

۳۰۹۵ گ



Tv

۲۷۰

۱۹

۶

٣٠٩٥ ✓

TW  
٢٧٠  
الف  
٩

٣٤



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت صنایع و معادن  
سازمان صنایع و معادن استان اردبیل

## گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در محدوده

چهارگوش ۱۰۰،۰۰۰: ارضی

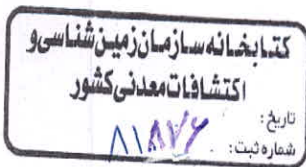
مجری طرح:

سازمان صنایع و معادن استان اردبیل

مهندسین مشاور کاوشگران



با همکاری



مهندسین مشاور زرناپ اکتشافی

## تشکر و قدردانی

مهندسین مشاور کاوشگران و زرناپ اکتشاف در راستای اجرای پروژه اکتشافات سیستماتیک در محدوده چهارگوش اردبیل، رضی و گرمی از مساعدتها و پشتیبانی های مسئولین و دست اندرکاران سازمان صنایع و معادن استان اردبیل بهره مند بوده که بدینوسیله از آنها قدردانی به عمل می آید.

- ریاست قبلی سازمان جناب آقای مهندس علی پر زحمت با ارائه طریق و نظرات ارزشمند در این زمینه راهگشای بسیاری از مراحل بوده که بدینوسیله از ایشان صمیمانه سپاسگزاری می گردد.
- ریاست سازمان جناب آقای مهندس عزیز محمدی نیز پس از تصدی این پست با راهنماییهای ارزشمند خویش در راستای تکمیل پروژه مساعدت فرموده که جا دارد از ایشان نیز قدردانی شود.
- معاونت محترم سازمان جناب آقای مهندس بنابی نیز در زمینه اجرای پروژه نهایت همکاری و مساعدت را به خرج داد که از ایشان تشکر فراوان می شود.
- کارشناسان سخت کوش سازمان به ویژه جناب آقای مهندس آقازاده و مهندس موسوی نیز با توجه به تجارب ارزنده خویش راهنماییهای ارزشمند در زمینه پیشبرد پروژه و رفع نقایص آن ارائه فرمودند .
- از ناظر محترم پروژه جناب آقای مهندس نوروزی بخاطر نظارت دقیق در طول اجرای پروژه در طی مراحل طراحی، نمونه برداری، داده پردازی و تدوین گزارش قدردانی به عمل می آید.
- در انتها مشاوران معتقدند که گزارش ارائه شده خالی از اشکال نبوده و از راهنماییهای تمامی کارشناسان در راستای رفع نقایص به گرمی استقبال خواهد شد.

### چکیده:

اکتشافات ژئوشیمیایی در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ رضی با برداشت ۴۳۲ نمونه از رسوبات آبراهه ای ۸۰ - مش آغاز شد. این نمونه ها با روش ICP/MS و برای ۲۲ عنصر آنالیز شدند.

مراحل داده پردازش مقدماتی شامل داده پردازش تک متغیره، داده پردازش دو متغیره (همبستگی ها) و داده پردازش چند متغیره می باشد. در مرحله تخمین مقدار زمینه و بررسی شاخص غنی شدگی ابتدا تمامی جوامع یک الی چهار سنگی شناخته شده و بر اساس میانه های آنها ضرایب غنی شدگی بدست آمد. هدف از این مرحله به حداقل رساندن اثرات سن ژنتیکی غلظت نمونه ها در رسوبات بود.

انتخاب داده ها برای ترسیم نقشه بر اساس مقادیر لگاریتمی ضرایب غنی شدگی صورت گرفت و نقشه های تک عنصری (۱۶ نقشه) و نقشه فاکتوری (۳ نقشه) ترسیم و عمده آنها تشریح شد. در مرحله کنترل آنومالی تعداد ۸۰ نمونه کانی سنگین برداشت گردید. این داده ها در راستای تایید و یار دانهجاریهای ژئوشیمیایی به کار گرفته شد.

مجموعه داده های کانی سنگین در ۱۰ نقشه ارائه و به توصیف آنها پرداخته شد. جمع بندی داده های کانی سنگین و ویژگیهای این نوع از مطالعات نیز به تفصیل در متن گزارش به رشته تحریر در آمده است.

بررسیهای مدل سازی و گزینه محتمل ترین نوع کانی سازی در منطقه نیز در بخش دیگری از گزارش ارائه گردیده و در نهایت به تلفیق تمامی داده ها در راستای انتخاب بهینه مناطق با اولویت اکتشافی پرداخته شده است.

## **Abstract:**

Regional stream sediment geochemical surveying is carried out in the Razi area, scale 1:100.000. According to the request of the client, The -80 mesh portion of samples have been analyzed (ICP /MS) to obtain the contents of which of the 22 elements in th sample. The preliminary data processing includes Monovariate elements), bivariate (correlation coefficient) and multivariate statistic(factor analysis) have been done. In the next stage the evaluation of values for calculation of background and enrichment index are carried out. For this purpose the populations of samples with single,double,triple& fourth upstream rock type on their route are discriminated. Then the enrichment index is calculated on the basis of the median values. The purpose of calculations in this stage is to minimize the effect of Clark values in different rock types. The logarithmic data of enrichment indexes are selected for drawing maps. Some 16 single element maps and Three factor analysis maps are produced (most of them with explanatory text). In the stage of anomaly checking, some 80 heavy mineral alluvial samples and some rock samples were collected and analyzed by XRD, XRF and ICP methods. The obtained results are used to confirm or reject the already obtained anomalies. The results of



heavy mineral alluvial surveying are presented on 10 maps with explanations in each case. The conclusion on the heavy mineral alluvial survey and the applied methods for that are explained in details. The studies on modeling and selection of the most probable mineralized zones in the studied area are presented. The best and most likely proposed area are selected and suggested for further investigations.



صفحه	عنوان
۱	پیشگفتار
۲	۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی:
۴	۱-۲- اهداف اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه‌ای
۵	۱-۳- روش اجرای پروژه
۷	۱-۴- جمع آوری اطلاعات
۸	۱-۵- زمین شناسی منطقه
۸	۱-۵-۱- مقدمه
۹	۱-۵-۲- چینه شناسی
۹	۱-۵-۲-۱- سازند بایندر
۹	۱-۵-۲-۲- سازند سلطانیه
۱۰	۱-۵-۲-۳- سازندالیکا
۱۰	۱-۵-۲-۴- سازند شمشک
۱۱	۱-۵-۲-۵- سازند لار
۱۱	۱-۵-۲-۶- سازندهای کرتاسه بالایی
۱۱	۱-۵-۲-۶-۱- واحد کنگلومرای قاعده
۱۲	۱-۵-۲-۶-۲- واحد آهکی - مارنی
۱۲	۱-۵-۲-۷- سازندهای اتوسن
۱۲	۱-۵-۲-۷-۱- واحد ولکانیکی - برشی
۱۲	۱-۵-۲-۷-۲- واحد ولکانیکی آندزیت - بازالت
۱۲	۱-۵-۲-۷-۳- واحدهای ولکانیکی لاتیتی و لاتیتی - آندزیتی
۱۳	۱-۵-۲-۸- واحدهای سنگ چینه ای حوزه مغان
۱۳	۱-۵-۲-۸-۱- واحد فلیشی اتوسن
۱۳	۱-۵-۲-۸-۲- واحد الیوین بازالت
۱۳	۱-۵-۲-۸-۳- واحد مارن - ماسه سنگی
۱۴	۱-۵-۲-۸-۴- واحد کنگلومرایی
۱۴	۱-۵-۲-۸-۵- واحدهای فلیشی الیگوسن





صفحه	عنوان
۱۴	۹-۲-۵-۱- سازندهای زمان کوتاهتر بخش دوم اکتشافات ژئوشیمیایی فصل اول نمونه برداری و آنالیز نمونه ها
۱۵	۱-۱- مقدمه
۱۶	۲-۱- عوامل مؤثر در طراحی نمونه برداری
۱۶	۱-۲-۱- روش طراحی مرکز ثقل آبراهه ها
۱۸	۳-۱- عملیات صحرایی نمونه برداری
۱۹	۱-۳-۱- استفاده از GPS
۲۲	۴-۱- آماده سازی آزمایشگاهی و ارسال نمونه ها به آزمایشگاه
۲۲	۵-۱- روش آنالیز و حد حساسیت (Detection Limit)
	فصل دوم جایگزینی داده های سنسورد
۲۳	مقدمه
۲۳	۱-۲- پردازش داده های سنسورد
۲۴	۲-۲- بررسی خطای آنالیز
	فصل سوم پردازش آماری داده های خام
۲۹	۱-۳- جدول پارامترهای آماری داده های خام
۳۰	۲-۳- ترسیم هیستوگرامها و شرح آنها
۳۵	۳-۳- ترسیم باکس پلاتها
۳۶	۴-۳- بررسی ضرایب همبستگی
۳۶	۱-۴-۳- محاسبه ضریب همبستگی و بررسی اعتبار آنها
۴۲	۵-۳- جدایش جوامع سنگی و اهمیت آن
۴۴	۱-۵-۳- رده بندی نمونه ها بر اساس تعداد سنگهای بالا دست
۴۷	۲-۵-۳- رده بندی نمونه ها بر اساس نوع سنگهای بالا دست
۴۷	۱-۲-۵-۳- پردازش داده های جوامع تک سنگی

صفحه	عنوان
۵۳	۲-۲-۵-۳- پردازش داده های جوامع دوسنگی
۵۴	۴-۲-۵-۳- پردازش جوامع کمتر از ده نمونه با استفاده از روش آنالیز کلاستر
	فصل چهارم تخمین مقدار زمینه - شخص غنی شدگی و پردازش آن
۵۵	۱-۴- نقش سنگ بستر در ارزیابی مقدار زمینه و حد آستانه ای
۵۵	۲-۴- بررسی مقادیر کلارک سنگهای رخنمون دار در منطقه
۵۷	۳-۴- تحلیل ناهمگنی ها
۵۹	۴-۴- سیمای ژئوشیمیایی جوامع مختلف بر اساس سنگ بستر بالا دست
۵۹	۵-۴- تخمین مقدار زمینه هر عنصر برای جوامع مختلف
۷۲	۶-۴- شاخص غنی شدگی Enrichment Index
۷۳	۷-۴- محاسبه پارامترهای آماری و رسم هیستوگرام های شاخص های غنی شدگی
۷۵	۸-۴- بررسی های آماری چند متغیره
۷۵	۱-۸-۴- آنالیز فاکتوری (تجزیه عاملی Factor Analysis)
۷۷	۱-۱-۸-۴- آنالیز فاکتوری داده های ژئوشیمیایی بر گه رضی
	فصل پنجم چگونگی رسم نقشه ها و شرح مناطق ناهنجار آنها
۸۱	۱-۵- مقدمه
۸۱	۲-۵- تکنیک رسم نقشه ها
۸۲	۳-۵- شرح نقشه های عناصر و نقشه های فاکتوری
۸۲	۱-۳-۵- شرح ناهنجاریهای عنصر Au (نقشه شماره ۴ پیوست)
۸۳	۲-۳-۵- شرح ناهنجاریهای عنصر Ba (نقشه شماره ۵ پیوست)
۸۷	۳-۳-۵- شرح ناهنجاریهای عنصر Cu (نقشه پیوست شماره ۶)
۸۹	۴-۳-۵- شرح ناهنجاریهای عنصر AS: (نقشه پیوست شماره ۷)
۹۰	۵-۳-۵- شرح ناهنجاریهای عنصر sb (نقشه پیوست شماره ۸)
۹۱	۶-۳-۵- شرح ناهنجاری های عنصر pb: (نقشه پیوست شماره ۹)
۹۳	۷-۳-۵- شرح ناهنجاری های عنصر Zn (نقشه پیوست شماره ۱۰)
۹۴	۸-۳-۵- شرح ناهنجاری های عنصر Mn (نقشه پیوست شماره ۱۱)
۹۵	۹-۳-۵- شرح ناهنجاری های عنصر MO (نقشه پیوست شماره ۱۲)



صفحه	عنوان
۹۷	۵-۳-۱۰ شرح ناهنجاری های عنصر Ti (نقشه پیوست شماره ۱۳)
۹۹	۵-۳-۱۱ شرح ناهنجاری های عنصر Hg (نقشه پیوست شماره ۱۴)
۱۰۱	۵-۳-۱۲ شرح ناهنجاری های عنصر Co (نقشه شماره پیوست شماره ۱۵)
۱۰۲	۵-۳-۱۳ شرح ناهنجاری های عنصر Cr (نقشه پیوست شماره ۱۶)
۱۰۴	۵-۳-۱۴ شرح ناهنجاری های عنصر Ni (نقشه پیوست شماره ۱۷)
۱۰۷	۵-۳-۱۵ شرح ناهنجاری های عنصر Bi (نقشه پیوست شماره ۱۸)
۱۱۱	۵-۳-۱۶ شرح ناهنجاری های عنصر Sr (نقشه پیوست شماره ۱۹)
	۵-۳-۱۷ شرح ناهنجاری های فاکتور اول (Ti, Zn, Mn, Co) (نقشه پیوست شماره ۲۰)
۱۱۴	
	۵-۳-۱۸ نقشه ناهنجاری فاکتور دوم (Ba, Be, Pb, Sr, Cu) (نقشه پیوست شماره ۲۱)
۱۱۶	
	۵-۳-۱۹ شرح نقشه فاکتوری سوم (Sb, W, As, Sn) (نقشه پیوست شماره ۲۲)
۱۱۷	
	<b>فصل ششم فاز کنترل آنومالیهای ژئوشیمیایی</b>
۱۱۹	۶-۱- مقدمه
۱۱۹	۶-۲- تعریف کانیهای سنگین
۱۲۰	۶-۳- تقسیم بندی کانیهای سنگین
۱۲۱	۶-۴- نحوه نمونه برداری کانیهای سنگین
۱۲۲	۶-۵- آماده سازی نمونه ها
۱۲۲	۶-۶- مطالعه نمونه های کانی سنگین
۱۲۲	۶-۷- کمی کردن (Quantitative) داده های کانیهای سنگین
۱۲۳	۶-۸- پردازش داده های کانیهای سنگین
۱۲۳	۶-۸-۱ جدول پارامترهای آماری
	۶-۸-۲ هیستوگرام های کانیهای سنگین
۱۲۶	
۱۲۸	۶-۹- شرح نقشه های نمادین کانیهای سنگین
	۶-۹-۱ شرح نقشه کانیهای سنگین روتیل، ایلمنیت، لوکوکسن، ایلمنیت-آهن (نقشه شماره





عنوان	صفحه
۶-۱	۱۲۸
۶-۹-۲- شرح نقشه کانیه‌های سنگین سرب طبیعی، گالن، سروزیت، پیرومورفیت، انگلریت (نقشه شماره ۲-۶)	۱۳۱
۶-۹-۳- شرح نقشه کانیه‌های سنگین اسمیت زونیت و همی مورفیت (نقشه شماره ۳-۶)	۱۳۱
۶-۹-۴- شرح نقشه کانیه‌های سنگین باریت و فلوریت و کربنات‌های کلسیم (نقشه شماره ۴-۶)	۱۳۴
۶-۹-۵- شرح نقشه کانیه‌های سنگین مالاکیت، بورنیت، بروشانیت، و مس طبیعی (نقشه شماره ۵-۶)	۱۳۵
۶-۹-۶- شرح نقشه کانیه‌های سنگین طلا و نقره (نقشه شماره ۶-۶)	۱۳۸
۶-۹-۷- شرح نقشه کانیه‌های سنگین رالگار، سینابر و اوریمنت و استینینت (نقشه شماره ۷-۶)	۱۳۸
۶-۹-۸- شرح نقشه کانیه‌های سنگین پیریت، پیریت اکسید و پیریت لیمونیت (نقشه شماره ۸-۶)	۱۳۹
۶-۹-۹- شرح نقشه کانیه‌های سنگین مگنتیت، هماتیت، گوتیت (نقشه شماره ۹-۶)	۱۴۳
۶-۹-۱۰- شرح نقشه تمامی کانیه‌های سنگین (Complex heavy minerals) (نقشه شماره ۱۰-۶)	۱۴۳
۶-۹-۱۰-۱- نمونه‌های کانی سنگین بسیار مهم	۱۴۶
۶-۹-۱۰-۲- نمونه‌های کانی سنگین مهم	۱۴۷
۶-۱۰- محاسبه شاخص غنی‌شدگی کانیه‌های سنگین	۱۴۸
۶-۱۰-۱- مراحل تعیین غنی‌شدگی کانیه‌های سنگین	۱۴۹
۶-۱۱- نتیجه‌گیری از مطالعات کانیه‌های سنگین	۱۵۴
۶-۱۱-۱- برآوردی در زمینه سنگ‌شناسی و کانی‌سازی از دیدگاه کانیه‌های سنگین	۱۵۴
۶-۱۱-۲- مشخصات کلی کانیه‌های سنگین مشاهده شده در مطالعات کانیه‌های سنگین	۱۵۵
۶-۱۱-۳- مدل احتمالی کانی‌سازی با توجه به پارائز کانیه‌های سنگین	۱۵۷



کانون  
سازمان

صفحه	عنوان
۱۵۹	۱۲-۶- نمونه برداری از زونهای مینرالیزه و دگرسانی و سیستم درزه و شکافهای پر شده
	بخش سوم
	مدل سازی، مطالعه تغییر پذیری دانسیته گسلها و تحلیل و تلفیق کلیه داده ها
	فصل اول : مدل سازی آنومالی های ژئوشیمیایی
۱۶۰	۱-۱- تعریف مدل
۱۶۱	۱-۲- مدل های احتمالی کانی سازی در بر گه ۱:۱۰۰,۰۰۰ رضی
	فصل دوم
۱۶۳	۱-۱- مطالعه تغییر پذیری دانسیته گسلها
۱۶۵	۱-۲- شرح نقشه دانسیته گسلها (نقشه پیوست شماره ۲۳)
	فصل سوم
	-تلفیق کلیه داده ها معرفی مناطق ناهنجار
۱۶۸	۱-۳- مقدمه
۱۶۹	۲-۳- شرح مناطق ناهنجار و امید بخش
	فهرست منابع و مناخذ

بخش اول

کلیات



## پیشگفتار

تکمیل لایه اطلاعاتی اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۱۰۰/۰۰۰ از جمله برنامه های مهم عملیات اکتشافی زیر بنایی کشور محسوب می گردد. امروزه با توجه به اثبات تواناییهای اکتشافات ژئوشیمیایی و با عنایت به دانش گسترده پیشروان این علم و سرعت روز افزون تکنولوژیهای آزمایشگاهی و کارآمد شدن تکنیکهای پردازش اطلاعات، توجه به این امر در زمره نیازهای اولیه محسوب می شود.

سازمان صنایع و معادن استان اردبیل و ریاست محترم آن با توجه به آگاهی از این مهم، اقدام مؤثر تهیه لایه های اطلاعاتی ژئوشیمیایی، دور سنجی و زمین شناسی اقتصادی را در ورقه های ۱:۱۰۰/۰۰۰: اردبیل، رضی و گرمی در دستور کار قرار دادند و گام مهمی را در زمینه تکمیل اطلاعات اکتشافی این استان برداشتند. این پروژه با تکیه بر نتایج آنالیز نمونه های رسوبات آبراهه ای (جزء ۸۰ - مش)، مطالعات نمونه های کانی سنگین، نمونه های دگرسان شده و نمونه های مینرالیزه و سایر اطلاعات، شکل یافته و مشاوران امیدوارند در این راستا توانسته باشند گام هر چند کوچکی را در راه تحقق، به اهداف اقتصاد بدون نفت برداشته باشند. گروه فنی مشاوران از انتقادات و پیشنهادهای کارساز تمامی علاقه مندان، به گرمی استقبال کرده و در راه رفع آنها از هیچ تلاشی فروگذار نخواهد کرد.



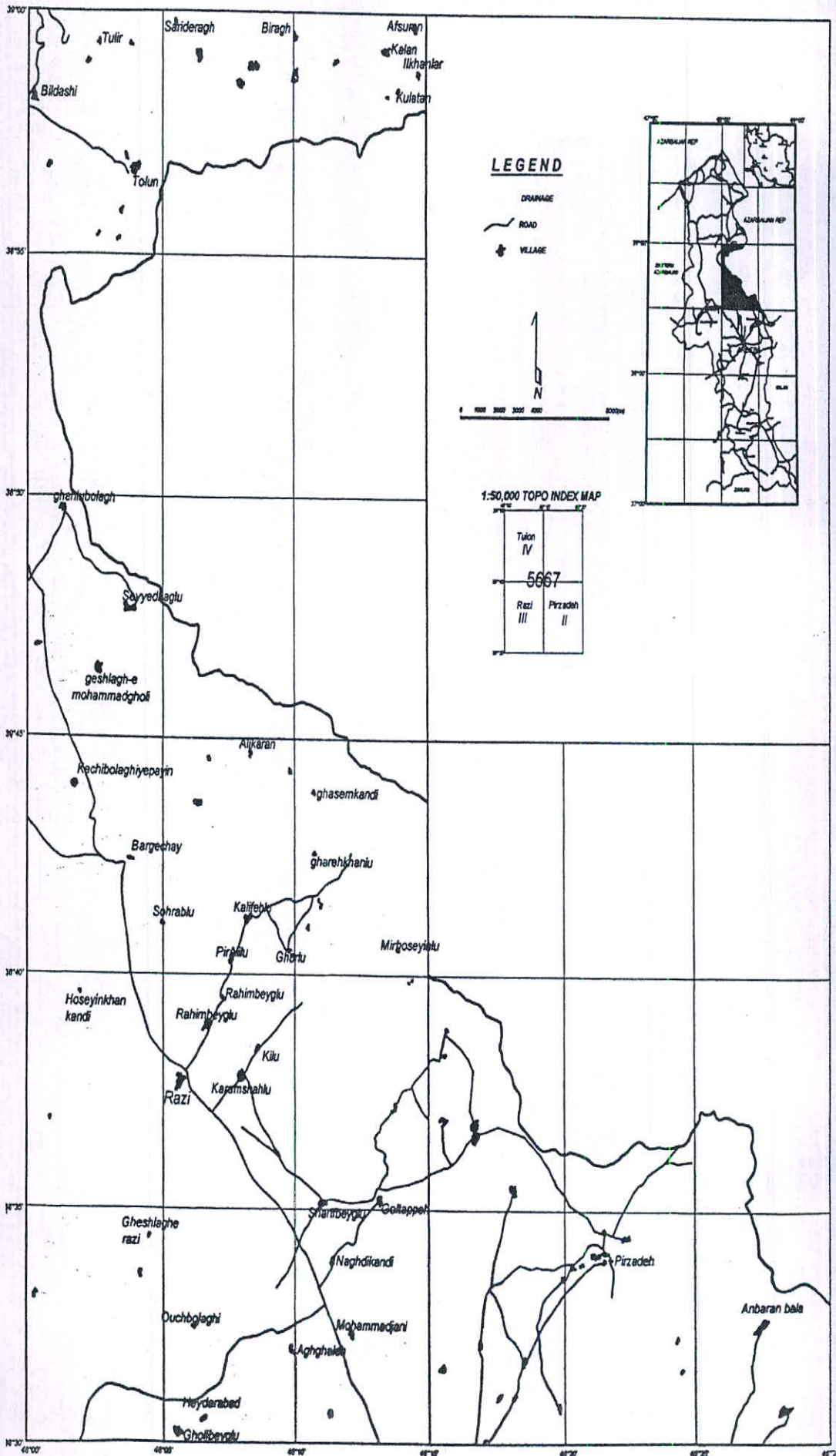
## ۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی:

محدوده مورد مطالعه منطقه ای است کوهستانی که در بخش شمالی و شرقی استان اردبیل بین عرض شمالی  $38^{\circ}30'$  تا  $39^{\circ}$  و طول شرقی  $48^{\circ}$  تا  $48^{\circ}30'$  واقع شده است. این منطقه از طرف شرق با جمهوری آذربایجان همجوار می باشد.

بلندترین نقطه این منطقه به ارتفاع ۲۳۷۱ متر در شمال شرق روستای قاسم کندی واقع شده است. و پائین ترین نقطه آن نیز به ارتفاع ۱۲۱۰ متر در غرب ساوه بلاغی واقع گردیده است.

بزرگترین شهر این ناحیه شهرستان رضی است که از جنوب به اردبیل و از جانب شمال به شهرستان گرمی مربوط می شود. راههای ارتباطی که این منطقه را به سایر شهرهای استان مربوط می سازد جاده آسفالت اردبیل - رضی و رضی - گرمی است. شکل ۱-۱، نقشه راههای ارتباطی ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ رضی را نشان میدهد.

Figure No. 1: Location map of Razi 1:100,000 sheet



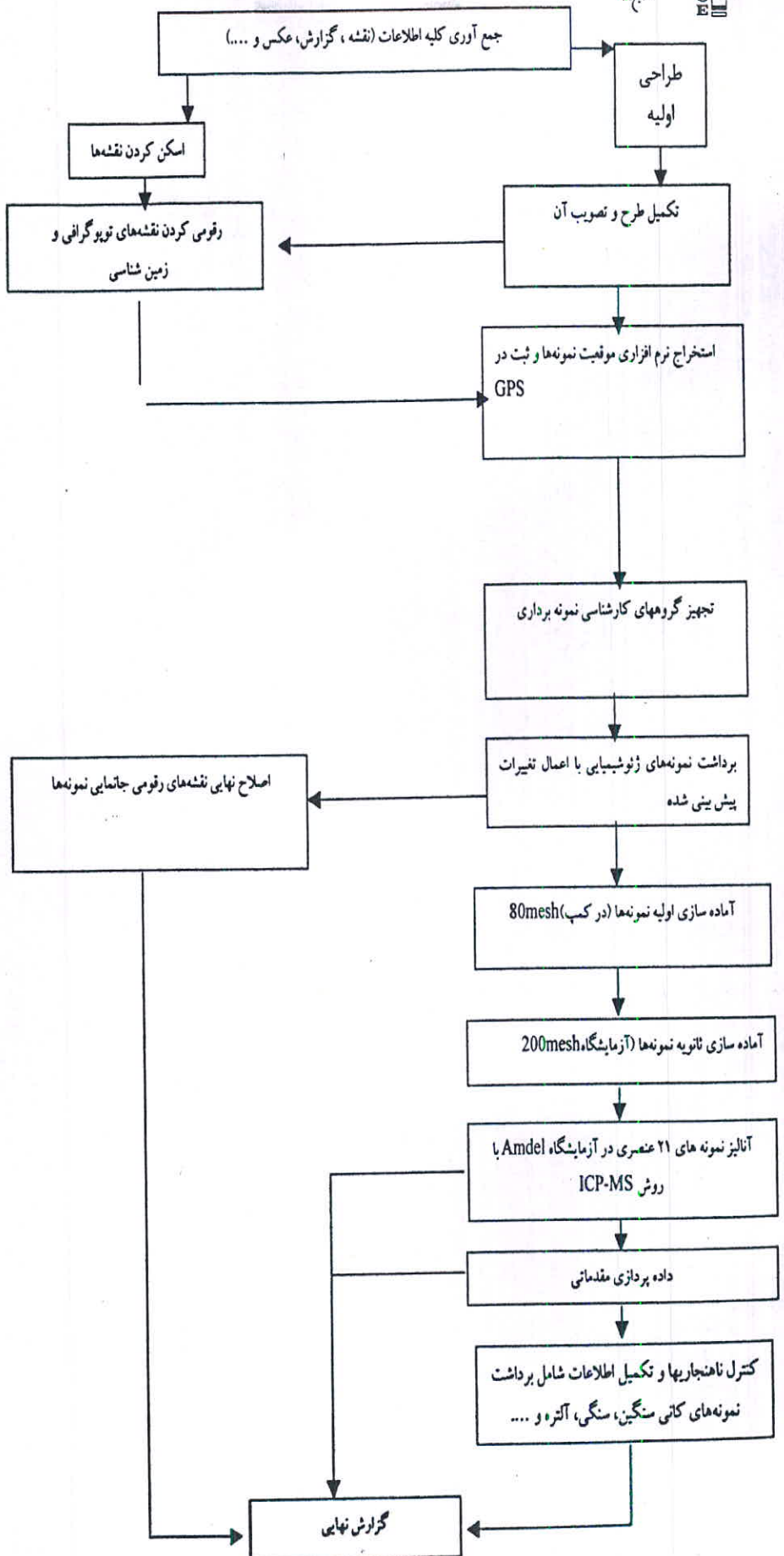


## ۲-۱- اهداف اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه‌ای

بطور تجربی ثابت شده است که رسوبات آبراهه‌ای می‌تواند در اکتشافات کوچک مقیاس ناحیه‌ای (۱:۱۰۰/۰۰۰ تا ۱:۲۵۰/۰۰۰) بسیار مفید واقع شوند چرا که می‌توان گفت این رسوبات حاصل شستشو و حمل مواد از بالا دست می‌باشند و بنابراین نماینده خوبی از محیط های واقع در مسیر حرکت آب می‌باشند. از مزایای دیگر این محیط شرایط اکسیدان در اغلب آنهاست که موجب تحرک عناصر کانساری و در نتیجه افزایش وسعت هاله‌های آنهاست. اینکه چه جزئی از رسوبات آبراهه‌ای می‌تواند معرف بهترین بخش از کانی سازی باشد در حیطه شناخت اولیه محیط از طریق برداشت نمونه‌های توجیهی (Orientation Survey) است. البته تعیین اهمیت این بخش از مطالعات نه تنها در راستای تعیین بهترین دانه‌بندی بلکه در تعیین سیستم طراحی نمونه بهینه، نوع و تعداد مناسب محیط نمونه‌برداری، مناسبترین عناصر آنالیزی و ... خواهد بود. بطور کلی این مبحث در قریب به اتفاق برگه‌های ۱:۱۰۰/۰۰۰ به فراموشی سپرده شده و در سایر مطالعات در مقیاس‌های بزرگتر و در بعضی از پروژه‌ها به آن پرداخته شده است. البته تجارب مشاورین حکایت از اهمیت بسیار زیاد سایز بهینه نمونه (Optimum size fraction) در مطالعات تفصیلی و برای تعیین مناطق مناسب برای حفاری است و این تأثیر در مطالعات ناحیه‌ای اثر کمتری خواهد داشت. در اینجا بر اساس بندهای شرح خدمات از جزء ۸۰ - مش نمونه برداری شده است. مزایای عمده دیگر این محیط (محیط رسوبات آبراهه‌ای) بزرگی میدان اثر نمونه‌ها، سهولت نمونه برداری و آماده سازی است، هرچند که پتانسیل آلودگی مضاعف (Cross Contamination) در مواردی همچون برگه رضی که اکثر نمونه‌های آن به صورت خیس برداشت شده بالا خواهد بود.

### ۳-۱- روش اجرای پروژه

روش اجرای پروژه ابتدا با جمع آوری اطلاعات شروع شد، در پی آن طراحی عملیات نمونه برداری شکل گرفته تا کارشناسان نمونه بردار با تجهیزات ویژه که عمده آنها شامل نقشه های توپوگرافی حاوی جانمایی نمونه، دستگاه های GPS و کارتهای استاندارد نمونه برداری بوده، عازم منطقه شوند. عملیات نمونه برداری با توجه به فصل کاری با مشکلات عدیده ای روبرو شد که از اهم آنها می توان به خیس بودن تقریباً تمامی آبراهه ها، زحمت مضاعف در زمینه نمونه برداری و خشک کردن نمونه ها و همچنین بالا رفتن ریسک آلودگی نمونه ها اشاره داشت. نمونه ها دو مرحله آماده سازی را تا ارسال به آزمایشگاه Amdel در کشور استرالیا پشت سر گذراندند. (آماده سازی در کمپ و آماده سازی در آزمایشگاه). پس از دریافت نتایج، عملیات آماده سازی داده ها و داده پردازی شروع گردید تا مناطق ناهنجار شناسایی شوند. مرحله کنترل مناطق ناهنجاری همراه با برداشت نمونه های کانیهای سنگین، نمونه های آلتره، مینرالیزه و نمونه های سنگی جهت آنالیز عناصر Trace ادامه داشت تا اطلاعات تکمیل شود و زمینه برای تنظیم و تدوین گزارش آماده گردد. در شکل ۲-۱ روند این مراحل به گونه شماتیک ارائه شده است.



شکل ۱-۲- فلوچارت روش اجرایی پروژه



#### ۴-۱- جمع آوری اطلاعات

در این مرحله اطلاعات مربوط به منطقه تحت پوشش به شرح زیر تهیه و مورد مطالعه قرار گرفت:

- ۱- نقشه‌های توپوگرافی: ۵۰,۰۰۰:۱ منطقه مورد مطالعه شامل برگه های: رضی- پیرزاده و تولون.
  - ۲- عکسهای ماهواره‌ای با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ منطقه مورد مطالعه و اطراف آن.
  - ۳- نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ اردبیل (محدوده برگه رضی).
  - ۴- نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰,۰۰۰ اردبیل.
  - ۵- نقشه ژئوفیزیک هوایی (مغناطیس هوایی) با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ منطقه.
- با توجه به اطلاعات حاصل از منابع فوق الذکر، پس از طراحی نمونه‌ها برنامه عملیات صحرائی جهت نمونه برداری پی ریزی گردید و در هر مورد نقش پارامترهای موثر در برنامه ریزی اکتشافی (بخصوص در نمونه برداری) مورد بررسی قرار گرفت که خلاصه آن در بخشهای معدنی گزارش آمده است.

## ۵-۱- زمین شناسی منطقه

## ۱-۵-۱- مقدمه

چهار گوش ۱:۱۰۰,۰۰۰ رضی بخش شمال باختری چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰  
 اردبیل را تشکیل داده این چهارگوش بین عرضهای  $38^{\circ}30'$  تا  $39^{\circ}00'$  عرض شرقی و  $48^{\circ}$  تا  $48^{\circ}30'$  شمالی قرار گرفته که بخش عمده ای از آن در خاک جمهوری آذربایجان واقع می باشد. از دیدگاه تقسیمات ساختمانی چهارگوش رضی در بخش کوچکی از زون ساختاری البرز - آذربایجان (م - ح - نبوی ۱۳۵۵) قرار گرفته است. بیش از ۸۰ درصد رویه این محدوده زیر پوشش سنگها و سازندهای پالئوژن به ویژه سنگهای ولکانیکی انوسن قرار دارد. بهمین جهت مورفولوژی ویژه ای بر آن حاکم است. سنگها و سازندهای دوران پالئوزوئیک و کهن تر از آن گسترش چندانی در این منطقه ندارند و محدود به رخنمونهای سازندهای بایندر (پرکامبرین بالایی) و سلطانیه (کامبرین زیرین) بوده و از سازندهای دوران مزوزوئیک سازندهای الیکا (تریاس) شمشک (ژوراسیک زیرین) و لار (ژوراسیک بالایی) و کرتاسه بالایی در مناطق محدودی از گستره حضور دارند. ولی در بین سنگها و نهشته موجود در این برهه بیشترین سهم مربوط به واحد ولکانیکی انوسن  $E^V$  می باشد. در این چهارگوش بخشهایی از سنگها و سازندهای حوضه رسوبی فعال حضور دارند که گسترههایی توسط سنگهای رسوبی و ولکانیکی از انوسن تا میوسن و جوانتر از آن پوشیده شده است. روند اصلی کوههای چهارگوش رضی شمال باختری - جنوب خاوری است و محور چین ها هم تقریباً از همین روند پیروی می نمایند.

و تعدادی گسله های نسبتاً فرعی (نسبت به گسله های آستارا و نور) در این محدوده قرار می گیرند که نقش چندانی در تکوین تکتونیک منطقه ای ندارند.

بررسی های زمین شناسی و ژئوشیمیایی در سطحی در حدود ۱۶۰۰ کیلومتر مربع انجام گرفته که شرح مفصل چگونگی انجام آن به همراه نمونه برداریهای ژئوشیمیایی و تجزیه آنها و نتایج حاصل موضوع اصلی این گزارش است. در این قسمت زمین شناسی منطقه در حد نیاز این نوشتار به اختصار به شرح زیر می آید.

## ۲-۵-۱- چینه شناسی: stratigraphy

در چهار گوش ۱۰۰،۰۰۰ : ۱ ردیف‌های ناکاملی از سنگها و سازندهای زمان های مختلف زمین شناسی وجود دارند که به صورت رخنمون‌های پراکنده‌ای دیده می‌شوند. ولی بخش اعظم منطقه زیر پوشش سنگهای ولکانیکی زمان ائوسن می‌باشند. از دیدگاه رسوب شناسی و حوزه‌های رسوبی چهار گوش رضی را می‌توان در دو حوضه جداگانه مورد بررسی قرار داد. آن قسمت از این منطقه که بالای عرض شمالی  $38^{\circ}$ ،  $45^{\circ}$  قرار می‌گیرد در حوضه رسوبی مغان و زیر این خط را به حوضه اردبیل- آستارا میتوان نسبت داد بهمین دلیل تفاوتی در چینه شناسی بخشهای شمالی و جنوبی این چهار گوش دیده می‌شود. سنگها و سازندهایی در بخش جنوبی وجود دارند به ترتیب قدمت به شرح زیرند:

## ۲-۵-۱- سازند بایندر (Bayandor. Formation): Cbr

در منتهی الیه جنوب خاوری چهار گوش رضی در فاصله بین روستاهای پیرزوار و عنبران ساختار تاقدیسی نسبتاً بزرگی وجود دارد که در هسته (Core) آن سازند بایندر رخنمون دارد و به عنوان کهن ترین سنگهای این منطقه شناسایی شده است. محل مقطع این سازند در نزدیکی روستای بایندر در کوههای سلطانیه قرار دارد. در این محل ضخامتی بیش از ۱۵۰۰ متر از تناوبی از شیل‌های رنگارنگ، ماسه سنگهای کوارتزی و دولومیت‌های کریستالیزه تشکیل شده است. رخنمونهای این سازند در بیشتر نقاط استانهای زنجان، آذربایجان (شرقی و غربی) دیده می‌شود. در چهار گوش رضی همانگونه که اشاره شد این سازند در هسته تاقدیس پیرزوار - عنبران رخنمون دارد. از نظر لیتولوژی دارای ویژگیهای کم و بیش شبیه به مقطع نمونه می‌باشد و از تناوبی از شیل‌های میکاسه بنفش و صورتی رنگ همراه با میان لایه‌هایی از دولومیت‌های به شدت متبلور با ضخامت‌هایی از ۰،۵-۲ متر می‌باشند. تاقدیس یاد شده دارای آسه (Axis) با روند شمال باختری - جنوب خاوری است، به همین جهت ادامه رخنمونهای این سازند را از جنوب تا روستای عنبران و از شمال تا نزدیکی پیرزوار میتوان دید. سن سازند بایندر را پرکامبرین بالایی در نظر گرفته اند.

## ۲-۵-۱- سازند سلطانیه (Soltaniyeh. Formation): Gs

رخنمونهای سازند سلطانیه نیز همانند سازند بایندر در تاقدیس پیرزوار - عنبران دیده می‌شوند. در مقطع نمونه آن که در کوههای سلطانیه زنجان شناسایی و اندازه گیری شده بیش از ۱۲۰۰ متر از دولومیت زیرین (بخش زیرین)، شیل (بخش چپقلو) و



دولومیت بالایی (بخش بالایی) تشکیل شده است. بخش زیرین سازند سلطانیه همچنان دارای سن پر کامبرین بالایی است ولی بخش بالایی آن با توجه به فسیلهای تریلوبیت یافت شده در آن کامبرین زیرین تعیین گردیده است. در چهارگوش رضی بنظر می رسد دولومیت‌های بخش بالایی این سازند حضور دارد. در این محل حدود ۴۰۰-۳۰۰ متر از دولومیت‌های ضخیم لایه تا توده ای، دوباره متبلور شده همراه با لایه های نازک و گرهک‌های (Noduls) چرت است. این دولومیت ها دانه ریز تا متوسط، با جلای شکری دیده می شوند. دیگر سازندهای زمان پالئوزوئیک که در رشته کوه‌های البرز وجود دارند به دلیل موقعیت ویژه زمین شناسی و محدودیت سطح زیر پوشش آن و همچنین گسترش سنگ‌های ولکانیکی زمان اتوسن دیده نمی‌شوند.

سازندهای دوران میانه زیستی (Mesozoic) در این چهارگوش دارای تنوع بیشتری بوده، سازندهای الیکا (تریاس) شمشک ولار (ژوراسیک) و کرتاسه بالایی در چهارگوش رضی حضور دارند که ویژگیهای آنها به شرح زیر است:

### ۳-۲-۵-۱ - سازند الیکا (Elika Formation): TRE

سازندهای الیکا در این منطقه دارای رخنمون‌های محدودی است. در ساختار تاکدیمی شمال روستای قره لو که آسه آن دارای روند خاوری - باختری است برونزدی از این سازند وجود دارد که از جنس آهک‌های چرت دار و اتولیتیک می‌باشد و بنظر می رسد که با بخش زیرین سازند الیکا که از آهک‌های نازک لایه دارای آثار فسیلی کرم هستند قابل تطابق باشد و بخش بالایی آن که مقطع نمونه و بسیاری رخنمون‌های آن که از دولومیت‌های ضخیم لایه تا توده‌ای تشکیل شده در این منطقه رخنمون ندارد. این سازند را در این منطقه معادل سازند الیکا می توان در نظر گرفت بنابراین سن تریاس برای آن منظور شده است.

### ۴-۲-۵-۱ - سازند شمشک (Shemshak Formation): JS

بخش نسبتاً وسیعی از تاکدیس عنبران - پیرزوار زیر پوشش سازند شمشک قرار دارد که از تناوبی از شیل و ماسه سنگ همراه با میان لایه‌هایی از آریژل‌های ذغالدار و عدسی‌هایی از ذغال سنگ تشکیل شده‌اند، سطح زیر پوشش این سازند که در چهارگوش رضی قرار گرفته چندان وسیع نیست و قسمت عمده آن در چهارگوش ۱ : ۱۰۰,۰۰۰ ا ردیال واقع می‌شود. که ادامه جنوبی تاکدیس یاد شده (عنبران - پیرزوار) است حضور دارد.



### ۵-۲-۱-۵ - سازند لار (Lar Formation):Jl

رخنمون‌های این سازند که فقط در تاقدیس عنبران - پیرزوار دیده می‌شوند، سطوح نسبتاً وسیعی از این منطقه را زیر پوشش دارند. همانگونه که گفته شد تاقدیس عنبران - پیرزوار دارای آسه‌ای با روند شمال باختری - جنوب خاوری است، که از سوی جنوب خاوری تا شهرستان نمین و از شمال باختری تا روستای دوشنبه و مسجد محله ادامه دارد. از این گسترش سطح وسیعی از آن زیر پوشش سازند لار قرار می‌گیرد شامل آهک و آهک‌های دولومیتی، به رنگ هوازده خاکی، زرد خاکستری و رنگ اصلی خاکستری تا کرم خاکستری است، دارای بافت دانه ریز متراکم و شدیداً متبلور شده بوده و دارای لایه بندی‌های ضخیم تا توده‌ای است و در واقع یکی از چهره‌های برجسته مورفولوژی منطقه را تشکیل داده است. در نقشه‌های زمین شناسی تهیه شده از این منطقه مجموعه سازندهای شمشک و لار را ژوراسیک زیرین تا بالایی تعیین نموده‌اند. گفته می‌شود به دلیل موقعیت ویژه زمین شناسی منطقه، سازند دلیچای که معمولاً بین سازندهای شمشک و لار قرار می‌گیرد. در این ناحیه دیده نشده است.

### ۶-۲-۵-۱ - سازندهای کرتاسه بالایی (Ku Upper cretaceous formations):Ku

سنگها و سازندهای کرتاسه زیرین در چهارگوش رضی دیده نمی‌شوند. این امر مربوط می‌شود یا به عدم رسوبگذاری و یا فرسایش بعد از تشکیل آنها سبب این نبود می‌باشد. پیشروی دریای کرتاسه بالایی با بر جایگذاری کنگلومرای قاعده شروع و تا قسمت زیرین پائوسن ادامه دارد. واحدهای سنگی مربوط به کرتاسه بالایی که در چهارگوش رضی حضور دارند، به ترتیب سن به شرح زیرند:

### ۱-۶-۲-۵-۱ - واحد کنگلومرای قاعده (Kil Basal conglomerate):Kil

این واحد از کنگلومرای قرمز رنگ همراه با لایه‌های از ماسه سنگ‌های دانه درشت، بالای بندی متوسط تا ضخیم تشکیل شده که با واسطه دگر شیپی روی سازندهای کهن تر قرار گرفته است و نشان از آغاز پیشروی دریای کرتاسه بالایی است. رخنمون‌هایی از این سازند را در تاقدیس عنبران - پیرزوار می‌توان دید.





۲-۶-۲-۵-۱- واحد آهکی - مارنی (Ku (Limestone - marly limestone Unite):  
 واحد کنگلومرایی قاعده به صورت تدریجی (از ماسه سنگ به آهکهای ماسه‌ای) به  
 واحدی جدیدتر از جنس آهک‌های متبلور و آهکهای مارنی تبدیل می‌شود که ضخامت نسبتاً  
 زیادی بیش از ۳۰۰ متر دارد. برونزد آنرا در روستای پیرزوار می‌توان دید. در این محل  
 این سازند تشکیل یک ساختار ناودیسی را داده است. از نظر لایه بندی این سازند از  
 آهکهای ضخیم لایه و آهکهای مارنی با لایه بندی نازک و فسیل دار تشکیل گردیده که بر  
 اساس وجود آنها سن کرتاسه بالایی برای این واحد در نظر گرفته شده است. همبری این  
 واحد با واحد زیرین و بالایی تدریجی است.

۲-۵-۱- سازندهای ائوسن (Eocene Formations):

واحدهای سنگی ائوسن در چهارگوش رضی بیشترین گسترش را دارند و بگونه‌ای که  
 می‌توان گفت بیش از نیمی از گستره محدوده مورد مطالعه زیر پوشش این سنگها قرار  
 دارند. سنگهای این دور (Epoch) از دوران نوزیستی (Cenozoic) بیشتر از نوع ولکانیکی و به  
 مقدار کمتر آذر آواری (Pyroclastic) هستند که به شرح زیرند:

۱-۲-۷-۵-۱- واحد ولکانیکی - برشی (EV (Breccia - Voleanic):

این واحد که از جنس پیروکسن آندزیت و برش‌های ولکانیکی است که گستره وسیعی از  
 چهارگوش رضی به ویژه حاشیه مرزی ایران و آذربایجان را در زون جنوبی چهارگوش  
 ۲۵۰،۰۰۰: ۱ اردیبل را زیر پوشش دارد.

۲-۲-۷-۵-۱- واحد ولکانیکی آندزیت - بازالت (Eb):

این واحد در واقع بخش دیگری از واحدهای ولکانیکی منطقه است که بنظر می‌رسد  
 همزمان با واحد EV باشد ولی در اثر تفریق ماگما ترکیب مینرالوژیکی دیگری جدا از واحد  
 EV یافته باشند. در هر حال سنگهای تشکیل دهنده آن بیشتر از جنس پیروکسن آندزیت  
 - بازالت هستند که اینها نیز سطح نسبتاً وسیعی از خاور چهارگوش را زیر پوشش دارند.

۳-۲-۷-۵-۱- واحدهای ولکانیکی لاتیتی و لاتیتی - آندزیتی ( $EP^1, EP^2$ ):

واحد  $EP^2$  در چهارگوش اردیبل (۲۵۰،۰۰۰ : ۱) بی گمان دارای بیشترین  
 گسترش بین سایر سازندها می‌باشد که در چهارگوش رضی به همراه واحد  $EP^1$  بخشی از



رخمون‌های خود را به نمایش گذارده است. این دو واحد از آندزیت - لاتیت پورفیری ( $EP^2$ ) ولایت مگاپورفیری تشکیل شده‌اند. رخمون‌های آنها را در نقاطی مانند روستای لنگه پر ( $EP^2$ ) و روستای رضی و جنوب باختری روستای گل تپه ( $EP^1$ ) دیده می‌شود.

#### ۸-۲-۵-۱- واحدهای سنگ چینه‌ای حوزه مغان

بخشی از چهارگوش رضی در حاشیه مرزی با جمهوری آذربایجان تعدادی از ازسازندهای تشکیل شده در حوزه رسوبی مغان حضور دارند که به ترتیب سن زمین شناسی شامل واحدهای سنگ چینه‌ای زیر هستند.

#### ۱-۸-۲-۵-۱: Ef (Eocene Flysch) واحد فلیشی ائوسن

در شمال روستای قانلوبولاغ رخمونی از نهشته‌های نوع فلیش یا شبه فلیش (Flyschoid) وجود دارد که از تناوبی از شیل و ماسه سنگ با میان لایه‌هایی از مارن وجود دارد که بخش باریکی از آن در این چهارگوش واقع می‌گردد. ادامه آن از طرف خاور در جمهوری آذربایجان و ادامه باختری آن به این چهارگوش می‌رسد.

#### ۲-۸-۲-۵-۱: Eb<sup>P</sup> (Olivin Basalt) واحد الیوین بازالت

این واحد از سنگهای ولکانیکی روی واحد فلیشی قرار گرفته و جنس سنگهای آن از اولوین - بازالت تشکیل شده که گستره نسبتاً وسیعی از منطقه را زیر پوشش دارد. رخمون‌های آن در نزدیکی روستای تولون دیده می‌شود.

#### ۳-۸-۲-۵-۱: E<sup>m</sup> (Marls sandstone) واحد مارن - ماسه سنگی

این واحد با واسطه همبری دگر شیب بدون زاویه (Disconformity) روی واحد ولکانیکی Eb<sup>p</sup> قرار گرفته و از تناوب لایه‌های نازک مارن و ماسه سنگ تشکیل شده که دارای لایه‌بندی‌های منظمی هستند. این واحد دارای ضخامت چندانی نیست و در این چهار گوش حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر می‌باشد که در مقایسه با سایر واحدها از گسترش و ستبرای کمتر برخوردار می‌باشد. رخمون‌های این واحد در روستای تولون دیده می‌شوند.

#### ۴-۸-۲-۵-۱- واحد کنگلومرای (conglomerate) $O^2$ :

این واحد از لایه‌های ضخیم کنگلومرای چند زادی (polygenic cgl) به همراه میان لایه‌هایی از ماسه سنگهای دانه درشت به رنگ قرمز و قهوه‌ای - خاکستری با لایه‌بندی‌های ضخیم تا متوسط تشکیل شده است. قلوه‌های این کنگلومرا از سنگهای مختلف (رسوبی - ولکانیکی و دگرگونه) هستند که بیشترین آنها قلوه‌های ولکانیکی است. قلوه‌ها دارای گرد شدگی متوسط تا خوب و جور شدگی (sorting) متوسط هستند. این واحد در اثر عملکرد تکنونیک چین خورده و ساختارهای (تاق‌دیس و ناودیس) اصلی و فرعی در آن به وجود آمده است که آسه (Axis) چینها دارای روند شمال باختری - شمال - جنوب خاوری هستند.

#### ۵-۸-۲-۵-۱- واحدهای فلیشی الیگوسن ( $Of_2, Of_1$ Oligocene flysch) :

این دو واحد از نظر لیتولوژی کم و بیش شبیه یکدیگر هستند و از تناوبی از لایه‌های شیل، ماسه سنگ و سیلتستون تشکیل شده‌اند و تفاوت آنها در نوع لایه‌بندی است که واحد  $Of_1$  دارای لایه‌های ماسه سنگی ضخیم همراه شیل و سیلتستون بوده در صورتیکه تناوب واحد  $Of_2$  از لایه‌های ماسه سنگی نازک تا متوسط تشکیل گردیده است. این دو واحد نیز چین خورده و تشکیل ساختارهای تاق‌دیس و ناودیس را داده که روند آسه آنها همانند واحد Oc است. در این واحد به ویژه واحد  $of_2$  آثار گیاهی وجود دارند که به کمک آنها سن الیگوسن برای این نهشته‌ها تعیین شده است.

#### ۹-۲-۵-۱- سازندهای زمان کواترنر ( $Ot_2, Ot_1$ Quaternary Formations) :

در محدوده چهارگوش سازندهای کواترنری چندان گسترش ندارد ولی در فاصله بین روستای برگ چای تا قانلوبلاغ و شمال تاق‌دیزه رخنمون‌های نسبتاً گسترده‌ای از پادگانه‌های آبرفتی کهن ( $Ot_1$ ) وجود دارد که جنس آنها از کنگلومرای سخت نشده و ماسه سنگهای دانه درشت است که در سیمانی از جنس ماسه و سیلت و رس قرار گرفته‌اند. این رسوبها به طور دگر شیب زاویه دار روی سنگها و سازندهای کهن تر قرار گرفته‌اند. از دیگر واحدهای کواترنر رخنمون‌های کوچکی از پادگانه‌های آبرفتی جدید ( $Ot_2$ ) دیده می‌شود که از جنس قلوه سنگ، ریگ، شن، ماسه، سیلت و رس هستند که سخت شده نیستند که همراه نهشته‌های مخروط افکنه‌ای بخش دیگری از رسوبهای زمان کواترنر را تشکیل داده‌اند.

بخش دوم

اکتشافات ژئوشیمیایی

## فصل اول

### نمونه برداری و آنالیز نمونه ها



۱-۱- مقدمه

لازمه تصمیم در مورد هر پدیده‌ای، داشتن اطلاعات از آن پدیده و با پردازش این اطلاعات می‌توان به تصمیم‌گیری در مورد آن پرداخت. این امر در مورد علوم زمین نیز صادق است و راه مناسب آن در پروژه‌های اکتشافی ۱۰۰,۰۰۰ : ۱ استفاده از رسوبات آبراهه‌ای است. این امر به چند دلیل صورت می‌گیرد.

- در پروژه‌های ناحیه‌ای اطلاعات قبلی مدون و کلاسیکی وجود ندارد.  
- بر حسب تنوع واحدهای لیتولوژیکی و فرآیندهای گوناگون کانی‌سازی، کسب اطلاعات مستقیم از آنها عملاً در این مقیاس و با توجه به بودجه و زمان در نظر گرفته شده، غیر ممکن است.

- هاله‌های ثانوی بسیاری از عناصر گسترده شده و دانسیته نمونه برداری نه چندان متراکمی می‌تواند حضور آنها را به اثبات رساند، این هاله‌ها بسته به شرایط شیمی فیزیکی متفاوت، شعاع تأثیر گوناگونی را در بر دارند. هرچه هاله ثانوی وسیعتر و به هاله اولیه نزدیکتر باشد و الگوی توزیع آن، همبستگی ژنتیکی بیشتری نسبت به هاله اولیه نشان دهد، از ارزش اکتشافی بالاتری برخوردار خواهد شد.

- روشهای آنالیز مناسب با حدود تشخیص در خور توجه و گستره عناصر کانساری که در این روشها سنجیده می‌شود، خود در پیشرفت اندیشه کسب اطلاعات دقیق از پهنه زمین نقش مؤثری ایفاء کرده است.

با توجه به این موارد است که کارشناسان پیشرو در مسائل اکتشافات ژئوشیمیایی یکی از بهترین محیط‌های مورد مطالعه در مقیاس ناحیه‌ای را از پهنه‌های آبرفتی منطقه جهت کسب اطلاعات، دانسته‌اند. این امر روشن است که رسوبات آبراهه‌ای در صورت طراحی صحیح و برداشت نمونه اصولی می‌توانند معرف واحدهای بالا دست خود باشند. از جمله پارامترهای مؤثر در این زمینه گسترش سیستم آبراهه‌ای، سیستم عملکرد فرسایش‌های فیزیکی و شیمیایی، میزان بارندگی، شیب عمومی و دانسیته آن و ... می‌باشد. الگوی توسعه حوضه‌های آبریز خود ناشی از عواملی همچون نوع سنگ بستر، شرایط ساختمانی موجود در منطقه (چین خوردگیها، گسلها و شیب عمومی طبقات) می‌باشد.

## ۲-۱- عوامل مؤثر در طراحی نمونه برداری

اساس طراحی و جانمایی نمونه‌ها در پروژه‌های اکتشافی ۱:۱۰۰,۰۰۰، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ است هرچند دیر زمانی است که نقایص فراوان این نقشه‌ها از جمله عدم اطلاعات به روز (Update) آنها به ویژه در مورد راههای جدید الاحداث و جاده‌های روستایی، اطلاعات مختصاتی منحصر به فرد آنها و عدم در اختیار گذاردن مختصات جهانی UTM، و مهمتر از همه، اطلاعات آنالوگ آنها و سایر اشکالات آنها بر کارشناسان امور، هویدا شده است. اما لاجرم استفاده از آنها در بعضی از مواقع و بنا به ملاحظاتی در دستور کار قرار می‌گیرد. پروژه اخیر نیز از جمله این موارد است.

### ۱-۲-۱- روش طراحی مرکز ثقل آبراهه‌ها

اولین مسئله در طراحی محل نمونه‌ها، توجه به این امر است که ظرفیت حداکثر نمونه‌ها برای برگه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ از پیش تعریف شده است که این امر خود تا حدود زیادی مورد بحث کارشناسان است و در بسیاری از کشورهای پیشرفته دنیا و با توجه به هزینه‌های نه چندان بالای آنالیز نمونه‌ها، محدوده تعداد نمونه‌ها به مراتب فراتر از این حد رفته است. در هر صورت با در نظر گرفتن این پارامتر که به احتمال زیاد عوامل مالی در ورای آن قرار دارد و نه عوامل علمی، طراحان مشاور بر آن شدند که به بهترین نحو ممکن خود را با این شرایط از پیش تعیین شده وفق دهند.

از جمله سایر عوامل طراحی، روش مراکز ثقل تعیین درجه هر کدام از آنهاست. درجه مرکز ثقل در گرو عواملی همچون چینه شناسی، سنگ شناسی و تکتونیک منطقه است، زیرا این عوامل در توسعه مستقیم آبراهه‌ها نقش مستقیم را بر عهده دارند. همچنین در این روش، توده‌های نفوذی و خروجی و نواحی هم جوار آنها، توده‌های نیمه عمیق پنهان (معرفی شده به عنوان Shallow depth bodies در نقشه‌های ژئوفیزیک هوایی بامقیاس ۱:۲۵۰/۰۰۰)، نواحی اطراف گسلها (fault buffering)، محل تقاطع گسلها و به ویژه گسلهای بزرگ، آلتراسیونهای شدید معرفی شده در نقشه‌های زمین شناسی، واحدهای لیتولوژیکی معرف کانی سازی در ستون چینه شناسی، بیشتر مورد توجه قرار گرفته و تراکم نمونه‌ها در آبراهه‌های آنها افزونتر می‌گردد. در ضمن بایستی به این امر نیز توجه داشت که پدیده رقیق شدگی و اثر سرشکن شدگی در حوضه‌های آبریز وسیع (با بیش از ۳۰ سرشاخه) و کاهش شدید مقدار عناصر حاوی آنومالی که در بالا دست آنها واقع



شده است، باعث می‌گردد که این حوضه‌ها به حوضه‌های کوچکتری تقسیم گردند. از جمله موارد دیگری که بایستی به آن اشاره کرد این نکته است که عدم دستیابی به نتایج جالب توجه، در نمونه‌های مراکز ثقلی نمی‌تواند بیانگر عدم وجود مناطق ناهنجار در مسافتهای طولانی بالا دست آنها باشد. علاوه بر آن بایستی یادآور شد که امکان نمونه برداری، آماده سازی و آنالیز در دفعات متعدد که از اصول اولیه مرکز ثقل است، در اکتشافات ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰,۰۰۰ وجود ندارد، در ضمن بایستی توجه داشت که بخشی از برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ در آنسوی مرزهای ایران قرار داشته است و نمونه برداری نشده است. لذا با توجه به تمام موارد، نقاط مثبت و کارآمد، این روش در طراحی نقاط مدنظر کارشناسان بوده است.

در طراحی، نگاه ویژه‌ای به نقشه زمین شناسی منطقه شده است، سیستم گسلی تا حدود زیادی در طراحی به کارشناسان کمک کرده اما آنچه که قابل ذکر است فقدان پدیده آلتراسیون در این نقشه است که آن هم قضاوت قبل از طراحی نبوده بلکه شواهد مثبت در نمونه برداری، کنترل ناهنجاری و بازدیدهای مکرر کارشناسان خود مؤید این نقص بوده است. علاوه بر موارد ذکر شده که در طراحی مد نظر بوده است. مواردی همچون:

- دستیابی به بیشترین توزیع یکنواخت نمونه‌ها در کل نقشه‌ها (به استثناء مناطق مورد نظر و حاوی پتانسیل)

- رعایت نسبی چگالی نمونه برداری ژئوشیمیایی بر اساس استانداردهای ملی  
 - توزیع همگون و حتی الامکان متناسب نمونه‌ها با سطح حوضه آبریز و تعداد انشعابات آن

- اولویت رسوبات رودخانه‌ای که سنگ بستر خود را قطع کرده‌اند

- درنظر داشتن اصل مهم Sample junction

- بررسی امکانات جاده ای و مواصلاتی

- پرهیز از مناطق کشاورزی به ویژه در جاهائی که این زمینها در بالا دست محل نمونه‌ها قرار می‌گیرند (توجه به آلودگیهای ناشی از کودهای شیمیایی و سایر آلودگیها نیز در طراحی محل نمونه‌ها دخیل بوده است)

با در نظر گرفتن عوامل فوق و با بررسی نقشه‌های توپو گرافی ۱:۵۰/۰۰۰، سه برگه تولون، رضی، پیرزاده حوضه‌های آبریز شناسائی و سیستم آبراهه‌ها تکمیل شد. سپس با استفاده از نقشه‌های زمین شناسی (۱:۲۵۰/۰۰۰) منطقه و با در نظر گرفتن واحد‌های سنگی متعدد، امکان کانی سازی در توده‌های نفوذی، همبری‌های مهم، سیستمهای گسلی

، نقشه های ۱:۲۵۰/۰۰۰ ژئوفیزیک هوایی و... طراحی ۴۳۲ نمونه انجام شده است .

پس از طراحی شبکه نمونه برداری نقشه های توپو گرافی جهت رقومی شدن محل نمونه ها اسکن شده و آبراهه ها، جاده ها و روستاها و سایر مشخصه های مهم، نقشه توپوگرافی رقومی گردید. موقعیت نمونه ها با استفاده از نرم افزار ( AUTO CAD ) مشخص و با مختصات سیستمی ( UTM ) تهیه گردید و در GPS کارشناسان ذخیره و در اختیار گروههای نمونه برداری قرار گرفت.

عملیات نمونه برداری در کوتاه ترین زمان ممکن و با اعزام ۵ اکیپ نمونه برداری انجام شد تا حتی المقدور در آن مدت شرایط نسبتا یکسانی بر رودخانه ها و آبراهه ها از نظر آبدهی و حمل رسوبات بالا دست حاکم باشد.

لازم به ذکر است که تعداد ۱۵ نمونه تکراری علاوه بر ۴۳۲ نمونه گرفته شده به آزمایشگاه AMDEL کشور استرالیا فرستاده شده تا از نتایج آنها در جهت محاسبه میزان خطای آزمایشگاهی استفاده گردد. مراحل عملیاتی پروژه با تمهیداتی در زمینه اسکان اکیپها ، شناسایی اولیه جاده ها، تهیه خودروهای صحرائی و لوازم مورد نیاز نمونه برداران که همگی در حوزه اختیارات و وظایف مدیریت کمپها ( Camp Manager ) است، آغاز می گردد.

گروه نمونه برداری متشکل از یک کارشناس ، دو کارگر ، خودرو صحرائی و راننده به همراه تجهیزات نمونه برداری از جمله : GPS ، نقشه ۱:۵۰/۰۰۰ ، توپو گرافی منطقه که محل نمونه ها قبلا روی آن مشخص شده بود، سرنده ۸۰ مش ، بیلچه، کیسه های پلاستیکی ضخیم جهت حمل نمونه ها و اسپری رنگ جهت علامت گذاری و درج شماره نمونه در محل نمونه و کارتهای نمونه برداری عازم ماموریت شدند.

مراحل عملیاتی پروژه با تمهیداتی در زمینه اسکان اکیپها، شناسایی اولیه جاده ها، تهیه خودروهای صحرائی و لوازم مورد نیاز نمونه برداران که همگی در حوزه اختیارات و وظایف مدیریت کمپها ( Camp Manager ) است آغاز می گردد.

### ۳-۱- عملیات صحرائی نمونه برداری

کارشناسان پس از پیدا کردن محل نمونه با استفاده از نقشه و تطبیق آن با مختصات

ذخیره شده در GPS به صورت زیر اقدام به نمونه گیری می کنند.

در آبراهه هایی با عرض حدود ۲ متر، پس از برداشت خاک سطحی گودالی بوسیله بیلچه به عمق ۲۰-۳۰ cm حفر شده و سپس از این عمق به اندازه حدود ۳ Kg از رسوب نم دار





که با توجه به شرایط محیطی قابل الک کردن نبود برداشت گردید. نمونه ها در کیسه های ضخیم پلاستیکی که قبلا شماره بر آن درج شده بسته بندی و به کمپ منتقل می شود. در آبراهه هایی با عرض بیش از ۵ متر، نمونه گیری از چند نقطه مختلف کف آبراهه و با پرهیز از حواشی آبراهه ها برداشت شده است. در معدود نقاط خشک، مقدار ۲۵۰ گرم نمونه از زیر الک ۸۰ مش برداشت شده است. در ضمن به کارشناسان نمونه بردار اجازه داده شده تا در صورت مشاهده مناطق پر پتانسیل، بخصوص روندهای خطی، مناطق دگرسان، دگرگونیهای مجاورتی، کنتاکتهای پر پتانسیل و مینرالیزاسیون احتمالی، اقدام به تعیین نقاط نمونه برداری جدید کرده و برگه نمونه برداری را با ذکر دلایل مثبت تکمیل کنند. نمونه های خیس در کمپ، پس از خشک شدن و با رعایت اصول عدم آلودگی متقابل، سرنده و بسته بندی شده و آماده حمل به آزمایشگاه می شوند.

### ۱-۳-۱- استفاده از GPS

کارشناسان نمونه بردار با آگاهی کامل از نقاط ضعف و قوت GPS در دستور العمل

اجرائی خویش این نکات را مدنظر داشتند:

- تبدیل مختصات Lat/Lon به UTM (WGS84) در عملیات مختصات یابی (Georeference) نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی، دارای درصدی از خطا است.
- مختصات ذخیره شده در GPS با توجه به تواناییهای نرم افزاری و همچنین نقشه های ژئورفرنس شده بدست آمده، لذا خالی از خطا نخواهد بود.
- از این مختصات تنها در یافتن آبراهه ها در نقاطی که توجیه نقشه ها همراه با اشکال خواهد بود استفاده شده و در وهله اول نقشه های توپوگرافی به عنوان مبنای نقطه یابی در نظر گرفته شده است.

- این مختصات در راستای تهیه نقشه ها مورد استفاده قرار گرفته است.

مختصات محل نمونه برداری که توسط GPS و با توجه به دقت دستگاهی و تواناییهای آن قرائت شده، در برگه های نمونه برداری (Sampling Card) ثبت شده است.

یکی از وظایف اصلی کارشناس نمونه بردار، علاوه بر برداشت نمونه، تکمیل کارت نمونه برداری است (جدول شماره ۱-۱) که با استفاده از Global Geochemical Sampling Center طراحی و بهینه شده است. اصول اولیه در تفکر کسانی که در ابتدا به این کار اقدام کردند بر طرف کردن نقاط ضعفی بود که در اکثر مناطق نمونه برداری به ویژه در کشورهای عقب مانده و در حال توسعه مشاهده می شد، این نقاط ضعف شامل اعمال سلیقه فردی و تنوع در روشهای مثبت اطلاعات، ضعف اطلاعات ثبت شده، عدم توجه به بعضی موارد مهم و سرنوشت ساز از جمله آلتراسیون، مینرالیزاسیون، آلودگی و ... می باشد.

این کارتها اطلاعات زیر را در متن خود دارند:

الف: اطلاعات کلی شامل شماره نمونه، نام پروژه، نام محل، سیستم مختصات مورد استفاده، مختصات نمونه و نام نمونه بردار...

ب: اطلاعات مربوط به نحوه آماده سازی نمونه اولیه شامل رطوبت، رنگ و ساخت اولیه نمونه الک نشده (آیتم ۱ تا ۵)

ج: داده های مرتبط با شیب محدوده و ساختارهای مختلف و توپوگرافی (آیتم ۶)

د: لیتولوژی نمونه های نابرجا (Float) و لیتولوژی رخنمونهای (Outcrop) محدوده (آیتم ۹ و ۱۰)

ه: آلودگی احتمالی در محدوده و توضیحات مربوطه (آیتم ۱۱ و ۱۲)

در ضمن در صورت مشاهده آلتراسیون و کانی سازی، کارشناس نمونه بردار موظف به توضیح آن در ستون (Comment) خواهد بود. تمامی کارتهای نمونه برداری که در محل نمونه برداری تکمیل شده اند، مجدداً در فایل های کامپیوتری ذخیره می شوند (این فایلها در CD پیوست قرار داده شده اند)



جدول ۱-۱ - نمونه استاندارد کارت نمونه برداری از رسوبات آبراهه‌ای

<b>GENERAL DATA</b>			
<b>Sample No.:</b>	<b>Project Name:</b>	<b>Prospect Name:</b>	
<b>Coord.Sys.: UTM</b>	<b>X(Easting):</b>	<b>Y(Northing):</b>	<b>Z(Altitude):</b>
	<b>Date:</b>	<b>Sampler:</b>	<b>Page No.:</b>
<b>1)Weight(Kg):</b>		<b>1/1)Mesh Size: 0</b>	
<b>2)Sieved:</b>	Not Sieved <input type="checkbox"/>	Sieved Dry <input type="checkbox"/>	Sieved Water <input type="checkbox"/>
<b>3)Moisture:</b>	Dry <input type="checkbox"/>	Damp <input type="checkbox"/>	Wet <input type="checkbox"/>
<b>4)Colour:</b>	Black <input type="checkbox"/>	Grey <input type="checkbox"/>	Brown <input type="checkbox"/>
	Olive <input type="checkbox"/>	White <input type="checkbox"/>	Red <input type="checkbox"/>
			Yellow <input type="checkbox"/>
			Purple <input type="checkbox"/>
<b>5)Unsieved Texture</b>	Bouldery <input type="checkbox"/>	Gravely <input type="checkbox"/>	Sandy <input type="checkbox"/>
			Silty <input type="checkbox"/>
			Clayey <input type="checkbox"/>
<b>6)Terrain:</b>	Flat(>=0° & <=3°) <input type="checkbox"/>	Gentle(>3° & <=10°) <input type="checkbox"/>	Steep(>30°) <input type="checkbox"/>
	Moderate(>10° & <=30°) <input type="checkbox"/>	Circular Feature <input type="checkbox"/>	Linear Feature <input type="checkbox"/>
	Topographic Depression <input type="checkbox"/>	Topographic High <input type="checkbox"/>	
<b>7)Mineralisation Present*:</b>	In Float <input type="checkbox"/>	In Outcrop <input type="checkbox"/>	In Float and Outcrop <input type="checkbox"/>
			None Observed <input type="checkbox"/>
<b>8)Alteration Present**:</b>	In Float <input type="checkbox"/>	In Outcrop <input type="checkbox"/>	In Float and Outcrop <input type="checkbox"/>
			None Observed <input type="checkbox"/>
<b>9)Outcrop Lithology:</b>	No Outcrop Observed <input type="checkbox"/>		
<i>Sediments</i>	Sandstone <input type="checkbox"/>	Conglomerate <input type="checkbox"/>	Siltstone/Shale <input type="checkbox"/>
	Black Shale <input type="checkbox"/>	Calcareous Sediment <input type="checkbox"/>	Limestone/Dolomite <input type="checkbox"/>
	Chert <input type="checkbox"/>	Banded Iron Formation <input type="checkbox"/>	Phosphates <input type="checkbox"/>
	Evaporites/Chemical Precipitates <input type="checkbox"/>	Coal <input type="checkbox"/>	
<i>Volcanics</i>	Volcaniclastic <input type="checkbox"/>	Acid Volcanics <input type="checkbox"/>	Intermediate Volcanics <input type="checkbox"/>
	Basic Volcanics <input type="checkbox"/>	Ultrabasic Volcanics <input type="checkbox"/>	Kimberlite/Lamproite <input type="checkbox"/>
<i>Intrusive</i>	Acid Intrusive <input type="checkbox"/>	Intermediate Intrusive <input type="checkbox"/>	Basic Intrusive <input type="checkbox"/>
	Ultrabasic Intrusive <input type="checkbox"/>		
<i>Metamorphic</i>	Meta-sediment - Siliclastic <input type="checkbox"/>	Meta-sediment - Calcareous <input type="checkbox"/>	Metasediment - Graphitic <input type="checkbox"/>
	Meta-igneous - Acid/Intermediate <input type="checkbox"/>	Meta-igneous - Basic/Ultrabasic <input type="checkbox"/>	Hornfels <input type="checkbox"/>
<i>Metosomatic</i>	Exoskam <input type="checkbox"/>	Endoskam <input type="checkbox"/>	
<b>10)Float Lithology:</b>	No Float Observed <input type="checkbox"/>		
<i>Sediments</i>	Sandstone <input type="checkbox"/>	Conglomerate <input type="checkbox"/>	Siltstone/Shale <input type="checkbox"/>
	Black Shale <input type="checkbox"/>	Calcareous Sediment <input type="checkbox"/>	Limestone/Dolomite <input type="checkbox"/>
	Chert <input type="checkbox"/>	Banded Iron Formation <input type="checkbox"/>	Phosphates <input type="checkbox"/>
	Evaporites/Chemical Precipitates <input type="checkbox"/>	Coal <input type="checkbox"/>	
<i>Volcanics</i>	Volcaniclastic <input type="checkbox"/>	Acid Volcanics <input type="checkbox"/>	Intermediate Volcanics <input type="checkbox"/>
	Basic Volcanics <input type="checkbox"/>	Ultrabasic Volcanics <input type="checkbox"/>	Kimberlite/Lamproite <input type="checkbox"/>
<i>Intrusive</i>	Acid Intrusive <input type="checkbox"/>	Intermediate Intrusive <input type="checkbox"/>	Basic Intrusive <input type="checkbox"/>
	Ultrabasic Intrusive <input type="checkbox"/>		
<i>Metamorphic</i>	Meta-sediment - Siliclastic <input type="checkbox"/>	Meta-sediment - Calcareous <input type="checkbox"/>	Metasediment - Graphitic <input type="checkbox"/>
	Meta-igneous - Acid/Intermediate <input type="checkbox"/>	Meta-igneous - Basic/Ultrabasic <input type="checkbox"/>	Hornfels <input type="checkbox"/>
<i>Metosomatic</i>	Exoskam <input type="checkbox"/>	Endoskam <input type="checkbox"/>	
<b>11)Contamination:</b>	None Observed <input type="checkbox"/>	Mining <input type="checkbox"/>	Drilling <input type="checkbox"/>
	Agricultural <input type="checkbox"/>	Livestock <input type="checkbox"/>	
<b>12)Comments:</b>	* **		

#### ۴-۱- آماده سازی آزمایشگاهی و ارسال نمونه ها به آزمایشگاه

نمونه ها پس از تحویل به آزمایشگاه و بررسی توافق فیما بین و با توجه به اصول پرهیز از آلودگی و رعایت موارد کنترل کیفیت (QC) در آسیابهای میله ای به اندازه ۲۰۰ مش آسیاب شدند، از این نمونه ها تعداد ۱۵ نمونه تکراری انتخاب گردیده، با توجه به وزن مورد نیاز آزمایشگاه Amdel (حدود ۴۰ گرم) نمونه های آسیاب شده پس از وزن کردن در پاکتهای مخصوص قرار داده میشوند.

هر ۲۰ پاکت در یک کیسه پلاستیکی مخصوص (Bag) قرار داده شده و همراه با لیست هر کیسه و لیست کلی پس از کنترل نهائی، به آزمایشگاه ارسال شدند.

#### ۵-۱- روش آنالیز و حد حساسیت (Detection Limit)

روش آنالیز برای عناصر مختلف به شرح زیر میباشد:

عناصر طلا و جیوه با روش ARM2، عناصر کروم، مس، منگنز، نیکل، استرانسیوم، روی، بریلیم، باریم، تیتانیوم و سرب با روش IC3E و عناصر نقره، ارسینک، بر، بیسموت، مولیبدن، آنتیموان، سلنیوم، قلع و تنگستن با روش IC3M، آنالیز گردیده اند.

حد تشخیص عناصر نیز بر اساس جدول زیر است.

جدول شماره ۲-۱- حد حساسیت و تشخیص آزمایشگاهی

Elements	Au	Hg	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Sr	Zn	Ba	Be
	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
D.L	1	0.05	0.2	2	0.2	5	2	0.1	0.2	0.2	0.2

Elements	Ti	Ag	As	B	Bi	Mo	Pb	Sb	Se	Sn	W
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
D.L	10	0.01	0.5	0.5	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1

نتایج آنالیز نمونه ها (بصورت ارسالی از آزمایشگاه) در پیوست شماره ۱ آورده شده است.



## فصل دوم

### جایگزینی داده های سنسورد و بررسی خطای آنالیز

## پردازش داده‌ها

### مقدمه

داده‌های حاصل از آنالیز شیمیایی به روش ICP-MS پس از ارسال از آزمایشگاه Amdel کشور استرالیا مستقیماً وارد محیط بانک اطلاعاتی (Excel) شده و ستون X و Y با توجه به ردیف نمونه‌ها به این فایل اضافه شده است. در ضمن داده‌های مربوط به سنگهای بالادست هر نمونه، تعداد واحدهای سنگی و اطلاعات برگرفته شده از کارتهای نمونه برداری نیز در ستونهای مجزایی به این فایل وارد شدند. داده‌های خام مربوطه در پیوست شماره ۱ و بر روی CD ضمیمه آورده شده است.

### ۱-۲- پردازش داده‌های سنسورد

در مطالعات آماری و ژئوشیمیایی، داده‌های سنسورد به داده‌هایی گفته می‌شود که به صورت مقادیر کمتر و یا بیشتر (<, >) گزارش شده‌اند. وجود این داده‌ها در نتایج بدست آمده بستگی به تمرکز بیش از حد یا کمتر از حد عیار نمونه با توجه به حد تشخیص دستگاه تجزیه کننده دارد. بدیهی است که سنجش مقادیر کمتر از حد حساسیت دستگاه در توانایی دستگاه نبوده و مقادیر مزبور را با نماد (<) نمایش خواهد داد. این امر در مورد مقادیر عیاری بیش از یک حد مورد نظر نیز صادق بوده و دستگاه آنالیز کننده مقادیر عیاری بالا را به صورت نماد (>) نشان می‌دهد. برای داده‌های ژئوشیمیایی نقطه سنسورد بطور تیبیک در حد قابل ثبت آنالیزها قرار دارد. وجود این داده‌ها باعث ایجاد اختلال در داده‌پردازی خواهد شد، زیرا نماد کمیتی ندارند و بایستی مقادیر عددی مطلوب را جایگزین آنها کرد. چون بکارگیری روشهای آماری نیازمند داده‌های غیر سنسورد می‌باشد، در مورد تخمین داده‌های سنسورد روشهای مختلفی بکار گرفته شده است. از جمله این روشها جایگزینی ۴:۳ حد قابل ثبت برای مقادیر کوچکتر از، (<) و جانشینی ۴:۳ حد قابل تشخیص بالایی برای مقادیر بزرگتر از، (>) می‌باشد. روش دیگر جایگزینی نصف حد قابل تشخیص بجای مقادیر سنسورد حد پایین است که در این پروژه از آن استفاده شده است. از دیگر روشها، روش بیشترین درست نمایی (Maximum Likelihood) است که به صورت معادلاتی و با استفاده از تعداد داده‌های سنسورد، تعداد کل نمونه‌ها، میانگین بخش غیر سنسورد، انحراف

معیار داده‌های لگاریتمی و حد قابل ثبت به تخمین مقدار جایگزینی می‌پردازد. جدول شماره ۱-۲ عناصر حاوی داده‌های سنسورد و درصد آنها، حد تشخیص و مقادیر جایگزینی را نشان می‌دهد.

جدول ۱-۲- مشخصات داده‌های سنسورد برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ رضی

Row	Element	Total No.	Censored No.	% of Censored	Detection limit	Replaced Value
1	Au	429	76	17.7	1	0.5
2	Hg	429	406	94.6	0.05	0.025
3	Ag	429	15	3.4	0.01	0.005
4	As	429	31	7.2	0.5	0.25
5	B	429	429	100	0.5	0.25
6	Bi	429	300	69.9	0.1	0.05
7	Sb	429	50	11.6	0.1	0.05
8	Se	429	38	8.8	0.2	0.1
9	W	429	11	2.7	0.1	0.05

### ۲-۲- بررسی خطای آنالیز

یکی از روشهای کنترل دقت آنالیز (Precision of Analysis) کنکاش درزمینه تکرار پذیری توان آزمایشگاهی، آنالیز نمونه‌های تکراری است. برای اینکه میزان خطای نمونه برداری و آماده سازی در این امر دخالت نکند، نمونه‌ها بعد از مرحله آماده سازی (اندازه نهایی: 200 mesh) و با استفاده از تقسیم کن (Riffle splitter) به دو بخش تقسیم شده و بعد از کدگذاری رمزی همراه با نمونه‌های اصلی به آزمایشگاه ارسال شده است. روش بررسی دقت آزمایشگاهی در مطالعات ناحیه‌ای به عنوان تعیین میزان اطمینان به داده‌هاست. ممکن است بعضی از عناصر به دلیل حد تشخیص پایین (Detection Limit) و یا وجود درصد زیادی از داده‌های سنسورد در نمونه‌های تکراری، خطای بالایی نشان دهند که این امر طبیعی است، از موارد دیگر که بایستی به آن دقت کرد، نتایج نمونه‌های تکراری در عنصر طلاست که شامل همین امر خواهد شد. زیرا این عنصر کمترین حد تشخیص را خواهد داشت. راه عملی بررسی مسئله خطای اینگونه عناصر، انتخاب نمونه‌هایی در بین نمونه‌های تکراری است که میزان آنها از ده یا پانزده برابر حد تشخیص بالاتر باشد.



در کنترل دقت آنالیزها، حساسیت بر روی تکرار آزمایش با نتایج یکسان و یا نزدیک بهم است. حال چنانچه این تکرار آزمایش با واقعیت مقدار هر عنصر در نمونه همراه باشد، کیفیت کار آزمایشگاه و صحت (Accuracy) آن نیز بالا خواهد بود. البته کنترل صحت با ارسال نمونه‌های استاندارد قابل بررسی است که از حوضه این پروژه خارج است.

خطای آزمایشگاهی امری اجتناب ناپذیر است. این خطا می‌تواند متأثر از خطای سیستماتیک یا خطای تصادفی باشد. منشاء خطای سیستماتیک عامل ثابتی است که موجب انحراف مقادیر به سمت مقادیر بالاتر یا مقادیر پایینتر شده که بایستی منشاء آن که به احتمال زیاد از دستگاه آنالیز است. شناسایی و تمام آنالیزها مجدداً تکرار شود. خطای تصادفی به مجموع خطاهایی اطلاق می‌شود که گریز از آنها ممکن است، اما حذف آنها تقریباً غیر ممکن است.

روش‌های آنالیز نیز با گونه‌های متفاوتی از خطای آنالیز همراه خواهند بود، بطور مثال روشهایی که عناصر را به صورت جداگانه می‌سنجند می‌توانند دقت بیشتری در برداشته باشند. اما در اینجا حد تشخیص این روشها بالاتر خواهد رفت. در مقابل روشهای نوینی که به صورت Package عناصر را در یک سلول می‌سنجند احتمالاً دقت کمتری را نشان میدهند زیرا حد تشخیص آنها به مراتب پایینتر خواهد بود.

در برگه ۱۰۰/۰۰۰:۱ رضی با توجه به تعداد ۴۳۲ نمونه آبراه‌ای، تعداد ۱۵ نمونه تکراری انتخاب و به آزمایشگاه فرستاده شد، نتایج نمونه‌های اصلی و نمونه‌های تکراری در جدول ۲-۲ نشان داده شده است.

برای محاسبه خطای نمونه‌های تکراری از فرمول زیر استفاده شده است.

$$R.A.E. = \frac{2}{n} \sum \frac{|X_1 - X_2|}{X_1 + X_2} \times 100$$

در این فرمول R.A.E برابر با خطای نسبی دستگاهی،  $n$  تعداد نمونه تکراری و  $x_1$  و  $x_2$  به ترتیب مقادیر نمونه های اصلی و تکراری است. با بکارگیری فرمول مزبور نتایج خطا به مراتب از نمودارهای کلاسیک (نمودار هوارت تامپسون) بهتر مشخص شده و کمیت میزان خطا بدست خواهد آمد. بر اساس محاسبه فرمول فوق حداقل خطا مربوط به عناصر کبالت (۴/۶٪) و باریم (۶/۵٪) و بیشترین آن مربوط به عنصر بیسموت (۷۸٪) است. برای مشاهده تمامی خطاها و مقایسه آنها شکل شماره ۱-۲ ترسیم شده که نمودار خطی (line

chart) خطای عناصر را نشان می‌دهد، اگر معیار ۰.۱٪ خطای مجاز را در نظر بگیریم عناصر طلا، نقره، بیسموت، جیوه، آنتیموان، آرسنیک، مولیبدن، سلنیوم، قلع و تنگستن دارای خطایی بیش از حد مجاز هستند، با توجه به میزان دقت آزمایشگاه در هنگام محاسبه خطا لازم است مقادیر عناصری را که حدسنسورد آنها ۰/۱ است در عدد ۱۰ و عناصری که حد سنسورد آنها ۰/۰۱ و ۰/۱ است در عدد ۱۵ ضرب شود. اما مراجعه به مقادیر حد تشخیص ثابت می‌کند که به طور مثال خطای عنصر بیسموت بایستی از  $10 \times 0.1 = 1$  ppm شروع شود، بنابراین در مجموعه ۱۵ نمونه تکراری هیچکدام از نتایج ۳۰ گانه (نتایج ۱۵ نمونه تکراری + ۱۵ نمونه اصلی) به مقدار ppm ۱ نرسیده‌اند. همین امر در مورد عنصر جیوه نیز صادق است و قریب به اتفاق نمونه های اصلی و تکراری این دو عنصر در محدوده داده های سنسورد واقع شده اند.

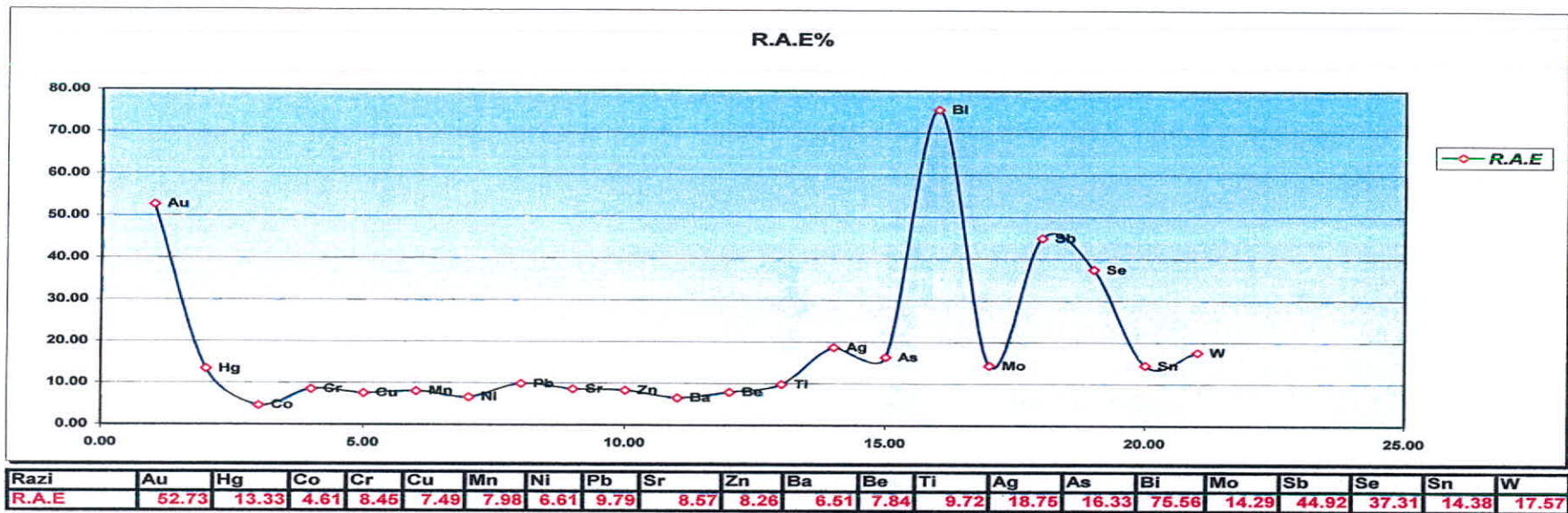
در مورد عنصر آنتیموان با توجه به حد تشخیص آن بایستی اشاره کرد که تنها یک نمونه از ۱۵ نمونه آنالیز شده در حد ۱ PPm است و بنابراین خطای این عنصر نبایستی به منزله خطای بالای آزمایشگاه در نمونه های بیشتر از ۱ PPm تلقی شود. خطای عناصری همچون تنگستن، قلع، مولیبدن، آرسنیک و نقره با توجه به اینکه کمتر از ۲۰٪ هستند تا حدودی قابل قبول بوده و تنها عناصر باقیمانده در این مبحث عناصر طلا و سلنیوم بوده که خطایی در بین ۳۷ تا ۵۳ درصد گزارش شده است. بحث خطا در عنصر طلا در بسیاری از مواقع بنابه دلایلی قابل مقایسه با سایر عناصر نیست از آن جمله می‌توان به حد تشخیص بسیار پایین (۱ PPb) آن و عدم اطمینان از نمونه های تکراری و عدم امکان تقسیم کاملا مساوی ذرات احتمالی طلا در نمونه تکراری اشاره کرد. ولی در مورد عنصر دیگر (سلنیوم) مقادیر خطا بالاتر از حد معمول است و به نتایج آن در داده پردازی بایستی با دید احتیاط نگریست.



جدول ۲-۲: نتایج آنالیز نمونه های اصلی و تکراری در برگه رضی

Raw		Au	Hg	Co	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Sr	Zn	Ba	Be	Ti	Ag	As	B	Bi	Mo	Sb	Se	Sn	W
1	ZR-157	4	0	33	543	61.6	1000	152	7.9	404	59.7	372	1.9	5140	0.16	9.5	0	0	1.3	0.3	0.6	0.9	2.1
2	ZR-450	3	0	32.4	541	57.9	1000	153	7.4	388	64.2	351	1.4	5630	0.17	10.2	0	0	1	0.4	1.3	1	2.1
3	ZR-195	3	0	43.2	92	42.1	1970	19	8.3	687	138	412	1.4	11000	0.16	2.8	0	0	2.8	0.6	2.1	1.9	1.2
4	ZR-451	1	0	45	97	40	2000	21	10	636	142	380	1.5	12100	0.18	2.3	0	0	2.4	0.5	2.2	1.4	1.4
5	ZR-228	3	0	34.5	839	77.9	890	240	16.6	428	54.7	424	1.9	4180	0.21	2	0	0	1.5	0.4	0.8	1	2.3
6	ZR-452	3	0	32.6	769	77.9	819	234	17.2	411	64.7	369	1.9	4190	0.17	2.5	0	0.1	1.6	0.5	1	0.9	2.4
7	ZR-207	4	0	33.5	121	48	1290	25	9	557	92.3	390	1.2	8360	0.28	0.8	0	0	3	0.6	1.1	1.4	1.8
8	ZR-453	2	0	37	104	53.7	1470	29	9.2	566	106	396	1.4	10500	0.22	0.9	0	0.1	3.1	0.7	1.9	1.3	1.9
9	ZR-201	4	0	11.2	28	71.2	432	24	7.9	817	30.7	627	1.3	2050	0.15	0.7	0	0	1.1	0.4	0.6	1	1.7
10	ZR-454	2	0	11.9	30	78.1	459	26	10.1	833	34.4	651	1.5	2420	0.12	1.4	0	0	1	0.4	0.8	0.9	1.8
11	ZR-101	1	0	32.1	458	95.8	942	166	15.2	693	72.7	639	2.3	4120	0.14	1.4	0	0	1	0.4	0.7	0.7	2.9
12	ZR-455	2	0	31.1	423	86.7	938	160	13.8	641	65.4	573	2.1	4410	0.21	1.3	0	0.1	0.8	0.6	1.1	0.9	2.8
13	ZR-138	2	0	30.7	333	71.1	1150	59	9.8	528	68.4	554	1.4	5790	0.28	1.4	0	0	2.3	0.3	1.6	1	2
14	ZR-456	3	0	30.3	274	66.7	1060	60	9.4	505	70.3	518	1.4	5830	0.27	1.3	0	0	2.4	0.5	1.7	1.2	2.3
15	ZR-81	2	0	30.4	496	62.3	835	168	9.6	658	53.7	553	1.6	4300	0.15	5.1	0	0	1.2	0.6	0.8	1.4	1.9
16	ZR-457	5	0	31.2	498	66.1	896	172	9.9	628	58.9	508	1.5	4590	0.15	5.4	0	0	0.9	0.4	1.3	1.1	2
17	ZR-45	3	0	32.3	460	71.2	1070	79	27.5	603	94.4	544	1.5	5980	0.12	0	0	0	1.4	0.8	2	1.1	1.7
18	ZR-458	2	0	32	470	75.1	1150	78	26.5	589	89.5	512	1.4	6250	0.16	0	0	0	1.8	0.7	1.9	1.4	2.1
19	ZR-173	1	0	63.7	272	53.6	2850	39	9.2	498	228	322	1.3	14400	0.1	4.5	0	0.1	2.2	0	1.7	0.9	0.1
20	ZR-459	3	0	63.6	243	49.6	2890	41	10.6	506	239	318	1.3	13900	0.11	3.9	0	0.2	2.3	0.2	2.3	1.3	0.2
21	ZR-385	3	0	20.4	133	49.4	639	40	14.6	300	74.1	562	1.8	3640	0.29	4.5	0	0.1	2	0.8	0.6	1.6	2.7
22	ZR-460	5	0.06	22	126	60.6	804	45	16.2	420	79.6	637	2.1	4850	0.29	4.8	0	0.2	2.6	0.8	1.8	1.7	2.8
23	ZR-390	2	0	19.1	76	58.3	621	25	18.1	587	74.3	883	2.5	4910	0.27	2	0	0	4.7	1	0.6	1.8	2.8
24	ZR-461	2	0	20.3	75	62.6	748	28	19.5	774	86.9	939	2.5	5060	0.37	1.6	0	0.1	4.3	0.9	0.4	1.8	2.3
25	ZR-364	3	0	30.1	200	55.4	855	60	13	337	74.9	471	1.6	5610	0.24	1.2	0	0	2.4	0.8	0.5	1.8	1.8
26	ZR-462	2	0	33.1	215	61.7	1040	69	14.5	426	82.6	507	1.7	6250	0.32	1.3	0	0.2	2.6	0.7	0.6	1.9	2.1
27	ZR-9	4	0	47.4	375	91.6	1430	49	9.1	622	133	485	1.2	9090	0.17	2	0	0.1	1.8	0	0.9	1.1	0.1
28	ZR-463	2	0	49.7	317	94.1	1480	52	8.5	625	137	462	1.2	10100	0.17	1.9	0	0.1	1.9	0.1	0.5	1.1	0.2
29	ZR-13	2	0	30.2	380	69.9	988	95	8	661	68.8	501	1.4	5210	0.16	5	0	0.1	1.6	0.4	0.8	1.3	1.6
30	ZR-464	3	0	31.9	457	73	1010	101	9.9	686	71.4	503	1.5	5930	0.28	3.3	0	0.1	1.3	0.5	0.6	1.4	1.9





شکل ۱-۲: نمودار خطی محاسبه خطای آنالیز در نمونه های تکراری بر گه ۱۰۰,۰۰۰:۱ ارضی

فصل سوم

پردازش آماری داده های خام

### ۱-۳- جدول پارامترهای آماری داده های خام

داده پردازی تک متغیره باتکیه بر آمار کلاسیک به صورت توصیفی و نمودارهای گرافیکی، اولین گام در مسیر داده پردازی است که حاوی اطلاعات سودمندی برای کارشناسان است. این مرحله به عنوان مقدمه‌ای بر داده پردازی دو متغیره و چند متغیره محسوب می شود و بنابه همین نیاز بود که گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی برگه ۱۰۰،۰۰۰:۱ رضی و زیر مجموعه داده پردازی را با این مبحث آغاز می کنیم.

اولین مرحله شامل جدول پارامتری آماری است که آماره های مهم و اساسی را همچون میانگین، میانه، انحراف معیار، واریانس، چولگی، کشیدگی، میزان حداقل و حداکثر و ضریب تغییرات (Coefficient of variance) را در بر دارد (جدول ۱-۳).

این پارامترها در مجموع وضعیت جامعه هر متغیر را بیان می کند، ضریب تغییرات در مقام مقایسه با تمامی متغیرها نقش اساسی را در بردارد. بطور مثال عناصر جیوه، کروم، نیکل، آرسنیک و مولیبدن به ترتیب تغییراتی بیش از دیگر عناصر را نشان می دهند و انتظار مناطق ناهنجار از این عناصر بیش از سایر عناصر است. البته اشاره به این امر ضروری است که قریب به اتفاق داده های جیوه را داده های سنسورد تشکیل داده اند. در صورتیکه اگر مبنا را بر اساس انحراف معیار در نظر می گرفتیم، بیشترین انحراف معیار را به ترتیب عناصر تیتانیوم، منگنز، کروم، باریم و استرانسیوم در اختیار دارند. هدف از تعیین درصدهای مختلف (۳۰ درصد تا ۹۹ درصد) بررسی فراوانی عناصر در درصدهای مختلف است این امر کمک خواهد کرد که برداشت های غیر منطقی از مقادیر حداقل و حداکثر (Min, max) تعدیل گردد و مشخص گردد که در صورتیکه مقدار حداکثر (max) یک عنصر بالا است، این مقدار در چه درصدی از توزیع قرار دارد و تا حدودی داده های خارج از رده و فوق العاده نیز شناسایی شوند.

این مسئله تا حدودی در هیستوگرامها به گونه روشنتری خود را نمایان می سازد. از جمله سایر پارامترهای آماری این جدول آمارهای چولگی (Skewness) و کشیدگی (Kurtosis) است که با توجه به این آمارها می توان تا حدودی به نرمال بودن یا لاگ نرمال بودن جوامع عنصری پی برد. بدیهی است که چنانچه مقادیر این دو پارامتر به ترتیب به اعداد 0 و 3 نزدیک باشد آن جامعه نرمالتر است. با توجه به اینکه امروزه مشخص شده است که آمایش و ماساژ بیش از اندازه داده های خام در راستای نرمال سازی چاره ساز نخواهد بود و پروژه های اکتشافی بزرگی توسط شرکتهای بسیار معتبر در سطح دنیا در



تمامی مقیاسها بدون توجه به داده‌پردازی آماری در حد بالا در حال اجراست و پاسخگوی تمامی نیازها هم می‌باشد لذا مشاوران با توجه به سوابقی که در این زمینه دارند تنها به لگاریتم طبیعی داده‌ها به عنوان تبدیل داده‌ها بسنده کرده‌اند. مجموعه پارامترهای آماری جوامع لگاریتمی نیز در جدول شماره ۲-۳، آورده شده است. مقایسه این دو به ویژه در مقادیر چولگی و کشیدگی تا حدودی گویای این امر است که در بعضی از جوامع عناصر، جوامع، لگاریتمی به تقریب به یک جامعه نرمال نزدیکتر هستند و بنابراین صلاحیت ورود به پردازش‌های چند متغیره را دارند.

### ۲-۳- ترسیم هیستوگرامها و شرح آنها

داده‌های تک متغیره در راستای یک خط مقیاس بندی شده (محور  $x$ ) و نمایش فراوانی آنها در مقیاس‌های مربوطه در روی محور  $y$  به صورت گرافیکی ترسیم شده و گویای وضعیت داده‌ها خواهند بود. سه ویژگی موقعیت (Location)، پراکندگی (Dispersion) و شکل (Shape) توسط هیستوگرامها قابل ارائه هستند. این ویژگیها به یک یا چند مقدار ثابت (Constant) وابسته هستند که این مقادیر ثابت به نام پارامترهای جامعه و یا پارامترهای توزیع فراوانی معروف می‌باشند. محاسبه موقعیت در یک جامعه آماری با برآورد میانگین حسابی جامعه ( $M$ )، میانگین هندسی جامعه، مد و میانه امکانپذیر است و محاسبه پراکندگی آنها آمارهایی همچون حد (Range)، انحراف درون چارکی (Interquartile deviation)، واریانس و انحراف معیار بیان می‌کند. شکل یک هیستوگرام نیز به عواملی همچون تعداد حدهای جامعه، چولگی و کشیدگی بستگی دارد. بایستی یادآوری کرد که در نمونه برداریهای ژئوشیمیایی جامعه آماری هرگز توانایی بیان مقادیر واقعی (True) از پارامترهای جامعه آماری را ندارد و همیشه نتایج جامعه نمونه برداری شده با احتساب آزمونهای کنترل به جامعه واقعی منتسب خواهند شد.

هیستوگرامها به همراه داده‌های جدول پارامترهای آماری، اولین اهرم هایی هستند که امکان پردازش‌های بعدی را در اختیار کارشناسان قرار می‌دهند. در این پروژه نیز هیستوگرام بعضی از داده‌های خام و لگاریتمی در شکل ۱-۳ ترسیم و سایر هیستوگرامها در پیوست شماره ۲ آورده شده است. از مشاهده اولیه هیستوگرام می‌توان نوع تابع توزیع، وجود یا عدم وجود چولگی و میزان تقریبی آن و احتمال رخداد را در هر گروه بدست آورد.







جدول ۲-۳: پارامترهای آماری داده های لگاریتمی

N	Valid	LN Au(ppb)	LN Hg(ppm)	LN Co(ppm)	LN Cr(ppm)	LN Cu(ppm)	LN Mn(ppm)	LN Ni(ppm)	LN Pb(ppm)	LN Sr(ppm)	LN Zn(ppm)	LN Ba(ppm)
	Missing	429.00	429.00	429.00	429.00	429.00	429.00	429.00	429.00	429.00	429.00	429.00
Mean		2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Median		0.26	-1.57	1.49	2.30	1.80	3.03	1.73	0.99	2.71	1.91	2.69
Std. Deviation		0.30	-1.60	1.52	2.27	1.80	3.02	1.62	1.00	2.73	1.89	2.69
Variance		0.34	0.16	0.16	0.43	0.16	0.18	0.35	0.17	0.13	0.16	0.16
Skewness		-0.12	0.02	0.03	0.19	0.02	0.03	0.12	0.03	0.02	0.02	0.02
Std. Error of Skewness		-0.36	6.70	-1.14	0.22	0.13	-0.96	0.57	-0.33	-2.33	0.22	-1.17
Kurtosis		0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Std. Error of Kurtosis		-0.93	52.22	3.26	-0.68	0.68	5.37	-0.50	0.13	20.65	1.00	9.41
Minimum		0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
Maximum		-0.30	-1.60	0.60	1.32	1.32	1.86	0.85	0.49	1.45	1.34	1.54
Percentiles	30.00	0.00	-1.60	1.45	2.01	1.73	2.96	1.49	0.91	3.27	2.38	3.15
	60.00	0.30	-1.60	1.54	2.40	1.84	3.06	1.77	1.04	2.67	1.83	2.62
	70.00	0.48	-1.60	1.57	2.55	1.87	3.10	1.77	1.09	2.78	1.97	2.75
	80.00	0.60	-1.60	1.62	2.71	1.91	3.17	1.90	1.13	2.81	2.03	2.79
	90.00	0.70	-1.60	1.66	2.88	1.98	3.26	2.06	1.20	2.84	2.13	2.89
	95.00	0.70	-1.30	1.72	3.01	2.09	3.30	2.38	1.28	2.88	2.20	2.95
	98.00	0.80	-1.03	1.76	3.11	2.18	3.37	2.51	1.30	2.91	2.28	2.98
	99.00	0.85	-0.62	1.79	3.28	2.20	3.41	2.55	1.38	3.00	2.31	3.00

N	Valid	LN Be(ppm)	LN Ti(ppm)	LN Ag(ppm)	LN As(ppm)	LN Bi(ppm)	LN Mo(ppm)	LN Sb(ppm)	LN Se(ppm)	LN Sn(ppm)	LN W(ppm)	...
	Missing	429.00	429.00	429.00	429.00	429.00	429.00	429.00	429.00	429.00	429.00	429.00
Mean		2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	...
Median		0.18	3.74	-0.92	0.49	-1.18	0.19	-0.46	-0.27	0.01	0.04	...
Std. Deviation		0.18	3.73	-0.85	0.54	-1.30	0.18	-0.40	-0.22	0.04	0.15	...
Variance		0.13	0.18	0.39	0.46	0.20	0.27	0.40	0.30	0.20	0.39	...
Skewness		0.02	0.03	0.16	0.21	0.04	0.07	0.16	0.09	0.04	0.15	...
Std. Error of Skewness		-0.14	-1.50	-1.81	-0.80	0.04	0.70	-0.79	-1.16	-0.61	-1.61	...
Kurtosis		0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	...
Std. Error of Kurtosis		1.31	11.88	3.88	0.49	1.46	0.86	-0.03	0.93	0.52	2.69	...
Minimum		0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	...
Maximum		-0.52	2.27	-2.30	-0.60	-1.30	-0.52	-1.30	-1.00	-0.70	-1.30	...
Percentiles	30.00	0.59	4.18	-0.29	1.59	-0.40	1.14	0.66	0.32	0.54	0.61	...
	60.00	0.11	3.65	-1.00	0.34	-1.30	0.04	-0.52	-0.30	-0.05	-0.05	...
	70.00	0.20	3.76	-0.80	0.66	-1.30	0.23	-0.30	-0.15	0.08	0.20	...
	80.00	0.26	3.81	-0.72	0.73	-1.00	0.28	-0.22	-0.10	0.11	0.26	...
	90.00	0.28	3.87	-0.66	0.85	-1.00	0.38	-0.10	-0.05	0.18	0.32	...
	95.00	0.34	3.96	-0.55	1.00	-1.00	0.56	-0.05	0.04	0.23	0.41	...
	98.00	0.40	4.04	-0.47	1.11	-0.70	0.76	0.04	0.08	0.29	0.47	...
	99.00	0.44	4.09	-0.39	1.22	-0.70	0.92	0.11	0.11	0.36	0.53	...
	0.45	4.14	-0.33	1.34	-0.70	0.98	0.20	0.20	0.43	0.57	...	



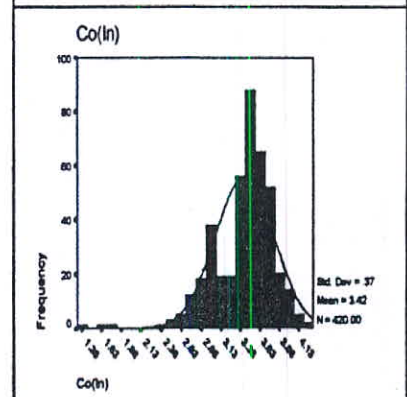
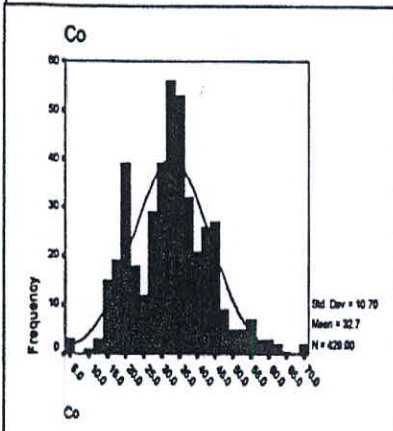
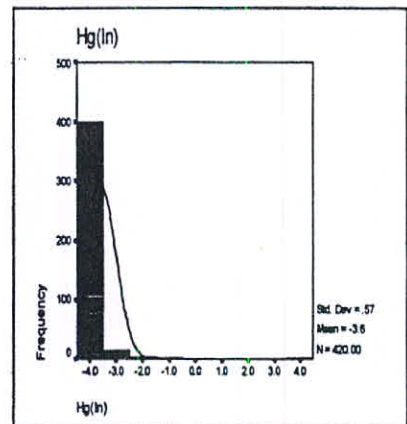
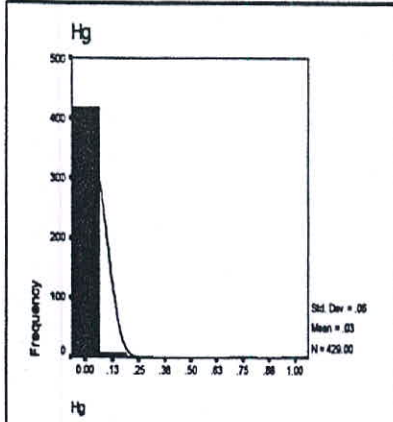
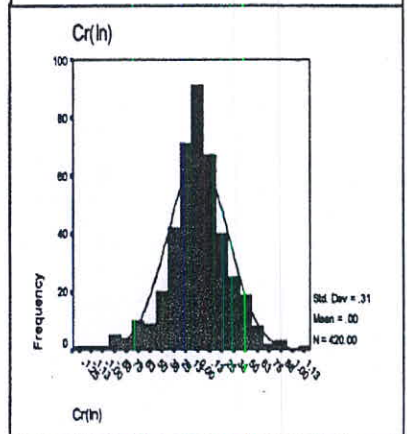
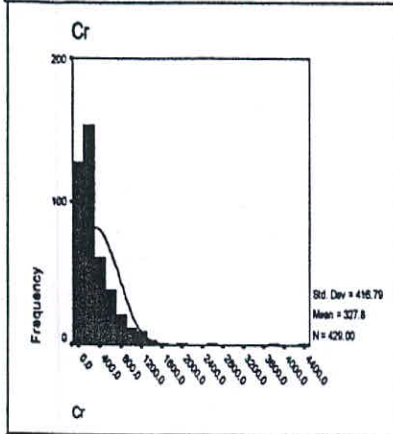
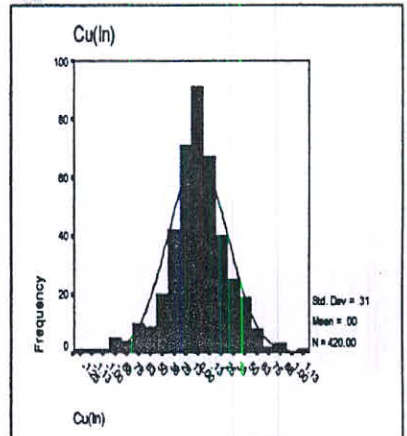
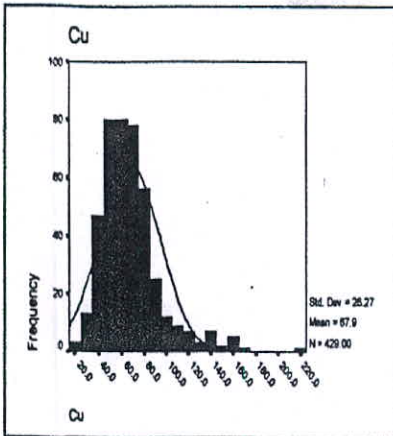
در ضمن بایستی توجه داشت که شکل یک هیستوگرام (در تابع داده‌های خام) چنانچه به یک شکل بالنسبه نرمال نزدیک باشد نمی توان انتظار آنومالیهای ارزشمند از آن داشت و این جامعه تقریباً بیانگر تغییرات در یک زمینه (Background) نرمال خواهد بود. در ضمن با توجه به هیستوگرامها می توان به اظهار نظر در مورد حد تشخیص (Detection Limit) روش آزمایشگاهی نیز پی برد و به تقریب به تعداد نمونه‌هایی (درصد آنها) که کمتر از حد تشخیص هستند و نحوه پراکندگی داده‌های غیر سنسورد دست یافت. آنچه از بررسی هیستوگرام‌های جوامع خام و نرمال بدست می آید به شرح زیر خلاصه می‌شود.

- قریب به اکثریت داده های عناصر جیوه و بر بصورت مقادیر کمتر از حد تشخیص گزارش شده اند.

- در تبدیل جوامع داده های خام عناصر کروم، منگنز، آرسنیک و مولیبدن، که همگی چولگی مثبت داشته به جامعه لگاریتمی تابع توزیع تا حدود زیادی به نرمال نزدیک شده است.

- وجود تقریبی جوامع دوگانه (Bimodal) در توزیع عناصر کبالت و تا حدودی باریم ناشی از رفتار دوگانه این عناصر در پهنه برگه بوده که می تواند هم معرف نوعی غنی شدگی نسبی و هم معرف قوت و قدرت پارامترهای ژنتیکی این عناصر نسبت به سنگهای منطقه باشد.

- جوامع داده‌های خام تنگستن، بیسموت و تاحدودی قلع و سلینیوم نمایانگر جوامعی هستند که انتظار مقادیر ناهنجار از آنها ضعیف است.



شکل ۱- هیستوگرام داده های خام و لگاریتمی عناصر Cu, Cr, Hg, Co

### ۳-۳- ترسیم باکس پلاتها

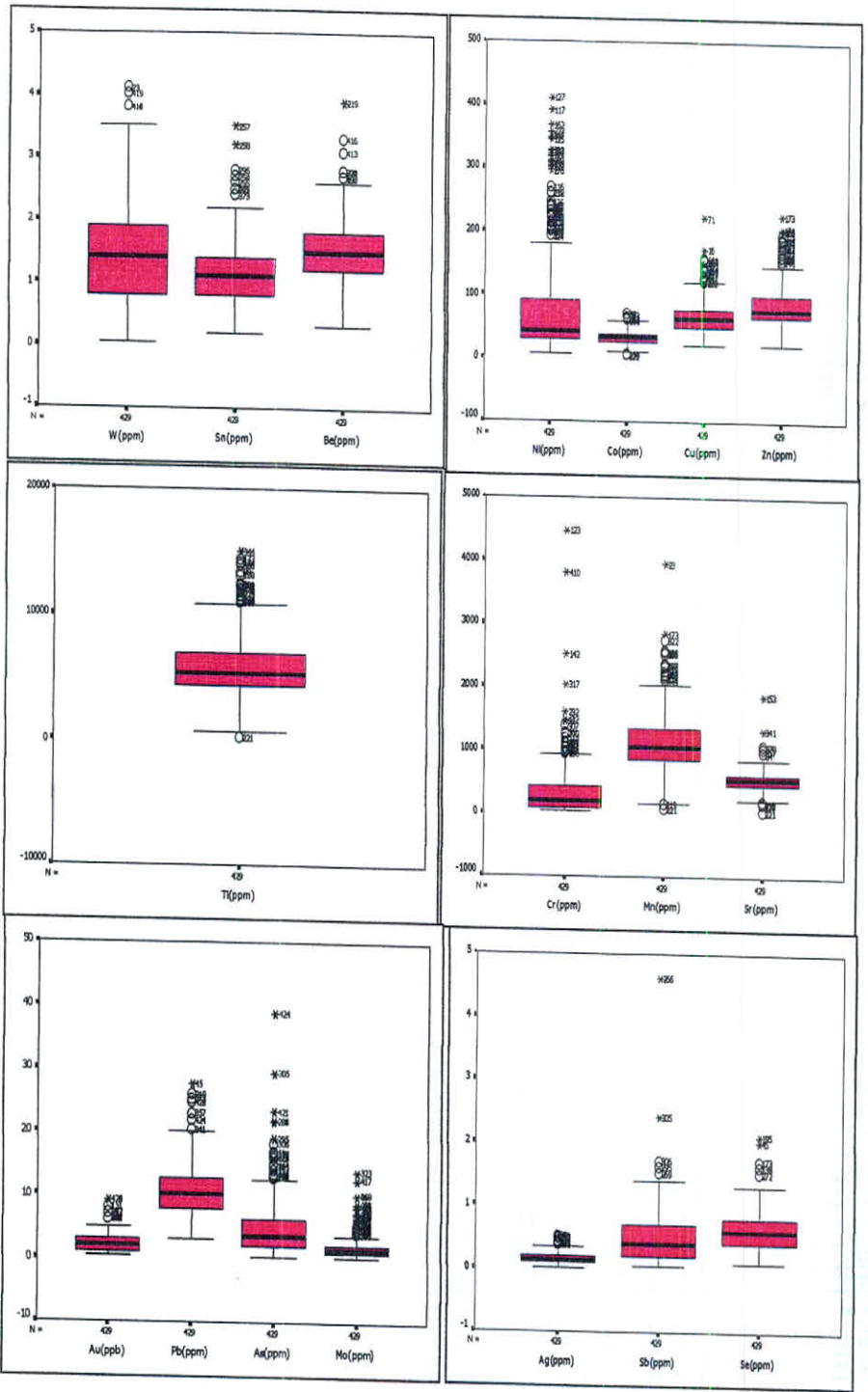
باکس پلاتها (نمودارهای جعبه‌ای) یکی از روشهای نمایش توزیع محدوده‌های جوامع آماری محسوب می‌شوند. حدود مقادیر منعکس شده در این نمودارها با توجه به چارکهای آن و حد بین چارکی (Interquartile Range) انتخاب شده است. در این نمودارها میزان حداقل، ۲۵٪، میانگین، ۷۵٪ و حداکثر به نمایش گذارده شده و نمونه‌هایی نیز بر اساس حد بین چارکی به عنوان نمونه های خارج از رده (Outlier) یا فوق العاده (Extreme) محسوب شده‌اند. نمونه‌هایی خارج از رده محسوب می‌شوند که فرمول زیر در آنها صادق باشد.  $Outlier = 1.5 \sim 3 (75^{th} - 25^{th})$  باشد.  $Outlier = 1.5 \sim 3$  باشد به عنوان نمونه‌های فوق العاده نامیده می‌شوند.

- در باکس پلاتها نمونه‌های خارج از رده با نماد O و نمونه های فوق العاده با نماد \* مشخص شده‌اند. باکس پلاتهای عناصر در شکل شماره ۲-۳ ارائه شده است. کشیدگی tail (دم) باکس پلاتها می‌تواند معرف نمونه‌هایی باشد که به نحوی از اجزاء، در مقادیر غیر معمول خود را نشان داده‌اند. بنابراین باکس پلات عناصری همچون جیوه، کروم، مولیبدن، نیکل، آرسنیک، روی و تا حدودی مس نشان‌دهنده این وضعیت می‌باشند. دو عنصر کروم و نیکل نشان دهنده تعداد زیادی از نمونه های خارج از رده و فوق العاده هستند ولی عناصر Au, Bi, Sb, Sn, Se, W دارای تعداد بسیار کمی از چنین نمونه‌هایی می‌باشند. البته لازم است به این نکته اشاره شود که حد بالای این عناصر به استثناء چند عنصر شاید نشانگر مقادیر ناهنجار نباشد اما وضعیت جامعه و بررسی حدود بین چارکی این وضعیت را القاء می‌کند. بهر صورت بررسیهای آماری و به ویژه آمار تک متغیره به عنوان پایه‌ای برای برداشتهای بعدی محسوب می‌شود.

بحث اینکه منشاء این مقادیر خارج از رده و فوق العاده از کجاست، دیر زمانی است در بین نظریه پردازان و کارشناسان رواج داشته و یکی از احتمالات زیر در مورد آنها صادق خواهد بود.

- مقادیر خارج از رده و فوق العاده ناشی از خطای آزمایشگاهی است.
- مقادیر خارج از رده و فوق العاده ناشی از شماره گذاری اشتباه و یا آلودگی در





شکل ۲-۳: نمایش باکس پلات (نمودار جعبه ای) برخی از عناصر در برگه رضی





### ۵-۳- جدایش جوامع سنگی و اهمیت آن:

یکی از اصول برداشت نمونه‌های ژئوشیمیایی این است که آنها معرف ترکیب لیتولوژیهای مختلف و عوامل تأثیرگذار بر آنها در فرا دست خود می‌باشند. بنابراین فرض همگن بودن جامعه آماری آنها بدون توجه به بعضی از پیش فرضها از بین رفته و تجزیه و تحلیل آنها تابع روند ویژه‌ای خواهد بود تا بتوان حتی الامکان به تعیین مناطق پر پتانسیل اقدام نمود.

با توجه به این امر که یکی از اهداف تجزیه و تحلیل داده‌ها شدت بخشی به میزان آنومالیهای وابسته به کانی سازی است، آشنایی به مکانیزمهای تمرکز و پراکندگی عناصر در محیطهای مختلف سطحی و علم به طبیعت آنومالیهای مرتبط با کانی‌سازی، از پیش شرطهای اولیه این امر است. از جمله مهمترین عوامل تغییر دهنده، محیط سطحی، نوع سنگ بستر رخنمون دار است که آبراهه‌ها آنرا قطع می‌کنند. این سنگها به عنوان منشاء رسوبات حاصل از فرسایش آنها هستند، در تعیین کمی نقش این متغیر همچنین در تعیین مقدار زمینه و حد آستانه‌ای محلی و ناحیه‌ای ضروری هستند. بالا بودن اثر سرشکن شدگی (Average Effect) در رسوبات آبراهه‌ای و رسوبات رودخانه‌ای بطور چشمگیری این محیط را از سایر محیطهای نمونه‌برداری متمایز می‌کند و در واقع همین اثر کمک می‌کند که رسوب برداشت شده ترکیب متوسط حوضه آبریز واقع در بالا دست خود را معرفی نماید. در واقع همین خاصیت رسوبات آبراهه‌ای است که بر اساس آن کارشناسان قادر خواهند بود تا سریهایی از داده‌های ژئوشیمیایی سیستماتیک را در مقیاس ناحیه‌ای تنظیم نموده و بر اساس آن نقشه‌های توزیع عناصر کمیاب در اختیار قرار گیرد.

سنگهای واقع در بالا دست نمونه‌ها حاوی مقادیر زمینه متفاوتی از عناصر مورد بررسی می‌باشند. بنابراین بنظر می‌رسد یکی از مهمترین عوامل ایجاد ناهمگنی در جامعه نمونه‌های ژئوشیمیایی، فاکتور تغییرات لیتولوژی در سنگهای ناحیه منشاء باشد. این ناهمگنی خود موجب انحرافات در تحلیل داده‌ها خواهد شد. بنابراین بایستی در مرحله اول سنگهای بالا دست نمونه‌ها شناخته شود و تنوع این سنگها در تأثیر بر نمونه‌ها نیز مطالعه گردد.

این اطلاعات از برگه ۲۵۰,۰۰۰ : ۱ زمین شناسی اردبیل (محدوده برگه رضی) گرفته شده است. این نقشه بعد از اسکن شدن، رقومی شدن، ژئورفرنس شدن و انطباق بر روی آبراهه‌ها و نمونه‌های طراحی شده با استفاده از امکانات نرم افزاری آماده شده است.

در این مرحله اهمیت نقشه زمین شناسی و دقت در تهیه آن اولویت خود را بروز خواهد



داد.

در محدوده برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ رضی از مجموع ۴۳۲ نمونه رسوب آبراهه‌ای (برای سه نمونه تنها باریت اندازه گیری شده است) تعداد ۲۳۰ نمونه آنرا نمونه هائی تشکیل می‌دهد که در بالا دست آنها فقط یک نوع سنگ بستر رخنمون دارد. در بین این تیپ سنگهای بالا دست، سنگهای متوسط (آندزیت-لاتیت، پیروکسن آندزیت، بازالت، برش ولکانیکی) از نظر فراوانی در بین تیپ سنگهای بالا دست سنگهای متوسط (آندزیت، لاتیت، پیروکسن آندزیت، بازالت، برش ولکانیکی، از نظر فراوانی مقام اول و سنگهای آندزیت-لاتیت مگا پورفیری، پیروکسن آندزیت-بازالت و ..... قرار دارند.

جدول ۳-۳: خلاصه سنگهای رسوبی و آذرین برگه ۱:۱۰۰/۰۰۰ رضی

رسوبی	کنگلوмера و ماسه سنگ توفی
	سیلت و رس، شیل
	مارن و آهک
آذرین	متوسط (آندزیت - لاتیت - پیروکسن آندزیت)
	بازیک (بازالت، پیروکسن بازالت، بازالت الیوین دار)

چنانچه تمامی این واحدها در بررسی واحدهای بالادست مدنظر باشد، تنوع بیش از حد جنس ها باعث می شود که جوامع بدست آمده برای بررسیهای آماری از کثرت مطلوب اعضاء برخوردار نشوند. بنابراین برای پرهیز از این مشکل، خلاصه سازی درواحدهای لیتولوژی در دستور کار قرار گرفت با شناخت لیتولوژیکی واحدها و با هدف کاهش تنوع آنها و درنهایت افزایش اعضای هر گروه تقسیم بندی جدیدی بر مبنای جنس واحدها صورت گرفت. نقشه شماره ۳ پیوست نتیجه خلاصه سازی واحدهای مختلف لیتولوژی را نشان می دهد. در این تقسیم بندی عامل زمانی نقشی ندارد بدین معنی که جنس آهک و یا بطور کلی واحدهای کربناته بدون توجه به زمان تشکیل آنها مد نظر بوده است. علت عدم توجه به تقسیم بندی زمانی پرهیز از تنوع بیش از حد است که این مسئله تحلیل آماری آنها را با مشکلات عدیده‌ای روبرو خواهد کرد. جدول شماره ۴-۳ نتیجه این خلاصه سازی را در بر دارد.

جدول شماره ۳-۴ علائم اختصاری و خلاصه سازی با توجه به جنس سنگها

ردیف	علامت اختصاری	شرح	واحد‌های لیتولوژی نقشه ۱:۲۵۰/۰۰۰ زمین شناسی
1	MPAL	Megaporphy andesite- latite	Ep1-Ep2
2	PAB	Pyroxen andesite, Basalt	Eb-Jb
3	PAVB	Pyroxen andesit volcanic beccia grain size sedimen	Ev
4	FGS	Fine grain, Size sediments	Of2-Of1-Em-Ieb-Js
5	CGS	Coarse to medium grain size sediments	Oc-Ef-Kuc
6	MAF	Mafic Rocks	Ebp
7	AL	Alluvium	Qt1-Qt2
8	CHS	Chemical Sediments	Ku1-Tre-Jl-IEs

۱-۵-۳- رده بندی نمونه ها بر اساس تعداد سنگهای بالا دست

بر اساس تقسیم بندی ارائه شده در جدول شماره ۳-۴ رده بندی نمونه ها

حسب تعداد سنگ بالا دست به شرح زیر به دست آمده است.

الف: زیر جامعه تک سنگی: ۲۳۰ نمونه (در ۸ تیپ سنگ مختلف)

ب: زیر جامعه دو سنگی: ۱۴۴ نمونه (در ۱۳ تیپ مجموعه دو سنگی)

ج: زیر جامعه سه سنگی: ۳۸ نمونه (در ۱۲ تیپ مجموعه سه سنگی)

د: زیر جامعه چهار سنگی: ۱۲ نمونه (در ۴ تیپ مجموعه چهار سنگی)

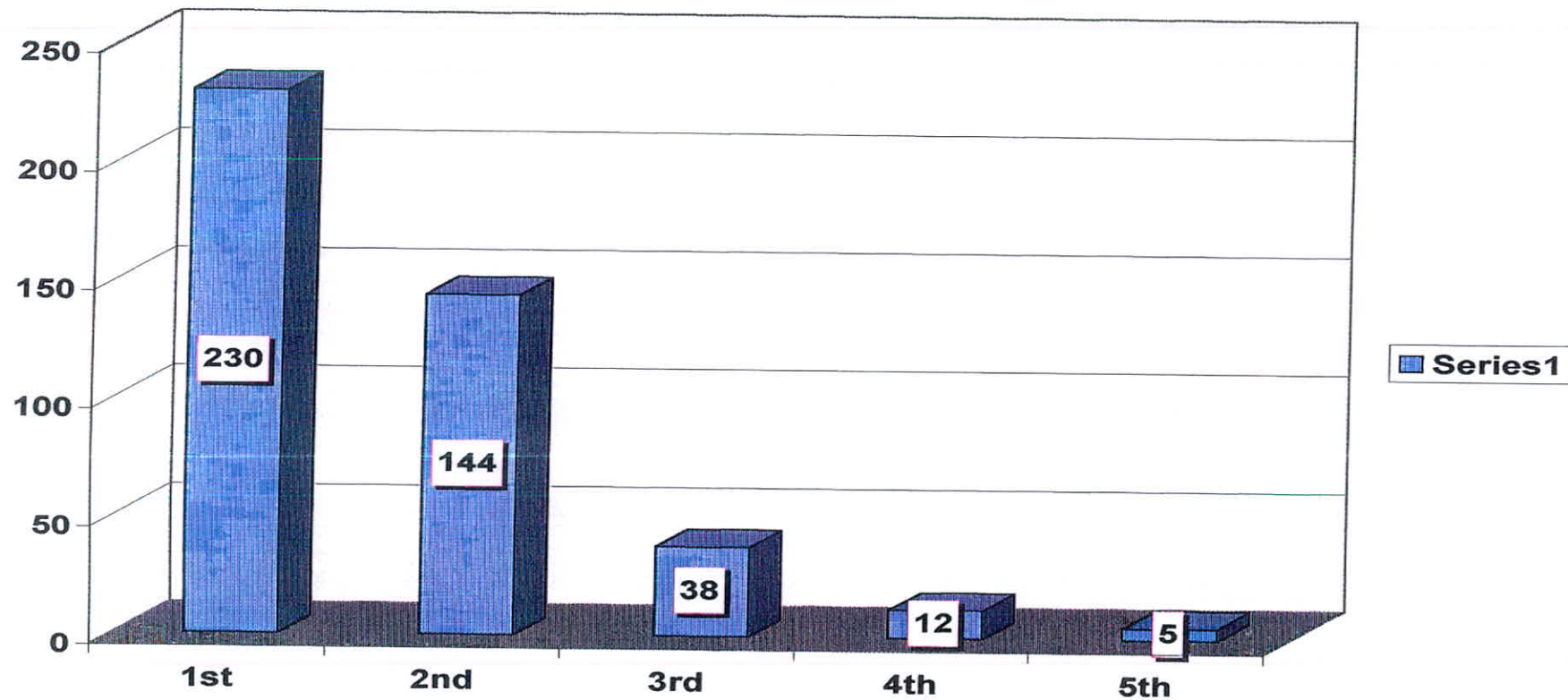
ه: زیر جامعه پنج سنگی: ۵ نمونه (در ۳ تیپ مجموعه چهار سنگی)

زیر جامعه تک سنگی در بردارنده نمونه‌هایی است که در بالا دست خود درحوضه آبریز فقط یک نوع سنگ بستر رخنمون دار داشته باشند. البته در این تقسیم بندی تعداد ۳ نمونه آلویوم نیز درون مجموعه تک سنگی‌ها قرار دارند. به همین ترتیب زیر جامعه دو، سه، چهار و پنج سنگی معرف به ترتیب دو، سه، چهار و پنج نوع سنگ بستر رخنمون دار در فرادست محل برداشت نمونه‌هاست. نتیجه این تقسیم بندی در محاسبه مقادیر زمینه و حد آستانه هر محیطی (هر جامعه‌ای) بطور جداگانه نمود خواهد داشت، پیر و این تقسیم بندی درجه همگنی جوامع افزایش یافته و امکان بررسی تمامی داده‌ها فراهم می‌گردد.

برای نمایش توزیع فراوانی، تعداد نمونه‌های ژئوشیمیایی براساس سنگ بالا دست از هیستوگرام شکل ۳-۴ استفاده شده است. در این هیستوگرام مقایسه تعداد سنگهای بالا دست به آسانی مقدور خواهد بود.



شکل ۳-۴: نمودار توزیع جوامع تک سنگی تا پنج سنگی در نقشه UPSRT



## ۲-۵-۳- رده بندی نمونه‌ها بر اساس نوع سنگهای بالا دست:

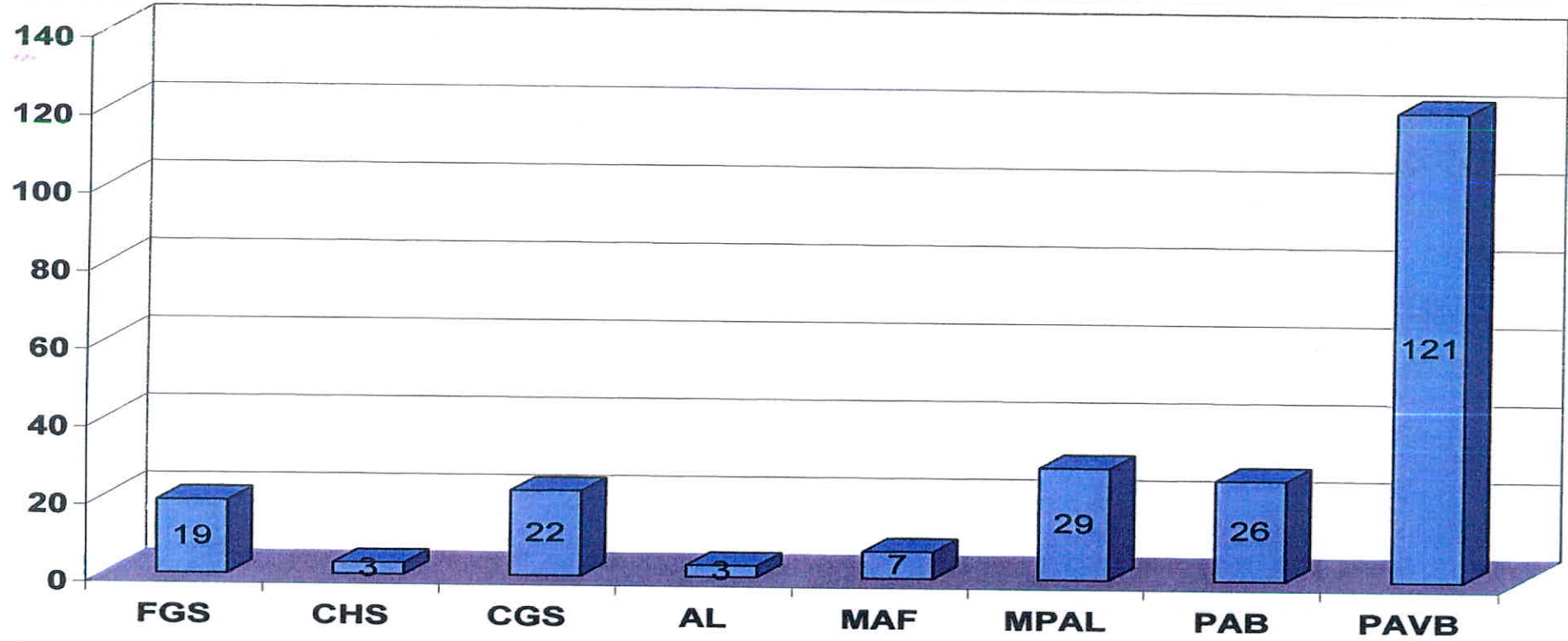
بر اساس نوع سنگهای بالا دست نیز به نوعی رده بندی می توان دست یافت. بدین صورت که زیر جامعه تک سنگی خود به چندین خانواده از انواع مختلف سنگها تقسیم شده و به همین ترتیب زیر جامعه دو سنگی نیز می‌تواند ترکیبات مختلفی از جامعه دو سنگی‌ها را بسته به نوع ترکیب در اختیار گذارد.

با این هدف و برای تعیین فراوانی و شناخت اولیه به نوع و تعداد خانواده‌های هر زیر جامعه هیستوگرام‌هایی در قالب اشکال ۳-۵ تا ۳-۹ تنظیم شده است. بر این اساس خواهیم داشت:

### ۱-۲-۵-۳- پردازش داده‌های جوامع تک سنگی

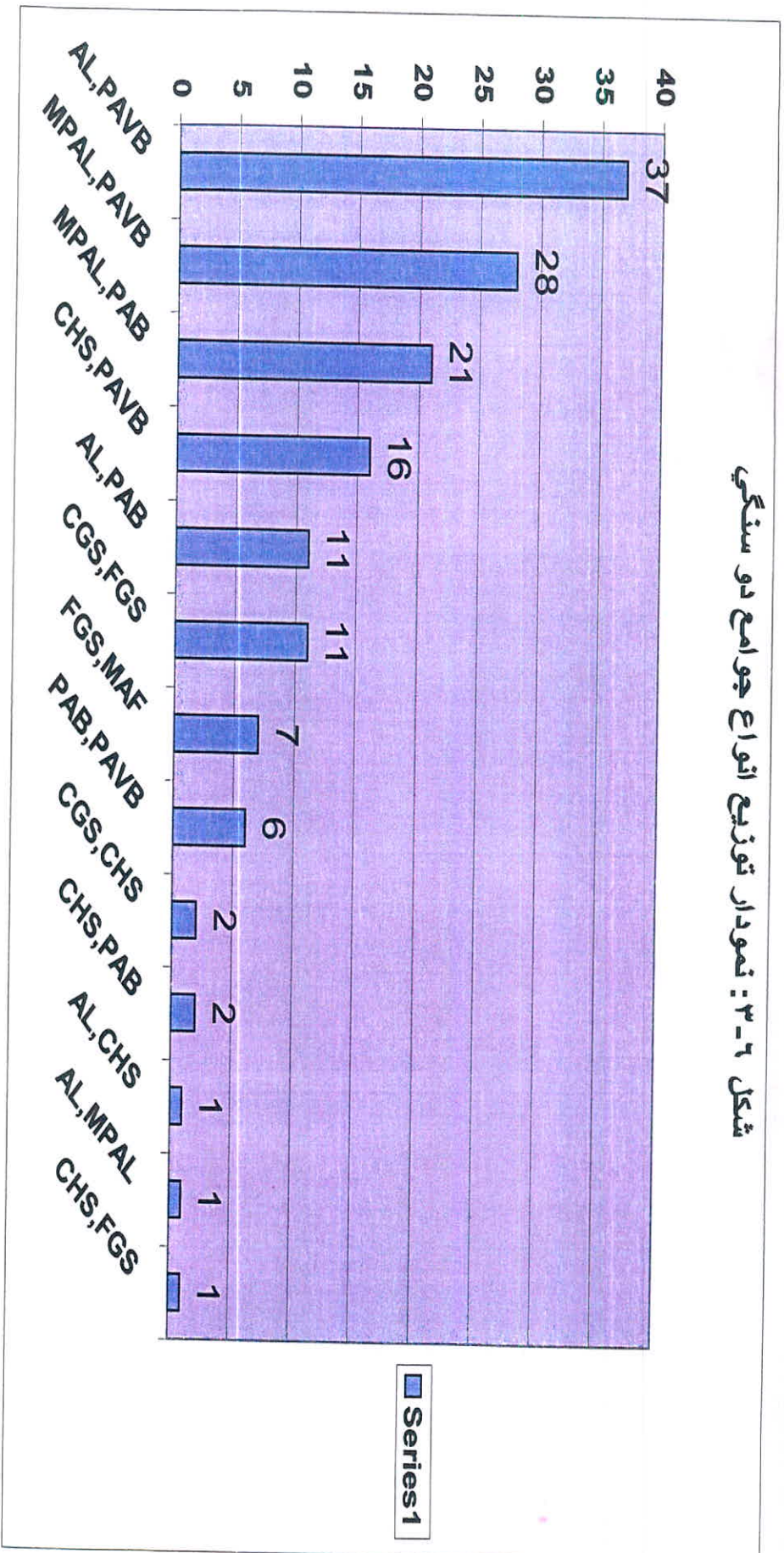
در محدوده برگه ۱۰۰۰۰۰: ارضی از مجموع ۴۳۲ نمونه رسوب آبراهه‌ای (برای سه نمونه تنها باریت اندازه گیری شده است) تعداد ۲۳۰ نمونه آنرا نمونه هائی تشکیل می‌دهد که در بالا دست آنها فقط یک نوع سنگ بستر رخنمون دارد. در بین این تیپ سنگهای بالا دست، سنگهای متوسط (آندزیت-لازیت، پیروکسن اندزیت، بازالت، برش ولکانیکی) از نظر فراوانی مقام اول را دارا می باشند و بعد از آنها به ترتیب سنگهای رسوبی درشت دانه و ریز دانه، سنگهای رسوبی شیمیایی و سنگهای مافیک قرار دارند. البته ۳ گروه انتهایی این تقسیم بندی فراوانی های اندکی (کمتر از ۱۰ نمونه) دارند که بطور معمول در پردازش قرار نمی گیرند. برای بقیه جوامع پارامترهای آماری آنها محاسبه شده تا از آن طریق بتوان مقادیر هر عنصر در آن جامعه را به مقدار میانه همان جامعه تقسیم کرد. حاصل این تقسیم ضریب غنی شدگی Enrichment Index عنصر مربوطه خواهد بود. در مواردی که تعداد نمونه‌ها در جامعه آماری مربوطه کمتر از ۱۰ نمونه بوده است، آن جامعه در بررسیهای آماری قرار نگرفته بلکه مجموع چنین جوامعی با همدیگر جمع شده تا به صورت یک جامعه مرکب درآید. سپس از طریق آنالیز کلاستر، به تعداد محدودی مجموعه همگن که در هر کدام از آنها تعداد نمونه کافی برای تحلیل آماری وجود داشته باشد تقسیم شده‌اند. سپس ضرایب غنی شدگی این مجموعه‌های کلاستری نیز بدست آمده و در نهایت تمام ضرایب غنی شدگی مجدد در یک فایل کلی برای پردازش و ترسیم نقشه آماده شده‌اند.

شكل ٥-٣: نموذج توزيع انواع جوامع تك سنگي

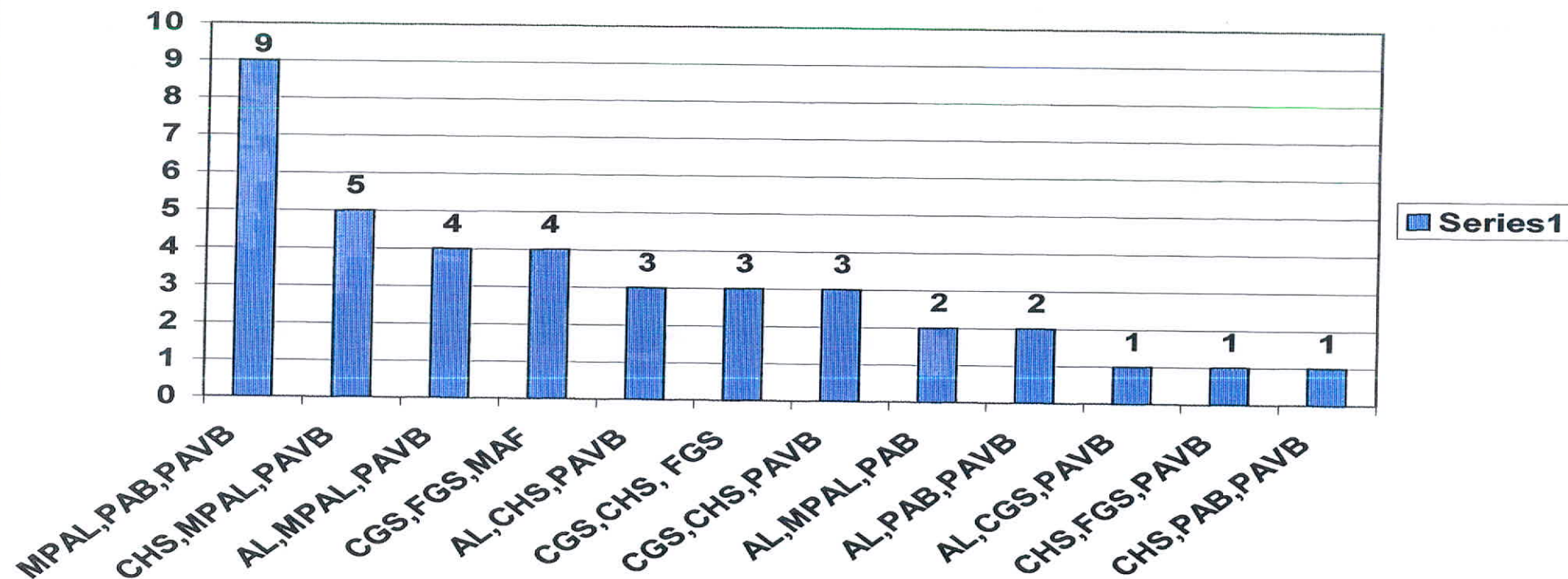




شکل ۳-۶: نمودار توزیع انواع جوامع دو سنگی

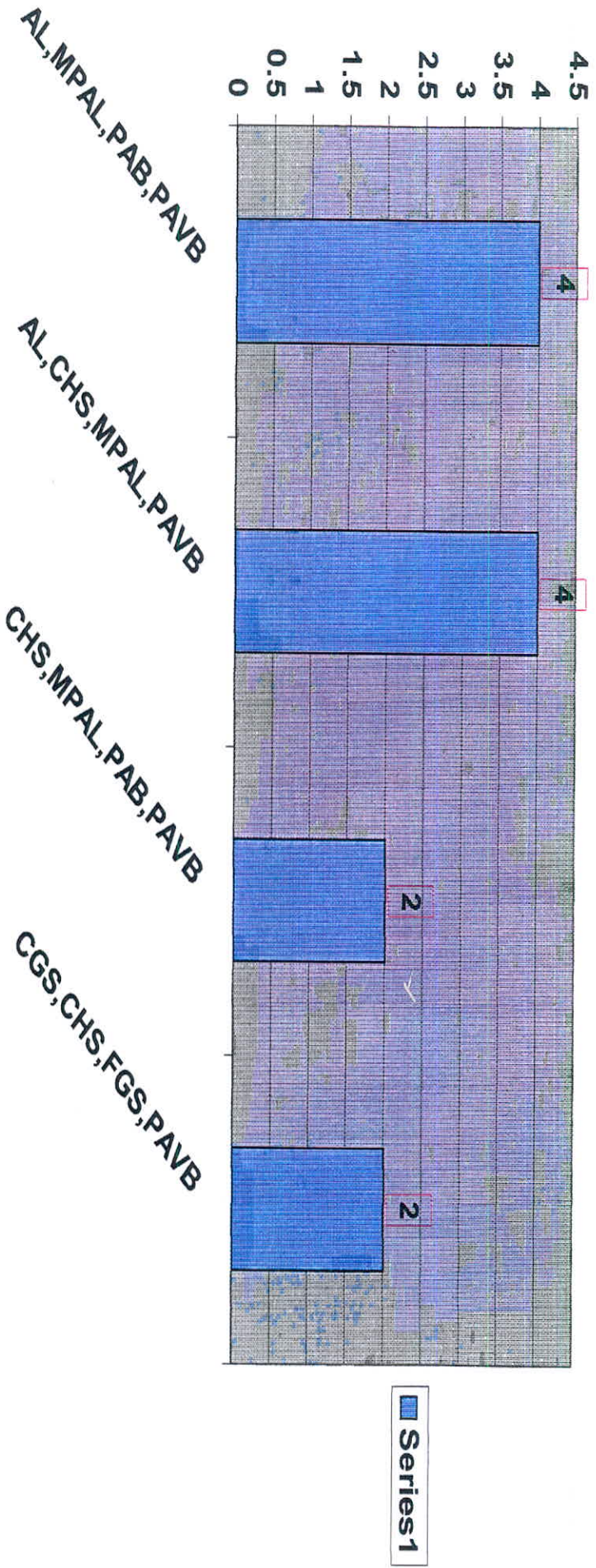


شکل ۳-۷ : نمودار انواع خانواده های جوامع سه سنگی



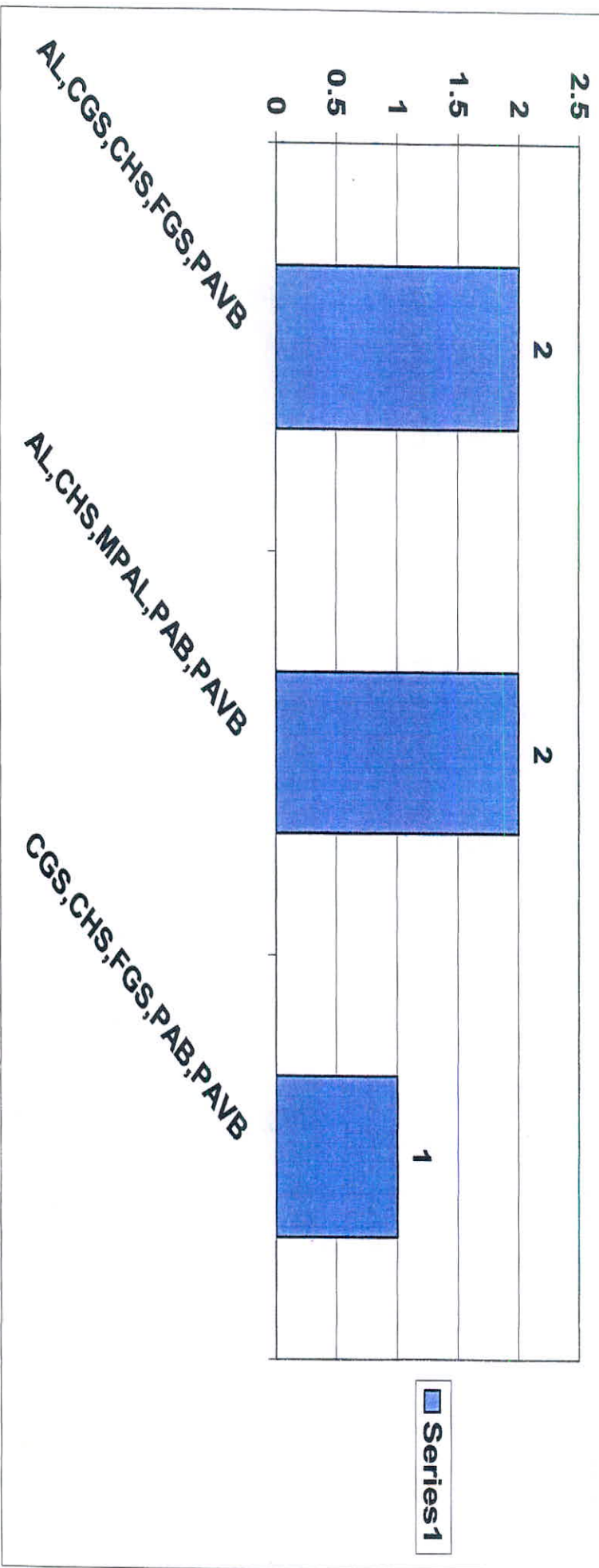


شکل ۸-۳: نمودار توزیع انواع خانواده های جوامع چهار سنگی





شکل ۹-۳: نمودار توزیع انواع جوامع پنج سنگی



## ۲-۲-۳- پردازش داده های جوامع دوسنگی

در جامعه نمونه‌هایی که از دو تیپ سنگ بالا دست سرچشمه می‌گیرند، ۱۴۴ نمونه قرار دارد تعداد شش تیپ از این مجموعه در بر گیرنده جوامعی است که تعداد نمونه‌های آنها ۱۰ یا بیشتر از آن است این گروهها عبارت است از:

(CHS, PAVB), (AI, PAB), (AL, PAVB), (CGS, FGS), (MPAL, PAB) و (MPAL, PAVB). در بررسی این گروهها نیز همانند گروههای تک سنگی بعد از محاسبه، جدول پارامترهای آماری در هر جامعه و بدست آوردن میانه آن، ضریب غنی شدگی محاسبه شده است. در جوامع سه سنگی، چهار سنگی و پنج سنگی، گروههایی با تعداد ۱۰ نمونه یا بیشتر دیده نشده بنابراین تمامی این جوامع در محاسبه آنالیز کلاستر وارد شده اند.

## ۴-۲-۳- پردازش جوامع کمتر از ده نمونه با استفاده از روش آنالیز کلاستر

بطور کلی آنالیز کلاستر یکی از متدهای چند متغیره است که هدف اولیه آن تفسیر ساختار ماتریس واریانس - کوواریانس مجموعه‌ای از داده‌های چند متغیره می‌باشد. آنالیز کلاستر با برقراری ارتباط بین مجموعه‌ای از متغیرهای به ظاهر بی ارتباط، در شناخت یک مدل فرضی فیمابین آنها اقدام کرده و به کاهش ابعاد متغیرها می‌پردازد. دو نوع تجزیه و تحلیل در این رابطه وجود دارد:

### ۱- تجزیه و تحلیل نوع R-Mode:

در این مقایسه روابط و تعیین بستگی‌های بین پارامتری متغیرها (غلظت عناصر) مدنظر است بنابراین با استفاده از این روش عناصر اصلی موجود در یک مجموعه ژئوشیمیایی شناخته می‌شوند.

### ۲- تجزیه و تحلیل نوع Q-Mode:

هدف از این بررسی تعیین و ارزیابی همبستگی‌های موجود بین نمونه‌های مختلف بر حسب تغییر متغیرهایی نظیر آنالیز و ترکیب شیمیایی سنگهاست، در این روش نمونه‌های مشابه در گروه‌های مختلف قرار می‌گیرند. مجموعه تمامی نمونه‌هایی که تعداد آنها در جوامع مختلف سنگ بالا دست کمتر از ۱۰ عدد بود، در این نوع تجزیه و تحلیل وارد شده و در نهایت دو گروه از مجموعه ۹۰ نمونه بدست آمد. در گروه اول کلاستر ۵۱ نمونه و در گروه دوم ۳۹ نمونه قرار گرفتند. محاسبات آماری و تعیین ضریب غنی شدگی این جامعه

نیز همانند جوامع بالا (تک سنگی دو سنگی و سه سنگی) بر روی این دو گروه کلاستری نیز به انجام رسیده و در نهایت تمامی ضرایب غنی شدگی جوامع مختلف (اعم از تک سنگی، دو سنگی، سه سنگی و بیشتر و گروههای کلاستری) مجدداً در یک فایل قرار گرفته است. در این فایل اثر سنگ به نحو مطلوب خنثی شده و آماده ترسیم نقشه‌ها خواهد بود. (پیوست شماره ۳)



#### ۱-۴- نقش سنگ بستر در ارزیابی مقدار زمینه و حد آستانه‌های

مقادیر عناصری که از طریق نتایج آنالیز نمونه‌ها حاصل می‌شود، به دو مؤلفه سنژنتیک (وابسته به زایش سنگ) و اپی ژنتیک (وابسته به فرآیندهای ثانویه از جمله کانی‌سازی احتمالی) تقسیم می‌شوند. مقادیر سن ژنتیک هر عنصر که در لیتولوژیهای گوناگون، مقادیر متفاوتی را در بر دارد، در صورت عدم آگاهی، به نوعی آنومالی قلمداد می‌شود که در اصل آنومالی کاذب است و معرف هیچگونه فرآیند ثانوی در آن محیط نمی‌باشد. بنابراین ویژگی زایشی سنگها (که رسوبات آبراهه‌ای نیز از آنها منشأ می‌گیرند) بایستی دقیقاً مورد بررسی قرار گرفته و میزان تمرکز و یا تهی شدگی عنصر (عناصر) در آنها شناخته شود. از این راه قدرت مؤلفه‌های سن ژنتیک و اپی ژنتیک به راحتی مشخص خواهد شد. بطور مثال عناصری که در سنگهای اولترامافیک و حتی مافیک دارای مؤلفه‌های سن ژنتیک قوی می‌باشند، شامل عناصر  $Co, Cr, Ni, V, Mn$  بوده که معمولاً در کانه‌هایی با وزن مخصوص بالا ظاهر می‌شوند. این افزایش مقدار عناصر که هیچگونه ارتباطی با کانی‌سازی ندارد، باعث افزایش مقدار زمینه و در نتیجه کم رنگ شدن و یا محو شدن آنومالیهای واقعی خواهد شد. در مناطق خشک و کویری که هوازدگی شیمیایی نقش فعالی را در بر ندارد، مجموعه عناصر حساس به نوع لیتولوژی، بیشتر در ذرات درشتتر ظاهر شده و بنابراین برداشت نمونه از جزء ریزدانه‌تر می‌تواند در زمینه معرفی ناهنجاریهای واقعی، روش مناسبی تلقی گردد. از عناصری که با سنگهای فلسیک همراهی ژنتیکی دارند می‌توان به  $Sr, Ba, Pb, Be$  اشاره کرد که ممکن است آنومالیهای کاذبی را باعث شود. این عناصر به صورت سن ژنتیک در کانه‌های سازنده سنگ، مانند فلدسپاتها و میکاها جای می‌گیرند.

#### ۲-۴- بررسی مقادیر کلارک سنگهای رخنمون دار در منطقه:

بررسی مقدار کلارک عناصر در سنگهای مختلف منطقه می‌تواند معرف حساسیت یا تغییرات غلظت یک عنصر در سنگهای مختلف باشد. به تبع آن تغییرات مقدار زمینه نیز می‌تواند نسبت به تغییرات جنس سنگ بستر به شدت حساس باشد. بنابراین توجه به نوع محیط سنگی در راستای تعیین مقدار زمینه امری الزامی است. در این مرحله هر کدام از سنگهای رخنمون دار منطقه، تیپ جهانی آن و زمینه جهانی آن (مقادیر کلارک) مقایسه می‌گردد. این مقایسه می‌تواند منجر به درک میزان غنی شدگی و تهی شدگی احتمالی گردد.

جدول ۴-۱ - میزان متوسط فراوانی عناصر در سنگهای رسوبی و آذرین

Max/Min	Igneous Rocks			Sedimentary Rocks		Element
	Basic	Intermediate	Acidic	SH	LM	
25	01	0.07	0.04	0.05	1	Ag(ppm)
10	2	2	1.5	15	2.5	As(ppm)
1.25	4	4	4	4	5	Au(ppb)
20	5	20	15	100	10	B(PPm)
7	250	500	600	700	100	Ba(ppm)
10	0.5	2	5	3	1	Be(ppm)
1.8	0.15	-	0.1	0.18	-	Bi(ppm)
50	50	10	1	20	4	Co(ppm)
25	200	20	4	100	10	Cr(ppm)
10	100	30	10	50	15	Cu(ppm)
10	0.08	0.08	0.08	0.5	0.05	Hg(ppm)
4.4	2200	1200	500	850	1100	Mn(ppm)
3	1	1	2	3	1	Mo(ppm)
300	150	20	0.5	70	12	Ni(ppm)
4	5	15	20	20	8	Pb(ppm)
5	0.2	0.2	0.2	1	-	Sb(ppm)
12	0.05	-	0.05	0.6	0.08	Se(ppm)
4	1	2	3	4	4	Sn(ppm)
1.75	465	450	285	300	500	Sr(ppm)
22.5	9000	8000	2300	4600	400	Ti(ppm)
4	1	2	2	2	0.5	W(ppm)
4	100	60	40	100	25	Zn(ppm)

From: Levinson, A.A 1974 Introduction to Exploration Geochemistry

### ۳-۴- تحلیل ناهمگنی ها

همگونی در یک جامعه آماری که بر حسب نوع کسب اطلاعات (نمونه برداری - سرشماری) شکل گرفته، بستگی به منشاء اطلاعات دارد. این اطلاعات می توانند عاملی در ایجاد ناهمگنی آماری در جوامع باشند. بنابراین در مسیر دستیابی به یک جامعه همگن آماری، بایستی عوامل ناهمگن ساز را از منشاء شناسایی و در راه حذف یا تعدیل آنها گامهای مؤثری برداشت در نمونه‌های رسوبات آبراهه‌ای، تنوع لیتولوژی در سنگهای بالا دست از مهمترین عوامل ناهمگن ساز محسوب می‌شود همانگونه که در فصل سوم نیز به آن اشاره شد، برای دستیابی به جوامع یکدست و همگون که از طریق آنها می‌توان به مقدار زمینه واقعی تری دست یافت، اقدام به جداسازی نمونه‌ها بر اساس سنگ بستر رخنمون دار در محدوده حوضه آبریز بالا دست هر نمونه شده است. این سنگها می‌توانند مقادیر زمینه متفاوتی از عناصر مورد بررسی را در برداشته باشند. بعد از جداسازی تنوعات گوناگونی که در این حوضه‌ها می‌توانست وجود داشته باشد (جوامع تک سنگی، دو سنگی و ...) با روشهای آماری نتایج آنها به گونه‌ای نرمالایز شده و سپس نتایج حاصله با یکدیگر مقایسه شده و تشابهات و تضادهای بدست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. این نتایج ماحصل پردازش ۵ تیپ تک سنگی و ۶ تیپ دو سنگی است که در همه آنها تعداد نمونه‌ها بیش از ۱۰ بوده و دو گروه کلاستری متشکل از جوامع کمتر از ده نمونه می‌باشد.

برای نمایش تأثیر ناهمگنی‌ها و یا عدم تأثیر آنها اقدام به تهیه جدول شماره ۲-۴ گردید، در این جدول مقادیر میانه تمامی گروههای سنگی مشخص شده است. از متن این جدول مشخص است که میانه نیکل در مجموعه دو سنگی سنگهای حد واسط و سنگهای رسوبی شیمیایی (CHS, PAVB) در حدود 2.5 برابر میانه کلی است که تا حدود زیادی با میزان غنی‌شدگی نسبی این تیپ از سنگها ارتباط منطقی نشان می‌دهد. مثال دیگر در این مورد افزایش نسبی مقدار Sb در جوامع رسوبی ریز دانه (FGS) و درشت دانه (CGS) است. مقدار انتیموان در این جوامع به دو برابر مقدار میانه کل می‌رسد. عناصر Mo, As, Be نیز همگی در سنگهای رسوبی افزایش نشان میدهند، بطوریکه میانه عنصر Mo در جامعه تک سنگی (FGS) - سنگهای رسوبی ریز دانه) به ۴ برابر میانه کل رسیده است.



جدول ۲-۴: مقایسه میانه تمامی گروه‌های سنگی با میانه کل

	Au(ppb)	W(ppm)	Sn(ppm)	Be(ppm)	Mo(ppm)	As(ppm)	Hg(ppm)	Ag(ppm)	Se(ppm)	Sb(ppm)	Bi(ppm)
MPAL,PAVB	2	1.6	1.4	1.6	1.5	2.8	0.025	0.175	0.6	0.5	0.05
MPAL,PAB	2	1.5	0.9	1.5	1.5	3.5	0.025	0.15	0.7	0.4	0.05
CHS,PAVB	2.5	1.1	1	1.3	1.05	6.6	0.025	0.115	0.65	0.35	0.05
CGS,FGS	2	2.5	1.1	2.1	3.7	4.7	0.025	0.24	0.7	0.8	0.1
AL,PAVB	1	1.1	1	1.4	1.5	4.3	0.025	0.1	0.6	0.3	0.05
AL,PAB	3	0.9	1	1.2	1.4	2.8	0.025	0.13	0.8	0.3	0.1
PAVB	2	1.1	1.1	1.5	1.4	2.9	0.025	0.14	0.6	0.3	0.05
PAB	2	1	0.7	1.1	1	2.95	0.025	0.12	0.7	0.3	0.1
MPAL	3	1.8	1.5	1.5	2.5	1.9	0.025	0.21	0.7	0.5	0.05
FGS	2	3.2	1.5	2.2	6.5	8.8	0.025	0.33	0.7	0.9	0.2
CGS	2	2.65	1.2	2.4	4.05	8	0.025	0.25	0.4	0.8	0.1
Total	2	1.4	1.1	1.5	1.5	3.5	0.025	0.14	0.6	0.4	0.05

	Co(ppm)	Cu(ppm)	Ni(ppm)	Pb(ppm)	Zn(ppm)	Be(ppm)	Tl(ppm)	Mn(ppm)	Cr(ppm)	Sr(ppm)	...
MPAL,PAVB	31.6	66.55	31.5	11.35	69	515.5	4480	947.5	100.5	624	...
MPAL,PAB	31.9	80.4	72	9.9	69.3	551	5490	1030	261	579	...
CHS,PAVB	34.7	53.1	95	9.45	70.15	415	5015	1085	352	433	...
CGS,FGS	18.5	50.9	24	15.9	69.8	638	4630	653	93	530	...
AL,PAVB	38.8	51.2	31	9.3	104	469	6740	1550	147	600	...
AL,PAB	32.3	80.8	67	7.4	69.8	520	5120	1070	289	600	...
PAVB	35.7	65.9	42	10	87	459	5670	1230	175	520	...
PAB	35.45	68.65	64.5	6.55	69.15	393	5350	1080	287.5	515	...
MPAL	24.2	89.5	29	9.6	69.2	469	4580	876	87	599	...
FGS	20.4	47.2	28	15.8	73.8	819	4970	669	62	487	...
CGS	19.95	67.5	25	16.75	76.85	797	4485	642.5	77.5	554	...
Total	32.9	63.6	42	10.1	77.4	489	5300	1050	187	533	...

#### ۴-۴- سیمای ژئوشیمیایی جوامع مختلف بر اساس سنگ بستر بالا دست

برای تعیین سیمای ژئوشیمیایی جوامع مختلف نمونه های برداشت شده از حوضه های آبریز مختلف بر اساس سنگ بالادست آنها به صورت زیر عمل شده است:

الف: مقدار میانگین هر عنصر در هر تیپ مختلف از گروه های تک سنگی محاسبه شده است.

ب: ردیف بندی عناصر در یک سری متوالی (کاهنده Descending) بر اساس کاهش مقدار فراوانی آنها (بر اساس فایل اولیه داده های خام قبل از گروه بندی سنگ بالا دست)

ج: مقایسه مکان قرارگیری هر عنصر در یک تیپ مختلف نسبت به مکان قرارگیری همان عنصر در سری کلی.

جدول شماره ۳-۴ نتایج بررسی های فوق را برای کل جامعه نمونه های برداشت شده نشان می دهد. در این جدول برای پنج تیپ تک سنگی شامل PAB, PAVB, MPAL (سنگهای آذرین متوسط) و FGS (سنگهای رسوبی دانه ریز) و CGS (سنگهای رسوبی دانه درشت) این مقایسه صورت گرفته است.

بطوریکه مشخص است در سری سنگهای PAB میزان نسبی عنصر نیکل افزایش یافته است و مقادیر روی و مولیبدن کاهش یافته است.

#### ۴-۵- تخمین مقدار زمینه هر عنصر برای جوامع مختلف

یکی از ملزومات تخمین مقدار زمینه، حذف عوامل ناهمگن سازند است که این امر پس از محاسبات ضریب غنی شدگی حاصل شد. بعد از این مرحله امکان محاسبه مقدار زمینه فراهم گردیده است، چون مقدار میانگین می تواند متأثر از مقادیر حدی در تابع چگالی احتمال باشد و با توجه به اینکه اکثر داده های ژئوشیمیایی دارای چولگی مثبت بوده و مقادیر حد بالایی آنها تأثیر به سزایی را روی مقدار میانگین می گذارد، بنابراین مقدار میانه به عنوان زمینه انتخاب گردیده است. در مرحله بعد مقدار هر عنصر در هر نمونه از یک جامعه به مقادیر میانه آن تقسیم شده تا نسبت غنی شدگی یا تهی شدگی آن عنصر در نمونه محاسبه شود. بدیهی است عناصری که مقدار نسبت فوق در آنها بیشتر از واحد باشد به عنوان عناصر غنی شده و آنها که کمتر از واحد باشند، تهی شده تلقی می شوند.

جدول شماره ۴-۴ پارامترهای آماری مقادیر شاخص غنی شدگی (Enrichment Index) را نشان می دهد و جدول شماره ۵-۴ همین پارامترها را با لگاریتم مقادیر  $E_i$  در بر دارد. در این جدول علاوه بر این آمار سایر پارامترهای آماری از قبیل مقدار میانگین، انحراف

معیار، واریانس و مقادیر چولگی و درصدهای مورد استفاده در نقشه توزیع هر عنصر نیز نشان داده شد است.

در روش دیگری برای مقایسه مقدار زمینه عناصر در جوامع سنگی مختلف از نمودارهای ستونی (Column chart) استفاده شده است. در این روشها ابتدا میانه‌های جوامع سنگی با میانه کل مقایسه شده است (اشکال ۱-۴ تا ۴-۴، آنچه که در نگاه اول خود را نشان می‌دهد غنی‌شدگی نسبی و مشخصی از عنصر مولیبدن و آرسنیک در گروه FGS, CGS و غنی‌شدگی مس در گروه سنگهای حدواسط (MPAL) است. برای مقایسه‌ای دیگر میانگین جامعه کل با میانگین‌های جوامع سنگی مقایسه شده است و نمودارهای ستونی آنها در اشکال ۵-۴ تا ۸-۴ مشخص است. آنچه که می‌توان به مقایسه آن پرداخت مقایسه اثر میانگین و میانه کل با مقادیر همین پارامترها در گروه‌های سنگی مختلف است، به طور مثال اختلاف چندانی بین مقایسه میانگین کل با میانگین عناصر (شکل ۶-۴) در عناصر آرسنیک و مولیبدن با مقایسه میانه کل با میانه عناصر در همین دو عنصر دیده نشده است. اما اختلاف واضحی در عنصر نیکل مشاهده شده است که در این مورد می‌توان به تمایز میانه جوامع دو سنگی (CHS, PAVB) و (MPAL, PAB) با میانه کل اشاره کرد در صورتیکه این تمایز در مقایسه میانگین‌ها چندان نمودی ندارد در مورد آنتیموان نیز این مثال صادق است، جوامع تک سنگی رسوبی (CGS) و (FGS) در مقایسه میانه‌ها تمایز بیشتری نسبت به مقایسه میانگین‌ها نشان داده‌اند.



جدول ۳-۳: پارامترهای آماری مقادیر خام شاخص غنی شدگی

N	Valid	Au(μg/g)	Hg(μg/g)	Co(μg/g)	Cr(μg/g)	Cu(μg/g)	Mn(μg/g)	Ba(μg/g)	Ni(μg/g)	Pb(μg/g)	Sr(μg/g)	Zn(μg/g)
	Missing	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mean		1.23	1.29	1.02	1.84	1.05	1.07	1.02	1.66	1.02	1.00	1.07
Median		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Std. Deviation		0.93	2.62	0.31	3.32	0.33	0.40	0.29	1.83	0.35	0.28	0.36
Variance		0.86	6.33	0.09	10.99	0.11	0.16	0.09	3.36	0.12	0.08	0.12
Skewness		1.56	12.76	1.27	9.19	1.32	2.40	1.19	3.21	1.71	2.37	1.21
Error of Skewness		0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Kurtosis		3.26	176.30	7.06	107.76	4.64	12.81	5.39	12.21	8.82	20.06	2.41
Error of Kurtosis		0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.23	0.24	0.24	0.24	0.24
Minimum		0.17	1.00	0.11	0.08	0.29	0.06	0.07	0.20	0.21	0.05	0.30
Maximum		6.00	40.00	3.03	44.38	3.12	4.00	2.85	13.05	3.72	3.58	2.65
Percentiles	30.00	0.50	1.00	0.90	0.70	0.88	0.89	0.88	0.82	0.85	0.88	0.88
	60.00	1.00	1.00	1.04	1.24	1.06	1.04	1.05	1.16	1.06	1.04	1.06
	70.00	1.50	1.00	1.12	1.73	1.16	1.15	1.11	1.47	1.14	1.09	1.14
	80.00	2.00	1.00	1.21	2.27	1.24	1.29	1.20	2.03	1.24	1.15	1.31
	90.00	2.50	1.00	1.37	4.03	1.46	1.52	1.35	3.47	1.45	1.27	1.52
	95.00	3.00	2.00	1.47	5.69	1.63	1.80	1.49	5.33	1.60	1.40	1.81
	98.00	4.00	3.76	1.70	7.70	1.95	2.07	1.81	8.24	1.86	1.60	2.02
	99.00	4.50	10.24	1.95	12.05	2.26	2.49	2.00	10.11	2.23	1.83	2.29

N	Valid	Be(μg/g)	Ti(μg/g)	Ag(μg/g)	As(μg/g)	Bi(μg/g)	Mo(μg/g)	Sb(μg/g)	Se(μg/g)	Sr(μg/g)	W(μg/g)	..
	Missing	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mean		1.03	1.09	1.02	1.23	1.22	1.10	1.16	1.04	1.06	1.04	..
Median		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	..
Std. Deviation		0.25	0.41	0.55	1.19	0.77	0.73	1.11	0.54	0.44	0.69	..
Variance		0.06	0.17	0.31	1.41	0.60	0.54	1.23	0.29	0.19	0.34	..
Skewness		0.74	1.21	0.90	3.42	4.52	6.92	6.06	0.78	1.34	1.18	..
Error of Skewness		0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	..
Kurtosis		2.60	2.13	2.25	18.52	29.84	76.85	65.34	1.61	3.17	3.68	..
Error of Kurtosis		0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	..
Minimum		0.20	0.03	0.04	0.04	0.25	0.09	0.11	0.10	0.20	0.05	..
Maximum		2.44	3.10	3.40	10.46	8.00	10.62	15.33	3.50	3.18	4.10	..
Percentiles	30.00	0.91	0.86	0.77	0.85	1.00	0.80	0.67	0.80	0.82	0.80	..
	60.00	1.07	1.07	1.08	1.12	1.00	1.08	1.13	1.14	1.08	1.09	..
	70.00	1.13	1.17	1.21	1.36	1.00	1.21	1.33	1.25	1.18	1.20	..
	80.00	1.20	1.38	1.39	1.71	1.00	1.36	1.50	1.33	1.30	1.44	..
	90.00	1.33	1.67	1.64	2.29	2.00	1.60	2.00	1.69	1.60	1.73	..
	95.00	1.47	1.92	1.94	3.30	2.00	1.88	2.67	2.00	1.91	2.11	..
	98.00	1.60	2.14	2.58	4.91	4.00	2.52	4.00	2.50	2.39	2.46	..
	99.00	1.73	2.43	3.01	6.13	4.00	3.82	4.90	2.75	2.71	3.34	..

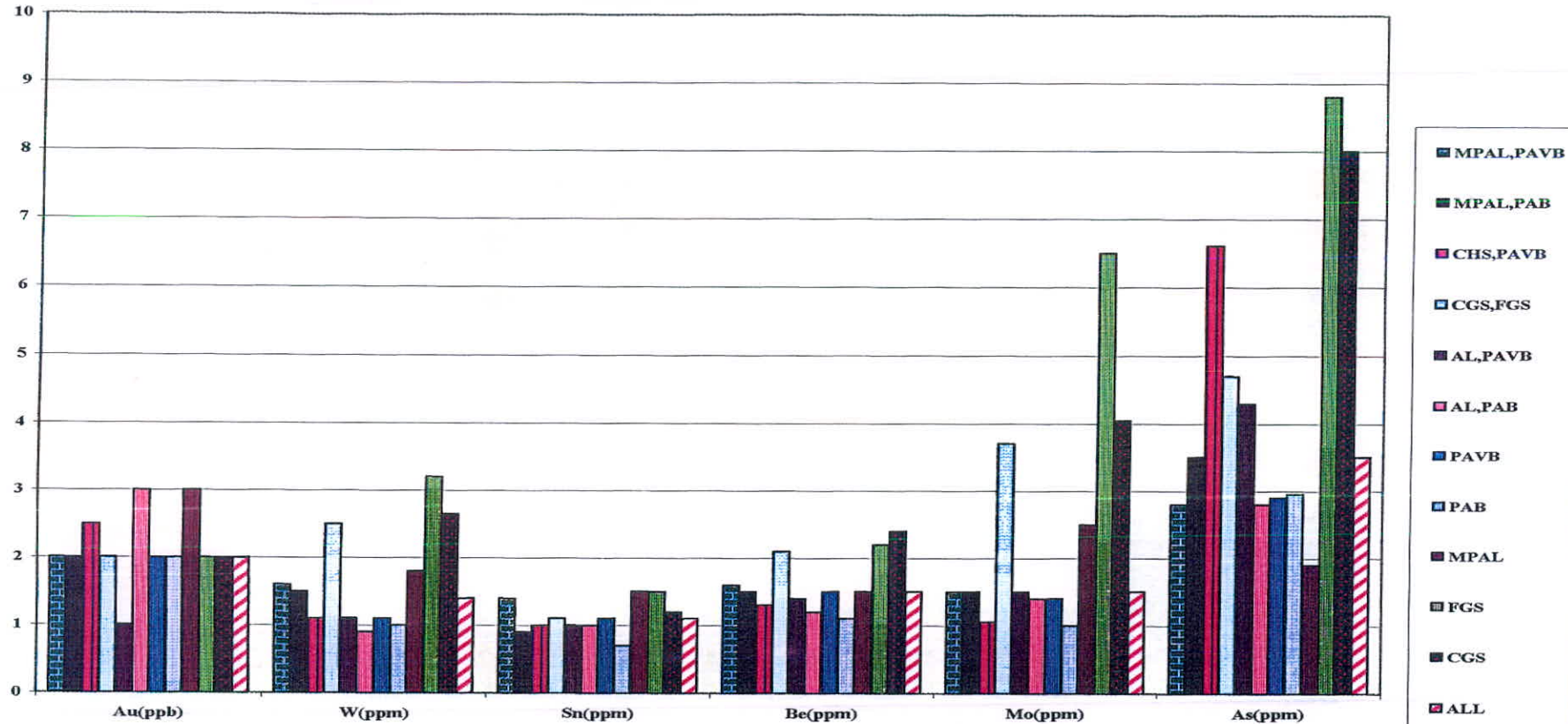


جدول ۵-۳: پارامترهای آماری مقادیر لگاریتمی شاخص غنی شدگی

N	Valid	Au In(eI)	Hg In(eI)	Co In(eI)	Cr In(eI)	Cu In(eI)	Mn In(eI)	Ni In(eI)	Pb In(eI)	Sr In(eI)	Zn In(eI)	Be In(eI)
		Missing	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Mean		-0.033	0.031	-0.014	0.051	-0.001	0.002	0.074	-0.014	-0.017	0.006	0.001
Median		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.014	-0.017	0.006	0.001
Std. Deviation		0.342	0.156	0.142	0.395	0.136	0.159	0.323	0.147	0.128	0.139	0.107
Variance		0.117	0.024	0.020	0.158	0.019	0.025	0.105	0.022	0.016	0.019	0.012
Skewness		-0.252	6.696	-1.459	0.407	-0.323	-1.399	0.784	-0.379	-2.416	-0.120	-0.778
Std. Error of Skewness		0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118
Kurtosis		-0.667	52.218	7.606	0.830	1.629	11.323	0.847	1.674	22.321	1.169	4.398
Std. Error of Kurtosis		0.235	0.235	0.235	0.235	0.235	0.235	0.235	0.235	0.235	0.235	0.235
Minimum		-0.778	0.000	-0.951	-1.125	-0.535	-1.233	-0.709	-0.670	-1.263	-0.526	-0.699
Maximum		0.778	1.602	0.481	1.647	0.484	0.602	1.116	0.570	0.654	0.424	0.397
Percentiles	30.000	-0.301	0.000	-0.046	-0.157	-0.054	-0.049	-0.089	-0.070	-0.055	-0.053	-0.041
	60.000	0.000	0.000	0.019	0.094	0.026	0.019	0.065	0.026	0.016	0.027	0.028
	70.000	0.176	0.000	0.050	0.237	0.064	0.059	0.168	0.057	0.039	0.056	0.054
	80.000	0.301	0.000	0.084	0.356	0.094	0.109	0.308	0.093	0.060	0.117	0.079
	90.000	0.398	0.000	0.136	0.605	0.163	0.182	0.540	0.161	0.104	0.182	0.126
	95.000	0.477	0.301	0.167	0.755	0.213	0.255	0.727	0.204	0.145	0.257	0.166
	98.000	0.602	0.575	0.229	0.887	0.289	0.316	0.916	0.270	0.204	0.306	0.204
	99.000	0.653	0.980	0.291	1.081	0.354	0.395	1.005	0.348	0.263	0.360	0.239

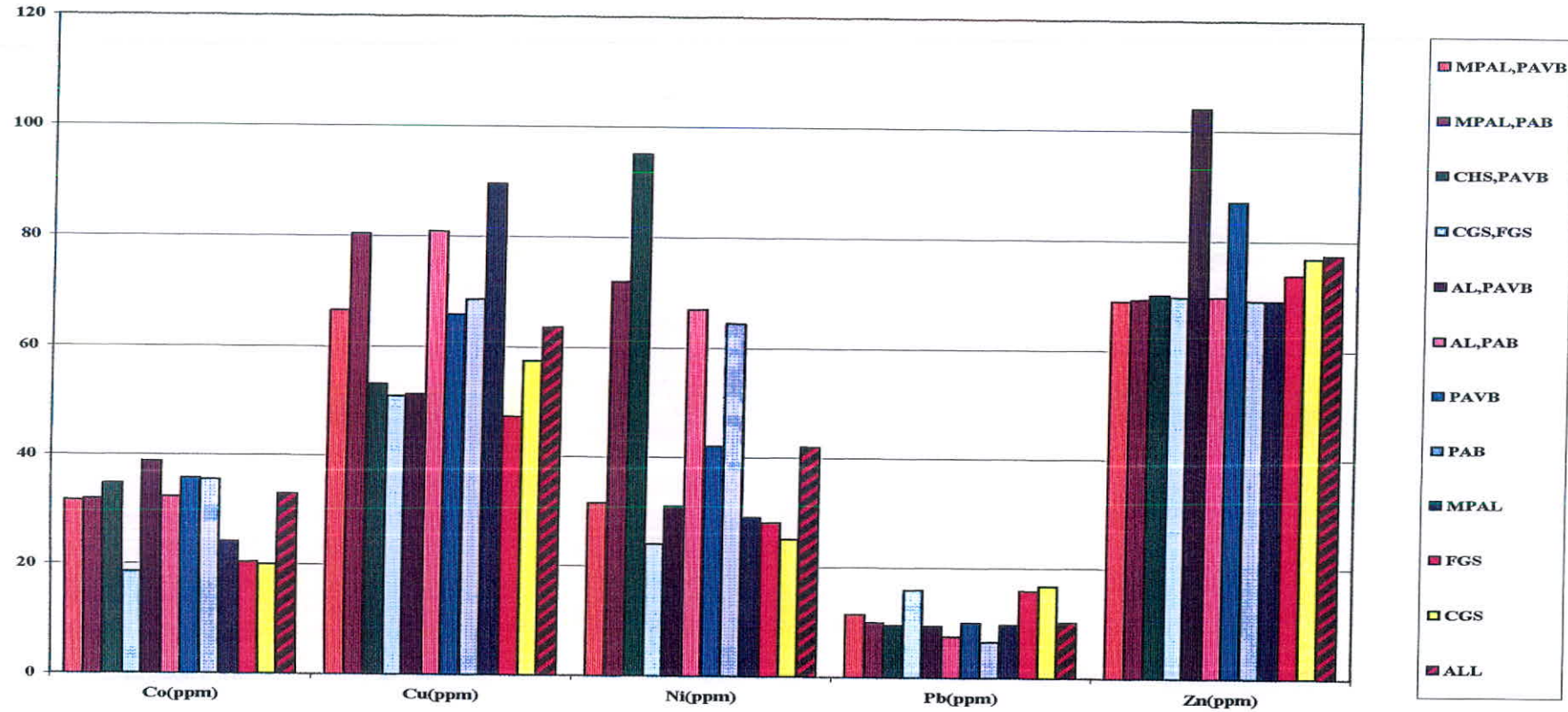
N	Valid	Tl In(eI)	Ag In(eI)	As In(eI)	Bi In(eI)	Mo In(eI)	Sb In(eI)	Se In(eI)	Sn In(eI)	W In(eI)	Ba In(eI)	...
		Missing	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000
Mean		0.005	-0.090	-0.079	0.041	-0.014	-0.067	-0.056	-0.012	-0.074	-0.010	...
Median		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	...
Std. Deviation		0.174	0.369	0.426	0.183	0.214	0.359	0.285	0.177	0.331	0.136	...
Variance		0.030	0.136	0.182	0.034	0.046	0.129	0.081	0.032	0.110	0.018	...
Skewness		-1.632	-2.064	-0.827	1.041	-0.291	-0.512	-1.204	-0.281	-1.528	-1.757	...
Std. Error of Skewness		0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	...
Kurtosis		13.515	4.812	0.934	3.953	3.676	0.258	1.399	0.865	2.767	12.141	...
Std. Error of Kurtosis		0.235	0.235	0.235	0.235	0.235	0.235	0.235	0.235	0.235	0.235	...
Minimum		-1.486	-1.447	-1.422	-0.602	-1.035	-0.954	-1.000	-0.699	-1.342	-1.125	...
Maximum		0.491	0.531	1.020	0.903	1.026	1.186	0.544	0.503	0.613	0.454	...
Percentiles	30.000	-0.065	-0.114	-0.188	0.000	-0.097	-0.176	-0.097	-0.087	-0.097	-0.053	...
	60.000	0.029	0.033	0.049	0.000	0.033	0.051	0.058	0.035	0.038	0.022	...
	70.000	0.067	0.084	0.133	0.000	0.084	0.125	0.097	0.073	0.079	0.047	...
	80.000	0.139	0.143	0.234	0.000	0.133	0.176	0.125	0.114	0.158	0.078	...
	90.000	0.222	0.216	0.359	0.301	0.204	0.301	0.228	0.204	0.237	0.132	...
	95.000	0.283	0.287	0.518	0.301	0.275	0.428	0.301	0.281	0.325	0.174	...
	98.000	0.331	0.412	0.690	0.602	0.401	0.602	0.398	0.378	0.390	0.257	...
	99.000	0.385	0.478	0.787	0.602	0.582	0.690	0.439	0.434	0.524	0.301	...

شکل ۱-۴: مقایسه میانه عناصر در گروه‌های سنگی با میانه کل

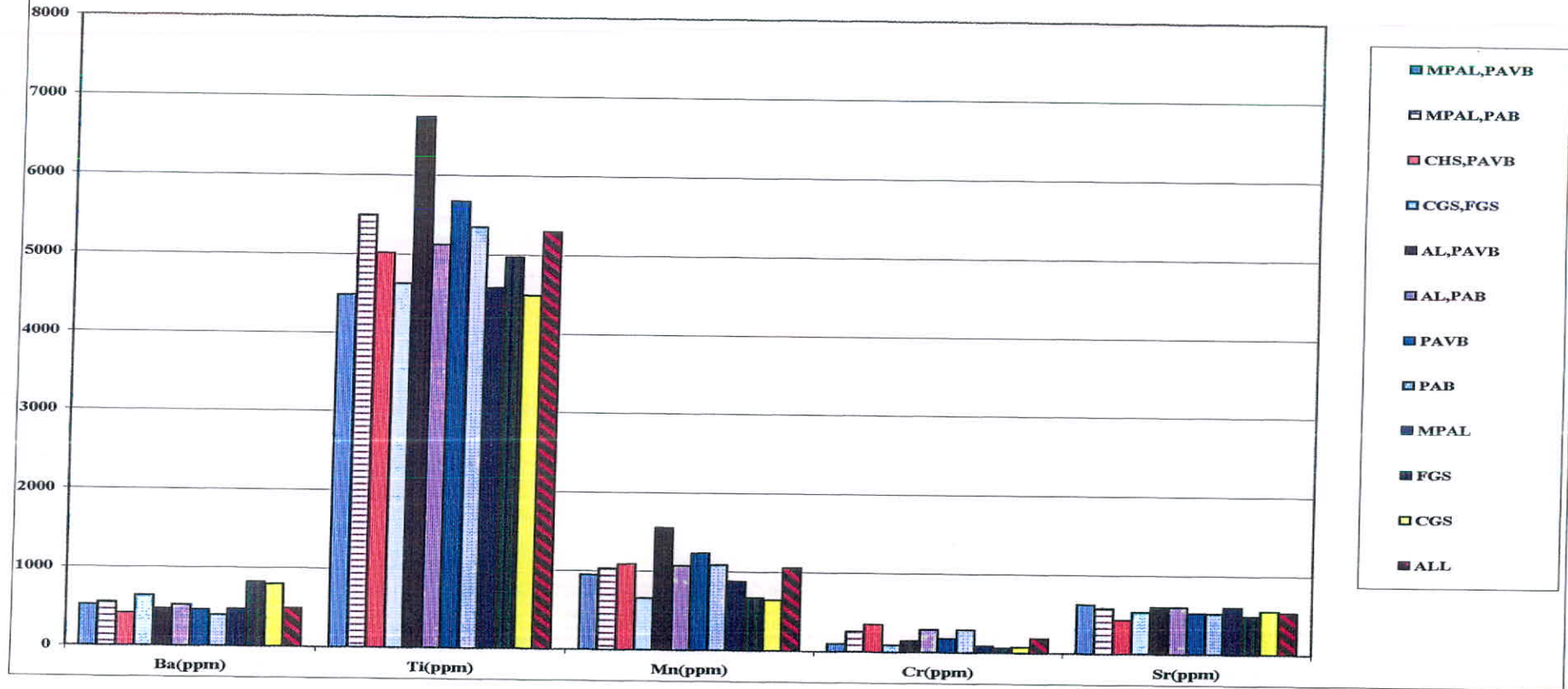




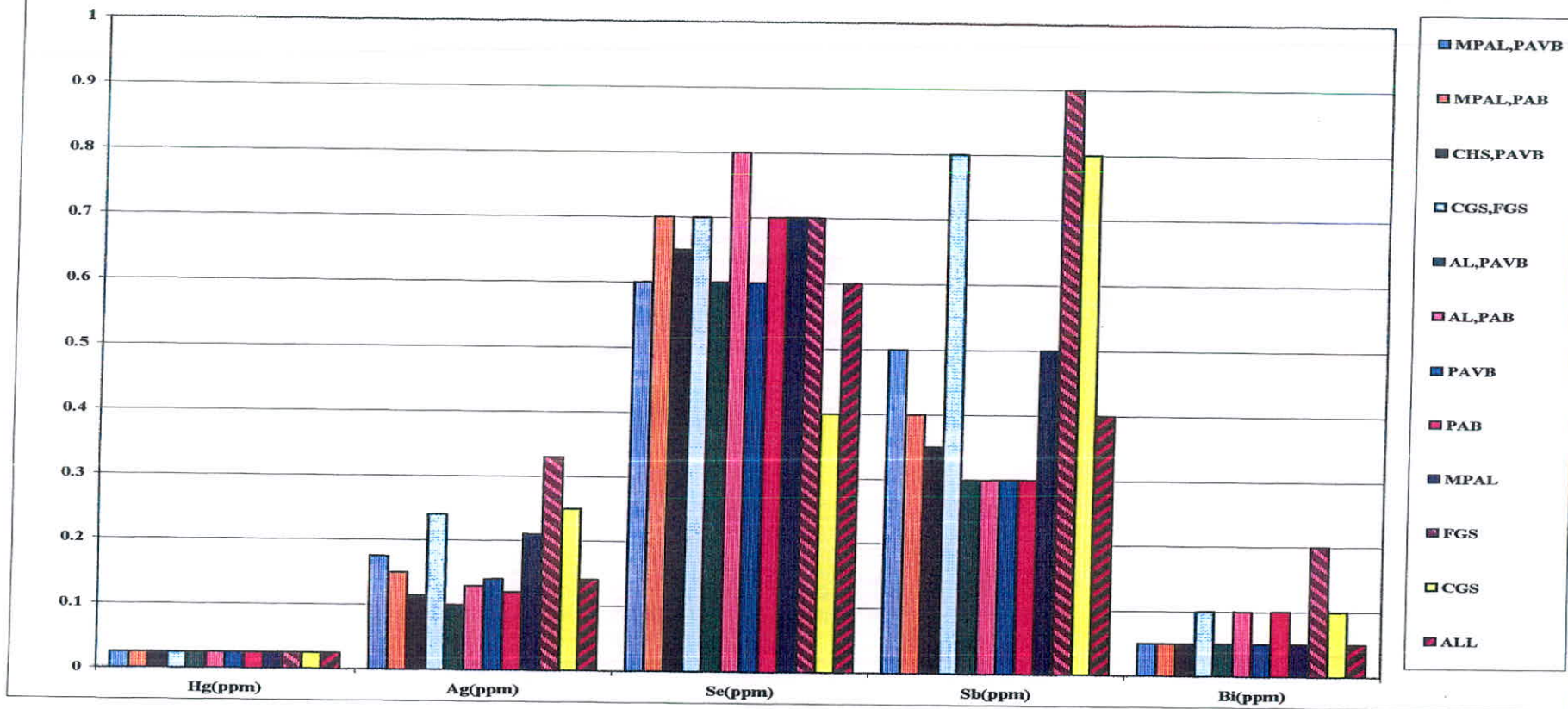
شکل ۲-۴: مقایسه میزان میانگین عناصر در گروه‌های سنگی با میانگین کل



شکل ۳-۴: مقایسه میزان میانه عناصر در گروههای سنگی با میانه کل



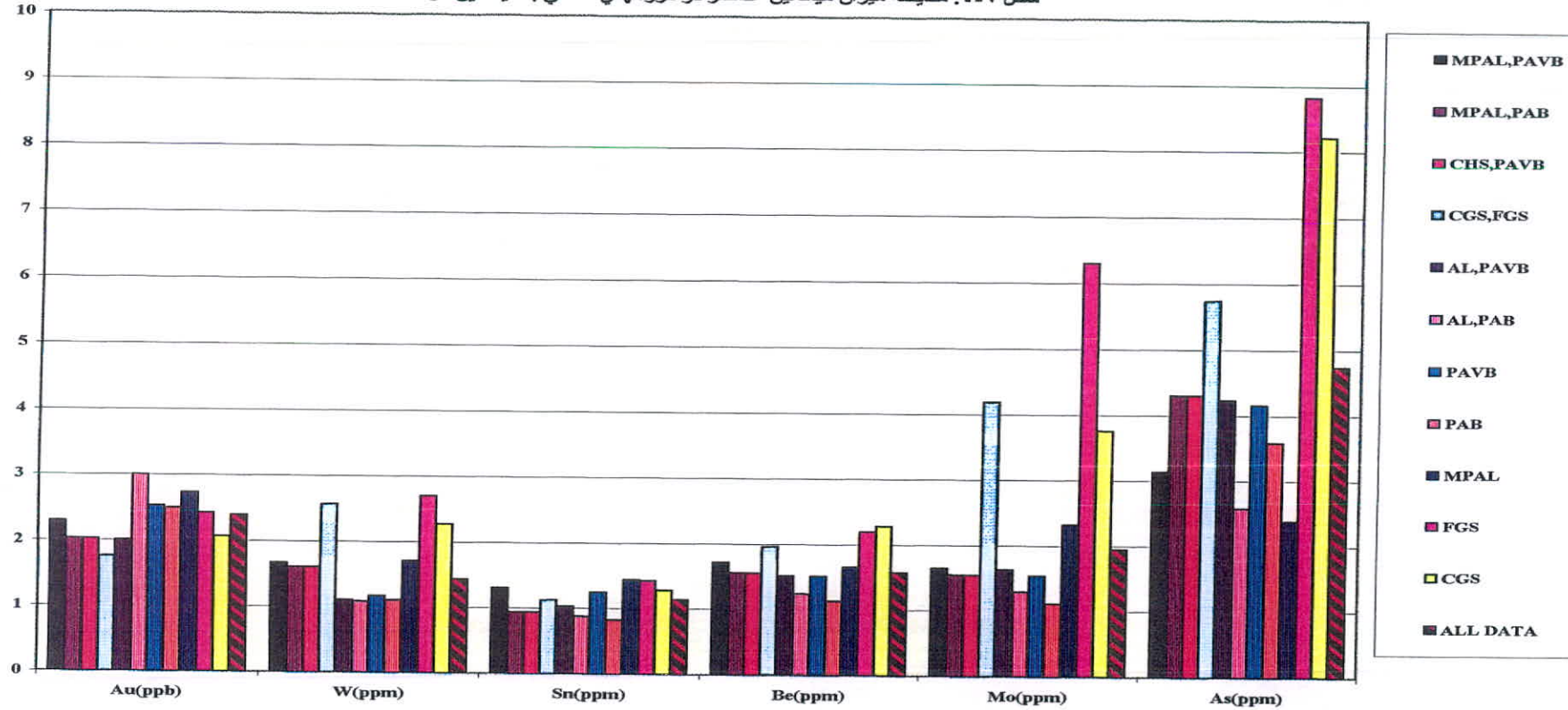
شکل ۴-۴: مقایسه میزان میانه عناصر در گروه‌های سنگی با میانه کل



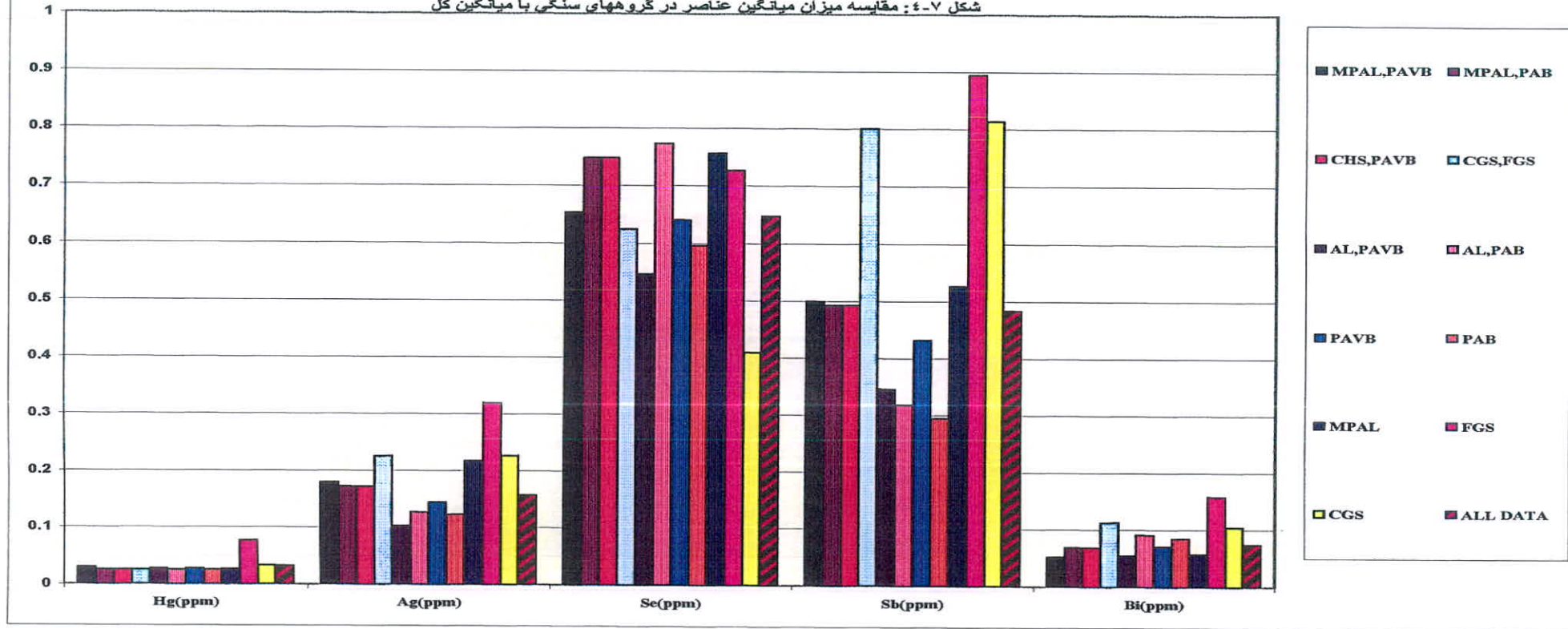




شکل ۶-۴: مقایسه میزان میاتگین عناصر در گروه‌های سنگی با میاتگین کل

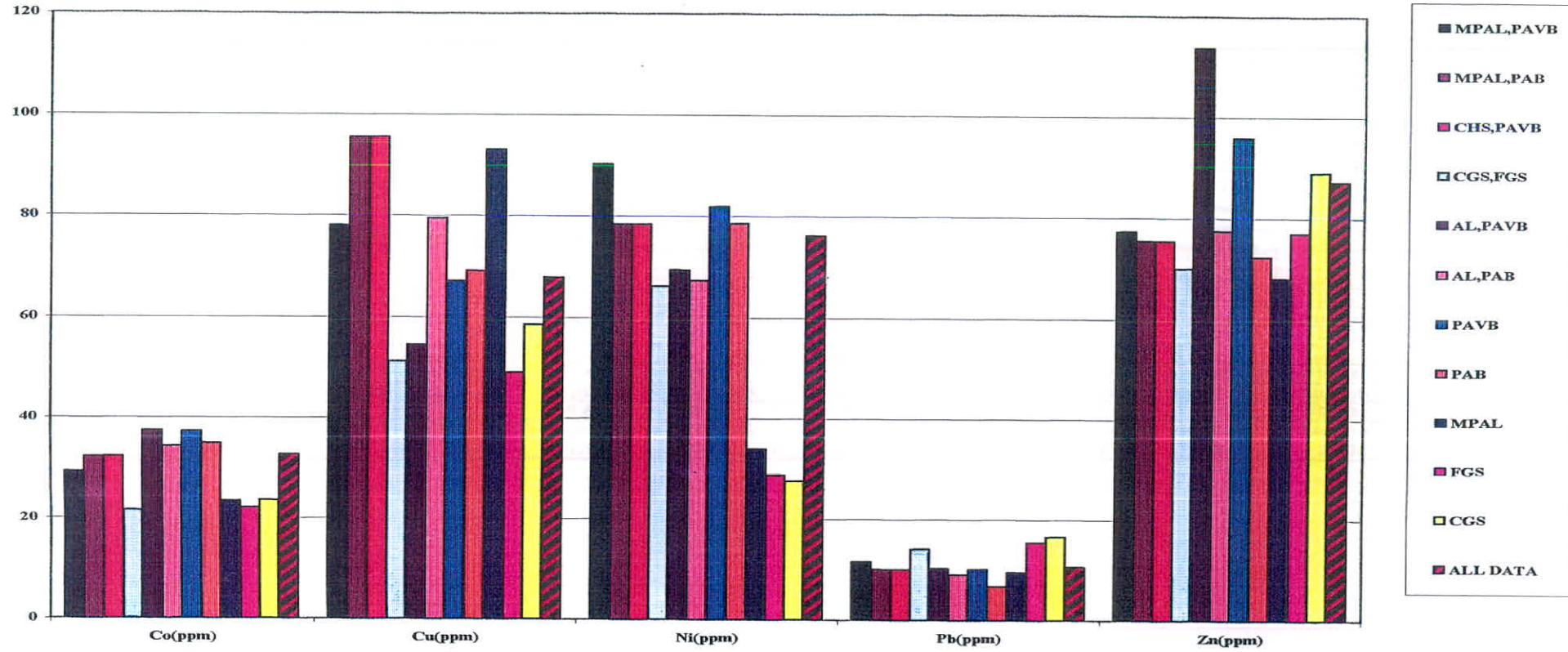


شکل ۷-۴: مقایسه میزان میانگین عناصر در گروه‌های سنگی با میانگین کل





شکل ۴-۸: مقایسه میزان میانگین عناصر در گروه‌های سنگی با میانگین کل



### ۶-۴- شاخص غنی شدگی Enrichment Index

شاخص غنی شدگی یک عنصر از تقسیم مقدار غلظت آن عنصر در آن نمونه به غلظت میانگین یا میانه همان عنصر در جامعه ای که نمونه مربوط متعلق به آن است بدست می آید. با این ویژگی دو پارامتر مقدار غلظت عنصری و فراوانی همان عنصر در جامعه مورد نظر می توانند در میزان شاخص غنی شدگی اثر گذارند. بنابراین اگر فراوانی نقطه ای و منطقه ای یک عنصر هر دو با شیب ثابتی افزایش و یا کاهش یابند، آنچه که ثابت باقی خواهد ماند، شاخص غنی شدگی است زیرا صورت و مخرج کسر به یک نسبت افزایش و یا کاهش می یابند. با توجه به این مسئله شاخص غنی شدگی تا حدود زیادی از وابستگی به فاکتورهای لیتولوژی و یا مؤلفه سن ژنتیک فراوانی یک عنصر رها شده و مستقل عمل می کند بطور مثال فراوانی مقدار Ni در دو رسوب آبراهه ای که اولی از یک واحد هارزبورژیت منشاء گرفته و دومی متأثر از سنگهای کربناتی است مسلماً فرق خواهد کرد و در رسوب اول به مراتب بالاتر خواهد بود. اما اینکه اختلاف این دو تا چه اندازه ناشی از فرآیندهای ثانوی است و تا چه مقدار به فاکتورهای لیتولوژی و مؤلفه سن ژنتیک بستگی دارد مسئله ای است که بایستی از مسیر شاخص غنی شدگی به جواب آن دست یافت. مقادیر نرمالایز شده نسبت به میانگین یا میانه جامعه مربوطه در این دو نمونه با یکدیگر مقایسه شده و آنگاه به اهمیت اختلاف در دو جامعه پرداخته می شود. در حالت اول (تأثیر فاکتور لیتولوژی و مؤلفه سن ژنتیک) بعد از محاسبه شاخص غنی شدگی نتایج دو نمونه از دو واحد تقریباً یکسان و یا نزدیک به هم خواهد شد که بی اهمیت خواهد بود اما اگر بعد از عمل نرمالایز کردن اختلاف معنی داری مشاهده شد، این امر می تواند ناشی از تأثیر مؤلفه های اپی ژنتیک و فرآیندهای ثانویه باشد که معنی دار بوده و بایستی در جستجوی عامل ایجاد کننده آن بود.

برای محاسبه شاخص غنی شدگی از فرمول  $EI = \frac{Ci}{(Cmed)_i}$  استفاده شده است. در این رابطه، EI برابر با شاخص غنی شدگی، Ci مقدار فراوانی عنصر i در یک نمونه معین و (Cmed)i مقدار زمینه همان عنصر (مقدار میانه یا میانگین) در جامعه مربوطه است. در بسیاری از موارد با توجه به عدم تأثیر پذیری مقدار میانه از داده های حدی از این مقدار استفاده می شود.

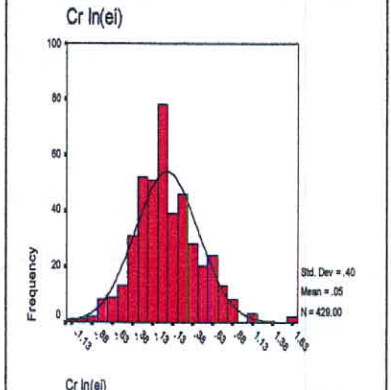
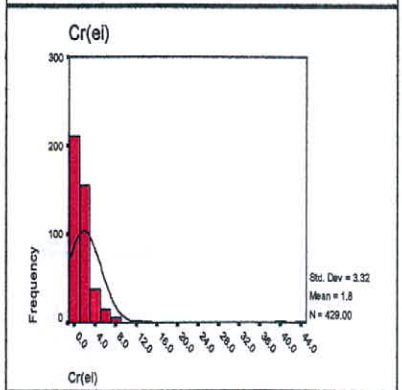
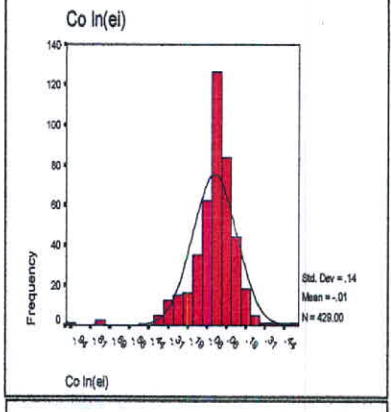
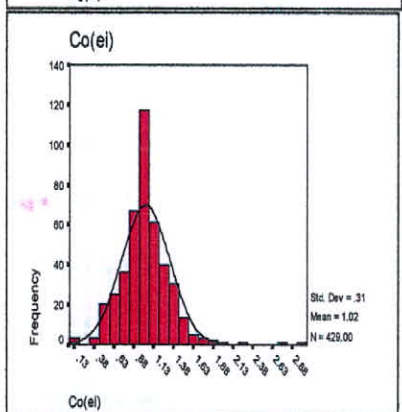
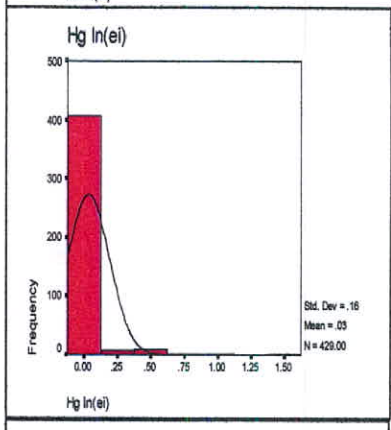
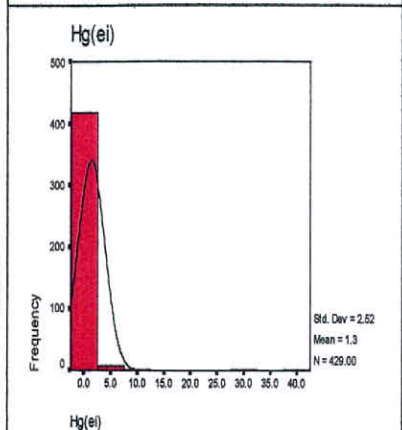
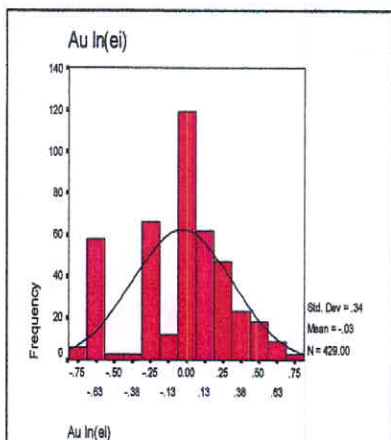
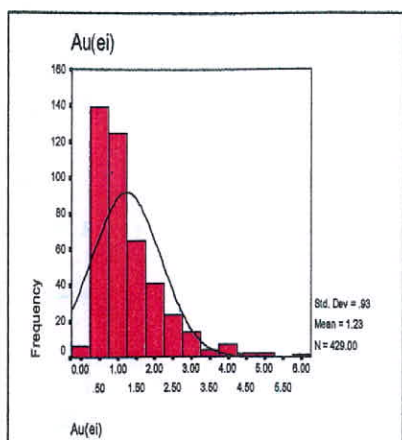
#### ۷-۴- محاسبه پارامترهای آماری و رسم هیستوگرام‌های شاخص‌های غنی

##### شدگی

برای شروع به داده پردازی شاخص‌های غنی شدگی اطلاع اولیه از جامعه آماری آنها امری الزامی است. لذا با استفاده از نرم افزارهای توانمند آماری همچون SPSS، جداول پارامترهای آماری داده‌های  $E_i$  و داده‌های لگاریتمی آنها تنظیم شده است (جداول شماره ۴-۴ و ۴-۵) در این جداول پارامترهای مهم آماری لحاظ شده است که جهت اطلاع کلام از ذکر خصوصیات آنها خودداری می‌شود. با توجه به دو پارامتر مشخصه یک جامعه نرمال یعنی چولگی و کشیدگی، درجدول پارامترهای آماری داده خام مشخص می‌شود که این جوامع به شدت از یک جامعه نرمال دور بوده و مناسب با کار داده پردازی چند متغیره و ترسیم نقشه‌ها نیستند. اما همین پارامترها در جامعه لگاریتمی این مقادیر به ترتیب به اعداد 0 و 3 نزدیک شده‌اند. این مقایسه می‌رساند که تابع اولیه جامعه شاخص غنی شدگی یک تابع لاگ نرمال بوده که در لگاریتم گرفتن از آنها به یک جامعه بالنسبه نرمال نزدیک شده است.

هیستوگرام‌های شاخص‌های غنی شدگی برخی از عناصر در شکل ۹-۴ و سایر در پیوست شماره ۴ ارائه شده است. مقایسه آنها نیز تأثیر تغییر لگاریتمی رابه خوبی نشان می‌دهد. جوامعی همچون نیکل، کروم، آرسنیک تا حد زیادی به یک جامعه نرمال نزدیک شده‌اند و عناصری همچون آنتیموان، قلع، سرب و روی نیز تا حدودی به یک جامعه نرمالتر میل کرده اند بر این اساس می‌توان تا حدودی بر مبنای  $X + NS$  به ترسیم نقشه آنها پرداخت.





شکل ۹-۴: هیستوگرام های شاخص غنی شدگی (جوامع خام و لگاریتمی) عناصر در برکه رضی

#### ۸-۴- بررسی‌های آماری چند متغیره

روشهای آماری چند متغیره زمانی در علوم به عنوان یک راه حل مطرح شدند که جنبه تأثیر متغیرهای گوناگون بر یکدیگر فضایی گسترده‌تر از یک فضای سه بعدی را طلب می‌کرد. در این راه ابتدا روشهای آنالیزهای تک متغیره و دو متغیره گسترش داده شد و در تکنیکهای آمار چند متغیره، تجزیه و تحلیل‌های چندگانه را با استفاده از تکنیکهای تک متغیره به سرانجام رساندند. در مقابل روشهای چند متغیره دیگری وجود دارند که با موضوعات چند متغیره سروکار دارند نظیر تجزیه عاملی (Factor Analysis) که از میان یک سری از متغیرها، متغیرهای کنترل کننده اصلی را شناسایی می‌کند.

هر گروه معینی از عناصر نسبت به یک سری از شرایط محیطی و شرایط سن ژنتیکی کم و بیش به طور مشابه واکنش نشان می‌دهد. بررسی و پی بردن به این ارتباطات و بستگی‌های ژنتیکی عملاً محاسباتی را طلب می‌کند که بتواند در یک زمان، چندین، متغیر تأثیر گذار را شناسایی و مجموعه ای از آنها را به عنوان گروهها و یا فاکتورهای (عاملها) تعیین کننده متمایز کند. بطور کلی دو مزیت عمده در بررسیهای آماری چند متغیره وجود دارد. نخست آنکه هاله‌های مرکب حاصل از روشهای چند متغیره نسبت به سیمای ساختمانی، زمین شناسی و ماهیت ژنتیکی نهشته‌های کانساری رابطه نزدیکتری را نشان می‌دهند و در نتیجه ارتباط بین عناصر بهتر مشخص می‌شود (در صورتیکه نتایج حاصله با مسائل و واقعیات زمین شناسی انطباق منطقی نشان ندهند، بایستی در تفسیر آنها با احتیاط بیشتری برخورد نمود) دوم آنکه به وسیله هاله‌های مرکب می‌توان خطاهای تصادفی، تعداد متغیرها و نقشه‌ها را به حداقل رساند و به نتایج کارآمدتری دست یافت.

#### ۸-۴-۱ آنالیز فاکتوری (تجزیه عاملی Factor Analysis)

آنالیز فاکتوری یکی از روشهای چند متغیره است که هدف اولیه آن تفسیر ساختار ماتریس واریانس - کوواریانس مجموعه‌ای از داده‌های چند متغیره است. این روش رابطه‌ای را در میان متغیرهای به ظاهر بی ارتباط بایکدیگر برقرار کرده و در پی تحقق اهداف زیر خواهد بود:

الف: تعیین و شناخت متغیرهای کنترل کننده اصلی در میان یک سری از داده‌های ژئوشیمیایی و یا به عبارت دیگر یافتن کمترین تعداد از متغیرهایی که بیشترین تغییرات

مشاهده شده را در میان سری داده‌ها نشان بدهند.

ب- تعیین سهم نسبی هر یک از متغیرها در به وجود آمدن تغییرات توزیع عناصر برای دستیابی به این اهداف و با استفاده از توانایی‌های نرم افزار SPSS، تجزیه و تحلیل نوع (R-mode) مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نوع از تجزیه و تحلیل مقایسه‌ای بدست می‌دهد تا با تکیه بر آن روابط همبستگی‌های میان پارامترهای متغیرها (در اینجا غلظت اندازه‌گیری شده توسط آزمایشگاه) در نمونه‌های آنالیز شده مشخص شود، از این رو این روش قادر خواهد بود که عناصر اصلی موجود در یک مجموعه ژئوشیمیایی را شناسایی و اولویت آنها در تعیین میزان واریانس کلی جامعه در قالب جداول و نمودارها نشان دهد.

آنچه که لازمه ورود داده‌ها به محیط چند متغیره است، مبنای نرمال بودن آنهاست. در بسیاری از موارد تاکید شده که داده‌ها قبل از ورود به محیط پردازش چند متغیره دقیقاً مورد بررسی قرار گرفته، داده‌های خارج از رده (Outlier) و فوق العاده (Extreme) آنها شناسایی شوند، چگونگی حذف و یا کاهش اثر آنها در یک تابع توزیع بررسی شده و در نهایت داده‌هایی به محیط چند متغیره ای وارد شوند که حتی المقدور نرمال باشند. بنابراین در بررسی‌های آماری تک متغیره (جداول پارامترهای آماری - هیستوگرام‌ها و باکس پلاتها) و بررسی‌های دو متغیره (ضرایب همبستگی) این شناسایی‌ها صورت گرفته و پس از حذف و یا کاهش اثرات لیتولوژیکی با اعمال ضرایب غنی‌شدگی و لگاریتم گرفتن از آنها جامعه لگاریتمی ضرایب غنی‌شدگی با توجه به خصیلت‌های مشخصه در جداول پارامترهای آماری هیستوگرام‌ها مناسب تشخیص داده شد. انتخاب نهایی توابع توزیع  $Ln(ei)$  با در نظر گرفتن موارد فوق‌الذکر صورت گرفته است.

پس از قرار گرفتن داده‌ها در محیط آنالیز فاکتوری راه‌های کنترلی برای تأیید روش وجود دارد که بایستی مد نظر داده پرداز باشد، از آنجمله آزمون مربع کای (خی) که در قالب جدول KMO بیان شده و با استناد به آن سطح اعتماد به نحوه آنالیز فاکتوری مورد بررسی قرار می‌گیرد، از سایر روشهای کنترلی در نظر گرفتن مبنای انتخاب آنها در پروسه Extraction است که به گونه‌ای درصد مشارکت (Communalities) تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) را بیان می‌کند. در ضمن مجموعه واریانس که در قالب آنالیز فاکتوری پوشش داده شده نیز نبایستی از نظر کارشناسان دور بماند و نسبت این واریانس‌ها به فاکتورهای اول و دوم و سوم و ... نیز بایستی مد نظر قرار گیرد.

تعیین تعداد فاکتورها با توجه به معیارهایی از جمله  $Eigen\ value > 1$  و یا تکیه بر نمودار



صخره‌های Scree plot و یا نظریات کارشناسی تعیین می‌گردد. تجربه پردازشگر و احاطه آن به مجموعه‌ای از توانمندیهای نرم افزارها و ویژگیهای زمین شناسی و خصوصیات همبستگیها و یا عدم همبستگی عناصر در این زمینه ضروری است.

نحوه تفسیر فاکتورها و دلایل مستند در مورد اطلاق هر کدام از آنها به پدیده‌هایی از جمله پارامترهای زمین شناسی، سنگ شناسی ویا کانی سازی و رد یا قبول هر کدام از آنها نیز بایستی مد نظر باشد و در نهایت در مرحله کنترل آنومالی، تأثیر یا رد آنومالیهای حاصل از کار داده‌پردازی چندمتغیره مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

#### ۱-۸-۴- آنالیز فاکتوری داده‌های ژئوشیمیایی بر گره رضی

بعد از بررسی فایل‌های داده‌های خام، داده‌های لگاریتمی، ضرایب ei برای عناصر Sr، Co، Ag، Ti، Be و Se و Lnei برای سایر عناصر جهت ورود به محیط spss و پردازش آنالیز فاکتوری انتخاب گردید. از بین مجموعه ۲۲ عنصری آنالیز شده عنصر بور (B) با توجه به اینکه صددرصد داده‌های مربوط به آن سنسورد می‌باشد از مجموعه داده‌های ورودی حذف شد. ۲۱ عنصر باقیمانده بر اساس Lnei (لگاریتم ضریب غنی شدگی)، وارد محیط نرم افزاری شده و با توجه به مطالب مشروحه مورد بررسی قرار گرفتند. جدول ۴-۶ کلیه مشخصه‌های مرحله فاکتور آنالیز را نشان می‌دهد. ضریب KMO بیانگر این مطلب است که این ضریب ما بین ۰/۸-۰/۷ واقع شده و در حد متعادل مناسب است. (ضرایب بالاتر در حد مناسب و بسیار مناسب برابر ۰/۸ و ۰/۹ است.)

جدول اشتراک عناصر بیانگر این مطلب است که بیشترین تأثیر و اشتراک را در محاسبات فاکتور آنالیز به ترتیب عناصر نیکل، کبالت، تیتانیوم، روی و کروم با ضرایب (0.925 تا 0.879) در بردارند و کمترین اشتراک از آن عنصر طلا (با ضریب اشتراک 0.517) است. این مجموعه عناصر با این وضعیت اشتراک توانسته اند مجموعه 73.4 درصد واریانس کلی جامعه را پوشانند که در جدول Total valiance Explained مشخص شده است. همانگونه که از متن این جدول بر می‌آید مجموعه درصد ضرایب ویژه Eigenvalues تمامی متغیرها بر اساس PCA در صورتیکه تمامی متغیرها در محاسبات لحاظ شوند ۱۰۰٪ خواهد بود، اما هدف در اینجا کاهش ابعاد متغیرها است. بنابراین بعد از محاسبات Loading در حالت اولیه و سپس در حالت Rotation با تابع Varimax تعداد هفت فاکتور منظور شده که مجموعاً 73.4% درصد واریانس کلی را می‌پوشاند.

در جدول Rotated component matrix این هفت فاکتور مشخص و ردیف شده‌اند.

۱- فاکتور اول با عناصر Co, Mn, Zn, Ti :

این فاکتور بیشترین درصد واریانس را در بین هفت فاکتور محاسبه شده، شامل شده و در حدود ۱۶/۵ درصد مجموعه واریانس کل (73.4% درصد) را در بر دارد. این چهار عنصر در جدول ضرایب همبستگی (جدول ۳-۳) نیز ضرایب همبستگی بسیار بالایی نشان داده‌اند که ضریب همبستگی Co-Mn (۰/۷۸۸) می‌باشد. پس از آن در ردیف دوم همبستگی Co-Ti (۰/۶۵۹) قرار دارد، همبستگی Co-Zn نیز در ردیف چهارم واقع شده است. تأثیرگذاری ماتریس ضرایب همبستگی بر ماتریس کواریانس مشخص است و طبیعتاً این ضرایب همبستگی بالا تأثیر بسزایی در فاکتور اول آنالیز داشته‌اند. همراهی Zn و Ti همراه با عناصر دیگری از جمله Cu, Mg و V می‌تواند معرف مجموعه لیتوشیمیایی (Lithochemical Association) سنگهای مافیک باشد که در برگیرنده ۱/۱۰۰/۰۰۰ رضی محدوده نسبتاً کوچکی از گدازه‌های پیروکسن بازالت، در شمال غرب (منطقه بلداشی) وجود دارد.

۲- فاکتور دوم با عناصر (Ba, Be, Pb, Sr, Cu) :

این فاکتور دومین واریانس را در بین مجموعه ۷ فاکتور محاسبه شده دارا می‌باشد که مقدار آن در حدود ۱۲/۵ درصد می‌باشد. با مراجعه به جدول همبستگی (جدول ۳-۳) مشخص می‌شود که این عناصر ضریب همبستگی نسبتاً بالایی با یکدیگر داشته که بیشترین مقدار آن Ba-Pb (۰/۶۴۱) و دومین مقدار آن Ba-Be (۰/۶۳۸) می‌باشد. همراهی این عناصر با همدیگر می‌تواند معرف احتمالی یک مجموعه پلی متال باشد. ضمناً همراهی ژنتیکی Ba و Sr و همچنین Ba و Pb می‌تواند عاملی جهت تأیید این فاکتور باشد.

۳- فاکتور سوم با عناصر (Sb, W, As, Sn) :

این فاکتور سومین واریانس را در بین فاکتورهای محاسبه شده دارا می‌باشد که قریب به (۱۲٪) می‌باشد با توجه به جدول ضرایب همبستگی (جدول ۳-۳)، این عناصر ضریب همبستگی نسبتاً بالایی با همدیگر داشته که بیشترین مقدار آن مربوط به (۰/۵۷۵) As-Sb می‌باشد. همراهی ژنتیکی As و Sb به عنوان ردیابهای کانی‌های ارزشمند و همچنین حضور (Sn, W) در این فاکتور قابل توجه است.

#### ۴- فاکتور پنجم با عناصر (Au, Ag):

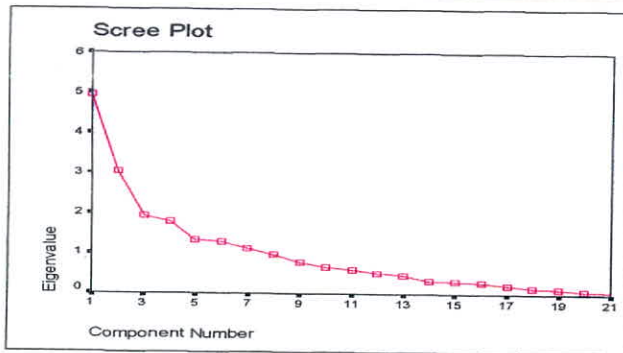
این فاکتور پنجمین واریانس را در بین ۷ فاکتور محاسبه شده دارا می‌باشد (حدود ۰.۸٪). با توجه به جدول ضرایب همبستگی، ضریب همبستگی این دو عنصر (0.205) است. که بیشترین همبستگی بین طلا با سایر عناصر می‌باشد. همراهی این دو عنصر در این فاکتور در صورت احتمال وجود کانسارهایی از این نوع در منطقه می‌تواند مورد بررسی بیشتری قرار گیرد.



KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy. 0.722		
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	5,070.470
	df	210
	Sig.	0.000

Communalities		
	Initial	Extraction
Co(ei)	1	0.895
Sr(ei)	1	0.583
Be(ei)	1	0.725
Ti(ei)	1	0.888
Ag(ei)	1	0.669
Se(ei)	1	0.562
Au In(ei)	1	0.517
Hg In(ei)	1	0.626
Cr In(ei)	1	0.879
Cu In(ei)	1	0.608
Mn In(ei)	1	0.838
Ni In(ei)	1	0.925
Pb In(ei)	1	0.718
Zn In(ei)	1	0.887
As In(ei)	1	0.65
Bi In(ei)	1	0.645
Mo In(ei)	1	0.677
Sb In(ei)	1	0.74
Sn In(ei)	1	0.788
W In(ei)	1	0.837
Ba In(ei)	1	0.757

Extraction Method: Principal



Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared			Rotation Sums of Squared		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.938	23.512	23.512	4.938	23.512	23.512	3.472	16.534	16.534
2	3.017	14.366	37.878	3.017	14.366	37.878	2.636	12.551	29.084
3	1.925	9.167	47.045	1.925	9.167	47.045	2.585	12.308	41.392
4	1.79	8.526	55.571	1.79	8.526	55.571	2.3	10.952	52.344
5	1.332	6.345	61.916	1.332	6.345	61.916	1.7	8.096	60.44
6	1.278	6.088	68.004	1.278	6.088	68.004	1.406	6.695	67.135
7	1.136	5.409	73.413	1.136	5.409	73.413	1.318	6.278	73.413
8	0.969	4.613	78.026						
9	0.783	3.727	81.753						
10	0.662	3.153	84.906						
11	0.598	2.85	87.756						
12	0.499	2.377	90.133						
13	0.472	2.247	92.38						
14	0.335	1.597	93.977						
15	0.306	1.456	95.433						
16	0.288	1.37	96.803						
17	0.229	1.091	97.894						
18	0.159	0.757	98.651						
19	0.129	0.614	99.265						
20	0.085	0.406	99.671						
21	0.069	0.329	100						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

	Rotated Component Matrix(a)						
	Component						
	1	2	3	4	5	6	7
Ti(ei)	0.92	-0.107	0.082	-0.047	0.097	0.075	-0.08
Zn In(ei)	0.884	0.055	-0.237	-0.125	-0.073	0.113	0.109
Mn In(ei)	0.861	0.034	-0.221	0.04	-0.211	-0.008	0.007
Co(ei)	0.816	-0.217	-0.187	0.363	0.046	-0.11	-0.02
Ba In(ei)	0.019	0.804	0.219	-0.14	-0.17	-0.033	0.115
Be(ei)	-0.177	0.717	0.189	0.062	0.341	0.131	-0.086
Pb In(ei)	-0.175	0.68	0.173	-0.177	0.16	0.216	0.302
Sr(ei)	0.126	0.63	0.073	-0.265	-0.239	-0.135	-0.14
Cu In(ei)	-0.08	0.593	-0.134	0.187	0.422	-0.069	-0.119
Sb In(ei)	-0.209	0.234	0.779	-0.116	0.122	0.005	0.083
W In(ei)	-0.305	0.271	0.773	0.059	0.158	-0.028	-0.208
As In(ei)	-0.199	-0.012	0.688	0.018	-0.111	0.021	0.352
Sn In(ei)	0.315	0.075	0.586	-0.353	0.453	-0.079	-0.063
Ni In(ei)	-0.086	-0.042	0.005	0.954	0.025	-0.069	-0.035
Cr In(ei)	0.207	-0.153	-0.096	0.895	-0.036	-0.015	-0.03
Au In(ei)	-0.065	0.047	0.012	0.044	0.679	-0.096	0.196
Ag(ei)	-0.032	0.003	0.275	-0.115	0.678	0.344	-0.029
Se(ei)	0.014	-0.051	-0.175	0.036	-0.006	0.725	-0.039
Mo In(ei)	0.135	0.188	0.358	-0.342	0.145	0.595	-0.06
Hg In(ei)	0.023	-0.004	-0.02	-0.042	0.178	-0.235	0.732
Bi In(ei)	0.032	0.044	0.188	0	-0.024	0.46	0.628

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.  
a Rotation converged in 11 iterations.

## فصل پنجم

چگونگی رسم نقشه ها و شرح ناهنجاریهای آنها

۱-۵- مقدمه:

نقشه‌ها بصورت نمادین معرف داده پردازها و نتایج حاصله از آنهاست و در تمامی گزارشها، مراجعه به نقشه‌ها و بررسی آنها و استنتاج از آنها به مراتب از متن گزارش بیشتر است، لذا نقشه‌ها بایستی خصیصه‌های ساده بودن، مفهوم بودن، و دقیق و صحیح بودن را در بر داشته باشند. چنانچه این خصایص در یک نقشه جمع شود. می‌توان به معرفی مناطق آن نیز دل بست مشروط بر آنکه داده‌هایی که نقشه‌ها بر مبنای آن استوار هستند در وهله اول از دقت و صحت کافی برخوردار باشند. بایستی به این امر توجه داشت که تمامی مراحل داده پردازي در نهایت منجر به معرفی مناطقی می‌شوند که حاوی بالاترین پتانسیل اکتشافی است اما این پتانسیل نبایستی به مفهوم تمرکز مواد معدنی بویژه در نقشه‌های تک متغیره در مناطق ناهنجار باشد بلکه قصد نهایی معرفی مناطقی است که در آنها گروهی از نمونه‌ها بطور مشترک در دسته‌ای از عناصر ناهنجاری نشان داده‌اند.

نقشه‌های ژئوشیمیایی به دو صورت نقشه‌های نمادین (Symbol Map) و نقشه‌های کنترولی یا طیفی (Spectral) تقسیم بندی می‌شوند. در دسته اول غلظت عناصر بصورت نوشتاری یا با کمک از نمادهایی در محل نمونه به نمایش درمی‌آید و در دسته دوم الگوی توزیع عناصر در مقیاس ناحیه‌ای و محلی نیز در نظر قرار گرفته و محدوده‌های هم ارزش بصورت خطوط یا طیف رنگی مشخص می‌شوند.

۲-۵- تکنیک رسم نقشه‌ها:

امروزه ترسیم نقشه‌ها با کمک نرم افزارها و توانمندیهای آنها اجرا می‌شود، اساس بسیاری از نرم افزارها، تخمین نقاط یا محدوده‌های فاقد اطلاعات از روی داده‌های موجود در یک شبکه منظم استوار است که به روش درون یابی (Interpolation) مشهور است. در این روش تعداد نمونه‌ها که مسلماً درصد نقاط و نواحی حاوی اطلاعات را در سطح نقشه افزایش می‌دهد مهم است، در اکتشافات ژئوشیمیایی چگالی نمونه برداری از پیش و بر مبنای اهداف تعریف شده تعیین می‌شود که به نظر می‌رسد منطقی نبوده و تعیین تعداد نمونه بایستی بر مبنای پارامترهای زیادی استوار باشد که از حوصله این بخش خارج است. از جمله عوامل دیگر، توزیع نمونه‌هاست که بر پایه طراحی اصولی و با در نظر گرفتن عوامل ناهنجارساز و حاوی پتانسیل انجام خواهد شد، ابعاد شبکه نیز در سیستم درون یابی بایستی مد نظر باشد. هر چه شبکه تخمین چگالتر باشد مقادیر تخمین زده شده به واقعیت



نزدیکتر می شوند، این امر بسیار بدیهی جلوه می کند که کمبود اطلاعات را به هیچ وجه و با هیچ نرم افزاری نمی توان جبران کرد. با توجه به تنوع لیتولوژی، کثرت عوامل ناهمگن ساز، متعدد بودن پارامترهای دخیل در کانی سازی، نحوه مهاجرت و جایگیری عناصر و ..... مسئله حداقل داده لازم بایستی مد نظر طراحان و داده پردازان باشد تا درجه اعتبار سطح پردازش شده نهایی مطلوب واقع شود. در فرایند درون یابی این مسئله نیز بایستی مورد توجه قرار گیرد که تعداد داده های موجود و موثر در تخمین نقاط بدون اطلاعات نیز مهم است اینکه مشخص شود که تخمین از چه تعدادی از داده ها همجوار نقطه مجهول صورت پذیرد و اینکه این تعداد از داده ها در چه فاصله ای از نقطه مجهول قرار داشته باشند همگی عواملی هستند که دید کارشناسی دقیقی را طلب کند.

داده های مورد استفاده برای ترسیم نقشه ها، داده های ضریب غنی شدگی هستند که بصورت لگاریتمی تبدیل شده و با توجه به شرحی که در سر فصل ۷-۴ آمده است برای مقاصد داده پردازشی و ترسیم نقشه ها مناسبترین وضعیت موجود را دارا می باشند. این داده ها در نرم افزار 7 Surfer وارد شده و با روش Kriging تخمین زده شده اند.

### ۳-۵- شرح نقشه های عناصر و نقشه های فاکتوری

تعداد ۱۶ نقشه تک عنصری و ۲ نقشه فاکتوری در این بخش به تشریح ارائه شده است و ناهنجاریهای آن معرفی گردیده است. در ضمن مناطق همپوشانی عناصر نیز مد نظر بوده است.

#### ۱-۵-۳- شرح ناهنجاریهای عنصر Au (نقشه شماره ۴ پیوست)

طلا در نمونه های آنالیز شده از حداقل  $0.5 \text{ppb} < 1 \text{ppb}$  تا حداکثر 9ppb و با میانگین 2.39ppb گزارش شده است. 5٪ داده ها مقادیری بیش از 5ppb را نشان می دهند. در جدول زیر مقایسه میانگین این عنصر ارزشمند در پوسته زمین و سنگهای مختلف آن ارائه شده است (مقادیر به ppb)

Element	Earth;s crust	Ultramafic	Basalt	Granodiorte	Granite	Shale	Limestone	Soil
Au	4	5	4	4	4	4	5	—

خطای آنالیز این عنصر در محاسبات خطا برابر با 52.7٪ گزارش شده که مطالب ضروری

در مورد خطای عنصر طلا در مبحث مربوطه ارائه شده است. ذیلا شرح مناطق ناهنجار عنصر طلا آورده شده است.

ناهنجاری عنصر طلا تنها در محدوده غربی برگه ۱۰۰/۰۰۰ : ۱ در شمال غرب - غرب برگه ۵۰,۰۰۰ : ۱ رضی مشخص شده است.

این ناهنجاری در غرب روستای حسین خان کندی و به وسعت تقریبی  $2/6 \text{ km}^2$  دیده می شود که در حد مقادیر بیشتر از  $x+2S$  است. این ناهنجاری در سنگهای ولکانیکی پیروکسن - آندزیتی و برش به همراه آبرفتهای عهد حاضر که در نقشه خلاصه شده UPSTR با کدهای AL, PAVB نامگذاری شده است قرار دارد. نمونه مربوط به آن نمونه شماره ZR-156 است، عنصر باریم نیز در این نمونه ناهنجاری نشان داده است.

ناهنجاری شرق روستای کیلو که در حد مقادیر بیشتر از  $x+2S$  مشخص شده در تخمین نرم افزاری چندان مشخص نشده است و در نقشه به صورت بارز خود را نشان نداده است. این ناهنجاری در سنگهای ولکانیکی پیروکسن - آندزیتی و برش به همراه آبرفتهای عهد حاضر (AL و PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. نمونه مربوط به آن نمونه شماره ZR-107 است. این نمونه برای عناصر Ni و Cr نیز ناهنجاری نشان می دهد. ناهنجاریهای این نمونه به علت قرار گرفتن در مرز  $X+2S$  چندان در نقشه مشخص نشده اند.

یک ناهنجاری دیگر نیز در منطقه روستای رحیم بیگلو و به وسعت تقریبی  $1.5 \text{ km}^2$  دیده می شود. این ناهنجاری در سنگهای ولکانیکی پیروکسن - آندزیتی و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. نمونه مربوط به آن نمونه شماره ZR-113 است. این نمونه در ناهنجاریهای عناصر دیگر نقشی ندارد.

جدول (۱-۵) مشخصات مناطق ناهنجار عنصر طلا و نمونه های مرتبط با آنرا نشان

می دهد.

۲-۳-۵- شرح ناهنجاریهای عنصر Ba (نقشه شماره ۵ پیوست)

باریم در نمونه های رسوب آبراهه ای از حداقل 34.4 تا حداکثر 1410 ppm اندازه گیری شده است، میانگین این عنصر برابر با 517ppm بوده و کمتر از یک درصد داده ها مقادیری بیش از 1000 ppm را در بر داشته اند. در جدول صفحه بعد میانگین متوسط این عنصر در سنگهای مختلف پوسته زمین آورده شده است.



Element	Earth crust	Ultramafic	Basalt	Granodiotite	Granite	Shale	Limestone	Soil
Ba	425	2	250	500	600	700	100	100-3000

مشخص است که با توجه به این میانگین ها و با عنایت به اثر سرشکن شدگی در رسوبات آبراهه ای در بعضی از موارد می توان به مقادیر بالای آن امیدوار بود هرچند که مسئله Size fraction نمونه ها می تواند نقش بسزایی در کاهش مقادیر آنالیزی در نمونه های # 80- داشته باشد. با توجه به اینکه نتایج آنالیز باریم در مناطق ناهنجار در حد انتظار نبوده، مشاوران جهت تحقیق در این مورد و رسیدن به پاسخ منطقی اقدام به نمونه برداری مجدد با دانه بندی (Size fraction) گوناگون کردند. این امر به تجربه ثابت شده است که در مناطق نزدیک به معادن انجام عملیات ابتدایی Orientation survey الزامی است که یکی از نتایج این عملیات پی بردن به بهترین اندازه دانه بندی (Size fraction) میباشد. در این راستا تعداد ۸ نمونه از آبراهه های اطراف که از رگه های باریت سرچشمه گرفته، برداشت شد و در سه اندازه +60، +80 و -80- مش در آزمایشگاه کانساران بینالود به روش XRF آنالیز گردید. نتایج این نمونه ها بشرح جدول ۲-۵ نشان از تمرکز تا بیش از ۲.۵ برابر در نمونه هایی است که با سایز درشتتر برداشت شده اند. خطای عنصر باریم در نمونه های تکراری 6.51% گزارش شده که حد قابل قبولی است. ناهنجاریهای این عنصر به تفکیک بر گره های ۵۰,۰۰۰:۱ بشرح زیر است:

#### ناهنجاری بر گره ۵۰,۰۰۰:۱ تولون

یک ناهنجاری در جنوب شرق روستای سید باقلو و به وسعت تقریبی  $1/1 \text{ km}^2$  دیده می شود که در حد مقادیر بیشتر از  $x+2s$  است. این ناهنجاری در داخل سنگهای ولکانیکی پیروکسن - آندزیتی و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. نمونه ZR-343 متعلق به این ناهنجاری است. این نمونه در عناصر Sr, pb نیز ناهنجاری نشان می دهد.

#### ناهنجاری بر گره ۵۰,۰۰۰:۱ رضی

یک ناهنجاری در غرب روستای حسین خان کندی و به وسعت تقریبی  $2,7 \text{ km}^2$  دیده می شود که در حد مقادیر بیشتر از  $x+2s$  است. این ناهنجاری در سنگهای ولکانیکی پیروکسن



- آندزیتی و برش به همراه آبرفتهای عهد حاضر ( PAVB و AL مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. نمونه مربوط به آن نمونه شماره ZR-156 است. این نمونه سایر در عنصر Au نیز ناهنجاری دارد.

- یک ناهنجاری در جنوب روستای رحیم بیگلو و به وسعت تقریبی  $1/5 \text{ km}^2$  دیده می شود که در حد  $x+2s$  است. این ناهنجاری در داخل سنگهای ولکانیکی پیروکسن- آندزیتی و برش و آبرفتهای عهد حاضر ( PAVB و AL ) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. نمونه ZR-115 متعلق به این ناهنجاری است.

ناهنجاری های برگه ۵۰,۰۰۰: ۱ پیرزاده:

یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $0/6 \text{ km}^2$  در جنوب غرب روستای گلش در حد  $x+2s$  دیده می شود. این ناهنجاری در داخل سنگهای رسوبی ریزدانه و درشت دانه (CGS, FGS) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. نمونه متعلق به آن نمونه شماره ZR-241/1 است.

یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $1 \text{ km}^2$  در جنوب غرب روستای گلش در حد  $x+2s$  دیده می شود. این ناهنجاری در داخل سنگهای رسوبی ریزدانه و درشت دانه (CGS, FGS) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. نمونه متعلق به آن نمونه شماره ZR-241.2 است.

جدول ۳-۵ بیانگر مناطق ناهنجار عنصر باریم و نمونه های مرتبط با آن است.

جدول ۱-۵: مشخصات مناطق ناهنجار عنصر طلا و نمونه های مرتبط با آن

ردیف	نام منطقه	نام برگه ۱:۵۰۰۰	شماره نمونه	X	Y	عبار نمونه (ppm)	ردیف مقادیر خام	ناهنجاریهای سایر عناصر و نقشه های فلوئوری		ردیف
								>X+2S	>X+3S	
1	غرب رومتای حسین خان کندی	رضی	156	239100	4282610	6	9	Ln el	0.556	1
								Ln el		

جدول ۲-۵: نتایج آنالیز به روش XRF جهت مشخص نمودن سایز فراکشن کانی سازی باریت در برگه رضی

Sample	Ba	Cu	Zn	pb	Rb	Sr	Y	Zr	Co	Cr
ZR.241/1-(60)	1286	12	93	22	87	250	18	140	12	70
ZR.241/1-(80)	953	20	96	21	71	358	17	131	17	112
ZR.241/1-(80)	477	7	102	21	66	239	18	199	22	120
ZR.241/2-(60)	1107	13	85	21	69	438	16	127	11	62
ZR.241/2-(80)	702	17	78	14	53	594	16	115	7	152
ZR.241/2-(80)	610	19	132	16	37	348	15	227	39	461
ZR.423-(60)	463	8	58	9	42	300	16	88	13	57
ZR.423-(80)	451	15	66	14	38	353	13	90	13	133
ZR.423-(80)	382	12	73	14	41	318	15	179	5	120
ZR.424-(60)	743	8	55	21	46	357	16	97	16	44
ZR.424-(80)	658	13	68	12	38	374	14	96	23	183
ZR.424-(80)	444	18	100	9	30	302	14	180	27	298

جدول ۳-۵: مشخصات مناطق ناهنجار عنصر باریت و نمونه های مرتبط با آن

ردیف	نام منطقه	نام برگه ۱:۵۰۰۰	شماره نمونه	X	Y	عبار نمونه (ppm)	ردیف مقادیر خام	ناهنجاریهای سایر عناصر و نقشه های فلوئوری		ردیف
								>X+2S	>X+3S	
1	جنوب شرق مید بگلو	تولون	343	246357	4297330	953	9	Ln el	0.731	3
								Ln el		
2	جنوب غرب رومتای حسین خان کندی	رضی	156	239100	4282610	949	10	Ln el	0.705	4
								Ln el		
3	جنوب رومتای رحیم ببگلو	رضی	115	249280	4281880	882	23	Ln el	0.632	8
								Ln el		
4	جنوب غرب گلش	پبرزاده	241/1	276372	4264537	1286	2	Ln el	1.046	1
								Ln el		

### ۳-۵- شرح ناهنجاری‌های عنصر Cu (نقشه پیوست شماره ۶)

عنصر مس در نمونه‌ها از حداقل 21 تا حداکثر 223 گرم در تن اندازه‌گیری شده است و کمتر از 10 در صد داده‌ها عیاری بیش از 100 ppm را نشان داده‌اند. حدود 1٪ داده‌ها بیش از 155 ppm مس داشته‌اند. جدول صفحه بعد میانگین این عنصر را در سنگهای پوسته زمین نشان می‌دهد.

Element	Earth's crust	Ultramafic	Basalt	Granodiorite	Granite	Shale	Limestone	Soil
Cu	55	10	100	30	10	50	15	2-100

خطای این عنصر در محاسبه میزان خطا در حدود 7.5 در صد برآورد شده است. با توجه به میانگین مس در نمونه‌ها و با عنایت به اثر سر شکن شدگی، نمونه‌هایی که مقادیری بیش از 100 ppm مس داشته‌اند میتواند حائز اهمیت تلقی گردند. در زیر به شرح مناطق ناهنجاری این عنصر پرداخته می‌شود:

#### ناهنجاری‌های برگه ۵۰،۰۰۰ رضی

در جنوب روستای علیکران یک ناهنجاری به وسعت تقریبی 1.75 کیلومتر مربع دیده می‌شود که در آبراهه ای با جهت شمال - جنوب قرار گرفته است. این ناهنجاری در سنگهای آذرین آندزیت - لایتی، پیروکسن و برش (MPAL و PAVB) مطابق نقشه UPSTR واقع می‌باشد. ناهنجاری مربوط به نمونه‌های شماره ZR-197 نمونه ZR-198 است که در حد مقادیر بیشتر از  $x + 2S$  می‌باشد. گسل نسبتاً طولی که در مرز دو واحد MPAC و PAVB قرار دارد و دارای جهت شمال غرب - جنوب شرق است آبراهه مربوط به ناهنجاری را قطع می‌کند و می‌تواند عاملی برای ناهنجاری باشد.

- در شمال روستای خلیفه لو یک ناهنجاری با وسعت تقریبی 1.5 km<sup>2</sup> در سنگهای آذرین دیده می‌شود. سنگهای حواشی آبراهه بنا بر نقشه UPSTR عبارت از سنگهای آندزیت - لایتی و ولکانیک‌های پیروکسن آندزیتی و برش (MPAI و PAVB) می‌باشد. نمونه موجود در ناهنجاری نمونه شماره ZR-144 است که در ناهنجاری سایر عناصر و نقشه‌های فاکتوری اثری نداشته است.





یک ناهنجاری در جنوب شرق روستای گرم شهلو دیده می‌شود که در سنگهای ولکانیکی پیروکسن آندزیتی و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR واقع می‌باشد. این ناهنجاری در حد  $x + 2S$  بوده و نمونه مربوط به آن نمونه ZR-97 است. این نمونه نیز در ناهنجاریهای سایر عناصر نقشی ندارد.

در جنوب منطقه رضی یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $2.5 \text{ km}^2$  وجود دارد که در سنگهای آذرین آندزیت - لائیتی و ولکانیک های پیروکسن آندزیتی و برش (MPAL و PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. این ناهنجاری که در حد مقادیر بیشتر  $x + 2S$  است به وسیله نمونه شماره ZR-134 به وجود آمده است. دو گسل در نقاط مختلف و به صورت متقاطع آبراهه مربوط به این نمونه را قطع می‌کند و احتمالاً عامل ناهنجاری است.

در شمال و شرق روستای دم قلی ناهنجاری از عنصر مس وسعت تقریبی  $1 \text{ km}^2$  وجود دارد. آنومالی از سنگهای آندزیت - پیروکسن و بازالت و آندزیت - لائیت (PAVB و MPAL) و منشاء می‌گیرد. ناهنجاری در حد مقادیر بیشتر از  $x + 2S$  است. نمونه های شماره ZR-14 و نمونه شماره ZR-16 در این ناهنجاری قرار دارند. نمونه شماره ZR-16 برای عنصر Be نیز ناهنجاری نشان می‌دهد.

در شرق - جنوب شرق روستای محمد جانی و محل برداشت نمونه ZR-71 یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $2 \text{ km}^2$  وجود دارد که در سنگهای آذرین آندزیت - لائیت، پیروکسن آندزیت، بازالت و برش (PAVB و MPAL) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. آبراهه مربوط به ناهنجاری دارای جهت شرقی - غربی است. این نمونه در سایر ناهنجاریها نقشی ندارد.

جدول ۴-۵ مشخصات مناطق ناهنجار مس و نمونه های مرتبط با آنرا نشان می‌دهد.

## ۴-۳-۵- شرح ناهنجاریهای عنصر AS: (نقشه پیوست شماره ۷)

ارسنیک در نمونه های رسوب آبراهه ای برگه رضی از حداقل 0.25 تا حداکثر 38.7ppm گزارش شده است، میانگین ارسنیک در این نمونه ها 0.16ppm می باشد جدول زیر میانگین این عنصر را در پوسته زمین و سنگهای مختلف آن نشان می دهد.

Element	Earth's crust	Ultramafic	Basalt	Granodiotite	Granite	Shale	Limestone	Soil
AS	1.8	1	2	2	1.5	15	2.5	1.50

با توجه به جدول فوق انتظار مناطق ناهنجار از این عنصر دور از ذهن می باشد. اما بایستی به این نکته نیز توجه داشت که حدود ۱۰٪ داده ها مقادیری بالای 10ppm را دارند. خطای آنالیز این عنصر در نمونه های تکراری 16.33٪ گزارش شده است. ناهنجاریهای عمده این عنصر بشرح زیر است:

ناهنجاریهای این عنصر به صورت محدود و در برگه ۱:۵۰/۰۰۰ پیرزاده مشاهده شده اند.

مهمترین آنها یک ناهنجاری به وسعت تقریبی ۲ km<sup>2</sup> در جنوب روستای دیکلی داش است که در حد مقادیر بیشتر  $x + 2S$  دیده می شود. این ناهنجاری در آبراهه ای با جهت شمال شرق - جنوب غرب و سپس شرقی - غربی قرار دارد که از سنگهای ولکانیک پیروکسن - آندزیتی و برش و بر اساس نقشه UPSTR با کد (PAVB) سرچشمه می گیرد. نمونه شماره ZR-307 در این ناهنجاری قرار دارد. عنصر آتیموان نیز در این نمونه ناهنجاری نشان داده است. عنصر طلا نیز در این نمونه با ناهنجاری در حد  $x+S$  شرکت کرده است.

یک ناهنجاری به وسعت تقریبی 1 km<sup>2</sup> در جنوب غرب روستای گلش در حد  $x+2s$  دیده می شود. این ناهنجاری در داخل سنگهای رسوبی ریزدانه و درشت دانه (CGS, FGS) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. نمونه متعلق به آن نمونه شماره ZR-241/1 است. این نمونه در سایر ناهنجاریها نقشی نداشته است. جدول شماره ۵-۵ مشخصات مناطق ناهنجار عنصر ارسنیک و نمونه های مرتبط با آن را نشان می دهد.

**۵-۳-۵- شرح ناهنجاری‌های عنصر sb (نقشه پیوست شماره ۸)**

میزان حداقل و حداکثر عنصر آنتیموان در نمونه های رسوب آبراهه ای به ترتیب برابر با  $0.05=0.1 <$  و 4.6 گرم در تن است. میانگین این عنصر برابر با 0.48 Ppm برآورده شده است. در جدول زیر با ارائه مقادیر میانگین آنتیموان در سنگهای پوسته زمین و خاک مقایسه ای نسبی بدست می دهد.

Element	Earths crust	Ultramafic	Basalt	Granodiotite	Granite	Shale	Limestone	Soil
Sb	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	1	-	5

با توجه به مقدار این عنصر در سنگهای مختلف و خاک، انتظار مناطق ناهنجار این عنصر تقریباً غیر منطقی است، اما به هر صورت برای کسب اطلاع از چگونگی توزیع این عنصر در نمونه ها در زیر به شرح مناطق ناهنجار آن بر اساس نقشه بدست آمده خواهیم پرداخت:

**ناهنجاری‌های برگه ۵۰،۰۰۰: ۱ پیرزاده**

یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $1 \text{ km}^2$  در جنوب روستای گل تپه دیده می شود که در سنگهای ولکانیکی پیروکسن آندزیت و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. این ناهنجاری در حد مقادیر بیش از  $x + 2S$  است و نمونه موجود در آن نمونه شماره ZR-307 است. این ناهنجاری در سر فصل شرح ناهنجاریهای عنصر AS نیز آورده شده است. علاوه بر AS این نمونه برای عنصر طلا نیز ناهنجاری در حد  $x+s$  نشان می دهد.

یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $0.5 \text{ km}^2$  در شمال روستای سالار قشلاق دیده می شود که در سنگهای ولکانیکی پیروکسن آندزیت و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. این ناهنجاری در حد مقادیر بیش از  $x + 2S$  است و نمونه موجود در آن نمونه شماره ZR-267 است. این نمونه برای عنصر Hg نیز نمونه ای ناهنجار محسوب می شود. جدول ۵-۶ مشخصات مناطق ناهنجار عنصر آنتیموان و نمونه های مرتبط با آنرا نشان می دهد.



**۶-۳-۵- شرح ناهنجاری های عنصر pb : (نقشه پیوست شماره ۹)**

عنصر سرب در نمونه های رسوب آبراهه ای از حداقل 3.1 تا حداکثر 27.5 گرم در تن عیار نشان داده است. میانگین این عنصر برابر با 10.6 گرم در تن بوده و تنها بیش از 1% داده ها عیاری بیش از 20 PPM را در بر دارند. خطای آنالیز این عنصر برابر با 9.79% گزارش شده که خطای قابل قبولی است.

جدول زیر نشانگر میانگین این عنصر در سنگهای پوسته زمین و خاک می باشد.

Element	Earth's crust	Ultramafic	Basalt	Granodiotite	Granite	Shale	Limestone	Soil
Pb	12.5	0.1	5	15	20	20	8	200-2

در زیر شرح ناهنجاریهای عنصر سرب به تفکیک بر گه های 1:50.000 آورده شده است:

**ناهنجاری های بر گه ۱:۵۰/۰۰۰ رضی**

یک ناهنجاری با وسعت تقریبی  $0.8 \text{ km}^2$  در محدوده حیدرآباد دیده می شود که در حد مقادیر بیش از  $x + 3S$  می باشد. سنگهای موجود در این محدوده عبارت از پیروکسن آندزیت، بازالت و آبرفت های عهد حاضر که در نقشه UPSTR با کد (AL و PAVB) نامگذاری شده اند. نمونه مربوطه شماره ZR-45 است. ناهنجاری احتمالاً ناشی از بالا بودن مقادیر این عنصر در سنگهای آذرین بطور ذاتی می باشد.

**ناهنجاری های بر گه ۱:۵۰/۰۰۰ پیرزاده**

در جنوب روستای سالار قشلاق یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $1 \text{ km}^2$  دیده می شود که در سنگهای ولکانیکی پیروکسن آندزیتی و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. این ناهنجاری در حد مقادیر بیش از  $x + 2S$  است و نمونه موجود در آن نمونه شماره ZR-303/1 است که برای عنصر بیسموت نیز ناهنجاری داده است. این نمونه برای عنصر طلا ناهنجاری در حد  $x + s$  نشان می دهد.

یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $0.5 \text{ km}$  در جنوب غرب روستای گلش در حد  $x + 2s$  دیده می شود. این ناهنجاری در داخل سنگهای رسوبی ریزدانه و درشت دانه (CGS, FGS) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. نمونه متعلق به آن نمونه شماره ZR-241/1 است. جدول ۵-۷ مشخصات مناطق ناهنجار و نمونه های مرتبط با آنرا نشان می دهد.

جدول ۴-۵: مشخصات مناطق ناهنجار عنصر آرسنیک و نمونه های مرتبط با آن

ردیف	نام منطقه	نام برگه ۱:۵۰۰۰	شماره نمونه	X	Y	عبار نمونه (ppm)	ردیف مقادیر خام	ناهنجاریهای سایر عناصر و نقشه های فکتوری		ردیف Ln el
								>X+2S	>X+3S	
1	جنوب رومتای دیکی دش	پیرزاده	307	264774	4272600	29.3	2	2.313	Sb	2

جدول ۵-۵: مشخصات مناطق ناهنجار عنصر مس و نمونه های مرتبط با آن

ردیف	نام منطقه	نام برگه ۱:۵۰۰۰	شماره نمونه	X	Y	عبار نمونه (ppm)	ردیف مقادیر خام	ناهنجاریهای سایر عناصر و نقشه های فکتوری		ردیف Ln el
								>X+2S	>X+3S	
1	شرق رومتای علیکران	رضی	198	251551	4291870	21	4	0.858		2
2	شمال خلیفه او	رضی	144	251136	4287580	62	5	0.845		4
3	جنوب شرق کرم شهلو	رضی	97	252239	4276990	60	8	0.849		3
4	جنوب رضی	رضی	134	246931	4276210	93	12	0.743		5
5	توب غرب فشلاق رضی	رضی	14	238622	4272100	68	3	0.676		8
6	توب غرب فشلاق رضی	رضی	16	239121	4271500	28	2	0.659	Be	9
7	جنوب شرق محمد جلی	رضی	71	257682	4268880	27	1	1.137		1

جدول ۶-۵: مشخصات مناطق ناهنجار عنصر Sb و نمونه های مرتبط با آن

ردیف	نام منطقه	نام برگه ۱:۵۰۰۰	شماره نمونه	X	Y	عبار نمونه (ppm)	ردیف مقادیر خام	ناهنجاریهای سایر عناصر و نقشه های فکتوری		ردیف Ln el
								>X+2S	>X+3S	
1	جنوب دلرکی دش	پیرزاده	307	264774	4272600	2.4	2	0.693	As	2

جدول ۷-۵: مشخصات مناطق ناهنجار عنصر pb و نمونه های مرتبط با آن

ردیف	نام منطقه	نام برگه ۱:۵۰۰۰	شماره نمونه	X	Y	عبار نمونه (ppm)	ردیف مقادیر خام	ناهنجاریهای سایر عناصر و نقشه های فکتوری		ردیف Ln el
								>X+2S	>X+3S	
1	حیدرآباد	رضی	45	247764	4267540	27.5	1	1.313		1
2	جنوب سالار فشلاق	پیرزاده	303.1	265188	4271564	24.5	4	0.896		3



### ۷-۳-۵- شرح ناهنجاری‌های عنصر Zn (نقشه پیوست شماره ۱۰)

عنصر روی در نمونه های رسوب آبراهه ای از حداقل 21.8 تا حداکثر 228 گرم در تن اندازه گیری شده است، میزان میانگین این عنصر برابر با 87.14 گرم در تن محاسبه شده است. حدود 20٪ از داده ها عیاری بیش از 100PPm را در بر دارند. درجدول زیر امکان مقایسه میانگین این عنصر در سنگهای پوسته زمین و خاک فراهم شده است.

Element	Earth's crust	Ultramafic	Basalt	Granodiorite	Granite	Shale	Limestone	Soil
Zn	70	50	100	60	40	100	25	10-300

محاسبه خطا در نمونه های تکراری حاکی از میزان خطایی برابر با ۸,۲۶ درصد در عنصر روی می باشد که خطایی قابل قبول است.

ناهنجاری‌های برگه ۵۰,۰۰۰:۱ تولون:

یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $1 \text{ km}^2$  در شمال بیلداشی دیده می‌شود. این ناهنجاری در سنگ‌های رسوبی دانه درشت (CGS) مطابق نقشه UPSTR قرار دارند. نمونه مربوط به آن نمونه شماره 388 - ZR است. ناهنجاری در حد مقادیر بیش از  $2s + x$  می باشد. این نمونه با عناصر Co, Mn, Ti و نقشه فاکتور شماره 1(Co,Mn,Zn,Ti) مطابقت دارد.

در محدوده قشلاق محمد قلی یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $1.5 \text{ km}^2$  دیده می‌شود که از سنگهای آذرین پیروکسن آندزیت و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR در حد  $2s + x$  است و نمونه تشکیل دهنده ناهنجاری شماره 324 - ZR است. این نمونه در سایر ناهنجاریها اثری نداشته است.

در جنوب غرب آقا بیگلو یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $1.2 \text{ km}^2$  دیده می‌شود که ناشی از ناهنجاری نمونه شماره 324 - ZR می باشد. این محدوده در سنگهای آذرین پیروکسن آندزیت و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. (نمونه مذکور در برگه ۵۰,۰۰۰:۱ رضی قرار دارد اما اکثر سر شاخه های آبراهه های منتهی به آن در برگه تولون واقع شده اند). همپوشانی این ناهنجاری با عنصر منگنز نیز مشاهده شده است.



### - ناهنجاریهای برگه ۵۰,۰۰۰:۱ رضی

در غرب - شمال غرب روستای برگچای یک ناهنجاری به وسعت تقریبی 0.5 کیلومتر مربع وجود دارد که در داخل سنگهای ولکانیکی پیروکسن - آندزیت، برش و آبرفتیهای عهد حاضر (AL و PAVB) مطابق نقشه UPSTR واقع می‌باشد. این ناهنجاری در حد مقادیر بیش از  $x + 2S$  است و در آن نمونه شماره ZR-173 دیده می‌شود. نمونه با فاکتور (Co, Mn, Zn, Ti) و فاکتور 2 (Ba, Be, Pb, Sr, Cu) مطابقت دارد.

### ناهنجاری برگه ۵۰,۰۰۰:۱ پیرزاده

در شمال شرق روستای بویاچی لو یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $2.5 \text{ km}^2$  دیده می‌شود که از سنگهای ولکانیکی پیروکسن آندزیت، برش و سنگهای رسوبی شیمیایی (CHS و PAVB) مطابق نقشه UPSTR منشاء می‌گیرد. در این ناهنجاری که در حد مقادیر بیش از  $x + 2S$  می‌باشد نمونه ZR-298 قرار دارد. این ناهنجاری می‌تواند ناشی از کنتاکت دو واحد رسوبی و آذرین باشد بطوریکه واحد رسوبی شیمیایی به صورت یک سد لیتوژئوشیمیایی عمل کرده و باعث تجمع عناصر شده است. این نمونه علاوه بر اینکه برای عنصر طلا ناهنجاری در حد  $x+s$  نشان داده در تشکیل ناهنجاری عنصر بیسموت نیز نقش داشته است. جدول ۸-۵ مشخصات مناطق ناهنجار عنصر روی و نمونه های مرتبط با آنرا نشان می‌دهد.

### ۸-۳-۵- شرح ناهنجاری های عنصر Mn (نقشه پیوست شماره ۱۱)

منگنز در نمونه های رسوب آبراهه ای از حداقل 72 تا حداکثر 3950PPm عیارسنجش شده است، میانگین منگنز در نمونه ها 1148.2 ppm بوده و در حدود 5% داده ها عیاری بیش از 2000 ppm را نشان داده اند. خطای این عنصر در محاسبات بررسی خطا برابر با 7.98% برآورد شده که خطای قابل قبولی است. جدول زیر مقایسه میانگین این عنصر در سنگهای پوشه زمین و خاک را نشان می‌دهد.

Element	Earth crust	Ultramafic	Basalt	Granodiotite	Granite	Shale	Limestone	Soil
Mn	950	1300	2200	1200	500	850	1100	850

در زیر شرح مناطق ناهنجاری این عنصر به تفکیک برگه های ۵۰,۰۰۰:۱ آورده شده است.



### ناهنجاری‌های برگه ۵۰,۰۰۰:۱ تولون

در محدوده غرب برگه تولون دو ناهنجاری مشاهده می‌شود که هر دو در شمال روستای قانلو بولاق قرار دارند، آنومالی اولی که در شمال آنومالی دیگر قرار گرفته است ناشی از نمونه شماره ZR-359 می‌باشد و وسعت تقریبی آن  $1 \text{ km}^2$  است. این ناهنجاری در سنگهای رسوبی دانه درشت (CGS) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد که در حد مقادیر بیشتر از  $x + 2s$  می‌باشد. ناهنجاری بعدی به وسعت تقریبی  $0.2 \text{ km}^2$  در حد مقادیر بیشتر از  $x + 3s$  بوده که این نمونه نیز در سنگهای رسوبی دانه درشت (CGS) قرار دارد. نمونه مربوط به این ناهنجاری نمونه شماره ZR-357 است. این نمونه نسبت به Co و فاکتور دوم نیز ناهنجاری نشان می‌دهد. نمونه ZR-359 نسبت به عنصر Sr نیز ناهنجار است.

### ناهنجاری‌های برگه ۵۰/۰۰۰:۱ رضی

در جنوب غرب رضی و در محل برداشت نمونه شماره ZR-23 یک ناهنجاری با وسعت تقریبی  $2.5 \text{ km}^2$  دیده می‌شود. این ناهنجاری در آبراهه‌ای با جهت شرقی - غربی و شمالی - جنوبی قرار داشته که از سنگهای پیروکسن آندزیت و بازالت منشاء می‌گیرد این واحد به صورت کد (PAVB) در نقشه UPSTR معرفی شده است. دو گسل موازی با جهت شمال غرب - جنوب شرق آبراهه مربوط به این ناهنجاری را قطع می‌کند که می‌توانند عامل ناهنجاری باشند. جدول ۹-۵ مشخصات مناطق، ناهنجار و نمونه‌های مرتبط با آنرا نشان می‌دهد.

### ۹-۳-۵- شرح ناهنجاری‌های عنصر MO (نقشه پیوست شماره ۱۲)

حداقل و حداکثر مولیدن در نمونه‌های رسوب آبراهه‌ای به ترتیب برابر با ۰.۳ و ۱۳.۸ PPM عیار سنجی شده است. میانگین این عنصر در نمونه‌ها ۱.۹۴ گرم در تن محاسبه شده و تنها دو درصد داده عیاری بیش از ۸.۵ PPM را دارا هستند، خطای آنالیز این عنصر برابر با ۱۴.۲۹٪ محاسبه شده است، جدول زیر میانگین این عنصر را در سنگهای پوسته زمین و خاک ارائه داده و امکان مقایسه را بانمونه‌های رسوب آبراهه‌ای فراهم می‌کند، ذکر این نکته ضروری است که این مقایسه در صورت در نظر گرفتن سنگهای بالا دست هر نمونه و اثر سرشکن شدگی در رسوبات آبراهه‌ای قابل اجرا خواهد بود.



Element	Earth's crust	Ultramafic	Basalt	Granodiorite	Granite	Shale	Limestone	Soil
Mo	1.5	0.3	1	2	3	1	2	2

شرح مناطق ناهنجار عنصر مولیبدن به تفکیک بر گه های ۵۰,۰۰۰:۱ در زیر آورده شده است.

- ناهنجاری های بر گه ۵۰,۰۰۰:۱ تولون

در شمال ییلاقی یک ناهنجاری به وسعت تقریبی ۱/۱ کیلومتر مربع دیده می شود که در سنگهای رسوبی دانه درشت (CGS) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. ناهنجاری در حد مقادیر بیشتر از 2S + x است. نمونه مربوط به آن نمونه شماره ZR-325 است. عنصر بیسموت نیز در این نمونه همپوشانی نشان می دهند.

ناهنجاری دیگری به وسعت تقریبی ۲.۵ کیلومتر مربع در غرب تولون وجود دارد که در سنگهای رسوبی دانه ریز، سنگهای رسوبی دانه درشت و سنگهای مافیک (CGS, FGS و MAF) قرار گرفته اند. نمونه های مربوطه ZR-377 و ZR-379 می باشند که عنصر Bi نیز در نمونه ZR-377 ناهنجاری نشان داده است.

ناهنجاری های بر گه ۵۰,۰۰۰:۱ رضی

نمونه شماره ZR-338 که در غرب روستای قشلاق محمد قلی برداشت شده عامل یک ناهنجاری است که وسعت تقریبی آن ۰.۵ km<sup>2</sup> می باشد. این ناهنجاری در داخل سنگهای ولکانیکی پیروکسن - آندزیت و برش و آبرفتهای عهد حاضر (AL و PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد و در حد مقادیر بیشتر از 2S + x است. این نمونه در عنصر بریلیم نیز ناهنجاری نشان داده است.

ناهنجاری های بر گه ۵۰,۰۰۰:۱ پیرزاده

در شمال غرب عنبران بالا یک ناهنجاری به وسعت تقریبی ۲.۲ کیلومتر مربع دیده می شود که در حد مقادیر بیشتر از 3S + x است. آبراهه مربوط به این ناهنجاری از سنگهای ولکانیکی پیروکسن - آندزیت (PAVB) مطابق نقشه UPSTR منشاء می گیرد. ناهنجاری مربوط به نمونه شماره ZR-270 می باشد که در عناصر Ba, Sb, Sn نیز ناهنجار است. ناهنجاری دیگری به وسعت تقریبی ۲ کیلومتر مربع در شمالشرق اوشنه دیده می شود.



آبراهه مربوط به این ناهنجاری از سنگهای ولکانیکی پیروکسن - آندزیت (PAVB) مطابق نقشه UPSTR منشاء می‌گیرد و در حد مقادیر بیش از  $x + 2S$  می‌باشد. نمونه ZR-258 متعلق به این ناهنجاری است که نسبت به Bi و Sn نیز ناهنجاری نشان داده است. جدول ۱۰-۵ مشخصات مناطق ناهنجار و نمونه های مرتبط با آنرا نشان می‌دهد.

۱۰-۳-۵- شرح ناهنجاری های عنصر Ti (نقشه پیوست شماره ۱۳)

تیتانیوم در نمونه های رسوب آبراهه ای برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ رضی از حداقل ۱۸۵ تا حداکثر ۱۵۰۰۰ گرم در تن عیار سنجی شده است. میانگین این عنصر برابر با ۵۸۸۹ PPM گزارش شده است، میانگین این عنصر در سنگهای پوسته زمین و خاک به شرح زیر است:

Element	Earth's crust	Ultramafic	Basalt	Granodiotite	Granite	Shale	Limestone	Soil
Ti	5700	3000	9000	8000	2300	4600	400	5000

خطای این عنصر در محاسبات بررسی خطا برابر با ۹.۷۲٪ برآورده شده است که میزان قابل قبولی است. شرح مناطق ناهنجار این عنصر در زیر آورده شده است.

در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ تولون و در غرب روستای سید بگلو یک ناهنجاری به وسعت تقریبی ۱.۵ کیلومتر مربع دیده می‌شود که در حد مقادیر بیش از  $x + 2S$  است. این ناهنجاری در سنگهای ولکانیکی پیروکسن آندزیتی (PABA) مطابق نقشه UPSTR به وجود آمده است و نمونه مربوط به آن نمونه شماره ZR-346 می‌باشد. این نمونه در عنصر Zn و فاکتور دوم نیز ناهنجار است.

نمونه شماره ZR-388 عامل یک ناهنجاری در شمال ییلداشی به وسعت تقریبی  $1 \text{ km}^2$  است. این ناهنجاری در محدوده سنگهای رسوبی دانه درشت (CGS) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. این نمونه نسبت به Co نیز ناهنجاری نشان می‌دهد و فاکتور ۱ (Co, Mn, Zn, Ti) نیز مطابقت دارد. جدول ۱۱-۵ مشخصات مناطق ناهنجار و نمونه های مرتبط با آنرا نشان می‌دهد.



## ۱۱-۳-۵- شرح ناهنجاری‌های عنصر Hg (نقشه پیوست شماره ۱۴)

جیوه عنصری است که بیشترین مقادیر سنسورد را در خود جای داده است، بیش از ۹۴٪ از داده‌های این عنصر به صورت  $<0.05$  گزارش شده‌اند که در محاسبات به صورت 0.025PPm جایگزین شده‌اند، اما نظر به اهمیت این عنصر نقشه مناطق ناهنجار آن ترسیم و شرح داده شده است. باز هم متذکر می‌شویم که معنای ناهنجاری به عنوان مناطق حاوی پتانسیل اقتصادی نیست و تنها جنبه نمایش اطلاعات و تلفیق تمامی آنها مدنظر بوده است. این عنصر از حداقل 0.025 تا حداکثر 1PPm عیار نشان داده است. میانگین آن با توجه به میزان بالای داده‌های سنسورد نیز در حد 0.025 گرم در تن محاسبه شده است و تنها یک درصد از داده‌ها عیاری بیش از 0.26PPm نشان داده‌اند. جدول زیر امکان مقایسه میانگین این عنصر را در سنگهای مختلف پوسته زمین و خاک فراهم می‌کند.

Element	Earth's crust	Ultramafic	Basalt	Granodite	Granite	Shale	Limestone	Soil
Hg	-	0.08	0.08	0.08	0.08	0.5	0.05	0.03

مناطق ناهنجار این عنصر به شرح زیر است:

الف) برگه ۵۰,۰۰۰:۱ تولون

- ناهنجاری‌های شمال و شمال شرق روستای تولون:

این منطقه متشکل از دو محدوده بوده که اولی در جنوب شرق روستای چلک به وسعت تقریبی  $0.5 \text{ km}^2$  و در سنگهای رسوبی دانه ریز (CGS) مطابق با نقشه UPSTR قرار دارد. یک نمونه ناهنجار با شماره ZR-372 در این محدوده دیده می‌شود. این ناهنجاری در حد مقادیر بیش از  $x + 3S$  می‌باشد. دومین ناهنجاری مرتبط با این منطقه را نمونه شماره ZR-373 تشکیل داده که مساحتی را در حدود 2.7 کیلومتر مربع در بر دارد. لیتولوژی این منطقه نیز مشابه برونزدهای نمونه شماره ZR-372 می‌باشد.

ناهنجاری دیگری در محدوده روستای بیلداشی و به 0.75 کیلومتر مربع در سنگهای مافیک (MAF) مطابق با نقشه UPSTR قرار دارد. که نمونه عامل آن نمونه با شماره ZR-365 می‌باشد. این ناهنجاری در حد  $x + 2S$  می‌باشد، و در سایر ناهنجاریها نقشی در بر نداشته است.



(ب) برگه ۵۰,۰۰۰:۱ رضی

در محدوده شرق و جنوب روستای میر حسینلو و در محل برداشت نمونه های ZR-227 و ZR-226 یک ناهنجاری مشخص شده است. این ناهنجاری در داخل سنگ های برش و سنگ های ولکانیکی پیروکسن آندزیتی و آندزیت - لایت های مگاپورفیری (MPAL و PAVB) مطابق نقشه UPSTR و به وسعت تقریبی  $1.9 \text{ km}^2$  دیده می شود این نمونه ها در سایر ناهنجاریها نقشی نداشته اند.

(ج) برگه ۵۰,۰۰۰:۱ پیرزاده

یک ناهنجاری با وسعت  $0.6 \text{ km}^2$  در سنگهای رسوبی شیمیایی (CHS) و برشهای ولکانیکی (PAVB) مطابق نقشه UPSTR در جنوب غرب اشنه و شمال بویاقچی لو دیده می شود. این ناهنجاری در حد مقادیر بیش از  $3S + x$  می باشد در نمونه ZR-294/1 دیده شده است.

در جنوب اشنه و در حاشیه جنوب برگه ۵۰,۰۰۰:۱ پیرزاده یک ناهنجاری به وسعت 1.3 کیلومتر مربع در سنگهای رسوبی شیمیایی، سنگهای رسوبی دانه ریز و دانه درشت، سنگهای برش و ولکانیک های پیروکسن آندزیتی (CGS, PAVB, CHS, TGS) مطابق نقشه UPSTR دیده می شود. ناهنجاری در نمونه های ZR-282، ZR-280/1، ZR-284 مشخص شده است. این ناهنجاری می تواند متأثر از تلاقی واحدهای رسوبی شیمیایی و واحد آذرین پیروکسن آندزیتی باشد. همگی این نمونه ها به جز نمونه ZR-284 برای عنصر Au ناهنجاری در حد  $X+S$  داده اند.

در محدوده جنوب غرب گلش در جنوب برگه پیرزاده و در محل برداشت نمونه ZR-241/1 یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $0.7 \text{ km}^2$  دیده می شود. این ناهنجاری مطابق نقشه UPSTR در سنگهای رسوبی دانه ریز و دانه درشت (FGS, CGS) قرار گرفته است. این ناهنجاری در حد مقادیر بیش از  $3S + x$  است. این نمونه برای عناصر طلا، آرسنیک و قلع ناهنجاری در حد  $X+2s$  نشان داده اند و با ناهنجاریهای بیشتر از  $X+3s$  عناصر Ba, Bi نیز انطباق دارد.

در غرب روستای عنبران بالا یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $0.5 \text{ km}^2$  دیده می شود. این ناهنجاری مطابق نقشه UPSTR در سنگهای برش ولکانیکی پیروکسن آندزیتی (PAVB) قرار دارد و در حد مقادیر بیش از  $2S + x$  است. نمونه ZR-251 متعلق

به این ناهنجاری است. این نمونه در تشکیل سایر ناهنجاریها نقشی نداشته است. جدول ۱۲-۵ مشخصات مناطق ناهنجار و نمونه های مرتبط با آنرا نشان می دهد.

۱۲-۳-۵- شرح ناهنجاری های عنصر Co (نقشه شماره پیوست شماره ۱۵)

میزان حداقل و حداکثر کبالت در نمونه های رسوب آبراه ای به ترتیب برابر با 4 تا 70.5PPm است. میانگین این عنصر 32.71PPm برآورده شده و قریب به ۱۰٪ داده ها عیاری بیش از 45ppm را نشان داده اند. خطای این عنصر کمتر از ۵ درصد بوده و جدول زیر مقایسه ای را در مورد میانگین این عنصر در نمونه ها با میانگین آن در سنگهای مختلف پوسته زمین بدست می دهد.

ناهنجاریهای این عنصر به تفکیک بر گه های ۵۰,۰۰۰:۱ به شرح زیر است:

Element	Earth's crust	Ultramafic	Basalt	Granodite	Granite	Shale	Limestone	Soil
Co	25	150	50	10	1	20	4	1-40

الف: ناهنجاری های بر گه ۵۰,۰۰۰:۱ تولون

- در شرق روستای بیفرق یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $1 \text{ km}^2$  دیده می شود که در سنگهای رسوبی دانه ریز و دانه درشت (CGS و FGS) مطابق نقشه UPSTR قرار گرفته است. ناهنجاری مذکور در حد  $x + 2s$  است. نمونه ZR-412 این ناهنجاری را تشکیل داده و عناصر Cr, Ni نیز در این نمونه ناهنجاری نشان داده اند.

در غرب بر گه تولون یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $0.5 \text{ km}^2$  دیده می شود که در حد مقادیر بیشتر از  $x + 3s$  است. این ناهنجاری در سنگهای رسوبی دانه درشت (CGS) مطابق نقشه UPSTR واقع می باشد. ناهنجاری مربوط به نمونه ZR-357 است. عنصر منگنز نیز در این نمونه همپوشانی دارد و نقشه فاکتوری  $F1 (Co, Mn, Zn, Ti)$  نیز در این نمونه ناهنجاری نشان داده است.

در شمال روستای بیلداشی یک ناهنجاری به وسعت  $1.5 \text{ km}^2$  دیده می شود. این ناهنجاری در داخل سنگهای رسوبی دانه درشت (CGS) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. نمونه ZR-388 متعلق به این ناهنجاری است. این نمونه نسبت به Ti نیز ناهنجاری نشان داده و با فاکتور  $1 (Co, Mn, Zn, Ti)$  نیز مطابقت دارد.

ب: ناهنجاری‌های برگه ۵۰،۰۰۰:۱ رضی

در شمال روستای بیلدashi یک ناهنجاری به وسعت  $0.7 \text{ km}^2$  دیده می‌شود. که ناشی از مقادیر ناهنجار نمونه ZR-89 می‌باشد. این ناهنجاری در در سنگهای پیروکسن - آندزیت و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. این نمونه با عناصر روی و تیتانیوم و نقشه فاکتوری فاکتور (Co, Mn, Zn, Ti) مطابقت دارد.

ج: ناهنجاری‌های برگه ۵۰،۰۰۰:۱ پیرزاده

در شمال غرب گلش یک ناهنجاری به وسعت  $2 \text{ km}^2$  دیده می‌شود. این ناهنجاری در سنگهای پیروکسن - آندزیت و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. نمونه ZR-244 متعلق به این ناهنجاری است. جدول ۱۳-۵ مشخصات مناطق ناهنجار و نمونه‌های مرتبط با آنرا نشان می‌دهد.

۱۳-۳-۵- شرح ناهنجاری‌های عنصر Cr (نقشه پیوست شماره ۱۶)

در نمونه‌های رسوب آبراهه ای کروم از حداقل 21 تا حداکثر 4460PPm عیارسنجی شده است. میانگین این داده‌ها برابر با 327.75 گرم در تن است و بیش از ۵٪ داده‌ها عیاری بالاتر از 1000PPm را در بر دارند. جدول زیر نشانگر مقایسه ای مابین میانگین عنصر کروم در سنگهای مختلف پوسته زمین است.

Element	Earth's crust	Ultramafic	Basalt	Granodiorite	Granite	Shale	Limestone	Soil
Cr	100	2000	200	20	4	100	10	5-1000

خطای عنصر کروم در محاسبات خطاگیری در حد خطاهای قابل قبول (8.45%) گزارش شده است. ناهنجاریهای این عنصر به شرح زیر است.

الف: ناهنجاری‌های برگه ۵۰،۰۰۰:۱ تولون

- در شرق روستای بیفرق در شمال برگه یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $1 \text{ km}^2$  دیده می‌شود که در سنگهای رسوبی دانه ریز و دانه درشت (FGS و CGS) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. این ناهنجاری در حد مقادیر بیشتر از X+3S است. نمونه ZR-412 این ناهنجاری را تشکیل داده است. سایر عناصری که در این نمونه همپوشانی نشان می‌دهند عبارتند از: Ni و Co



جدول ۱۱-۵: مشخصات مناطق ناهنجار عنصر آت و نمونه های مرتبط با آن

نام منطقه	نام برگه ۱:۵۰۰۰	شماره نمونه	X	Y	عبار نمونه (ppm)	ردیف مقادیر خام	Ln el	ناهنجاریهای سایر عناصر و نقشه های فکتوری		ردیف Ln el	اوتولوژی
								>X+2S	>X+3S		
غرب سید باهنر	تولون	346	243315	4298300	15000	1	0.973			2	PAVB
شمال بیادش	تولون	388	240554	4319430	13900	4	1.131			1	CGS

جدول ۱۲-۵: مشخصات مناطق ناهنجار عنصر Hg و نمونه های مرتبط با آن

نام منطقه	نام برگه ۱:۵۰۰۰	شماره نمونه	X	Y	عبار نمونه (ppm)	ردیف مقادیر خام	Ln el	ناهنجاریهای سایر عناصر و نقشه های فکتوری		ردیف Ln el	اوتولوژی
								>X+2S	>X+3S		
جنوب شرق چلک	تولون	372	251803	4316660	0.1	7	1.386			8	CGS
جنوب چلک	تولون	373	248906	4316560	0.1	7	1.386			7	CGS
جنوب چلک	تولون	374	248707	4316620	0.05	16	0.693			17	CGS
بیادش	تولون	365	244983	4312900	0.07	8	1.030			9	MAF
شمال و شرق میرحسینلو	رضی	227	258717	4284030	0.11	6	1.482			6	PAVB, MPAL
شمال بروجنی لو	پیرزاده	294.1	265296	4268103	0.09	7	1.281			9	CHS
جنوب شنه	پیرزاده	284	271028	4264990	0.31	3	2.518			3	AVB, CGS, CHS, FGS
جنوب شنه	پیرزاده	281	272362	4266120	0.025	?	0.000			?	AVB, CGS, CHS, FGS
جنوب شنه	پیرزاده	280.1	272611	4266196	1	1	3.689			1	AVB, CGS, CHS, FGS
جنوب شنه	پیرزاده	280	272349	4266430	0.025	?	0.000			?	AVB, CGS, CHS, FGS
جنوب شنه	پیرزاده	282	271925	4266560	0.31	4	2.518			4	AVB, CGS, CHS, FGS
جنوب غرب گلش	پیرزاده	241	276272	4264700	0.025	?	0.000			?	AVB, CGS, CHS, FGS
جنوب غرب گلش	پیرزاده	241.1	276372	4264637	0.77	2	3.428			2	AVB, CGS, CHS, FGS
غرب حنیران بالا	پیرزاده	251	276676	4268830	0.07	8	1.030			8	PAVB
جنوب غرب حنیران بالا	پیرزاده	243	276216	4266390	0.06	9	0.875			12	PAVB

جدول ۱۳-۵: مشخصات مناطق ناهنجار عنصر کبالت و نمونه های مرتبط با آن

نام منطقه	نام برگه ۱:۵۰۰۰	شماره نمونه	X	Y	عبار نمونه (ppm)	ردیف مقادیر خام	Ln el	ناهنجاریهای سایر عناصر و نقشه های فکتوری		ردیف Ln el	اوتولوژی
								>X+2S	>X+3S		
شرقی رومستای بهمرق	تولون	412	255366	4319360	41.7	80	0.813	Cr, Ni	Cr	3	FGS, CGS
غرب و تولون	تولون	357	241976	4303760	55.4	11	1.021			2	CGS

ب: برگه ۵۰,۰۰۰:۱ رضی

در شمال شرق روستای خلیفه لو در یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $3\text{km}^2$  قرار دارد. آبراهه مربوطه از مناطق شمال شرق برگه رضی سرچشمه می گیرد و دارای روندی تقریباً شمال شرق - جنوب غرب است. سنگهای موجود در اطراف آبراهه عبارتند از سنگهای آذرین آندزیت - لائیت و ولکانیک‌های پیروکسن - آندزیتی و برش (PAVB, MPAL) مطابق نقشه UPSTR می باشد. این ناهنجاری به وسیله نمونه شماره ZR-123 ایجاد شده و در حد مقادیر بیشتر از  $3S + x$  است. دوگسل با جهت شمال غرب - جنوب شرق آبراهه مربوط به ناهنجاری را قطع می کند که می تواند عامل ناهنجاری باشند. این نمونه برای عنصر Ni نیز ناهنجاری نشان می دهد.

در شمال شرق قره لو در غرب برگه، یک ناهنجاری با وسعت تقریبی  $0.5\text{km}^2$  دیده می شود. سنگهای موجود در اطراف آبراهه عبارتند از سنگهای آذرین آندزیت لائیت، ولکانیک‌های پیروکسن - آندزیتی و برش (PAVB, MPAL) مطابق نقشه UPSTR می باشد. نمونه موجود در این محدوده نمونه شماره ZR-222 است. در غرب روستای رضی در غرب برگه، یک ناهنجاری با وسعت تقریبی  $2.5\text{km}^2$  دیده می شود که در سنگهای ولکانیکی پیروکسن آندزیت و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. نمونه موجود در این محدوده نمونه شماره ZR-142 است. که در سایر عناصر و نقشه های فاکتوری ناهنجاری نشان نداده است.

ج: ناهنجاریهای برگه ۵۰,۰۰۰:۱ پیرزاده

در شمال روستای چونگیس در غرب برگه، یک ناهنجاری با وسعت تقریبی  $۰.۵\text{km}^2$  دیده می شود که در سنگهای ولکانیکی پیروکسن آندزیت و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. نمونه موجود در این محدوده نمونه شماره ZR-319 است که در سایر ناهنجاریها نقشی نداشته است.

جدول ۱۴-۵ مشخصات مناطق ناهنجار و نمونه های مرتبط با آنرا نشان می دهد.

۱۴-۳-۵- شرح ناهنجاریهای عنصر Ni (نقشه پیوست شماره ۱۷)

نیکل در نمونه های رسوب آبراهه ای از حداقل ۷ نمونه تا حداکثر 41ppm اندازه گیری شده است، میانگین آن برابر 76.31ppm برآورد شده و حدود 10% داده ها عیاری



بیش از 200 Ppm را در بر دارند. خطای آنالیز این عنصر 6.61٪ بوده که خطای قابل قبولی است. جدول زیر میانگین نیکل را در سنگهای پوسته زمین و خاک نشان می دهد:

Element	Earth's crust	Ultramafic	Basalt	Granodite	Granite	Shale	Limestone	Soil
Ni	75	2000	15	20	0.5	70	12	5-500

اختلاف زیاد در میانگین این عنصر نشانگر اثر بالای لیتولوژی در تمرکز بالای این عنصر بویژه در سنگهای اولترامافیک است. این اختلاف به خاک حاصل از فرسایش این سنگها نیز انتقال خواهد یافت. در زیر شرح مناطق ناهنجاری این عنصر آورده شده است.

الف: ناهنجاری های برگه ۵۰,۰۰۰:۱ اتولون

در شرق و جنوب روستای بیفرق یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $3\text{km}^2$  دیده می شود که در سنگهای رسوبی دانه ریز و دانه درشت ( FGS و CGS ) مطابق نقشه UPSTR قرار گرفته است. نمونه های این ناهنجاری را نمونه های شماره ZR-412 و ZR-411 تشکیل داده که نمونه ZR-411 برای فاکتور چهارم و نمونه ZR-412 برای عناصر کبالت و کروم و فاکتور چهارم نیز ناهنجاری داده است.

ب: ناهنجاری های برگه ۵۰,۰۰۰:۱ رضی

در شمال غرب روستای برگچای و در محل نمونه ZR-182 یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $0.5\text{km}^2$  دیده می شود که در سنگهای پیروکسن آندزیت و برش ( PAVB ) مطابق نقشه UPSTR بوجود آمده است. این ناهنجاری در حد مقادیر بیشتر از  $x + 2S$  بوده و در سایر ناهنجاریها شرکت نکرده است.

ناهنجاری دیگری در شرق روستای کیلو و به وسعت تقریبی  $2\text{km}^2$  دیده می شود که در حد مقادیر بیش از  $x + 2S$  است. این ناهنجاری در سنگهای ولکانیکی پیروکسن - آندزیتی و برش به همراه آبرفتیهای عهد حاضر ( PAVB و AL ) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. نمونه های مربوط به آن نمونه های شماره ZR-107 و ZR-108 است. نمونه شماره ZR-107 برای عناصر Cr, Au و فاکتور چهارم و نمونه شماره ZR-108 برای فاکتور چهارم نیز



ناهنجاری نشان داده است.

در جنوب روستای غارب خانلو و در محل نمونه ZR-126 یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $0.5\text{km}^2$  تشکیل شده که از سنگهای آذرین آندزیت - لایتی، ولکانیکهای پیروکسن - آندزیت و برش (PAVB، MPAL) مطابق نقشه UPSTR منشا گرفته است. نمونه مرتبط با این ناهنجاری در ساختار ناهنجاری عنصر کروم نیز نقش داشته است.

ناهنجاری دیگری در جنوب غرب میرحسینلو به وسعت تقریبی  $3\text{km}^2$  وجود دارد که در حد مقادیر بیشتر از  $2S + x$  می باشد. رخنمونی از سنگهای آندزیت - پیروکسن و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR است. نمونه های موجود در ناهنجاری شماره ZR-223 و ZR-228 است که هر یک متعلق به یک شاخه از آبراهه می باشد. یک گسل با جهت شمال غرب - جنوب شرق از محل نمونه برداری عبور می کند و می تواند عامل ناهنجاری باشد. این نمونه ها در ناهنجاری فاکتور چهارم نیز نقش دارند.

یک ناهنجاری در محل نمونه شماره ZR-127 به وسعت تقریبی  $1\text{km}^2$  در جنوب روستای لنگ بیاز دیده می شود. این ناهنجاری در سنگهای آذرین آندزیت - لایتی، ولکانیکهای پیروکسن آندزیت و برش (PAVB و MPAL) مطابق نقشه UPSTR قرار گرفته است که در حد مقادیر بیش از  $2S + x$  می باشد. یک گسل با روند شمال غرب - جنوب شرق آبراهه مربوط به ناهنجاری را قطع می کند و ممکن است عامل ناهنجاری باشد. ناهنجاری دیگری در شمال شرق روستای قرلو به وسعت تقریبی  $0.5\text{km}^2$  دیده می شود که از سنگهای آندزیت - لایتی (MPAL) مطابق نقشه UPSTR منشاء می گیرد و در حد مقادیر بیش از  $2S + x$  است. نمونه موجود در این محدوده نمونه شماره ZR-123 است. این نمونه برای عنصر Cr نیز ناهنجاری نشان می دهد.

در شمال روستای گل تپه ناهنجاری دیگری به وسعت تقریبی  $1.5\text{km}^2$  دیده می شود که نمونه های شماره ZR-93 و ZR-92 عامل آن می باشد. این ناهنجاری در سنگهای ولکانیکی پیروکسن آندزیتی، برش و آبرفتهای عهد حاضر (PAVB و AL) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. ناهنجاری های مذکور در حد مقادیر بیش از  $2s + x$  است.

ج: برگه ۵۰,۰۰۰: ۱ پیرزاده

در شمال روستای چات قایه ۲ ناهنجاری به وسعت تقریبی به ترتیب  $2.5\text{km}^2$  و  $1\text{km}^2$  دیده می شود که هر دو از سنگهای ولکانیکی پیروکسن آندزیت و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR منشاء می گیرند. نمونه های مرتبط با این ناهنجاری نمونه های شماره ZR-302 و ZR-309 می باشند که در فاکتور چهارم نیز ناهنجاری نشان داده اند. ناهنجاری های مذکور در حد  $2S + x$  است.

در شمال روستای هشته یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $3\text{km}^2$  دیده می شود که در سنگهای ولکانیکی پیروکسن آندزیت و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار گرفته است. نمونه موجود در محدوده نمونه شماره ZR-264 می باشد. ناهنجاری موجود در حد  $2S + x$  است. این نمونه نیز در فاکتور چهارم ناهنجاری نشان داده است. جدول شماره ۱۵-۵ مناطق ناهنجار و نمونه های مرتبط با آنرا نشان می دهد.

۱۵-۳-۵- شرح ناهنجاریهای عنصر Bi (نقشه پیوست شماره ۱۸)

در ابتدا باید توجه داشت که قریب به 70% داده های این عنصر به صورت سنسورد گزارش شده و با توجه به مقادیر غیر سنسورد این عنصر نیز انتظار چندانی از مقادیر ناهنجار به جز مبحث آماری و بحث در نقشه ها نیست. بیسموت در نمونه ها از حداقل  $0.05 \approx 0.1 <$  تا حداکثر 0.4 Ppm اندازه گیری شده است و تنها 5% داده ها بالای 0.2 Ppm گزارش شده اند، میانگین این عنصر در نمونه های رسوب آبراهه ای 0.07 Ppm می باشد. در جدول زیر میانگین بیسموت در سنگهای مختلف پوسته زمین جهت مقایسه آورده شده است.

Element	Earth's crust	Ultramafic	Basalt	Granodiotite	Granite	Shale	Limestone	Soil
Bi	0.17	0.02	0.15	—	0.1	0.18	—	—

میزان خطای این عنصر با توجه به مقدار بالای داده سنسورد آن و با توجه به مطالب مشروحه در سر فصل بررسی میزان خطا چندان اهمیتی در مبحث کنترل دستگاهی ندارد و در نمونه

های تکراری %75.56 برآورده شده است. ناهنجاریهای این عنصر به تفکیک برگه های ۵۰,۰۰۰:۱ در زیر شرح داده شده است:

الف: ناهنجاریهای برگه ۵۰,۰۰۰:۱ تولون

یک ناهنجاری در شمال روستای ییلداشی به وسعت تقریبی  $0.5 \text{ km}^2$  دیده می شود. این ناهنجاری در داخل سنگهای دانه درشت رسوبی (CGS) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد و در حد  $2s + x$  می باشد. نمونه مربوط به ناهنجاری نمونه شماره ZR-325 است. عنصر Mo نیز در این نمونه همپوشانی نشان می دهد.

ناهنجاری دیگری در غرب و شمال غرب روستای تولون به وسعت تقریبی  $2 \text{ km}^2$  دیده می شود که در سنگهای مافیک، سنگهای رسوبی ریزدانه و درشت دانه (MAF، FGS و CGS) واقع می باشد. این ناهنجاری در حد  $2s + x$  است و نمونه تشکیل دهنده آن شماره ZR-377 و ZR-378 است. وجود این آنومالی می تواند ناشی از کنتاکت بین واحدهای رسوبی و آذرین باشد. این ناهنجاری با عنصر مولیبدن نیز همپوشانی دارد.

ب: ناهنجاریهای برگه ۵۰,۰۰۰:۱ رضی

نمونه شماره ZR-179 باعث ایجاد یک ناهنجاری در شمال روستای برگچای به وسعت تقریبی  $1.5 \text{ km}^2$  شده است. این محدوده در سنگهای پیروکسن - آندزیت و برش (PAVB) بنابر نقشه UPSTR واقع شده است. این نمونه در سایر عناصر ناهنجاری نشان نداده است.

ج: ناهنجاریهای برگه ۵۰,۰۰۰:۱ پیرزاده

در شمال غرب روستای سالار قشلاق در وسعتی تقریباً برابر با  $1 \text{ km}^2$  یک ناهنجاری مشاهده شده است. بروزدهایی از سنگهای ولکانیکی پیروکسن - آندزیتی و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR در این محدوده دیده شده است. نمونه های ZR-303/1 و ZR-300/1 باعث این ناهنجاری شده اند. عنصر pb نیز در نمونه ZR-300/1 ناهنجاری نشان می دهد و نمونه ZR-303/1 برای Au ناهنجاری در حد  $x+s$  داده است.

ناهنجاری دیگری در جنوب و جنوب شرق روستای فتح مقصود در حد مقادیر بیشتر از  $2s + x$  دیده می شود، که وسعت تقریبی آن  $1.5 \text{ km}^2$  می باشد. این ناهنجاری در سنگهای پیروکسن - آندزیت و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد و نمونه های متعلق به ناهنجاری نمونه های ZR-255 و ZR-258 است. عنصر سرب در



نمونه ZR-258 نیز همپوشانی نشان می‌دهد.

در شمال شرق روستای بویاچی لو یک ناهنجاری به وسعت تقریبی  $2.5 \text{ km}^2$  دیده می‌شود که از سنگهای ولکانیکی پیروکسن آندزیت، برش و سنگهای رسوبی شیمیایی (CHS و PAVB) مطابق نقشه UPSTR منشاء می‌گیرد. در این ناهنجاری که در حد  $X + 2S$  می‌باشد نمونه ZR-298 قرار دارد. این نمونه برای عنصر Zn نیز ناهنجاری نشان می‌دهد. این ناهنجاری می‌تواند متأثر از کنتاکت دو واحد آذرین و رسوبی شیمیایی باشد، بطوریکه واحد رسوبی به عنوان یک سد لیتوژنوشیمیایی عمل کرده و منجر به بالا رفتن میزان عنصر و تجمع آن شده است. عنصر Au در این نمونه ناهنجاری در حد  $x+s$  داده است.

یک ناهنجاری در جنوب چات قایه به وسعت تقریبی 12.2 کیلومتر مربع دیده می‌شود. این ناهنجاری در داخل سنگهای آندزیت پیروکسن، بازالت و آندزیت - لاتیت (MPAL, PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد و در حد  $x + 2s$  است. نمونه مربوط به ناهنجاری ZR-296 است. بنظر می‌رسد بالا بودن مقدار این نمونه و ایجاد این ناهنجاری مرتبط به نوع سنگ بالا دست آبراهه است که به طور ذاتی دارای مقداری بیسموت می‌باشد و بنابراین اثر لیتولوژی در آن بطور کامل از بین نرفته است. جدول ۱۶-۵ مشخصات مناطق ناهنجار بیسموت و نمونه های مرتبط با آنرا نشان می‌دهد.

جدول ۱۴-۵: مشخصات مناطق ناهنجار عنصر کرم و نمونه های مرتبط با آن

ردیف	نام منطقه	نام برگه ۱:۵۰۰۰	شماره نمونه	X	Y	عبار نمونه (ppm)	ردیف مقادیر خام	Ln el	ردیف Ln el		ابتلاژی
									ناهنجاریهای سایر عناصر و نقشه های فلکتوری >X+3S	ناهنجاریهای سایر عناصر و نقشه های فلکتوری >X+2S	
1	شرق روستای بیخرق	تولون	412	255366	4319360	3800	2	3.710	3	CGS,FGS	
2	شمال شرق خلیفه او	رضی	123	251674	4286470	43.1	1	0.310	2	PAVB, MPAL	
3	شمال جرنکس	پیرزاده	319	261595	4277750	2030	4	2.451	6	PAVB	

جدول ۱۵-۵: مشخصات مناطق ناهنجار عنصر NI و نمونه های مرتبط با آن

ردیف	نام منطقه	نام برگه ۱:۵۰۰۰	شماره نمونه	X	Y	عبار نمونه (ppm)	ردیف مقادیر خام	Ln el	ردیف Ln el		ابتلاژی
									ناهنجاریهای سایر عناصر و نقشه های فلکتوری >X+3S	ناهنجاریهای سایر عناصر و نقشه های فلکتوری >X+2S	
1	شمال شرق روستای بیخرق	تولون	412	255366	4319360	303	13	2.536	2	CGS,FGS	
2	جنوب شرق روستای بیخرق	تولون	411	255078	4317720	225	35	2.238	6	CGS,FGS	
3	جنوب غرب خاتلو	رضی	126	254435	4285740	245	19	2.051	10	PAVB و MPAL	
4	شمال غرب برگه چای	رضی	162	242621	4289620	34	3	1.073	3	PAVB	
5	جنوب غرب میر حسینلو	رضی	223	257033	4283370	367	4	2.140	7	PAVB	
6	جنوب غرب میر حسینلو	رضی	228	259154	4283000	240	20	2.031	13	PAVB	
7	جنوب لنت بیار	رضی	127	254999	4286530	411	1	2.569	1	PAVB و MPAL	
8	شمال شرق قرلو	رضی	123	251674	4286470	326	8	2.337	4	MPAL	
9	شمال گل تپه	رضی	92	257805	4275340	204	36	1.884	17	PAVB,AL	
10	شمال گل تپه	رضی	93	258654	4275660	192	47	1.824	19	PAVB,AL	
11	شمال چات قابه	پیرزاده	309	261389	4272780	349	5	2.117	8	PAVB	
12	شمال چات قابه	پیرزاده	302	262167	4271520	323	9	2.040	11	PAVB	
13	شمال هشته	پیرزاده	264	270801	4274990	311	11	2.002	13	PAVB	

جدول ۱۶-۵: مشخصات مناطق ناهنجار عنصر بیسموت و نمونه های مرتبط با آن

ردیف	نام منطقه	نام برگه ۱:۵۰۰۰	شماره نمونه	X	Y	عبار نمونه (ppm)	ردیف مقادیر خام	Ln el	ردیف Ln el		ابتلاژی
									ناهنجاریهای سایر عناصر و نقشه های فلکتوری >X+3S	ناهنجاریهای سایر عناصر و نقشه های فلکتوری >X+2S	
1	شمال بلدانی	تولون	325	240333	4319230	0.2	2	1.386	2	CGS	
2	غرب و شمال غرب تولون	تولون	377	245005	4315160	0.2	2	1.386	2	CGS, FGS, MAF	
3	غرب و شمال غرب تولون	تولون	378	244929	4316310	0.2	2	1.386	2	CGS, FGS, MAF	
4	شمال برگ چای	رضی	179	244596	4288650	0.2	2	1.386	2	PAVB	
5	شمال غرب سالار قشلاق	پیرزاده	300	263684	4270778	0.4	1	2.079	1	PAVB	
6	شمال غرب سالار قشلاق	پیرزاده	303	265188	4271564	0.4	1	2.079	1	PAVB	
7	جنوب و جنوب شرق فتح مقصود	پیرزاده	255	276204	4274470	0.2	2	1.386	2	PAVB	
8	جنوب و جنوب شرق فتح مقصود	پیرزاده	258	274887	4273830	0.2	2	1.386	2	PAVB	
9	شمال شرق بویاقچی او	پیرزاده	298	266369	4269190	0.2	2	1.386	2	CHS, PAVB	
10	جنوب چات قابه	پیرزاده	296	261581	4266070	0.2	2	1.386	2	CHS, PAVB	



## ۱۶-۳-۵- شرح ناهنجاری‌های عنصر Sr (نقشه پیوست شماره ۱۹)

میزان حداقل و حداکثر استرانسیوم در نمونه های رسوب آبراهه ای از 28.4 تا 1860 گرم در تن محاسبه و گزارش شده است. میانگین این عنصر برابر با 538.31PPm بوده و کمتر از 1% از داده ها عیاری بیش از 1000 Ppm را نشان داده اند. محاسبه خطا در نمونه های تکراری نشان می دهد که خطای استرانسیوم 8.57% است که خطای قابل قبولی است. جدول زیر میانگین این عنصر در سنگهای پوسته زمین و خاک را نشان می دهد:

Element	Earth's crust	Ultramafic	Basalt	Granodiorite	Granite	Shale	Limestone	Soil
Sr	375	1	465	450	285	300	500	50-1000

میزان اندک این عنصر در سنگهای اولترامافیک نشان از اثر لیتولوژیکی در تپه شدگی آن دارد. میانگین استرانسیوم در خاک و تغییرات ۲۰ برابری آن نیز متأثر از جنس لیتولوژی قرار گرفته در زیر خاک مورد بررسی است.

در زیر شرح مناطق ناهنجر این عنصر به تفکیک نقشه های ۱:۵۰,۰۰۰ آورده شده است.

## الف: ناهنجاری برگه ۱:۵۰,۰۰۰ تোলون

یک ناهنجاری در شمال قانلو بولاق به وسعت تقریبی 1.1 کیلومتر مربع در حد مقادیر بیش از  $x + 2S$  دیده می شود. سنگهای اطراف آبراهه مربوط به این ناهنجاری سنگ های رسوبی درشت دانه (CGS) مطابق نقشه UPSTR می باشند. نمونه ZR-359 متعلق به این ناهنجاری است که در ناهنجاری منگنز نیز نقش داشته است.

ناهنجاری دیگری در جنوب آنی به وسعت تقریبی 0.5 کیلومتر مربع در حد  $x + 2S$  دیده می شود. سنگهای اطراف آبراهه مربوط به این ناهنجاری، سنگ های رسوبی درشت دانه (CGS) مطابق نقشه UPSTR می باشند. نمونه ZR-372 متعلق به این ناهنجاری است. این نمونه نسبت به Mn نیز ناهنجاری نشان می دهد.

نمونه شماره ZR-343 عامل یک ناهنجاری در شمال غرب روستای علیکران و به وسعت تقریبی  $1.3 \text{ km}^2$  می باشد. این ناهنجاری در داخل سنگ های آذرین لایت - آندزیت، پیروکسن آندزیت و برش (MPAL و PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. یک گسل با روند شمال غرب - جنوب شرق آبراهه مربوط به این ناهنجاری را قطع کرده است که بنظر میرسد عامل این ناهنجاری باشد. این نمونه برای عنصر Ba





نیز ناهنجاری نشان می‌دهد.

ناهنجاری دیگری در جنوب حسینخان کندی و به وسعت  $2/2$  کیلومتر مربع دیده می‌شود. این ناهنجاری در داخل سنگ های ولکانیکی پیروکسن آندزیتی و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. نمونه ZR- 153 متعلق به این ناهنجاری است. این نمونه در سایر ناهنجاریها تاثیر نگذاشته است.

ب: ناهنجاری برگه  $50,000$ : ارضی

در شرق این برگه و در جنوب اسماعیل قشلاقی یک ناهنجاری به وسعت  $0.6$  کیلومتر مربع دیده می‌شود. این ناهنجاری در داخل سنگ های ولکانیکی پیروکسن آندزیتی و برش (PAVB) مطابق نقشه UPSTR قرار دارد. نمونه ZR- 84 متعلق به این ناهنجاری است و در سایر ناهنجاریها نیز نقشی نداشته است. جدول ۱۷-۵ مشخصات مناطق ناهنجار و نمونه های مرتبط با آنرا نشان می‌دهد.

جدول ۱۷-۵: مشخصات مناطق نامشمار عناصر Sr و نمونه های مرتبط با آن

نوع گدازه	نامگذاری سنگها و نشانه های گدازه		رابطه Ln ol	Ln ol	تعداد سنگها	میزان نمونه (ppm)	Y	X	شماره نمونه	مقیاس بزرگ ۱:۵۰۰۰	نام منطقه	رتبه
	>X+2S	>X+3S										
CGS	Mn	Mn	5	0.308	4	1010	4306840	240971	359	توران	شمال قفقاز	1
MPAL, PAVB	Ba		2	0.703	2	20.2	4297330	246357	343	توران	شرق غرب روسیه	2
PAVB			1	0.451	1	1860	4281090	240809	153	توران	غرب روسیه	3

۱۷-۳-۵- شرح ناهنجاریهای فاکتور اول (Ti, Zn, Mn, Co) (نقشه پیوست شماره

(۲۰)

مجموعه عناصر متشکله فاکتور اول عناصری هستند که در جداول همبستگی نیز بیشترین مقدار همبستگی را نشان داده بودند. اما بایستی به عواملی که در زمینه کاربرد ضرایب همبستگی و نقشه‌های فاکتوری به آنها اشاره شد نیز توجه کامل داشت، مجموعه این شواهد بایستی توسط مشاهدات زمین شناسی، آلتراسیون و بررسیهای کنترل آنومالی تأیید گردند، در غیر این صورت می‌توان با نتایج آنها با دیده احتیاط نگریست. جدول شماره ۱۸-۵ پارامترهای آماری فاکتور اول تا هفتم و مقادیر Med+ ns آنها را نشان می‌دهد. ذیلاً ناهنجاریهای فاکتور اول بر اساس مقادیر Med+2S شرح داده می‌شود.

منطقه ناهنجار شمال شرقی بلداشی:

منطقه‌ای به وسعت تقریبی (0.7) کیلومتر مربع که در شمال شرق بلداشی و در محدوده شمال غرب برگه ۵۰,۰۰۰:۱ تোলون واقع شده است. ناهنجاری این منطقه متأثر از نمونه ZR-388 می‌باشد که از آبراهه‌ای با روند جنوب شرقی - شمال غربی برداشت شده است. برونزد این منطقه را کنگلومرای خاکستری و ماسه سنگ تشکیل می‌دهد که در نقشه خلاصه شده UPSTR با کد CGS معرفی شده است. این نمونه حاوی بیشترین مقدار Factor Score در فاکتور اول می‌باشد. این نمونه با ناهنجاری عناصر Zn, Ti, Co و Mn نیز همپوشانی دارد.

منطقه ناهنجار شمال شرق قانلوبلاغ:

منطقه‌ای به وسعت تقریبی 0.6 کیلومتر مربع که در شمال شرق روستای قانلوبلاغ و در محدوده غربی برگه ۵۰,۰۰۰:۱ تোলون واقع شده بعنوان محدوده ناهنجاری به شمار می‌رود. نمونه ZR-357 از آبراهه‌هایی با روند شمالی - جنوبی برداشت شده است. رخنمونهای سنگی در این منطقه شامل گدازه‌های زیر دریایی می‌باشد که در نقشه خلاصه زمین شناسی UPSTR با کد PAVB نامگذاری شده است. مقدار Factor Score این نمونه نیز بالاتر از (Med + s) می‌باشد و با عناصر Mn و Co همپوشانی دارد.





نمونه‌های اطراف آن که همگی کمتر از Med+2s می‌باشند و همچنین این مسئله که هیچگونه نمونه‌ای در محدوده این ناهنجاری واقع نشده است آنرا می‌توان تحت عنوان (Pseudo Anomaly) یا ناهنجاری کاذب معرفی نمود که ناشی از خطای Extrapolation نرم افزار می‌باشد.

#### ۱۸-۳-۵- نقشه ناهنجاری فاکتور دوم (Ba, Be, Pb, Sr, Cu) (نقشه پیوست شماره ۲۱)

فاکتور دوم با توجه به تأثیری که از پنج عنصر شرکت کننده در متن خویش داده، اما بیشترین گرایش را به ناهنجاری‌های عنصر Sr نشان داده است. ذیلاً به شرح مناطق ناهنجار فاکتور دوم می‌پردازیم.

#### منطقه ناهنجار جنوب حسین خان کندی

این محدوده به وسعت تقریبی 2 کیلومتر مربع در جنوب روستای حسین خان کندی و محدوده جنوب غربی نقشه ۵۰,۰۰۰:۱ رضی قرار گرفته است. ناهنجاری این منطقه متأثر از نمونه ZR-153 می‌باشد که از آبراهه‌ای با روند شمال شرقی - جنوب غربی برداشت شده است. رخنمون این منطقه را گدازه‌های زیر دریایی با سن ائوسن تشکیل می‌دهد که در نقشه زمین شناسی خلاصه با کد PAVB نامگذاری شده است. ناهنجاری این نمونه با عنصر Sr نیز همپوشانی دارد.

#### منطقه ناهنجار جنوب شرقی سید بیگلو:

محدوده ای به وسعت تقریبی 1.5 کیلومتر مربع که در جنوب شرقی سید بیگلو و بخش شمال غربی برگه ۵۰,۰۰۰:۱ رضی واقع شده است. ناهنجاری این منطقه ناشی از نمونه ZR-343 است که از چند آبراهه با روند شرقی - غربی نشأت می‌گیرد. لیتولوژی این منطقه را گدازه‌های زیر دریایی با سن پائوسن تشکیل می‌دهد که در نقشه زمین شناسی خلاصه با کد UPSTR با کد PAVB کدگذاری شده است. گسلی با روند جنوب شرقی - شمال غربی از 1.5 کیلومتری بخش غربی این آبراهه عبور می‌نماید (نقشه زمین شناسی رضی) این نمونه با ناهنجاری عناصر Sr و Ba و Pb نیز همپوشانی دارد.

۱۹-۳-۵- شرح نقشه فاکتوری سوم (Sb, W, As, Sn) (نقشه پیوست شماره ۲۲)

ذیلآ به شرح ناهنجاری مربوط به فاکتور سوم می پردازیم:

منطقه ناهنجاری جنوب بلدش

تنها ناهنجاری این محدوده به مساحت تقریبی 1.5 کیلومتر مربع در جنوب روستای بلدشی و دربخش غربی برگه ۵۰,۰۰۰:۱ تOLON واقع شده است. ناهنجاری این منطقه مربوط به نمونه ZR-363 می باشد که از آبراهه هایی با روند جنوبی- شمالی برداشت شده است. رخنمون سنگی این منطقه شامل گدازه پیروکسن بازالت، سیلت، سیلت رسی، مارن و ماسه سنگ توفی می باشد که در نقشه زمین شناسی خلاصه با کد MAF و FGS نامگذاری شده است.



جدول ۱۸-۵: پارامترهای آماری فاکتور اول تا هفتم و مقادیر  $Med+s$  آنها

		F1(Tl,Zn,Mn,Co)	F2(Ba,Be,Pb,Sr,Cu)	F3(Sb,W,As,Sn)	F4(Ni,Cr)	F5(Au,Ag)	F6(Se,Mo)	F7(Hg,Bi)
N	Valid	429	429	429	429	429	429	429
	Missing	2	2	2	2	2	2	2
Mean		0	0	0	0	0	0	0
Median		-0.081	0.060	0.121	-0.189	-0.016	0.055	-0.180
Std. Deviation		1	1	1	1	1	1	1
Variance		1	1	1	1	1	1	1
Skewness		0.05	-0.82	-0.914	0.692	0.448	-0.142	3.534
Std. Error of		0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118	0.118
Kurtosis		2.922	6.507	1.403	0.765	1.048	1.142	21.239
Std. Error of		0.235	0.235	0.235	0.235	0.235	0.235	0.235
Minimum		-4.957	-6.989	-3.427	-2.839	-2.502	-4.113	-2.037
Maximum		4.549	4.580	2.313	3.853	4.054	3.493	8.001
Med+s		0.919	1.060	1.121	0.811	0.984	1.055	0.820
Med+2s		1.919	2.060	2.121	1.811	1.984	2.055	1.820
Med+3s		2.919	3.060	3.121	2.811	2.984	3.055	2.820

## فصل ششم

### فاز کنترل آنومالیهای ژنوشیمیایی

## فاز کنترل آنومالیهای ژئوشیمیایی:

۱-۶- مقدمه

نقشه های حاصله از بررسیهای اطلاعات آنالیز عنصری در نمونه های رسوبات آبراهه ای منجر به تعیین مناطقی شده که می تواند ناشی از پدیده های کانی سازی احتمالی و یا تأثیر مؤلفه های سن ژنتیک هاله های اولیه باشد. عملیات کنترل آنومالیها در این مناطق با هدف تمیز آنومالیهای واقعی از آنومالیهای کاذب و ظاهری با توجه به بررسیهای دقیق و نمونه برداری برونزدهای احتمالی مینرالیزه، آلتزه و برداشت نمونه های کانی سنگین است. با توجه به اینکه روشهای آنالیز شیمیایی نمی توانند فاز پیدایش کانی سازی را بررسی کنند و بسته به نوع حلال و روش آنالیزی تمامی یا بخشی از عناصر را مورد سنجش قرار داده بنابراین کسب اطلاعات تکمیلی به ویژه در مورد نمونه های کانی سنگین ضرورت پیدا میکند. ظهور یک عنصر در فازهای مختلف می تواند ارزش مطالعاتی و اقتصادی گوناگونی داشته باشد که بررسی و اطلاع از آن در حیطه توانمندیهای کانیهای سنگین است.

## ۲-۶- تعریف کانیهای سنگین

کانیهای سنگین Heavy minerals به بخشی از رسوبات تخریبی از حوضه های رسوبی (Sedimentary catchment) اطلاق می شود که وزن مخصوص آنها بیش از ۲.۹ گرم بر سانتیمتر مکعب باشد. این کانیها از لحاظ ویژگیهای فیزیکی دامنه گسترده ای را درمیدان هوازدگی فیزیکی، مقاومت فرسایشی در اثر حمل و نقل، وزن مخصوص، خواص مغناطیسی، رنگ و... نشان می دهند. آنها از دیدگاه ترکیب شیمیایی و نحوه واکنش در محیطهای گوناگون نیز تنوع و تکرار نشان می دهند. فاز تشکیل آنها (فازهای سیلیکاته، سولفیدی، اکسیده)، نحوه واکنش آنها در محیطهای مختلف (محیط های اسیدی، خنثی، قلیایی)، میزان حلالیت آنها در آب، پارامترهایی است که در تجمع (ته نشست) و یا پراکندگی آنها نقش به سزایی را ایفا می نمایند. کانیهای سنگین با توجه به تعریف بالا، دامنه گسترده ای را در انواع کانیها نشان می دهند و با توجه به نیازها می توان آنها را در دسته بندی های ویژه ای قرار داد.



### ۳-۶- تقسیم بندی کانیهای سنگین

تقسیم بندی های گوناگونی از کانیهای سنگین توسط محققین و مولفین انجام شده و با توجه به کاربرد کانیهای سنگین در محیط های مختلف میتوان آنها را در شاخه های مختلف قرار داد، به طور مثال بررسی رسوبات ساحلی، تجمعات پلاسرهای رودخانه ای، بررسیهای اقتصادی در حوضه های محیط های مختلف زمین شناسی با استفاده از رسوبات آبراهه ای و ردیابی و شناسایی کانیهای ویژه که انحصاراً توسط این روش قابل پیگیری هستند در این محدوده قرار می گیرند. بطور کلی میتوان تقسیم بندی زیر را برای کانیهای سنگین در نظر گرفت:

۱- کانیهای سنگینی که عموماً در نمونه ها دیده شده و فراوانی آنها به نسبت سایر کانیها بیشتر است از این گروه می توان به کانیهای زیرکن، روتیل، ایلمنیت، مگنتیت، هماتیت و لیمونیت اشاره کرد.

۲- کانیهای سنگینی که کمتر مشاهده شده اما ارزش اقتصادی بیشتری دارند. این کانیها شامل الماس، کانیهای گروه پلاتین، طلا، کروندم، کولومبیت، ولفرامیت و ... می باشند. کانیهای سنگینی که در فرآیند پی جویی کمتر مورد توجه قرار دارند و شامل کانیهای تورمالین، گارنت، استارولیت، کیانیت، اسپینل، آندالوزیت، اپیدوت، دیوپسید، بیوتیت، هورنبلند و ... می باشند. وزن مخصوص این کانیها نسبت به سایر کانیهای سنگین کمتر است.

سایر کانیهای سنگین که مقاومت یکسانی داشته اما کمتر دیده می شوند. از این گروه می توان به کانیهای اگزینیت، اکتینولیت، بریل، کریستوبریل، انستاتیت و غیره اشاره کرد.

مزایای عمده روش برداشت و مطالعه نمونه های کانی سنگین بطور خلاصه عبارتند از:

- بررسی مستقیم و عینی کانیها و مشاهده گروه عمده کانیهای اقتصادی

- قرار گرفتن قریب به اتفاق کانیهای ارزشمند اقتصادی در گروه کانیهای سنگین

- شناخت فاز شکل گیری کانیها و بکارگیری این اطلاعات در زمینه مطالعات فنی و اقتصادی و برآورد چگونگی استحصال ماده معدنی، به طور مثال می توان با مطالعه کانیهای سنگین به شناخت فازهای سولفیدی کانیها (گالن، پیریت، اسفالریت و ...) فازهای اکسیدی (هماتیت، مگنتیت، کرومیت و ...) و فازهای عنصری (طلا، مس طبیعی، سرب طبیعی و ...) دست یافت، در صورتیکه در آنالیز عنصری در بسیاری از مواقع (به استثناء تجزیه جزئی Partial

analysis) بسته به نوع حلال بکار گرفته شده تمامی عنصرحتی عناصر موجود در فاز سیلیکاته که ممکن است در صنعت متالورژی قابل استخراج و بهره برداری نباشند نیز محاسبه میشود و این امر گاهاً ملاکهای تفسیر داده‌های ژئوشیمیایی را مورد تردید قرار می‌دهد.

-شناخت انحصاری بعضی از کانیها که تنها توسط روش بررسی کانیهای سنگین مقدور می‌شود از آنجمله می‌توان به پی جویی یک نوع ویژه از مونازیت بنام رابدوفان اشاره کرد که توسط این روش مورد بررسی قرار گرفته است.

-کسب اطلاعات ارزشمند از شکل، اندازه و نحوه فرم هرکانی سنگین که معرف دوری و نزدیکی از منشاء کانی سازی، میزان فرسایش و... است.

-پاراژنهای شناخته شده کانیهای سنگین حتی در صورت فقدان کانیهای ارزشمند تا حدود زیادی معرف پتانسیل اقتصادی منطقه فرادست نمونه‌هاست.

-کوتاه کردن سیکل یک پروژه اکتشافی و در پی آن صرفه جویی در هزینه و زمان.

-یافتن الگوی پراکندگی رسوبات و تعیین وضعیت لیتولوژی عمومی منطقه و خاستگاه بالقوه کانیهای ارزشمند.

#### ۴-۶- نحوه نمونه برداری کانیهای سنگین

در محدوده ناهنجاریهای ژئوشیمیایی با رعایت پارامترهای مهمی در ارتباط با محل نمونه برداری نمونه‌های کانی سنگین برداشت می‌شود. این پارامترها شامل گسترش حوضه آبریز، پهنای آبراهه، شیب توپوگرافی، رژیم بارندگی، اجتناب از حواشی آبراهه‌ها و انتخاب مئاندرها و رسوبات دانه بندی مختلف و ناهمگن می‌باشد. در آبراهه‌های با عرض بیش از ۳ متر نمونه‌های کانی سنگین در یک خط شکسته و در چندین نقطه از عرض آبراهه‌ها برداشت می‌شود عمق برداشت نمونه بین ۱۰-۳۰ سانتیمتر است. نمونه‌ها در شرایط محیط خشک به حجم ۵-۳ لیتر از زیر الک ۲۰ مش و آبراهه‌های خیس بطور مخلوط و الک نشده به حجم ۱۰ لیتر برداشت می‌شود. این نمونه‌ها بدون الک کردن بعدی به مرحله آماده سازی می‌روند.

## ۵-۶- آماده سازی نمونه ها

آماده سازی نمونه های کانی سنگین در دو مرحله در کمپ صحرایی و آزمایشگاه صورت می گیرد.

الف: آماده سازی در کمپ صحرایی شامل گل شویی در آب و لاوک شویی نمونه ها با هدف تغلیظ کانیهای سنگین انجام می شود.

ب: آماده سازی در آزمایشگاه شامل عملیات حجم سنجی، تقسیم کردن نمونه در صورت لزوم، جدایش ثقلی با بروموفورم، حجم سنجی بخش کنسانتره کانیهای سنگین حاصله از جدایش ثقلی، جدایش مغناطیسی در دو مرحله و نهایتاً جدایش سه فراکسیون مختلف AA (کانیهای دارای خاصیت مغناطیسی شدید)، AV (کانیهای دارای خاصیت مغناطیسی متوسط) و NM (کانیهای فاقد خاصیت مغناطیسی) خواهد بود.

## ۶-۶- مطالعه نمونه های کانی سنگین

بخشهای سه گانه مذکور با میکروسکوپ دو چشمی (بینو کولر) مطالعه می شوند. مبنای مطالعات نظرات و تجربیات یک مینرالوژیست مجرب است که در این زمینه تبحر داشته و به روشهای کمکی (میکرو شیمی، سختی سنجی، رنگ آمیزی و ...) آشنایی کامل داشته باشد. مطالعه تمامی فراکسیونهای نمونه و مشخص کردن ذرات مشاهده شده و تکمیل جدول مربوطه بر اساس میزان کانی های مطالعه شده در هر بخش منجر به تکمیل مطالعات کیفی در زمینه کانیهای سنگین می گردد. در نهایت جداول مربوطه که به صورت پیوست شماره ۵ ارائه شده شکل می گیرند. این جداول بایستی مراحل کمی شدن داده ها را جهت ورود به مرحله داده پردازی و ترسیم نقشه های نمادین پشت سر گذارند.

## ۷-۶- کمی کردن (Quantitative) داده های کانیهای سنگین

برای تبدیل داده های کیفی به کمی و در نتیجه امکان محاسبات آماری و پردازشها از فرمولی استفاده شده که توسط کارشناسان سابق بخش اکتشافات ژئوشیمیایی سازمان زمین شناسی (۱. تدین اسلامی - ف. آزر) برای اولین بار ارائه شد.



$$\text{این فرمول} = \frac{x.y.B.1000.D}{A.C.D'}$$

$X$  = درصد کانی محاسبه شده در هر بخش از سه بخش مورد مطالعه

$Y$  = حجم نمونه پس از جدایش با محلول سنگین (بروموفورم)

$B$  = حجم نمونه پس از شستشو و تغلیظ

$A$  = حجم نمونه برداشت شده (نمونه اولیه)

$C$  = حجم انتخابی برای جدایش با محلول سنگین

$D$  = وزن مخصوص کانی مطالعه شده

$D'$  = میانگین وزن مخصوص رسوبات

بایستی به این نکته توجه داشت که وجود کانیهای با ارزش همچون طلا، نقره، پلاتین، سینابر و ... حتی در تعداد ذرات بسیار اندک می تواند موردعنایت قرار گیرد هر چند نتایج کمی کردن این کانیها شاید با بزرگ نمایی همراه باشد اما در مورد کانیهای سنگ ساز و کانیهای اقتصادی که از فراوانی نسبی بیشتری برخوردارند، محاسبه این فرمول نتایج منطقی و قابل قیاسی را در بر خواهد داشت. جدول شماره ۱-۶ نتیجه این تبدیل کیفی به کمی را نشان می دهد

## ۸-۶- پردازش داده های کانیهای سنگین

### ۱-۸-۶- جدول پارامترهای آماری

عمده ترین پارامترهای آماری شامل تعداد نمونه (Valid & Missing)، میانگین، میان، انحراف معیار، واریانس، چولگی و کشیدگی، میزان حداقل و حداکثر و درصدهای کانیهای سنگین در جدول شماره ۲-۶ آورده شده است، در این جدول پارامترهای آماری تمامی کانیهای سنگین مطالعه شده و حتی آنها که فقط در یک نمونه مشاهده شده اند نیز آورده شده است. البته با توجه به تعداد اندک مشاهده، بسیاری از پارامترهای آماری مفهوم خود را از دست می دهند. اما با توجه به نمایش و ارائه تمامی پارامترها و اینکه چه کانیهایی با چه مقدار و در چه نمونه هایی دیده شده اند لزوم ارائه این جدول بیش از پیش نمودار می شود.







جدول ۲-۶: پارامترهای آماری کانیهای سنگین در برکه ۱۰۰۰۰۰۰:۱ ارضی

		MAGNETITE	ZIRCON	RUTILE	ANATASE	SPHENE	LEUCOXENE	BARITE	PYRITE	Ca,CARBONATE	GALENA	CERUSITE	MALACHITE	GOLD	SILVER	SILVER+AU	ORPIMENTE	CINNABAR	NATIVE COPPER
N	Valid	80.0	79.0	72.0	2.0	29.0	36.0	61.0	53.0	78.0	18.0	21.0	9.0	5.0	5.0	1.0	1.0	9.0	5.0
	Missing	0.0	1.0	8.0	78.0	51.0	44.0	19.0	27.0	2.0	62.0	59.0	71.0	75.0	75.0	79.0	79.0	71.0	75.0
Mean		1820.2	12.7	1.0	0.4	0.4	0.6	9.1	3.5	22.5	3.3	2.5	2.8	2.0	1.2	1.3	0.3	1.1	1.0
Median		1579.2	1.3	0.5	0.4	0.4	0.4	1.1	1.0	14.0	0.8	0.7	0.4	1.6	1.1	1.3	0.3	1.0	1.0
Std. Deviation		1362.7	26.6	2.2	0.1	0.2	1.1	17.5	11.3	22.7	8.7	7.0	5.1	0.8	0.6			0.4	0.1
Variance		1829853	648.0	4.8	0.0	0.0	1.2	305.5	127.2	516.0	75.2	48.6	25.8	0.4	0.2			0.2	0.0
Skewness		1.5	4.2	5.6		1.8	5.9	3.2	4.8	1.3	4.1	4.4	2.0	1.1	1.6			1.0	-0.8
Std. Error of Skewness		0.3	0.3	0.3		0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5	0.7	0.9	0.9			0.7	0.9
Kurtosis		3.2	21.2	31.7		3.0	34.6	11.7	22.2	0.7	16.8	19.6	3.1	-0.4	3.3			-0.5	-0.4
Std. Error of Kurtosis		0.5	0.5	0.6		0.8	0.8	0.6	0.6	0.5	1.0	1.0	1.4	2.0	2.0			1.4	2.0
Minimum		170.1	0.4	0.3	0.4	0.3	0.3	0.4	0.4	0.2	0.6	0.5	0.3	1.6	0.8	1.3	0.3	0.8	0.8
Maximum		7341.6	171.1	14.7	0.5	1.1	7.0	90.0	60.0	87.5	37.5	32.5	14.4	3.0	2.0	1.3	0.3	1.8	1.1
Percentiles	25.0	847.4	0.9	0.4	0.4	0.3	0.3	0.6	0.5	6.1	0.7	0.6	0.4	1.6	0.8	1.3	0.3	0.8	0.9
	50.0	1579.2	1.3	0.5	0.4	0.4	0.4	1.1	1.0	14.0	0.8	0.7	0.4	1.6	1.1	1.3	0.3	1.0	1.0
	75.0	2478.0	16.0	0.9	0.5	0.4	0.4	12.2	1.4	28.6	1.1	0.8	4.4	2.7	1.6	1.3	0.3	1.5	1.1

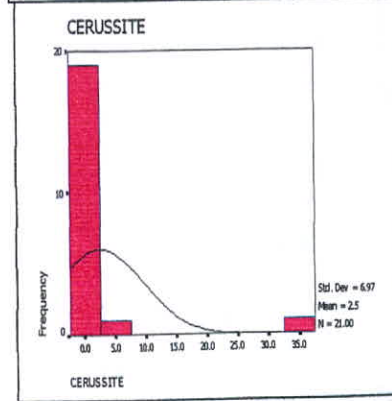
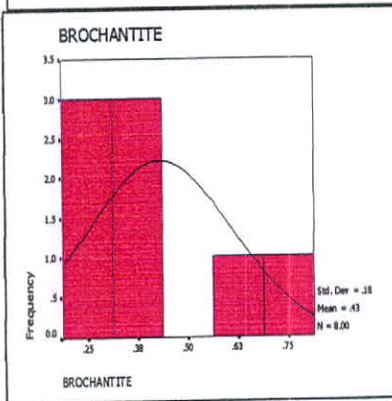
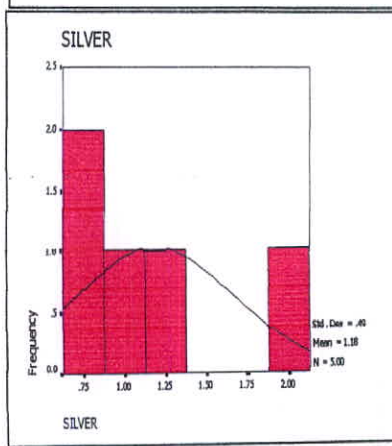
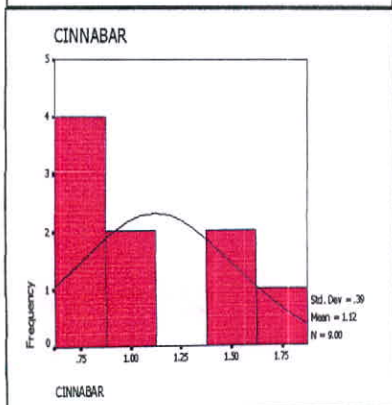
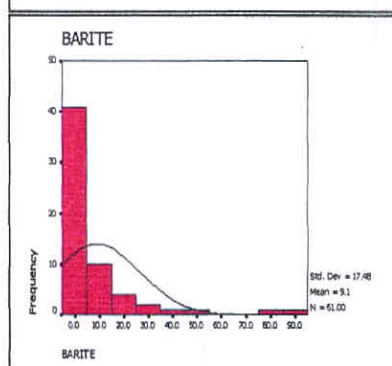
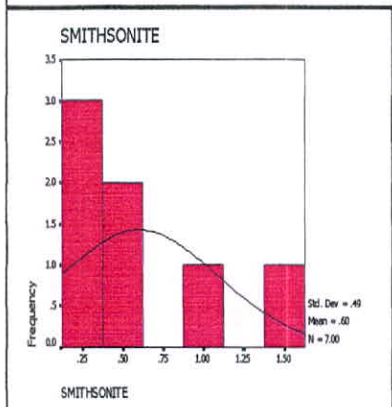
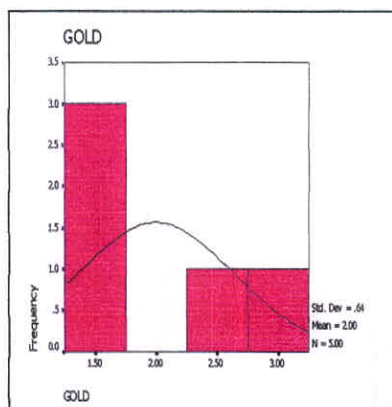
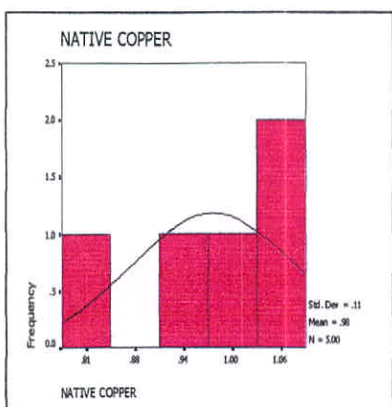
		ANGLESITE	HEMIMORPHITE	PYROMORPHITE	NATIVEL EAD E	REALGAR	BROCHANTITE	HEMATITE	GOETHITE	PYRITE-LIMONITE	PYRITE OXIDE	ILMENITE+ Fe	ILMENITE	WULFENITE	STIBNITE	MASICOT E	SMITHSO NITE	ARUSITE	BORNITE	
N	Valid	3.0	4.0	2.0	3.0	1.0	8.0	79.0	61.0	28.0	68.0	2.0	70.0	1.0	2.0	1.0	7.0		5	2.0
	Missing	77.0	76.0	78.0	77.0	79.0	72.0	1.0	19.0	52.0	12.0	78.0	10.0	79.0	78.0	79.0	73.0		75	78.0
Mean		0.6	0.5	0.7	0.8	0.4	0.4	97.4	0.0	15.4	54.7	1631.0	204.6	0.6	0.5	0.3	0.6	0.4186	0.6	
Median		0.7	0.4	0.7	0.8	0.4	0.3	84.0	0.0	0.5	13.0	1631.0	112.8	0.6	0.5	0.3	0.4	0.32	0.6	
Std. Deviation		0.2	0.3	0.0	0.1		0.2	80.9	0.1	49.5	93.3	1342.1	256.3		0.0			0.5	0.2137	0.1
Variance		0.1	0.1	0.0	0.0		0.0	6550.3	0.0	2448.1	8708.9	1801202.0	65672.1		0.0			0.2	0.0457	0.0
Skewness		-1.6	1.9		0.4		1.4	1.6	4.3	4.3	2.6		2.0					1.9	2.2128	
Std. Error of Skewness		1.2	1.0		1.2		0.8	0.3	0.3	0.4	0.3		0.3					0.8	0.9129	
Kurtosis			3.5				0.1	3.2	19.0	19.1	8.1		4.5					3.3	4.9135	
Std. Error of Kurtosis			2.6				1.5	0.5	0.6	0.9	0.6		0.6					1.6	2	
Minimum		0.4	0.3	0.6	0.7	0.4	0.3	2.8	0.0	0.4	0.4	682.0	0.4	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3072	0.5	
Maximum		0.8	0.9	0.7	0.9	0.4	0.7	403.2	0.4	246.4	504.0	2580.0	1222.0	0.6	0.5	0.3	1.6	0.8	0.6	
Percentiles	25.0	0.4	0.3	0.6	0.7	0.4	0.3	40.3	0.0	0.4	0.5	682.0	8.6	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3136	0.5	
	50.0	0.7	0.4	0.7	0.8	0.4	0.3	84.0	0.0	0.5	13.0	1631.0	112.8	0.6	0.5	0.3	0.4	0.32	0.6	
	75.0	0.8	0.8	0.7	0.9	0.4	0.6	124.8	0.0	6.2	75.4	2580.0	270.7	0.6	0.5	0.3	0.9	0.5728	0.6	



از مطالب این جدول چنین بر می آید که کانیهای همچون زیرکن، آپاتیت، کربناتها، در تمامی نمونه‌ها مشاهده شده و کانیهای دیگری همچون مگنتیت، روتیل، باریت، پیریت، همتایت، گوتیت، لیمونیت، پیروکسن، آمفیبول، پیریت اکسید، ایلمنیت و اسپنیل سیاه در غالب نمونه‌ها مشاهده شده‌اند. کانیهای مهمی همچون طلا، گالن، سروزیت، مالاکیت، نقره، سینابر، کریزوکولا، مس طبیعی، اسمیت زونیت - بورنیت، سروزیت، همی مورفیت، پیرومورفیت، سرب طبیعی، رالگار، و بروشاتیت نیز در نمونه‌ها مشاهده شده است. میزان فراوانی آنها از ۱ تا ۲۱ مورد گزارش شده است.

### ۲-۸-۶- هیستوگرام‌های کانیهای سنگین

با توجه به اینکه جوامع عددی داده‌های کانیهای سنگین فاقد سری داده‌های کامل می باشند و ممکن است بعضی از کانیها تنها در موارد انگشت شماری از نمونه‌ها مشاهده شوند، لذا پردازش‌ها آماری چندان مطلوب نبوده و تنها به جداول و نمودارهایی بسنده می‌شود که خصلت بیان اطلاعات را در برداشته باشند، هیستوگرام‌ها نیز از این دسته هستند، هیستوگرام‌های کانیهای سنگین برگه رضی مختص به نمایش ۲۸ کانی سنگین شده است. در صورتیکه در جدول پارامترهای آماری ۳۶ کانی سنگین مورد بررسی قرار گرفته است. اختلاف این دو مورد در کانی‌های سنگینی است که، تعداد مشاهدات آنها بسیار اندک بوده است. شکل شماره ۱-۶ برخی از هیستوگرام‌های کانیهای سنگین را نمایش می‌دهد. سایر هیستوگرام‌ها در پیوست شماره ۶ آورده شده‌اند.



شکل ۱-۶: هیستوگرام برخی از کانیهای سنگین

## ۹-۶- شرح نقشه‌های نمادین کانیهای سنگین

یکی از روشهای مرسوم برای داده‌هایی که چگالی نمونه برداری آنها در حد ترسیم نقشه‌های کنتوری و یا طیفی نیست، نمایش به صورت نقشه‌های نمادین (Symbol Map) است. در این روش و با توجه به امکانات نرم افزاری، سمبل‌های هر کانی با توجه به میزان عیار آن ترسیم شده است به نحوی که مقادیر حداکثر و حداقل آن با نمادهایی با قطرهای مختلف نمایش داده شده است. مجموع ۳۱ کانی سنگین در قالب ۹ نقشه (نمادین به نمایش گذارده شده است، انتخاب این کانیها بر اساس اولویت آنها به عنوان کانیهای معرف و یا کانیهای ردیاب و کانی سازی ها صورت گرفته است، مجموعه نمایش داده شده در هر نقشه نیز بر اساس عنصر اصلی متشکله کانیهای سنگین بوده است.

کانیهای سنگین برداشت شده بر اساس ناهنجاریهای ژئوشیمیایی، برونزدهای کانی سازی و شواهد دگرسانی انتخاب شده اند.

بنابراین طبیعی خواهد بود چنانچه در مواردی انطباق کاملی مابین نتایج مطالعات کانیهای سنگین و نتایج آنالیزهای ژئوشیمیایی و پردازش آنها صورت نگیرد. از لحاظ دانسیته نمونه‌های کانی سنگین می توان گفت که تمرکز بیشتری از نمونه‌ها نسبت به سطح برگه های ۵۰،۰۰۰:۱ در برگه ۵۰،۰۰۰:۱ پیرزاده و پس از آن در بخش شمالغرب برگه ۵۰،۰۰۰:۱ رضی و به نسبت کمتری در غرب برگه ۵۰،۰۰۰:۱ تولون به چشم می خورد. سایر نمونه‌ها به صورت پراکنده در بخشهای جنوب غرب و شمال غرب طراحی شده و برداشت شده‌اند.

### ۱-۹-۶- شرح نقشه کانیهای سنگین روتیل، ایلمنیت، لوکوکسن، ایلمنیت-آهن

(نقشه شماره ۱-۶)

کانیهای اصلی عنصر تیتانیوم روتیل ( $TiO_2$ ) و ایلمنیت ( $Fe TiO_3$ ، حاوی  $TiO_2$ ) 53% می‌باشند و کانی‌های حاصل دگرسانی ایلمنیت، عموماً لوکوکسن، بروکیت و آاناتاز بوده که درصد  $TiO_2$  آنها از ۵۰ تا ۹۲ درصد در نوسان است. این کانیها نیز در صورت تمرکز جالب توجه می‌توانند مورد پی جویی قرار گیرند. البته لازم است اشاره شود که بیشترین استحصال این کانیها از ماسه‌های ساحلی و پشته‌های آبرفتی صورت گرفته است. در این مورد می توان به یکی از بزرگترین معادن در Horsham ویکتوریا در استرالیا اشاره



کرد که ذخیره‌ای قریب ۱۰۰۰ میلیون تن ماسه با میانگینی بیش از ۳ درصد کانیهای سنگین از جمله زیرکن، روتیل، آناتاز، لوکوکسن، ایلمنیت، مونازیت و زنونتیم را در بر دارد. البته حداقل عیار مورد استفاده در سواحل شرقی در استرالیا در حدود ۰.۴٪ از روتیل و زیرکن است.

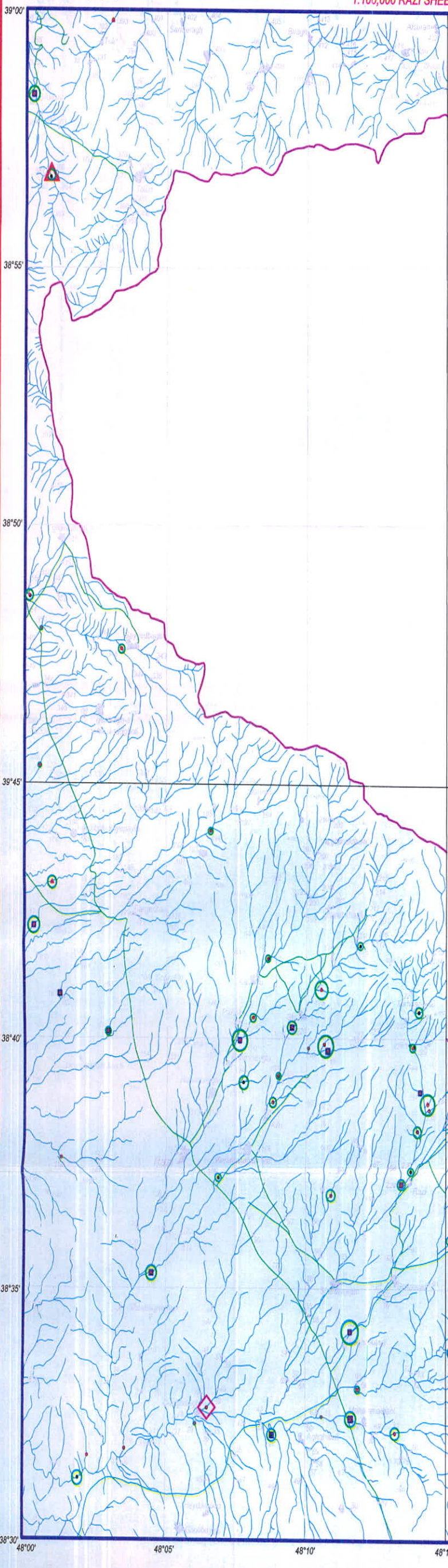
در محاسبات کانیهای سنگین میزان عیار این کانیها به استثناء ایلمنیت چندان قابل توجه نیست (جدول شماره ۱-۶) اما تمرکز عیاری مجموعه آنها در شمال شرق برکه رضی حکایت از اهمیت این منطقه دارد. نمونه‌های کانی سنگین این محدوده-ZRH-125 ZRH-120, 220, 233, ZRH-117, ZRH-116. مجموعه‌ای از کانیهای این نقشه را از جمله بیشترین مقدار ایلمنیت و لوکوکسن را در بر دارند. در سرشاخه نمونه ZRH-116 یعنی در نمونه ZRH-223 ناهنجاری نیکل و در سرشاخه نمونه ZRH-117 یعنی در نمونه ZRH-222 ناهنجاری عنصر کروم مشاهده می شود.

شواهد دیگری از این کانیها در شمال شرق تولون در محدوده بیلدashi و به ویژه در کانی سنگین شماره 382,336 دیده شده است. شواهد دیگری از این کانیها در جنوب پیرزاده در شمال کلان درق بالا و به ویژه در کانی سنگین شماره 280, ZRH-281, ZRH-279 دیده شده است. در دو نمونه آخر در بررسیهای ژئوشیمی ناهنجاریهای Hg، نیز تأیید شده است. شواهد دیگری از این کانیها در جنوب برکه ۵۰۰۰۰: ارضی به ویژه در کانی سنگین شماره ZRH-63, ZRH-66, ZRH-61/1, ZRH-71, ZRH-44, ZRH-38 دیده شده است. در نمونه ZRH-38 ناهنجاری بالایی از کانی ایلمنیت- آهن دیده می شود. در نمونه ZRH-71 در بررسیهای ژئوشیمی ناهنجاریهای Cu نیز تأیید شده است.



Enclosure Map: 6-1

Rutile, Leucoxene, Ilmenite, Ilmenite+Fe  
HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF  
1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)



**LEGEND**

- STREAM SEDIMENT SAMPLE LOCATION
- HEAVY MINERAL SAMPLE LOCATION
- DRAINAGE
- ROAD
- ▲ ELEVATION POINT
- VILLAGE

**SYMBOL LEGEND**

	Min.	Max.
Ilmenite	0.376 ppm	1222 ppm
Ilmenite+Fe	682 ppm	2580 ppm
Leucoxene	0.280 ppm	7.00 ppm
Rutile	0.336 ppm	14.7 ppm

**1:50,000 TOPO INDEX MAP**

Tulon IV	
5667	
Razi III	Pirzadeh II

MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES  
ARDEBI ORGANIZATION OF INDUSTRIES AND MINES

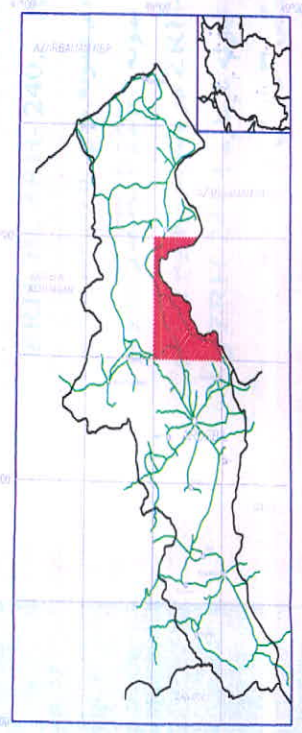
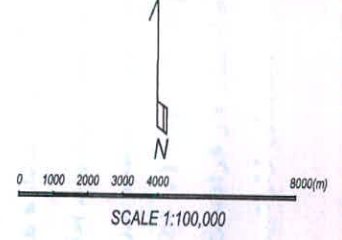
Rutile, Leucoxene, Ilmenite, Ilmenite+Fe  
HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF  
1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)

DATE: Sep.2003	SCALE: 1:100,000	PROJECT MNG. M. Ghalasi	CLIENT REPRESENTATIVE: A. Noruzi	SUPERVISOR: Dr. H. Shamsabadi A. Farzaneh Saberi
-------------------	---------------------	----------------------------	-------------------------------------	--

**KAVOSHGARAN**  
CONSULTING ENGINEERS

Supervisor:  
M. Shamsabadi  
M. Chahoki  
A. Farzaneh Saberi  
M. Hossaini

Enclosure Map: 6-1





## ۲-۹-۶- شرح نقشه کانیهای سنگین سرب طبیعی، گالن، سروزیت، پیرومورفیت، انگلزیت (نقشه شماره ۲-۶)

مجموعه کانیهای سنگین سرب در این نقشه نشان داده شده‌اند. مقادیر گالن (PbS) به عنوان اصلی‌ترین کانی سرب چندان جالب توجه نبوده است (مراجعه شود به جدول پارامترهای آماری کانیهای سنگین جدول شماره ۲-۶)، اما تقریباً در تمامی نمونه‌هایی که گالن دیده شده، اثراتی از سروزیت ( $PbCO_3$ ) که از جمله کانیهای اکسیدی سرب محسوب می‌شود نیز مشاهده شده است. در دو نمونه ZRH-241/1, ZRH-104 نیز آثاری از سرب طبیعی دیده شده است و تنها در دو نمونه شواهدی از کانی سنگین پیرومورفیت مشاهده شده است. نمونه‌های ZRH-279, ZRH-241/1، با داشتن گارنت، سروزیت، پیرومورفیت و انگلوزیت از جمله نمونه‌های مهم کانیهای سنگین به شمار می‌آید. مجموعه این کانیها در جنوب شرق برگه ۱:۱۰۰.۰۰۰ و در شمال شرق کلان درق بالا واقع می‌باشد. بایستی اشاره کرد که در این منطقه و در بررسیهای داده‌های ژئوشیمیایی در عناصر سرب و باریوم و جیوه ناهنجاریهایی بدست آمده است. همچنین در بالادست نمونه ZRH-104 ناهنجاری Ni, Be در داده‌های ژئوشیمی دیده می‌شود.

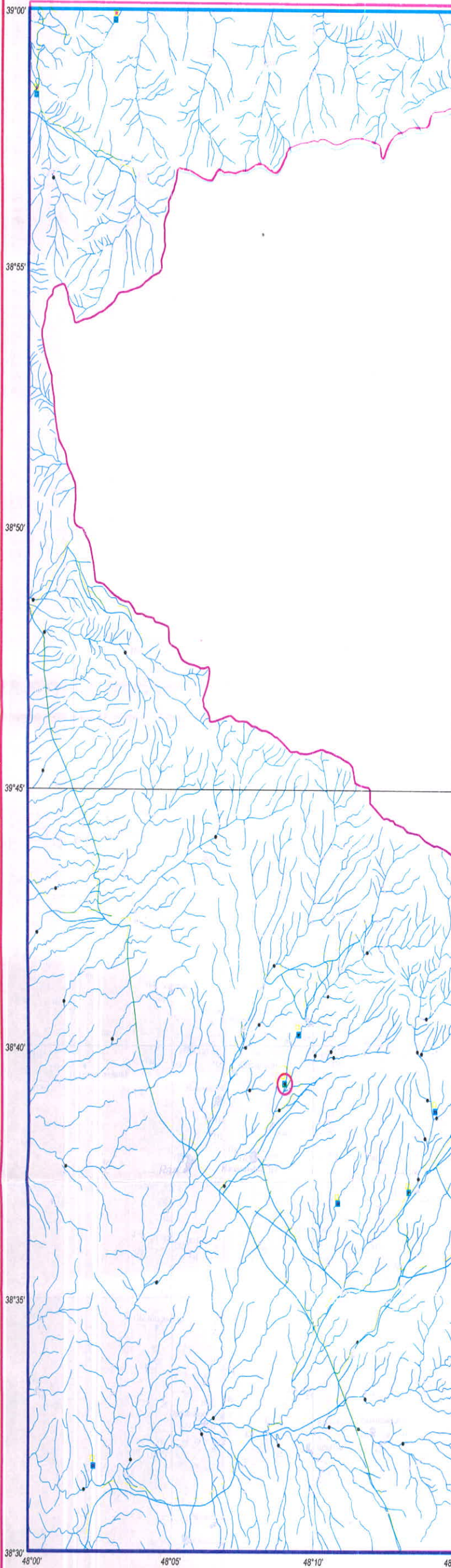
## ۳-۹-۶- شرح نقشه کانیهای سنگین اسمیت زونیت و همی مورفیت (نقشه شماره ۳-۶)

کانیهای گروه عنصر روی بدون شواهدی از اصلی‌ترین کانی سنگین این عنصر (اسفالریت) به نقشه درآمده‌اند. کانیهای ثانویه این عنصر همچون اسمیت زونیت (کانی کریئاته روی) و همی مورفیت (سیلیکات آبدارروی) در این منطقه در تعداد اندکی از نمونه‌ها مشاهده شده است. این مشاهدات نیز منحصراً در جنوب و جنوب شرق برگه پیرزاده و در نمونه‌های شماره ZRH-282, ZRH-241.1, ZRH-240, ZRH-279, ZRH-248, ZRH-278 ثبت شده‌اند در ۴ نمونه با شماره‌های ZRH-240, ZRH-79, ZRH-241/1, ZRH-282 هر دو کانی مشاهده میشوند اما در نمونه‌های ZRH-278 و ZRH-248 تنها اسمیت زونیت دیده می‌شود. بعلاوه در نمونه ZRH-229 در جنوب میرحسین لو تنها همی مورفیت دیده می‌شود. نمونه ZRH-241/1 در عناصر سرب، باریوم و جیوه ناهنجاری ژئوشیمیایی نشان داده است. در فرادست نمونه شماره ZRH-241.1 و ZRH-282 آثار ناهنجاری عنصر Hg در بررسیهای ژئوشیمیایی گزارش شده است.



**Galena, Cerussite, Native Lead, Pyromorphite, Anglesite**  
 HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF  
 1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)

Enclosure Map: 2



**LEGEND**

- STREAM SEDIMENT SAMPLE LOCATION
- HEAVY MINERAL SAMPLE LOCATION
- DRAINAGE
- ROAD
- ELEVATION POINT
- VILLAGE

**SYMBOL LEGEND**

	Min.	Max.
Galena	0.36 ppm	90 ppm
Native Lead	0.307 ppm	0.8 ppm
Cerussite	0.216 ppm	87.48 ppm
Pyromorphite	0.216 ppm	87.48 ppm
Anglesite	0.384 ppm	0.8 ppm

**1:50,000 TOPO INDEX MAP**

Tulon IV	
<b>5667</b>	
Razi III	Pirzadeh II

Ministry of Natural Resources and the Environment  
 GENERAL GEOSCIENCE DEPARTMENT OF MINERAL RESOURCES

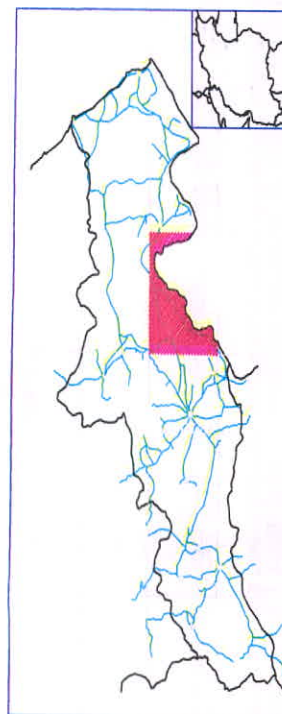
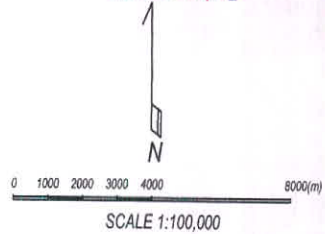
**Galena, Cerussite, Native Lead, Pyromorphite, Anglesite**  
 HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF  
 1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)

DATE: 1392/09/05	SCALE: 1:100,000	PROJECT NO. & CODE: M. G. 0028	PROJECT SUPERVISOR: A. N. ...	PROJECT MANAGER: M. ...
---------------------	---------------------	-----------------------------------	----------------------------------	----------------------------

**KAVOSHGARAN**  
 CONSULTING ENGINEERS

Dr. Amirhossein  
 M. ...  
 M. ...  
 M. ...  
 M. ...

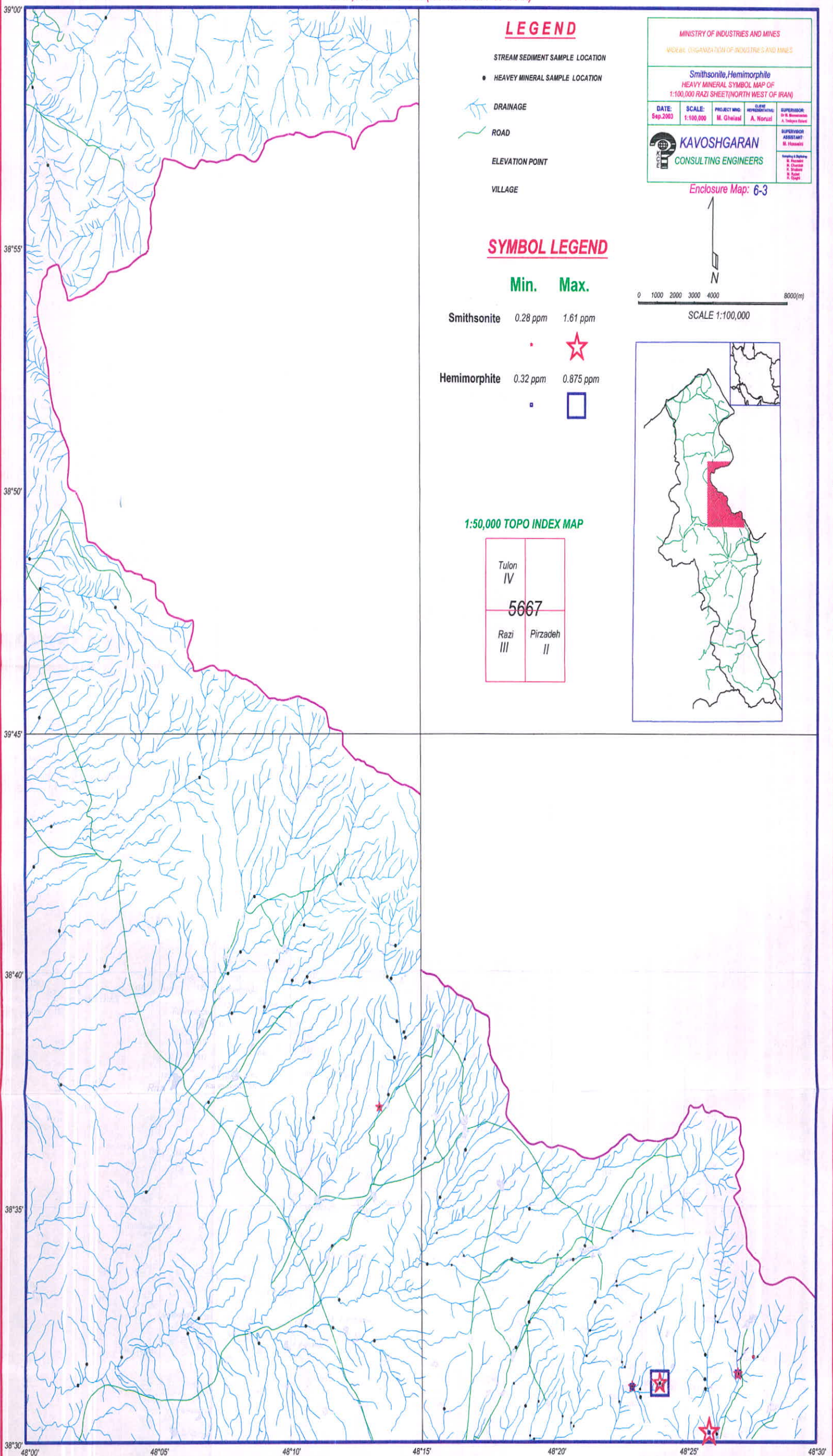
Enclosure Map: 2





Enclosure Map: 6-3

Smithsonite, Hemimorphite  
HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF  
1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)



**LEGEND**

- STREAM SEDIMENT SAMPLE LOCATION
- HEAVY MINERAL SAMPLE LOCATION
- DRAINAGE
- ROAD
- ELEVATION POINT
- VILLAGE

**SYMBOL LEGEND**

	Min.	Max.
Smithsonite	0.28 ppm	1.61 ppm
Hemimorphite	0.32 ppm	0.875 ppm

1:50,000 TOPO INDEX MAP

Tulon IV	
5667	
Razi III	Pirzadeh II

MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES  
WIDEDEL ORGANIZATION OF INDUSTRIES AND MINES

Smithsonite, Hemimorphite  
HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF  
1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)

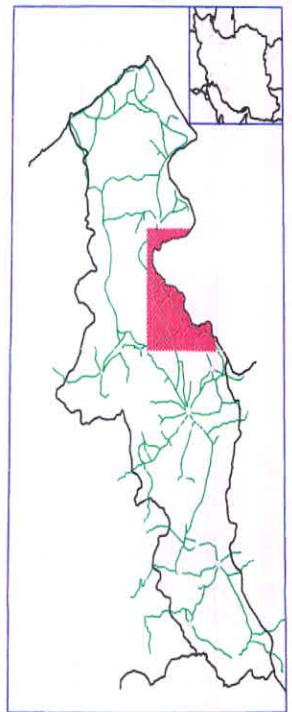
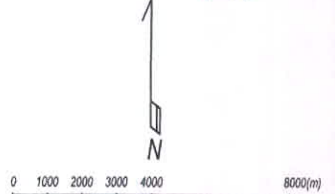
DATE: 6 Sep. 2003	SCALE: 1:100,000	PROJECT MNG. M. Gheisai	CLIENT REPRESENTATIVE: A. Noruzi	SUPERVISOR: Dr. H. Ghassemlou A. Farzaneh
----------------------	---------------------	----------------------------	-------------------------------------	---

**KAVOSHGARAN**  
CONSULTING ENGINEERS

SUPERVISOR ASSISTANT:  
M. Hosseini

Staff:  
M. Fardipour  
M. Ghazvini  
M. Shariati  
M. Shariati  
M. Shariati

Enclosure Map: 6-3





#### ۴-۹-۶- شرح نقشه کانیهای سنگین باریت و فلوریت و کربناتهای کلسیم (نقشه شماره ۴-۶)

علت انتخاب این مجموعه بر اساس شواهد همراهی کانیهای کربناته سرب و روی و بمقدار کمتری مس با باریت بوده است، بنابراین مجموعه باریت و کربناتهای کلسیم در این نقشه شرح داده می شود. بیشترین مقدار باریت در محدوده‌ای در جنوب شرق برگه ۵۰.۰۰۰ : ۱ پیرزاده و در شمال شرق کلان درق بالا مشاهده شده است نمونه (ZRH-281 و ZRH-280, ZRH-248, ZRH-241/1, ZRH-273, ZRH-240). در نمونه ZRH-241/1 و ZRH-248 نیز ناهنجاریهای ژئوشیمیایی اثراتی از Hg را نشان داده اند. در نمونه ZRH-241/1 ناهنجاری سرب و باریم نیز دیده می شود.

در شمال برگه تولون و در شمال روستای تولید نمونه ZRH-393 نیز اثراتی از باریت را نشان داده شده که در اینجا نیز انطباقی با نمونه‌های ژئوشیمی مشاهده نشده است.

این مسئله (عدم انطباق ناهنجاریهای ژئوشیمیایی و کانی سنگین) به احتمال زیاد ناشی از انتخاب سایز نمونه برداری در نمونه‌های ژئوشیمی است، نمونه‌های ZRH-301 و ZRH-71 و ZRH-233.1 نیز دارای باریت هستند در نمونه‌ی ژئوشیمی ZRH-71 عنصر مس مشاهده شده است.

بیشترین مقدار کربنات کلسیم در محدوده‌ای در جنوب شرق برگه ۵۰.۰۰۰ : ۱ پیرزاده و در شمال شرق کلان درق بالا مشاهده شده است (نمونه ZRH-282 با بیشترین مقدار کربنات کلسیم و نمونه ZRH-240 و ZRH-280). در این محدوده نیز ناهنجاریهای ژئوشیمیایی اثراتی از Hg را نشان داده اند.

در شرق برگه رضی و در جنوب شرق غزل داغ نمونه ZRH-233.1 و ZRH-233.1 نیز اثراتی از کربنات کلسیم دیده میشود که در اینجا نیز انطباقی با نمونه‌های ژئوشیمی مشاهده نشده است.

این مسئله (عدم انطباق ناهنجاریهای ژئوشیمیایی و کانی سنگین) به احتمال زیاد ناشی از انتخاب سایز نمونه برداری در نمونه‌های ژئوشیمی است، نمونه‌های ZRH-301, ZRH-315 و ZRH-267/1 نیز در غرب برگه پیرزاده دارای کربنات کلسیم هستند. در بالادست این نمونه‌ها ناهنجاری‌هایی از Ni, Bi, Sb, As دیده می شود.

بیشترین مقدار فلوریت در محدوده‌ای در جنوب و جنوب شرق برگه ۵۰.۰۰۰ : ۱





پیرزاده و در شمال شرق کلان درق بال در نمونه ZRH- 279 و در جنوب شرق علی کمر نمونه ZRH- 241.1 و در جنوب عنبران بالانمونه ZRH- 240 می باشند. همچنین در شرق رضی و جنوب شرق قزل داغ در نمونه ZRH- 233.1 ناهنجاری فلوریت دیده میشود. و در نمونه ZRH- 241/1 ناهنجاریهای ژئوشیمیایی اثراتی از باریم، سرب و جیوه را نشان داده است.

۵-۹-۶- شرح نقشه کانیهای سنگین مالاکیت، بورنیت، بروشانیت، و مس طبیعی (نقشه شماره ۵-۶)

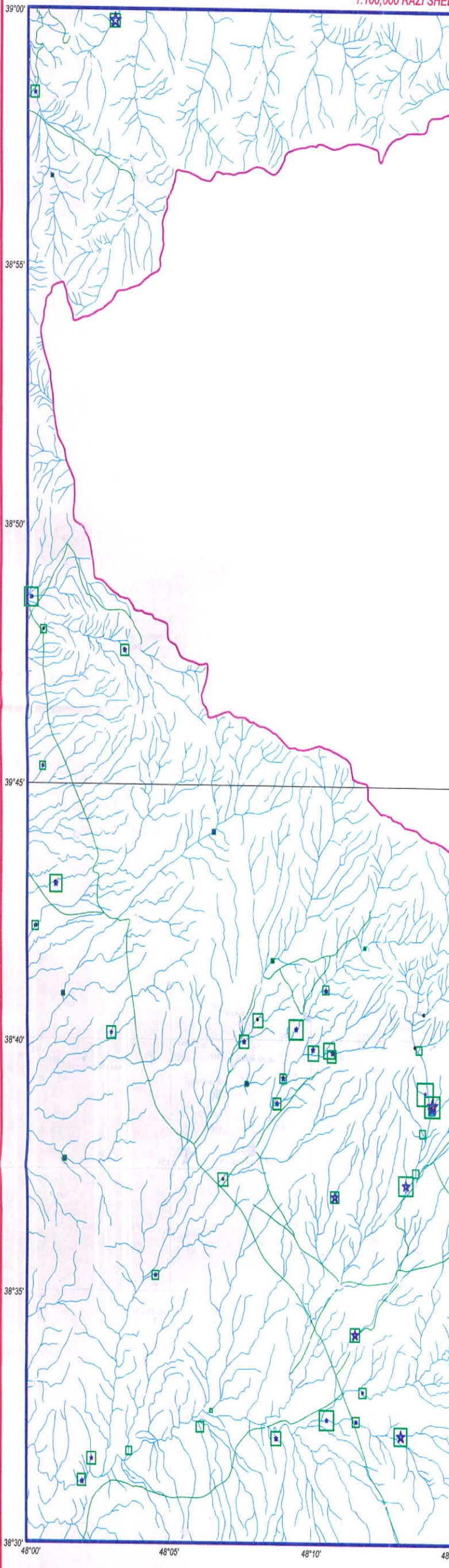
در مجموع کانیهای سنگین گروه مس عیار جالب توجهی نشان نداده اند و در ۲۱ نمونه از ۸۰ نمونه برداشت شده مشاهده شده اند که تنها مالاکیت در دو نمونه ZRH- 233 در برگه رضی در جنوب شرق قزل داغ و نمونه ZRH- 280 در جنوب برگه پیرزاده در جنوب دیکلی داش دارای عیار بترتیب 14 و 8.428ppm می باشند و سایرین عیار پایینی دارند. اما وجود آنها در کنار مجموعه دیگری از کانیهای سنگین به اضافه آنومالیهای ژئوشیمیایی می تواند بار معدنی حوضه بالا دست را افزایش دهد. مس طبیعی نیز در پنج نمونه مشاهده شده است. کانیهای این گروه در جنوب برگه پیرزاده و در جنوب شرق علی کمر نمونه های ZRH-240 و ZRH- 241/1 و در جنوب غرب برگه رضی در کوچ بولاغ نمونه ZRH- 38 و در شمال قشلاق رضی نمونه ZRH- 128 دیده می شود. همچنین در غرب برگه پیرزاده در جنوب خواجه بولاغی در محل نمونه ZRH- 315 ناهنجاری دیگری از مس طبیعی دیده می شود. در این منطقه نیز آثاری از ناهنجاری ژئوشیمیایی عنصر مس دیده نشده است. کانه برنیت در منطقه جنوب عنبران بالا (جنوب شرق برگه ۵۰۰۰۰: ۱ پیرزاده) در نمونه ZRH-240 دیده میشود همچنین در شمال برگه تولون در جنوب بیل داشی در نمونه ZRH-382 ناهنجاری دیگری از این کانی به چشم می خورد.

کانی بروشانیت همراه با مالاکیت و مس طبیعی در جنوب شرق برگه پیرزاده در نمونه های ZRH- 240 و ZRH- 241/1 دیده میشود. همچنین این کانی در غرب برگه پیرزاده در نمونه ZRH- 267/1 و ZRH- 301 و در شمال شرق برگه تولون در جنوب بیل داشی در نمونه ZRH- 382 ناهنجاری نشان میدهد.



Enclosure Map: 6-4

Barite, Ca Carbonite, Fluorite  
HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF  
1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)



**LEGEND**

- STREAM SEDIMENT SAMPLE LOCATION
- HEAVY MINERAL SAMPLE LOCATION
- DRAINAGE
- ROAD
- ELEVATION POINT
- VILLAGE

MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES  
ARABIAN ORGANIZATION OF INDUSTRIES AND MINES

Barite, Ca Carbonite, Fluorite  
HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF  
1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)

DATE: Sep. 2003	SCALE: 1:100,000	PROJECT MGR: M. Ghelasi	CLIENT REPRESENTATIVE: A. Norouzi	SUPERVISOR: Dr. H. Mousavizadeh A. Taheri Fardani
--------------------	---------------------	----------------------------	--------------------------------------	---

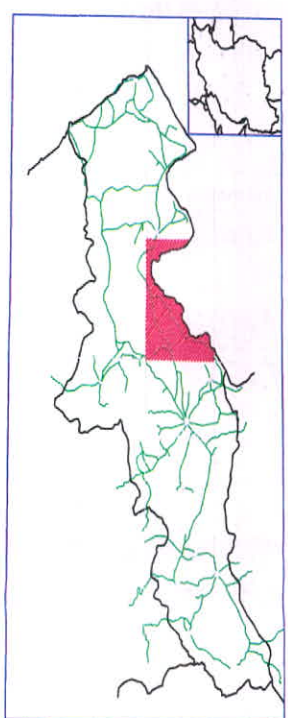
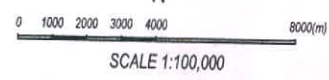
**KAVOSHGARAN**  
CONSULTING ENGINEERS

Supervisor & Engineer:  
M. Houshmand  
R. Chahardokhti  
H. Shafiqi  
H. Daghfari

Enclosure Map: 6-4

**SYMBOL LEGEND**

	Min.	Max.
Barite	0.36 ppm	90 ppm
Fluorite	0.307 ppm	0.8 ppm
Ca Carbonite	0.216 ppm	87.48 ppm



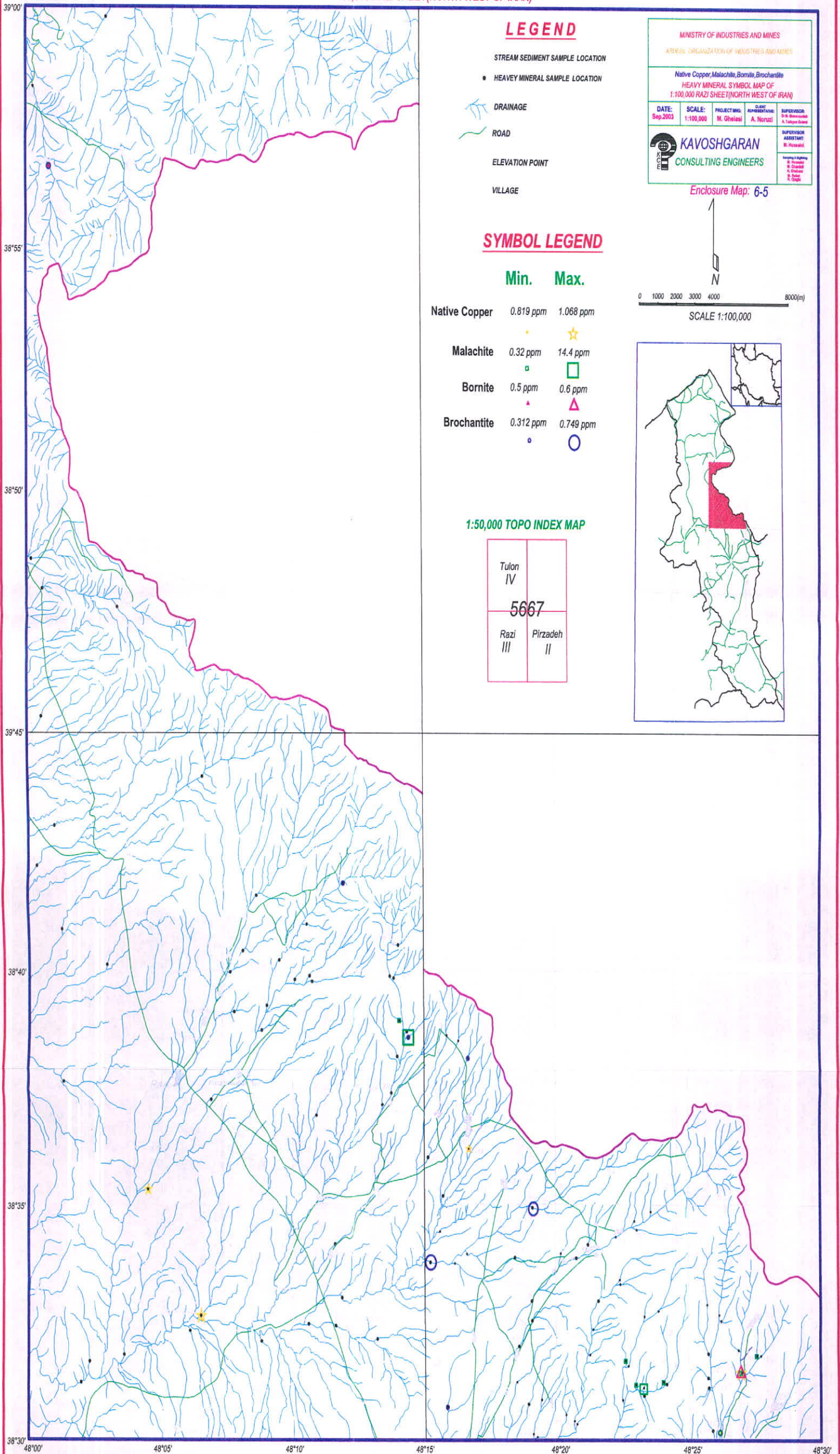
1:50,000 TOPO INDEX MAP

Tulon IV	
5667	
Razi III	Pirzadeh II



**Native Copper, Malachite, Bornite, Brochantite**  
**HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF**  
**1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)**

Enclosure Map: 6-5



**LEGEND**

- STREAM SEDIMENT SAMPLE LOCATION
- HEAVY MINERAL SAMPLE LOCATION
- DRAINAGE
- ROAD
- ELEVATION POINT
- VILLAGE

**SYMBOL LEGEND**

	Min.	Max.
Native Copper	0.819 ppm	1.068 ppm
Malachite	0.32 ppm	14.4 ppm
Bornite	0.5 ppm	0.6 ppm
Brochantite	0.312 ppm	0.749 ppm

**1:50,000 TOPO INDEX MAP**

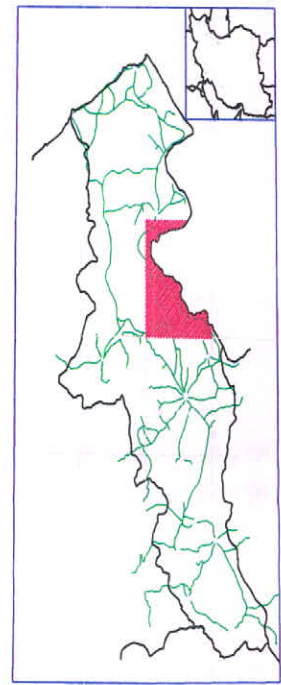
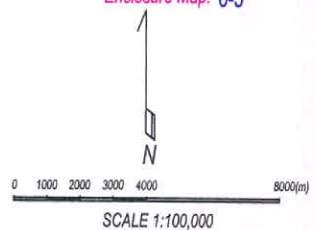
Tulon IV	
<b>5667</b>	
Razi III	Pirzadeh II

MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES  
 AGENCY ORGANIZATION OF INDUSTRIES AND MINES

Native Copper, Malachite, Bornite, Brochantite  
 HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF  
 1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)

DATE: Sep. 2003	SCALE: 1:100,000	PROJECT MGR: M. Gheisari	CLIENT REPRESENTATIVE: A. Noruzi	SUPERVISOR: Dr. H. Shamsabadi A. Taherpour Khatami
				SUPERVISOR ASSISTANT: B. Hozareh

Enclosure Map: 6-5





### ۶-۹-۶- شرح نقشه کانیهای سنگین طلا و نقره (نقشه شماره ۶-۶)

طلا در ۵ نمونه و نقره نیز در ۵ نمونه از نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در منطقه رضی مشخص شده است. بر اساس مشاهدات، دانه‌های طلا ریزدانه تا بسیار ریزدانه بوده و بندرت رنگ زرد طلائی و یا طلائی را از خودشان داده‌اند و احتمالاً ترکیباتی از طلا و عناصری همچون مس، سرب و روی، نقره و آنتیموان را دارند.

در نمونه ZRH-345 که در جنوب غرب برگه تولون و در جنوب سید بیگلر قرار دارد نمونه مشترکی از طلا و نقره یافت شده است. بیشترین مقدار طلا در کانیهای سنگین و بر اساس محاسبات کمی کردن مقادیر کیفی (quantitative) برابر با 2.96ppm بدست آمده است. زیرا در این نمونه و در آنالیزهای ژئوشیمیایی آثاری از طلا ثبت نشده است. اما در فرادست این نمونه آثاری از ناهنجاریهای ژئوشیمی Ti مشاهده شده است. بعد از این نمونه بیشترین مقدار طلا در نمونه کانی سنگین شماره ZRH-38 در جنوب برگه ۵۰.۰۰۰ :۱ رضی (شرق کوچ بولاغ) مشخص شده است.

نقره در غرب برگه پیرزاده در شمال چات قایه بیشترین ناهنجاری را (2.01ppm) نشان میدهد همچنین در شمال برگه پیرزاده در جنوب غرب علی کران یک ناهنجاری از نقره دیده میشود. سومین و چهارمین ناهنجاری نقره در جنوب برگه پیرزاده بترتیب در نمونه های ZRH-280 و ZRH-278 قابل مشاهده است. در نمونه ZRH-280 آثاری از ناهنجاریهای ژئوشیمی Hg مشاهده شده است.

### ۶-۹-۷- شرح نقشه کانیهای سنگین رالگار، سینابر و اورپیمنت و استینیت (نقشه شماره ۶-۷)

در مجموع نه نمونه حاوی سینابر، دو نمونه استینیت، یک نمونه حاوی اورپیمنت و سه نمونه حاوی رالگار بوده‌اند که از این همه، تنها یک نمونه وجود داشته که هم حاوی رالگار و هم در بردارنده سینابر بوده است (نمونه شماره ZRH-241/1). در این نمونه آثاری از ناهنجاریهای ژئوشیمی Pb, Ba, Hg مشاهده شده است.

از این تعداد، نمونه حاوی اورپیمنت در انطباق با ناهنجاریهای طلای ژئوشیمی بوده است (نمونه شماره ZRH-345). نمونه شماره ZRH-301 که دومین نمونه حاوی سینابر است نقره را هم در متن خود داشته است. از 9 نمونه مزبور دو نمونه آن (ZRH-241.1, ZRH-279 و ZRH-240) در منطقه جنوب عنبران بالا قرار دارند، دو نمونه حاوی رالگار



در غرب برگه پیرزاده در شمال چات قایه (ZRH-301 و ZRH-315) ، یک نمونه در شمال غرب برگه رضی (شمال غرب برگه چای) و دو نمونه ZRH-5 و ZRH-6 در جنوب غرب برگه رضی قرار دارند. همچنین یک نمونه در شمال غرب برگه تولون در جنوب ییل داشی (ZRH-382) مشاهده شده است. کانی استینیت در جنوب برگه پیرزاده در نمونه های ZRH-280 و ZRH-276 مشاهده میشود.

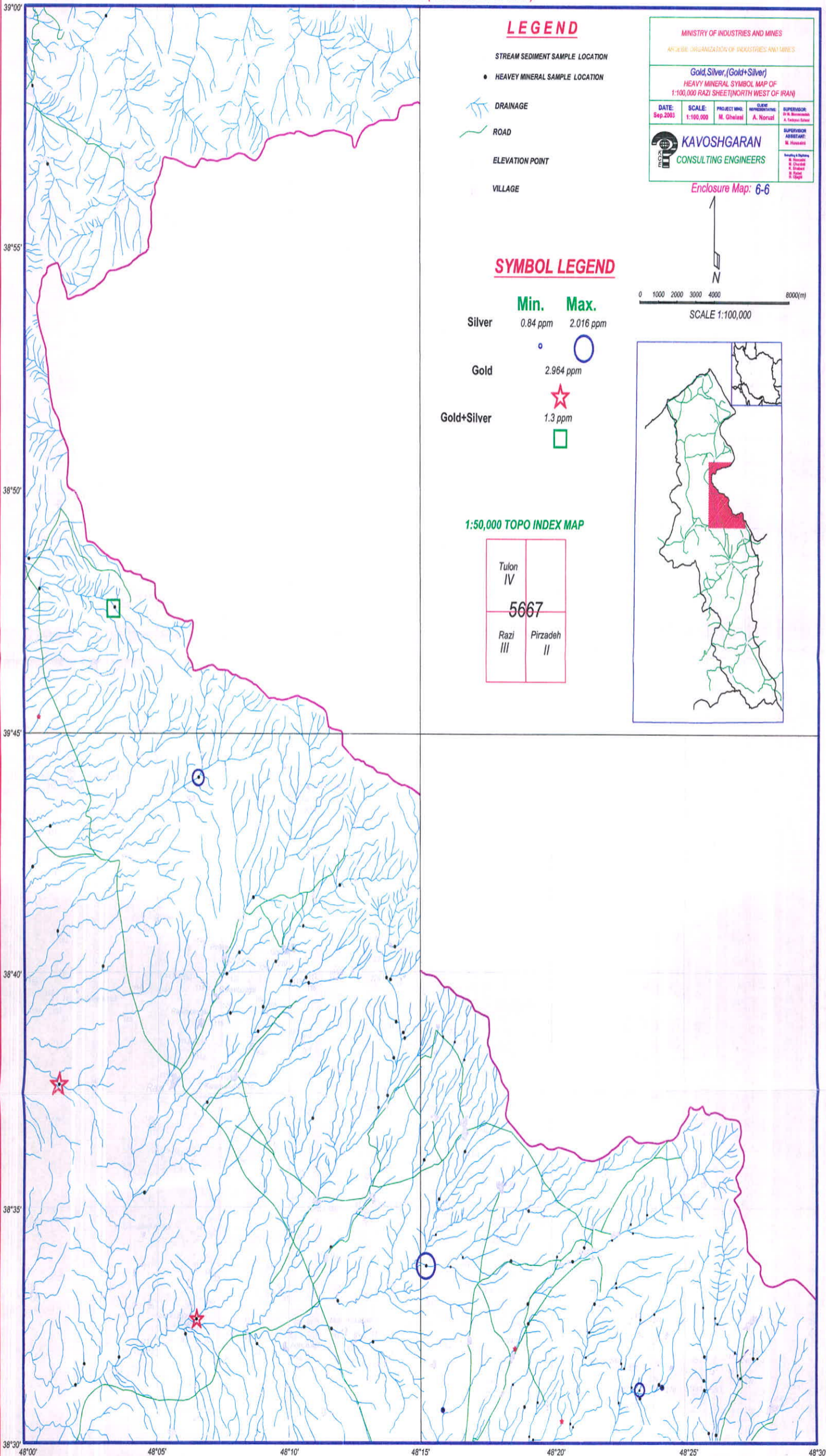
۸-۹-۶- شرح نقشه کانیهای سنگین پیریت، پیریت اکسید و پیریت لیمونیت  
(نقشه شماره ۸-۶)

بررسی نقشه این کانیها می تواند به عنوان ردیاب مناطق آلتیره و پی جویی با بعضی کانیهای ارزشمند باشد. در شمال برگه تولون در شمال تولید ناهنجاری از هر سه کانی پیریت، پیریت اکسید و پیریت لیمونیت در نمونه ZRH-393 دیده میشود که بالا ترین تمرکز پیریت اکسید و پیریت در این نمونه است. در جنوب برگه پیرزاده ناهنجاری پیریت اکسید و پیریت لیمونیت در نمونه های ZRH-276, ZRH-279, ZRH-278, ZRH-292, ZRH-297, ZRH-294/1 و ZRH-296 دیده میشود. همچنین در غرب برگه رضی در شمال چات غایه یک ناهنجاری از این دو کانی وجود دارد. در شرق برگه رضی و در جنوب شرق قزل داغ در نمونه های ZRH-231, ZRH-233, ZRH-233.1 و ZRH-232 ناهنجاریهایی از پیریت لیمونیت، پیریت و پیریت اکسید به چشم می خورد. در شمال غرب برگه رضی در جنوب غرب کچی بولاغی پایین در نمونه ZRH-173 ناهنجاری پنجم پیریت و ناهنجاری پیریت- لیمونیت دیده میشود. این نمونه با فاکتور دوم (Ba, Be, Pb, Sr, Cu) نیز تطابق دارد.



**Gold, Silver, (Gold+Silver)**  
**HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF**  
**1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)**

Enclosure Map: 6-6



**LEGEND**

- STREAM SEDIMENT SAMPLE LOCATION
- HEAVY MINERAL SAMPLE LOCATION
- DRAINAGE
- ROAD
- ELEVATION POINT
- VILLAGE

MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES				
ARCHIVE ORGANIZATION OF INDUSTRIES AND MINES				
Gold, Silver, (Gold+Silver)				
HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF				
1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)				
DATE: Sep.2003	SCALE: 1:100,000	PROJECT MGR: M. Ghelani	CLIENT: A. Noruzi	SUPERVISOR: Dr. B. Moazzami A. Farzad Talebi
			SUPERVISOR ASSISTANT: M. Housheer Handling & Printing: M. Noruzi M. Ghelani M. Farzad M. Talebi M. Housheer	

Enclosure Map: 6-6

**SYMBOL LEGEND**

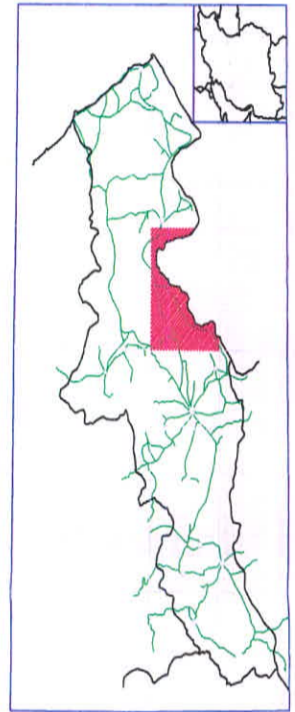
- |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|
|             | <b>Min.</b> | <b>Max.</b> |
| Silver      | 0.84 ppm    | 2.016 ppm   |
| Gold        | 2.964 ppm   |             |
| Gold+Silver | 1.3 ppm     |             |

0 1000 2000 3000 4000 6000(m)

SCALE 1:100,000

**1:50,000 TOPO INDEX MAP**

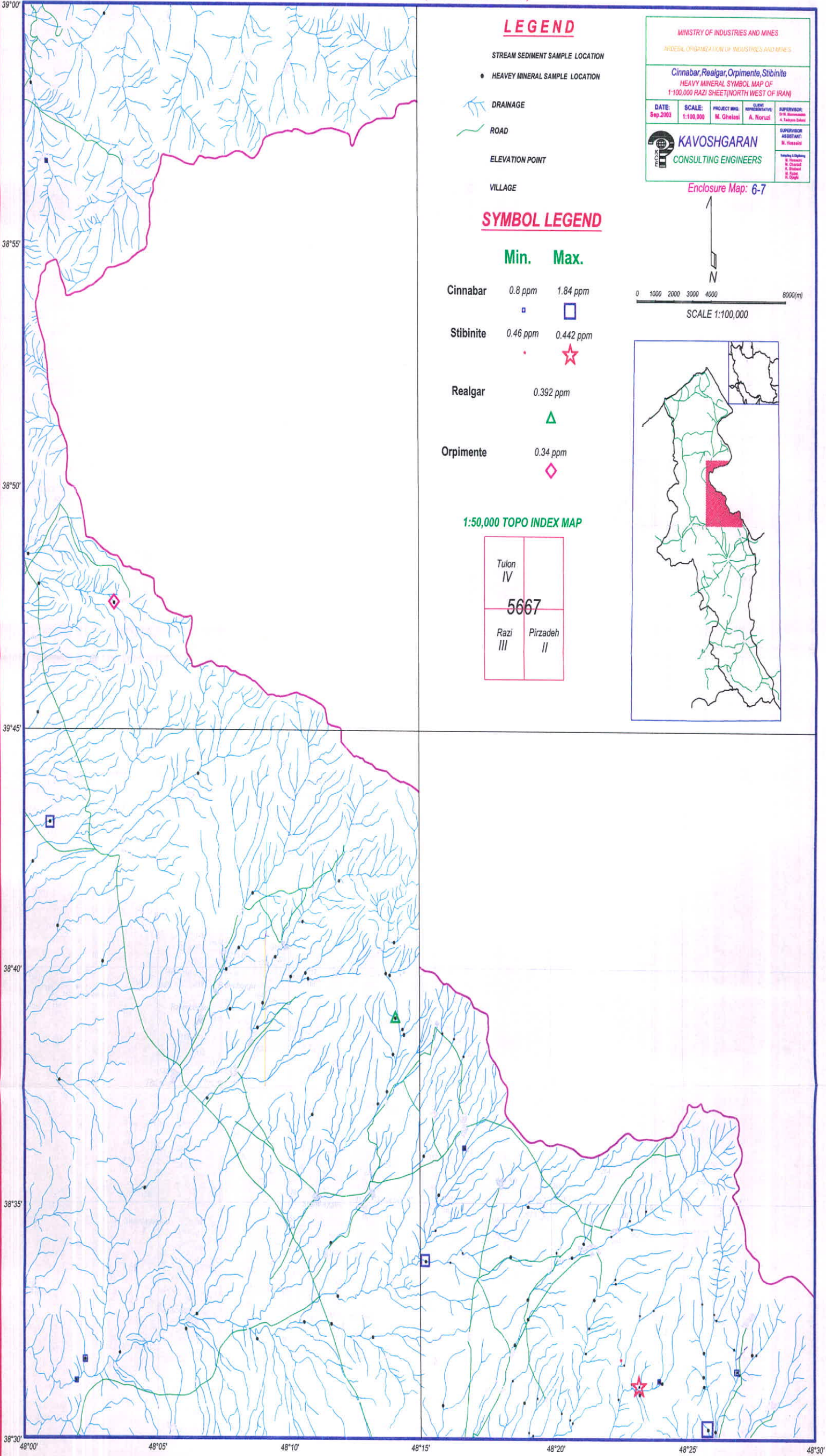
Tulon IV	
5667	
Razi III	Pirzadeh II





**Cinnabar, Realgar, Orpimente, Stibinite**  
**HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF**  
**1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)**

Enclosure Map: 6-7



**LEGEND**

- STREAM SEDIMENT SAMPLE LOCATION
- HEAVY MINERAL SAMPLE LOCATION
- DRAINAGE
- ROAD
- ELEVATION POINT
- VILLAGE

**SYMBOL LEGEND**

	Min.	Max.
Cinnabar	0.8 ppm	1.84 ppm
Stibinite	0.46 ppm	0.442 ppm
Realgar	0.392 ppm	
Orpimente	0.34 ppm	

**1:50,000 TOPO INDEX MAP**

Tulon IV	
<b>5667</b>	
Razi III	Pirzadeh II

MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES  
 IRANIAN ORGANIZATION OF INDUSTRIES AND MINES

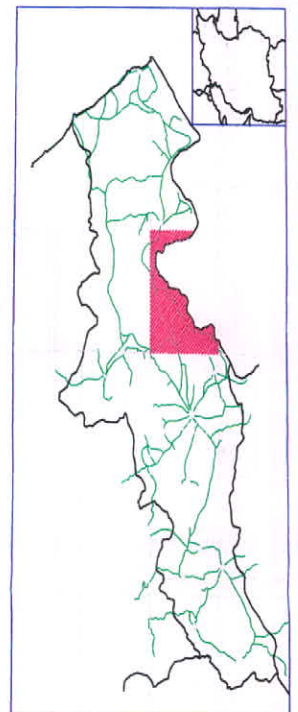
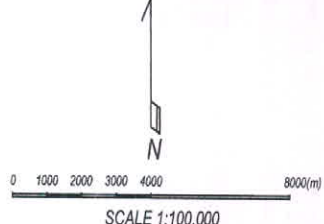
**Cinnabar, Realgar, Orpimente, Stibinite**  
 HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF  
 1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)

DATE: Sep.2003	SCALE: 1:100,000	PROJECT MNG. M. Gholasi	CLIENT REPRESENTATIVE: A. Noruzi	SUPERVISOR: Dr. H. Momeni A. Farooq Saberi
-------------------	---------------------	----------------------------	-------------------------------------	--

**KAVOSHGARAN**  
CONSULTING ENGINEERS

SUPERVISOR ASSISTANT:  
M. Hassabi  
Inspector: S. Ghahramani  
K. Chahoki  
R. Shariati  
S. Jafarizadeh

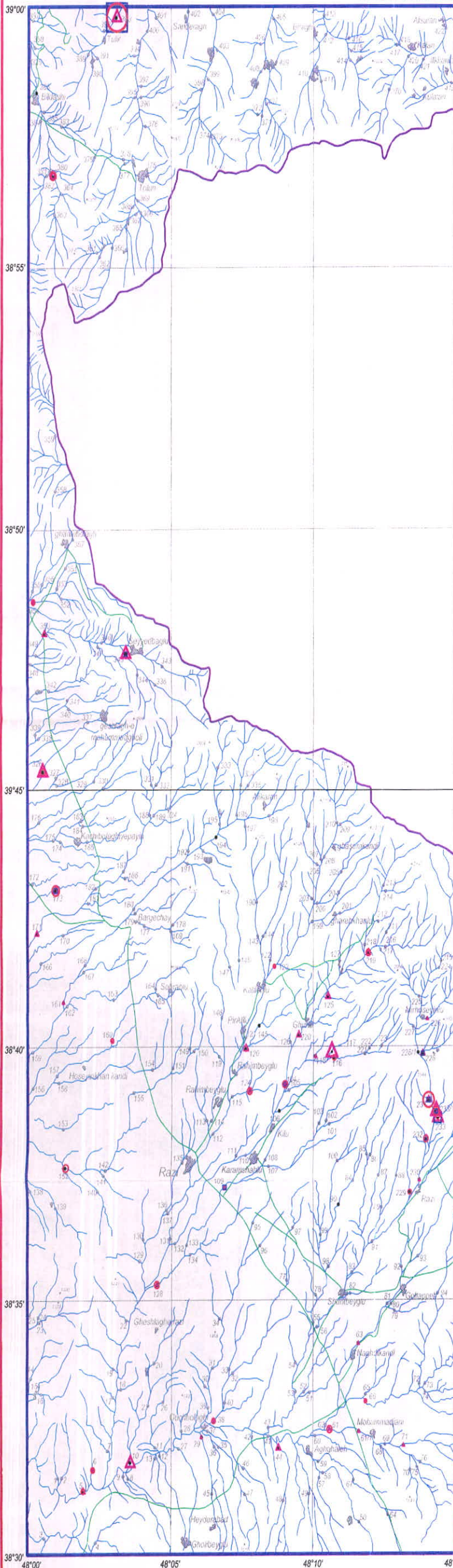
Enclosure Map: 6-7





**Pyrite, Pyrite Oxide, Pyrite limonite**  
**HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF**  
**1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)**

Enclosure Map: 6-8



**LEGEND**

- 243 \* STREAM SEDIMENT SAMPLE LOCATION
- 244 • HEAVY MINERAL SAMPLE LOCATION
- DRAINAGE
- ROAD
- ELEVATION POINT
- VILLAGE

MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES  
 ARDEBIL ORGANIZATION OF INDUSTRIES AND MINES

**Hematite, Geotite, Magnetite**  
**HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF**  
**1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)**

DATE Sep. 2003	SCALE 1:100,000	PROJECT MGR. M. Ghaeini	CLIENT REPRESENTATIVE A. Noruzi	SUPERVISOR Dr. H. Mousavizadeh A. Fardipour M. Hosseini
-------------------	--------------------	----------------------------	------------------------------------	--

**KAVOSHGARAN**  
 CONSULTING ENGINEERS

SUPERVISOR ASSISTANT  
M. Hosseini

Enclosure Map: 6-8

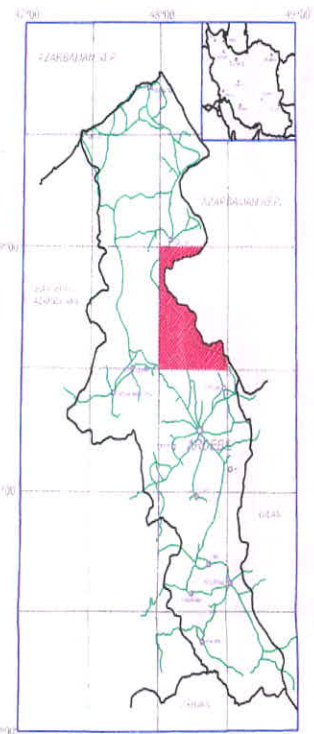
**SYMBOL LEGEND**

	Min.	Max.
Pyrite	0.4 ppm	60 ppm
Pyrite Oxide	0.4 ppm	504 ppm
Pyrite Limonite	0.352 ppm	246.4 ppm

0 1000 2000 3000 4000 8000(m)  
 SCALE 1:100,000

**1:50,000 TOPO INDEX MAP**

Tulon IV	
<b>5667</b>	
Razi III	Pirzadeh II







۹-۹-۶- شرح نقشه کانیهای سنگین مگنتیت، هماتیت، گوتیت (نقشه شماره ۹-

(۶

در قریب به اتفاق نمونه‌ها، کانیهای گروه مزبور مورد بررسی قرار گرفته است اما این کانیها نمی‌توانند به عنوان معرف کانی سازی آهن مورد توجه قرار گیرند زیرا بیشترین مقدار کانیهای این گروه متعلق به مگنتیت است که حداکثر مقدار آن در حدود ۰.۷٪ است. نمونه‌های بالنسبه غنی از مگنتیت به صورت پراکنده در نمونه های ZRH- 173 در شمال غرب برکه رضی، در جنوب غرب کچی بولاغیه پایین نمونه ZRH- 301 در غرب برکه پیرزاده نمونه ZRH- 298 در غرب برکه رضی، در شمال بویاق چیلو، نمونه ZRH- 301 برای هماتیت و گوتیت نیز ناهنجاری نشان داده است. کانی هماتیت در جنوب برکه پیرزاده در شمال کلاندرق بالا، در نمونه ZRH-276 یک ناهنجاری نشان می‌دهد. ناهنجاری شماره یک گوتیت و شماره دو هماتیت در نمونه ZRH-233.1 در شرق برکه رضی در جنوب شرق قزل داغ مشاهده میشود.

۱۰-۹-۶- شرح نقشه تمامی کانیهای سنگین (Complex heavy

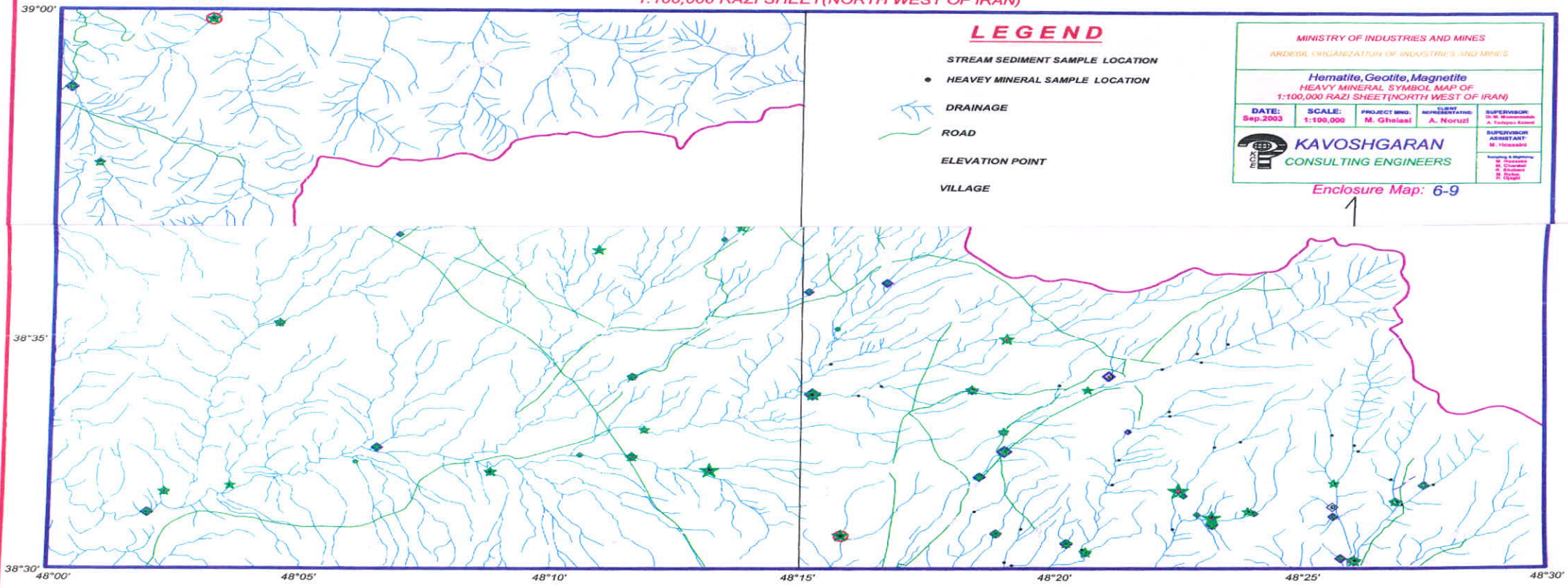
minerals) (نقشه شماره ۱۰-۶)

هدف نتیجه گیری از مطالعات کانیهای سنگین و مشاهده وضعیت نمونه های مهم و بسیار مهم از دیدگاه مطالعات کانیهای سنگین در روی یک نقشه تمامی کانیهای سنگین آورده شده است، از مجموع مشاهدات در مطالعه نمونه های کانی سنگین می‌توان به تقسیم بندی کانیهای سنگین برکه رضی پرداخت:



Enclosure Map: 6-9

**Hematite, Goetite, Magnetite**  
**HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF**  
**1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)**



**LEGEND**

- STREAM SEDIMENT SAMPLE LOCATION
- HEAVY MINERAL SAMPLE LOCATION
- DRAINAGE
- ROAD
- ELEVATION POINT
- VILLAGE

MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES  
ARDESIB, ORGANIZATION OF INDUSTRIES AND MINES

**Hematite, Goetite, Magnetite**  
**HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF**  
**1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)**

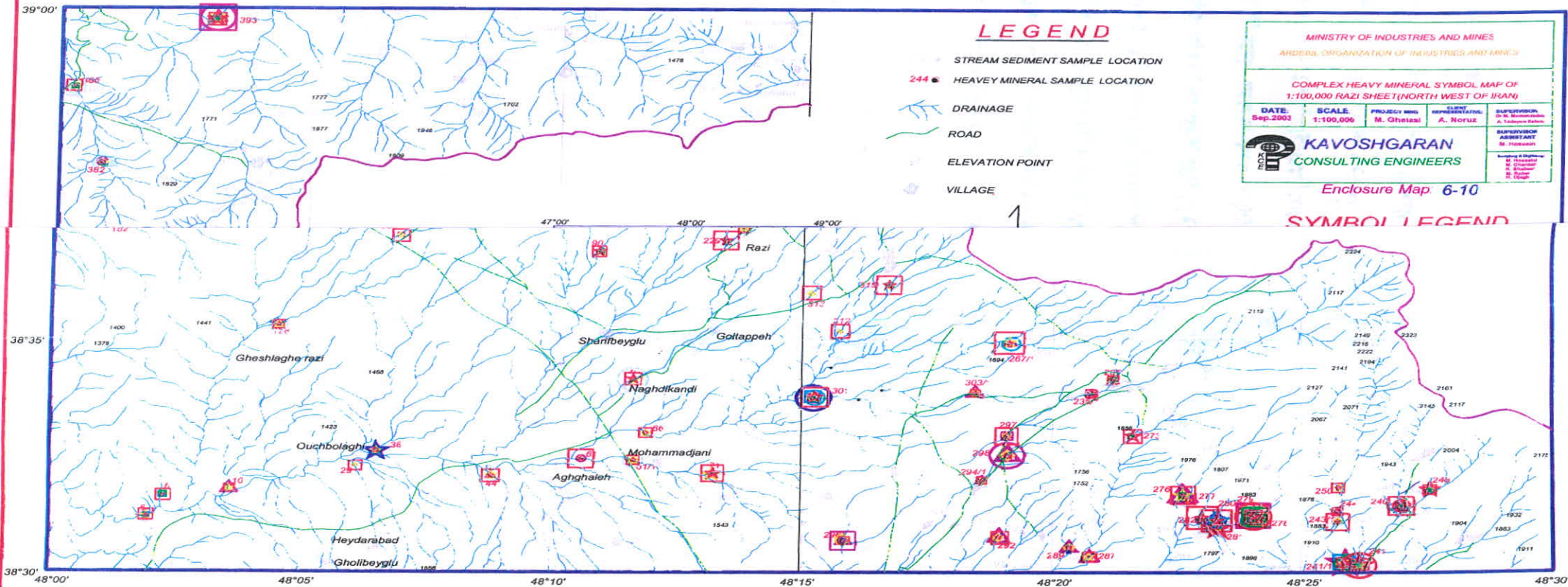
DATE: Sep.2003	SCALE: 1:100,000	PROJECT MNG. M. Gheisai	REPRESENTATIVE A. Noruzi	SUPERVISOR Dr. M. Hoshmand A. Farhang Karami
				SUPERVISOR ASSISTANT M. Hoshmand
				Authoring & Editing M. Hoshmand A. Farhang Karami M. Gheisai

Enclosure Map: 6-9



Enclosure Map: 6-10

COMPLEX HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF  
1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)



**LEGEND**

- STREAM SEDIMENT SAMPLE LOCATION
- HEAVY MINERAL SAMPLE LOCATION
- DRAINAGE
- ROAD
- ELEVATION POINT
- VILLAGE

MINISTRY OF INDUSTRIES AND MINES  
ARDEBIL ORGANIZATION OF INDUSTRIES AND MINES

COMPLEX HEAVY MINERAL SYMBOL MAP OF  
1:100,000 RAZI SHEET (NORTH WEST OF IRAN)

DATE Sep.2003	SCALE 1:100,000	PROJECT MGR. M. Ghasemi	REPRESENTATIVE A. Noruz	SUPERVISOR Dr. M. Mohammadian A. Taheriyan
<p><b>KAVOSHGARAN</b> CONSULTING ENGINEERS</p>				SUPERVISOR ASSISTANT M. Poursaman
				MEMBER OF STAFF: M. Akbari M. Ghazvini M. Shariati M. Razi

Enclosure Map: 6-10

**SYMBOL LEGEND**



۱-۱۰-۹-۶- نمونه های کانی سنگین بسیار مهم:

- نمونه ZRH-240: این نمونه در جنوب عنبران بالا و از آبراهه غربی این روستا برداشت شده است. کانیهای سنگین مهمی از جمله باریت، گالن، سروزیت، مالاکیت، طلا، سینابر، اسمیت زونیت، انگلزیت و همی مورفیت در حد مقادیر بالای ۱۰٪ و کانیهای مس طبیعی و بورنیت در حد بیشترین مقدار در این نمونه یافت شده اند. این نمونه در بررسیهای زمین شناسی تنها در فاکتور شماره ۷ (Hg, Bi) شرکت کرده است و در سایر ناهنجاریها نقشی نداشته است، علت این امر می تواند مرتبط با مسئله Size Fraction نمونه ها باشد که در مبحث شرح ناهنجاریهای عنصر باریم به آن پرداخته شد.

- نمونه ZRH-241/1: این نمونه در حاشیه جنوبی نقشه ۵۰/۰۰۰: ۱ پیرزاده و در جنوب غرب روستای عنبران بالا و غرب روستای گلشن برداشت شده است، کانیهای مهمی که در این نمونه ثبت شده اند به ترتیب اهمیت و مقدار آنها عبارتند از: کانیهای باریت، گالن، سروزیت، مالاکیت، مس طبیعی، بورنیت، همی مورفیت، پیرومورفیت، سرب طبیعی و بروسانتیت در حد ۱۰٪ بالای جامعه و کانیهای سینابر، اسمیت زونیت و ولفنیت در حد بیشترین مقدار مشاهده شده. نمونه ژئوشیمی این ایستگاه در تشکیل ناهنجاریهای ژئوشیمیایی نقشی نداشته است.

- نمونه ZRH-280: این نمونه در شمال شرق کلان درق بالا و در جنوب برگه ۵۰/۰۰۰: ۱ پیرزاده واقع شده است، کانیهای سنگین ارزشمندی همچون باریت، مالاکیت، نقره در حد مقادیر بالای ۱٪ و کانی مهم دیگری از جمله استتینیت در حد بیشترین مقدار مشاهده شده، در این نمونه مطالعه و ثبت شده اند. این نمونه در ناهنجاریهای ژئوشیمیایی نقشی نداشته است.

- نمونه ZRH-279: این نمونه در شمال شرق نمونه ZRH-280 برداشت شده است. در این نمونه کانیهایی از جمله گالن، سروزیت، سافیر، فلوریت، انگلزیت، همی مورفیت، پیرومورفیت در حد بیشترین مقدار مشاهده شده و کانیهای دیگری



از جمله مالاکیت، سینابر و اسمیت زونیت در حد مقادیر بالای ۱۰٪ دیده شده اند. این نمونه نیز در ناهنجاریهای ژئوشیمیایی شرکت نکرده است.

- نمونه ZRH-345: نمونه مزبور در جنوب غرب برگه ۵۰/۰۰۰: ۱ تولون و در جنوب روستای سید بلگو برداشت شده است این نمونه تنها نمونه ای است که آثاری از طلا + نقره و اورپیمنت را در خود نشان داده است، مقادیر اندکی از باریت نیز در نمونه مشاهده شده است.

#### ۲-۱-۹-۶- نمونه های کانی سنگین مهم

نمونه های کانی سنگین که آثاری از طلا را در متن خود نشان داده اند - (ZRH-289, ZRH-152, ZRH-38, ZRH-326, ZRH-29411) در زمره این نمونه ها محسوب میشوند، تنها دو نمونه آخر این مجموعه در محدوده های امید بخش معرفی شده (اولویت اول قرار دارند) و سه نمونه اول به تنهایی محدوده های کوچکی را مشخص کرده اند، این سه نمونه که به ترتیب در جنوب برگه رضی (شرق اوج بلاغی) - غرب برگه رضی (جنوب حسین خان کندی) و جنوب برگه پیر زاده (غرب کلان درق بالا) واقع شده اند. همراهی با سایر کانیهای سنگین را نشان نداده اند (به استثنا ZRH-38 که در متن خود آثاری از مس طبیعی را نیز نشان داده است). از جمله نمونه های کانی سنگین مهم دیگر می توان به نمونه های واقع شده در محدوده ناهنجاری عنبران بالا اشاره کرد که از آن جمله نمونه های ZRH-248, ZRH-278, ZRH-281, ZRH-282, ZRH-276 اشاره کرد این نمونه ها مجموعه ای از کانیهای باریت، اسمیت زونیت - نقره، همی مورفیت، مالاکیت را بطور پراکنده در بردارند. تنها نمونه ژئوشیمی ZRH-282 در ناهنجاریهای درجه اول Hg, Bi, F7 و درجه دوم سرب شرکت داشته و از این لحاظ بار پتانسیل ناهنجاری منطقه عنبران بالا را افزونتر کرده است.

از جمله سایر نمونه های کانی سنگین مهم که در منطقه امید بخش میر حسین لو واقع شده اند می توان به نمونه های ZRH-233 و ZRH-233/1 و ZRH-231 اشاره کرد. اولین

نمونه اشاره شده حاوی بیشترین مقدار مالاکیت و گزارش شده در نمونه های کانی سنگین است. در این نمونه نیز بروشانتیت در حد ۱۰٪ بالا است. اما همین نمونه ناهنجاری ژئوشیمیایی مس را نشان نداده است. در نمونه ZRH-233/1 باریت و فلوریت در حد ۱۰٪ بالا و در نمونه ZRH-237 نیز مالاکیت و سافیر در حد ۱۰٪ بالا دیده شده اند. نمونه ZRH-125 تنها نمونه ای است که علاوه بر اینکه کرومیت آن در حد بالاترین مقدار ثبت شده است بلکه نمونه ژئوشیمیایی آن نیز ناهنجاری ژئوشیمیایی Cr را در مقادیر ناهنجاری درجه اول نشان داده است، این نمونه و دو نمونه ژئوشیمی دیگر در محدوده ناهنجاری شمال خلیفه برداشت شده اند. جدول شماره ۱-۶ اطلاعات بیشتری در زمینه نمونه های کانی سنگین بسیار مهم و مهم بدست می دهد.

#### ۱-۶- محاسبه شاخص غنی شدگی کانیهای سنگین

تعریف شاخص غنی شدگی و مزایای استفاده از آن در راستای کاهش ناهمگنی و خنثی کردن نسبی اثرات لیتولوژی در سر فصل مربوطه به تفصیل ارائه شده است. در اینجا اشاره شد که تنوع لیتولوژی در سنگهای بالادست نمونه ها از مهمترین عوامل ناهمگن ساز محسوب میشود با توجه به شناخت لیتولوژی های مختلف و بررسی تمرکز یا پراکندگی بعضی از عناصر در آنها میتوان به توجیه این امر (خنثی کردن اثر لیتولوژی در نمونه های ژئوشیمیایی) پرداخت هر چند در آنهم جای سوالاتی باقی است که در زیر به طرح چند نمونه از آن پرداخته میشود. اساس شناسایی واحدهای لیتولوژی بر مبنای نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰ و بعضاً ۱:۲۵۰،۰۰۰ (در مورد برگه رضی) می باشد. آیا برآستی به صحت نسبی این نقشه ها میتوان اطمینان داشت. فرایندهای کانی سازی و تاثیرات آنها در منطقه در بسیاری از موارد بدلیل عدم همخوانی با مقیاس نقشه ها و یا قرار گرفتن در درجات دور بی اهمیت حین تهیه نقشه، انعکاس واضحی را ندارند. آیا این فرایندها را میتوان در قالب لیتولوژی سنگهای میزبان به تصویر کشید؟

نقشه های زمین شناسی گویای عوارض سطحی بوده، آیا امکان حضور توده های نفوذی با عمق کم در زیر آنها و تاثیر آپوفیزهایی در لایه های رویی وجود ندارد؟ نقشه های ژئوفیزیک هوایی این امکان را بدست میدهد که به شناسایی نسبی این توده ها دست پیدا



کرد. کانیهای سنگین در بسیاری از موارد شاید ناگفته هایی از طبیعت در متن خویش داشته باشند، عینی بودن آنها وامکان کنترل و آنالیزهای میکروشمی در شناخت واقعی فاز تشکیل آنها (فازهای سیلیکاته، سولفیدی، اکسیدیه)، نحوه واکنش آنها در محیطهای مختلف (اسیدی، خنثی، قلیایی) کمک شایانی خواهد کرد. با توجه به موارد مشروحه بالا بنظر نمی رسد شاخص غنی شدگی آنها کارایی بیش از این موارد را داشته باشند.

بسیاری از کانیهای ارزشمند در فراوانی اندکی خود را نشان میدهند. به یاد داشته باشیم که اصل داده های کانیهای سنگین بر پایه داده های کیفی استوار است، تغییر ماهیت این داده ها به داده های کمی خالی از ایراد نخواهد بود، حال بعد از کمی کردن اطلاعات چگونه مثلا یک یا سه مورد مشاهده از کانی طلا را با شاخص غنی شدگی مرتبط کنیم تا نتایج ملموس تر و واقعی تر گردند؟

این موارد همراه با موارد دیگر که به دلیل پرهیز از اطاله کلام به آنها اشاره ای نمی شود باعث آن خواهد شد که توجه کاملا منطقی درباره شاخص غنی شدگی فراهم نگردد. اما با عنایت به شرح خدمات و درخواست کارفرمای محترم به این مطلب نیز پرداخته شد.

#### ۱-۱۰-۶- مراحل تعیین غنی شدگی کانیهای سنگین:

جهت محاسبه شاخص غنی شدگی ابتدا سعی گردید گروههایی را که دارای لیتولوژی یکسان بوده و تعداد آنها ۱۰ یا بیش از ۱۰ نمونه باشد را در گروههای جداگانه تقسیم کردند. در این مرحله واحد سنگی PAVB دارای ۱۶ نمونه و واحد CHS, PAVB دارای ۱۳ نمونه بوده که بطور جداگانه میانه این گروهها محاسبه و سپس ضریب غنی شدگی آنها با تقسیم عیار عنصر تقسیم بر میانه آن بدست آمد.

در مرحله بعدی واحدهایی را که تعداد آنها کمتر از ۱۰ نمونه بوده را بعنوان گروههای کلاستر جدا نموده و سپس در محیط نرم افزار SPSS و بر مبنای تجزیه و تحلیل (Q-mode) گروههای مشترک از نمونه های نسبتاً مشابه اقدام به محاسبه ei گردید. در این مرحله ۴ گروه کلاستر مشخص گردید که دندروگرام مربوط به گروههای کلاستر در شکل ۲-۶ آمده است.

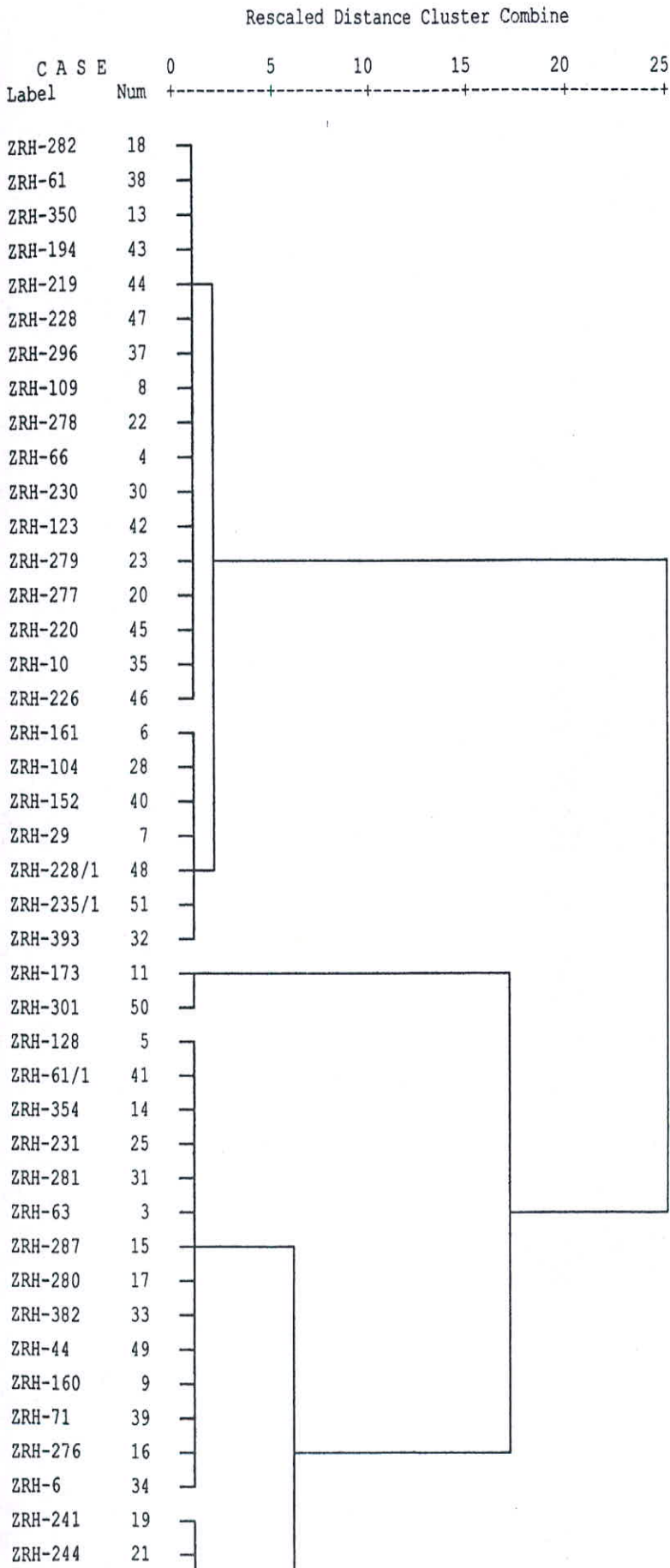
پس از محاسبه ei گروههای کلاستر بصورت جداگانه و اضافه نمودن آنها به گروههای CHS, PAVB و PAVB اقدام به محاسبه پارامترهای آماری آنها گردید. جدول (۳-۶) در مقایسه ای که در ترسیم نقشه ها بین نتایج خام داده های کانی سنگین و همچنین

مقادیر  $E_i$  بعمل آمد، اختلافی مشاهده نگردید که دلیل آن ناشی از عدم فراوانی نسبی جهت محاسبات آماری میباشد. این روش صرفاً بعنوان یک روش مقایسه ای می تواند سودمند باشد. مشخصات ضریب غنی شدگی نمونه های کانی سنگین در پیوست شماره ۷ آمده است.

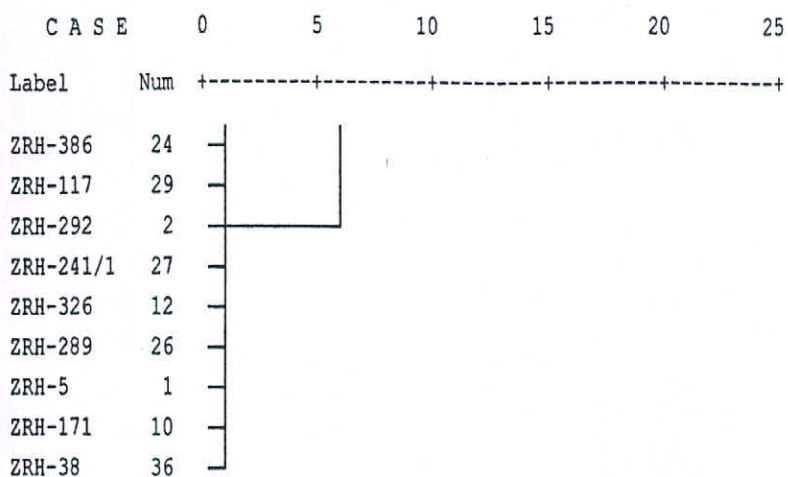


شکل ۶-۲: نمایش گروه‌های کلاستر کانیهای سنگین بصورت دندرو گرام

\*



\*\*\*\*\* HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS \*\*\*\*\*





جدول ۳-۶: پارامترهای آماری شاخص غنی شدگی نمونه های کانی سنگین

		MAGNETITE el	ZIRCON el	RUTILE el	ANATAS E el	SPHEN E el	LEUCOX ENE el	BARITE el	PYRITE el	Ca,CAR BONAT E el	GALENA el	CERUS SITE el	MALACHI TE el	GOLD_EI	SILVE R el	SILVE R+AU el	ORPIM ENTE el
N	Valid	80.000	79.000	72.000	2.000	29.000	36.000	61.000	53.000	78.000	18.000	21.000	9.000	5.000	6.000	1.000	1.000
	Missing	0.000	1.000	8.000	78.000	51.000	44.000	19.000	27.000	2.000	62.000	59.000	71.000	75.000	75.000	79.000	79.000
Mean		1.103	17.751	1.862	1.000	1.039	1.591	8.444	3.551	1.612	3.790	3.419	2.956	1.100	1.080	1.000	1.000
Median		1.000	1.155	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.984	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Std. Deviation		0.563	38.956	3.249	0.000	0.331	2.824	17.184	9.573	1.962	10.655	10.067	5.924	0.224	0.179		
Variance		0.317	1517.578	10.553	0.000	0.110	7.977	295.306	91.648	3.848	113.630	101.352	35.090	0.050	0.032		
Skewness		1.611	2.999	6.414		0.733	6.773	3.649	4.672	3.288	4.183	4.521	2.998	2.236	2.236		
Std. Error of Skewness		0.269	0.271	0.283		0.434	0.393	0.306	0.327	0.272	0.536	0.501	0.717	0.913	0.913		
Kurtosis		4.126	9.516	30.157		1.080	34.042	14.130	22.963	15.139	17.625	20.587	8.991	5.000	5.000		
Std. Error of Kurtosis		0.632	0.635	0.559		0.845	0.768	0.604	0.644	0.538	1.038	0.972	1.400	2.000	2.000		
Minimum		0.126	0.032	0.500	1.000	0.435	0.741	0.296	0.400	0.015	0.583	0.583	0.800	1.000	1.000	1.000	1.000
Maximum		3.452	208.889	21.876	1.000	1.887	17.857	92.000	68.000	12.960	46.296	47.170	18.750	1.500	1.400	1.000	1.000
Percentiles	25.000	0.831	0.736	0.766	1.000	0.817	0.903	0.561	0.665	0.457	0.905	0.939	0.909	1.000	1.000	1.000	1.000
	50.000	1.000	1.155	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.984	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	75.000	1.221	10.444	1.733	1.000	1.183	1.167	10.385	1.867	2.340	1.172	1.026	1.119	1.250	1.200	1.000	1.000

		CINNABAR el	NATIVE COPPER el	SMITHSO NITE el	BORNIT E el	ANGLE SITE el	HEMIMO RPHITE el	PYROM ORPHIT E el	NATIVE LEADE el	REALG AR el	BROCHA NTITE el	HEMATI TE el	GOETHIT E el	PYRITE OXIDE el	ILMENI TE+Fe el	ILMENI TE el	CHRO MITE el
N	Valid	9.000	5.000	7.000	2.000	3.000	4.000	1.000	3.000	1.000	8.000	78.000	61.000	67.000	2.000	70.000	5.000
	Missing	71.000	75.000	73.000	78.000	77.000	76.000	79.000	77.000	79.000	72.000	2.000	19.000	13.000	78.000	10.000	75.000
Mean		0.977	0.999	1.144	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	1.197	17.841	7.408	1.000	2.674	0.830
Median		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.040	1.000	1.000	1.000	1.000
Std. Deviation		0.180	0.106	0.537	0.000	0.000	0.324		0.000		0.275	0.950	59.774	32.289	0.000	8.442	0.406
Variance		0.033	0.011	0.288	0.000	0.000	0.105		0.000		0.076	0.902	3572.900	1042.581	0.000	71.273	0.165
Skewness		-1.306	0.034	2.236			-0.007				-0.005	1.179	4.980	7.465		7.031	-2.223
Std. Error of Skewness		0.717	0.913	0.794			1.225	1.014		1.225	0.752	0.272	0.306	0.293		0.287	0.913
Kurtosis		3.101	-1.474	5.424			1.500				-0.703	1.619	26.627	58.375		52.864	4.956
Std. Error of Kurtosis		1.400	2.000	1.587			2.619				1.481	0.538	0.604	0.578		0.568	2.000
Minimum		0.574	0.868	0.741	1.000	1.000	0.603	1.000	1.000	1.000	0.624	0.038	0.400	0.012	1.000	0.002	0.104
Maximum		1.223	1.133	2.315	1.000	1.000	1.396	1.000	1.000	1.000	1.373	4.702	384.000	259.259	1.000	67.500	1.045
Percentiles	25.000	0.909	0.897	0.778	1.000	1.000	0.702	1.000	1.000	1.000	0.729	0.493	0.800	0.046	1.000	0.306	0.552
	50.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.040	1.000	1.000	1.000	1.000
	75.000	1.087	1.100	1.167	1.000	1.000	1.297	1.000	1.000	1.000	1.270	1.617	2.880	3.409	1.000	1.850	1.022

## ۱-۶- نتیجه گیری از مطالعات کانیهای سنگین:

بر اساس مطالعات ۸۰ نمونه کانی سنگین و جمع بندی نتایج حاصل از آن و با توجه به کانیهای سنگین مهم و همبدهای سایر کانیهای سنگ ساز و کانیهای کانسار ساز ابتدا بدون توجه به نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰/۰۰۰ اردبیل (محدوده مربوط به برگه ۱۰۰/۰۰۰ : ۱ رضی) تحلیلی در زمینه زمین شناسی و سنگ شناسی منطقه ارائه خواهد شد و سپس به بررسی مشخصات عمومی کانیهای با ارزش مشاهده شده در نمونه پرداخته شده و در نهایت در یک جدول نمونه های مهم و احتمال کانسار سازی آنها نشان داده خواهد شد.

### ۱-۱-۶- برآوردی در زمینه سنگ شناسی و کانی سازی از دیدگاه کانیهای سنگین

از مجموعه کانیهای سنگ ساز که می تواند دلیلی بر حضور سنگهای نفوذی نیمه عمیق و عمیق باشد (زیرکن، اسفن، روتیل، آپاتیت و آناتاز) مقادیر عددی شده روتیل در حد پایینی گزارش شده و آناتاز و اسفن به ترتیب در ۲ و ۲۹ نمونه مشاهده شده اند، هر چند مقادیر آپاتیت نیز چندان بالا نیست. بنابراین نمی توان به استناد این کانیها وجود سنگهای نفوذی را به اثبات رساند. اما مشخصه لیتولوژی در چند کانی سنگین در جنوب غرب برگه (کانیهای سنگین شماره ZRH-56 و ZRH-10 ، ZRH-29 ، ZRH-44 و ZRH-66) با ثبت آثاری از کرومیت در محدوده برونزدهایی از پیروکسن آندزیت بازالت و مگاپورفیری آندزیت -لاتیت است ، البته بایستی توجه داشت که مقادیر کرومیت چندان بالا گزارش نشده است، اما بیشترین مقدار کرومیت را کانی سنگین شماره ZRH-123 نشان داده که از واحدهای مگاپورفیری آندزیت لاتیت و برش های ولکانیکی پیروکسن آندزیت سرچشمه گرفته است. تمرکز مجموعه کانیهای سنگین ارزشمند در جنوب روستای عنبران بالا (جنوب شرق برگه ۱۰۰/۰۰۰ : رضی) و همراهی کانیهای کربناته نشان از وجود رگه های احتمالی پلی متال در واحدهای کربناته و رسوبی ریزدانه در این منطقه دارد. این همراهی با نمونه های حاوی طلا دیده نشده است، به همین جهت است که کانیهای طلای مشاهده شده در نمونه به حد کانیهای بسیار مهم نمی رسند. طلاها در این نمونه ها بسیار ریزدانه و به تعداد بسیار اندک مشاهده شده اند.



۲-۱۱-۶- مشخصات کلی کانیهای سنگین مشاهده شده در مطالعات کانیهای سنگین کانی طلا: در ۵ نمونه از نمونه های کانی سنگین برگه رضی، ذرات ریزدانه تا بسیار ریزدانه طلا یافت شده است، رنگ آنها کمتر به رنگ زرد طلایی و طلایی شبیه است و عمده آنها رنگ زرد مسی و زرد برنجی رانشان می دهند، تشخیص شکل و فرم آنها به خاطر ریز بودن آنها چندان مشخص نیست و بیشتر به صورت فیلم و ورقه ای دیده شده اند و ترکیب آنها به احتمال مجموعه ای از عناصر طلا، مس، سرب و روی، نقره و آنتیموان است. ذرات طلا همخوانی و انطباقی با سایر کانیها نشان نمی دهند و وجود هیچکدام از آنها نیز توسط مطالعات ژئوشیمیایی به اثبات نرسیده است. و تنها در یک نمونه که مجموعه طلا + نقره به عنوان یک کانی جداگانه گزارش شده است (نمونه شماره ZRH-345) وجود اورپیمنت، سافیر آثاری از باریت می تواند تأییدی بر پتانسیل نسبتا بالای آن باشد.

کانیهای مس : مجموعه کانیهای مس به صورت ملاکیت (۹ نمونه) ، بروشانتیت (۸ نمونه) مس طبیعی (۵ نمونه)، بورنیت (۲ نمونه) در نمونه ها دیده شده اند. وجود کانیهای کربناته و سولفات مس نشان از عملکرد آلتراسیون در سطوح کنسارهای احتمالی مس دارد. کانیهای مس طبیعی اغلب به صورت میله ای بوده و به ندرت به شکل دندرتی مشاهده شده است. میله ای بودن شکل این کانی احتمالا در اثر حمل در رسوبات و از دست دادن شکل اصلی آن است. احتمال وجود کانی سازیهای هیدروترمالی و ضعیف مس و دمای پایین به صورت رگه ای در واحدهای ولکانیکی وجود دارد.

کانیهای سرب و روی: مجموعه کانیهای این گروه اغلب به صورت کربناته دیده شده، حضور گالن در ۱۸ نمونه و عدم مشاهده اسفالریت از جمله مواردی است که حضور کانی سازی سرب را به طرز بارزتری نسبت به روی نشان می دهد. کانیهای سرب و روی اغلب شکل و فرم خود را از دست داده و به خاطر پوشش کربناتی رنگ شیری تا خاکستری بنخود گرفته اند. در همه نمونه هایی که گالن دیده شده، سروریت نیز حضور داشته و مقادیر بالای کانیهای کربناته نیز در کنار این دو کانی احتمال حضور رگه هایی از این نوع کانیها را در سنگهای کربناته افزایش می دهد. همچنین باریت نیز در تمامی این



نمونه ها وجود دارد.

کانی باریت: این کانی حضور خود را به صورت مجزا یا همراه با سایر کانیها (و عمدتاً کانیهای گالن و سروزیت) نشان داده است. رنگ و مقدار این کانی بسیار معتبر است، رنگ آن از شیری، سفید شیری تا خاکستری نوسان دارد و مقدار آن نیز در بخش Nm از PTS تا حدود چند درصد مشاهده شده است. ابعاد این کانی نیز متفاوت بوده و ابعادی از چند ده میکرون تا چند میلیمتر را نشان میدهد. تاثیر اندازه کانیهای باریت در شرکت یا عدم شرکت در ناهنجاریهای ژئوشیمیایی در مبحث ناهنجاریهای باریم و بررسی Size Fraction شرح داده شده است. کانی سازی رگه ای باریت در مناطق معدنی در عنبران بالا مشخص شده و گزارشاتی در این زمینه نیز منتشر شده است. البته احتمال زایش باریت به صورت چینه سان در یک افق خاص نیز دور از ذهن نمی باشد. کانیهای آرسنیک دار: تنها در دو نمونه کانیهای اورپیمنت و رالگار دیده شده است، نمونه حاوی رالگار (ZRH-231) یک نمونه مهم تلقی شده که پیریت های چند وجهی و بیشترین مقدار اسپنیل سیاه نیز در آن مشاهده شده است. نمونه حاوی اورپیمنت (ZRH-345) با وجود کانی طلا + نقره اهمیت بیشتری می یابد. این کانیها به عنوان ردیابهای کانسارهای طلا، نقره و آنتیموان می توانند مدنظر باشند.

کانی سینابر: ۹ نمونه حاوی سینابر در بین ۸۰ نمونه کانی سنگین مشاهده شده است، در این ۹ نمونه آثاری از طلا، اورپیمنت و رالگار دیده نشده است. اغلب ذرات اندکی از سینابر در نمونه ها دیده شده است و ابعاد آنها بسیار ریزدانه و گرد شده است. به استثنا نمونه ZRH-231 که دو ذره درشت رالگار به همراه پیریت های چند وجهی داشته است. این کانی معمولاً در زونهای کربناته برشی شده یا خورد شده در دمای پایین تشکیل می گردد.

کانی استیب نیت و کانی نقره: این کانیها غالباً به صورت تک ذره و نیمه شکلدار بوده و همراه با کانیهای سرب، روی و مس مشاهده شده اند. با توجه به تعداد اندک و کم این ذرات احتمالاً اینها به صورت پارائنز با کانیهای دیگر بوده و به احتمال قوی خود آنها

تشکیل نهشته مستقلی را نداده اند. هر دوی این کانیها در دمای پایین و در سطح کانسار به صورت یک کانی فرعی مشاهده شده اند.

کانی ایلمنیت: تغییرات زیادی از لحاظ ترکیب و مقدار این کانی در بخش های AV و AA دیده شده است. ابعاد این کانی نیز بسیار متغیر بوده است. چنانچه مقدار تیتانیوم در ترکیب این کانی کاهش یابد حضور آن در بخش AA بیشتر به چشم می خورد و بالعکس در صورت افزایش مقدار تیتانیوم بیشتر در بخش NM یا AV مشاهده خواهد شد. این تغییر در میزان تیتانیوم در تیپ کانی سازی را در بر دارد و می تواند که منشأ ایلمنیت های توده های قلیایی و نیمه قلیائی (گابرو و ولکانیکهای قلیایی) و توده های اسیدی (گرانیت ها) را نیز نشان دهد. در نمونه های مطالعه شده ایلمنیت تپیک مشاهده نشده است.

کانی های پیریت ، پیریت اکسید و پیریت لیمونیت: مقادیر این کانیها نیز بسیار متغیر بوده و عموماً از درصد بالایی برخوردار نمی باشند. در صورت مشاهده مقدار زیادی از این کانیها اهمیت کانسارسازی آنها افزایش خواهد یافت. اغلب این کانیها دارای فرم کوئیک و بندرت چند وجهی و بی شکل بوده اند. پیریت چند وجهی به لحاظ کانی سازی از پیریت های دیگر مهمتر است در نمونه ZRH-298 از این نوع پیریت ها مشاهده شده است.

### ۳-۱۱-۶- مدل احتمالی کانی سازی با توجه به پارائنز کانیهای سنگین

کانیهای سنگین خود می توانند تصویری گویا از کانی سازی بالا دست خود باشند، اهمیت آنها در صورت تأیید از سوی مطالعات ژئوشیمیایی و سایر روشها (منجمله روشهای سنجش ازدور) می تواند افزونتر شود. بطور خلاصه می توانیم احتمال کانی سازی های زیر را از زاویه مطالعات کانیهای سنگین بررسی کرد.

کانی سازی رگه ای- هیدروترمال مس ، سرب، روی به همراه زونهای لیمونیتی در واحدهای کربناتی به همراه کانی سازی پلی متال عمدتاً باریت با حضور نسبی جیوه، ژاروسیت با احتمال کانی سازی ضعیف از طلا در محدوده امیدبخش عنبران بالا.

نمونه های کانی سنگین منطقه امید بخش قاضی کندي - بویاقچی لو در یک مورد یک ذره طلای ریزدانه (ZRH-294/1)، در یک مورد پیریت های چند وجهی (ZRH-298)، و در یک نمونه سینابر، بروشانیت، نقره و گالن (ZRH-301) نشان داده اند. بنابراین احتمال ضعیفی وجود دارد که بتوان در این منطقه با مطالعات بیشتر به ردیابی وجود کانی سازی طلا پی برد، این امر با توجه به ناهنجاریهای ژئوشیمیایی آرسنیک، آنتیموان، قلع، بیسموت و روی قوت بیشتری می گیرد.

کانی سازی احتمالی و ضعیف سرب، روی و رگه ای مس و احتمال کانی سازی طلا با توجه به تشخیص ذره رالگار درشت و پیریت های چند وجهی در محدوده امید بخش جنوب میرحسین لو متصور می باشد.

احتمال کانی سازی هیدروترمالی رگه ای مس، باریت و طلا آرسنیک (اپی ترمال) در منطقه امید بخش سیدبگلو- قشلاق محمد قلی (وجود یک ذره طلا + نقره در نمونه ZRH-345 در حدود ۵۰ تا ۶۰ میکرون و وجود یک ذره طلا در نمونه ZRH-326) این احتمال را قوت می بخشد.

احتمال کانی سازی مس به صورت رگه ای در واحدهای ولکانیکی در منطقه امید بخش ییلداشی، تولون، این امر با توجه به ناهنجاریهای ژئوشیمیایی مولیبدن، جیوه شدت خواهد گرفت.

البته بایستی یادآوری کرد که علاوه بر مناطق فوق الذکر که محدوده های امید بخش را معرفی می نماید، نمونه های کانی سنگین دیگری به صورت منفرد در منطقه حاوی پتانسیل کانی سازی بوده اند که با توجه به عدم تاثیر از سوی نمونه های ژئوشیمی در اولویت قرار نگرفته اند. نقشه مناطق امید بخش آنها را به صورت پلی گونهای نشان می دهد.



## ۱۲-۶- نمونه برداری از زونهای مینرالیزه و دگرسانی و سیستم درزه و شکافهای پر شده

یکی از مراحل کنترل آنومالی برداشت نمونه های سنگی و آلتزه از رخنمونهای مستعد این پدیده ها می باشد، برای این منظور تعداد ۱۶ نمونه از رخنمونهای مشکوک به کانی سازی و تعداد ۸ نمونه از واحدهای دگرسان شده برای تعیین دقیق نوع آلتراسیون از طریق آنالیز XRD برداشت شد. نتایج آنالیز و شرح نمونه هایی که در مناطق ناهنجار واقع شده اند در بخش مربوط به معرفی مناطق امید بخش آمده است.

## فصل اول: مدل سازی آنومالی های ژئوشیمیایی

### ۱-۱- تعریف مدل

زمین شناسان در استفاده از لغت مدل و برداشت از آن و انواع مختلف مدل به نظر واحدی نرسیده اند. تعریف مدل در بسیاری از لغت نامه ها به گونه زیر ارائه شده است:

مدل در بر گیرنده و بیانگر ترکیب داده ها و مفاهیم است که به صورت مطلب نوشتاری، فرمول، نمودار و یا شبیه سازی فیزیکی بیان می شود. یک مدل نهشته کانساری شامل داده ها و مفاهیمی است که از روند داده پردازی گذشته تا از نتایج آنها برای شناخت نوع نهشته استفاده گردد.

توصیف زمین شناسی و عوامل مؤثر آن در هر کانسار و بررسی مجموعه های کانسارها در یک ناحیه فراگیر می تواند منجر به تعریف مدل توصیفی کانسار مزبور گردد. در این مدلها مشخصه های عمومی و کلی کانسار بدون نظر به ارتباط علت و معلولی آن مورد کنکاش قرار می گیرد و به اصطلاح به نحوه زایش و پارامترهای مورد نظر آن نمی پردازد. نوع دیگر مدل سازی که به ارتباط زایشی و برآورد محتمل ترین فرآیندهای مؤثر در آن پرداخته می شود به نام مدل سازی ژنتیکی موسوم است.

ژئوشیمیست های روسی و بویژه پروفیسور گریگوریان نوع دیگری از مدل سازی را مبنای فعالیتهای اکتشافی خود قرار داده اند در این نوع مدل سازی با توجه به گستره زونهای عمودی و افقی عناصر و محاسبه نسبت های عناصر فوق کانساری و پلات کردن نتایج پردازش شده آنها روی مدل های شناخته شده، در نهایت به بررسی سطح فرسایش و تقسیم بندی هایی خاص هر نوع کانسار خواهند پرداخت.

مدل سازی عددی که ارتباط بین داده های محیط کانسار، محیط زمین شناختی را بر قرار کرده و در نهایت با استناد به داده های مدل توصیفی به مدلی (مدلهایی) دست خواهند یافت که بیشترین احتمال وقوع آنها در منطقه وجود دارد. اما با توجه به این مسأله ضروری است که بخش مهمی از این داده ها متأثر از اطلاعاتی است که در قالب نقشه های کوچک مقیاس ارائه شده و ارائه و تشخیص پاره ای از آنها به آگاهی کامل به محیط تکتونیکی و عوارض زمین شناختی بستگی دارد و صحت دقت این داده ها قبل از ورود به هر نوع سیستم

و تصمیم‌گیری نهایی بایستی کنترل شود.

## ۲-۱- مدل‌های احتمالی کانی‌سازی در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ رضی

بخش عمده‌ای از برگه رضی را ولکانیک‌ها در برگه‌اند و رسوبات شیمیایی و نهشته‌های رسوبی دانه ریز و دانه درشت در جنوب شرق برگه تمرکز دارند. برونزدی از سنگهای مافیک نیز در شمال غرب برگه مشاهده شده‌اند. با توجه به ناهنجاریهای بدست آمده از مطالعات نتایج نمونه‌های ژئوشیمیایی و نمونه‌های کانی‌سنگین و همچنین نمونه‌های برداشت شده جهت آنالیزهای XRD، XRF، ICP، میتوان کانی‌سازیهای احتمالی را در مناطق امیدبخش در نظر گرفت.

### - کانی‌سازی باریت

وجود باریت با توجه به شواهد معدنی و نتایج نمونه‌های برداشت شده (نمونه MH-4/2 برای آنالیز XRF و نمونه MH-4/1 برای آنالیز XRD) و همچنین شواهد نسبی آن در نمونه‌های کانی‌سنگین و ژئوشیمی به اثبات رسیده است. علت اینکه نمونه‌های ژئوشیمی به طور کامل نتوانسته‌اند شواهد کانی‌سازی باریت را نشان دهند بطور مشروح در سر فصل شرح ناهنجاریهای عنصر باریم ارائه شده است. بنابراین وجود باریت بصورت رگه‌ای محرز و در درجه دوم بصورت تشکیل در یک افق خاص چینه‌شناسی دور از ذهن نمی‌باشد.

### - کانی‌سازی پلی‌متال سرب، روی و مس

داده‌های حاصل از کانیهای سنگین و تا حدودی اطلاعات حاصله از نتایج نمونه‌های ژئوشیمیایی احتمال وقوع این نوع از کانی‌سازی را در محدوده‌های عنبران بالا و میر حسین لو افزایش داده است اما نتایج نمونه‌های آنالیز شده به روش XRF و ICP این امر را تأیید نمی‌کنند، با توجه به تعداد اندک نمونه‌های XRF و ICP، نتایج منفی آن در این زمینه نمی‌تواند تأثیری زیادی را در عدم پتانسیل منطقه ایفا کند. اما بایستی توجه داشت که اظهار نظر قطعی نیز در این زمینه و با توجه به داده‌هایی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ مشکل بوده و در این مرحله مناطق به طور نسبی سنجیده و معرفی میشوند. داوری قطعی حتی در مقیاسهای میانی (۱:۲۰,۰۰۰) نیز با ضربی از احتمال و خطا همراه خواهد بود و حتی



بسیاری از پروژه های اکتشافی در مرحله تفصیلی مردود شمرده شده و کنار گذاشته می شوند.

#### - کانی سازی اپی ترمال با احتمال حضور طلا

در منطقه عنبران بالا وجود جیوه و در منطقه قاضی کندی - بویاقچی لو وجود طلای ریز دانه ، سینابر ، نقره ، اورپیمنت، پیریت های چند وجهی و ناهنجاری عناصر بیسموت ، جیوه ، آرسنیک، آنتیموان می تواند نوید بخش جستجوی بیشتر در این مناطق با هدف یافتن شواهد بیشتر دال بر وجود یا عدم وجود این نوع کانی سازی باشد . البته بایستی یادآوری کرد که در منطقه قاضی کندی - بویاقچی لو هماهنگی و همخوانی معنی داری ما بین نمونه های ژئوشیمی ، کانی سنگین و تا حدودی ICP دیده شده است ، بنابراین می توان از دیدگاه کانی سازی اپی ترمال به منطقه مزبور با امیدواری بیشتری نگریست .

در این مورد، منطقه ناهنجر سید بگلو - قشلاق محمد قلی نیز با توجه به وجود طلا در نمونه های کانی سنگین بایستی مورد نظر قرار گیرد. در مرحله بعد منطقه ناهنجر بیلداشی - تولون نیز با وجود ناهنجاری عنصر بیسموت از متن داده های ژئوشیمیایی و وجود کانیهای مهم و ارزشمند سینابر و بورنیت نیز بایستی مورد کنکاش قرار گیرد.

#### - کانی سازی کرومیت

با توجه به اینکه خاستگاه مناسب این نوع کانی سازی در منطقه مشاهده نشده است اما تایید دو ناهنجاری ژئوشیمیایی و کانی سنگین در منطقه خلیفه لو می تواند بهانه ای برای جستجوی دقیقتری در این منطقه و از این منظر بدست دهد.

## فصل دوم

### ۱-۱- مطالعه تغییر پذیری دانسیته گسلها:

با توجه به اینکه سیالات کانه ساز در شکل گیری بسیاری از کانسارها نقش اساسی دارند و جهت حرکت، نیاز به درز و شکاف‌هایی با ابعاد مختلف می‌باشد لذا توسعه اینچنین سیستمهایی در زونهای شکسته شده، اعم از فشارشی یا کششی محتمل تر می‌باشد. بسیاری از مواد معدنی فلزی، بصورت رگه‌هایی دیده می‌شوند که در حقیقت این رگه‌ها شکستگی‌ها و گسل‌هایی است که از مواد معدنی پر شده‌اند. موارد بیشماری وجود دارد که طی آن رابطه نزدیکی بین کانسار و عوامل تکتونیکی وجود دارد. لذا مطالعه زونهای شکسته شده و مقایسه با نقشه توزیع ناهنجاری و نقشه توزیع شکستگیها می‌تواند در ارزیابی آنومالی‌ها مؤثر واقع شود. نکته قابل توجه در این زمان شکل گیری شکستگی‌ها می‌باشد. زیرا بدیهی است که تنها شکستگی‌هایی که قبل از پدیده کانی سازی تشکیل شده‌اند می‌توانند در ایجاد کانالها و منافذ جهت حرکت سیالات گرمایی و تشکیل کانسارهای تیپ اپی ژنتیک هیپوژن مؤثر واقع شوند.

بنابراین شکستگی‌هایی که بعد از کانی سازی تشکیل شده باشند تنها ممکن است در توسعه هاله‌های ثانوی آنها و تشکیل زون غنی شدگی اکسیدی و یا احیایی از نوع اپی ژنتیک سوپرژن مؤثر واقع شوند. البته تشکیل شکستگی‌های ثانوی موجب تسهیل در فرایند اکسیداسیون عناصر کانساری و افزایش قابلیت حرکت آنها و توسعه هاله‌های ثانویه آنها خواهد شد. جهت بررسی هر برگه ابتدا برگه مورد نظر (نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰/۲۵۰ اردبیل، محدوده ۱:۱۰۰،۰۰۰ رضی) به شبکه‌هایی با طول و عرض ۱ کیلومتر تقسیم شده، سپس هر کدام از این مربعها نامگذاری می‌شود تا سطح ۱ کیلومتر مربعی از نظر میزان فعالیت گسلها، طول گسلهای موجود در آن و آزمون گسل مورد بررسی قرار گیرد.

از آنجائیکه گسلهای بزرگ در سلولهای به وسعت ۱ کیلومتر مربع گنجانده نمی‌شود و هم چنین نظر به اینکه گسلهایی بزرگتر (گسلهایی با طول بیشتر) بیشتر مورد توجه می‌باشند تقسیم بندی گسلها بر حسب طول آنها به شرح زیر انجام شد:

مشخصه (Weight)	۱-۱- شرح
A	۱- گسلهایی با طول کمتر از ۱ کیلومتر
B	۲- گسلهایی با طول بین ۱ تا ۵ کیلومتر
C	۳- گسلهایی با طول بین ۵ تا ۱۰ کیلومتر
D	۴- گسلهایی با طول بیش از ۱۰ کیلومتر

باتوجه به تقسیم بندی فوق در مورد هر محدوده ۱ کیلومتر مربعی اطلاعاتی به شرح زیر در مقابل اسم محدوده درج می شود.

طول گسل - مشخصه (Weight) که نشانه ارزش و اهمیت گسل بر حسب طول آن می باشد (یکی از دسته بندیهای چهار گانه فوق) - آزمون

با استفاده از اطلاعات فوق هر منطقه دلخواه را به راحتی می توان از نظر تکتونیک با دقت نسبتاً خوبی بررسی کرد.

اما جهت جمع بندی اطلاعات و نتیجه گیری کلی در جهت این اطلاعات با نقشه توزیع ناهنجاریها به دقت بیشتری نیاز داریم. بدین منظور اطلاعات مذکور به صورت داده هایی در هر ۵ کیلومتر مربع تقسیم بندی شده و با استفاده از نرم افزارهای مخصوص از جمله STERONET و به کمک رایانه نمودار رزدياگرام هر محدوده ۵ کیلومتر مربعی ترسیم می گردد. جهت ترسیم رزدياگرامها توسط رایانه، آزمون و فراوانی هر آزمون مشخص و مورد توجه قرار می گیرد.

پس از رسم رزدياگرامها با کنار هم قرار گرفتن این نمودارها و مقایسه آنها با نمودار دیاگرام کلی می توان به یک دید عمومی در مورد ارتباط ناهنجاریها و احتمالاً آنومالیاها با فعالیتهای تکتونیکی منطقه دست پیدا کرد. بدین ترتیب که با استفاده از رزدياگرامها و شناخت مناطق تکتونیزه می توان شدت فعالیتهای تکتونیکی و میزان ناهنجاریها را به هم مربوط ساخت.



## ۲-۲- شرح نقشه دانسیته گسلها (نقشه پیوست شماره ۲۳)

نگاهی کلی به رزدیاگرام های موجود در منطقه که بر اساس نقشه ۲۵۰،۰۰۰:ازمین شناسی اردبیل تهیه شده است، حاکی از این است که روند غالب گسلهای منطقه، شمال غرب - جنوب شرق می باشد. گسلهایی با این روند که بیشتر گسلهای اصلی منطقه را نیز شامل می شوند با اختلاف هایی در آزیموت از نظر فراوانی، وزن و طول در مقایسه با دیگر گسلهای منطقه درصد بیشتری را تشکیل میدهند. علاوه بر این، گسلهایی با روند شمال شرق - جنوب غرب مشاهده می شود که از نظر فراوانی، طول و وزن درصد کمتری را شامل میشوند.

حال به بررسی منطقه با توجه به رزدیاگرام های موجود می پردازیم:

### ۱- جنوب شرق نقشه دانسیته گسلهای رضی

با نگاهی به این قسمت از نقشه می توان دریافت که روند کلی گسل ها شمال شرق - جنوب غرب می باشد. گسلی نیز با روند شمال غرب - جنوب شرق قابل مشاهده می باشد. بررسی ضخامت و طول قطاع رزدیاگرام ها نشانگر این است که گسلهای با روند شمال شرق - جنوب غرب از نظر فراوانی، وزن و طول درصد بیشتری را در اینجا به خود اختصاص داده اند، در ضمن ذکر این نکته ضروری است که فراوانی گسلها در این منطقه در حدی نیست که بتوان در قالب رزدیاگرام آنها را مطرح کرد. با مراجعه به نقشه زمین شناسی منطقه مورد نظر مشاهده می شود که منطقه مورد نظر شامل سنگهای ولکانیکی است و قسمتی از یک تاقدیس بزرگ و همچنین تاقدیس های کوچکتری در حوالی محدوده عنبران در منطقه قرار دارد. با توجه به لایه بندیهای موجود در تاقدیس، گسلی در لایه آهکی مشاهده می شود. در بررسی های ژئوشیمیایی این منطقه از لحاظ کانی سازی جزو مناطق امیدبخش تشخیص داده شده است.

### ۲- محدوده مرکزی نقشه دانسیته گسل های رضی

در محدوده ای به وسعت  $175\text{Km}^2$  قسمت مرکزی نقشه مورد مطالعه در حوالی روستاهای گل تپه، نقدی کندی، جنوب میرحسین لو و شریف بیگلو، شاهد گسلهایی متقاطعی با روند غالب شمال غرب - جنوب شرق می باشیم. گسلهایی هم با روند شمال

شرق - جنوب غرب مشاهده می‌کنیم که از نظر وزن، طول و فراوانی درصد کمتری را شامل می‌شوند. این گسلها، گسلهای اصلی منطقه مورد مطالعه ما می‌باشند. با توجه به وجود آثار کانی سازی در این منطقه احتمال تاثیر گسل‌ها در کانی سازی‌ها وجود دارد. با مطالعه نقشه زمین شناسی منطقه تاقدیسی را در قسمت روستای میرحسین لو مشاهده می‌کنیم که با رجوع به نقشه کانی‌های سنگین منطقه، کانی سازی قابل ملاحظه‌ای را نیز در این قسمت شاهد هستیم. با مطالعه رزیدیاگرامهای این قسمت و با توجه به آزمون قطعات‌ها به وجود گسلهای متقاطع پی می‌بریم که در نقشه زمین شناسی نیز به خوبی قابل رویت است. بنابراین ارتباط منطقی می‌توان بین این پدیده‌ها برقرار کرد. حدود 4Km پایین تر از این تاقدیس، در میان روستاهای قره‌لو، گل‌تپه، شریف بیگلو و خواجه بولاق شاهد گسلهای متقاطع هستیم که قبلا نیز ذکر شد و کانی سازی را در این قسمت‌ها و همچنین در حوالی روستاهای نقدی کندی، محمدجانی، آق قلعه داریم.

### ۳- محدوده شمال و شرق نقشه دانسیته گسلهای رضی

در این منطقه در محدوده‌ای به وسعت تقریبی  $200\text{Km}^2$  مجموعه‌ای از گسل‌ها با امتداد شمال غرب - جنوب شرق با بیشترین فراوانی و وزن دیده می‌شوند که با مطالعه رزیدیاگرام‌های موجود و با توجه به طول و ضخامت قطعات‌های آن (که نشانگر طول و فراوانی و وزن گسل می‌باشند) به فراوانی گسل‌های بزرگ در یک امتداد پی می‌بریم که در حوالی روستاهای سید بگلو، علیکران، قاسم کندی و قشلاق محمدقلی مشخص است. این گسلهای اصلی با اختلافی که در آزمون دارند همگی در جهت شمال غرب - جنوب شرق قرار گرفته‌اند. علاوه بر اینها، گسلهایی هم در جهت شمال شرق - جنوب غرب تا شمالی - جنوبی با توجه به رزیدیاگرام‌های موجود با فراوانی و طول و وزن کمتر مشاهده می‌شوند. با دقت بیشتر در آزمون قطعات رزیدیاگرام‌ها گسلی با روند تقریبی شمالی - جنوبی مشاهده می‌شود که در شرق روستای خلیفه‌لو این گسل مشخص است. (رجوع به نقشه دانسیته گسلهای رضی - پیوست شماره ۲۳)

در غرب روستای قاسم کندی و شمال قره‌خانلو گسلهای متقاطع را با روند شمال غربی - جنوب شرقی و شمالشرقی - جنوب غربی مشاهده می‌کنیم که مطالعه آزمون و ضخامت قطعات رزیدیاگرام‌های این قسمت وجود این گسلهای متقاطع را مشخص می‌کند.

## فصل سوم

### - تلفیق کلیه داده‌ها و معرفی مناطق ناهنجار

۱-۳- مقدمه

مسلماً اطلاعات زمین شناسی بسیاری وجود دارد که از دیدگاه ژئوشیمیست‌ها در پروژه نمونه برداری ژئوشیمیایی ۱۰۰/۰۰۰:۱ اردبیل پنهان مانده است، چرا که محلهای نمونه برداری، بخش کوچکی را از پهنه یک برگه در بردارند و اطلاعات منعکس شده در هر برگه نمونه برداری (برگه‌های استاندارد نمونه‌های آبرفتی) محدوده همان نقطه را تشریح می‌کند. اما اینکه چه مقدار از این اطلاعات برای تبیین استراتژی اکتشافی مورد نیاز است و اصولاً درجه اطمینان به این اطلاعات و اطلاعات فراگیر دیگری منجمله اطلاعات زمین شناسی - داده‌های آنالیز نمونه‌ها، داده‌های مطالعات کیفی نمونه‌های کانی سنگین، داده‌های حاصل از آنالیز نمونه‌های سنگی و آلتزه تا چه اندازه است، سوالاتی است که پاسخ به آنها مشکل بنظر می‌رسد و به برخی آنها در متن گزارش اشاره شده است.

بطور کلی زمین شناسان نسبت کاربرد تفاسیر در استفاده از داده‌های زمین شناسی در اکتشافات هم عقیده نیستند. بعضی‌ها را عقیده بر آن است که مشاهدات تجربی برای استفاده در اکتشافات کافی بوده و این مشاهدات قابل اعتماد و اطمینان است و نیازی به جمع آوری اطلاعات در زمینه فرآیندهای زمین شناسی و نحوه زایش مواد معدنی وجود ندارد. (Ridge - 1983). عده‌ای دیگر مخالف این نظریه بوده و معتقدند که تکیه به مشاهدات تجربی بطور بسیار بارزی سهم اطلاعات زمین شناسی را در اکتشاف بالا می‌برد. گروه دیگری از متخصصین را عقیده بر این است که با توجه به تنوع فرآیندهای زمین شناسی و پدیده‌های مرتبط با آنها امکان سود جستن از آنها در طبقه بندی اکتشافی راهی طولانی و پردردسر است. در این زمینه می‌توان به عواملی استناد کرد که رفتار آنها به صورت قانونمند شناخته شده و تمامی واکنش آنها در هر محیط به دقت مطالعه شده است، این عوامل شامل رفتار عناصر در تشکیل کمپلکس‌ها، چگونگی تشکیل آنها، مهاجرت و سکون آنهاست. این گروه معتقدند که اصول اکتشافات ژئوشیمیایی به عنوان آئینه تمام نمای این رفتارهاست و استفاده از نسبت‌ها و ضرایب خاص می‌تواند کارایی این نقطه تفکر را به چندین برابر و یا



حتی چند صد برابر افزایش دهد. از پیشروان این تفکر پروفیسور سرگئی گریگوریان است.

## ۲-۳- شرح مناطق ناهنجار و امید بخش:

در این مرحله با استفاده از اطلاعات رسوب آبراهه ای (نمونه های ژئوشیمی)، کانیهای سنگین، نمونه های مینرالیزه و همچنین داده های مربوط به تغییر پذیری دانسیته گسلها، مناطق ناهنجار و امید بخش که در ورقه ۱:۰۰،۰۰۰ ارضی، با اولویت بندی و به شرح زیر معرفی می گردد.

### - منطقه ناهنجار عنبران بالا:

این منطقه در جنوب شرقی بر گه ۵۰،۰۰۰ : ۱ پیرزاده واقع شده است. روند کلی آبراهه ها شمالی- جنوبی و شمال شرقی - جنوب شرقی می باشد. وجود گسلهایی با روند شمالغرب جنوب شرق در بخش جنوب شرقی این ناهنجاری مشخص شده است. در این منطقه مجموعاً ۲۵ نمونه ژئوشیمی، ۱۴ نمونه کانی سنگین، دو نمونه XRD و یک نمونه جهت آزمایش XRF برداشت شده است. از لحاظ زمین شناسی منطقه از برش های ولکانیکی، سنگهای رسوبی دانه ریز و دانه درشت، سنگهای آهکی و آندزیت بازالت پوشیده شده است. مساحت تقریبی این منطقه بالغ بر ۳۰ کیلومتر مربع می باشد. تعداد ۴ نمونه از نمونه های ژئوشیمی این منطقه ناهنجاری درجه اول از عناصر جیوه، بیسموت، مولیبدن و فاکتور F5 و ۷ نمونه ناهنجاری درجه دوم از عناصر سرب، آنتی موان، قلع، باریم، ارسنیک و کبالت را نشان داده است. این مسئله که چرا باریم در نمونه های ژئوشیمیایی در سری ناهنجاریهای درجه دوم قرار گرفته بستگی مطلق به سائز انتخابی نمونه های ژئوشیمیایی دارد. در سر فصل شرح مناطق ناهنجار عنصر باریم نتایج نمونه هایی ارائه شده است که در اندازه های (Size fraction) مختلف برداشت و آنالیز شده است. در بعضی نمونه ها سائز +60 مش تا بیش از ۲/۵ برابر غلظت بیشتر در باریم را نشان داده است (نمونه شماره ZR-241/1). هشت نمونه از نمونه های کانی سنگین این منطقه در بین نمونه های بسیار مهم (۴ نمونه) و مهم (۴ نمونه) قرار دارند. در نمونه های کانی سنگین این منطقه کانیهای مالاکیت، سروزیت، گالن، باریت، اسمیت زونیت، همی مورفیت - بورنیت، پیرومورفیت و سینابر مشاهده شده است. در این مجموعه احتمال کانی سازی پلی متال سرب، روی و مس به صورت رگه ای و هیدروترمال به همراه باریت در واحدهای ولکانیکی وجود دارد. معدن باریت عنبران بالا در این منطقه قرار دارد.

جدول ۱-۳ نتایج آنالیز XRD بر روی دو نمونه برداشت شده از این منطقه را نشان می

دهد.

جدول ۱-۳ نتایج آنالیز نمونه های دگرسان شده جهت آزمایش XRD

Sam.No	Major	Minor	Trace
MH-3/1	Kaol, sanidin, Qz	—	—
MH-4/1	Baite, Qz	Calcite, Dolomite	—

نمونه MH-3/1 از بخش های فلدسپاتی یک دایک میکرو گرانیتی گرفته شده است که در آنالیز XRD آن نیز سانیدین مشاهده شده است. وجود کائولینیت نشان دهنده آلتراسیون فلدسپاتهاست.

نمونه MH-4/1 نیز از باریت رگه ای گرفته شده که نتایج آنالیز XRD و XRF آنرا نیز تأیید می نماید. (جدول ۲-۳) نتیجه آنالیز XRF آنرا نشان میدهد.

نمونه MH-3 و MH-4 نیز جهت آنالیز به روش ICP انتخاب گردید. که نتیجه آنالیز آن در جدول ۳-۳ آمده است. در نمونه MH-4 غنی شدگی بالنسبه قابل توجهی از جیوه، مس، روی، باریم و تا حدودی ارسنیک و انتمومان مشاهده شده است. اما این غنی شدگی ناشانی از ناهنجاری در حد اقتصادی را در بر ندارد. عدم وجود سرب در این نمونه ها و همچنین در نمونه XRF این منطقه بایستی مدنظر باشد.

همچنین نمونه سنگی ZRT-1 جهت مطالعات پتروگرافی برداشت گردیده است. این نمونه از یک دایک میکروگرانودیوریتی با رنگ روشن و بافت میکروگرانولر تهیه شده است. دانه های کوارتز و فلدسپات به صورت فنوکریست در زمینه سنگ دیده می شود. ضمناً آثاری از آلتراسیون ارژیلیک در حاشیه آن مشاهده می شود.

جدول ۲-۳: نتایج آنالیز XRF بر روی نمونه برداشت شده در منطقه عنبران بالا

Sample	SiO 2%	Al2O3 %	CaO %	Te2O3 %	Na2o%	Mgo %	K20%	Tio2%	Mno%	P2O5	Cl PP m	S PPm	Rb PPm	Sr PPm
MH-4/2	21.25	0.85	3.26	0.78	0.21	1.2	0.15	0.233	0.019	0.008	150	-	124	1560

Sample	W	Y	Zr	Zn	Mo	Ce	Co	Ce	Co	Cr	Cu	Nb	Ni	Ba	TH	V	Pb
	PPm	PPm	PP m	PP m	PP m	PP m	PP m	PP m	PP m	PP m	PP m	PP m	PP m	%	PPm	PP m	PPm
MH-4/2	<1	11	185	10	<1	12	4	12	4	1	20	11	1	70.5%	1	57	10



جدول ۳-۳: نتایج آنالیز نمونه های سنگی به روش ICP در آزمایشگاه Amdel

	Au	Hg	Cr	Cu	Mn	Ni	Sr	Zn	Ba	Be	Tl
UNITS	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
MH-3	27	0.07	0	6	102	0	22	23	114	1	438
MH-4	27	58.5	7	1020	617	15	2370	315	2720	0	613
ZRA-1	9	0.08	5	35	2950	7	373	38	421	1	1800
ZRT-1.1	6	0.28	3	8	301	11	137	97	2100	1	402
ZRA-2	23	0.06	33	207	1560	53	87	621	169	0	691
ZRA-3	2	0	37	100	1150	26	534	86	572	1	6130
ZRA-4	14	0	7	18	781	7	167	48	1990	0	3160
ZRA-5	27	1.35	96	103	77	31	686	68	1250	0	2340
ZRA-6	7	1.65	29	92	627	86	903	76	640	2	4420

	Fe	Ag	As	B	Bi	Co	Mo	Pb	Sb	Sn	W
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
MH-3	4130	0.08	10	0	0.2	1	0.1	2.2	1.1	2.4	2.3
MH-4	20300	0.18	22.8	0	0	4.3	0.5	2.5	45.5	0	0.1
ZRA-1	34500	0.08	5.9	0	0	13.7	1.2	10.9	0.4	0.4	0.8
ZRT-1.1	19800	0.07	55.3	0	0.1	3.5	1.1	10.8	1.8	1.8	1.8
ZRA-2	524000	0.28	931	0	0	48	4.4	48	2.9	0.4	0.6
ZRA-3	70300	0.13	49.1	0	0	28.8	0.1	6	3.6	0.8	1
ZRA-4	44800	0.3	43.1	0	0.4	12	1.4	15.5	3.3	0.7	1.3
ZRA-5	345000	0.65	774	0	0.5	12.5	31.4	36.6	16.6	1.6	1.3
ZRA-6	133000	0.3	18.2	0	0.1	68.6	3	12.1	7.2	1.7	1.4



### منطقه ناهنجار قاضی کندی - بویاقچی لو - دیکلی داش

این منطقه در بخش غربی برگه ۵۰،۰۰۰:۱ پیرزاده واقع شده است. منطقه را برش های ولکانیکی پیروکسن آندزیتی، سنگهای کربناته، بازالت و آبرفت‌های جوان پوشانده است. آبراهه های واقع شده در این منطقه عمدتاً دارای راستای شمال شرقی - جنوب غربی می باشند. در مجموع در این منطقه تعداد ۱۶ نمونه ژئوشیمی، ۷ نمونه کانی سنگین، ۵ نمونه XRD، ۱ نمونه XRF و ۴ نمونه ICP برداشت شده است. مساحت تقریبی این منطقه در حدود ۲۵ کیلومتر مربع می باشد. نمونه های ژئوشیمی ناهنجاری درجه اول از عناصر بیسموت و جیوه و ناهنجاری درجه دوم از عناصر، آنتی موان، ارسنیک، نیکل، روی، قلع و نقشه های فاکتوری F3، F4، از خود نشان داده اند. دو نمونه از نمونه های کانی سنگین این منطقه جزو نمونه های مهم می باشند (ZRH-2941/1 و ZRH-301). در نمونه های کانی سنگین این منطقه آثاری از مالاکیت، سروزیت، گالن، نقره و اورپیمنت مشاهده گردیده است.

نمونه های برداشت شده جهت آزمایش XRD به شرح جدول ۴-۳ معرفی شده اند.

جدول ۴-۳: مشخصات نمونه های XRD منطقه ناهنجار قاضی کندی - بویاقچی لو - دیکلی

داش

Samid	Major	Minor	Trace
ZRA-2/1	Goe.	Hem. Calcite	-
ZRA-3/1	Chl.-Alb. Qz.-calcite	—	Musco
ZRT-3/1	Andr . Qz	Calcite. Chl. Fe Ox	Musco
ZRA-5/1	Qz.Goe	- Tale - Natrojar Hem, calcitet	--

نتیجه آنالیز XRF نمونه ZRT-3/2 به شرح زیر می باشد.

Sample	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	MgO	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	MnO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cl	S	Rb	Sr	V
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm
ZRT-3/2	65	2.35	16.45	7.85	0.35	0.65	0.58	0.125	0.015	0.006	128	85	65	432	45

Sample	W	Y	Zr	Zn	Mo	Ba	Ce	Co	Cr	Cu	Nb	Ni	pb	U	Th
	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm
ZRT-3/2	21	15	201	12	21	76	6	2	1	15	5	1	2	1	1

ضمناً از این منطقه تعداد چهار نمونه شامل، ZRA-5, ZRA-4, ZRA-3 و ZRA-2 جهت آنالیز به روش ICP برداشت شده که نتایج آنها در جدول ۳-۳ آمده است.

در نمونه ZRA-2 عنصر As (آرسنیک) حاوی مقدار بالنسبه قابل توجهی می باشد. همچنین نمونه ZRP-2 جهت تهیه مقطع صیقلی برداشت گردید که از نتیجه مطالعه آن مشخص گردید که نمونه یک سنگ آندزیتی است که در آن آثار پراکنده پیریت و کمی هماتیت قابل مشاهده است. ضمناً آثار آلتراسیون آرژیلیک با وجود کانیهای کوارتز، کاتولن و کلریت در سنگ قابل مشاهده است.

نمونه ژئوشیمی این ایستگاه (ZR-298) ناهنجاریهای بیسموت و روی را نشان داده که موید ناهنجاریهای نمونه کانی سنگین می باشد.

وجود پیریت های چند وجهی در نمونه ZRH-298 و همچنین مشاهده طلا در کانی سنگین ZRH-294/1 قابل توجه می باشد. انطباق قابل توجهی بین ناهنجاری آرسنیک (نمونه های ژئوشیمی ZR-307 و ZR-308) و نمونه کانی سنگین ZRH-301 (حاوی اوریمنت، سینابر) دیده شده است. در این منطقه احتمال کانی سازی رگه ای اپی ترمال از کانیهای ارزشمند وجود دارد.

منطقه ناهنجار محور سید بگلو - قشلاق محمد قلی:

این منطقه در جنوب غربی برگه ۵۰,۰۰۰:۱ تোলون واقع شده است. برنزدیهای از برش ولکانیکی پیروکسن آندزیتی و آبرفتهای کواترنری در منطقه مشاهده می شود.



روند عمده آبراهه ها در این منطقه شرقی - غربی بوده و در بخشهای غربی و جنوب غربی روستای محمد قلی دارای روند شمال شرقی - جنوب غربی می باشند یک زون گسلی متشکل از ۴ گسل موازی با راستای شمال شرق جنوب غرب آبراهه های این منطقه را قطع کرده است. مساحت تقریبی آن در حدود ۱۲ کیلومتر مربع می باشد. مجموعاً در این منطقه ۸ نمونه ژئوشیمی و ۲ نمونه کانی سنگین برداشت شده است. نمونه های ژئوشیمی ناهنجاری در جداول از عنصر Si و ناهنجاری درجه دوم از عناصر برلیوم، مولیبدن، روی، تیتان، سرب و باریم نشان داده اند. در هر دو نمونه کانی سنگین برداشت شده از این منطقه ZRH-345 (نمونه کانی سنگین بسیار مهم) و ZRH-326 (نمونه کانی سنگین مهم)، آثاری از کانی طلا مشاهده گردیده است. ضمناً نمونه ZRH-345 حاوی کانی اورپیمنت نیز می باشد. در این منطقه احتمال کانی سازی هیدروترمالی رگه های طلا وجود دارد.

#### - منطقه ناهنجار میر حسین لو:

این منطقه در بخش شرق - شمال شرقی بر گه ۵۰,۰۰۰:۱ رضی واقع گردیده است. منطقه را برونزدهایی از برش ولکانیکی پیروکسن آندزیت و سنگهای آهکی تشکیل داده است. نمونه های ژئوشیمی ناهنجاری درجه اول از عنصر جیوه (در نمونه ZR-227) و ناهنجاریهای درجه دوم از عناصر برلیوم، کروم و نیکل نشان داده اند. در نمونه های کانی سنگین برداشت شده از این منطقه کانیهای مالاکیت، نقره، باریت، گالن و سروریت مشاهده گردیده است. سه نمونه کانی سنگین ZHR-231, 233, 233/1 جزو نمونه های کانی سنگین مهم می باشند. در این منطقه احتمال کانی سازی رگه ای مس در واحدهای ولکانیکی وجود دارد. مساحت تقریبی این منطقه در حدود ۵ کیلومتر مربع است.



### - منطقه ناهنجار ییلاشی - تولون

این منطقه در قسمت شمال غربی برگه ۵۰,۰۰۰:۱ تولون واقع شده است. رخنمونهای از سنگهای مافیک، سنگهای رسوبی دانه ریز و سنگهای رسوبی دانه درشت منطقه را در بر گرفته است. آبراهه های موجود در این منطقه دارای روند جنوبی - شمالی و جنوب غربی - شمال شرقی می باشند. تعداد ۷ نمونه ژئوشیمی و یک نمونه کانی سنگین از این منطقه برداشت شده است. مساحت تقریبی آن در حدود ۷/۵ کیلومتر مربع می باشد. در نمونه کانی سنگین کانیهای از جمله سینابر، بورنیت و روتیل مشاهده گردیده است. نمونه های ژئوشیمی نیز ناهنجاری درجه اول از عنصر بیسموت در نمونه ZR-378 و ناهنجاری درجه دوم از عناصر جیوه و مولیبدن نشان داده اند. احتمال کانی سازی مس به صورت رگه ای در واحدهای Mafic متصور می باشد.

### - منطقه ناهنجار شمال خلیفه لو

این منطقه در بخش شمال غربی برگه ۵۰,۰۰۰:۱ رضی واقع شده است. برونزدهایی از آندزیت لایت و برش ولکانیکی در منطقه مشاهده شده است. ناهنجاریهای این منطقه متأثر از آبراهه ای است که با راستای شمال شرقی - جنوب غربی از ارتفاعات قاسم کندی سرچشمه می گیرد. سر شاخه های دو گسل در بخش جنوبی منطقه و یک گسل در بخش غربی منطقه از گسلهایی تقریباً شمالی جنوبی دیده شده است. در این منطقه مجموعاً ۴ نمونه ژئوشیمی و یک نمونه کانی سنگین برداشت شده است. نکته قابل توجه در مورد این منطقه این است که نمونه ZR-123 ناهنجاری درجه اول از عنصر کروم و نقشه فاکتوری چهارم و ناهنجاری درجه دوم از عنصر نیکل را نشان داده است و کانی سنگین ZRH-123 نیز با دارا بودن بالاترین مقدار کرومیت بر اهمیت این ناهنجاری می افزاید. مساحت تقریبی این منطقه در حدود 3.5 کیلومتر مربع می باشد. این ناهنجاری می تواند عامل جستجوی بیشتری برای کرومیت باشد.

در جدول ۳-۵ ناهنجاریهای نمونه های ژئوشیمی مناطق مذکور و انطباق احتمالی آنها با نمونه های کانی سنگین و نوع کانیهای مشاهده شده آورده شده است.

در ضمن مناطق دیگری از دیدگاه بررسیهای ژئوشیمیایی، کانی سنگین نیز به عنوان مناطق اولویت دوم در نقشه مناطق امید بخش (نقشه پیوست شماره ۲۴) معرفی شده است.

جدول ۳-۵: تطابق آنومالیهای ژئوشیمیایی و کانی سنگین در ورقه رضی

Sample No.	>= X+3s	>= X+2s	Heavy mineral anomaly	Down stream heavy minerals anomaly	
				Sam id	Heavy mineral
ZR-6		F4	Gal,Cerus,Cinbr	....	....
ZR-123	Cr,F4	NI,	Chromite	....	....
ZR-125		NI,F4	....	ZRH-104	Na Lead
ZR-142		Cr	....	ZRH-152	Gold
ZR-173	F6	Zn,F2	Cinbr	....	....
ZR-195	Se	Zn,Tl,F6,F2	....	ZRH-194	Silver
ZR-229		NI	Cerus,Smith	....	....
ZR-251		Hg	....	ZRH-243/1&2 44&2250	....
ZR-254		F5	....	....	....
ZR-270	Mo,F6	Sb,Sn,Ba	...	ZRH-276	Gal,Cerus,Malch
ZR-282	Hg,BI,F7	Pb	Gal,Cerus,Malch,Smith		
ZR-297		Sn	...	...	...
ZR-302		NI,F4	....	ZRH-301	Gal,Cerus,Silv+Au,Cinbr
ZR-307		As,Sb	....	ZRH-301	Gal,Cerus,Silv+Au,Cinbr
ZR-308	BI	As,Sb,F7,F3	....	ZRH-301	Gal,Cerus,Silv+Au,Cinbr
ZR-337		Zn	....	ZRH-326	Gold
ZR-338		Be,Mo	....	ZRH-326	Gold
ZR-382		Mo	Cinbr,Bornite	...	...
ZR-233/1	BI	F7	Gal,Cerus	...	...
ZR-241/1	Ba,Hg,Pb,BI,F7,F6	Sn,As,Au	Gal,Cerus,Malch,Smith,Cinbr, Coppr,Angl,Hemi,pyro	...	...
ZR-300/1	BI,F7	Zn,F6,F2	Gal,Cerus,Silv+Au,Cinbr	...	...



### منابع و مأخذ:

گزارش زمین شناسی ورقه ۱:۲۵۰,۰۰۰ استان اردبیل

- اصول اکتشافات ژئوشیمیایی - دکتر علی اصغر حسنی پاک

- مدل سازی کانسارهای فلزی - غیر فلزی و کاربرد اکتشافی آن - دکتر علی اصغر حسنی

پاک

- نمونه برداری معدنی - دکتر علی اصغر حسنی پاک

- راهنمای جامع SPSS10 - مهندس محمود زرگر

- واکاوی کانیهای سنگین - ولگانگ بونیک - ترجمه فریدون مهرابی

Numerical Mineral Deposit Models, In Development in mineral Deposit modelling,-

McCammun R. B. 1992 USGS

Hand book of Exploretion Geochemistry, Drainage Geochemistry Volume 6 -

An Introduction to the Rock forming Minerah Deer, Howie and Zussman -

Introduction to Geological Data Analysis , A. R. H. Swan M. Sandilunds P. McCabe -

Geology and Geochemistry of Epithermal systems B. R. Berger , P. M. Bethke (Reviems in -

Economic Geology volume 2)

پیوست‌ها و ضمائم

پیوست شماره ۱: جدول داده های

خام ارسالی از آزمایشگاه



### ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Au	Hg	Co	Cr	Cu	Mn	Ni
ZR-1	<1	<0.05	22.3	166	121	838	61
ZR-2	2	<0.05	20.2	34	155	924	20
ZR-3	3	<0.05	24.2	110	121	1030	32
ZR-4	2	<0.05	19.3	52	128	902	21
ZR-5	3	<0.05	30.8	400	83.6	985	92
ZR-6	2	<0.05	28.7	372	80.5	951	119
ZR-7	3	<0.05	44.6	673	108	1310	62
ZR-8	6	<0.05	17.1	66	51.5	664	40
ZR-9	4	<0.05	47.4	375	91.6	1430	49
ZR-10	1	<0.05	32.2	611	73.2	996	67
ZR-11	4	<0.05	32.1	115	72.3	1020	63
ZR-12	3	<0.05	32.2	145	80.8	1110	67
ZR-13	2	<0.05	30.2	380	69.9	988	95
ZR-14	1	<0.05	26.3	68	158	1050	27
ZR-15	2	<0.05	20	65	142	920	36
ZR-16	4	<0.05	16.5	28	173	908	19
ZR-17	1	<0.05	35.2	144	75.1	1110	72
ZR-18	<1	<0.05	36.1	220	66.2	1110	110
ZR-19	4	<0.05	35.9	625	71.4	953	181
ZR-20	2	<0.05	36.8	251	75.7	1070	102
ZR-21	4	<0.05	33.6	275	67.9	1070	67
ZR-22	4	<0.05	35	290	52.6	1140	67
ZR-23	<1	<0.05	43.3	348	120	3950	199
ZR-24	6	<0.05	28.1	28	25.5	1190	13
ZR-25	2	<0.05	39.1	275	55.4	1300	44
ZR-26	<1	<0.05	46.6	348	75.8	1450	53
ZR-27	5	<0.05	31.8	456	83.8	1030	82
ZR-28	1	<0.05	32	191	68.1	1010	104
ZR-29	2	<0.05	33.6	220	76.3	1070	57
ZR-30	1	<0.05	41.2	957	69.2	1230	117
ZR-31	2	<0.05	22.3	201	113	780	41
ZR-32	3	<0.05	38.8	573	60.4	1190	119
ZR-33	2	<0.05	42.8	1110	74	1240	113
ZR-34	<1	<0.05	25	125	139	919	37
ZR-35	2	<0.05	36.4	289	81.4	1110	61
ZR-36	3	<0.05	31.7	175	74.5	1010	57
ZR-37	3	<0.05	26.7	451	58.7	851	82
ZR-38	<1	<0.05	27.1	225	105	903	68
ZR-39	3	<0.05	37.8	332	76.8	1180	65
ZR-40	3	<0.05	37.9	765	92.8	1090	85
<b>UNITS</b>	<b>ppb</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>1</b>	<b>0.05</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>0.2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>ARM2</b>	<b>ARM2</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>

ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Au	Hg	Co	Cr	Cu	Mn	Ni
ZR-41	1	<0.05	27.9	261	71	833	110
ZR-42	1	<0.05	29.2	493	57.2	962	97
ZR-43	1	0.05	41.9	1070	67.8	1230	100
ZR-44	1	<0.05	31.7	387	63.8	988	64
ZR-45	3	<0.05	32.3	460	71.2	1070	79
ZR-46	3	<0.05	37.9	201	87.9	1050	56
ZR-47	2	<0.05	39.9	329	81.6	1090	64
ZR-48	3	<0.05	33.1	148	82.5	937	54
ZR-49	2	<0.05	35.7	222	84.9	1010	57
ZR-50	3	<0.05	25.4	130	59.8	838	39
ZR-51	<1	<0.05	44.8	1170	70.9	1110	139
ZR-52	2	<0.05	40.5	356	95.2	1180	64
ZR-53	2	<0.05	35.5	840	74.8	961	163
ZR-54	4	<0.05	34.9	614	76.7	903	152
ZR-55	<1	<0.05	43.9	107	110	1310	31
ZR-56	1	<0.05	35.5	669	78.1	1020	129
ZR-57	<1	<0.05	29.5	188	54	915	64
ZR-58	2	<0.05	37	285	58.3	1050	45
ZR-59	3	<0.05	34.9	306	72.7	1080	75
ZR-60	2	<0.05	43.8	1030	66.8	1130	117
ZR-61	2	<0.05	37.7	684	84.9	1010	87
ZR-61/1	5	<0.05	25.7	194	110	830	69
ZR-62	2	<0.05	39.6	692	60.2	1110	119
ZR-63	4	<0.05	35.5	683	69.5	989	138
ZR-64	7	<0.05	36.4	495	74.7	1130	88
ZR-65	2	<0.05	24.3	172	129	817	72
ZR-66	5	<0.05	38.5	568	63.1	1070	135
ZR-67	2	<0.05	31.9	159	95.1	896	76
ZR-68	2	<0.05	34.3	408	103	974	133
ZR-69	<1	<0.05	29.2	312	90.8	950	70
ZR-70	1	<0.05	38	453	73.2	1120	111
ZR-71	2	<0.05	16.2	27	223	567	21
ZR-72	3	<0.05	45.8	306	48.8	1390	47
ZR-73	2	<0.05	20.2	43	143	661	18
ZR-74	2	<0.05	35	170	50.3	968	57
ZR-75	2	<0.05	29.7	161	80.4	948	80
ZR-76	2	<0.05	18.9	49	140	748	28
ZR-77	2	<0.05	32	644	72.5	995	122
ZR-78	4	<0.05	44.8	215	109	1260	63
ZR-79	1	<0.05	39.5	520	78.2	983	155
<b>UNITS</b>	<b>ppb</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>1</b>	<b>0.05</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>0.2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>ARM2</b>	<b>ARM2</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>



ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Au	Hg	Co	Cr	Cu	Mn	Ni
ZR-80	5	<0.05	28.4	218	80.9	764	169
ZR-81	2	<0.05	30.4	496	62.3	835	168
ZR-82	2	<0.05	30.6	315	78.1	862	129
ZR-83	2	<0.05	33	549	65.8	805	225
ZR-84	<1	<0.05	29.3	141	52.7	1350	37
ZR-85	4	<0.05	28.9	175	82	699	178
ZR-86	1	<0.05	36.7	611	69.9	1020	125
ZR-87	3	<0.05	58.1	547	67.2	1510	94
ZR-88	3	<0.05	37.9	191	72.7	927	65
ZR-89	7	<0.05	70.5	733	96.2	1650	135
ZR-90	2	<0.05	37.1	181	65.9	1700	33
ZR-91	3	<0.05	34.3	1450	54	968	206
ZR-92	4	<0.05	42.9	1020	68.5	1150	204
ZR-93	2	<0.05	42.2	932	63.3	1120	192
ZR-94	5	<0.05	44.2	517	68.9	1120	128
ZR-95	3	<0.05	33.7	408	91.3	1300	49
ZR-96	2	<0.05	24.9	310	99.9	871	116
ZR-97	3	<0.05	19.3	60	154	567	18
ZR-98	4	<0.05	33.8	241	85.4	1250	87
ZR-99	2	<0.05	30	343	88	1150	77
ZR-100	3	<0.05	37.6	373	63.4	1280	75
ZR-101	1	<0.05	32.1	458	95.8	942	166
ZR-102	2	<0.05	42	763	76.3	1200	171
ZR-103	6	<0.05	40.3	763	81	1150	192
ZR-104	2	<0.05	24.6	644	83.9	804	129
ZR-105	1	<0.05	35.7	1120	62.2	1000	223
ZR-106	2	<0.05	33.9	821	64.8	996	213
ZR-107	5	<0.05	33.8	1120	42	920	238
ZR-108	2	<0.05	40.5	999	85.9	1200	211
ZR-109	4	<0.05	36.6	1070	77.6	1430	179
ZR-110	2	<0.05	28.2	373	75.9	827	200
ZR-111	<1	<0.05	33.7	748	82.3	1020	199
ZR-112	2	<0.05	36.7	529	56.8	1320	126
ZR-113	5	<0.05	29.1	432	62.2	1050	126
ZR-114	3	<0.05	33.2	378	60.7	1330	71
ZR-115	<1	<0.05	16.2	47	72.8	714	13
ZR-116	3	<0.05	34.5	1240	60.9	889	269
ZR-117	5	<0.05	42.7	649	88.8	990	391
ZR-118	1	<0.05	30.8	510	48.9	779	260
ZR-119	3	<0.05	52.3	215	68.8	1990	42
<b>UNITS</b>	<b>ppb</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>1</b>	<b>0.05</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>0.2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>ARM2</b>	<b>ARM2</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>



### ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Au	Hg	Co	Cr	Cu	Mn	Ni
ZR-120	3	<0.05	33.7	614	52.2	1140	122
ZR-121	6	<0.05	41.3	547	48.5	1720	49
ZR-122	3	<0.05	21.2	180	123	738	64
ZR-123	<1	<0.05	43.1	4460	48.3	1090	326
ZR-124	<1	0.05	34.2	689	77.1	948	191
ZR-125	1	<0.05	36.1	670	57.9	862	344
ZR-126	3	<0.05	34.2	801	56.4	945	245
ZR-127	1	<0.05	42	652	60.7	910	411
ZR-128	2	<0.05	36.7	824	85.3	849	319
ZR-129	3	<0.05	31.9	195	147	1120	33
ZR-130	2	<0.05	32.5	72	83.6	1320	18
ZR-131	3	<0.05	28.8	254	55.6	1130	68
ZR-132	<1	<0.05	32.5	1470	72.9	880	203
ZR-133	<1	<0.05	31.8	584	88.1	974	147
ZR-134	1	<0.05	18.9	93	140	799	31
ZR-135	2	<0.05	33.2	676	62.4	944	221
ZR-136	2	<0.05	32.7	611	56.7	932	220
ZR-137	1	<0.05	31.6	485	56.6	1190	59
ZR-138	2	<0.05	30.7	333	71.1	1150	59
ZR-139	1	<0.05	31.7	478	69	1030	84
ZR-140	1	<0.05	29.7	238	86.1	1070	38
ZR-141	1	<0.05	20.6	42	100	783	24
ZR-142	<1	<0.05	54.2	2510	64.1	1720	144
ZR-143	2	<0.05	32.5	477	96.2	950	58
ZR-144	4	<0.05	19.2	62	155	724	43
ZR-145	5	<0.05	31.4	646	49.2	1050	110
ZR-146	1	<0.05	45.2	942	56.7	1660	77
ZR-147	<1	<0.05	27.6	139	59.1	1080	93
ZR-148	3	<0.05	28.7	394	65.4	1000	152
ZR-149	5	<0.05	35.4	294	54.7	1470	72
ZR-150	4	<0.05	28	169	60.4	1030	56
ZR-151	8	<0.05	30.1	419	103	1000	157
ZR-152	3	<0.05	28.7	207	74.3	985	66
ZR-153	3	<0.05	32.9	58	121	1200	21
ZR-154	3	<0.05	34.8	424	73.9	1220	114
ZR-155	2	<0.05	33.7	373	67.7	958	226
ZR-156	6	0.05	19.8	41	74.9	1090	31
ZR-157	4	<0.05	33	543	61.6	1000	152
ZR-158	5	<0.05	26.1	149	85.2	925	87
ZR-159	5	<0.05	44.6	326	67.6	1540	71
<b>UNITS</b>	<b>ppb</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>1</b>	<b>0.05</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>0.2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>ARM2</b>	<b>ARM2</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>

### ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Au	Hg	Co	Cr	Cu	Mn	Ni
ZR-160	<1	<0.05	23.1	126	83.1	1020	60
ZR-161	<1	<0.05	30.6	306	53.7	996	200
ZR-162	3	0.05	40	892	53.6	970	367
ZR-163	1	<0.05	41.3	371	57.1	1630	66
ZR-164	<1	<0.05	17.6	42	72.2	771	14
ZR-165	2	<0.05	31	74	90.1	1500	26
ZR-166	2	<0.05	54	282	51.5	2520	39
ZR-167	2	<0.05	44.9	165	51	1810	30
ZR-168	1	<0.05	29.9	96	82.7	1230	19
ZR-169	5	<0.05	28.4	83	68.7	1130	41
ZR-170	1	<0.05	44.9	210	44.2	1850	32
ZR-171	<1	<0.05	44.9	147	47.3	1980	30
ZR-172	4	<0.05	52.8	213	49.3	2300	34
ZR-173	1	<0.05	63.7	272	53.6	2850	39
ZR-174	<1	<0.05	62	591	58.1	2550	41
ZR-175	<1	<0.05	45.8	143	37.1	2140	26
ZR-176	4	<0.05	44.3	123	42.3	1830	26
ZR-177	4	<0.05	41.3	155	49.2	1810	32
ZR-178	2	<0.05	25.2	82	62.5	1030	40
ZR-179	<1	<0.05	20	120	47.6	851	60
ZR-180	<1	<0.05	45.7	177	53.7	1900	32
ZR-181	3	<0.05	39.8	215	54.1	1590	36
ZR-182	1	<0.05	43.2	167	46.2	1940	34
ZR-183	4	<0.05	33	71	51.2	1590	16
ZR-184	2	<0.05	26.3	82	60.2	1200	40
ZR-185	4	<0.05	32	91	38.1	1430	32
ZR-186	3	<0.05	36.7	142	47.2	1630	30
ZR-187	<1	<0.05	43.9	144	39.5	1900	29
ZR-188	<1	<0.05	51	228	43.5	2340	29
ZR-189	4	<0.05	38.1	148	68.9	1720	29
ZR-190	<1	<0.05	21.6	67	117	755	24
ZR-191	3	<0.05	37.6	82	66.5	1610	35
ZR-192	<1	<0.05	46.3	60	42.3	2340	17
ZR-193	3	<0.05	26.9	70	67.1	1100	32
ZR-194	3	<0.05	35.5	99	61.2	1540	26
ZR-195	3	<0.05	43.2	92	42.1	1970	19
ZR-196	2	<0.05	31.3	67	60.6	1300	24
ZR-197	5	<0.05	29.8	73	130	916	43
ZR-198	5	<0.05	16.8	21	157	942	14
ZR-199	2	<0.05	29.5	161	50	1260	30
<b>UNITS</b>	<b>ppb</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>1</b>	<b>0.05</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>0.2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>ARM2</b>	<b>ARM2</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>



### ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Au	Hg	Co	Cr	Cu	Mn	Ni
ZR-200	3	<0.05	21.1	86	140	851	32
ZR-201	4	<0.05	11.2	28	71.2	432	24
ZR-202	5	<0.05	28.8	68	137	881	41
ZR-203	4	<0.05	14.6	41	156	408	21
ZR-204	1	<0.05	34.3	190	35.4	1530	27
ZR-205	2	<0.05	31.8	158	42.6	1420	27
ZR-206	<1	<0.05	32.1	164	71.5	1300	25
ZR-207	4	<0.05	33.5	121	48	1290	25
ZR-208	2	<0.05	36.4	161	38.6	1570	37
ZR-209	1	<0.05	32.8	169	26.1	1580	32
ZR-210	3	<0.05	29.2	76	30.2	1380	28
ZR-211	3	<0.05	12.3	34	89.5	464	16
ZR-212	5	<0.05	27.9	343	109	852	30
ZR-212/1	5	<0.05	28.5	188	34.1	765	37
ZR-213	4	<0.05	17.8	56	83.4	770	33
ZR-214	6	<0.05	17.7	81	72.4	701	29
ZR-215	1	<0.05	15.9	44	102	677	20
ZR-216	3	0.06	15.6	83	101	497	19
ZR-217	3	<0.05	14.5	87	87.8	561	35
ZR-218	3	<0.05	12	54	48.8	440	21
ZR-219	5	<0.05	5.8	37	44.3	142	7
ZR-220	2	<0.05	5.4	70	67.7	161	18
ZR-221	4	<0.05	4	92	34.7	72	30
ZR-222	<1	<0.05	37.6	1230	83.6	858	301
ZR-223	2	<0.05	39.4	1070	76	888	357
ZR-224	<1	<0.05	24.2	112	124	876	31
ZR-225	5	<0.05	27.6	214	108	756	91
ZR-226	3	0.06	22.8	187	87.9	836	79
ZR-227	<1	0.11	33.5	102	36.6	1080	30
ZR-228	3	<0.05	34.5	839	77.9	890	240
ZR-229	5	<0.05	34.8	917	70.1	889	225
ZR-230	5	<0.05	35.6	816	73.5	904	236
ZR-231	2	<0.05	39.4	710	69.6	931	307
ZR-232	3	<0.05	44.3	1590	76.4	1100	259
ZR-233	2	<0.05	41.6	437	87.2	1040	328
ZR-233/1	1	<0.05	20.8	111	23.4	778	47
ZR-234	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
ZR-235	<1	<0.05	46.5	370	45.8	1670	46
ZR-235/1	1	<0.05	44.5	205	43.1	1570	38
ZR-236	6	<0.05	50.9	136	76.2	1880	31
<b>UNITS</b>	<b>ppb</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>1</b>	<b>0.05</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>0.2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>ARM2</b>	<b>ARM2</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>



ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Au	Hg	Co	Cr	Cu	Mn	Ni
ZR-237	5	< 0.05	29.6	259	48.8	1020	94
ZR-238	6	< 0.05	34.3	65	77	1270	29
ZR-239	6	< 0.05	18.2	93	32.5	600	34
ZR-240	6	< 0.05	50.2	269	87.3	1890	39
ZR-241	5	< 0.05	53.2	175	68.8	1580	43
ZR-241/1	9	0.77	30	141	36.1	883	49
ZR-242	2	0.07	43.4	147	79	1570	41
ZR-243	4	0.06	43.6	121	78.3	1440	38
ZR-244	1	< 0.05	69.8	140	79	1610	52
ZR-245	4	< 0.05	28.8	267	50.4	976	91
ZR-246	4	< 0.05	45.2	210	79	1650	37
ZR-247	2	< 0.05	56.3	158	88.7	2240	38
ZR-248	5	< 0.05	44.4	948	79.2	1550	152
ZR-249	3	< 0.05	35.4	99	85.8	1310	31
ZR-250	4	< 0.05	54.5	157	86.4	1550	42
ZR-251	3	0.07	36	95	63.8	1430	31
ZR-252	4	< 0.05	46.9	184	78.5	1560	44
ZR-253	5	< 0.05	52.4	68	79.3	1490	27
ZR-254	7	< 0.05	60.9	195	78.3	1940	42
ZR-255	2	< 0.05	33.3	71	86.5	1540	27
ZR-256	< 1	< 0.05	15.8	30	74.2	706	12
ZR-257	4	< 0.05	37.4	892	52.7	1120	199
ZR-258	2	< 0.05	19.2	37	46.7	606	23
ZR-259	2	< 0.05	25	133	53.6	906	44
ZR-260	4	< 0.05	33.5	550	56.1	1160	52
ZR-261	1	< 0.05	46.8	29	71.1	1830	16
ZR-262	3	< 0.05	47.7	35	72.3	1870	17
ZR-263	2	0.05	31.4	123	73.8	1220	36
ZR-264	< 1	< 0.05	35.8	359	78.6	776	311
ZR-265	< 1	0.05	31.5	505	58	1200	79
ZR-266	1	< 0.05	34.6	130	66.2	1200	36
ZR-267	2	0.13	34.4	142	102	1360	54
ZR-268	2	< 0.05	35	123	70.9	1160	36
ZR-269	4	< 0.05	17.6	127	86.3	763	49
ZR-270	2	< 0.05	18.2	75	78.7	662	32
ZR-271	1	< 0.05	21.9	88	28	982	25
ZR-272	< 1	< 0.05	21	65	42.7	894	27
ZR-273	2	< 0.05	19	64	29.1	2240	21
ZR-274	< 1	< 0.05	26.9	137	39.5	984	26
ZR-275	2	< 0.05	27.7	221	42.8	1160	33
<b>UNITS</b>	<b>ppb</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>1</b>	<b>0.05</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>0.2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>ARM2</b>	<b>ARM2</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>

ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Au	Hg	Co	Cr	Cu	Mn	Ni
ZR-276	<1	<0.05	23.5	131	35.4	867	27
ZR-277	4	<0.05	35.7	345	74.9	771	296
ZR-278	7	<0.05	28.4	163	35.8	917	33
ZR-279	2	<0.05	22.5	93	35.7	744	31
ZR-280	2	<0.05	15.7	58	22.2	562	20
ZR-281	4	<0.05	28.7	227	41.2	1100	37
ZR-282	6	0.31	22.1	83	26.4	664	39
ZR-283	2	<0.05	15.3	47	21	527	27
ZR-284	2	0.31	29.5	267	43.8	1180	37
ZR-285	3	<0.05	22	142	31.5	816	27
ZR-286	<1	<0.05	37.5	466	48.8	1490	45
ZR-287	2	<0.05	16.5	36	27.6	685	17
ZR-288	1	<0.05	33.5	420	89.6	1280	48
ZR-289	<1	<0.05	36.8	370	45.9	1410	38
ZR-290	1	<0.05	45.4	825	61.5	1880	56
ZR-291	4	<0.05	34.7	375	54.4	1470	44
ZR-292	4	<0.05	33.6	284	49.8	1240	49
ZR-293	3	<0.05	38.7	615	60.4	1270	87
ZR-294	2	<0.05	31.1	576	49.6	1160	116
ZR-295	4	<0.05	18.9	110	53.2	650	58
ZR-296	6	<0.05	37.1	245	63.6	1240	39
ZR-297	5	<0.05	35.7	134	48.4	1320	33
ZR-298	7	<0.05	48.3	630	65.9	1670	44
ZR-299	<1	<0.05	34.1	743	65.5	1030	230
ZR-300	<1	<0.05	23.4	293	70.7	852	118
ZR-301	2	<0.05	43.5	1260	71.1	1160	214
ZR-302	2	<0.05	35.9	787	49.8	791	323
ZR-303	4	<0.05	42.3	279	63.6	1330	85
ZR-303/1	9	<0.05	40	432	81.1	1500	46
ZR-304	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
ZR-305	2	<0.05	34.8	132	78.3	1280	33
ZR-306	1	<0.05	31.6	79	80.9	997	30
ZR-307	3	<0.05	31.4	124	60.6	1140	34
ZR-308	5	<0.05	35.8	134	59.2	1220	34
ZR-309	<1	<0.05	43.5	1370	50	960	349
ZR-310	1	<0.05	33.6	103	69.6	1220	40
ZR-311	<1	<0.05	35	196	51	1070	90
ZR-312	<1	<0.05	31.4	299	37.7	1130	95
ZR-313	2	<0.05	45.8	1040	64.9	1170	166
ZR-314	2	<0.05	31.4	91	68.5	1070	41
<b>UNITS</b>	<b>ppb</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>1</b>	<b>0.05</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>0.2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>ARM2</b>	<b>ARM2</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>



ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Au	Hg	Co	Cr	Cu	Mn	Ni
ZR-315	2	<0.05	34.5	496	77	1220	84
ZR-316	2	<0.05	44.3	95	108	1380	31
ZR-317	2	<0.05	49.2	513	63.6	1490	94
ZR-318	1	<0.05	38.9	731	58.2	1810	119
ZR-319	<1	<0.05	39.5	2030	57.2	1150	213
ZR-320	2	<0.05	35.6	347	56.7	1050	133
ZR-321	<1	<0.05	43.6	342	61.4	1290	76
ZR-322	3	<0.05	39.6	763	77.3	1070	310
ZR-323	<1	<0.05	35.2	163	57.4	1110	99
ZR-324	<1	<0.05	43.3	105	41.8	2740	24
ZR-325	3	<0.05	22.7	63	78.6	706	38
ZR-326	<1	<0.05	35.2	128	40.8	1920	29
ZR-327	1	<0.05	30.3	65	44	1710	23
ZR-328	1	<0.05	32.2	62	44.2	1520	21
ZR-329	<1	<0.05	38.6	302	28.9	2360	36
ZR-330	1	<0.05	34.7	98	29.5	1820	25
ZR-331	2	<0.05	27.1	60	40.7	1230	33
ZR-332	<1	<0.05	33.3	107	60.2	1470	35
ZR-333	2	<0.05	31.9	49	49.4	1500	19
ZR-334	3	<0.05	29.8	52	57.3	1380	19
ZR-335	<1	<0.05	30	54	38.9	1760	14
ZR-336	1	<0.05	28.6	36	35.2	1370	17
ZR-337	<1	<0.05	49.5	240	59.6	2550	30
ZR-338	2	0.05	18.8	86	64	525	25
ZR-339	<1	<0.05	44.6	238	41.2	2140	36
ZR-340	1	<0.05	38.8	139	45.6	1870	28
ZR-341	1	<0.05	43.5	235	46.2	2000	33
ZR-342	<1	<0.05	40	230	46.7	1900	43
ZR-343	2	<0.05	19.6	35	49.7	1020	15
ZR-344	4	<0.05	42.7	94	71.3	1790	25
ZR-345	2	<0.05	37.2	111	57.7	1690	32
ZR-346	<1	<0.05	60.3	168	54.8	2230	37
ZR-347	2	<0.05	54.5	143	70	2100	26
ZR-348	1	<0.05	54.2	194	45.4	2170	29
ZR-349	1	<0.05	42	144	42.1	1890	28
ZR-350	2	<0.05	31.7	73	36	1550	21
ZR-351	<1	<0.05	26.8	80	47	1140	27
ZR-352	<1	<0.05	52.9	203	44	2200	27
ZR-353	<1	<0.05	30.3	66	61.6	1280	23
ZR-354	<1	<0.05	43.8	117	46.4	1790	29
<b>UNITS</b>	<b>ppb</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>1</b>	<b>0.05</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>0.2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>ARM2</b>	<b>ARM2</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>



### ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Au	Hg	Co	Cr	Cu	Mn	Ni
ZR-355	1	<0.05	45.3	180	59.2	1800	34
ZR-356	2	<0.05	38.4	105	58.4	1650	24
ZR-357	2	<0.05	55.4	168	37	2030	37
ZR-358	3	<0.05	27.7	83	57.3	1030	23
ZR-359	1	<0.05	23	39	61.3	1670	16
ZR-360	1	<0.05	36.1	306	51.6	1050	86
ZR-361	<1	<0.05	36	452	47.8	1050	84
ZR-362	4	<0.05	36.5	352	60.1	989	95
ZR-363	2	<0.05	54.4	1100	43.3	1290	112
ZR-364	3	<0.05	30.1	200	55.4	855	60
ZR-365	3	0.07	35.2	562	53.1	907	82
ZR-366	1	<0.05	28.9	290	56.7	945	60
ZR-367	3	<0.05	34.1	360	71.5	972	75
ZR-368	2	<0.05	33.9	334	56.9	941	70
ZR-369	3	<0.05	18.1	93	50.9	748	35
ZR-370	2	<0.05	19.9	75	47.9	646	21
ZR-371	2	<0.05	18.2	60	55.4	573	22
ZR-372	5	0.1	30.1	85	67.9	857	32
ZR-373	2	0.1	18.2	65	74.5	594	24
ZR-374	<1	0.05	17.9	70	62.2	659	21
ZR-375	4	<0.05	18.9	205	57.6	631	26
ZR-376	3	<0.05	22	76	61.8	809	25
ZR-377	2	<0.05	25.7	154	57.5	997	48
ZR-378	1	<0.05	26.9	187	74	700	46
ZR-379	2	<0.05	30	93	67.1	956	27
ZR-380	2	<0.05	39.1	200	70.5	1100	40
ZR-381	<1	<0.05	29.9	298	36.8	944	66
ZR-382	2	<0.05	46.3	790	45.3	1310	79
ZR-383	3	<0.05	21.5	123	54.3	784	38
ZR-384	1	<0.05	30.2	220	56.5	910	58
ZR-385	3	<0.05	20.4	133	49.4	639	40
ZR-386	1	<0.05	44.9	889	46.2	1170	89
ZR-387	1	<0.05	21.1	85	73.9	847	29
ZR-388	1	<0.05	60.4	271	44.9	2570	39
ZR-389	3	<0.05	20.4	89	57.4	701	24
ZR-390	2	<0.05	19.1	76	58.3	621	25
ZR-391	2	<0.05	22.3	83	81.3	781	32
ZR-392	2	<0.05	19.1	226	59	598	44
ZR-393	1	<0.05	12.2	60	48.6	501	21
ZR-394	2	<0.05	21.2	56	70.1	559	33
<b>UNITS</b>	<b>ppb</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>1</b>	<b>0.05</b>	<b>0.2</b>	<b>2</b>	<b>0.2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>ARM2</b>	<b>ARM2</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>

**ANALYTICAL REPORT**

SAMPLE	Au	Hg	Co	Cr	Cu	Mn	Ni
ZR-395	<1	<0.05	14.5	79	51.8	575	19
ZR-396	1	<0.05	15.3	73	54.3	476	24
ZR-397	3	<0.05	19.5	76	57.4	557	27
ZR-398	<1	<0.05	15.2	54	48.4	523	19
ZR-399	2	<0.05	15.3	48	60.8	396	22
ZR-400	<1	<0.05	19.1	222	49.8	614	40
ZR-401	1	<0.05	16.7	108	56.8	379	19
ZR-402	1	<0.05	13.8	62	37.9	466	19
ZR-403	<1	<0.05	18.4	51	52.2	653	24
ZR-404	<1	<0.05	14.3	56	37.8	524	17
ZR-405	2	<0.05	18.1	65	47	646	25
ZR-406	3	<0.05	20.3	56	47	853	31
ZR-407	2	<0.05	17.9	79	40.8	549	20
ZR-408	<1	<0.05	18.5	53	49.3	540	22
ZR-409	2	<0.05	19.5	56	42.1	696	22
ZR-410	4	<0.05	20.3	61	57.4	716	27
ZR-411	4	<0.05	32.8	391	66.5	960	225
ZR-412	<1	<0.05	41.7	3800	40	1030	303
ZR-413	2	<0.05	20.2	63	54.9	669	26
ZR-414	5	<0.05	20.1	51	46.4	663	23
ZR-415	2	<0.05	19.3	62	44.8	698	33
ZR-416	2	<0.05	22.6	54	55.7	624	29
ZR-417	1	<0.05	21.3	57	39.6	707	27
ZR-418	3	<0.05	26.9	64	76.2	606	33
ZR-419	<1	<0.05	21	64	54.6	583	29
ZR-420	1	<0.05	20.4	59	47.2	699	28
ZR-421	3	<0.05	28.4	70	65.3	1150	40
ZR-422	1	<0.05	20.9	57	50.1	666	26
ZR-450	3	<0.05	32.4	541	57.9	1000	153
ZR-451	1	<0.05	45	97	40	2000	21
ZR-452	3	<0.05	32.6	769	77.9	819	234
ZR-453	2	<0.05	37	104	53.7	1470	29
ZR-454	2	<0.05	11.9	30	78.1	459	26
ZR-455	2	<0.05	31.1	423	86.7	938	160
ZR-456	3	<0.05	30.3	274	66.7	1060	60
ZR-457	5	<0.05	31.2	498	66.1	896	172
ZR-458	2	<0.05	32	470	75.1	1150	78
ZR-459	3	<0.05	63.6	243	49.6	2890	41
ZR-460	5	0.06	22	126	60.6	804	45
ZR-461	2	<0.05	20.3	75	62.6	748	28

UNITS	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DT.LIM	1	0.05	0.2	2	0.2	5	2
SCHEME	ARM2	ARM2	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E

ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Au	Hg	Co	Cr	Cu	Mn	Ni
ZR-462	2	<0.05	33.1	215	61.7	1040	69
ZR-463	2	<0.05	49.7	317	94.1	1480	52
ZR-464	3	<0.05	31.9	457	73	1010	101
ZR-280/1	5	1	38.3	252	46	1210	41
ZR-294/1	2	0.09	38.8	159	54	1440	42
ZR-300/1	3	<0.05	57.2	1110	68.9	1640	82

UNITS	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DT.LIM	1	0.05	0.2	2	0.2	5	2
SCHEME	ARM2	ARM2	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E



### ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Pb	Sr	Zn	Ba	Be	Ti	Ag
ZR-1	11.9	596	66.7	692	1.9	4430	0.22
ZR-2	13.1	651	78.3	824	2.2	5260	0.21
ZR-3	13	704	79.9	786	2	6090	0.18
ZR-4	14.5	663	65.7	836	2	4760	0.2
ZR-5	11.2	577	73.7	555	1.7	5500	0.18
ZR-6	8.6	569	71.3	504	1.7	4580	0.17
ZR-7	3.3	384	76.6	289	1	5860	0.08
ZR-8	9.6	663	51.8	348	1.1	3020	0.13
ZR-9	9.1	622	133	485	1.2	9090	0.17
ZR-10	6	482	75	386	1.1	5500	0.14
ZR-11	5.8	590	71.8	408	1.1	5460	0.17
ZR-12	9.4	590	91.4	520	1.5	5560	0.16
ZR-13	8	661	68.8	501	1.4	5210	0.16
ZR-14	15.2	682	93.7	889	2.2	6470	0.18
ZR-15	12	648	61.5	732	2.1	4290	0.2
ZR-16	12.2	452	63.7	656	2.6	4150	0.19
ZR-17	6.7	514	74.7	392	1.2	5310	0.13
ZR-18	5.9	471	68	361	1	4840	0.07
ZR-19	6.4	444	61.8	353	1.1	3470	0.16
ZR-20	5.3	539	67.9	378	1.1	5380	0.14
ZR-21	5.6	599	72	389	1	5800	0.13
ZR-22	4	467	68	394	1	5330	0.09
ZR-23	3.5	568	64.6	456	1	3830	0.1
ZR-24	3.4	405	59.8	292	0.8	4460	0.09
ZR-25	8	531	80.5	391	1.1	7790	0.12
ZR-26	3.4	439	108	339	1	7670	0.11
ZR-27	7.4	600	69.8	526	1.3	5100	0.14
ZR-28	5.3	549	65.4	377	1	4400	0.15
ZR-29	6.3	570	65.1	432	1.1	4720	0.14
ZR-30	9.1	394	80.1	301	0.9	6140	0.12
ZR-31	12.6	791	71.5	771	1.7	5490	0.22
ZR-32	7.6	520	88.4	500	1.3	6350	0.13
ZR-33	8.2	549	107	489	1.3	8040	0.14
ZR-34	11	666	73.7	649	1.9	5510	0.23
ZR-35	5.6	524	71	411	1	5080	0.1
ZR-36	5.8	566	60.6	396	1	4390	0.13
ZR-37	7.9	670	61.3	568	1.3	4660	0.13
ZR-38	9.9	615	67.7	659	1.5	5120	0.51
ZR-39	3.9	401	69.5	360	1	6050	0.13
ZR-40	9.9	509	96.3	551	1.5	7560	0.21
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>10</b>	<b>0.01</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3M</b>

ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Pb	Sr	Zn	Ba	Be	Ti	Ag
ZR-41	12.5	653	60.8	585	1.7	4440	0.2
ZR-42	7.7	603	63.2	477	1.3	4860	0.15
ZR-43	6.8	586	100	534	1.3	7960	0.15
ZR-44	8.7	465	78.7	560	1.3	5420	0.21
ZR-45	27.5	603	94.4	544	1.5	5980	0.12
ZR-46	7.8	587	66.8	448	1.1	5170	0.11
ZR-47	3.5	448	61	369	0.9	5370	0.1
ZR-48	7.3	482	67.7	410	1.2	4350	0.1
ZR-49	7.3	579	70.7	545	1.3	5900	0.1
ZR-50	4.5	473	63.5	340	1	3770	0.09
ZR-51	10.3	611	92.6	548	1.7	8240	0.1
ZR-52	13	582	91.8	640	1.7	8260	0.12
ZR-53	9.7	564	71.8	526	1.8	5910	0.1
ZR-54	11.1	589	69.3	586	1.8	5460	0.1
ZR-55	16.7	588	109	642	1.8	8160	0.15
ZR-56	9.8	762	77.1	502	1.7	5670	0.1
ZR-57	8.5	513	67.7	492	1.3	5150	0.11
ZR-58	4.6	516	75.4	444	1.1	7130	0.11
ZR-59	6	745	69.3	585	1.2	6180	0.09
ZR-60	7.3	546	95.2	501	1.3	8360	0.12
ZR-61	9.8	521	87	591	1.6	7350	0.13
ZR-61/1	10.8	619	64.5	581	1.6	4240	0.13
ZR-62	7.5	504	80.2	494	1.3	6980	0.1
ZR-63	10.7	634	73.4	561	1.8	5980	0.11
ZR-64	12.2	796	81.2	536	1.3	5600	0.12
ZR-65	15.2	687	61.7	716	2.3	4750	0.15
ZR-66	8.5	540	76.4	524	1.4	6420	0.1
ZR-67	6.4	693	69.9	524	1.4	5120	0.1
ZR-68	7.9	579	60.2	531	1.3	4710	0.11
ZR-69	8	710	62.8	576	1.4	5150	0.14
ZR-70	5.5	526	67.1	468	1.1	6200	0.13
ZR-71	8.2	772	56.6	700	1.8	2300	0.11
ZR-72	6.5	524	108	491	1.1	9350	0.09
ZR-73	11	767	54.3	610	1.9	4040	0.19
ZR-74	8.6	502	79.3	476	1.2	6390	0.11
ZR-75	9.4	588	66.8	495	1.4	4840	0.13
ZR-76	10.2	773	54.4	603	1.8	3620	0.14
ZR-77	13.2	702	68.7	654	1.7	5620	0.13
ZR-78	10.5	819	104	633	2	8460	0.2
ZR-79	12.6	595	85.3	551	2	6580	0.15
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>10</b>	<b>0.01</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3M</b>



ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Pb	Sr	Zn	Ba	Be	Ti	Ag
ZR-80	12.8	545	58.1	533	2.1	3710	0.15
ZR-81	9.6	658	53.7	553	1.6	4300	0.15
ZR-82	12.6	673	62.3	584	2.2	4740	0.2
ZR-83	12	511	55.5	469	1.9	4030	0.13
ZR-84	10.1	955	75.9	624	1.9	5460	0.18
ZR-85	14.5	579	60.1	560	2.4	3510	0.14
ZR-86	13.2	574	82.1	514	2.3	6420	0.19
ZR-87	8.4	568	140	429	1.8	11100	0.13
ZR-88	12.1	561	99	452	2.4	7020	0.15
ZR-89	9.4	528	174	399	1.9	13400	0.18
ZR-90	6.6	768	120	517	1.9	8830	0.19
ZR-91	5.8	449	59.8	360	1.5	5230	0.12
ZR-92	6.6	486	88.1	469	1.5	6770	0.14
ZR-93	6.1	438	81.5	420	1.3	6740	0.14
ZR-94	8.6	541	118	450	1.5	6910	0.15
ZR-95	12.5	608	97.2	567	1.6	7200	0.17
ZR-96	19.7	655	83.2	649	1.8	3930	0.18
ZR-97	10.5	585	60.1	554	1.9	4030	0.19
ZR-98	6.4	666	77	435	1.5	5590	0.18
ZR-99	14.2	600	84.4	700	2.4	5300	0.16
ZR-100	12.4	827	96.7	624	2	7740	0.17
ZR-101	15.2	693	72.7	639	2.3	4120	0.14
ZR-102	11.4	450	87	479	2	6720	0.14
ZR-103	12.7	581	77.4	544	2	5890	0.14
ZR-104	13.4	695	80.8	602	1.7	4120	0.19
ZR-105	6.1	309	56.5	356	1.5	4810	0.16
ZR-106	6.6	405	56.6	413	1.6	4510	0.17
ZR-107	5.1	490	53.3	406	1.2	3620	0.14
ZR-108	11.7	615	83.1	605	2	5970	0.22
ZR-109	9.7	490	71.8	435	1.8	5700	0.15
ZR-110	10.2	623	51.8	583	1.8	3800	0.17
ZR-111	10.8	530	64.2	528	1.9	4980	0.16
ZR-112	8.7	577	87.4	498	1.6	7020	0.15
ZR-113	10.2	667	73.1	496	1.6	4840	0.16
ZR-114	7.7	748	104	549	1.6	7340	0.16
ZR-115	14	611	54.8	882	1.8	5320	0.16
ZR-116	7.8	420	53	342	1.7	3800	0.15
ZR-117	4.8	358	59.9	276	1.6	3460	0.21
ZR-118	6.7	370	49.5	338	1.1	3030	0.12
ZR-119	9.9	499	153	473	1.5	10400	0.19
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>10</b>	<b>0.01</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3M</b>



ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Pb	Sr	Zn	Ba	Be	Ti	Ag
ZR-120	9	502	74.3	458	1.4	5530	0.16
ZR-121	8.1	640	125	420	1.4	10500	0.18
ZR-122	11.2	654	57.6	635	1.9	3810	0.2
ZR-123	3.9	284	72.1	312	1	4740	0.15
ZR-124	10.4	380	70.1	496	1.9	4750	0.17
ZR-125	8.6	317	54.3	308	1.2	2970	0.18
ZR-126	9.8	407	60.1	399	1.4	3970	0.15
ZR-127	7.2	345	50.9	316	1.4	3070	0.2
ZR-128	10.2	366	56	356	2	3310	0.19
ZR-129	5.6	506	71.9	446	1.7	5490	0.17
ZR-130	9.1	647	105	560	1.5	8720	0.2
ZR-131	8.5	682	84.7	510	1.5	6180	0.18
ZR-132	7.6	506	60.3	439	1.6	4610	0.03
ZR-133	13.6	600	64.7	614	2	4870	0.04
ZR-134	14.3	732	59.3	738	2.1	4170	0.12
ZR-135	11.6	504	54.4	425	1.5	4110	0.08
ZR-136	7.7	450	54	403	1.4	4180	< 0.01
ZR-137	9.4	694	81.7	453	1.4	6860	0.04
ZR-138	9.8	528	68.4	554	1.4	5790	0.28
ZR-139	8.8	476	73.8	414	1.2	4900	0.11
ZR-140	12.5	664	88.9	595	1.6	6950	0.16
ZR-141	13.1	664	68	680	1.9	4950	0.05
ZR-142	4.5	397	136	302	1.2	11400	0.05
ZR-143	9.2	699	82.9	555	1.6	6660	0.05
ZR-144	12.6	662	52	594	1.9	3290	0.14
ZR-145	9.2	430	70.2	419	1.3	5280	0.22
ZR-146	7.8	472	101	461	1.2	9590	< 0.01
ZR-147	10.9	644	58.8	643	1.4	4340	0.02
ZR-148	10.6	573	57.9	584	1.5	4220	0.01
ZR-149	11	586	86.7	556	1.7	6490	0.02
ZR-150	11.7	506	72.8	489	1.5	4950	< 0.01
ZR-151	12.3	574	61.9	535	2.3	4190	0.01
ZR-152	10.3	644	72.2	537	1.6	5980	0.03
ZR-153	15.7	1860	76	811	2.1	4680	0.07
ZR-154	14.3	447	72.7	468	1.8	5420	0.22
ZR-155	10.5	502	64.5	401	1.5	3590	0.04
ZR-156	15.8	550	68.2	949	1.6	3710	0.05
ZR-157	7.9	404	59.7	372	1.9	5140	0.16
ZR-158	11	525	56	544	1.9	3970	0.01
ZR-159	8.8	586	119	464	1.4	10100	0.07
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>10</b>	<b>0.01</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3M</b>

ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Pb	Sr	Zn	Ba	Be	Ti	Ag
ZR-200	10.7	607	67.1	433	1.7	4340	0.4
ZR-201	7.9	817	30.7	627	1.3	2050	0.15
ZR-202	11.4	273	77.5	212	2.8	5070	0.34
ZR-203	9.7	592	46.9	515	1.8	3250	0.26
ZR-204	4.6	505	97.4	310	1.1	8680	0.17
ZR-205	5.6	638	95.2	413	1.3	8320	0.23
ZR-206	6	606	98.6	414	1.4	8600	0.25
ZR-207	9	557	92.3	390	1.2	8360	0.28
ZR-208	6.8	610	107	379	1.3	9080	0.16
ZR-209	3.9	549	95.2	309	1.1	8560	0.19
ZR-210	6.6	662	85.4	394	1.3	7370	0.24
ZR-211	8.1	684	30.7	535	1.3	2130	0.13
ZR-212	9.6	767	69.2	423	1.2	6320	0.15
ZR-212/1	11.3	241	94.9	301	1.1	6890	0.38
ZR-213	15	490	54.2	460	2.1	3610	0.19
ZR-214	11	521	51.3	444	1.8	3590	0.22
ZR-215	9.6	537	48.4	469	1.5	3330	0.25
ZR-216	8	599	41.6	476	1.3	2850	0.19
ZR-217	8.4	512	39.7	395	1.2	2440	0.14
ZR-218	7.2	388	41.7	355	1.3	2200	0.15
ZR-219	25.8	190	23	162	3.9	922	0.34
ZR-220	6.8	158	21.8	113	0.9	617	0.3
ZR-221	4.2	28.4	25.9	34.4	0.3	185	0.34
ZR-222	10.9	408	56.7	470	2.1	4020	0.25
ZR-223	9.4	359	47.7	430	1.9	3540	0.33
ZR-224	11.3	634	69.9	623	1.8	5100	0.37
ZR-225	16.5	438	61.8	534	2.6	4260	0.27
ZR-226	12.2	775	48.2	640	2.3	3520	0.2
ZR-227	5.5	488	73.1	413	0.9	6550	0.13
ZR-228	16.6	428	54.7	424	1.9	4180	0.21
ZR-229	10.3	477	58	425	1.8	4480	0.14
ZR-230	10.5	517	53.4	474	1.8	3980	0.24
ZR-231	10.9	353	61.5	404	1.8	4170	0.18
ZR-232	10.4	458	79.7	397	1.9	6310	0.12
ZR-233	9.7	307	56.5	289	1.8	3330	0.11
ZR-233/1	17.6	249	65.4	379	1.3	3390	0.06
ZR-234	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
ZR-235	3.1	435	124	371	1	7910	0.1
ZR-235/1	4.3	436	102	377	0.8	7750	0.05
ZR-236	9.2	457	121	381	1.4	11500	0.32
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>10</b>	<b>0.01</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3M</b>



ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Pb	Sr	Zn	Ba	Be	Ti	Ag
ZR-237	11.2	587	66.3	471	1.6	5620	0.27
ZR-238	12.2	454	86.9	399	1.6	7190	0.21
ZR-239	10.5	570	51.6	396	1	4060	0.16
ZR-240	13	451	138	355	1.1	8040	0.14
ZR-241	6.1	454	112	415	1	8200	0.2
ZR-241/1	21.7	268	117	973	1.5	6340	0.31
ZR-242	10.5	504	108	452	1.4	8430	0.32
ZR-243	8.7	499	90.4	467	1.2	7380	0.21
ZR-244	3.9	399	121	310	1	10800	0.26
ZR-245	12	595	68.1	479	1.6	5360	0.21
ZR-246	11.9	461	126	400	1.4	8870	0.32
ZR-247	10	344	157	369	1.5	10200	0.22
ZR-248	12.4	402	92.6	373	1.5	7290	0.21
ZR-249	12.9	642	80.2	493	1.5	5670	0.18
ZR-250	5.9	503	108	417	1.1	8130	0.25
ZR-251	9.8	568	85.5	434	1.3	6140	0.24
ZR-252	9.5	323	96.6	406	1.2	8020	0.31
ZR-253	4.3	393	102	376	0.9	9470	0.15
ZR-254	7.6	392	137	314	1.1	10600	0.2
ZR-255	11.7	673	87	494	1.6	5800	0.24
ZR-256	14.9	628	48.2	898	1.7	4870	0.36
ZR-257	5.6	367	66.4	386	1.1	4870	0.2
ZR-258	15.2	537	64.8	768	2	4600	0.45
ZR-259	11.1	493	67.6	540	1.5	5560	0.39
ZR-260	12.2	544	107	620	1.4	7730	0.2
ZR-261	7	340	92.6	288	1.1	6060	0.15
ZR-262	7.9	344	96.1	294	1.1	6340	0.16
ZR-263	8.6	611	188	518	1.4	5270	0.14
ZR-264	12.7	393	54.7	378	2.3	2990	0.13
ZR-265	9.2	658	89.6	484	1.5	6540	0.15
ZR-266	8.1	507	81	512	1.1	4910	0.1
ZR-267	7.7	520	64.6	573	1.3	4130	0.11
ZR-268	7.2	491	83.6	469	1.2	5180	0.11
ZR-269	13	608	58.6	574	1.7	3110	0.13
ZR-270	12.5	391	79.6	210	1.8	3870	0.13
ZR-271	9	357	81.5	407	1.2	4360	0.26
ZR-272	10.9	499	66	455	1.2	4330	0.1
ZR-273	7.5	698	60.4	367	0.9	3460	0.11
ZR-274	9.1	533	94.3	483	1.2	6090	0.1
ZR-275	9.2	425	121	405	1.1	3850	0.07
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>10</b>	<b>0.01</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3M</b>



ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Pb	Sr	Zn	Ba	Be	Ti	Ag
ZR-276	8.9	467	76.3	435	1.1	4320	0.07
ZR-277	12.3	373	52.9	368	2.2	3070	0.08
ZR-278	6.2	372	72	318	0.9	5380	0.13
ZR-279	7.8	387	60.5	404	1.1	3540	0.1
ZR-280	7.6	213	42.1	242	0.7	3640	0.1
ZR-281	10.9	487	110	371	1	4490	0.07
ZR-282	18.3	299	90.4	562	1.2	4060	0.12
ZR-283	10.9	454	53.8	375	1	3140	0.1
ZR-284	14.3	468	128	373	1	3840	0.06
ZR-285	8.8	514	71.1	447	1	4660	0.11
ZR-286	8	376	160	400	0.9	4970	0.04
ZR-287	8.4	591	51.8	592	1	3270	0.07
ZR-288	12.8	592	96.8	559	1.5	7140	0.15
ZR-289	7.7	479	134	428	1	5700	0.07
ZR-290	7.9	406	195	420	0.8	3860	0.03
ZR-291	9.3	483	145	508	1	3600	0.09
ZR-292	8	442	107	482	1	5120	0.07
ZR-293	13.8	406	127	433	0.9	5020	0.1
ZR-294	11.2	486	79.6	463	1.3	4450	0.08
ZR-295	13.7	552	57.1	495	1.4	3210	0.13
ZR-296	13.7	416	99.5	470	1.3	7050	0.11
ZR-297	7.6	510	91.9	446	1	6510	0.09
ZR-298	12.6	405	175	411	1	9260	0.06
ZR-299	12.1	526	65.7	451	1.6	4520	0.08
ZR-300	13.1	640	54.2	645	1.6	3790	0.19
ZR-301	6.7	478	79.5	381	1.4	6440	0.08
ZR-302	7.8	391	57.1	381	1.2	3150	0.09
ZR-303	8.4	522	100	523	1.2	7570	0.33
ZR-303/1	24.5	460	133	511	1.3	6660	0.22
ZR-304	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
ZR-305	8	609	87.9	586	1.3	5910	0.25
ZR-306	7.6	562	75	572	1.5	5630	0.23
ZR-307	18.5	494	84.8	611	1.4	5400	0.09
ZR-308	15.1	512	97.3	648	2.4	6300	0.11
ZR-309	5.6	403	67	396	1.1	4180	0.02
ZR-310	7.2	552	80.2	566	1	4750	0.01
ZR-311	5.9	634	71.7	496	1.1	5920	<0.01
ZR-312	6.5	563	59.8	456	1	4200	<0.01
ZR-313	5.3	506	101	422	1.2	5610	<0.01
ZR-314	10.5	525	81.3	564	1.3	5040	0.03
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>10</b>	<b>0.01</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3M</b>

ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Pb	Sr	Zn	Ba	Be	Ti	Ag
ZR-315	13.4	758	88.1	531	1.3	4520	0.06
ZR-316	9.7	559	117	617	1.8	7390	0.11
ZR-317	6.1	378	116	375	0.9	5590	<0.01
ZR-318	6.2	326	59.2	327	0.9	3620	<0.01
ZR-319	5.3	325	60.1	318	1	3990	<0.01
ZR-320	5.4	398	62.4	420	1.1	4870	<0.01
ZR-321	5.6	389	93.7	375	0.9	5900	<0.01
ZR-322	11.6	341	61.2	267	2	2630	0.02
ZR-323	6.6	426	81.2	480	1	4130	<0.01
ZR-324	11.5	528	205	351	1.4	5180	<0.01
ZR-325	16	321	90.4	282	1.9	4300	0.14
ZR-326	9.1	561	137	418	1.3	4520	0.03
ZR-327	11.9	617	135	502	1.4	3780	<0.01
ZR-328	9.2	613	87	566	1.4	6140	0.11
ZR-329	6.1	346	159	261	1.1	5350	0.02
ZR-330	7	530	114	366	1.2	7220	0.03
ZR-331	9.7	567	82.3	494	1.5	5810	0.05
ZR-332	8.2	418	86.7	479	1.3	5200	0.04
ZR-333	11.7	725	101	499	1.6	7020	0.11
ZR-334	11	582	102	521	1.8	7040	0.08
ZR-335	13.5	499	114	558	1.6	6320	0.07
ZR-336	8.6	651	100	503	1.6	6110	0.12
ZR-337	10.7	418	203	394	1.4	5160	0.07
ZR-338	16.5	575	75.1	813	2.3	4290	0.14
ZR-339	7.4	438	162	325	1.1	5560	<0.01
ZR-340	11.1	715	135	608	1.5	7320	0.08
ZR-341	8.3	497	144	405	1.2	6240	0.03
ZR-342	9.4	530	130	442	1.2	5990	0.05
ZR-343	20.2	1320	80.8	953	2.1	3360	0.07
ZR-344	12.4	560	131	631	1.5	7360	0.13
ZR-345	11.8	661	111	611	1.5	6510	0.06
ZR-346	5.7	387	174	298	1.3	15000	0.1
ZR-347	8.8	407	167	463	1.6	12200	0.14
ZR-348	6.8	473	190	360	1.2	11800	0.08
ZR-349	10.5	625	140	487	1.4	9740	0.05
ZR-350	8.5	666	102	541	1.4	7590	0.1
ZR-351	13.8	692	94.1	629	1.7	4860	0.1
ZR-352	9	495	186	396	1.2	12000	0.05
ZR-353	16.7	668	90.8	660	1.8	4270	0.04
ZR-354	11.5	630	146	534	1.5	8210	0.08
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>10</b>	<b>0.01</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3M</b>



ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Pb	Sr	Zn	Ba	Be	Ti	Ag
ZR-355	12.5	719	128	640	1.4	6860	0.01
ZR-356	12.3	549	107	534	1.1	5940	0.01
ZR-357	9.3	558	146	446	1.2	9140	0.03
ZR-358	12.8	607	85.1	597	2	4480	0.07
ZR-359	22.8	1010	112	886	2.7	4560	0.14
ZR-360	9.8	466	77.8	521	1.3	5550	0.07
ZR-361	9.3	520	80.6	534	1.3	6920	0.06
ZR-362	12.6	361	85.7	442	1.5	5790	0.14
ZR-363	5.6	433	115	416	1.1	12400	0.09
ZR-364	13	337	74.9	471	1.6	5610	0.24
ZR-365	8	467	82	509	1.3	5970	0.03
ZR-366	13.3	304	80.4	543	1.7	4890	0.14
ZR-367	10.9	484	80.7	515	1.5	5610	0.13
ZR-368	9.9	535	80.3	532	1.4	5950	0.06
ZR-369	15.9	568	76.4	638	2.1	3810	0.19
ZR-370	15.8	495	78.3	961	2.2	4970	0.24
ZR-371	18.2	586	74.1	1020	2.4	4520	0.2
ZR-372	17.8	1070	82.5	863	2.8	4810	0.27
ZR-373	18.9	388	74.5	847	2.8	4250	0.23
ZR-374	18.6	480	77.2	930	2.8	4230	0.16
ZR-375	25.2	633	112	975	2.3	4460	0.18
ZR-376	18.5	570	82.1	1080	2.8	4970	0.26
ZR-377	16.5	440	82.6	613	1.9	5210	0.17
ZR-378	19	495	86.4	772	2.2	5470	0.32
ZR-379	12.2	545	84.4	521	2.1	6640	0.21
ZR-380	12.4	547	96.6	453	1.9	8830	0.23
ZR-381	6.4	580	70.3	512	1.2	5950	0.08
ZR-382	5.6	439	120	421	1.4	12300	0.18
ZR-383	13.7	412	74.7	547	1.8	4280	0.19
ZR-384	9.4	568	75	564	1.6	5550	0.23
ZR-385	14.6	300	74.1	562	1.8	3640	0.29
ZR-386	5.5	493	109	513	1.4	9900	0.08
ZR-387	18.7	557	93.1	904	2.7	4760	0.24
ZR-388	6.6	400	204	273	1.2	13900	0.1
ZR-389	16.6	672	76.5	919	2.5	4360	0.19
ZR-390	18.1	587	74.3	883	2.5	4910	0.27
ZR-391	18.7	488	86.1	784	2.6	5050	0.3
ZR-392	13.3	494	68	322	1.8	4120	0.21
ZR-393	10.5	661	54.6	401	1.6	3420	0.21
ZR-394	15.7	538	70	647	2.2	4490	0.31
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>10</b>	<b>0.01</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3E</b>	<b>IC3M</b>



ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Pb	Sr	Zn	Ba	Be	Ti	Ag
ZR-395	16	524	61.6	806	2.2	4130	0.28
ZR-396	15.5	387	89.4	573	1.8	3560	0.28
ZR-397	16.9	551	68.6	669	2.4	4280	0.37
ZR-398	16.4	592	71.9	769	2.1	4140	0.28
ZR-399	17	271	68	592	2.2	4130	0.25
ZR-400	12.3	434	69.8	580	1.6	4740	0.22
ZR-401	14.6	629	73.3	665	2	5020	0.32
ZR-402	13.6	786	67.3	857	2.1	4190	0.27
ZR-403	16.5	568	74.3	742	2.3	4540	0.26
ZR-404	14.8	691	57.7	903	2.1	4090	0.28
ZR-405	15.8	523	74.3	788	2.6	4830	0.33
ZR-406	15.6	451	73.9	584	2.2	4540	0.42
ZR-407	15.9	582	64	827	2.1	4630	0.24
ZR-408	17	613	73.7	888	2.5	4820	0.25
ZR-409	15.9	530	64.2	746	2.3	5040	0.36
ZR-410	16.4	436	72.9	723	2.7	5070	0.42
ZR-411	10.9	482	68.1	378	1.5	3790	0.09
ZR-412	3.4	265	65.1	281	1	4780	0.09
ZR-413	15	644	67.7	819	2.4	5040	0.47
ZR-414	12.2	616	68.5	830	2.4	5210	0.41
ZR-415	19.4	328	83.2	691	3.1	4220	0.37
ZR-416	17	530	69.6	866	2.2	5310	0.33
ZR-417	19	276	61.4	631	2.2	4390	0.19
ZR-418	20	408	73.8	1410	3.3	6370	0.47
ZR-419	17	329	76.6	922	2.5	4850	0.39
ZR-420	17.3	391	74.2	867	2.4	4880	0.34
ZR-421	19.2	363	83.6	804	2.6	5930	0.3
ZR-422	16.3	513	71.7	1060	2.5	5760	0.32
ZR-450	7.4	388	64.2	351	1.4	5630	0.17
ZR-451	10	636	142	380	1.5	12100	0.18
ZR-452	17.2	411	64.7	369	1.9	4190	0.17
ZR-453	9.2	566	106	396	1.4	10500	0.22
ZR-454	10.1	833	34.4	651	1.5	2420	0.12
ZR-455	13.8	641	65.4	573	2.1	4410	0.21
ZR-456	9.4	505	70.3	518	1.4	5830	0.27
ZR-457	9.9	628	58.9	508	1.5	4590	0.15
ZR-458	26.5	589	89.5	512	1.4	6250	0.16
ZR-459	10.6	506	239	318	1.3	13900	0.11
ZR-460	16.2	420	79.6	637	2.1	4850	0.29
ZR-461	19.5	774	86.9	939	2.5	5060	0.37
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DT.LIM	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	10	0.01
SCHEME	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3M

ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	Pb	Sr	Zn	Ba	Be	Ti	Ag
ZR-462	14.5	426	82.6	507	1.7	6250	0.32
ZR-463	8.5	625	137	462	1.2	10100	0.17
ZR-464	9.9	686	71.4	503	1.5	5930	0.28
ZR-280/1	12.2	521	124	388	1.1	9250	0.18
ZR-294/1	7.9	603	94.9	506	1.2	7690	0.16
ZR-300/1	15.5	339	171	375	1.1	11200	0.13

UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DT.LIM	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	10	0.01
SCHEME	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3M



ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	As	B	Bi	Mo	Sb	Se	Sn
ZR-1	1.3	<0.5	<0.1	2.4	0.6	0.7	1
ZR-2	3.1	<0.5	<0.1	2.7	0.6	0.8	1.1
ZR-3	5.1	<0.5	0.1	2.1	0.7	0.6	0.9
ZR-4	7.1	<0.5	<0.1	1.9	0.7	0.7	0.9
ZR-5	5.6	<0.5	0.1	1.4	0.5	0.8	0.9
ZR-6	4.5	<0.5	0.1	1.3	0.4	0.9	0.8
ZR-7	2.7	<0.5	<0.1	1	<0.1	0.8	0.5
ZR-8	4.6	<0.5	0.1	1.2	0.4	1.1	1
ZR-9	2	<0.5	0.1	1.8	<0.1	0.9	1.1
ZR-10	0.7	<0.5	0.1	1.2	0.3	0.8	0.7
ZR-11	4.8	<0.5	0.1	1.2	0.3	0.9	0.7
ZR-12	4.3	<0.5	0.2	1.5	0.5	0.8	1
ZR-13	5	<0.5	0.1	1.6	0.4	0.8	1.3
ZR-14	2.6	<0.5	<0.1	2.3	0.4	0.7	1
ZR-15	3.7	<0.5	<0.1	1.4	0.5	0.7	0.8
ZR-16	4.1	<0.5	<0.1	1.4	0.5	0.7	0.9
ZR-17	2.2	<0.5	0.1	1.1	0.2	0.6	0.6
ZR-18	2	<0.5	0.1	1	0.1	0.7	0.5
ZR-19	1.5	<0.5	0.1	1	0.2	0.6	0.5
ZR-20	2.3	<0.5	<0.1	1	0.1	1	0.6
ZR-21	2.9	<0.5	<0.1	1.3	0.2	0.7	0.7
ZR-22	1.9	<0.5	<0.1	0.8	<0.1	0.7	0.6
ZR-23	3.1	<0.5	<0.1	1.8	0.3	0.7	0.5
ZR-24	2.1	<0.5	<0.1	0.7	<0.1	0.9	0.5
ZR-25	3	<0.5	0.1	1	0.1	0.9	0.6
ZR-26	<0.5	<0.5	0.2	0.9	<0.1	0.7	0.4
ZR-27	2.8	<0.5	0.1	1.2	0.3	0.7	0.7
ZR-28	1.6	<0.5	0.1	2.1	0.2	0.8	0.6
ZR-29	3.2	<0.5	0.1	2.1	0.2	0.8	0.7
ZR-30	1.1	<0.5	0.1	2.5	<0.1	0.7	0.5
ZR-31	2.8	<0.5	<0.1	2.7	0.5	0.7	0.9
ZR-32	4.6	<0.5	0.1	1.6	0.2	0.9	0.5
ZR-33	2.3	<0.5	0.1	1.7	0.2	0.9	0.7
ZR-34	4.3	<0.5	0.1	2.5	0.6	0.7	0.9
ZR-35	3	<0.5	0.1	1.5	0.1	0.7	0.6
ZR-36	2.3	<0.5	0.1	1.3	<0.1	0.9	0.5
ZR-37	3.5	<0.5	0.1	1.5	0.3	0.9	0.6
ZR-38	3.6	<0.5	<0.1	2.1	0.4	0.7	0.7
ZR-39	1.9	<0.5	0.1	1.4	<0.1	0.7	0.6
ZR-40	5.7	<0.5	0.1	1.8	0.4	0.8	1
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>



### ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	As	B	Bi	Mo	Sb	Se	Sn
ZR-41	6	<0.5	0.1	1.9	0.5	1	0.8
ZR-42	3.4	<0.5	0.1	1.2	0.2	0.9	0.6
ZR-43	2.4	<0.5	0.1	1.3	0.1	0.9	0.6
ZR-44	3.8	<0.5	0.2	1.2	0.3	0.9	0.9
ZR-45	<0.5	<0.5	<0.1	1.4	0.8	2	1.1
ZR-46	3.6	<0.5	<0.1	0.8	0.5	<0.2	1.1
ZR-47	1.5	<0.5	<0.1	0.6	0.3	<0.2	0.7
ZR-48	5.2	<0.5	<0.1	0.7	0.6	0.2	1
ZR-49	6	<0.5	<0.1	0.8	0.4	0.2	1
ZR-50	3.6	<0.5	<0.1	0.3	0.4	<0.2	0.8
ZR-51	6	<0.5	<0.1	0.7	0.6	0.2	1.3
ZR-52	16.7	<0.5	<0.1	1.3	0.8	0.3	1.4
ZR-53	2.8	<0.5	<0.1	0.7	0.6	0.2	1.1
ZR-54	3.5	<0.5	<0.1	0.7	0.6	0.2	1.1
ZR-55	2.9	<0.5	<0.1	0.9	0.7	0.3	1.4
ZR-56	4.7	<0.5	<0.1	0.6	0.5	0.3	1.1
ZR-57	5.7	<0.5	0.1	0.7	0.6	0.3	1.2
ZR-58	2.4	<0.5	<0.1	0.9	0.3	0.3	1.2
ZR-59	1.5	<0.5	<0.1	0.6	0.3	0.3	1.1
ZR-60	4.9	<0.5	<0.1	0.9	0.6	0.3	1.2
ZR-61	6.5	<0.5	<0.1	1.2	0.7	0.4	1.3
ZR-61/1	5.5	<0.5	<0.1	0.9	0.7	0.3	1.2
ZR-62	9.7	<0.5	<0.1	1.3	1.1	0.3	1.1
ZR-63	4.7	<0.5	<0.1	0.6	0.6	0.4	1.1
ZR-64	2.2	<0.5	<0.1	0.7	0.5	0.4	1.7
ZR-65	5.3	<0.5	<0.1	1.4	1	0.4	1.4
ZR-66	9.8	<0.5	<0.1	0.9	0.8	0.4	1.2
ZR-67	1.9	<0.5	<0.1	0.5	0.4	0.4	1.1
ZR-68	3	<0.5	<0.1	0.8	0.5	0.3	0.9
ZR-69	2.7	<0.5	<0.1	1	0.6	0.4	1.2
ZR-70	4.9	<0.5	<0.1	0.9	0.4	0.6	1.1
ZR-71	3.3	<0.5	<0.1	0.7	0.6	0.4	0.9
ZR-72	9	<0.5	<0.1	1	0.7	0.6	1.6
ZR-73	3.2	<0.5	<0.1	1.1	0.7	0.4	1.6
ZR-74	6.4	<0.5	<0.1	0.7	0.6	0.5	1.1
ZR-75	6	<0.5	<0.1	0.9	0.7	0.5	1.4
ZR-76	1.5	<0.5	<0.1	1.2	0.7	0.4	1.2
ZR-77	2.5	<0.5	<0.1	1.3	0.6	0.6	1.4
ZR-78	<0.5	<0.5	<0.1	1.6	0.5	0.7	1.7
ZR-79	4.5	<0.5	0.1	1.2	0.8	0.7	1.3
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>

ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	As	B	Bi	Mo	Sb	Se	Sn
ZR-80	4.4	<0.5	<0.1	0.9	0.7	0.5	1.3
ZR-81	5.1	<0.5	<0.1	1.2	0.6	0.8	1.4
ZR-82	5.6	<0.5	<0.1	1.5	0.7	0.7	1.4
ZR-83	5	<0.5	<0.1	1.1	0.6	0.8	1
ZR-84	0.6	<0.5	<0.1	1.9	0.4	1	1.4
ZR-85	4.6	<0.5	<0.1	1.3	0.7	0.7	1.3
ZR-86	2.2	<0.5	<0.1	1.5	0.6	0.9	1.6
ZR-87	<0.5	<0.5	<0.1	1.7	0.3	0.9	1.5
ZR-88	<0.5	<0.5	<0.1	1.5	0.4	0.6	0.9
ZR-89	0.9	<0.5	<0.1	1.7	0.3	0.6	1
ZR-90	2.6	<0.5	<0.1	1.7	0.3	0.8	1.1
ZR-91	8.2	<0.5	<0.1	0.8	0.3	0.5	0.6
ZR-92	5.3	<0.5	<0.1	1	0.2	0.5	0.7
ZR-93	4	<0.5	<0.1	1	0.2	0.6	0.6
ZR-94	2.3	<0.5	<0.1	1	0.2	0.6	0.8
ZR-95	1	<0.5	<0.1	1.6	0.5	1	1
ZR-96	1.4	<0.5	<0.1	2.1	0.5	0.7	0.9
ZR-97	1	<0.5	<0.1	1.8	0.4	0.6	0.9
ZR-98	2.1	<0.5	<0.1	1.6	0.2	1	0.9
ZR-99	2.8	<0.5	<0.1	1.4	0.3	0.8	0.8
ZR-100	<0.5	<0.5	<0.1	1.9	0.3	1.1	0.9
ZR-101	1.4	<0.5	<0.1	1	0.4	0.7	0.7
ZR-102	1	<0.5	<0.1	1.4	0.2	1	0.9
ZR-103	1.9	<0.5	<0.1	0.9	0.3	1	0.8
ZR-104	2.3	<0.5	<0.1	1.7	0.3	0.9	0.9
ZR-105	5.2	<0.5	<0.1	0.7	0.2	1	0.7
ZR-106	5.6	<0.5	<0.1	0.9	0.1	1	0.7
ZR-107	3.7	<0.5	<0.1	0.8	0.1	0.8	0.6
ZR-108	4.3	<0.5	<0.1	1.4	0.4	0.8	0.9
ZR-109	4.8	<0.5	<0.1	1.2	0.2	0.6	0.7
ZR-110	7.1	<0.5	<0.1	1.7	0.3	0.5	0.7
ZR-111	4.1	<0.5	<0.1	1.2	0.3	0.5	0.8
ZR-112	4.7	<0.5	<0.1	1.6	0.2	0.6	0.8
ZR-113	5.8	<0.5	<0.1	1.5	0.3	0.7	0.7
ZR-114	5.1	<0.5	<0.1	1.9	0.3	0.8	0.8
ZR-115	12.7	<0.5	<0.1	1.9	1	0.7	0.7
ZR-116	3.9	<0.5	<0.1	0.7	0.2	0.7	0.6
ZR-117	6.7	<0.5	<0.1	0.9	0.2	0.7	0.6
ZR-118	10.4	<0.5	<0.1	0.7	0.3	0.8	0.6
ZR-119	2.1	<0.5	<0.1	1.4	<0.1	1.3	1.1
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>



ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	As	B	Bi	Mo	Sb	Se	Sn
ZR-120	7.2	<0.5	<0.1	1.2	0.3	1.1	0.8
ZR-121	0.8	<0.5	<0.1	1.5	0.2	1.1	1
ZR-122	<0.5	<0.5	<0.1	1.8	0.4	0.8	1.1
ZR-123	4.7	<0.5	<0.1	1.2	0.2	0.8	0.5
ZR-124	3.3	<0.5	<0.1	1.1	0.2	0.7	0.7
ZR-125	6.6	<0.5	<0.1	0.6	0.2	0.5	0.5
ZR-126	6.1	<0.5	<0.1	0.7	0.4	0.7	0.7
ZR-127	3.4	<0.5	<0.1	0.5	0.2	0.7	0.5
ZR-128	3.2	<0.5	<0.1	0.5	0.2	0.8	0.6
ZR-129	<0.5	<0.5	<0.1	1.5	0.2	1	0.7
ZR-130	1	<0.5	<0.1	1.8	0.3	1.1	0.9
ZR-131	1.1	<0.5	<0.1	1.5	0.3	1.2	0.9
ZR-132	2.7	<0.5	<0.1	0.8	0.4	0.4	0.9
ZR-133	3	<0.5	<0.1	2.1	0.4	0.5	1.1
ZR-134	2.8	<0.5	<0.1	1.4	0.7	0.5	1.3
ZR-135	3.4	<0.5	<0.1	1.7	0.3	0.6	0.9
ZR-136	3.6	<0.5	<0.1	1.7	0.3	0.5	0.9
ZR-137	4	<0.5	<0.1	1.8	0.3	0.6	1.2
ZR-138	1.4	<0.5	<0.1	2.3	0.3	1.6	1
ZR-139	2.6	<0.5	<0.1	1.7	0.3	0.5	1.2
ZR-140	3.4	<0.5	<0.1	2.5	0.4	0.5	1.1
ZR-141	6.4	<0.5	<0.1	2.4	0.5	0.6	1.3
ZR-142	0.5	<0.5	<0.1	1.8	<0.1	0.6	0.9
ZR-143	2	<0.5	<0.1	1.6	0.4	0.5	1.2
ZR-144	2.8	<0.5	<0.1	1.5	0.6	0.5	1.3
ZR-145	6.7	<0.5	<0.1	1.5	0.5	0.6	1
ZR-146	2.2	<0.5	<0.1	1.6	<0.1	0.5	1
ZR-147	4.5	<0.5	<0.1	1.4	0.3	0.4	0.8
ZR-148	2.8	<0.5	<0.1	1.4	0.3	0.4	0.9
ZR-149	2.9	<0.5	0.1	1.7	0.2	0.7	1.1
ZR-150	6.5	<0.5	<0.1	1.6	0.5	0.6	1.2
ZR-151	5.3	<0.5	<0.1	1.3	0.4	0.4	0.9
ZR-152	4.2	<0.5	<0.1	2.2	0.3	0.6	1.1
ZR-153	2.9	<0.5	<0.1	1.2	0.1	0.6	1
ZR-154	3.8	<0.5	<0.1	1.5	0.3	0.6	1.4
ZR-155	4.2	<0.5	<0.1	1.2	0.2	0.5	0.9
ZR-156	7.5	<0.5	<0.1	1.2	0.4	0.5	0.9
ZR-157	9.5	<0.5	<0.1	1.3	0.3	0.6	0.9
ZR-158	5.7	<0.5	0.1	1.3	0.4	0.6	1
ZR-159	2.2	<0.5	<0.1	1.9	0.3	0.7	1.4
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>



### ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	As	B	Bi	Mo	Sb	Se	Sn
ZR-160	4.7	<0.5	<0.1	1.5	0.5	0.5	1.2
ZR-161	3.5	<0.5	<0.1	1.7	0.2	0.6	0.8
ZR-162	7.3	<0.5	<0.1	1.4	0.3	0.6	0.8
ZR-163	1.9	<0.5	<0.1	1.7	0.2	0.7	1.2
ZR-164	14.6	<0.5	<0.1	2.3	1.3	0.5	1.2
ZR-165	4.6	<0.5	0.1	2.1	0.8	0.7	1.9
ZR-166	<0.5	<0.5	<0.1	1.7	<0.1	0.7	0.6
ZR-167	2.1	<0.5	<0.1	1.9	0.3	0.7	1.6
ZR-168	1.7	<0.5	<0.1	1.7	0.5	0.7	1.3
ZR-169	4.4	<0.5	<0.1	1.5	0.4	0.6	1.2
ZR-170	2.2	<0.5	<0.1	1.9	0.2	0.7	1.3
ZR-171	1.9	<0.5	<0.1	2	0.2	0.9	1.3
ZR-172	<0.5	<0.5	<0.1	2.1	<0.1	0.7	1
ZR-173	4.5	<0.5	0.1	2.2	<0.1	1.7	0.9
ZR-174	0.6	<0.5	<0.1	2.1	<0.1	0.8	0.8
ZR-175	<0.5	<0.5	<0.1	1.7	<0.1	0.8	1
ZR-176	5.2	<0.5	<0.1	2.5	0.5	0.3	1.7
ZR-177	3.1	<0.5	<0.1	2.2	0.4	0.3	1.9
ZR-178	6.1	<0.5	0.1	1.7	0.8	0.2	1.4
ZR-179	12.9	<0.5	0.2	2.6	1.2	0.4	1.7
ZR-180	2.1	<0.5	<0.1	2.1	0.3	0.3	1.7
ZR-181	3.1	<0.5	<0.1	1.9	0.4	0.3	1.5
ZR-182	2	<0.5	<0.1	2	0.2	0.4	1.8
ZR-183	4.7	<0.5	<0.1	2	0.3	0.4	1.3
ZR-184	6.2	<0.5	<0.1	1.8	0.5	0.4	1.5
ZR-185	5	<0.5	<0.1	2	0.5	0.5	1.4
ZR-186	3.3	<0.5	<0.1	2.2	0.6	0.5	2.1
ZR-187	2.7	<0.5	<0.1	2.2	0.4	0.5	2
ZR-188	2.9	<0.5	<0.1	2.7	0.1	0.6	2.1
ZR-189	6	<0.5	<0.1	2.5	0.8	0.5	2.2
ZR-190	1.9	<0.5	<0.1	1.9	0.8	0.4	1.6
ZR-191	3	<0.5	<0.1	2.3	0.4	0.6	2
ZR-192	<0.5	<0.5	<0.1	2.6	0.2	0.6	1.7
ZR-193	4.4	<0.5	<0.1	2.1	0.6	0.5	1.6
ZR-194	3	<0.5	<0.1	2.4	0.7	0.6	1.9
ZR-195	2.8	<0.5	<0.1	2.8	0.6	2.1	1.9
ZR-196	4.4	<0.5	<0.1	2.5	0.7	0.7	1.7
ZR-197	2	<0.5	<0.1	2.2	0.5	0.5	1.8
ZR-198	3.1	<0.5	<0.1	2.3	0.5	0.6	1.7
ZR-199	<0.5	<0.5	<0.1	2.4	0.4	0.7	1.5
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>

ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	As	B	Bi	Mo	Sb	Se	Sn
ZR-200	6.8	<0.5	<0.1	2.6	0.8	0.7	1.8
ZR-201	0.7	<0.5	<0.1	1.1	0.4	0.6	1
ZR-202	0.7	<0.5	<0.1	2.5	0.5	0.7	2
ZR-203	2	<0.5	<0.1	2.3	0.9	0.7	1.8
ZR-204	2.7	<0.5	<0.1	2.6	0.2	1	1.3
ZR-205	1.2	<0.5	<0.1	2.7	0.1	0.9	1.4
ZR-206	4	<0.5	<0.1	3.2	0.5	0.9	2
ZR-207	0.8	<0.5	<0.1	3	0.6	1.1	1.4
ZR-208	1.5	<0.5	<0.1	2.8	0.2	0.9	1.7
ZR-209	4.1	<0.5	<0.1	2.8	0.2	1.1	1.5
ZR-210	0.9	<0.5	<0.1	2.7	0.3	1.2	1.5
ZR-211	1.3	<0.5	<0.1	2	0.4	0.6	1.1
ZR-212	2.3	<0.5	<0.1	2.2	0.5	0.6	1.5
ZR-212/1	23.2	<0.5	0.2	2.6	1.1	0.9	2.5
ZR-213	2.2	<0.5	0.1	2.6	0.8	0.8	1.6
ZR-214	1.9	<0.5	<0.1	2.5	0.5	1	1.4
ZR-215	1.1	<0.5	<0.1	2.6	0.7	0.8	2
ZR-216	<0.5	<0.5	<0.1	3	0.6	0.7	1.7
ZR-217	7.3	<0.5	<0.1	2.7	0.8	0.7	1.6
ZR-218	2	<0.5	<0.1	2.4	0.5	0.8	1.5
ZR-219	2.1	<0.5	<0.1	1.6	0.6	0.3	1.4
ZR-220	<0.5	<0.5	<0.1	1.5	0.6	0.4	1.7
ZR-221	1.4	<0.5	<0.1	0.8	0.4	0.3	1.2
ZR-222	1.5	<0.5	0.1	1.2	0.5	0.3	1.4
ZR-223	1.7	<0.5	<0.1	0.8	0.4	0.4	1.2
ZR-224	1.5	<0.5	<0.1	1.6	0.6	0.4	1.9
ZR-225	<0.5	<0.5	<0.1	1.2	0.7	0.3	1.5
ZR-226	1.7	<0.5	<0.1	1.2	0.6	0.4	1.4
ZR-227	12.8	<0.5	<0.1	1	1.3	0.4	1.4
ZR-228	2	<0.5	<0.1	1.5	0.4	0.8	1
ZR-229	<0.5	<0.5	<0.1	0.7	0.4	0.3	1.1
ZR-230	1.1	<0.5	<0.1	0.8	0.2	0.3	1.1
ZR-231	3.7	<0.5	<0.1	0.8	0.3	0.3	1.1
ZR-232	1.5	<0.5	<0.1	0.8	0.3	0.4	1.3
ZR-233	<0.5	<0.5	<0.1	0.6	0.4	<0.2	1
ZR-233/1	12.2	<0.5	0.2	0.9	0.1	0.4	1.8
ZR-234	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
ZR-235	1.1	<0.5	0.1	1	<0.1	0.6	1.1
ZR-235/1	2.6	<0.5	<0.1	0.8	<0.1	0.5	1
ZR-236	<0.5	<0.5	0.1	1.7	0.4	0.5	2.1
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>



ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	As	B	Bi	Mo	Sb	Se	Sn
ZR-237	2.2	<0.5	0.1	1.4	0.7	0.4	1.6
ZR-238	2.2	<0.5	0.1	1.4	0.6	0.5	1.8
ZR-239	21.6	<0.5	0.1	1	0.8	0.4	1.6
ZR-240	3.2	<0.5	0.1	1.2	<0.1	0.5	1.6
ZR-241	3.7	<0.5	<0.1	1	<0.1	0.6	0.9
ZR-241/1	38.7	<0.5	0.2	1.3	1.3	0.4	1.9
ZR-242	2.5	<0.5	<0.1	1.4	<0.1	0.5	1.9
ZR-243	3.4	<0.5	<0.1	1	<0.1	0.5	1.4
ZR-244	4.7	<0.5	<0.1	1.2	<0.1	0.6	1.7
ZR-245	9	<0.5	0.1	1.2	0.5	0.5	1.6
ZR-246	1.5	<0.5	<0.1	1.4	0.2	0.8	2.5
ZR-247	<0.5	<0.5	0.1	1.9	<0.1	0.7	1.6
ZR-248	7.9	<0.5	0.1	1.8	0.2	0.8	2.2
ZR-249	8.2	<0.5	0.1	1.2	0.4	0.8	2.2
ZR-250	2.7	<0.5	<0.1	1.1	<0.1	0.8	1.3
ZR-251	4	<0.5	<0.1	1.2	<0.1	0.9	1.9
ZR-252	8.1	<0.5	0.1	1.1	0.3	1	2.1
ZR-253	2.1	<0.5	<0.1	1	0.2	0.8	1.6
ZR-254	<0.5	<0.5	<0.1	1.5	<0.1	1	1.9
ZR-255	2.9	<0.5	0.2	0.9	0.3	1	2.7
ZR-256	13.3	<0.5	0.1	2.1	1.4	1	2.6
ZR-257	9	<0.5	<0.1	0.7	0.2	1	1.7
ZR-258	5	<0.5	0.2	5.2	0.8	0.8	3.5
ZR-259	0.8	<0.5	0.1	1.5	0.8	1.2	3.2
ZR-260	6.5	<0.5	<0.1	1.9	1.1	1.1	1.6
ZR-261	2.6	<0.5	<0.1	1.5	0.3	1.1	0.8
ZR-262	3.6	<0.5	<0.1	1.6	0.4	1	0.9
ZR-263	5.2	<0.5	0.1	1.3	0.3	1.2	0.8
ZR-264	3.2	<0.5	<0.1	0.8	0.5	0.9	0.6
ZR-265	3.9	<0.5	<0.1	1.6	0.5	1.3	0.9
ZR-266	1.8	<0.5	<0.1	0.9	0.1	1.2	0.6
ZR-267	6.7	<0.5	<0.1	2	4.6	1.3	0.8
ZR-268	1.2	<0.5	<0.1	0.9	0.2	1.2	0.6
ZR-269	9	<0.5	<0.1	2.3	1.1	1.2	0.8
ZR-270	13.3	<0.5	0.1	10	1.5	1.3	0.8
ZR-271	7.7	<0.5	<0.1	1.2	0.6	1.2	0.7
ZR-272	9.8	<0.5	<0.1	1.2	0.9	1.3	0.8
ZR-273	16.2	<0.5	<0.1	1.7	0.7	1.5	0.8
ZR-274	5.8	<0.5	<0.1	1.1	0.6	1.1	0.8
ZR-275	1.7	<0.5	<0.1	0.5	<0.1	1.1	0.3
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>



ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	As	B	Bi	Mo	Sb	Se	Sn
ZR-276	4.7	<0.5	<0.1	0.9	0.5	1.2	0.6
ZR-277	3.1	<0.5	<0.1	0.8	0.4	1	0.5
ZR-278	5.8	<0.5	<0.1	0.8	0.7	1.2	0.7
ZR-279	5.1	<0.5	0.1	0.8	1	1.2	0.6
ZR-280	9.5	<0.5	<0.1	1	0.4	1.2	0.6
ZR-281	11.8	<0.5	0.1	0.6	0.1	1.1	0.3
ZR-282	21.7	<0.5	0.2	1	0.4	1.3	0.8
ZR-283	12.9	<0.5	0.1	1	0.4	1.1	0.6
ZR-284	6.7	<0.5	0.1	0.5	0.1	1.1	0.3
ZR-285	5.8	<0.5	<0.1	1	0.4	1.3	0.5
ZR-286	0.9	<0.5	0.1	0.7	<0.1	1	0.3
ZR-287	6.3	<0.5	<0.1	1	0.6	1.2	0.5
ZR-288	3.1	<0.5	<0.1	1.9	0.6	1.1	1
ZR-289	0.7	<0.5	0.1	0.7	<0.1	1.2	0.3
ZR-290	0.7	<0.5	0.1	0.6	<0.1	1	0.2
ZR-291	1	<0.5	0.1	1.4	<0.1	1.2	0.2
ZR-292	2.8	<0.5	<0.1	0.8	<0.1	1.1	0.4
ZR-293	0.8	<0.5	<0.1	1.1	<0.1	1.2	0.2
ZR-294	1.8	<0.5	<0.1	1.1	0.1	1.2	0.4
ZR-295	8.3	<0.5	0.1	1.5	0.9	1.3	0.7
ZR-296	18.9	<0.5	0.2	2.2	1.6	1.3	0.8
ZR-297	3.1	<0.5	<0.1	1	0.8	1.2	2.8
ZR-298	7.1	<0.5	0.2	1.6	0.4	1.2	0.5
ZR-299	3.2	<0.5	<0.1	1	0.3	1.2	0.6
ZR-300	5.4	<0.5	<0.1	1.8	0.7	1	0.7
ZR-301	3.3	<0.5	<0.1	0.9	0.3	1.1	0.6
ZR-302	4.9	<0.5	0.1	1	0.3	1	0.4
ZR-303	11.5	<0.5	0.1	2.1	1	0.3	1.3
ZR-303/1	15.8	<0.5	0.4	2.2	1	0.5	1
ZR-304	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L	N/L
ZR-305	10.8	<0.5	<0.1	1.5	1	0.2	1.1
ZR-306	4.4	<0.5	<0.1	1.8	0.3	0.4	1.4
ZR-307	29.3	<0.5	0.1	2.4	2.4	0.8	1.1
ZR-308	18.1	<0.5	0.2	2.1	1.7	0.4	1.7
ZR-309	3.5	<0.5	<0.1	0.8	0.1	<0.2	0.7
ZR-310	4.3	<0.5	<0.1	1	0.2	<0.2	0.6
ZR-311	7.2	<0.5	<0.1	1.2	0.4	<0.2	0.8
ZR-312	2.3	<0.5	<0.1	0.7	0.1	0.3	0.6
ZR-313	0.8	<0.5	<0.1	0.5	<0.1	<0.2	0.5
ZR-314	10	<0.5	<0.1	1.5	0.5	0.3	1.3
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>

ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	As	B	Bi	Mo	Sb	Se	Sn
ZR-315	1.3	<0.5	<0.1	0.8	0.2	0.3	0.9
ZR-316	2.8	<0.5	<0.1	1.3	0.1	<0.2	1.3
ZR-317	<0.5	<0.5	<0.1	0.4	<0.1	<0.2	0.3
ZR-318	2.5	<0.5	<0.1	0.5	0.1	<0.2	0.5
ZR-319	2	<0.5	<0.1	0.5	0.1	0.2	0.7
ZR-320	3.1	<0.5	<0.1	0.6	0.2	<0.2	0.9
ZR-321	1.1	<0.5	<0.1	0.5	<0.1	<0.2	0.5
ZR-322	3.2	<0.5	<0.1	0.5	0.3	<0.2	1.2
ZR-323	1.3	<0.5	<0.1	0.5	<0.1	<0.2	0.4
ZR-324	<0.5	<0.5	<0.1	1.3	<0.1	0.8	0.5
ZR-325	13.1	<0.5	0.2	13.8	1.3	0.3	1.7
ZR-326	<0.5	<0.5	<0.1	0.9	<0.1	0.3	0.4
ZR-327	<0.5	<0.5	<0.1	0.8	<0.1	0.4	0.5
ZR-328	3.2	<0.5	<0.1	1.5	0.3	0.6	1.3
ZR-329	<0.5	<0.5	<0.1	1	<0.1	0.7	0.4
ZR-330	<0.5	<0.5	<0.1	1.1	<0.1	0.6	0.7
ZR-331	4.9	<0.5	<0.1	1.5	0.4	0.3	1.3
ZR-332	0.8	<0.5	<0.1	1.2	<0.1	0.3	0.7
ZR-333	5.9	<0.5	<0.1	2	0.4	0.7	1.5
ZR-334	3.4	<0.5	<0.1	1.4	0.4	0.5	1.6
ZR-335	3.8	<0.5	<0.1	1.4	0.3	0.8	1.5
ZR-336	1.7	<0.5	<0.1	1.6	0.1	0.5	1.1
ZR-337	<0.5	<0.5	<0.1	1.4	<0.1	0.7	0.6
ZR-338	9	<0.5	<0.1	5.8	0.8	<0.2	1.6
ZR-339	<0.5	<0.5	<0.1	1.1	<0.1	0.8	0.5
ZR-340	<0.5	<0.5	<0.1	1.4	<0.1	0.9	1
ZR-341	<0.5	<0.5	<0.1	1.1	<0.1	0.6	0.7
ZR-342	<0.5	<0.5	<0.1	1	<0.1	0.8	0.7
ZR-343	7.4	<0.5	0.1	2.1	0.8	0.9	1.3
ZR-344	1.4	<0.5	<0.1	1.4	0.2	1	1.5
ZR-345	1	<0.5	<0.1	1.2	<0.1	0.7	1.1
ZR-346	<0.5	<0.5	<0.1	2	0.5	<0.2	1.5
ZR-347	3.3	<0.5	<0.1	1.8	0.6	<0.2	1.9
ZR-348	1	<0.5	<0.1	1.1	0.3	<0.2	1.2
ZR-349	4.9	<0.5	<0.1	1.3	0.5	<0.2	1.2
ZR-350	1.4	<0.5	<0.1	1	0.4	<0.2	1
ZR-351	6.4	<0.5	0.1	1	0.8	<0.2	1
ZR-352	0.8	<0.5	0.1	1.3	0.3	<0.2	1.2
ZR-353	7.3	<0.5	0.1	0.7	0.8	<0.2	1
ZR-354	2.9	<0.5	<0.1	1.9	0.6	<0.2	1.3
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>



### ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	As	B	Bi	Mo	Sb	Se	Sn
ZR-395	14	<0.5	0.1	5	0.8	0.4	1.1
ZR-396	7	<0.5	0.1	4.1	0.8	0.5	1.6
ZR-397	8.3	<0.5	0.2	4	0.8	0.6	1.3
ZR-398	7.3	<0.5	0.1	4.1	0.9	0.4	1.1
ZR-399	8.1	<0.5	0.1	6.2	1.1	0.4	1.1
ZR-400	0.9	<0.5	0.1	3	0.7	0.7	1.2
ZR-401	4.7	<0.5	0.2	8.3	0.9	0.7	1.4
ZR-402	4.8	<0.5	0.1	5.5	0.7	0.5	1.3
ZR-403	10.4	<0.5	0.2	6.3	0.9	0.5	1.1
ZR-404	6.2	<0.5	<0.1	5.3	0.8	0.5	1
ZR-405	9.5	<0.5	0.2	7.3	0.9	0.5	1.3
ZR-406	9.3	<0.5	0.2	7	0.9	0.7	1.4
ZR-407	4.1	<0.5	0.1	3.6	0.8	0.7	1.1
ZR-408	3.7	<0.5	0.1	5	0.8	0.7	1.4
ZR-409	5	<0.5	0.1	6.2	0.8	0.6	1.3
ZR-410	10.5	<0.5	0.2	8.7	1.1	0.6	1.5
ZR-411	4.6	<0.5	<0.1	0.8	0.5	0.7	0.8
ZR-412	2.8	<0.5	0.1	0.5	0.2	0.8	0.7
ZR-413	4.2	<0.5	0.1	8.7	0.9	1.1	1.6
ZR-414	3.7	<0.5	0.1	8.3	0.8	0.8	1.4
ZR-415	9.8	<0.5	0.2	8.3	1	0.6	1.3
ZR-416	4.9	<0.5	0.2	4.3	0.9	1.1	1.5
ZR-417	8.8	<0.5	0.2	6.1	1	0.3	0.9
ZR-418	4.9	<0.5	0.2	3.7	0.9	0.9	1.5
ZR-419	8.3	<0.5	0.2	12.5	1.2	1.2	1.7
ZR-420	8.4	<0.5	0.2	10	1	0.7	1.5
ZR-421	10.8	<0.5	0.2	6.5	1.2	0.8	1.6
ZR-422	7.4	<0.5	0.2	6.7	1	0.6	2.1
ZR-450	10.2	<0.5	<0.1	1	0.4	1.3	1
ZR-451	2.3	<0.5	<0.1	2.4	0.5	2.2	1.4
ZR-452	2.5	<0.5	0.1	1.6	0.5	1	0.9
ZR-453	0.9	<0.5	0.1	3.1	0.7	1.9	1.3
ZR-454	1.4	<0.5	<0.1	1	0.4	0.8	0.9
ZR-455	1.3	<0.5	0.1	0.8	0.6	1.1	0.9
ZR-456	1.3	<0.5	<0.1	2.4	0.5	1.7	1.2
ZR-457	5.4	<0.5	<0.1	0.9	0.4	1.3	1.1
ZR-458	<0.5	<0.5	<0.1	1.8	0.7	1.9	1.4
ZR-459	3.9	<0.5	0.2	2.3	0.2	2.3	1.3
ZR-460	4.8	<0.5	0.2	2.6	0.8	1.8	1.7
ZR-461	1.6	<0.5	0.1	4.3	0.9	0.4	1.8

UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DT.LIM	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2
SCHEME	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M



**ANALYTICAL REPORT**

<b>SAMPLE</b>	<b>As</b>	<b>B</b>	<b>Bi</b>	<b>Mo</b>	<b>Sb</b>	<b>Se</b>	<b>Sn</b>
ZR-462	1.3	<0.5	0.2	2.6	0.7	0.6	1.9
ZR-463	1.9	<0.5	0.1	1.9	0.1	0.5	1.1
ZR-464	3.3	<0.5	0.1	1.3	0.5	0.6	1.4
ZR-280/1	9.8	<0.5	0.2	1.4	0.7	0.7	1.6
ZR-294/1	6.5	<0.5	0.1	1.2	0.6	0.7	1.3
ZR-300/1	12.2	<0.5	0.4	3	0.4	0.7	1.3

<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>	<b>IC3M</b>

ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	W
ZR-1	2
ZR-2	1.8
ZR-3	2.4
ZR-4	2.1
ZR-5	2
ZR-6	1.8
ZR-7	0.8
ZR-8	1.4
ZR-9	0.1
ZR-10	1.2
ZR-11	1.2
ZR-12	1.7
ZR-13	1.6
ZR-14	1.7
ZR-15	1.7
ZR-16	1.6
ZR-17	0.4
ZR-18	0.7
ZR-19	1.1
ZR-20	1
ZR-21	1
ZR-22	0.8
ZR-23	4.1
ZR-24	0.4
ZR-25	0.5
ZR-26	<0.1
ZR-27	0.9
ZR-28	1.2
ZR-29	1.3
ZR-30	0.4
ZR-31	2.3
ZR-32	0.6
ZR-33	0.4
ZR-34	2
ZR-35	0.8
ZR-36	0.7
ZR-37	1.7
ZR-38	2.1
ZR-39	1.2
ZR-40	1.5

UNITS ppm  
DT.LIM 0.1  
SCHEME IC3M

### ANALYTICAL REPORT

<b>SAMPLE</b>	<b>W</b>
ZR-41	2
ZR-42	1
ZR-43	0.5
ZR-44	0.8
ZR-45	1.7
ZR-46	1.3
ZR-47	1
ZR-48	1.3
ZR-49	1.3
ZR-50	1
ZR-51	2.4
ZR-52	2.2
ZR-53	1.9
ZR-54	1.9
ZR-55	1.6
ZR-56	1.7
ZR-57	1.5
ZR-58	0.9
ZR-59	0.8
ZR-60	0.8
ZR-61	1.6
ZR-61/1	1.6
ZR-62	1.8
ZR-63	2.1
ZR-64	0.9
ZR-65	3.2
ZR-66	1.7
ZR-67	0.9
ZR-68	1.2
ZR-69	1.4
ZR-70	1.1
ZR-71	1.6
ZR-72	1.1
ZR-73	1.9
ZR-74	1.1
ZR-75	1.2
ZR-76	1.5
ZR-77	1.8
ZR-78	1.3
ZR-79	2.8
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.1</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3M</b>



### ANALYTICAL REPORT

<b>SAMPLE</b>	<b>W</b>
ZR-80	2.3
ZR-81	1.9
ZR-82	2.7
ZR-83	1.9
ZR-84	1.9
ZR-85	2
ZR-86	1.7
ZR-87	0.4
ZR-88	1.3
ZR-89	1.3
ZR-90	1.6
ZR-91	0.9
ZR-92	1.2
ZR-93	0.9
ZR-94	0.2
ZR-95	1
ZR-96	1.6
ZR-97	1.5
ZR-98	1
ZR-99	1.6
ZR-100	1.1
ZR-101	2.9
ZR-102	1.5
ZR-103	1.2
ZR-104	1.2
ZR-105	1
ZR-106	1.2
ZR-107	1
ZR-108	1.5
ZR-109	1.8
ZR-110	1.4
ZR-111	1.4
ZR-112	1.1
ZR-113	1.2
ZR-114	1.1
ZR-115	1.5
ZR-116	1
ZR-117	1.8
ZR-118	1.1
ZR-119	0.7
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.1</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3M</b>

ANALYTICAL REPORT

<b>SAMPLE</b>	<b>W</b>
ZR-120	1.3
ZR-121	0.9
ZR-122	1.5
ZR-123	0.8
ZR-124	1.1
ZR-125	1.2
ZR-126	1.3
ZR-127	1.5
ZR-128	1.2
ZR-129	0.8
ZR-130	1.6
ZR-131	1.2
ZR-132	1.9
ZR-133	2.2
ZR-134	2.6
ZR-135	1.8
ZR-136	1.9
ZR-137	2.1
ZR-138	2
ZR-139	1.3
ZR-140	3
ZR-141	3.2
ZR-142	0.6
ZR-143	1.6
ZR-144	2.3
ZR-145	1.8
ZR-146	0.7
ZR-147	1.6
ZR-148	1.8
ZR-149	1.9
ZR-150	2.1
ZR-151	2.5
ZR-152	2.6
ZR-153	2.1
ZR-154	2.1
ZR-155	1.9
ZR-156	1.3
ZR-157	2.1
ZR-158	2.6
ZR-159	1.9
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.1</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3M</b>

ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	W
ZR-160	2.4
ZR-161	1.8
ZR-162	1.8
ZR-163	1.1
ZR-164	2.1
ZR-165	2.8
ZR-166	<0.1
ZR-167	1.6
ZR-168	1.9
ZR-169	2
ZR-170	0.8
ZR-171	0.7
ZR-172	0.2
ZR-173	0.1
ZR-174	<0.1
ZR-175	0.2
ZR-176	1.5
ZR-177	1.7
ZR-178	2
ZR-179	1.8
ZR-180	0.7
ZR-181	0.7
ZR-182	0.5
ZR-183	0.9
ZR-184	1.9
ZR-185	1.5
ZR-186	1.7
ZR-187	1.1
ZR-188	0.4
ZR-189	1.1
ZR-190	1.9
ZR-191	1.4
ZR-192	0.3
ZR-193	1.8
ZR-194	1.7
ZR-195	1.2
ZR-196	1.7
ZR-197	1.1
ZR-198	2.1
ZR-199	1.3
UNITS	ppm
DT.LIM	0.1
SCHEME	IC3M



### ANALYTICAL REPORT

<b>SAMPLE</b>	<b>W</b>
ZR-200	2.1
ZR-201	1.7
ZR-202	1.3
ZR-203	2.1
ZR-204	0.6
ZR-205	0.7
ZR-206	1.6
ZR-207	1.8
ZR-208	0.8
ZR-209	0.7
ZR-210	1.2
ZR-211	1.8
ZR-212	1.3
ZR-212/1	0.7
ZR-213	2.7
ZR-214	2.1
ZR-215	1.9
ZR-216	2.6
ZR-217	2.1
ZR-218	1.8
ZR-219	1.5
ZR-220	2.3
ZR-221	2.4
ZR-222	1.7
ZR-223	1.3
ZR-224	2
ZR-225	1.9
ZR-226	2.1
ZR-227	1.2
ZR-228	2.3
ZR-229	1.7
ZR-230	1.6
ZR-231	1.5
ZR-232	1
ZR-233	1.2
ZR-233/1	0.7
ZR-234	N/L
ZR-235	0.4
ZR-235/1	0.2
ZR-236	1.5
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.1</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3M</b>

ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	W
ZR-237	1.7
ZR-238	1.6
ZR-239	0.9
ZR-240	<0.1
ZR-241	0.2
ZR-241/1	1.1
ZR-242	0.8
ZR-243	0.5
ZR-244	0.4
ZR-245	1.3
ZR-246	0.6
ZR-247	0.2
ZR-248	1
ZR-249	1
ZR-250	0.1
ZR-251	0.3
ZR-252	1.2
ZR-253	0.9
ZR-254	0.2
ZR-255	0.9
ZR-256	2.3
ZR-257	0.9
ZR-258	2.4
ZR-259	1.8
ZR-260	1.7
ZR-261	0.5
ZR-262	0.8
ZR-263	0.9
ZR-264	1.5
ZR-265	1.1
ZR-266	0.4
ZR-267	1.1
ZR-268	0.3
ZR-269	2.4
ZR-270	2.3
ZR-271	0.8
ZR-272	1.1
ZR-273	1.1
ZR-274	0.8
ZR-275	<0.1
UNITS	ppm
DT.LIM	0.1
SCHEME	IC3M

ANALYTICAL REPORT

SAMPLE	W
ZR-276	0.4
ZR-277	1.6
ZR-278	0.4
ZR-279	0.5
ZR-280	0.8
ZR-281	0.2
ZR-282	0.8
ZR-283	0.7
ZR-284	<0.1
ZR-285	0.5
ZR-286	<0.1
ZR-287	0.6
ZR-288	1.3
ZR-289	<0.1
ZR-290	<0.1
ZR-291	<0.1
ZR-292	0.2
ZR-293	0.1
ZR-294	0.5
ZR-295	1.8
ZR-296	0.7
ZR-297	0.4
ZR-298	0.3
ZR-299	1.1
ZR-300	2.4
ZR-301	1.4
ZR-302	0.8
ZR-303	1.3
ZR-303/1	0.4
ZR-304	N/L
ZR-305	1.1
ZR-306	1.4
ZR-307	1.6
ZR-308	2.2
ZR-309	0.8
ZR-310	0.3
ZR-311	1.1
ZR-312	0.4
ZR-313	0.2
ZR-314	1.7
<b>UNITS</b>	<b>ppm</b>
<b>DT.LIM</b>	<b>0.1</b>
<b>SCHEME</b>	<b>IC3M</b>



ANALYTICAL REPORT

<b>SAMPLE</b>	<b>W</b>
ZR-355	1.5
ZR-356	1.3
ZR-357	1.2
ZR-358	1.8
ZR-359	2.7
ZR-360	1.7
ZR-361	1.5
ZR-362	2.1
ZR-363	1.6
ZR-364	1.8
ZR-365	1.2
ZR-366	2.1
ZR-367	1.6
ZR-368	1.5
ZR-369	2.5
ZR-370	2
ZR-371	1.8
ZR-372	3.1
ZR-373	1.9
ZR-374	1.4
ZR-375	1.6
ZR-376	2.8
ZR-377	2.7
ZR-378	2.5
ZR-379	2.3
ZR-380	1.8
ZR-381	1.5
ZR-382	1.7
ZR-383	2.3
ZR-384	1.6
ZR-385	2.7
ZR-386	0.8
ZR-387	1.7
ZR-388	0.5
ZR-389	1.6
ZR-390	2.8
ZR-391	2.6
ZR-392	2.1
ZR-393	2.2
ZR-394	3.1

**UNITS** ppm  
**DT.LIM** 0.1  
**SCHEME** IC3M

ANALYTICAL REPORT

<b>SAMPLE</b>	<b>W</b>
ZR-395	2.7
ZR-396	2.7
ZR-397	3.4
ZR-398	2.7
ZR-399	2.4
ZR-400	2.3
ZR-401	3.5
ZR-402	2.7
ZR-403	3.2
ZR-404	2.7
ZR-405	3.2
ZR-406	3.2
ZR-407	2.9
ZR-408	2.9
ZR-409	3
ZR-410	3.4
ZR-411	2
ZR-412	1.3
ZR-413	3.3
ZR-414	2.9
ZR-415	3.5
ZR-416	3.8
ZR-417	2.7
ZR-418	3.8
ZR-419	3.2
ZR-420	3.2
ZR-421	4
ZR-422	3.4
ZR-450	2.1
ZR-451	1.4
ZR-452	2.4
ZR-453	1.9
ZR-454	1.8
ZR-455	2.8
ZR-456	2.3
ZR-457	2
ZR-458	2.1
ZR-459	0.2
ZR-460	2.8
ZR-461	2.3

**UNITS** ppm  
**DT.LIM** 0.1  
**SCHEME** IC3M

ANALYTICAL REPORT

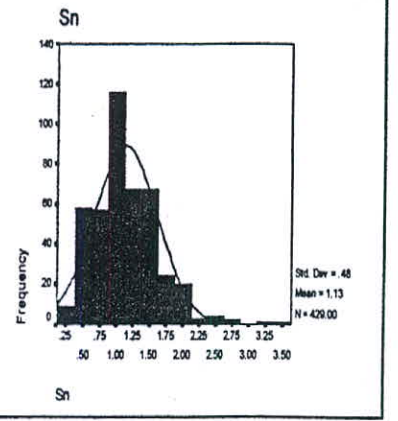
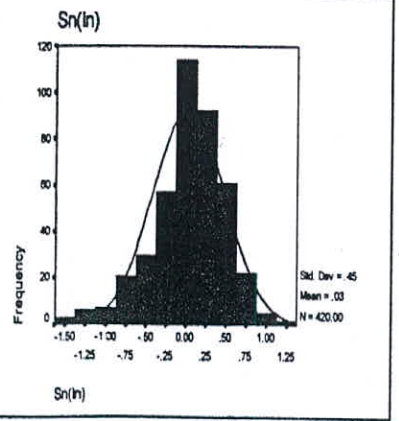
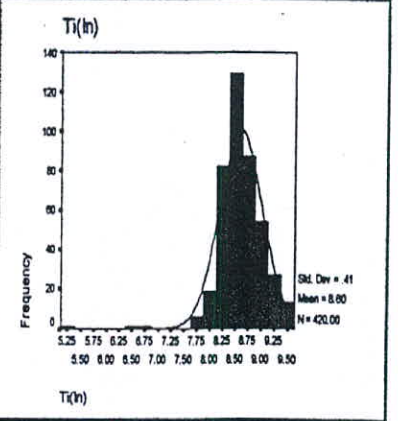
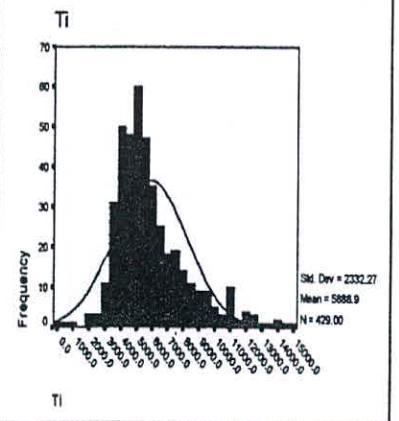
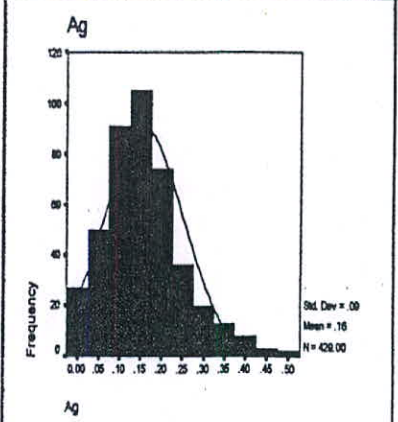
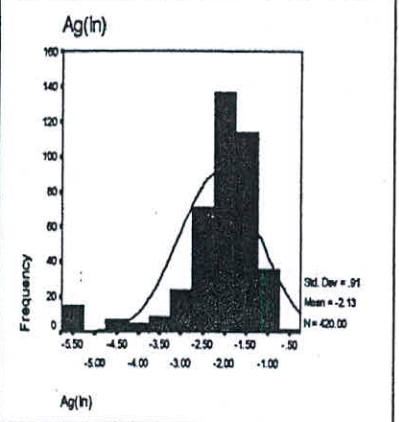
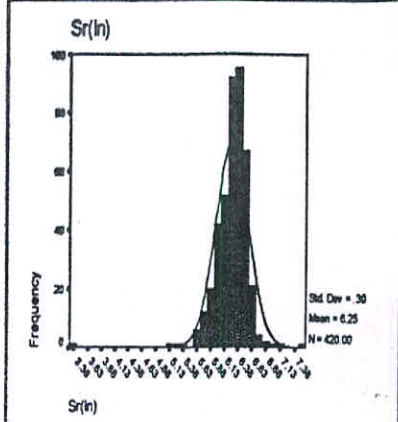
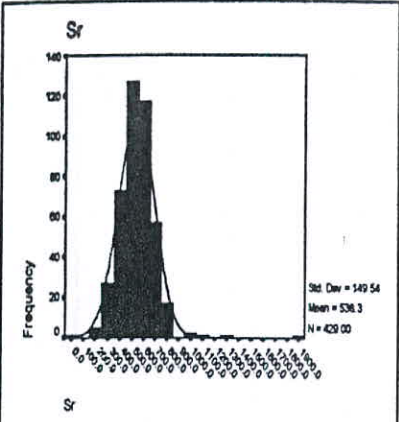
SAMPLE	W
ZR-462	2.1
ZR-463	0.2
ZR-464	1.9
ZR-280/1	0.4
ZR-294/1	1.2
ZR-300/1	0.3

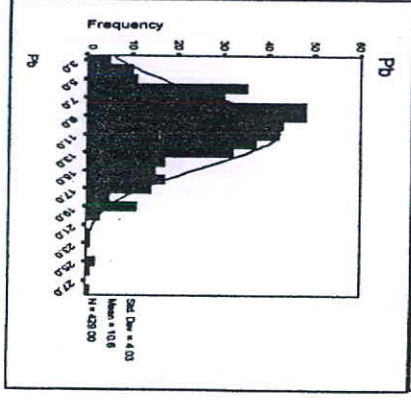
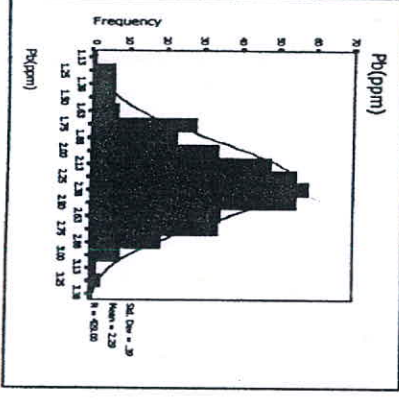
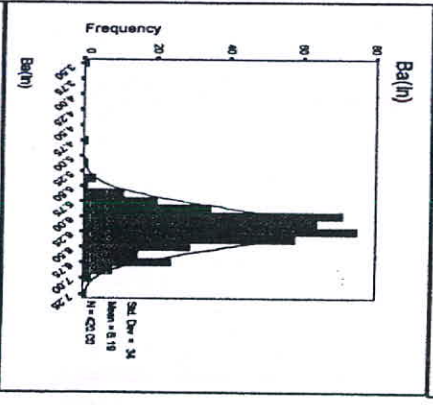
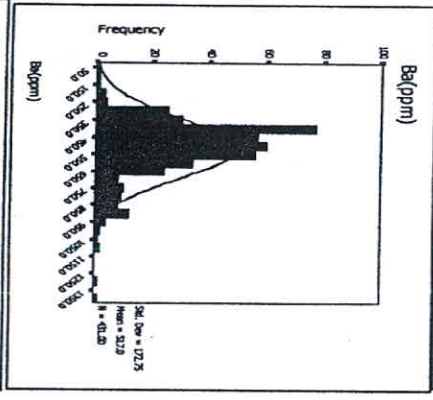
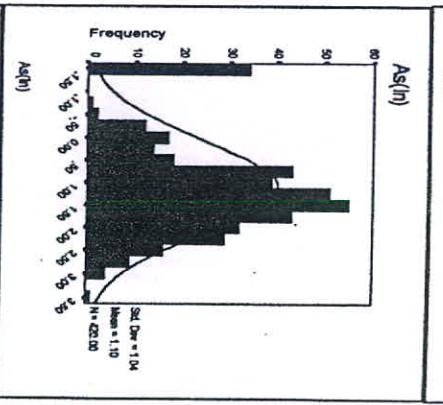
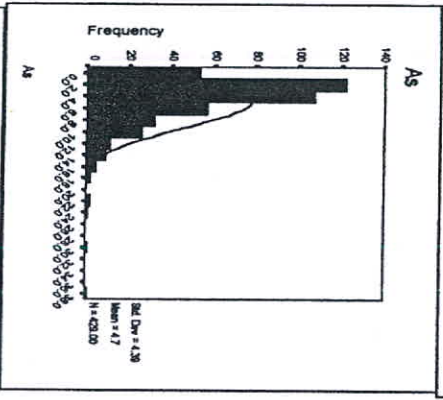
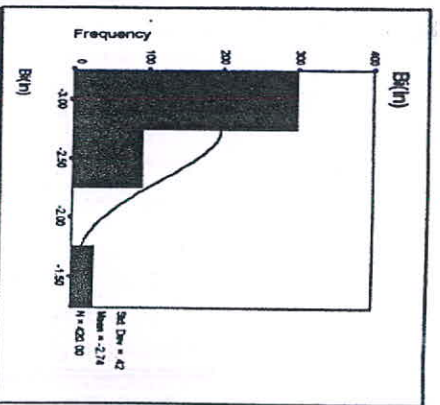
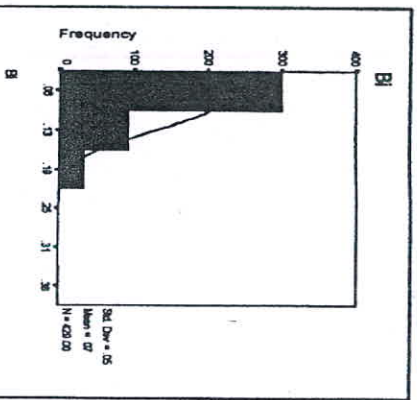
UNITS            ppm  
DT.LIM         0.1  
SCHEME        IC3M



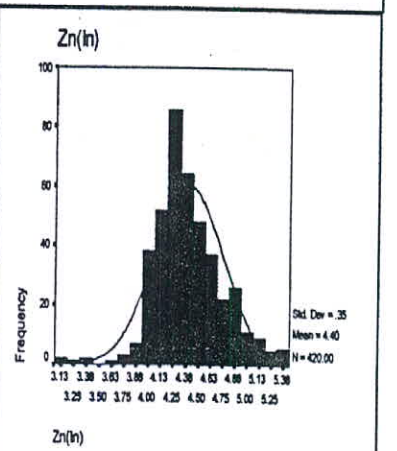
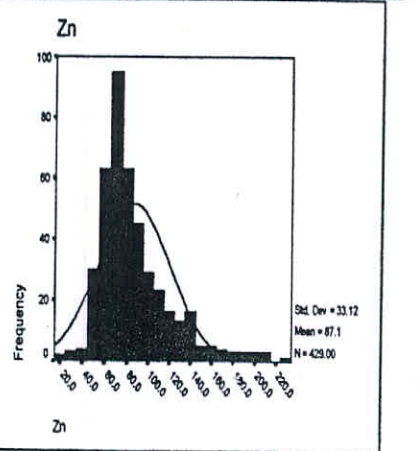
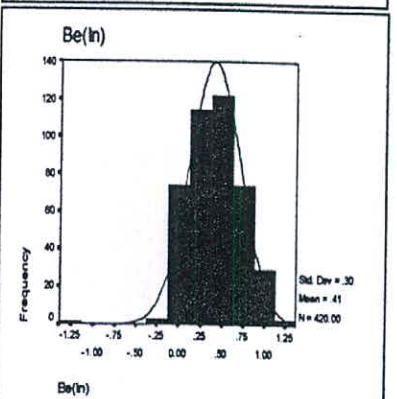
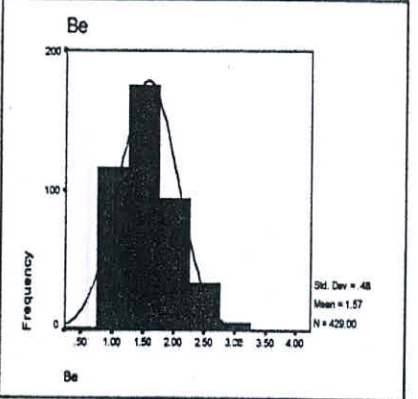
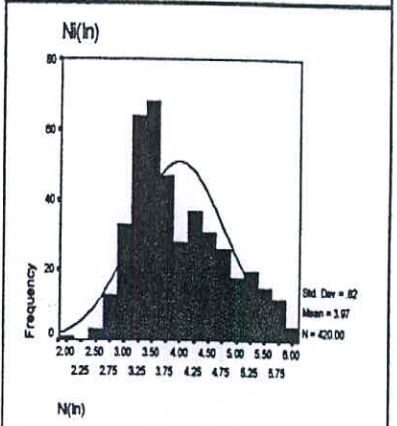
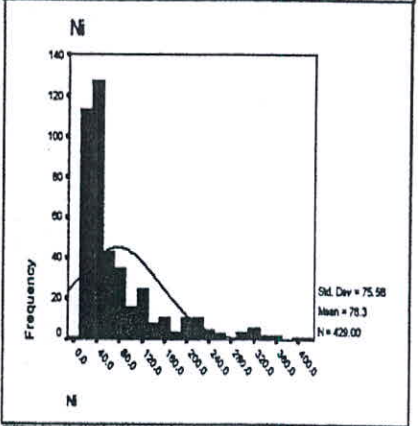
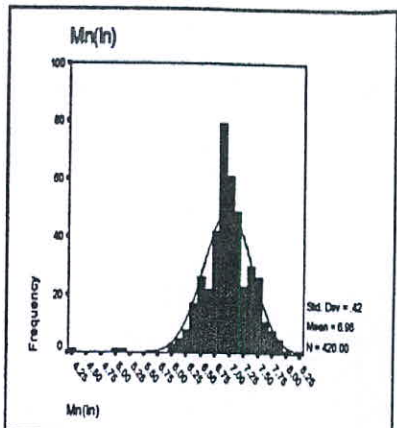
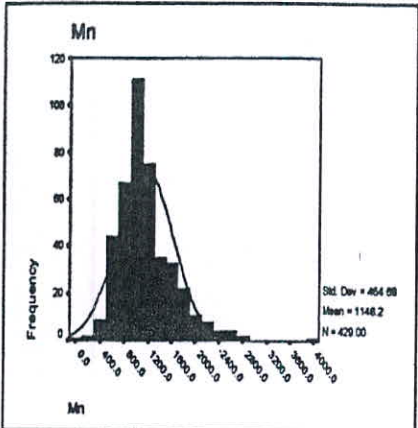
پیوست شماره ۲: هیستوگرام های

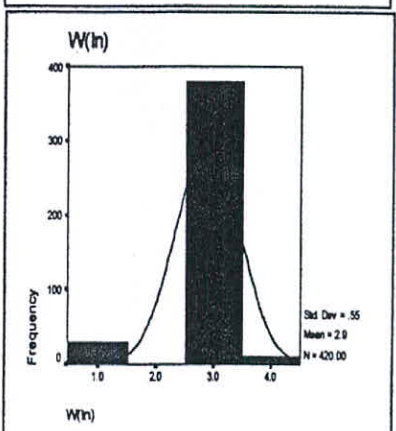
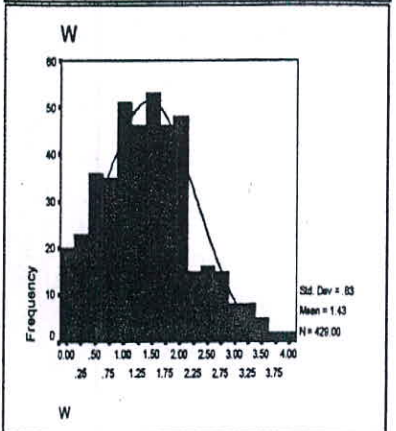
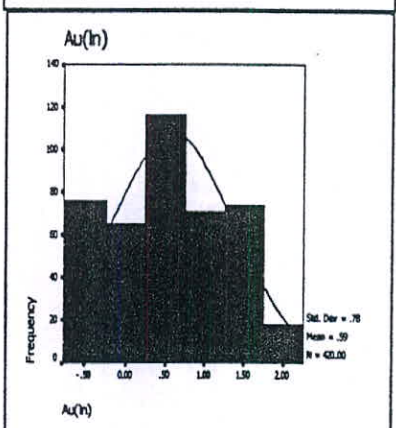
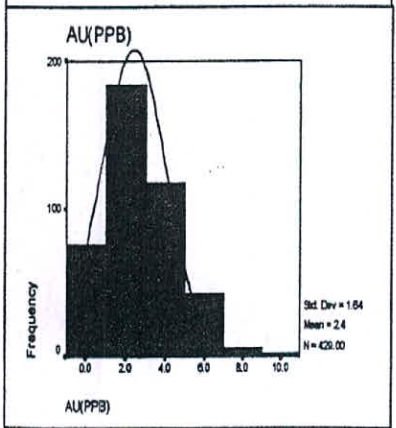
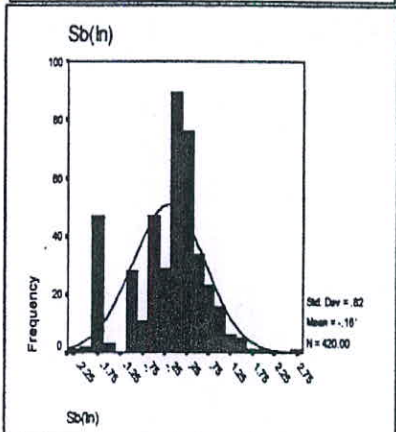
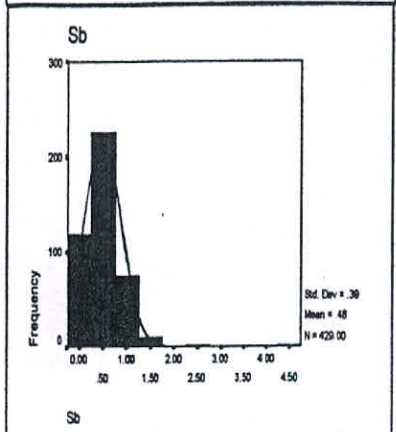
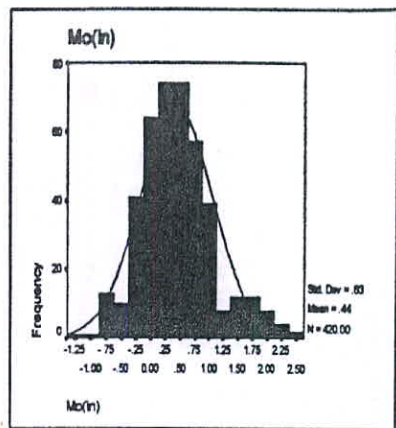
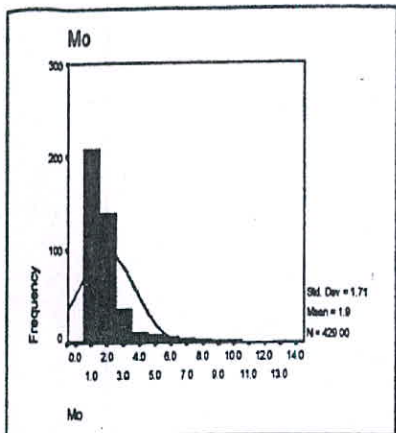
مقادیر خام











پیوست شماره ۳: داده های

لگاریتمی ضریب غنی شدگی



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Au In(elt)	Hg In(elt)	Co In(elt)	Cr In(elt)	Cu In(elt)	Mn In(elt)	Ni In(elt)	Pb In(elt)	Sr In(elt)
1	ZR-61/1	255229	4269451	3	MPAL,PAB,PAVB	0.398	0.000	-0.102	-0.269	0.187	-0.061	-0.125	0.004	0.055
2	ZR-303/1	265188	4271564	1	PAVB	0.653	0.000	0.049	0.392	0.090	0.086	0.040	0.389	-0.053
3	ZR-300/1	263684	4270778	1	PAVB	0.176	0.000	0.205	0.802	0.019	0.125	0.291	0.190	-0.186
4	ZR-294/1	265295	4268103	2	CHS,PAVB	-0.097	0.556	0.049	-0.345	0.007	0.123	-0.354	-0.078	0.144
5	ZR-280/1	272511	4266196	1	FGS	0.398	1.602	0.274	0.609	-0.011	0.257	0.166	-0.112	0.029
6	ZR-241/1	276372	4264537	2	CHS,FGS	0.653	1.489	-0.088	-0.256	-0.135	-0.130	0.037	0.402	-0.266
7	ZR-235/1	269114	4271384	2	CHS,PAVB	-0.398	0.000	0.108	-0.235	-0.091	0.160	-0.398	-0.342	0.003
8	ZR-233/1	259438	4281480	2	CHS,PAVB	-0.398	0.000	-0.222	-0.501	-0.356	-0.144	-0.306	0.270	-0.240
9	ZR-212/2	274658	4264479	1	FGS	0.398	0.000	0.145	0.482	-0.141	0.088	0.121	-0.146	-0.306
10	ZR-422	261527	4319370	1	FGS	-0.301	0.000	0.011	-0.037	0.028	-0.002	-0.032	0.014	0.023
11	ZR-421	260337	4318300	1	FGS	0.176	0.000	0.144	0.053	0.141	0.235	0.155	0.085	-0.128
12	ZR-420	269573	4318440	1	FGS	-0.301	0.000	0.000	-0.022	0.000	0.019	0.000	0.039	-0.095
13	ZR-419	261744	4317430	1	FGS	-0.602	0.000	0.013	0.014	0.063	-0.060	0.015	0.032	-0.170
14	ZR-418	259126	4318890	1	FGS	0.176	0.000	0.120	0.014	0.208	-0.043	0.071	0.102	-0.077
15	ZR-417	258988	4318870	1	FGS	-0.301	0.000	0.019	-0.037	-0.076	0.024	-0.016	0.080	-0.247
16	ZR-416	256539	4319190	1	FGS	0.000	0.000	0.044	-0.060	0.072	-0.030	0.015	0.032	0.037
17	ZR-415	256651	4318750	1	FGS	0.000	0.000	-0.024	0.000	-0.023	0.018	0.071	0.089	-0.172
18	ZR-414	256593	4318420	1	FGS	0.398	0.000	-0.006	-0.085	-0.007	-0.004	-0.085	-0.112	0.102
19	ZR-413	255335	4320280	1	FGS	0.000	0.000	-0.004	0.007	0.066	0.000	-0.032	-0.023	0.121
20	ZR-412	255366	4319360	2	CGS,FGS	-0.602	0.000	0.353	1.811	-0.105	0.198	1.101	-0.670	-0.301
21	ZR-411	255078	4317720	2	CGS,FGS	0.301	0.000	0.249	0.624	0.116	0.167	0.972	-0.164	-0.041
22	ZR-410	254516	4317880	1	FGS	0.301	0.000	-0.002	-0.007	0.085	0.029	-0.016	0.016	-0.048
23	ZR-409	252812	4318480	2	CGS,FGS	0.000	0.000	0.023	-0.220	-0.082	0.028	-0.038	0.000	0.000
24	ZR-408	252013	4318170	2	CGS,FGS	-0.602	0.000	0.000	-0.244	-0.014	-0.083	-0.038	0.029	0.063
25	ZR-407	252264	4317020	2	CGS,FGS	0.000	0.000	-0.014	-0.071	-0.096	-0.075	-0.079	0.000	0.041
26	ZR-406	252043	4319140	1	FGS	0.176	0.000	-0.002	-0.044	-0.002	0.106	0.044	-0.006	-0.033
27	ZR-405	252713	4320030	1	CGS	0.000	0.000	-0.042	-0.076	-0.088	0.003	0.000	-0.025	-0.025
28	ZR-404	249639	4320280	1	FGS	-0.602	0.000	-0.154	-0.044	-0.096	-0.106	-0.217	-0.028	0.152
29	ZR-403	249807	4319020	2	CGS,FGS	-0.602	0.000	-0.002	-0.281	0.011	0.000	0.000	0.016	0.030
30	ZR-402	248372	4320420	1	FGS	-0.301	0.000	-0.170	0.000	-0.095	-0.157	-0.168	-0.065	0.208
31	ZR-401	248546	4320510	2	CGS,FGS	-0.301	0.000	-0.044	0.065	0.048	-0.236	-0.101	-0.037	0.074
32	ZR-400	246341	4320030	2	CGS,FGS	-0.602	0.000	0.014	0.378	-0.009	-0.027	0.222	-0.111	-0.087
33	ZR-399	249323	4318000	2	CGS,FGS	0.000	0.000	-0.082	-0.287	0.077	-0.217	-0.038	0.029	-0.291
34	ZR-398	248935	4317650	1	CGS	-0.602	0.000	-0.118	-0.157	-0.075	-0.089	-0.119	-0.009	0.029
35	ZR-397	245900	4317880	1	CGS	0.176	0.000	-0.010	-0.008	-0.001	-0.062	0.033	0.004	-0.002
36	ZR-396	245885	4317490	1	CGS	-0.301	0.000	-0.115	-0.026	-0.025	-0.130	-0.018	-0.034	-0.156
37	ZR-395	245558	4317490	1	CGS	-0.602	0.000	-0.139	0.008	-0.045	-0.048	-0.119	-0.020	-0.024



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Au In(ei)	Hg In(ei)	Co In(ei)	Cr In(ei)	Cu In(ei)	Mn In(ei)	Ni In(ei)	Pb In(ei)	Sr In(ei)
38	ZR-394	245339	4318347	1	CGS	0.000	0.000	0.026	-0.141	0.086	-0.060	0.121	-0.028	-0.013
39	ZR-393	244936	4320580	1	FGS	-0.301	0.000	-0.223	-0.014	0.013	-0.126	-0.125	-0.177	0.133
40	ZR-392	244084	4319900	1	CGS	0.000	0.000	-0.019	0.485	0.011	-0.031	0.246	-0.100	-0.050
41	ZR-391	243718	4318950	1	CGS	0.000	0.000	0.048	0.030	0.150	0.085	0.107	0.048	-0.055
42	ZR-390	243467	4318670	1	CGS	0.000	0.000	-0.019	-0.008	0.006	-0.014	0.000	0.034	0.025
43	ZR-389	243247	4319090	1	CGS	0.176	0.000	0.010	0.060	-0.001	0.038	-0.018	-0.004	0.084
44	ZR-388	240554	4319430	1	CGS	-0.301	0.000	0.481	0.544	-0.107	0.602	0.193	-0.404	-0.141
45	ZR-387	240493	4320400	1	CGS	-0.301	0.000	0.024	0.040	0.109	0.120	0.064	0.048	0.002
46	ZR-386	240584	4317820	3	CGS,FGS,MAF	-0.301	0.000	0.088	0.544	-0.028	-0.007	0.296	-0.194	0.009
47	ZR-385	240942	4317140	1	CGS	0.176	0.000	0.010	0.235	-0.066	-0.002	0.204	-0.060	-0.266
48	ZR-384	240760	4316820	2	FGS,MAF	-0.301	0.000	-0.032	-0.214	-0.102	-0.021	-0.200	-0.056	0.018
49	ZR-383	241825	4316590	2	CGS,FGS	0.176	0.000	0.065	0.121	0.028	0.079	0.200	-0.065	-0.109
50	ZR-382	241346	4314810	2	FGS,MAF	0.000	0.000	0.101	0.493	-0.037	0.042	0.244	-0.186	-0.041
51	ZR-381	240996	4314870	1	MAF	-0.602	0.000	-0.036	-0.082	-0.288	-0.005	-0.144	-0.223	0.027
52	ZR-380	241483	4315020	1	MAF	0.000	0.000	0.080	-0.255	-0.006	0.061	-0.362	0.064	0.002
53	ZR-379	243483	4315440	2	FGS,MAF	0.000	0.000	-0.035	-0.588	-0.028	0.000	-0.532	0.057	0.000
54	ZR-378	244929	4315310	3	CGS,FGS,MAF	-0.301	0.000	-0.082	-0.284	0.015	-0.135	-0.301	0.249	-0.042
55	ZR-377	245005	4315150	3	CGS,FGS,MAF	0.000	0.000	-0.102	-0.369	-0.095	0.018	-0.283	0.188	-0.093
56	ZR-376	246085	4316450	1	CGS	0.176	0.000	0.042	-0.008	0.031	0.100	0.000	0.043	0.012
57	ZR-375	246146	4314710	1	CGS	0.301	0.000	-0.023	0.422	0.001	-0.008	0.017	0.177	0.058
58	ZR-374	249302	4316157	1	CGS	-0.602	0.301	-0.047	-0.044	0.034	0.011	-0.076	0.045	-0.062
59	ZR-373	249361	4316133	1	CGS	0.000	0.602	-0.040	-0.076	0.112	-0.034	-0.018	0.052	-0.155
60	ZR-372	251803	4316660	1	CGS	0.398	0.602	0.179	0.040	0.072	0.125	0.107	0.026	0.286
61	ZR-371	252024	4316600	1	CGS	0.000	0.000	-0.040	-0.111	-0.016	-0.049	-0.056	0.036	0.024
62	ZR-370	258546	4317300	1	FGS	0.000	0.000	-0.011	0.083	0.006	-0.015	-0.125	0.000	0.007
63	ZR-369	245607	4313830	2	CGS,FGS	0.176	0.000	-0.009	0.000	0.000	0.059	0.164	0.000	0.030
64	ZR-368	245356	4313600	1	MAF	0.000	0.000	0.018	-0.033	-0.099	-0.007	-0.119	-0.034	-0.008
65	ZR-367	245493	4313340	2	FGS,MAF	0.176	0.000	0.021	0.000	0.000	0.007	-0.089	0.008	-0.052
66	ZR-366	245744	4313390	2	FGS,MAF	-0.301	0.000	-0.051	-0.094	-0.101	-0.005	-0.186	0.094	-0.254
67	ZR-365	244983	4312900	1	MAF	0.176	0.447	0.035	0.193	-0.129	-0.023	-0.050	-0.126	-0.067
68	ZR-364	241746	4314200	1	MAF	0.176	0.000	-0.033	-0.255	-0.111	-0.048	-0.186	0.085	-0.209
69	ZR-363	241366	4313470	2	FGS,MAF	0.000	0.000	0.171	0.637	-0.056	0.035	0.396	-0.186	-0.047
70	ZR-362	243611	4311900	1	MAF	0.301	0.000	0.050	-0.010	-0.075	0.015	0.014	0.071	-0.179
71	ZR-361	243466	4312060	1	MAF	-0.602	0.000	0.044	0.099	-0.175	0.041	-0.040	-0.061	-0.020
72	ZR-360	244258	4312190	2	FGS,MAF	-0.301	0.000	0.046	-0.071	-0.142	0.041	-0.029	-0.038	-0.068
73	ZR-359	241039	4305824	1	CGS	-0.301	0.000	0.062	-0.298	0.028	0.415	-0.194	0.134	0.261
74	ZR-358	241070	4303882	1	CGS	0.176	0.000	0.143	0.030	-0.002	0.205	-0.036	-0.117	0.040



Raw	Sample Num.	Eastng(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Au In(elt)	Hg In(elt)	Co In(elt)	Cr In(elt)	Cu In(elt)	Mn In(elt)	Ni In(elt)	Pb In(elt)	Sr In(elt)
75	ZR-357	241966	4302219	1	CGS	0.000	0.000	0.444	0.336	-0.191	0.500	0.170	-0.256	0.003
76	ZR-356	240348	4300470	3	AL,CGS,PAVB	0.000	0.000	0.020	-0.384	0.074	0.142	-0.273	0.155	0.056
77	ZR-355	239854	4300250	1	PAVB	-0.301	0.000	0.103	0.012	-0.047	0.165	-0.092	0.097	0.141
78	ZR-354	239869	4299860	2	AL,PAVB	-0.301	0.000	0.053	-0.099	-0.043	0.063	-0.029	0.092	0.021
79	ZR-353	241093	4300280	2	AL,PAVB	-0.301	0.000	-0.107	-0.348	0.080	-0.083	-0.130	0.254	0.047
80	ZR-352	241314	4299910	2	AL,PAVB	-0.301	0.000	0.135	0.140	-0.066	0.152	-0.060	-0.014	-0.084
81	ZR-351	241529	4301067	1	PAVB	-0.602	0.000	-0.125	-0.340	-0.147	-0.033	-0.192	0.140	0.124
82	ZR-350	240416	4298700	2	AL,PAVB	0.301	0.000	-0.088	-0.304	-0.153	0.000	-0.169	-0.039	0.045
83	ZR-349	239968	4297950	2	AL,PAVB	0.000	0.000	0.034	-0.009	-0.085	0.086	-0.044	0.053	0.018
84	ZR-348	239686	4297640	2	AL,PAVB	0.000	0.000	0.145	0.120	-0.052	0.146	-0.029	-0.136	-0.103
85	ZR-347	243117	4298140	1	PAVB	0.000	0.000	0.184	-0.088	0.026	0.232	-0.208	-0.056	-0.108
86	ZR-346	243315	4298300	1	PAVB	-0.602	0.000	0.228	-0.018	-0.080	0.258	-0.055	-0.244	-0.128
87	ZR-345	244517	4297850	1	PAVB	0.000	0.000	0.018	-0.198	-0.058	0.138	-0.118	0.072	0.104
88	ZR-344	245087	4297070	1	PAVB	0.301	0.000	0.078	-0.270	0.034	0.163	-0.225	0.093	0.032
89	ZR-343	246357	4297330	1	PAVB	0.000	0.000	-0.260	-0.699	-0.123	-0.081	-0.447	0.305	0.405
90	ZR-342	240561	4296660	2	AL,PAVB	-0.301	0.000	0.013	0.194	-0.040	0.088	0.142	0.005	-0.054
91	ZR-341	241504	4296290	1	PAVB	-0.301	0.000	0.086	0.128	-0.154	0.211	-0.105	-0.081	-0.020
92	ZR-340	241542	4295970	2	AL,PAVB	0.000	0.000	0.000	-0.024	-0.050	0.082	-0.044	0.077	0.076
93	ZR-339	239846	4295070	2	AL,PAVB	-0.301	0.000	0.061	0.209	-0.094	0.140	0.065	-0.099	-0.137
94	ZR-338	240006	4294930	2	AL,PAVB	0.301	0.301	-0.316	-0.233	0.097	-0.470	-0.093	0.249	-0.018
95	ZR-337	242508	4295440	1	PAVB	-0.602	0.000	0.142	0.137	-0.044	0.317	-0.146	0.029	-0.095
96	ZR-336	245962	4296700	1	PAVB	-0.301	0.000	-0.096	-0.687	-0.272	0.047	-0.393	-0.066	0.098
97	ZR-335	250612	4292910	2	MPAL,PAVB	-0.602	0.000	-0.023	-0.270	-0.234	0.269	-0.352	0.075	-0.097
98	ZR-334	250247	4292930	2	MPAL,PAVB	0.176	0.000	-0.025	-0.286	-0.065	0.163	-0.220	-0.014	-0.030
99	ZR-333	249083	4293590	2	MPAL,PAVB	0.000	0.000	0.004	-0.312	-0.130	0.200	-0.220	0.013	0.065
100	ZR-332	245936	4293100	1	PAVB	-0.602	0.000	-0.030	-0.214	-0.039	0.077	-0.079	-0.086	-0.095
101	ZR-331	245693	4293100	1	PAVB	0.000	0.000	-0.120	-0.465	-0.209	0.000	-0.105	-0.013	0.038
102	ZR-330	243255	4293070	1	PAVB	-0.301	0.000	-0.012	-0.262	-0.349	0.170	-0.225	-0.155	0.008
103	ZR-329	242776	4293330	1	PAVB	-0.602	0.000	0.034	0.237	-0.358	0.283	-0.067	-0.215	-0.177
104	ZR-328	240897	4293250	2	AL,PAVB	0.000	0.000	-0.081	-0.375	-0.064	-0.008	-0.169	-0.005	0.009
105	ZR-327	240859	4293520	2	AL,PAVB	0.000	0.000	-0.107	-0.354	-0.066	0.043	-0.130	0.107	0.012
106	ZR-326	240194	4293750	2	AL,PAVB	-0.301	0.000	-0.042	-0.060	-0.099	0.093	-0.029	-0.009	-0.029
107	ZR-325	240333	4319230	3	CGS,FGS,MAF	0.176	0.000	-0.156	-0.757	0.041	-0.132	-0.384	0.175	-0.230
108	ZR-324	246532	4292263	1	PAVB	-0.602	0.000	0.084	-0.222	-0.198	0.348	-0.243	0.061	0.007
109	ZR-323	262026	4280390	2	CHS,PAVB	-0.699	0.000	0.006	-0.334	0.034	0.010	0.018	-0.156	-0.007
110	ZR-322	260620	4280060	2	CHS,PAVB	0.079	0.000	0.057	0.336	0.163	-0.006	0.514	0.089	-0.104
111	ZR-321	262663	4280170	1	PAVB	-0.602	0.000	0.087	0.291	-0.031	0.021	0.258	-0.252	-0.126



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Au In(ei)	Hg In(ei)	Co In(ei)	Cr In(ei)	Cu In(ei)	Mn In(ei)	Ni In(ei)	Pb In(ei)	Sr In(ei)
112	ZR-320	263168	4279480	1	PAVB	0.000	0.000	-0.001	0.297	-0.065	-0.069	0.501	-0.268	-0.116
113	ZR-319	261595	4277750	1	PAVB	-0.602	0.000	0.044	1.064	-0.061	-0.029	0.705	-0.276	-0.204
114	ZR-318	262949	4277720	1	PAVB	-0.301	0.000	0.037	0.621	-0.054	0.168	0.452	-0.208	-0.203
115	ZR-317	263166	4277730	1	PAVB	0.000	0.000	0.139	0.467	-0.015	0.083	0.350	-0.215	-0.139
116	ZR-316	263859	4276840	1	PAVB	0.000	0.000	0.094	-0.265	0.215	0.050	-0.132	-0.013	0.031
117	ZR-315	263095	4275900	1	PAVB	0.000	0.000	-0.015	0.452	0.068	-0.004	0.301	0.127	0.164
118	ZR-314	263270	4275810	1	PAVB	0.000	0.000	-0.056	-0.284	0.017	-0.061	-0.010	0.021	0.004
119	ZR-313	260834	4275650	1	PAVB	0.000	0.000	0.108	0.774	-0.007	-0.022	0.597	-0.276	-0.012
120	ZR-312	261615	4274160	1	PAVB	-0.602	0.000	-0.068	0.233	-0.243	-0.037	0.354	-0.187	0.035
121	ZR-311	261930	4274070	1	PAVB	-0.602	0.000	-0.009	0.049	-0.111	-0.061	0.331	-0.229	0.086
122	ZR-310	261881	4273740	1	PAVB	-0.301	0.000	-0.026	-0.230	0.024	-0.004	-0.021	-0.143	0.026
123	ZR-309	261389	4272780	1	PAVB	-0.602	0.000	0.086	0.894	-0.120	-0.108	0.920	-0.252	-0.111
124	ZR-308	264746	4272850	1	PAVB	0.398	0.000	0.001	-0.116	-0.047	-0.004	-0.092	0.179	-0.007
125	ZR-307	264774	4272600	1	PAVB	0.176	0.000	-0.056	-0.150	-0.036	-0.033	-0.092	0.267	-0.022
126	ZR-306	266576	4273710	1	PAVB	-0.301	0.000	-0.053	-0.345	0.089	-0.091	-0.146	-0.119	0.034
127	ZR-305	265277	4274620	1	PAVB	0.000	0.000	-0.011	-0.122	0.075	0.017	-0.105	-0.097	0.069
128	ZR-303	262850	4271860	1	PAVB	0.301	0.000	0.074	0.203	-0.015	0.034	0.306	-0.076	0.002
129	ZR-302	262167	4271520	1	PAVB	0.000	0.000	0.002	0.653	-0.122	-0.192	0.886	-0.108	-0.124
130	ZR-301	260821	4271600	2	PAB,PAVB	0.000	0.000	0.127	0.544	-0.002	0.084	0.367	-0.203	-0.057
131	ZR-300	260821	4270370	2	PAB,PAVB	-0.602	0.000	-0.143	-0.089	-0.005	-0.050	0.108	0.088	0.070
132	ZR-299	261503	4268660	3	MPAL,PAB,PAVB	-0.602	0.000	0.021	0.315	-0.038	0.032	0.398	0.053	-0.015
133	ZR-298	266369	4269190	2	CHS,PAVB	0.447	0.000	0.144	0.253	0.094	0.187	-0.334	0.125	-0.029
134	ZR-297	266419	4269893	2	CHS,PAVB	0.301	0.000	0.012	-0.419	-0.040	0.085	-0.459	-0.095	0.071
135	ZR-296	261561	4266070	2	MPAL,PAB	0.477	0.000	0.066	-0.027	-0.102	0.081	-0.266	0.141	-0.144
136	ZR-295	261893	4265960	3	AL,MPAL,PAB	0.301	0.000	-0.268	-0.363	0.033	-0.263	0.110	0.202	0.058
137	ZR-294	264529	4266920	3	CHS,PAB,PAVB	0.000	0.000	-0.072	0.356	0.003	-0.011	0.411	0.115	0.003
138	ZR-293	265430	4266890	3	AL,CHS,PAVB	0.176	0.000	0.023	0.384	0.088	0.028	0.286	0.205	-0.075
139	ZR-292	266037	4266020	3	AL,CHS,PAVB	0.301	0.000	-0.038	0.048	0.004	0.018	0.037	-0.031	-0.039
140	ZR-291	266246	4264900	3	AL,CHS,PAVB	0.301	0.000	-0.024	0.189	0.043	0.092	-0.010	0.034	0.000
141	ZR-290	266758	4266170	1	CHS	-0.301	0.000	0.092	0.512	0.096	0.199	0.095	-0.037	-0.075
142	ZR-289	266057	4265460	1	CHS	-0.602	0.000	0.001	0.163	-0.031	0.074	-0.073	-0.048	-0.004
143	ZR-288	266455	4264770	2	AL,CHS	-0.301	0.000	0.013	0.067	0.098	0.127	-0.263	0.078	0.036
144	ZR-287	268651	4265180	2	CGS,CHS	0.000	0.000	-0.347	-0.849	-0.252	-0.240	-0.423	-0.010	0.088
145	ZR-286	268516	4265300	5	CGS,CHS,FGS,PAB,PAVB	-0.602	0.000	0.009	0.264	-0.004	0.098	0.000	-0.031	-0.109
146	ZR-285	268940	4266520	2	CGS,CHS	0.176	0.000	-0.222	-0.253	-0.195	-0.164	-0.222	0.010	0.027
147	ZR-284	271028	4264990	1	AL	0.000	1.093	-0.095	0.022	-0.051	-0.004	-0.085	0.221	-0.014
148	ZR-283	271188	4266000	5	AL,CGS,CHS,FGS,PAVB	0.000	0.000	-0.380	-0.733	-0.371	-0.354	-0.222	0.103	-0.027



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Au In(ei)	Hg In(ei)	Co In(ei)	Cr In(ei)	Cu In(ei)	Mn In(ei)	Ni In(ei)	Pb In(ei)	Sr In(ei)
149	ZR-282	271925	4266550	3	CGS,CHS,FGS	0.477	1.093	-0.220	-0.486	-0.271	-0.253	-0.062	0.328	-0.208
150	ZR-281	272362	4266120	1	FGS	0.301	0.000	0.148	0.564	-0.059	0.216	0.121	-0.161	0.000
151	ZR-280	272349	4266430	3	CGS,CHS,FGS	0.000	0.000	-0.369	-0.841	-0.346	-0.326	-0.352	-0.054	-0.356
152	ZR-279	273437	4266610	3	CGS,CHS,PAVB	0.000	0.000	-0.212	-0.436	-0.140	-0.204	-0.162	-0.042	-0.096
153	ZR-278	273809	4266620	3	CGS,CHS,PAVB	0.544	0.000	-0.111	-0.193	-0.139	-0.113	-0.136	-0.142	-0.113
154	ZR-277	271567	4267280	4	CGS,CHS,FGS,PAVB	0.301	0.000	0.041	-0.018	0.020	-0.093	0.508	0.061	-0.166
155	ZR-276	271409	4267480	3	CGS,CHS, FGS	-0.602	0.000	-0.194	-0.288	-0.144	-0.138	-0.222	0.015	-0.015
156	ZR-275	269479	4267790	2	CHS,PAB	0.000	0.000	-0.122	-0.060	-0.081	-0.011	-0.135	0.029	-0.056
157	ZR-274	269701	4268740	2	CHS,PAB	-0.602	0.000	-0.135	-0.268	-0.096	-0.083	-0.238	0.025	0.043
158	ZR-273	270029	4269820	2	CHS,PAVB	-0.097	0.000	-0.262	-0.740	-0.261	0.315	-0.656	-0.100	0.207
159	ZR-272	271243	4270410	1	PAVB	-0.602	0.000	-0.230	-0.430	-0.188	-0.139	-0.192	0.037	-0.018
160	ZR-271	271224	4270580	1	PAVB	-0.301	0.000	-0.212	-0.299	-0.372	-0.098	-0.225	-0.046	-0.163
161	ZR-270	273277	4269320	1	PAVB	0.000	0.000	-0.293	-0.368	0.077	-0.269	-0.118	0.097	-0.124
162	ZR-269	268034	4271700	2	CHS,PAVB	0.204	0.000	-0.295	-0.443	0.211	-0.153	-0.288	0.139	0.147
163	ZR-268	267379	4273290	1	PAVB	0.000	0.000	-0.009	-0.153	0.032	-0.025	-0.067	-0.143	-0.025
164	ZR-267	267389	4273530	1	PAVB	0.000	0.716	-0.016	-0.091	0.190	0.044	0.109	-0.114	0.000
165	ZR-266	268169	4274030	1	PAVB	-0.301	0.000	-0.014	-0.129	0.002	-0.011	-0.067	-0.092	-0.011
166	ZR-265	268083	4273840	1	PAVB	-0.602	0.301	-0.054	0.460	-0.055	-0.011	0.274	-0.036	0.102
167	ZR-264	270801	4274990	1	PAVB	-0.602	0.000	0.001	0.312	0.077	-0.200	0.870	0.104	-0.122
168	ZR-263	272111	4272820	1	PAVB	0.000	0.301	-0.056	-0.153	0.049	-0.004	-0.067	-0.066	0.070
169	ZR-262	272217	4272480	1	PAVB	0.176	0.000	0.126	-0.699	0.040	0.182	-0.393	-0.102	-0.179
170	ZR-261	271071	4272240	1	PAVB	-0.301	0.000	0.118	-0.781	0.033	0.173	-0.419	-0.155	-0.185
171	ZR-260	273017	4273160	1	PAVB	0.301	0.000	-0.028	0.497	-0.070	-0.025	0.093	0.086	0.020
172	ZR-259	274386	4273950	1	PAVB	0.000	0.000	-0.155	-0.119	-0.090	-0.133	0.020	0.045	-0.023
173	ZR-258	274887	4273830	1	PAVB	0.000	0.000	-0.269	-0.675	-0.150	-0.307	-0.262	0.182	0.014
174	ZR-257	275292	4274610	1	PAVB	0.301	0.000	0.020	0.707	-0.097	-0.041	0.676	-0.262	-0.151
175	ZR-256	278204	4274690	1	PAVB	-0.602	0.000	-0.354	-0.766	0.052	-0.241	-0.544	0.173	0.082
176	ZR-255	276204	4274470	1	PAVB	0.000	0.000	-0.030	-0.392	0.118	0.098	-0.192	0.068	0.112
177	ZR-254	277033	4271140	1	PAVB	0.544	0.000	0.232	0.047	0.075	0.198	0.000	-0.119	-0.123
178	ZR-253	275934	4269480	1	PAVB	0.398	0.000	0.167	-0.411	0.080	0.083	-0.192	-0.367	-0.122
179	ZR-252	276570	4269060	1	PAVB	0.301	0.000	0.119	0.022	0.076	0.103	0.020	-0.022	-0.207
180	ZR-251	276676	4268830	1	PAVB	0.176	0.447	0.004	-0.265	-0.014	0.065	-0.132	-0.009	0.038
181	ZR-250	275944	4267610	1	PAVB	0.301	0.000	0.184	-0.047	0.118	0.100	0.000	-0.229	-0.014
182	ZR-249	277592	4267690	1	PAVB	0.176	0.000	-0.004	-0.247	0.115	0.027	-0.132	0.111	0.092
183	ZR-248	278585	4267480	1	PAVB	0.398	0.000	0.095	0.734	0.080	0.100	0.559	0.093	-0.112
184	ZR-247	278806	4267430	1	PAVB	0.000	0.000	0.198	-0.044	0.129	0.260	-0.043	0.000	-0.179
185	ZR-246	278074	4267643	1	PAVB	0.301	0.000	0.102	0.079	0.079	0.128	-0.055	0.076	-0.052



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Au In(elt)	Hg In(elt)	Co In(elt)	Cr In(elt)	Cu In(elt)	Mn In(elt)	Ni In(elt)	Pb In(elt)	Sr In(elt)
223	ZR-207	254171	4290200	1	MPAL	0.125	0.000	0.141	0.143	-0.271	0.168	-0.064	-0.028	-0.032
224	ZR-206	253965	4290020	1	MPAL	-0.778	0.000	0.123	0.275	-0.098	0.171	-0.064	-0.204	0.005
225	ZR-205	255194	4289700	1	MPAL	-0.176	0.000	0.119	0.259	-0.322	0.210	-0.031	-0.234	0.027
226	ZR-204	255058	4288950	1	MPAL	-0.477	0.000	0.151	0.339	-0.403	0.242	-0.031	-0.320	-0.074
227	ZR-203	253658	4288790	1	MPAL	0.125	0.000	-0.219	-0.327	0.241	-0.332	-0.140	0.005	-0.005
228	ZR-202	252025	4289224	1	MPAL	0.222	0.000	0.076	-0.107	0.185	0.002	0.150	0.075	-0.341
229	ZR-201	255076	4288220	1	MPAL	0.125	0.000	-0.335	-0.492	-0.099	-0.307	-0.082	-0.085	0.135
230	ZR-200	253930	4288630	1	MPAL	0.000	0.000	-0.060	-0.005	0.194	-0.013	0.043	0.047	0.006
231	ZR-199	253649	4287970	1	MPAL	-0.176	0.000	0.086	0.267	-0.253	0.158	0.015	-0.107	0.117
232	ZR-198	251551	4291870	2	MPAL,PAVB	0.398	0.000	-0.274	-0.680	0.372	-0.003	-0.352	0.028	-0.165
233	ZR-197	250325	4291560	1	PAVB	0.398	0.000	-0.078	-0.380	0.295	-0.128	0.010	0.057	-0.296
234	ZR-196	249906	4291990	2	MPAL,PAVB	0.000	0.000	-0.004	-0.176	-0.041	0.137	-0.118	0.042	-0.015
235	ZR-195	249038	4291690	2	MPAL,PAVB	0.176	0.000	0.136	-0.038	-0.199	0.318	-0.220	-0.136	0.042
236	ZR-194	248833	4291220	2	MPAL,PAVB	0.176	0.000	0.051	-0.007	-0.037	0.211	-0.083	0.035	0.049
237	ZR-193	248143	4290770	1	PAVB	0.176	0.000	-0.123	-0.398	0.008	-0.049	-0.118	0.017	0.064
238	ZR-192	247383	4290790	1	PAVB	-0.602	0.000	0.113	-0.465	-0.193	0.279	-0.393	0.083	0.209
239	ZR-191	247315	4290340	1	PAVB	0.176	0.000	0.023	-0.329	0.004	0.117	-0.079	-0.056	0.017
240	ZR-190	250719	4288826	2	MPAL,PAVB	-0.602	0.000	-0.165	-0.176	0.245	-0.099	-0.118	0.006	0.097
241	ZR-189	245679	4292140	1	PAVB	0.301	0.000	0.028	-0.073	0.019	0.146	-0.161	0.130	0.014
242	ZR-188	245480	4292160	1	PAVB	-0.602	0.000	0.155	0.115	-0.180	0.279	-0.161	-0.137	-0.056
243	ZR-187	244042	4290180	1	PAVB	-0.602	0.000	0.090	-0.085	-0.222	0.189	-0.161	-0.215	-0.021
244	ZR-186	244111	4289930	1	PAVB	0.176	0.000	0.012	-0.091	-0.145	0.122	-0.146	0.009	0.099
245	ZR-185	242228	4291320	2	AL,PAVB	0.602	0.000	-0.084	-0.208	-0.128	-0.035	0.014	0.032	0.039
246	ZR-184	242016	4291910	2	AL,PAVB	0.301	0.000	-0.169	-0.254	0.070	-0.111	0.111	0.190	0.058
247	ZR-183	241935	4292100	2	AL,PAVB	0.602	0.000	-0.070	-0.316	0.000	0.011	-0.287	0.168	0.064
248	ZR-182	242621	4289620	1	PAVB	-0.301	0.000	0.083	-0.020	-0.154	0.198	-0.092	-0.131	0.059
249	ZR-181	242219	4289100	2	AL,PAVB	0.477	0.000	0.011	0.165	0.024	0.011	0.065	0.044	0.013
250	ZR-180	244527	4288810	2	MPAL,PAVB	-0.602	0.000	0.160	0.246	-0.093	0.302	0.007	-0.077	-0.011
251	ZR-179	244595	4288650	1	PAVB	-0.602	0.000	-0.252	-0.164	-0.141	-0.160	0.155	0.167	-0.005
252	ZR-178	246487	4288170	1	PAVB	0.000	0.000	-0.151	-0.329	-0.023	-0.077	-0.021	0.004	0.117
253	ZR-177	245033	4288190	1	PAVB	0.301	0.000	0.063	-0.053	-0.127	0.168	-0.118	-0.009	0.102
254	ZR-176	239774	4292110	2	AL,PAVB	0.602	0.000	0.058	-0.077	-0.083	0.072	-0.076	-0.076	-0.057
255	ZR-175	240564	4291390	2	AL,PAVB	-0.301	0.000	0.072	-0.012	-0.140	0.140	-0.076	-0.105	-0.144
256	ZR-174	240923	4291132	2	AL,PAVB	-0.301	0.000	0.204	0.604	0.055	0.216	0.121	-0.142	-0.101
257	ZR-173	240549	4289650	2	AL,PAVB	0.000	0.000	0.215	0.267	0.020	0.265	0.100	-0.005	-0.081
258	ZR-172	239368	4289930	1	AL	0.301	0.000	0.158	-0.076	0.000	0.286	-0.122	0.103	0.110
259	ZR-171	239522	4288160	2	AL,PAVB	-0.301	0.000	0.063	0.000	-0.034	0.106	-0.014	0.000	0.002



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Au In(elt)	Hg In(elt)	Co In(elt)	Cr In(elt)	Cu In(elt)	Mn In(elt)	Ni In(elt)	Pb In(elt)	Sr In(elt)
297	ZR-133	246764	4276570	3	AL,MPAL,PAVB	-0.602	0.000	-0.009	0.210	0.091	0.008	0.204	0.104	0.042
298	ZR-132	246134	4276670	4	AL,CHS,MPAL,PAVB	-0.602	0.000	0.000	0.611	0.008	-0.036	0.344	-0.149	-0.032
299	ZR-131	245917	4276870	2	AL,MPAL	0.176	0.000	-0.105	0.000	0.052	-0.022	0.179	-0.005	0.150
300	ZR-130	244524	4276870	2	MPAL,PAVB	0.000	0.000	0.012	-0.145	0.099	0.144	-0.243	-0.096	0.016
301	ZR-129	244333	4276100	2	MPAL,PAB	0.176	0.000	0.000	-0.127	0.262	0.036	-0.339	-0.247	-0.059
302	ZR-128	245174	4275210	4	AL,MPAL,PAB,PAVB	0.000	0.000	0.053	0.360	0.077	-0.052	0.540	-0.021	-0.173
303	ZR-127	254953	4286626	2	MPAL,PAVB	-0.301	0.000	0.124	0.812	-0.040	-0.018	1.116	-0.198	-0.257
304	ZR-126	252195	4283719	2	MPAL,PAVB	0.176	0.000	0.034	0.901	-0.072	-0.001	0.891	-0.064	-0.186
305	ZR-125	254372	4285250	1	PAVB	-0.301	0.000	0.005	0.583	-0.056	-0.154	0.913	-0.066	-0.216
306	ZR-124	250403	4282012	2	CHS,PAVB	-0.699	0.301	-0.008	0.292	0.162	-0.059	0.303	0.042	-0.057
307	ZR-123	251674	4286470	2	MPAL,PAVB	-0.602	0.000	0.135	1.647	-0.140	0.061	1.015	-0.464	-0.342
308	ZR-122	251459	4286690	2	MPAL,PAVB	0.176	0.000	-0.173	0.253	0.266	-0.109	0.308	-0.006	0.020
309	ZR-121	250060	4283940	2	MPAL,PAVB	0.477	0.000	0.116	0.736	-0.138	0.259	0.192	-0.147	0.011
310	ZR-120	250074	4283550	2	CHS,PAVB	0.079	0.000	-0.013	0.242	-0.007	0.021	0.109	-0.021	0.064
311	ZR-119	248715	4283300	1	PAVB	0.176	0.000	0.166	0.089	0.019	0.209	0.000	-0.004	-0.018
312	ZR-118	253628	4283130	2	CHS,PAVB	-0.398	0.000	-0.052	0.161	-0.036	-0.144	0.437	-0.149	-0.068
313	ZR-117	254455	4283230	3	CHS,MPAL,PAVB	0.398	0.000	0.119	0.256	0.094	0.015	0.626	-0.348	-0.183
314	ZR-116	254585	4283020	1	PAVB	0.176	0.000	-0.015	0.850	-0.034	-0.141	0.807	-0.108	-0.093
315	ZR-115	249280	4281880	2	AL,PAVB	-0.301	0.000	-0.379	-0.495	0.153	-0.337	-0.377	0.178	0.008
316	ZR-114	248183	4281050	2	AL,PAVB	0.477	0.000	-0.068	0.410	0.074	-0.086	0.360	-0.082	0.096
317	ZR-113	247945	4281070	2	AL,PAVB	0.699	0.000	-0.125	0.468	0.085	-0.169	0.609	0.040	0.046
318	ZR-112	248261	4280580	4	AL,CHS,MPAL,PAVB	0.000	0.000	0.000	0.319	0.062	0.045	0.447	0.005	0.077
319	ZR-111	249417	4279750	1	PAVB	-0.602	0.000	-0.025	0.631	0.097	-0.081	0.676	0.033	0.008
320	ZR-110	249911	4279740	4	AL,CHS,MPAL,PAVB	0.000	0.000	-0.062	0.015	0.026	-0.063	0.337	-0.021	0.056
321	ZR-109	248793	4278600	2	AL,PAVB	0.602	0.000	-0.025	0.862	0.181	-0.036	0.761	0.018	-0.086
322	ZR-108	250921	4279530	2	AL,PAVB	0.301	0.000	0.019	0.832	0.225	-0.111	0.833	0.100	0.011
323	ZR-107	251093	4279310	2	AL,PAVB	0.699	0.000	-0.060	0.882	-0.086	-0.227	0.885	-0.261	-0.088
324	ZR-106	251715	4281240	1	PAVB	0.000	0.000	-0.022	0.671	-0.007	-0.092	0.705	-0.180	-0.109
325	ZR-105	252227	4281970	1	PAVB	-0.301	0.000	0.000	0.806	-0.026	-0.090	0.725	-0.215	-0.226
326	ZR-104	252039	4282180	3	CHS,MPAL,PAVB	0.000	0.000	-0.121	0.253	0.069	-0.075	0.147	0.098	0.106
327	ZR-103	253730	4280720	1	PAVB	0.477	0.000	0.053	0.639	0.090	-0.029	0.660	0.104	0.048
328	ZR-102	254087	4280800	1	PAVB	0.000	0.000	0.071	0.639	0.064	-0.011	0.610	0.057	-0.063
329	ZR-101	254240	4280680	1	PAVB	-0.301	0.000	-0.046	0.418	0.162	-0.116	0.597	0.182	0.126
330	ZR-100	254609	4279340	1	PAVB	0.176	0.000	0.023	0.329	-0.017	0.017	0.252	0.093	0.202
331	ZR-99	253653	4276650	1	PAVB	0.000	0.000	-0.076	0.292	0.126	-0.029	0.263	0.152	0.062
332	ZR-98	254033	4275490	1	PAVB	0.301	0.000	-0.024	0.139	0.113	0.007	0.316	-0.194	0.107
333	ZR-97	252239	4276990	1	PAVB	0.176	0.000	-0.267	-0.465	0.369	-0.336	-0.368	0.021	0.051



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Au In(elt)	Hg In(elt)	Co In(elt)	Cr In(elt)	Cu In(elt)	Mn In(elt)	Ni In(elt)	Pb In(elt)	Sr In(elt)
334	ZR-96	250527	4276380	2	MPAL,PAVB	0.000	0.000	-0.103	0.489	0.176	-0.037	0.566	0.239	0.021
335	ZR-95	250194	4277240	1	PAVB	0.176	0.000	-0.025	0.368	0.142	0.024	0.067	0.097	0.068
336	ZR-94	259622	4274300	3	AL,PAB,PAVB	0.398	0.000	0.081	0.309	0.145	-0.026	0.454	0.000	0.049
337	ZR-93	258654	4275680	2	AL,PAVB	0.301	0.000	0.036	0.802	0.092	-0.141	0.792	-0.183	-0.137
338	ZR-92	257805	4275340	2	AL,PAVB	0.602	0.000	0.044	0.841	0.126	-0.130	0.818	-0.149	-0.092
339	ZR-91	256313	4276280	3	CHS,MPAL,PAVB	0.176	0.000	0.023	0.605	-0.122	0.005	0.350	-0.266	-0.084
340	ZR-90	254634	4277805	1	PAVB	0.000	0.000	0.017	0.015	0.000	0.141	-0.105	-0.180	0.169
341	ZR-89	256838	4277510	1	PAVB	0.544	0.000	0.296	0.622	0.164	0.128	0.507	-0.027	0.007
342	ZR-88	257666	4278660	1	PAVB	0.176	0.000	0.026	0.038	0.043	-0.123	0.190	0.083	0.033
343	ZR-87	256692	4278700	1	PAVB	0.176	0.000	0.212	0.495	0.008	0.089	0.350	-0.076	0.038
344	ZR-86	256304	4279480	1	PAVB	-0.301	0.000	0.012	0.543	0.026	-0.081	0.474	0.121	0.043
345	ZR-85	258147	4279530	1	PAVB	0.301	0.000	-0.092	0.000	0.095	-0.245	0.627	0.161	0.047
346	ZR-84	255386	4278550	1	PAVB	-0.602	0.000	-0.086	-0.094	-0.097	0.040	-0.055	0.004	0.264
347	ZR-83	255230	4275230	3	CHS,MPAL,PAVB	0.000	0.000	0.007	0.183	-0.036	-0.075	0.388	0.050	-0.028
348	ZR-82	255109	4274470	2	PAB,PAVB	0.000	0.000	-0.026	-0.058	0.038	-0.045	0.147	0.071	0.092
349	ZR-81	257027	4274030	3	AL,PAB,PAVB	0.000	0.000	-0.029	0.139	-0.060	-0.059	0.262	-0.047	0.082
350	ZR-80	257220	4274010	2	PAB,PAVB	0.398	0.000	-0.059	-0.218	0.054	-0.097	0.264	0.078	0.000
351	ZR-79	257393	4273750	2	MPAL,PAB	-0.301	0.000	0.093	0.299	-0.012	-0.020	0.333	0.105	0.012
352	ZR-78	253351	4274490	1	PAVB	0.301	0.000	0.099	0.089	0.219	0.010	0.176	0.021	0.197
353	ZR-77	251841	4275100	2	MPAL,PAVB	0.000	0.000	0.005	0.807	0.037	0.021	0.588	0.066	0.051
354	ZR-76	258514	4268210	1	MPAL	-0.176	0.000	-0.107	-0.249	0.194	-0.069	-0.015	0.026	0.111
355	ZR-75	258343	4268050	2	MPAL,PAB	0.000	0.000	-0.031	-0.210	0.000	-0.036	0.046	-0.023	0.007
356	ZR-74	258862	4270780	3	MPAL,PAB,PAVB	0.000	0.000	-0.021	-0.174	0.009	-0.090	0.103	0.000	0.017
357	ZR-73	258865	4271080	2	PAB,PAVB	0.000	0.000	-0.207	-0.923	0.301	-0.160	-0.709	0.012	0.148
358	ZR-72	258581	4271080	5	AL,CGS,CHS,FGS,PAVB	0.176	0.000	0.096	0.081	-0.004	0.067	0.019	-0.122	0.035
359	ZR-71	257682	4268880	3	MPAL,PAB,PAVB	0.000	0.000	-0.302	-1.125	0.494	-0.227	-0.642	-0.116	0.151
360	ZR-70	257991	4267960	2	MPAL,PAB	-0.301	0.000	0.076	0.239	-0.041	0.036	0.188	-0.255	-0.042
361	ZR-69	256736	4268940	3	MPAL,PAB,PAVB	-0.602	0.000	-0.047	-0.062	0.104	-0.003	-0.119	-0.126	0.115
362	ZR-68	256538	4268840	2	MPAL,PAB	0.000	0.000	0.032	0.194	0.108	-0.024	0.267	-0.098	0.000
363	ZR-67	255063	4267770	2	AL,PAB	-0.176	0.000	-0.005	-0.260	0.071	-0.077	0.055	-0.063	0.063
364	ZR-66	255770	4270520	4	AL,MPAL,PAB,PAVB	0.398	0.000	0.074	0.198	-0.054	0.049	0.167	-0.100	-0.004
365	ZR-65	255771	4270780	2	MPAL,PAB	0.000	0.000	-0.118	-0.181	0.205	-0.101	0.000	0.186	0.074
366	ZR-64	256836	4266425	1	PAB	0.544	0.000	0.011	0.237	0.036	0.020	0.135	0.270	0.189
367	ZR-63	255464	4272650	4	AL,MPAL,PAB,PAVB	0.301	0.000	0.038	0.278	-0.012	0.015	0.176	0.000	0.066
368	ZR-62	253690	4269780	3	MPAL,PAB,PAVB	0.000	0.000	0.086	0.284	-0.075	0.085	0.112	-0.154	-0.034
369	ZR-61	253892	4269620	3	MPAL,PAB,PAVB	0.000	0.000	0.064	0.279	0.075	0.024	-0.024	-0.038	-0.020
370	ZR-60	253150	4269410	1	PAB	0.000	0.000	0.092	0.555	-0.012	0.020	0.259	0.047	0.025



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Au In(elt)	Hg In(elt)	Co In(elt)	Cr In(elt)	Cu In(elt)	Mn In(elt)	Ni In(elt)	Pb In(elt)	Sr In(elt)
371	ZR-59	253240	4268470	2	AL,PAB	0.000	0.000	0.034	0.025	-0.046	0.004	0.049	-0.091	0.094
372	ZR-58	253462	4268050	1	PAB	0.000	0.000	0.019	-0.003	-0.071	-0.012	-0.156	-0.153	0.001
373	ZR-57	253272	4267870	1	PAB	-0.602	0.000	-0.080	-0.184	-0.105	-0.072	-0.003	0.113	-0.002
374	ZR-56	253355	4273340	4	CHS,MPAL,PAB,PAVB	-0.301	0.000	0.038	0.269	0.038	0.028	0.147	-0.038	0.146
375	ZR-55	253168	4273510	2	PAB,PAVB	-0.602	0.000	0.131	-0.527	0.187	0.137	-0.472	0.193	0.033
376	ZR-54	252225	4272100	2	MPAL,PAB	0.301	0.000	0.039	0.372	-0.020	-0.057	0.325	0.050	0.007
377	ZR-53	252191	4271030	4	CHS,MPAL,PAB,PAVB	0.000	0.000	0.038	0.368	0.020	0.002	0.248	-0.043	0.015
378	ZR-52	252594	4271010	1	PAB	0.000	0.000	0.058	0.094	0.142	0.038	-0.003	0.298	0.053
379	ZR-51	252891	4270970	4	AL,MPAL,PAB,PAVB	-0.602	0.000	0.139	0.512	-0.004	0.065	0.179	-0.017	0.050
380	ZR-50	255293	4266220	1	PAB	0.176	0.000	-0.145	-0.344	-0.060	-0.110	-0.218	-0.163	-0.037
381	ZR-49	252762	4267330	1	PAB	0.000	0.000	0.003	-0.112	0.092	-0.029	-0.054	0.047	0.051
382	ZR-48	251433	4267140	1	PAB	0.176	0.000	-0.030	-0.288	0.079	-0.062	-0.077	0.047	-0.029
383	ZR-47	249477	4267430	1	PAB	0.000	0.000	0.051	0.059	0.075	0.004	-0.003	-0.272	-0.061
384	ZR-46	249441	4268370	2	AL,PAB	0.000	0.000	0.069	-0.158	0.037	-0.008	-0.078	0.023	-0.010
385	ZR-45	247764	4267540	2	AL,PAB	0.000	0.000	0.000	0.202	-0.055	0.000	0.072	0.570	0.002
386	ZR-44	251255	4269040	1	PAB	-0.301	0.000	-0.049	0.130	-0.032	-0.039	-0.003	0.123	-0.044
387	ZR-43	250715	4269790	5	AL,CHS,MPAL,PAB,PAVB	-0.301	0.301	0.058	0.625	0.138	0.014	0.347	-0.102	0.084
388	ZR-42	249869	4269480	1	PAB	-0.301	0.000	-0.084	0.235	-0.080	-0.050	0.177	0.070	0.069
389	ZR-41	250759	4269424	2	MPAL,PAB	-0.301	0.000	-0.058	0.000	-0.054	-0.092	0.184	0.101	0.052
390	ZR-40	248517	4270810	2	MPAL,PAB	0.176	0.000	0.075	0.467	0.062	0.025	0.072	0.000	-0.056
391	ZR-39	247655	4270660	1	PAB	0.176	0.000	0.028	0.063	0.048	0.038	0.003	-0.225	-0.109
392	ZR-38	247916	4270160	2	MPAL,PAB	-0.602	0.000	-0.071	-0.064	0.116	-0.057	-0.025	0.000	0.026
393	ZR-37	247605	4269800	2	AL,PAB	0.000	0.000	-0.083	0.193	-0.139	-0.099	0.088	0.028	0.048
394	ZR-36	247934	4269210	2	AL,PAB	0.000	0.000	-0.008	-0.218	-0.035	-0.025	-0.070	-0.106	-0.025
395	ZR-35	248162	4269200	2	AL,PAB	-0.176	0.000	0.052	0.000	0.003	0.016	-0.041	-0.121	-0.059
396	ZR-34	248369	4273830	1	MPAL	-0.778	0.000	0.014	0.157	0.191	0.021	0.106	0.059	0.046
397	ZR-33	248781	4271990	2	MPAL,PAB	0.000	0.000	0.128	0.629	-0.036	0.081	0.196	-0.082	-0.023
398	ZR-32	248959	4271840	3	MPAL,PAB,PAVB	0.176	0.000	0.024	0.353	0.088	0.000	0.422	-0.054	0.032
399	ZR-31	247948	4272070	3	AL,MPAL,PAB	0.000	0.000	-0.164	-0.253	0.199	-0.088	-0.351	0.071	0.162
400	ZR-30	247544	4271410	1	PAB	-0.301	0.000	0.065	0.523	0.003	0.056	0.259	0.143	-0.116
401	ZR-29	247298	4269600	2	AL,PAB	-0.176	0.000	0.017	-0.118	-0.025	0.000	-0.070	-0.070	-0.022
402	ZR-28	246262	4269880	1	PAB	-0.301	0.000	-0.044	-0.177	-0.004	-0.029	0.207	-0.092	0.028
403	ZR-27	246115	4269230	2	AL,PAB	0.222	0.000	-0.007	0.198	0.016	-0.017	0.088	0.000	0.000
404	ZR-26	245350	4270960	1	PAB	-0.602	0.000	0.119	0.084	0.043	0.128	-0.085	-0.285	-0.069
405	ZR-25	238617	4274390	1	PAB	0.000	0.000	0.043	-0.019	-0.093	0.081	-0.166	0.087	0.013
406	ZR-24	239073	4274280	1	PAB	0.477	0.000	-0.101	-1.011	-0.430	0.042	-0.696	-0.285	-0.104
407	ZR-23	239106	4273780	1	PAB	-0.602	0.000	0.087	0.084	0.242	0.563	0.489	-0.272	0.043



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Au In(elt)	Hg In(elt)	Co In(elt)	Cr In(elt)	Cu In(elt)	Mn In(elt)	Ni In(elt)	Pb In(elt)	Sr In(elt)
408	ZR-22	243557	4274000	1	PAB	0.301	0.000	-0.006	0.005	-0.116	0.023	0.017	-0.214	-0.042
409	ZR-21	244774	4270767	1	PAB	0.301	0.000	-0.023	-0.019	-0.005	-0.004	0.017	-0.068	0.066
410	ZR-20	244949	4272410	2	MPAL,PAB	0.000	0.000	0.062	-0.017	-0.026	0.017	0.151	-0.271	-0.031
411	ZR-19	242858	4272260	1	PAB	0.301	0.000	0.005	0.338	0.017	-0.054	0.448	-0.010	-0.064
412	ZR-18	243210	4271520	1	PAB	-0.602	0.000	0.008	-0.115	-0.016	0.012	0.232	-0.045	-0.039
413	ZR-17	242805	4271230	1	PAB	-0.301	0.000	-0.003	-0.300	0.039	0.012	0.048	0.010	-0.001
414	ZR-16	239121	4271500	1	MPAL	0.125	0.000	-0.166	-0.492	0.286	0.016	-0.184	0.104	-0.122
415	ZR-15	239018	4271800	2	MPAL,PAB	0.000	0.000	-0.203	-0.604	0.247	-0.049	-0.301	0.084	0.049
416	ZR-14	238622	4272100	2	MPAL,PAB	-0.301	0.000	-0.084	-0.584	0.293	0.008	-0.426	0.186	0.071
417	ZR-13	244874	4268930	1	PAB	0.000	0.000	-0.070	0.122	0.008	-0.039	0.168	0.087	0.108
418	ZR-12	245145	4269010	2	AL,PAB	0.000	0.000	-0.001	-0.300	0.000	0.016	0.000	0.104	-0.007
419	ZR-11	244902	4269310	1	PAB	0.301	0.000	-0.043	-0.397	0.022	-0.026	-0.010	-0.053	0.059
420	ZR-10	243614	4268840	2	MPAL,PAB	-0.301	0.000	0.004	0.369	-0.041	-0.015	-0.031	-0.217	-0.080
421	ZR-9	243233	4268360	2	AL,PAB	0.125	0.000	0.167	0.113	0.054	0.126	-0.136	0.090	0.016
422	ZR-8	243475	4268280	1	PAB	0.477	0.000	-0.317	-0.638	-0.125	-0.211	-0.207	0.166	0.110
423	ZR-7	242457	4269320	2	MPAL,PAB	0.176	0.000	0.146	0.411	0.128	0.104	-0.065	-0.477	-0.178
424	ZR-6	241678	4268660	1	MPAL	-0.176	0.000	0.074	0.631	-0.046	0.036	0.613	-0.048	-0.022
425	ZR-5	241171	4267860	5	AL,CHS,MPAL,PAB,PAVE	0.176	0.000	-0.023	0.046	0.068	0.013	0.000	0.020	0.025
426	ZR-4	241763	4268050	2	MPAL,PAB	0.000	0.000	-0.218	-0.701	0.202	-0.058	-0.535	0.166	0.059
427	ZR-3	239094	4266320	1	MPAL	0.000	0.000	0.000	0.102	0.131	0.070	0.043	0.132	0.070
428	ZR-2	240099	4268430	1	MPAL	-0.176	0.000	-0.078	-0.408	0.239	0.023	-0.161	0.135	0.036
429	ZR-1	239894	4268450	1	MPAL	-0.778	0.000	-0.036	0.261	0.131	-0.019	0.323	0.093	-0.002



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Zn In(elt)	Be In(elt)	Ti In(elt)	Ag In(elt)	As In(elt)	Bi In(elt)	Mo In(elt)	Sb In(elt)	Se In(elt)	Sn In(elt)	W In(elt)
1	ZR-61/1	255229	4269451	3	MPAL,PAB,PAVB	-0.058	0.000	-0.112	-0.032	0.041	0.000	-0.160	0.067	-0.125	0.038	-0.051
2	ZR-303/1	265188	4271564	1	PAVB	0.184	-0.062	0.070	0.196	0.736	0.903	0.196	0.523	-0.079	-0.041	-0.439
3	ZR-300/1	263684	4270778	1	PAVB	0.293	-0.135	0.296	-0.032	0.624	0.903	0.331	0.125	0.067	0.073	-0.564
4	ZR-294/1	265295	4268103	2	CHS,PAVB	0.131	-0.035	0.186	0.143	-0.007	0.301	0.058	0.234	0.032	0.114	0.038
5	ZR-280/1	272611	4266196	1	FGS	0.225	-0.301	0.270	-0.263	0.047	0.000	-0.667	-0.109	0.000	0.028	-0.903
6	ZR-241/1	276372	4264537	2	CHS,FGS	0.035	0.135	0.028	0.491	1.020	0.602	0.114	0.637	-0.398	0.434	0.342
7	ZR-235/1	269114	4271384	2	CHS,PAVB	0.163	-0.211	0.189	-0.362	-0.405	0.000	-0.118	-0.845	-0.114	0.000	-0.740
8	ZR-233/1	259438	4281480	2	CHS,PAVB	-0.030	0.000	-0.170	-0.283	0.267	0.602	-0.067	-0.544	-0.211	0.255	-0.196
9	ZR-212/2	274658	4264479	1	FGS	0.109	-0.301	0.142	0.081	0.421	0.000	-0.398	0.087	0.109	0.222	-0.660
10	ZR-422	261527	4319370	1	FGS	-0.013	0.056	0.064	-0.013	-0.075	0.000	0.013	0.046	-0.067	0.146	0.026
11	ZR-421	260337	4318300	1	FGS	0.054	0.073	0.077	-0.041	0.089	0.000	0.000	0.125	0.058	0.028	0.097
12	ZR-420	259573	4318440	1	FGS	0.002	0.036	-0.008	0.013	-0.020	0.000	0.187	0.046	0.000	0.000	0.000
13	ZR-419	261744	4317430	1	FGS	0.016	0.056	-0.011	0.073	-0.025	0.000	0.284	0.125	0.234	0.054	0.000
14	ZR-418	259126	4318890	1	FGS	0.000	0.176	0.108	0.154	-0.254	0.000	-0.245	0.000	0.109	0.000	0.075
15	ZR-417	258988	4318870	1	FGS	-0.080	0.000	-0.054	-0.240	0.000	0.000	-0.028	0.046	-0.368	-0.222	-0.074
16	ZR-416	256539	4319190	1	FGS	-0.025	0.000	0.029	0.000	-0.254	0.000	-0.179	0.000	0.196	0.000	0.075
17	ZR-415	256651	4318750	1	FGS	0.052	0.149	-0.071	0.050	0.047	0.000	0.106	0.046	-0.067	-0.062	0.039
18	ZR-414	256593	4318420	1	FGS	-0.032	0.038	0.020	0.094	-0.376	-0.301	0.106	-0.051	0.058	-0.030	-0.043
19	ZR-413	255335	4320280	1	FGS	-0.037	0.038	0.006	0.154	-0.321	-0.301	0.127	0.000	0.196	0.028	0.013
20	ZR-412	255366	4319360	2	CGS,FGS	-0.030	-0.322	0.014	-0.426	-0.225	0.000	-0.869	-0.602	0.058	-0.196	-0.284
21	ZR-411	255078	4317720	2	CGS,FGS	-0.011	-0.146	-0.087	-0.426	-0.009	-0.301	-0.665	-0.204	0.000	-0.138	-0.097
22	ZR-410	254516	4317880	1	FGS	-0.005	0.089	0.009	0.105	0.077	0.000	0.127	0.087	-0.067	0.000	0.026
23	ZR-409	252812	4318480	2	CGS,FGS	-0.036	0.040	0.037	0.176	0.027	0.000	0.224	0.000	-0.067	0.073	0.079
24	ZR-408	252013	4318170	2	CGS,FGS	0.024	0.076	0.017	0.018	-0.104	0.000	0.131	0.000	0.000	0.105	0.064
25	ZR-407	252264	4317020	2	CGS,FGS	-0.038	0.000	0.000	0.000	-0.059	0.000	-0.012	0.000	0.000	0.000	0.064
26	ZR-406	252043	4319140	1	FGS	0.001	0.000	-0.039	0.105	0.024	0.000	0.032	0.000	0.000	-0.030	0.000
27	ZR-405	252713	4320030	1	CGS	-0.015	0.035	0.032	0.121	0.075	0.301	0.256	0.051	0.097	0.035	0.082
28	ZR-404	249639	4320280	1	FGS	-0.107	-0.020	-0.085	-0.071	-0.152	-0.602	-0.089	-0.051	-0.146	-0.176	-0.074
29	ZR-403	249807	4319020	2	CGS,FGS	0.027	0.040	-0.009	0.035	0.345	0.301	0.231	0.051	-0.146	0.000	0.107
30	ZR-402	248372	4320420	1	FGS	-0.040	-0.020	-0.074	-0.087	-0.263	-0.301	-0.073	-0.109	-0.146	-0.062	-0.074
31	ZR-401	246546	4320510	2	CGS,FGS	0.021	-0.021	0.035	0.125	0.000	0.301	0.351	0.051	0.000	0.105	0.146
32	ZR-400	246341	4320030	2	CGS,FGS	0.000	-0.118	0.010	-0.038	-0.718	0.000	-0.091	-0.058	0.000	0.038	-0.036
33	ZR-399	249323	4318000	2	CGS,FGS	-0.011	0.020	-0.050	0.018	0.236	0.000	0.224	0.138	-0.243	0.000	-0.018
34	ZR-398	248935	4317650	1	CGS	-0.029	-0.058	-0.035	0.049	-0.040	0.000	0.005	0.051	0.000	-0.038	0.008
35	ZR-397	245900	4317880	1	CGS	-0.049	0.000	-0.020	0.170	0.016	0.301	-0.005	0.000	0.176	0.035	0.108
36	ZR-396	245885	4317490	1	CGS	0.066	-0.125	-0.100	0.049	-0.058	0.000	0.005	0.000	0.097	0.125	0.008
37	ZR-395	245558	4317490	1	CGS	-0.096	-0.038	-0.036	0.049	0.243	0.000	0.092	0.000	0.000	-0.038	0.008



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up_SRT	Zn In(μl)	Be In(μl)	Ti In(μl)	Ag In(μl)	As In(μl)	Bi In(μl)	Mo In(μl)	Sb In(μl)	Se In(μl)	Sn In(μl)	W In(μl)
38	ZR-394	245339	4318347	1	CGS	-0.041	-0.038	0.000	0.093	0.097	0.301	-0.102	0.051	0.000	-0.038	0.068
39	ZR-393	244936	4320580	1	FGS	-0.131	-0.138	-0.162	-0.196	0.005	-0.602	-0.089	-0.109	-0.067	-0.176	-0.163
40	ZR-392	244084	4319900	1	CGS	-0.053	-0.125	-0.037	-0.076	0.046	0.000	0.083	0.051	0.097	-0.125	-0.101
41	ZR-391	243718	4318950	1	CGS	0.049	0.035	0.052	0.079	0.134	-0.301	0.250	0.138	0.097	0.000	-0.008
42	ZR-390	243467	4318670	1	CGS	-0.015	0.018	0.039	0.033	-0.602	-0.301	0.065	0.097	0.176	0.176	0.024
43	ZR-389	243247	4319090	1	CGS	-0.002	0.018	-0.012	-0.119	-0.097	-0.301	-0.039	-0.058	0.000	-0.079	-0.219
44	ZR-388	240554	4319430	1	CGS	0.424	-0.301	0.491	-0.398	-0.699	0.000	-0.210	-0.426	0.398	0.000	-0.724
45	ZR-387	240493	4320400	1	CGS	0.083	0.051	0.026	-0.018	-0.034	-0.301	0.005	0.000	0.176	0.000	-0.193
46	ZR-386	240584	4317820	3	CGS,FGS,MAF	0.004	0.105	0.222	-0.097	-0.489	0.000	0.279	0.000	-0.097	0.196	0.204
47	ZR-385	240942	4317140	1	CGS	-0.016	-0.125	-0.091	0.064	-0.250	0.000	-0.306	0.000	0.176	0.125	0.008
48	ZR-384	240760	4316820	2	FGS,MAF	0.008	0.000	0.005	0.216	0.057	0.000	0.117	-0.079	0.097	0.000	-0.051
49	ZR-383	241825	4316590	2	CGS,FGS	0.029	-0.067	-0.034	-0.101	0.292	0.000	-0.091	-0.058	-0.067	0.000	-0.036
50	ZR-382	241346	4314810	2	FGS,MAF	0.046	0.105	0.316	0.255	-0.246	0.000	0.415	0.301	-0.097	0.301	0.531
51	ZR-381	240996	4314870	1	MAF	-0.021	-0.125	0.035	-0.243	0.033	0.000	0.000	-0.176	0.097	-0.087	-0.079
52	ZR-380	241483	4315020	1	MAF	0.118	0.075	0.206	0.216	0.314	0.000	0.348	0.067	0.352	0.073	0.000
53	ZR-379	243483	4315440	2	FGS,MAF	0.059	0.118	0.083	0.176	0.508	0.000	0.602	0.125	0.000	0.073	0.106
54	ZR-378	244929	4315310	3	CGS,FGS,MAF	0.069	0.138	-0.002	0.359	0.394	0.602	0.405	0.125	0.000	0.000	0.143
55	ZR-377	245005	4315150	3	CGS,FGS,MAF	0.050	0.075	-0.023	0.084	0.459	0.602	0.549	0.176	-0.125	0.038	0.176
56	ZR-376	246085	4316450	1	CGS	0.029	0.067	0.045	0.017	0.021	-0.301	-0.192	0.000	0.000	0.000	0.024
57	ZR-375	246146	4314710	1	CGS	0.184	-0.018	-0.002	-0.143	-0.372	0.000	-0.329	-0.204	0.000	0.301	-0.219
58	ZR-374	249302	4316157	1	CGS	0.002	0.067	-0.025	-0.194	-0.017	0.000	-0.051	-0.058	-0.301	-0.079	-0.277
59	ZR-373	249361	4316133	1	CGS	-0.013	0.067	-0.023	-0.036	0.270	-0.301	0.199	0.051	-0.125	0.000	-0.144
60	ZR-372	251803	4316660	1	CGS	0.031	0.067	0.030	0.033	0.097	0.301	0.005	0.176	-0.125	0.000	0.068
61	ZR-371	252024	4316600	1	CGS	-0.016	0.000	0.003	-0.097	0.187	0.000	0.036	0.097	-0.602	-0.079	-0.168
62	ZR-370	258546	4317300	1	FGS	0.026	0.000	0.000	-0.138	0.135	-0.301	0.096	0.046	-0.845	-0.062	-0.204
63	ZR-369	246607	4313630	2	CGS,FGS	0.039	0.000	-0.085	-0.101	0.357	0.000	0.000	0.243	-0.243	0.000	0.000
64	ZR-368	245366	4313600	1	MAF	0.037	-0.058	0.035	-0.368	0.152	0.000	0.165	0.000	-0.602	0.105	-0.079
65	ZR-367	245493	4313340	2	FGS,MAF	0.039	-0.028	0.009	-0.032	0.134	0.000	0.090	0.000	-0.301	0.073	-0.051
66	ZR-366	245744	4313390	2	FGS,MAF	0.038	0.026	-0.050	0.000	0.465	0.301	0.301	0.176	-0.602	0.073	0.067
67	ZR-365	244983	4312900	1	MAF	0.046	-0.090	0.036	-0.669	-1.301	0.000	-0.160	-0.176	-0.125	-0.087	-0.176
68	ZR-364	241746	4314200	1	MAF	0.007	0.000	0.009	0.234	-0.620	0.000	0.266	0.125	0.097	0.214	0.000
69	ZR-363	241366	4313470	2	FGS,MAF	0.027	0.000	0.320	-0.046	0.023	0.000	0.114	0.222	-1.000	0.234	0.505
70	ZR-362	243611	4311900	1	MAF	0.066	-0.028	0.023	0.000	0.418	0.301	0.062	0.222	-0.602	0.038	0.067
71	ZR-361	243466	4312060	1	MAF	0.039	-0.090	0.101	-0.368	0.246	0.000	-0.073	-0.079	-0.602	-0.041	-0.079
72	ZR-360	244258	4312190	2	FGS,MAF	0.024	-0.090	0.005	-0.301	0.241	0.000	0.032	0.067	-0.602	-0.041	-0.025
73	ZR-359	241039	4305824	1	CGS	0.164	0.051	0.007	-0.252	0.314	0.301	-0.461	0.176	-0.602	0.035	0.008
74	ZR-358	241070	4303682	1	CGS	0.044	-0.079	0.000	-0.553	-0.240	-0.301	-0.829	-0.204	-0.602	-0.038	-0.168



Raw	Sample Num.	Easting (X)	Northing (Y)	Total	Up SRT	Zn In(el)	Be In(el)	Tl In(el)	Ag In(el)	As In(el)	Bi In(el)	Mo In(el)	Sb In(el)	Se In(el)	Sn In(el)	W In(el)
75	ZR-357	241966	4302219	1	CGS	0.279	-0.301	0.309	-0.921	-0.187	-0.301	-0.607	-0.301	-0.602	0.067	-0.344
76	ZR-356	240348	4300470	3	AL,CGS,PAVB	-0.004	0.000	0.000	-1.000	-0.289	0.301	-0.301	0.222	-1.000	0.155	0.415
77	ZR-355	239854	4300250	1	PAVB	0.168	-0.030	0.083	-1.146	0.069	0.301	-0.243	0.301	-0.778	0.000	0.135
78	ZR-354	239869	4299860	2	AL,PAVB	0.147	0.030	0.086	-0.097	-0.171	0.000	0.103	0.301	-0.778	0.114	0.163
79	ZR-353	241093	4300280	2	AL,PAVB	-0.059	0.109	-0.198	-0.398	0.230	0.301	-0.331	0.426	-0.778	0.000	0.260
80	ZR-352	241314	4299910	2	AL,PAVB	0.252	-0.067	0.251	-0.301	-0.730	0.301	-0.062	0.000	-0.778	0.079	-0.263
81	ZR-351	241529	4301067	1	PAVB	0.034	0.054	-0.067	-0.146	0.344	0.301	-0.146	0.426	-0.778	-0.041	0.260
82	ZR-350	240416	4298700	2	AL,PAVB	-0.008	0.000	0.052	0.000	-0.487	0.000	-0.176	0.125	-0.778	0.000	0.038
83	ZR-349	239968	4297950	2	AL,PAVB	0.129	0.000	0.160	-0.301	0.057	0.000	-0.062	0.222	-0.778	0.079	0.000
84	ZR-348	239688	4297640	2	AL,PAVB	0.262	-0.067	0.243	-0.097	-0.633	0.000	-0.135	0.000	-0.778	0.079	-0.263
85	ZR-347	243117	4298140	1	PAVB	0.283	0.028	0.333	0.000	0.056	0.000	0.109	0.301	-0.778	0.237	0.189
86	ZR-346	243315	4298300	1	PAVB	0.301	-0.062	0.423	-0.146	-1.064	0.000	0.155	0.222	-0.778	0.135	0.163
87	ZR-345	244517	4297850	1	PAVB	0.106	0.000	0.080	-0.368	-0.462	0.000	-0.067	-0.778	0.067	0.000	-0.439
88	ZR-344	245087	4297070	1	PAVB	0.178	0.000	0.113	-0.032	-0.316	0.000	0.000	-0.176	0.222	0.135	-0.342
89	ZR-343	246357	4297330	1	PAVB	-0.032	0.146	-0.227	-0.301	0.407	0.301	0.176	0.426	0.176	0.073	0.214
90	ZR-342	240561	4296660	2	AL,PAVB	0.097	-0.067	-0.061	-0.301	-1.236	0.000	-0.176	-0.778	0.125	-0.155	-0.740
91	ZR-341	241504	4296290	1	PAVB	0.219	-0.097	0.042	-0.669	-1.064	0.000	-0.105	-0.778	0.000	-0.196	-0.740
92	ZR-340	241542	4295970	2	AL,PAVB	0.113	0.030	0.036	-0.097	-1.236	0.000	-0.030	-0.778	0.176	0.000	-0.740
93	ZR-339	239846	4295070	2	AL,PAVB	0.192	-0.106	-0.084	-1.301	-1.236	0.000	-0.135	-0.778	0.125	-0.301	-1.041
94	ZR-338	240006	4294930	2	AL,PAVB	-0.141	0.216	-0.196	0.146	0.321	0.000	0.587	0.426	-0.778	0.204	0.301
95	ZR-337	242508	4295440	1	PAVB	0.368	-0.030	-0.041	-0.301	-1.064	0.000	0.000	-0.778	0.067	-0.263	-0.740
96	ZR-336	245962	4296700	1	PAVB	0.060	0.028	0.032	-0.067	-0.232	0.000	0.058	-0.477	-0.079	0.000	-0.087
97	ZR-335	250612	4292910	2	MPAL,PAVB	0.218	0.000	0.149	-0.398	0.133	0.000	-0.030	-0.222	0.125	0.030	-0.301
98	ZR-334	250247	4292930	2	MPAL,PAVB	0.170	0.051	0.196	-0.340	0.084	0.000	-0.030	-0.097	-0.079	0.058	-0.125
99	ZR-333	249063	4293590	2	MPAL,PAVB	0.165	0.000	0.195	-0.202	0.324	0.000	0.125	-0.097	0.067	0.030	0.000
100	ZR-332	245936	4293100	1	PAVB	-0.002	-0.062	-0.038	-0.544	-0.559	0.000	-0.067	-0.778	-0.301	-0.196	-0.439
101	ZR-331	245693	4293100	1	PAVB	-0.024	0.000	0.011	-0.447	0.228	0.000	0.030	0.125	-0.301	0.073	0.073
102	ZR-330	243255	4293070	1	PAVB	0.117	-0.097	0.105	-0.669	-1.064	0.000	-0.105	-0.778	0.000	-0.196	-0.564
103	ZR-329	242776	4293330	1	PAVB	0.262	-0.135	-0.025	-0.845	-1.064	0.000	-0.146	-0.778	0.067	-0.439	-1.041
104	ZR-328	240897	4293250	2	AL,PAVB	-0.078	0.000	-0.040	0.041	-0.128	0.000	0.000	0.000	0.000	0.114	-0.138
105	ZR-327	240859	4293520	2	AL,PAVB	0.113	0.000	-0.251	-1.301	-1.236	0.000	-0.273	-0.778	-0.176	-0.301	-1.041
106	ZR-326	240194	4293750	2	AL,PAVB	0.120	-0.032	-0.174	-0.523	-1.236	0.000	-0.222	-0.778	-0.301	-0.398	-1.041
107	ZR-325	240333	4319230	3	CGS,FGS,MAF	0.089	0.075	-0.106	0.000	0.418	0.602	1.026	0.336	-0.125	0.189	-0.025
108	ZR-324	246532	4292263	1	PAVB	0.372	-0.030	-0.039	-1.447	-1.064	0.000	-0.032	-0.778	0.125	-0.342	-1.041
109	ZR-323	262026	4280390	2	CHS,PAVB	0.064	-0.114	-0.084	-1.362	-0.706	0.000	-0.322	-0.845	-0.813	-0.398	-0.564
110	ZR-322	260820	4280060	2	CHS,PAVB	-0.059	0.187	-0.280	-0.760	-0.314	0.000	-0.322	-0.067	-0.813	0.079	0.038
111	ZR-321	262663	4280170	1	PAVB	0.032	-0.222	0.017	-1.447	-0.421	0.000	-0.447	-0.778	-0.778	-0.342	-0.740



Raw	Sample Num.	Easting (X)	Northing (Y)	Total	Up SRT	Zn In(%)	Be In(%)	Ti In(%)	Ag In(%)	As In(%)	Bi In(%)	Mo In(%)	Sb In(%)	Se In(%)	Sn In(%)	W In(%)
112	ZR-320	263188	4279480	1	PAVB	-0.144	-0.135	-0.066	-1.447	0.029	0.000	-0.368	-0.176	-0.778	-0.087	-0.041
113	ZR-319	261595	4277750	1	PAVB	-0.161	-0.176	-0.153	-1.447	-0.161	0.000	-0.447	-0.477	-0.477	-0.196	-0.342
114	ZR-318	262849	4277720	1	PAVB	-0.167	-0.222	-0.195	-1.447	-0.064	0.000	-0.447	-0.477	-0.778	-0.342	-0.138
115	ZR-317	263166	4277730	1	PAVB	0.125	-0.222	-0.006	-1.447	-1.064	0.000	-0.544	-0.778	-0.778	-0.584	-1.342
116	ZR-316	263859	4276840	1	PAVB	0.129	0.079	0.115	-0.105	-0.015	0.000	-0.032	-0.477	-0.778	0.073	-0.087
117	ZR-315	263095	4275900	1	PAVB	0.005	-0.062	-0.098	-0.368	-0.348	0.000	-0.243	-0.176	-0.301	-0.087	-0.342
118	ZR-314	263270	4275810	1	PAVB	-0.029	-0.062	-0.051	-0.669	0.538	0.000	0.030	0.222	-0.301	0.073	0.189
119	ZR-313	260834	4275850	1	PAVB	0.065	-0.097	-0.005	-1.447	-0.559	0.000	-0.447	-0.778	-0.778	-0.342	-0.740
120	ZR-312	261615	4274150	1	PAVB	-0.163	-0.176	-0.130	-1.447	-0.101	0.000	-0.301	-0.477	-0.301	-0.263	-0.439
121	ZR-311	261930	4274070	1	PAVB	-0.084	-0.135	0.019	-1.447	0.395	0.000	-0.067	0.125	-0.778	-0.138	0.000
122	ZR-310	261881	4273740	1	PAVB	-0.035	-0.176	-0.077	-1.146	0.171	0.000	-0.146	-0.176	-0.778	-0.263	-0.564
123	ZR-309	261389	4272780	1	PAVB	-0.113	-0.135	-0.132	-0.845	0.082	0.000	-0.243	-0.477	-0.778	-0.196	-0.138
124	ZR-308	264746	4272850	1	PAVB	0.049	0.204	0.046	-0.105	0.795	0.802	0.176	0.753	-0.176	0.189	0.301
125	ZR-307	264774	4272600	1	PAVB	-0.011	-0.030	-0.021	-0.192	1.004	0.301	0.234	0.903	0.125	0.000	0.163
126	ZR-306	266576	4273710	1	PAVB	-0.064	0.000	-0.003	0.216	0.181	0.000	0.109	0.000	-0.176	0.105	0.105
127	ZR-305	265277	4274620	1	PAVB	0.004	-0.062	0.018	0.252	0.571	0.000	0.030	0.523	-0.477	0.000	0.000
128	ZR-303	262850	4271860	1	PAVB	0.060	-0.097	0.126	0.372	0.598	0.301	0.176	0.523	-0.301	0.073	0.073
129	ZR-302	262167	4271520	1	PAVB	-0.183	-0.097	-0.255	-0.192	0.228	0.301	-0.146	0.000	0.222	-0.439	-0.138
130	ZR-301	260821	4271600	2	PAB,PAVB	0.033	-0.058	0.089	-0.243	-0.180	0.000	-0.160	-0.301	0.439	-0.263	-0.109
131	ZR-300	260821	4270370	2	PAB,PAVB	-0.133	0.000	-0.161	0.133	0.033	0.000	0.141	0.067	0.398	-0.196	0.125
132	ZR-299	261503	4268660	3	MPAL,PAB,PAVB	-0.050	0.000	-0.084	-0.243	-0.194	0.000	-0.114	-0.301	0.477	-0.263	-0.214
133	ZR-298	266369	4269190	2	CHS,PAVB	0.397	-0.114	0.266	-0.283	0.032	0.602	0.183	0.058	0.266	-0.301	-0.564
134	ZR-297	266419	4269893	2	CHS,PAVB	0.117	-0.114	0.113	-0.106	-0.328	0.000	-0.021	0.359	0.266	0.447	-0.439
135	ZR-296	261561	4266070	2	MPAL,PAB	0.157	-0.062	0.109	-0.135	0.732	0.602	0.166	0.602	0.269	-0.051	-0.331
136	ZR-295	261893	4265960	3	AL,MPAL,PAB	-0.277	0.105	-0.267	0.114	0.351	0.301	0.176	0.477	0.114	0.000	0.556
137	ZR-294	264529	4266920	3	CHS,PAB,PAVB	-0.133	0.073	-0.125	-0.097	-0.313	0.000	0.041	-0.477	0.079	-0.243	0.000
138	ZR-293	265430	4266880	3	AL,CHS,PAVB	0.070	-0.087	-0.073	0.000	-0.665	0.000	0.041	-0.778	0.079	-0.544	-0.699
139	ZR-292	266037	4266020	3	AL,CHS,PAVB	-0.004	-0.041	-0.065	-0.155	-0.121	0.000	-0.097	-0.778	0.041	-0.243	-0.398
140	ZR-291	266246	4264900	3	AL,CHS,PAVB	0.128	-0.041	-0.217	-0.046	-0.568	0.301	0.146	-0.778	0.079	-0.544	-1.000
141	ZR-290	266758	4266170	1	CHS	0.267	-0.138	-0.187	-0.523	-0.723	0.301	-0.222	-0.778	0.000	-0.544	-1.000
142	ZR-289	268057	4265460	1	CHS	0.094	-0.041	-0.018	-0.155	-0.723	0.301	-0.155	-0.778	0.079	-0.368	-1.000
143	ZR-288	266455	4264770	2	AL,CHS	0.118	-0.028	0.114	0.030	-0.208	0.000	0.165	0.000	0.439	-0.041	-0.141
144	ZR-287	268681	4265180	2	CGS,CHS	-0.319	-0.041	-0.259	-0.155	0.231	0.000	0.000	0.301	0.079	-0.146	0.079
145	ZR-286	268516	4265300	5	GS,CHS,FGS,PAB,PAV	0.171	-0.087	-0.077	-0.398	-0.614	0.301	-0.155	-0.778	0.000	-0.368	-1.000
146	ZR-285	268940	4266520	2	CGS,CHS	-0.182	-0.041	-0.105	0.041	0.195	0.000	0.000	0.125	0.114	-0.146	0.000
147	ZR-284	271028	4264990	1	AL	0.074	-0.041	-0.189	-0.222	0.258	0.301	-0.301	-0.477	0.041	-0.368	-1.000
148	ZR-283	271188	4266000	5	AL,CGS,CHS,FGS,PAVE	-0.303	-0.041	-0.277	0.000	0.542	0.301	0.000	0.125	0.041	-0.067	0.146



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Zn In(ell)	Be In(ell)	Ti In(ell)	Ag In(ell)	As In(ell)	Bi In(ell)	Mo In(ell)	Sb In(ell)	Se In(ell)	Sn In(ell)	W In(ell)
149	ZR-282	271925	4266550	3	CGS,CHS,FGS	-0.077	0.038	-0.165	0.079	0.768	0.602	0.000	0.125	0.114	0.058	0.204
150	ZR-281	272362	4266120	1	FGS	0.173	-0.342	-0.044	-0.673	0.127	-0.301	-1.035	-0.954	0.196	-0.699	-1.204
151	ZR-280	272349	4266430	3	CGS,CHS,FGS	-0.409	-0.196	-0.213	0.000	0.410	0.000	0.000	0.125	0.079	-0.067	0.204
152	ZR-279	273437	4266610	3	CGS,CHS,PAVB	-0.252	0.000	-0.226	0.000	0.139	0.301	-0.097	0.523	0.079	-0.067	0.000
153	ZR-278	273809	4266820	3	CGS,CHS,PAVB	-0.176	-0.087	-0.043	0.114	0.195	0.000	-0.097	0.368	0.079	0.000	-0.097
154	ZR-277	271557	4267280	4	CGS,CHS,FGS,PAVB	-0.144	0.138	-0.262	-0.243	-0.208	0.000	-0.211	-0.176	0.398	-0.342	-0.051
155	ZR-276	271409	4267480	3	CGS,CHS, FGS	-0.151	0.000	-0.138	-0.155	0.104	0.000	-0.046	0.222	0.079	-0.067	-0.097
156	ZR-275	269479	4267790	2	CHS,PAB	0.049	0.000	-0.188	-0.155	-0.338	0.000	-0.301	-0.778	0.041	-0.368	-1.000
157	ZR-274	269701	4268740	2	CHS,PAB	-0.059	0.038	0.011	0.000	0.195	0.000	0.041	0.301	0.041	0.058	0.204
158	ZR-273	270029	4269820	2	CHS,PAVB	-0.065	-0.160	-0.161	-0.019	0.390	0.000	0.209	0.301	0.363	-0.097	0.000
159	ZR-272	271243	4270410	1	PAVB	-0.120	-0.097	-0.117	-0.146	0.529	0.000	-0.067	0.477	0.336	-0.138	0.000
160	ZR-271	271224	4270580	1	PAVB	-0.028	-0.097	-0.114	0.269	0.424	0.000	-0.067	0.301	0.301	-0.196	-0.138
161	ZR-270	273277	4269320	1	PAVB	-0.039	0.079	-0.166	-0.032	0.661	0.301	0.854	0.699	0.336	-0.138	0.320
162	ZR-269	268034	4271700	2	CHS,PAVB	-0.078	0.117	-0.208	0.053	0.135	0.000	0.341	0.497	0.266	-0.097	0.339
163	ZR-268	267379	4273290	1	PAVB	-0.017	-0.097	-0.039	-0.105	-0.383	0.000	-0.192	-0.176	0.301	-0.263	-0.564
164	ZR-267	267369	4273530	1	PAVB	-0.129	-0.062	-0.138	-0.105	0.364	0.000	0.155	1.186	0.336	-0.138	0.000
165	ZR-266	268169	4274030	1	PAVB	-0.031	-0.138	-0.063	-0.146	-0.207	0.000	-0.192	-0.477	0.301	-0.263	-0.439
166	ZR-265	268083	4273840	1	PAVB	0.013	0.000	0.062	0.030	0.129	0.000	0.058	0.222	0.336	-0.087	0.000
167	ZR-264	270801	4274990	1	PAVB	-0.202	0.186	-0.278	-0.032	0.043	0.000	-0.243	0.222	0.176	-0.263	0.135
168	ZR-263	272111	4272820	1	PAVB	0.335	-0.030	-0.032	0.000	0.254	0.301	-0.032	0.000	0.301	-0.138	-0.087
169	ZR-262	272217	4272480	1	PAVB	0.043	-0.135	0.049	0.058	0.094	0.000	0.058	0.125	0.222	-0.087	-0.138
170	ZR-261	271071	4272240	1	PAVB	0.027	-0.135	0.029	0.030	-0.047	0.000	0.030	0.000	0.263	-0.138	-0.342
171	ZR-260	273017	4273180	1	PAVB	0.090	-0.030	0.135	0.155	0.351	0.000	0.133	0.564	0.263	0.163	0.189
172	ZR-259	274386	4273950	1	PAVB	-0.110	0.000	-0.009	0.445	-0.559	0.301	0.030	0.426	0.301	0.464	0.214
173	ZR-258	274887	4273830	1	PAVB	-0.128	0.125	-0.091	0.507	0.237	0.602	0.570	0.426	0.125	0.503	0.339
174	ZR-257	275292	4274610	1	PAVB	-0.117	-0.135	-0.066	0.155	0.492	0.000	-0.301	-0.176	0.222	0.189	-0.087
175	ZR-256	276204	4274690	1	PAVB	-0.258	0.054	-0.066	0.410	0.661	0.301	0.176	0.669	0.222	0.374	0.320
176	ZR-255	276204	4274470	1	PAVB	0.000	0.028	0.010	0.234	0.000	0.602	-0.192	0.000	0.222	0.390	-0.087
177	ZR-254	277033	4271140	1	PAVB	0.197	-0.135	0.272	0.155	-1.064	0.000	0.030	-0.778	0.222	0.237	-0.740
178	ZR-253	275934	4269480	1	PAVB	0.069	-0.222	0.223	0.030	-0.140	0.000	-0.146	-0.176	0.125	0.163	-0.087
179	ZR-252	276570	4269060	1	PAVB	0.045	-0.097	0.151	0.345	0.446	0.301	-0.105	0.000	0.222	0.281	0.038
180	ZR-251	276676	4268830	1	PAVB	-0.008	-0.062	0.036	0.234	0.140	0.000	-0.067	-0.778	0.176	0.237	-0.564
181	ZR-250	275944	4267610	1	PAVB	0.094	-0.135	0.157	0.252	-0.031	0.000	-0.105	-0.778	0.125	0.073	-1.041
182	ZR-249	277592	4267690	1	PAVB	-0.035	0.000	0.000	0.109	0.451	0.301	-0.067	0.125	0.125	0.301	-0.041
183	ZR-248	278585	4267480	1	PAVB	0.027	0.000	0.109	0.176	0.435	0.301	0.109	-0.176	0.125	0.301	-0.041
184	ZR-247	278806	4267430	1	PAVB	0.256	0.000	0.255	0.196	-1.064	0.301	0.133	-0.778	0.067	0.163	-0.740
185	ZR-246	278074	4267643	1	PAVB	0.161	-0.030	0.194	0.359	-0.286	0.000	0.000	-0.176	0.125	0.357	-0.263



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Zn In(ell)	Be In(ell)	Ti In(ell)	Ag In(ell)	As In(ell)	Bi In(ell)	Mo In(ell)	Sb In(ell)	Se In(ell)	Sn In(ell)	W In(ell)
186	ZR-245	272513	4269140	2	CHS,PAVB	-0.013	0.090	0.029	0.262	0.135	0.301	0.058	0.155	-0.114	0.204	0.073
187	ZR-244	275906	4266660	3	CGS,CHS,PAVB	0.049	-0.041	0.280	0.415	0.104	0.000	0.079	-0.778	-0.222	0.385	-0.097
188	ZR-243	276215	4266390	1	PAVB	0.017	-0.097	0.114	0.176	0.069	0.000	-0.146	-0.778	-0.079	0.105	-0.342
189	ZR-242	276581	4264740	3	CHS,FGS,PAVB	0.000	0.105	0.152	0.505	-0.170	0.000	0.146	-0.778	-0.301	0.434	0.204
190	ZR-241	276272	4264700	4	CGS,CHS,FGS,PAVB	0.016	-0.041	0.140	0.301	0.000	0.000	0.000	-0.778	-0.222	0.109	-0.398
191	ZR-240	277718	4266820	1	PAVB	0.200	-0.135	0.152	0.000	0.043	0.301	-0.067	-0.778	-0.079	0.163	-1.342
192	ZR-239	277853	4266700	1	PAVB	-0.227	-0.176	-0.145	0.058	0.872	0.301	-0.146	0.426	-0.176	0.163	-0.087
193	ZR-238	279492	4265720	1	PAVB	0.000	0.028	0.103	0.176	-0.120	0.301	0.000	0.301	-0.079	0.214	0.163
194	ZR-237	278152	4264480	1	PAVB	-0.118	0.028	-0.004	0.285	-0.120	0.301	0.000	0.368	-0.176	0.163	0.189
195	ZR-236	280137	4265640	1	PAVB	0.143	-0.030	0.307	0.359	-1.064	0.301	0.084	0.125	-0.079	0.281	0.135
196	ZR-235	269539	4272000	1	PAVB	0.154	-0.176	0.145	-0.146	-0.421	0.301	-0.146	-0.778	0.000	0.000	-0.439
197	ZR-233	259863	4280700	2	CHS,PAVB	-0.094	0.141	-0.176	-0.019	-1.422	0.000	-0.243	0.058	-0.813	0.000	0.038
198	ZR-232	259225	4279960	2	CHS,PAVB	0.055	0.165	0.100	0.018	-0.643	0.000	-0.118	-0.067	-0.211	0.114	-0.041
199	ZR-231	259410	4281350	1	CHS	-0.079	0.051	-0.119	0.109	-0.131	0.000	-0.211	-0.301	-0.125	0.000	-0.079
200	ZR-230	258833	4278460	3	CHS,MPAL,PAVB	-0.140	0.051	-0.140	0.234	-0.658	0.000	-0.211	-0.477	-0.125	0.000	-0.051
201	ZR-229	258321	4278020	1	PAVB	-0.176	0.079	-0.102	0.000	-1.064	0.000	-0.301	0.125	-0.301	0.000	0.189
202	ZR-228	259154	4283000	2	MPAL,PAVB	-0.101	0.075	-0.030	0.079	-0.146	0.000	0.000	-0.097	0.125	-0.146	0.158
203	ZR-227	258710	4283912	2	MPAL,PAVB	0.025	-0.250	0.165	-0.129	0.660	0.000	-0.176	0.415	-0.176	0.000	-0.125
204	ZR-226	259447	4284260	2	MPAL,PAVB	-0.156	0.158	-0.105	0.058	-0.217	0.000	-0.097	0.079	-0.176	0.000	0.118
205	ZR-225	259010	4285080	1	MPAL	-0.049	0.239	-0.031	0.109	-0.881	0.000	-0.319	0.146	-0.368	0.000	0.023
206	ZR-224	260099	4286050	1	MPAL	0.004	0.079	0.047	0.246	-0.103	0.000	-0.194	0.079	-0.243	0.103	0.046
207	ZR-223	257023	4283423	1	PAVB	-0.261	0.103	-0.205	0.372	-0.232	0.000	-0.243	0.125	-0.176	0.038	0.073
208	ZR-222	256380	4283332	2	MPAL,PAVB	-0.085	0.118	-0.047	0.155	-0.271	0.301	-0.097	0.000	-0.301	0.000	0.026
209	ZR-221	256272	4283079	1	PAVB	-0.526	-0.699	-1.486	0.385	-0.316	0.000	-0.243	0.125	-0.301	0.038	0.339
210	ZR-220	252830	4283921	2	MPAL,PAVB	-0.500	-0.250	-0.861	0.234	-1.049	0.000	0.000	0.079	-0.176	0.084	0.158
211	ZR-219	256485	4286740	2	MPAL,PAVB	-0.477	0.387	-0.667	0.288	-0.125	0.000	0.028	0.079	-0.301	0.000	-0.028
212	ZR-218	256327	4287040	1	MPAL	-0.220	-0.062	-0.318	-0.146	0.022	0.000	-0.018	0.000	0.058	0.000	0.000
213	ZR-217	257099	4286850	1	MPAL	-0.241	-0.097	-0.273	-0.176	0.585	0.000	0.033	0.204	0.000	0.028	0.067
214	ZR-216	257349	4286961	1	MPAL	-0.221	-0.062	-0.206	-0.043	-0.881	0.000	0.079	0.079	0.000	0.054	0.160
215	ZR-215	260052	4286247	1	MPAL	-0.155	0.000	-0.138	0.076	-0.237	0.000	0.017	0.146	0.058	0.125	0.023
216	ZR-214	257431	4288910	1	MPAL	-0.130	0.079	-0.106	0.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.155	-0.030	0.067
217	ZR-213	257362	4289110	1	MPAL	-0.106	0.146	-0.103	-0.043	0.064	0.301	0.017	0.204	0.058	0.028	0.176
218	ZR-212	257028	4287890	1	MPAL	0.000	-0.097	0.140	-0.146	0.083	0.000	-0.058	0.000	-0.067	0.000	-0.141
219	ZR-211	257331	4287503	1	MPAL	-0.353	-0.062	-0.332	-0.208	-0.165	0.000	-0.097	-0.097	-0.067	-0.135	0.000
220	ZR-210	255041	4291530	1	MPAL	0.091	-0.062	0.207	0.058	-0.325	0.000	0.033	-0.222	0.234	0.000	-0.176
221	ZR-209	255194	4291390	1	MPAL	0.139	-0.135	0.272	-0.043	0.334	0.000	0.049	-0.398	0.196	0.000	-0.410
222	ZR-208	254348	4290280	1	MPAL	0.189	-0.062	0.297	-0.118	-0.103	0.000	0.049	-0.398	0.109	0.054	-0.352



Raw	Sample Num.	Easting (X)	Northing (Y)	Total	Up SRT	Zn In(elt)	Be In(elt)	Tl In(elt)	Ag In(elt)	As In(elt)	Bi In(elt)	Mo In(elt)	Sb In(elt)	Se In(elt)	Sn In(elt)	W In(elt)
223	ZR-207	254171	4290200	1	MPAL	0.125	-0.097	0.281	0.125	-0.376	0.000	0.079	0.079	0.196	-0.030	0.000
224	ZR-206	253965	4290020	1	MPAL	0.154	-0.030	0.274	0.076	0.323	0.000	0.107	0.000	0.109	0.125	-0.051
225	ZR-205	255194	4289700	1	MPAL	0.139	-0.062	0.259	0.040	-0.200	0.000	0.033	-0.899	0.109	-0.030	-0.410
226	ZR-204	255058	4288950	1	MPAL	0.148	-0.135	0.278	-0.092	0.153	0.000	0.017	-0.398	0.155	-0.062	-0.477
227	ZR-203	253658	4288790	1	MPAL	-0.169	0.079	-0.149	0.093	0.022	0.000	-0.036	0.255	0.000	0.079	0.067
228	ZR-202	252025	4289224	1	MPAL	0.049	0.271	0.044	0.209	-0.434	0.000	-0.036	0.255	0.000	0.079	0.067
229	ZR-201	255076	4288220	1	MPAL	-0.353	-0.062	-0.349	-0.146	-0.434	0.000	-0.357	-0.097	-0.067	-0.176	-0.025
230	ZR-200	253930	4288630	1	MPAL	-0.013	0.054	-0.023	0.280	0.554	0.000	0.017	0.204	0.000	0.079	0.067
231	ZR-199	253649	4287970	1	MPAL	0.091	0.000	0.207	0.040	-0.881	0.000	-0.018	-0.097	0.000	0.000	-0.141
232	ZR-198	251551	4291870	2	MPAL,PAVB	-0.056	0.000	-0.139	0.447	0.044	0.000	0.186	0.000	0.000	0.084	0.118
233	ZR-197	250325	4291580	1	PAVB	-0.019	0.255	-0.033	0.445	-0.161	0.000	0.196	0.222	-0.079	0.214	0.000
234	ZR-196	249906	4291990	2	MPAL,PAVB	0.182	0.075	0.210	0.188	0.198	0.000	0.222	0.146	0.067	0.084	0.026
235	ZR-195	249038	4291690	2	MPAL,PAVB	0.301	-0.058	0.390	-0.039	0.000	0.000	0.271	0.079	0.544	0.133	-0.125
236	ZR-194	248833	4291220	2	MPAL,PAVB	0.203	0.000	0.286	0.137	0.030	0.000	0.204	0.146	0.000	0.133	0.026
237	ZR-193	248143	4290770	1	PAVB	0.006	0.054	0.004	0.109	0.181	0.000	0.176	0.301	-0.079	0.183	0.214
238	ZR-192	247383	4290790	1	PAVB	0.313	-0.030	0.255	-0.105	-1.064	0.000	0.269	-0.176	0.000	0.189	-0.584
239	ZR-191	247315	4290340	1	PAVB	0.054	0.028	0.121	0.196	0.015	0.000	0.216	0.125	0.000	0.260	0.105
240	ZR-190	250719	4288826	2	MPAL,PAVB	0.002	0.075	-0.041	0.099	-0.168	0.000	0.103	0.204	-0.176	0.058	0.075
241	ZR-189	245679	4292140	1	PAVB	0.210	0.079	0.209	0.316	0.316	0.000	0.252	0.426	-0.079	0.301	0.000
242	ZR-188	245480	4292160	1	PAVB	0.273	-0.097	0.364	0.252	0.000	0.000	0.285	-0.477	0.000	0.281	-0.439
243	ZR-187	244042	4290180	1	PAVB	0.181	-0.062	0.280	0.084	-0.031	0.000	0.196	0.125	-0.079	0.260	0.000
244	ZR-186	244111	4289930	1	PAVB	0.117	0.028	0.196	0.196	0.056	0.000	0.196	0.301	-0.079	0.281	0.189
245	ZR-185	242228	4291320	2	AL,PAVB	0.000	0.030	0.082	0.230	0.066	0.000	0.125	0.222	-0.079	0.146	0.135
246	ZR-184	242016	4291910	2	AL,PAVB	-0.077	0.133	-0.122	-0.046	0.159	0.000	0.079	0.222	-0.176	0.176	0.237
247	ZR-183	241935	4292100	2	AL,PAVB	0.087	0.109	0.073	0.265	0.039	0.000	0.125	0.000	-0.176	0.114	-0.087
248	ZR-182	242621	4289620	1	PAVB	0.191	-0.030	0.255	0.155	-0.161	0.000	0.155	-0.176	-0.176	0.214	-0.342
249	ZR-181	242219	4289100	2	AL,PAVB	0.076	-0.032	0.141	0.041	-0.142	0.000	0.103	0.125	-0.301	0.176	-0.196
250	ZR-180	244527	4288810	2	MPAL,PAVB	0.323	-0.028	0.390	-0.013	-0.125	0.000	0.146	-0.222	-0.301	0.084	-0.359
251	ZR-179	244595	4288650	1	PAVB	-0.075	0.000	-0.182	-0.105	0.648	0.602	0.269	0.602	-0.176	0.189	0.214
252	ZR-178	246487	4288170	1	PAVB	-0.076	0.054	-0.052	-0.067	0.323	0.301	0.084	0.426	-0.477	0.105	0.260
253	ZR-177	245033	4288190	1	PAVB	0.180	0.000	0.221	0.178	0.029	0.000	0.196	0.125	-0.301	0.237	0.189
254	ZR-176	239774	4292110	2	AL,PAVB	0.126	0.000	0.261	0.146	0.083	0.000	0.222	0.222	-0.301	0.230	0.136
255	ZR-175	240564	4291390	2	AL,PAVB	0.132	-0.067	0.221	-0.301	-1.236	0.000	0.054	-0.778	0.125	0.000	-0.740
256	ZR-174	240923	4291132	2	AL,PAVB	0.299	-0.067	0.321	-0.301	-0.855	0.000	0.146	-0.778	0.125	-0.097	-1.342
257	ZR-173	240549	4289650	2	AL,PAVB	0.341	-0.032	0.330	0.000	0.020	0.301	0.166	-0.778	0.452	-0.046	-1.041
258	ZR-172	239368	4289930	1	AL	0.227	0.073	0.309	-0.046	-1.170	0.000	0.322	-0.778	-0.155	0.155	-0.398
259	ZR-171	239522	4288160	2	AL,PAVB	0.120	0.030	0.213	-0.046	-0.355	0.000	0.125	-0.176	0.176	0.114	-0.196



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Zn In(eI)	Be In(eI)	Ti In(eI)	Ag In(eI)	As In(eI)	Bi In(eI)	Mo In(eI)	Sb In(eI)	Se In(eI)	Sn In(eI)	W In(eI)
260	ZR-170	240877	4288020	2	AL,PAVB	0.113	-0.032	0.205	0.362	-0.291	0.000	0.103	-0.176	0.067	0.114	-0.138
261	ZR-169	246376	4287950	1	PAVB	-0.077	0.079	-0.038	-0.146	0.181	0.000	0.030	0.125	0.000	0.038	0.260
262	ZR-168	241963	4286890	3	AL,MPAL,PAVB	0.078	0.000	0.145	0.030	-0.469	0.000	0.117	-0.079	0.243	0.073	0.023
263	ZR-167	241873	4286640	2	AL,PAVB	0.110	0.000	0.209	-0.155	-0.311	0.000	0.103	0.000	0.067	0.204	0.163
264	ZR-166	239699	4287050	1	AL(cluster1)	0.278	0.073	0.214	-0.097	-1.170	0.000	0.230	-0.778	-0.155	-0.067	-1.000
265	ZR-165	245629	4285660	1	PAVB	0.154	0.222	0.074	0.133	0.200	0.301	0.176	0.426	0.067	0.237	0.406
266	ZR-164	245530	4285900	2	AL,PAVB	-0.248	0.084	-0.083	-0.222	0.531	0.000	0.186	0.637	-0.079	0.079	0.281
267	ZR-163	243362	4285610	1	PAVB	0.094	0.000	0.203	-0.146	-0.184	0.000	0.084	-0.176	0.067	0.038	0.000
268	ZR-162	240971	4285460	2	AL,PAVB	-0.232	-0.067	-0.258	-0.301	0.230	0.000	-0.030	0.000	0.000	-0.097	0.214
269	ZR-161	240793	4285620	3	AL,MPAL,PAVB	-0.038	-0.028	-0.155	-1.146	-0.155	0.000	0.117	-0.477	0.176	-0.138	0.000
270	ZR-160	243213	4284130	2	AL,PAVB	-0.169	0.176	-0.228	0.000	0.039	0.000	0.000	0.222	-0.079	0.079	0.339
271	ZR-159	239124	4283880	3	AL,MPAL,PAVB	0.042	0.105	0.231	-0.155	-0.226	0.000	0.279	0.000	-0.155	0.301	0.580
272	ZR-158	240436	4282740	1	PAVB	-0.191	0.103	-0.155	-1.146	0.293	0.301	-0.032	0.125	0.000	-0.041	0.374
273	ZR-157	240373	4283010	2	AL,PAVB	-0.241	0.133	-0.118	0.204	0.344	0.000	-0.062	0.000	0.000	-0.046	0.281
274	ZR-156	239100	4282610	2	AL,PAVB	-0.183	0.058	-0.259	-0.301	0.242	0.000	-0.097	0.125	-0.079	-0.046	0.073
275	ZR-155	244264	4282230	1	PAVB	-0.130	0.000	-0.198	-0.544	0.181	0.000	-0.067	-0.176	-0.079	-0.087	0.237
276	ZR-154	245243	4283010	1	PAVB	-0.078	0.079	-0.020	0.196	0.117	0.000	0.030	0.000	0.000	0.105	0.281
277	ZR-153	240609	4281090	1	PAVB	-0.059	0.146	-0.083	-0.301	0.000	0.000	-0.067	-0.477	0.000	-0.041	0.281
278	ZR-152	240795	4279532	3	MPAL,PAB,PAVB	-0.009	0.000	0.037	-0.669	-0.076	0.000	0.228	-0.301	0.176	0.000	0.160
279	ZR-151	246282	4283010	1	PAVB	-0.148	0.186	-0.131	-1.146	0.262	0.000	-0.032	0.125	-0.176	-0.087	0.357
280	ZR-150	247390	4283570	1	PAVB	-0.077	0.000	-0.059	-1.447	0.351	0.000	0.058	0.222	0.000	0.038	0.281
281	ZR-149	247180	4283670	1	PAVB	-0.002	0.054	0.059	-0.845	0.000	0.301	0.084	-0.176	0.067	0.000	0.237
282	ZR-148	249862	4286750	2	MPAL,PAVB	-0.076	-0.028	-0.026	-1.243	0.000	0.000	-0.030	-0.222	-0.176	-0.192	0.051
283	ZR-147	249372	4286530	1	PAVB	-0.170	-0.030	-0.116	-0.845	0.191	0.000	0.000	0.000	-0.176	-0.138	0.163
284	ZR-146	248878	4284700	1	PAVB	0.065	-0.097	0.228	-1.447	-0.120	0.000	0.058	-0.778	-0.079	-0.041	-0.196
285	ZR-145	250800	4284350	2	CHS,PAVB	0.000	0.000	0.022	0.282	0.007	0.000	0.155	0.155	-0.035	0.000	0.214
286	ZR-144	251136	4287580	2	MPAL,PAVB	-0.123	0.075	-0.134	-0.097	0.000	0.000	0.000	0.079	-0.079	-0.032	0.158
287	ZR-143	250835	4287590	2	MPAL,PAVB	0.080	0.000	0.172	-0.544	-0.146	0.000	0.028	-0.097	-0.079	-0.067	0.000
288	ZR-142	242728	4279500	1	PAVB	0.194	-0.097	0.303	-0.447	-0.763	0.000	0.109	-0.778	0.000	-0.087	-0.263
289	ZR-141	242626	4279310	2	MPAL,PAVB	-0.006	0.075	0.043	-0.544	0.359	0.000	0.204	0.000	0.000	-0.032	0.301
290	ZR-140	242202	4278335	2	MPAL,PAB	0.108	0.028	0.102	0.028	-0.013	0.000	0.222	0.000	-0.146	0.087	0.301
291	ZR-139	240086	4278210	2	MPAL,PAB	0.027	-0.097	-0.049	-0.135	-0.129	0.000	0.054	-0.125	-0.146	0.125	-0.062
292	ZR-138	238820	4278880	2	MPAL,PAB	-0.006	-0.030	0.023	0.271	-0.398	0.000	0.186	-0.125	0.359	0.046	0.125
293	ZR-137	245820	4277760	4	AL,CHS,MPAL,PAVB	0.045	-0.058	0.097	-0.544	-0.097	0.000	0.141	-0.301	0.176	0.038	0.067
294	ZR-136	245757	4277910	1	PAVB	-0.207	-0.030	-0.132	-1.447	0.094	0.000	0.084	0.000	-0.079	-0.087	0.237
295	ZR-135	246650	4279650	1	PAVB	-0.204	0.000	-0.140	-0.243	0.069	0.000	0.084	0.000	0.000	-0.087	0.214
296	ZR-134	246931	4276210	2	MPAL,PAVB	-0.066	0.118	-0.031	-0.164	0.000	0.000	-0.030	0.146	-0.079	-0.032	0.211



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Zn In(ell)	Be In(ell)	Ti In(ell)	Ag In(ell)	As In(ell)	Bi In(ell)	Mo In(ell)	Sb In(ell)	Se In(ell)	Sn In(ell)	W In(ell)
297	ZR-133	246764	4276570	3	AL,MPAL,PAVB	-0.057	0.097	-0.052	-0.544	-0.222	0.000	0.208	-0.176	0.097	0.000	0.087
298	ZR-132	246134	4276670	4	AL,CHS,MPAL,PAVB	-0.087	0.000	-0.076	-0.669	-0.268	0.000	-0.211	-0.176	0.000	-0.087	0.023
299	ZR-131	246917	4276870	2	AL,MPAL	-0.108	0.135	0.017	0.255	-0.527	0.000	0.176	0.000	0.079	0.109	0.380
300	ZR-130	244524	4276870	2	MPAL,PAVB	0.182	-0.028	0.289	0.058	-0.447	0.000	0.079	-0.222	0.263	-0.192	0.000
301	ZR-129	244333	4276100	2	MPAL,PAB	0.016	0.054	0.000	0.054	-1.146	0.000	0.000	-0.301	0.155	-0.109	-0.273
302	ZR-128	245174	4275210	4	AL,MPAL,PAB,PAVB	-0.119	0.097	-0.220	0.133	-0.194	0.000	-0.415	-0.477	0.301	-0.263	-0.176
303	ZR-127	254953	4286626	2	MPAL,PAVB	-0.132	-0.058	-0.164	0.058	0.084	0.000	-0.477	-0.398	0.067	-0.447	-0.028
304	ZR-126	252195	4283719	2	MPAL,PAVB	-0.060	-0.058	-0.052	-0.067	0.338	0.000	-0.331	-0.097	0.067	-0.301	-0.090
305	ZR-125	254372	4286250	1	PAVB	-0.205	-0.097	-0.281	0.109	0.357	0.000	-0.368	-0.176	-0.079	-0.342	0.038
306	ZR-124	250403	4282012	2	CHS,PAVB	0.000	0.165	-0.024	0.170	-0.301	0.000	0.020	-0.243	0.032	-0.155	0.000
307	ZR-123	251674	4286470	2	MPAL,PAVB	0.019	-0.204	0.025	-0.067	0.225	0.000	-0.097	-0.398	0.125	-0.447	-0.301
308	ZR-122	251459	4286690	2	MPAL,PAVB	-0.078	0.075	-0.070	0.058	-1.049	0.000	0.079	-0.097	0.125	-0.105	-0.028
309	ZR-121	250060	4283940	2	MPAL,PAVB	0.258	-0.058	0.370	0.012	-0.544	0.000	0.000	-0.398	0.263	-0.146	-0.260
310	ZR-120	250074	4283550	2	CHS,PAVB	0.025	0.032	0.042	0.143	0.038	0.000	0.058	-0.067	0.228	-0.097	0.073
311	ZR-119	248715	4283300	1	PAVB	0.245	0.000	0.283	0.133	-0.140	0.000	0.000	-0.778	0.336	0.000	-0.196
312	ZR-118	253628	4283130	2	CHS,PAVB	-0.151	-0.073	-0.219	0.018	0.197	0.000	-0.176	-0.067	0.090	-0.222	0.000
313	ZR-117	254455	4283230	3	CHS,MPAL,PAVB	-0.090	0.000	-0.200	0.176	0.127	0.000	-0.160	-0.477	0.243	-0.263	0.000
314	ZR-116	254585	4283020	1	PAVB	-0.215	0.054	-0.174	0.030	0.129	0.000	-0.301	-0.176	0.067	-0.263	-0.041
315	ZR-115	249280	4281880	2	AL,PAVB	-0.278	0.109	-0.103	0.204	0.470	0.000	0.103	0.523	0.067	-0.155	0.135
316	ZR-114	248183	4281050	2	AL,PAVB	0.000	0.058	0.037	0.204	0.074	0.000	0.103	0.000	0.125	-0.097	0.000
317	ZR-113	247945	4281070	2	AL,PAVB	-0.153	0.058	-0.144	0.204	0.130	0.000	0.000	0.000	0.067	-0.155	0.038
318	ZR-112	248261	4280580	4	AL,CHS,MPAL,PAVB	-0.092	0.163	0.073	0.176	0.104	0.000	0.204	-0.176	-0.222	0.058	0.342
319	ZR-111	249417	4279750	1	PAVB	-0.132	0.103	-0.056	0.058	0.150	0.000	-0.067	0.000	-0.079	-0.138	0.105
320	ZR-110	249911	4279740	4	AL,CHS,MPAL,PAVB	-0.153	0.051	-0.160	0.084	0.152	0.000	0.117	-0.301	0.097	-0.196	-0.109
321	ZR-109	248793	4278600	2	AL,PAVB	-0.161	0.109	-0.073	0.176	0.048	0.000	-0.097	-0.176	0.000	-0.155	0.214
322	ZR-108	250921	4279530	2	AL,PAVB	-0.097	0.155	-0.053	0.342	0.000	0.000	-0.030	0.125	0.125	-0.046	0.135
323	ZR-107	251093	4279310	2	AL,PAVB	-0.290	-0.067	-0.270	0.146	-0.065	0.000	-0.273	-0.477	0.125	-0.222	-0.041
324	ZR-106	251716	4281240	1	PAVB	-0.187	0.028	-0.099	0.084	0.286	0.000	-0.192	-0.477	0.222	-0.196	0.038
325	ZR-105	252227	4281970	1	PAVB	-0.187	0.000	-0.071	0.058	0.254	0.000	-0.301	-0.176	0.222	-0.196	-0.041
326	ZR-104	252039	4282180	3	CHS,MPAL,PAVB	0.040	0.026	-0.125	0.133	-0.337	0.000	0.117	-0.301	0.352	-0.087	-0.176
327	ZR-103	253730	4280720	1	PAVB	-0.051	0.125	0.017	0.000	-0.184	0.000	-0.192	0.000	0.222	-0.138	0.038
328	ZR-102	254087	4280800	1	PAVB	0.000	0.125	0.074	0.000	-0.462	0.000	0.000	-0.176	0.222	-0.087	0.135
329	ZR-101	254240	4280680	1	PAVB	-0.078	0.188	-0.139	0.000	-0.316	0.000	-0.146	0.125	0.067	-0.196	0.421
330	ZR-100	254609	4279340	1	PAVB	0.046	0.125	0.135	0.084	-1.064	0.000	0.133	0.000	0.263	-0.087	0.000
331	ZR-99	253653	4276650	1	PAVB	-0.013	0.204	-0.029	0.058	-0.015	0.000	0.000	0.000	0.125	-0.138	0.163
332	ZR-98	254033	4275490	1	PAVB	-0.053	0.000	-0.006	0.109	-0.140	0.000	0.058	-0.176	0.222	-0.087	-0.041
333	ZR-97	252239	4276990	1	PAVB	-0.161	0.103	-0.148	0.133	-0.462	0.000	0.109	0.125	0.000	-0.087	0.135



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Zn In(elt)	Be In(elt)	Ti In(elt)	Ag In(elt)	As In(elt)	Bi In(elt)	Mo In(elt)	Sb In(elt)	Se In(elt)	Sn In(elt)	W In(elt)
334	ZR-96	250527	4276380	2	MPAL,PAVB	0.081	0.051	-0.057	0.012	-0.301	0.000	0.146	0.000	0.067	-0.192	0.000
335	ZR-95	250194	4277240	1	PAVB	0.048	0.028	0.104	0.084	-0.462	0.000	0.058	0.222	0.222	-0.041	-0.041
336	ZR-94	259622	4274300	3	AL,PAB,PAVB	0.038	0.135	0.066	0.176	-0.206	0.000	0.000	-0.176	-0.222	0.058	-0.398
337	ZR-93	258654	4275880	2	AL,PAVB	-0.106	-0.032	0.000	0.146	-0.031	0.000	-0.176	-0.176	0.000	-0.222	-0.087
338	ZR-92	257805	4275340	2	AL,PAVB	-0.072	0.030	0.002	0.146	0.091	0.000	-0.176	-0.176	-0.079	-0.155	0.038
339	ZR-91	258313	4276280	3	CHS,MPAL,PAVB	-0.091	-0.028	-0.021	-0.067	0.215	0.000	-0.211	-0.301	0.097	-0.263	-0.301
340	ZR-90	254634	4277805	1	PAVB	0.140	0.103	0.192	0.133	-0.047	0.000	0.084	0.000	0.125	0.000	0.183
341	ZR-89	256838	4277510	1	PAVB	0.301	0.103	0.374	0.109	-0.508	0.000	0.084	0.000	0.000	-0.041	0.073
342	ZR-88	257666	4278660	1	PAVB	0.056	0.204	0.093	0.030	-1.064	0.000	0.030	0.125	0.000	-0.087	0.073
343	ZR-87	256692	4278700	1	PAVB	0.207	0.079	0.292	-0.032	-1.064	0.000	0.084	0.000	0.176	0.135	-0.439
344	ZR-86	256304	4279480	1	PAVB	-0.025	0.186	0.054	0.133	-0.120	0.000	0.030	0.301	0.176	0.163	0.189
345	ZR-85	256147	4279530	1	PAVB	-0.161	0.204	-0.208	0.000	0.200	0.000	-0.032	0.368	0.067	0.073	0.260
346	ZR-84	256386	4278550	1	PAVB	-0.059	0.103	-0.016	0.109	-0.684	0.000	0.133	0.125	0.222	0.105	0.237
347	ZR-83	256230	4275230	3	CHS,MPAL,PAVB	-0.123	0.075	-0.134	-0.032	0.000	0.000	-0.073	0.000	0.301	-0.041	0.023
348	ZR-82	255109	4274470	2	PAB,PAVB	-0.073	0.138	-0.064	0.155	0.049	0.000	0.062	0.067	0.243	0.105	0.176
349	ZR-81	257027	4274030	3	AL,PAB,PAVB	-0.137	0.000	-0.106	0.030	0.009	0.000	-0.036	0.000	0.301	0.105	0.023
350	ZR-80	257220	4274010	2	PAB,PAVB	-0.103	0.118	-0.170	0.030	-0.056	0.000	-0.160	0.067	0.097	0.073	0.106
351	ZR-79	257393	4273750	2	MPAL,PAB	0.090	0.125	0.079	0.000	0.109	0.301	-0.097	0.301	0.000	0.180	0.271
352	ZR-78	253351	4274490	1	PAVB	0.078	0.125	0.174	0.165	-1.064	0.000	0.058	0.222	0.067	0.189	0.073
353	ZR-77	251841	4275100	2	MPAL,PAVB	-0.002	0.026	0.098	-0.129	-0.049	0.000	-0.062	0.079	0.000	0.000	0.051
354	ZR-76	258514	4268210	1	MPAL	-0.105	0.079	-0.102	-0.176	-0.103	0.000	-0.319	0.146	-0.243	-0.097	-0.079
355	ZR-75	258343	4268050	2	MPAL,PAB	-0.016	-0.030	-0.055	-0.062	0.234	0.000	-0.222	0.243	-0.146	0.192	-0.097
356	ZR-74	258862	4270780	3	MPAL,PAB,PAVB	-0.134	0.038	0.032	0.041	0.238	0.000	-0.155	0.301	-0.301	0.196	0.342
357	ZR-73	258865	4271080	2	PAB,PAVB	-0.133	0.075	-0.133	0.133	-0.194	0.000	-0.073	0.067	0.000	0.163	0.023
358	ZR-72	258581	4271080	6	AL,CGS,CHS,FGS,PAVE	0.000	0.000	0.197	-0.046	0.386	0.000	0.000	0.368	-0.222	0.359	0.342
359	ZR-71	257682	4268880	3	MPAL,PAB,PAVB	-0.115	0.051	-0.378	-0.105	-0.180	0.000	-0.269	0.000	0.000	-0.087	-0.051
360	ZR-70	257991	4267960	2	MPAL,PAB	-0.014	-0.135	0.053	-0.062	0.146	0.000	-0.222	0.000	-0.067	0.087	-0.135
361	ZR-69	256736	4268940	3	MPAL,PAB,PAVB	-0.070	-0.058	-0.028	0.000	-0.268	0.000	-0.114	0.000	0.000	0.038	-0.109
362	ZR-68	256538	4268840	2	MPAL,PAB	-0.061	-0.062	-0.067	-0.135	-0.067	0.000	-0.273	0.097	-0.368	0.000	-0.097
363	ZR-67	255063	4267770	2	AL,PAB	0.001	0.067	0.000	-0.114	-0.168	-0.301	-0.447	0.125	-0.301	0.041	0.000
364	ZR-66	255770	4270520	4	AL,MPAL,PAB,PAVB	0.016	-0.058	0.068	-0.146	0.292	0.000	-0.160	0.125	0.000	0.038	-0.025
365	ZR-65	255771	4270780	2	MPAL,PAB	-0.050	0.186	-0.063	0.000	0.180	0.000	-0.030	0.398	-0.243	0.192	0.329
366	ZR-64	256836	4266425	1	PAB	0.070	0.073	0.020	0.000	-0.127	-0.301	-0.155	0.222	-0.243	0.386	-0.046
367	ZR-63	255464	4272650	4	AL,MPAL,PAB,PAVB	-0.002	0.051	0.037	-0.105	-0.027	0.000	-0.336	0.000	0.000	0.000	0.067
368	ZR-62	253690	4269780	3	MPAL,PAB,PAVB	0.037	-0.090	0.104	-0.146	0.288	0.000	0.000	0.263	-0.125	0.000	0.000
369	ZR-61	253892	4269620	3	MPAL,PAB,PAVB	0.072	0.000	0.127	-0.032	0.114	0.000	-0.035	0.067	0.000	0.073	-0.051
370	ZR-60	253150	4269410	1	PAB	0.139	0.073	0.194	0.000	0.220	-0.301	-0.046	0.301	-0.368	0.234	-0.097



Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Zn In(%)	Be In(%)	Ti In(%)	Ag In(%)	As In(%)	Bi In(%)	Mo In(%)	Sb In(%)	Se In(%)	Sn In(%)	W In(%)
371	ZR-59	253240	4268470	2	AL,PAB	-0.003	0.000	0.082	-0.160	-0.271	-0.301	-0.368	0.000	-0.426	0.041	-0.051
372	ZR-58	253462	4268050	1	PAB	0.038	0.000	0.125	-0.038	-0.090	-0.301	-0.046	0.000	-0.368	0.234	-0.046
373	ZR-57	253272	4267870	1	PAB	-0.009	0.073	-0.017	-0.038	0.266	0.000	-0.155	0.301	-0.368	0.234	0.176
374	ZR-56	253355	4273340	4	CHS,MPAL,PAB,PAVB	0.020	0.026	0.014	-0.146	-0.027	0.000	-0.336	-0.079	-0.125	0.000	-0.025
375	ZR-55	253168	4273510	2	PAB,PAVB	0.170	0.051	0.172	0.030	-0.237	0.000	-0.160	0.067	-0.126	0.106	-0.081
376	ZR-54	252225	4272100	2	MPAL,PAB	0.000	0.079	-0.002	-0.176	0.000	0.000	-0.331	0.176	-0.544	0.087	0.103
377	ZR-53	252191	4271030	4	CHS,MPAL,PAB,PAVB	-0.011	0.051	0.032	-0.146	-0.252	0.000	-0.269	0.000	-0.301	0.000	0.023
378	ZR-52	252594	4271010	1	PAB	0.123	0.189	0.189	0.000	0.753	-0.301	0.114	0.426	-0.368	0.301	0.342
379	ZR-51	252891	4270970	4	AL,MPAL,PAB,PAVB	0.099	0.026	0.176	-0.146	0.079	0.000	-0.269	0.000	-0.301	0.073	0.125
380	ZR-50	255293	4266220	1	PAB	-0.037	-0.041	-0.152	-0.125	0.086	-0.301	-0.523	0.125	-0.845	0.058	0.000
381	ZR-49	252762	4267330	1	PAB	0.010	0.073	0.042	-0.079	0.308	-0.301	-0.097	0.125	-0.544	0.155	0.114
382	ZR-48	251433	4267140	1	PAB	-0.009	0.038	-0.090	-0.079	0.246	-0.301	-0.155	0.301	-0.544	0.155	0.114
383	ZR-47	249477	4267430	1	PAB	-0.054	-0.087	0.002	-0.079	-0.294	-0.301	-0.222	0.000	-0.845	0.000	0.000
384	ZR-46	249441	4268370	2	AL,PAB	-0.019	-0.038	0.004	-0.073	0.109	-0.301	-0.243	0.222	-0.903	0.041	0.160
385	ZR-45	247764	4267540	2	AL,PAB	0.131	0.097	0.067	-0.035	-1.049	-0.301	0.000	0.426	0.398	0.041	0.276
386	ZR-44	251255	4269040	1	PAB	0.056	0.073	0.006	0.243	0.110	0.301	0.079	0.000	0.109	0.109	-0.097
387	ZR-43	250715	4269790	5	AL,CHS,MPAL,PAB,PAVB	-0.033	0.073	0.127	0.176	-0.188	0.301	0.114	-0.477	-0.046	-0.067	0.000
388	ZR-42	249869	4269480	1	PAB	-0.039	0.073	-0.042	0.097	0.062	0.000	0.079	-0.176	0.109	-0.067	0.000
389	ZR-41	250759	4269424	2	MPAL,PAB	-0.057	0.054	-0.092	0.125	0.234	0.301	0.103	0.097	0.155	-0.051	0.125
390	ZR-40	248517	4270810	2	MPAL,PAB	0.143	0.000	0.139	0.146	0.212	0.301	0.079	0.000	0.058	0.046	0.000
391	ZR-39	247855	4270660	1	PAB	0.002	-0.041	0.053	0.035	-0.191	0.000	0.146	-0.778	0.000	-0.067	0.079
392	ZR-38	247916	4270160	2	MPAL,PAB	-0.010	0.000	-0.030	0.531	0.012	0.000	0.146	0.000	0.000	-0.109	0.146
393	ZR-37	247605	4269800	2	AL,PAB	-0.056	0.035	-0.041	0.000	0.097	0.000	0.030	0.000	0.051	-0.222	0.276
394	ZR-36	247934	4269210	2	AL,PAB	-0.061	-0.079	-0.067	0.000	-0.085	0.000	-0.032	-0.778	0.051	-0.301	-0.109
395	ZR-35	248152	4269200	2	AL,PAB	0.007	-0.079	-0.003	-0.114	0.030	0.000	0.030	-0.477	-0.058	-0.222	-0.051
396	ZR-34	248389	4273830	1	MPAL	0.027	0.103	0.080	0.040	0.355	0.301	0.000	0.079	0.000	-0.222	0.046
397	ZR-33	248781	4271990	2	MPAL,PAB	0.189	-0.062	0.166	-0.030	-0.182	0.301	0.064	-0.301	0.109	-0.109	-0.574
398	ZR-32	248959	4271640	3	MPAL,PAB,PAVB	-0.087	0.073	0.029	0.114	0.095	0.301	0.204	-0.176	-0.046	-0.146	0.079
399	ZR-31	247948	4272070	3	AL,MPAL,PAB	-0.013	0.026	0.000	0.186	-0.252	0.000	0.317	-0.079	0.243	-0.087	0.106
400	ZR-30	247544	4271410	1	PAB	0.064	-0.087	0.060	0.000	-0.428	0.000	0.398	-0.778	0.000	-0.146	-0.398
401	ZR-29	247298	4269600	2	AL,PAB	-0.030	-0.038	-0.035	0.032	0.058	0.000	0.176	-0.176	0.000	-0.155	0.160
402	ZR-28	246262	4269880	1	PAB	-0.024	-0.041	-0.085	0.097	-0.266	0.000	0.322	-0.176	0.058	-0.067	0.079
403	ZR-27	246115	4269230	2	AL,PAB	0.000	0.035	-0.002	0.032	0.000	0.000	-0.067	0.000	-0.058	-0.155	0.000
404	ZR-26	245350	4270960	1	PAB	0.194	-0.041	0.156	-0.038	-1.072	0.301	-0.046	-0.778	0.000	-0.243	-1.301
405	ZR-25	238617	4274390	1	PAB	0.066	0.000	0.163	0.000	0.007	0.000	0.000	-0.477	0.109	-0.067	-0.301
406	ZR-24	239073	4274280	1	PAB	-0.063	-0.138	-0.079	-0.125	-0.146	-0.301	-0.155	-0.778	0.109	-0.146	-0.398
407	ZR-23	239106	4273780	1	PAB	-0.030	-0.041	-0.145	-0.079	0.022	-0.301	0.255	0.000	0.000	-0.146	0.613

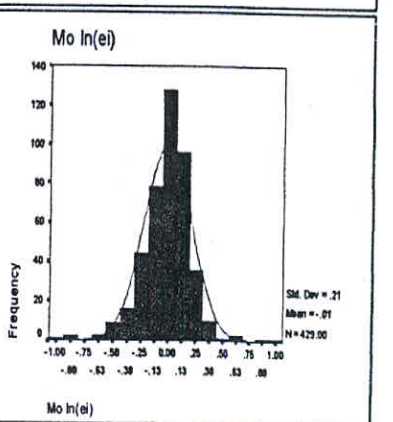
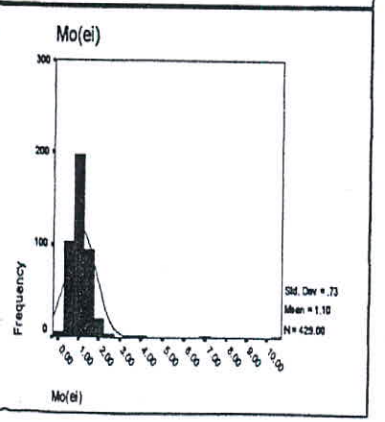
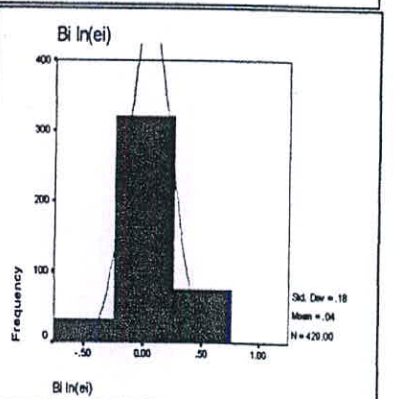
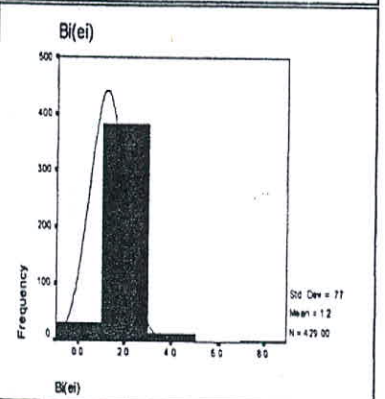
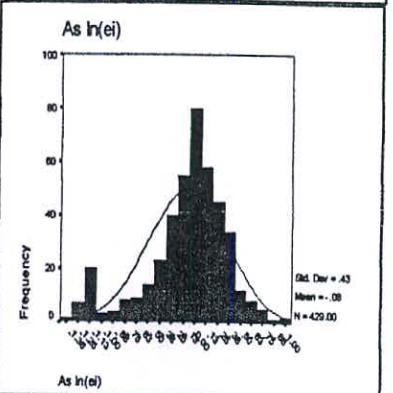
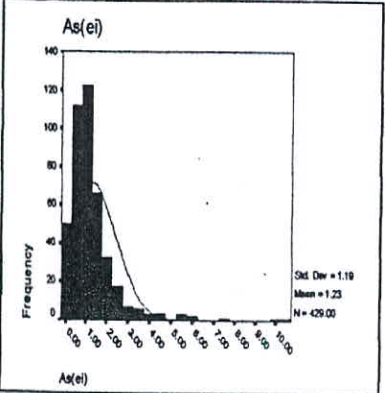
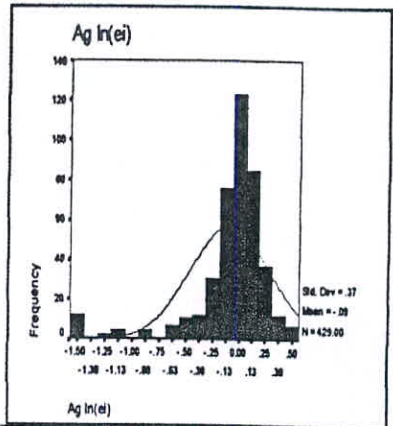
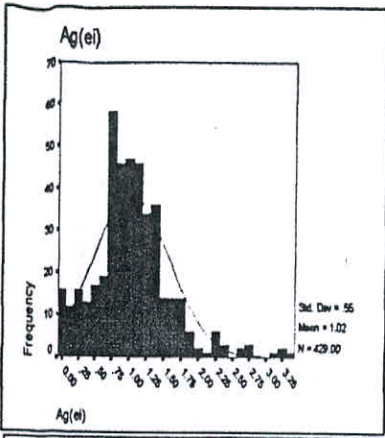


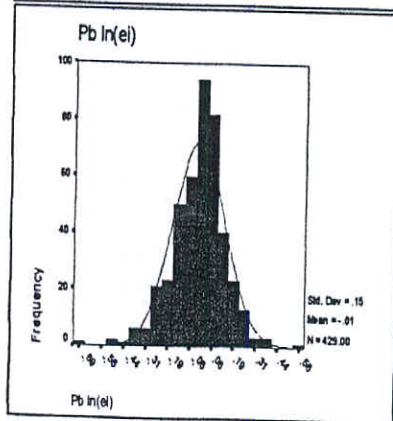
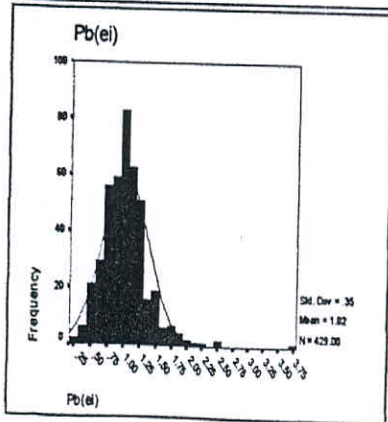
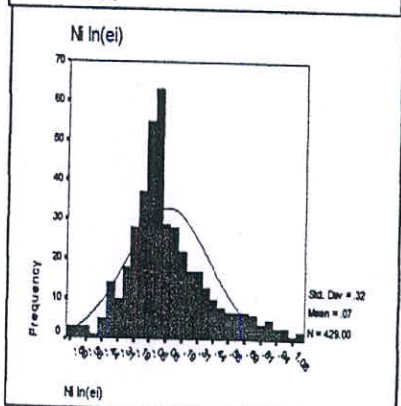
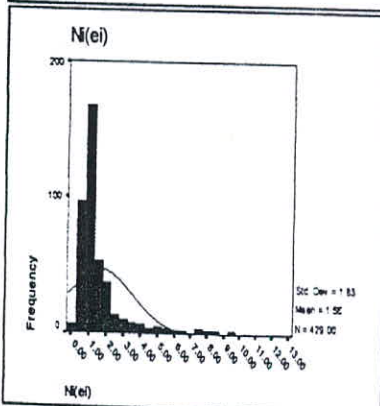
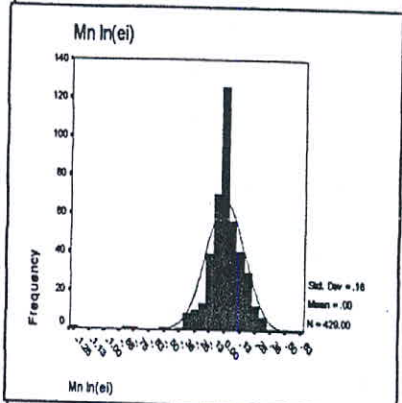
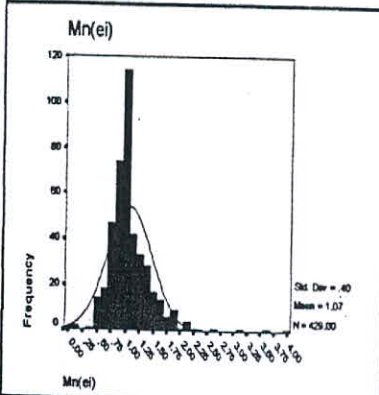
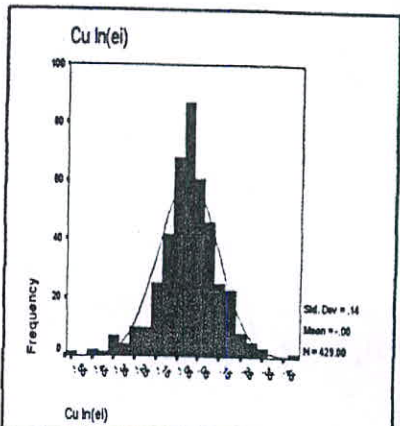
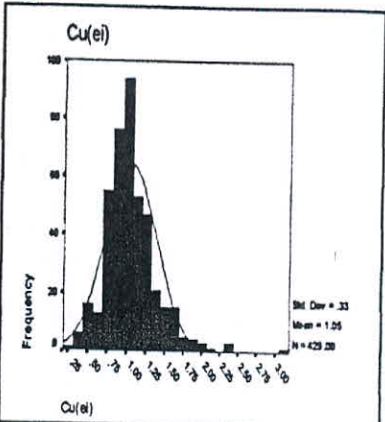
Raw	Sample Num.	Easting(X)	Northing(Y)	Total	Up SRT	Zn In(%)	Be In(%)	Ti In(%)	Ag In(%)	As In(%)	Bi In(%)	Mo In(%)	Sb In(%)	Se In(%)	Sn In(%)	W In(%)
408	ZR-22	243557	4274000	1	PAB	-0.007	-0.041	-0.002	-0.125	-0.191	-0.301	-0.097	-0.778	0.000	-0.067	-0.097
409	ZR-21	244774	4270767	1	PAB	0.018	-0.041	0.035	0.035	-0.007	-0.301	0.114	-0.176	0.000	0.000	0.000
410	ZR-20	244949	4272410	2	MPAL,PAB	-0.009	-0.135	-0.009	-0.030	-0.182	0.000	-0.176	-0.602	0.155	-0.176	-0.176
411	ZR-19	242858	4272260	1	PAB	-0.049	0.000	-0.188	0.125	-0.294	0.000	0.000	-0.176	-0.067	-0.146	0.041
412	ZR-18	243210	4271520	1	PAB	-0.007	-0.041	-0.044	-0.234	-0.169	0.000	0.000	-0.477	0.000	-0.146	-0.155
413	ZR-17	242805	4271230	1	PAB	0.034	0.038	-0.003	0.035	-0.127	0.000	0.041	-0.176	-0.067	-0.067	-0.398
414	ZR-16	239121	4271500	1	MPAL	-0.036	0.239	-0.043	-0.043	0.334	0.000	-0.252	0.000	0.000	-0.222	-0.051
415	ZR-15	239018	4271800	2	MPAL,PAB	-0.052	0.146	-0.107	0.125	0.024	0.000	-0.030	0.097	0.000	-0.051	0.054
416	ZR-14	238622	4272100	2	MPAL,PAB	0.131	0.166	0.071	0.079	-0.129	0.000	0.186	0.000	0.000	0.046	0.054
417	ZR-13	244874	4268930	1	PAB	-0.002	0.105	-0.012	0.125	0.229	0.000	0.204	0.125	0.058	0.269	0.204
418	ZR-12	245145	4269010	2	AL,PAB	0.117	0.097	0.036	0.090	0.186	0.301	0.030	0.222	0.000	0.000	0.276
419	ZR-11	244902	4269310	1	PAB	0.016	0.000	0.009	0.151	0.211	0.000	0.079	0.000	0.109	0.000	0.079
420	ZR-10	243614	4268840	2	MPAL,PAB	0.034	-0.135	0.001	-0.030	-0.699	0.301	-0.097	-0.125	0.058	-0.109	-0.097
421	ZR-9	243233	4268360	2	AL,PAB	0.280	0.000	0.249	0.117	-0.146	0.000	0.109	-0.778	0.051	0.041	-0.954
422	ZR-8	243475	4268280	1	PAB	-0.125	0.000	-0.248	0.035	0.193	0.000	0.079	0.125	0.196	0.155	0.146
423	ZR-7	242457	4269320	2	MPAL,PAB	0.043	-0.176	0.028	-0.273	-0.113	0.000	-0.176	-0.903	0.058	-0.255	-0.273
424	ZR-6	241678	4268660	1	MPAL	0.013	0.054	0.000	-0.092	0.374	0.301	-0.284	-0.097	0.109	-0.273	0.000
425	ZR-5	241171	4267860	6	AL,CHS,MPAL,PAB,PAV	0.000	0.026	0.001	0.109	0.049	0.301	0.032	-0.079	0.301	-0.087	0.046
426	ZR-4	241763	4266050	2	MPAL,PAB	-0.023	0.125	-0.062	0.125	0.307	0.000	0.103	0.243	0.000	0.000	0.146
427	ZR-3	239094	4266320	1	MPAL	0.062	0.125	0.124	-0.067	0.429	0.301	-0.076	0.146	-0.067	-0.222	0.125
428	ZR-2	240099	4268430	1	MPAL	0.054	0.166	0.060	0.000	0.213	0.000	0.033	0.079	0.058	-0.135	0.000
429	ZR-1	239894	4268450	1	MPAL	-0.016	0.103	-0.014	0.020	-0.165	0.000	-0.018	0.079	0.000	-0.176	0.046

پیوست شماره ۴: هیستوگرام های

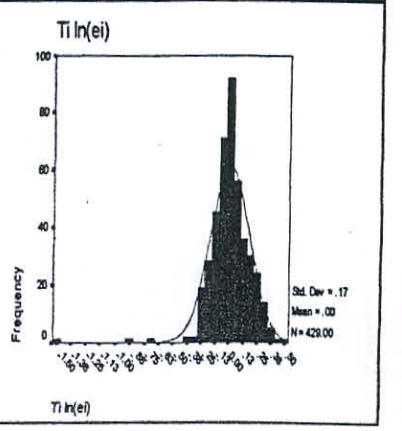
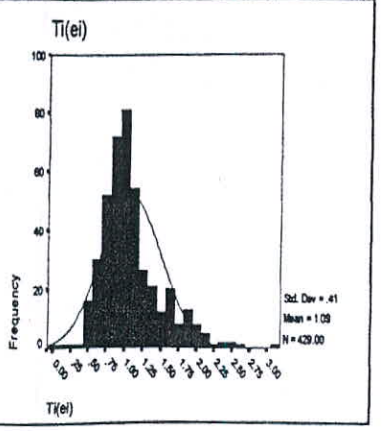
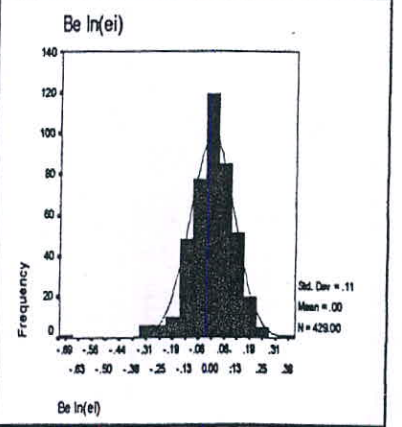
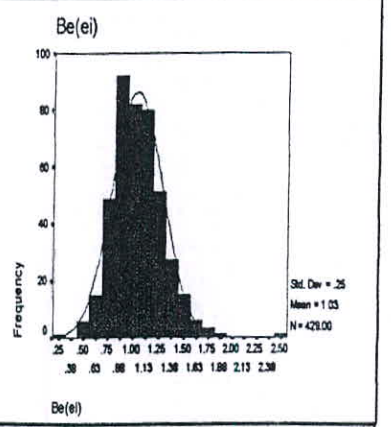
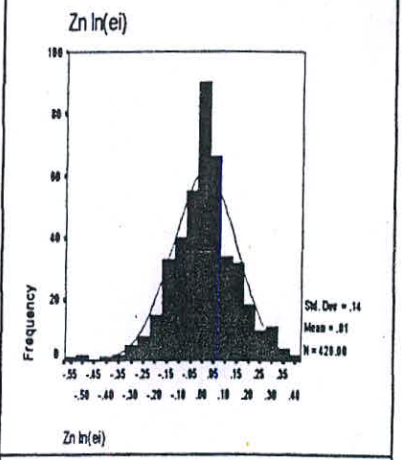
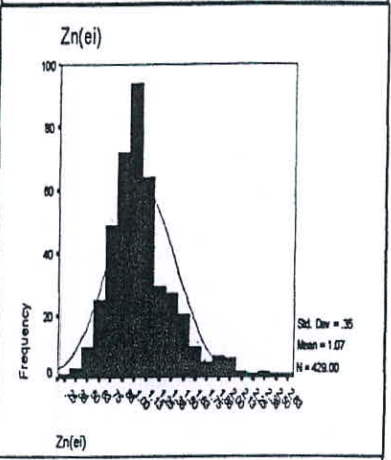
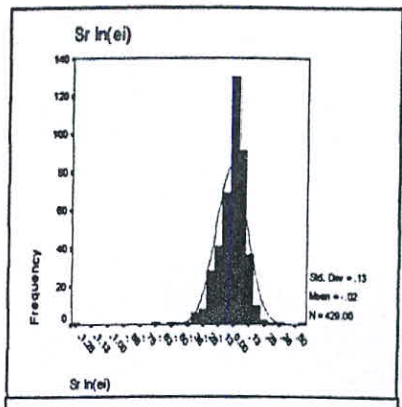
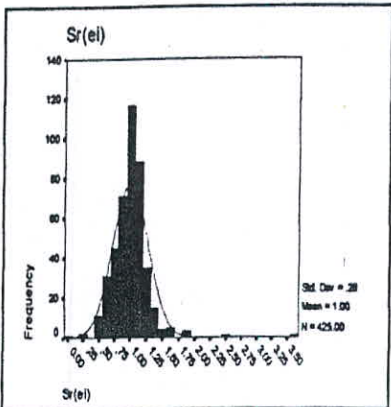
شاخص غنی شدگی

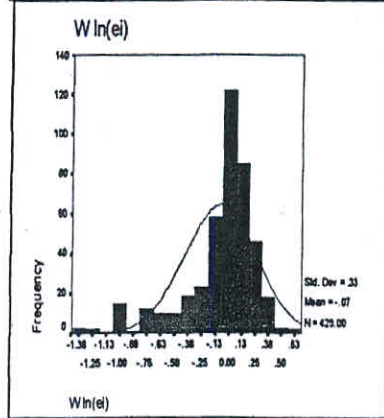
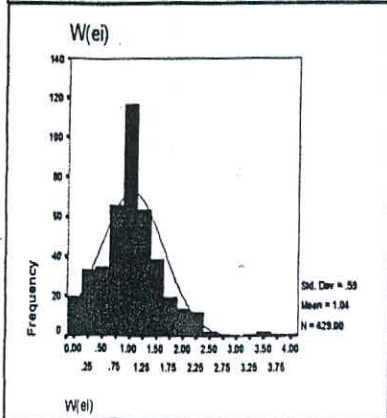
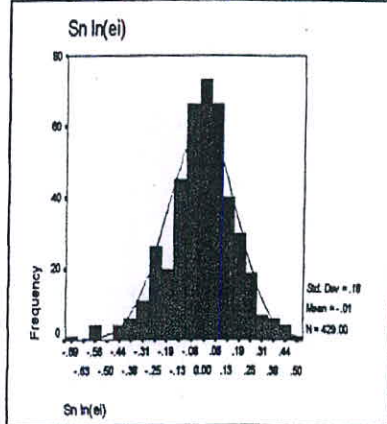
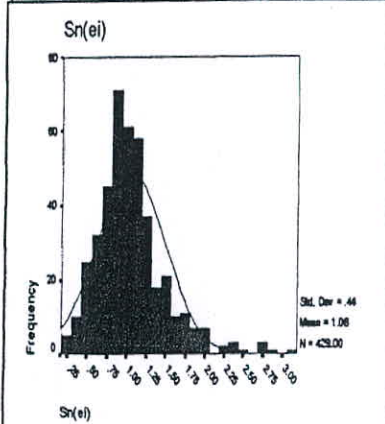
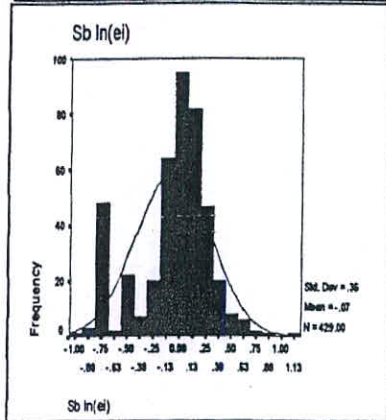
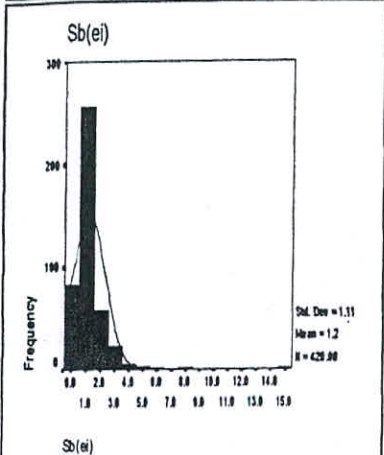
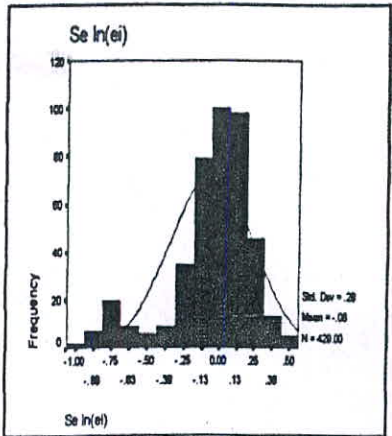
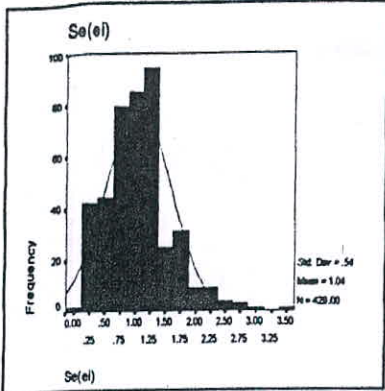














پیوست شماره: ۵

نتایج داده های خام کانیهای سنگین



row	Sample No.	STIBINITE	MASICOTE
		ppm	ppm
73	ZRH-233/1		
40	ZRH-240		
75	ZRH-241/1		0.3
49	ZRH-279		
54	ZRH-289		
47	ZRH-277		
30	ZRH-219		
69	ZRH-382		
5	ZRH-38		
19	ZRH-123		
20	ZRH-124		
26	ZRH-161		
29	ZRH-194		
58	ZRH-298		
24	ZRH-152		
56	ZRH-296		
65	ZRH-326		
78	ZRH-294/1		
79	ZRH-303/1		
3	ZRH-10		
37	ZRH-232		
67	ZRH-350		
72	ZRH-228/1		
42	ZRH-244		
39	ZRH-235		
27	ZRH-171		
35	ZRH-230		
31	ZRH-220		
12	ZRH-104		
74	ZRH-235/1		
22	ZRH-128		
36	ZRH-231		
80	ZRH-61/1		
9	ZRH-66		
44	ZRH-250		
43	ZRH-248		
51	ZRH-281		
4	ZRH-29		
53	ZRH-287		
63	ZRH-320		
41	ZRH-241		
13	ZRH-106		
66	ZRH-345		
1	ZRH-5		
11	ZRH-90		
70	ZRH-386		
15	ZRH-116		
2	ZRH-6		





row	Sample No.	BLACK SPINEL	CHAMOSITE	OLIVINE	SULFUR	WULFENITE	WOLFRAMITE
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
73	ZRH-233/1						
40	ZRH-240	11.4					
75	ZRH-241/1	69.9				0.6	
49	ZRH-279	11.4					
54	ZRH-289	3.0					
47	ZRH-277	10.6					
30	ZRH-219	44.7					
69	ZRH-382						
5	ZRH-38	4.6					
19	ZRH-123	51.7		0.2			
20	ZRH-124						
26	ZRH-161						
29	ZRH-194						
58	ZRH-298	22.0					
24	ZRH-152						
56	ZRH-296	0.3					
65	ZRH-326	3.0					
78	ZRH-294/1	3.0					
79	ZRH-303/1	22.8					
3	ZRH-10	10.6					
37	ZRH-232	0.3					
67	ZRH-350	0.3					
72	ZRH-228/1						
42	ZRH-244						
39	ZRH-235						
27	ZRH-171	7.6					
35	ZRH-230						
31	ZRH-220	63.2					
12	ZRH-104						
74	ZRH-235/1						
22	ZRH-128	12.8					
36	ZRH-231	127.7					
80	ZRH-61/1						
9	ZRH-66	54.7					
44	ZRH-250						
43	ZRH-248	6.1					
51	ZRH-281	4.6					
4	ZRH-29	0.3					
53	ZRH-287	76.0					
63	ZRH-320						
41	ZRH-241	3.3					
13	ZRH-106	0.4					
66	ZRH-345	3.8					
1	ZRH-5	16.4					
11	ZRH-90	0.4					
70	ZRH-386						
15	ZRH-116						
2	ZRH-6	0.5					



row	Sample No.	BLACK SPINEL	CHAMOSITE	OLIVINE	SULFUR	WULFENITE	WOLFRAMITE
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
25	ZRH-160	10.0					
18	ZRH-120	9.5					
8	ZRH-63						
55	ZRH-292	45.6					
48	ZRH-278						
71	ZRH-393	10.6					
14	ZRH-109						
6	ZRH-44	59.6					
23	ZRH-145	14.9					
60	ZRH-312						
17	ZRH-118						
45	ZRH-273						
61	ZRH-313						
16	ZRH-117	42.6					
28	ZRH-173	7.0					
57	ZRH-297	0.3					
10	ZRH-71						
76	ZRH-243/1						
68	ZRH-354	0.5					
46	ZRH-276	127.7					
21	ZRH-125	13.3					
34	ZRH-229						
62	ZRH-315						
7	ZRH-61						
64	ZRH-323	4.4					
59	ZRH-301	0.7					
38	ZRH-233	0.3					
50	ZRH-280	0.4	0.3				
77	ZRH-267/1	46.8					
52	ZRH-282	0.4					
32	ZRH-226	14.0					
33	ZRH-228	0.3					





row	Sample No.	PYRITE OXIDE	OLIGISTE	ILMENITE+Fe	ILMENITE	CHROMITE	MARTITE
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
73	ZRH-233/1	192.0					
40	ZRH-240	15.0	0.6		293.3		
75	ZRH-241/1	92.0	0.5		216.2		
49	ZRH-279	15.0	0.5		141.0		15.6
54	ZRH-289	160.0	0.4		90.2		4.2
47	ZRH-277	14.0			357.2		0.4
30	ZRH-219	14.7			71.1		
69	ZRH-382	30.0			202.1		
5	ZRH-38	0.6		2580.0			
19	ZRH-123	0.4			56.4	128.8	0.4
20	ZRH-124				304.6		
26	ZRH-161	0.6			0.5		
29	ZRH-194				52.6		
58	ZRH-298	348.0	0.6		2.7		30.2
24	ZRH-152				0.7		
56	ZRH-296	120.0	0.4		11.7		
65	ZRH-326	160.0	0.4		15.0		4.2
78	ZRH-294/1	40.0	0.4		338.4		0.4
79	ZRH-303/1	148.0	0.4		2.6		31.2
3	ZRH-10	140.0				123.3	0.4
37	ZRH-232	10.0			195.5		0.4
67	ZRH-350	14.0			6.0		
72	ZRH-228/1				2.0		
42	ZRH-244	4.6			173.0		
39	ZRH-235						
27	ZRH-171	10.0	0.5		517.0		10.4
35	ZRH-230	0.5			94.0		18.2
31	ZRH-220	20.8			293.3		
12	ZRH-104	0.5	0.6		45.7		
74	ZRH-235/1	0.5			126.9		
22	ZRH-128	0.6			421.1		17.5
36	ZRH-231	16.8			842.2		17.5
80	ZRH-61/1	0.7			447.4		
9	ZRH-66	0.4			67.7	12.9	0.4
44	ZRH-250	0.4					
43	ZRH-248	80.0	0.4		112.8		
51	ZRH-281	30.0	0.4		695.6		6.2
4	ZRH-29	0.4			1.9	16.6	
53	ZRH-287	200.0	0.4		9.4		10.4
63	ZRH-320	0.4					0.4
41	ZRH-241	0.4			206.8		
13	ZRH-106				141.0		
66	ZRH-345	150.0	0.5		188.0		5.2
1	ZRH-5	10.8			355.3	19.9	11.2
11	ZRH-90				253.8		
70	ZRH-386		0.6		447.4		
15	ZRH-116				0.6		
2	ZRH-6	0.6	0.7	682.0			



row	Sample No.	PYRITE OXIDE	OLIGISTE	ILMENITE+Fe	ILMENITE	CHROMITE	MARTITE
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
25	ZRH-160	0.4			82.7		
18	ZRH-120	0.5			940.0		
8	ZRH-63	0.5			1222.0		
55	ZRH-292	240.0	0.4		5.6		6.2
48	ZRH-278	36.0			56.4		
71	ZRH-393	140.0			0.4		
14	ZRH-109	0.5			101.5		
6	ZRH-44	19.6			263.2	72.1	20.4
23	ZRH-145	19.6			94.8		
60	ZRH-312	0.5			4.5		
17	ZRH-118	0.5			0.5		
45	ZRH-273						
61	ZRH-313	0.5			97.8		
16	ZRH-117	224.0	5.9		1000.2		5.8
28	ZRH-173	36.8	1.0		259.4		1.0
57	ZRH-297	12.0	0.4		188.0		
10	ZRH-71	0.8	0.8		263.2		
76	ZRH-243/1	0.6	0.6		105.3		
68	ZRH-354	0.6			112.8		
46	ZRH-276	504.0					17.5
21	ZRH-125	17.5			634.5		
34	ZRH-229				195.5		
62	ZRH-315	0.5					
7	ZRH-61	0.6			0.6		
64	ZRH-323				441.6		
59	ZRH-301	38.4	1.0		180.5		1.0
38	ZRH-233	180.0			0.4		
50	ZRH-280	125.0			0.9		13.0
77	ZRH-267/1	61.6	0.9		0.8		0.9
52	ZRH-282	0.5			5.6		0.6
32	ZRH-226	0.5			173.0		
33	ZRH-228	12.0			86.5		0.4





row	Sample No.	EPIDOTS	GARNETS	CHLORITE	BIOTITE	PHLOCOPITE	PYRITE-LIMONITE
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
73	ZRH-233/1						0.4
40	ZRH-240	0.4					0.5
75	ZRH-241/1	6.3	73.6				0.4
49	ZRH-279	10.2	120.0				0.4
54	ZRH-289		0.3				
47	ZRH-277						
30	ZRH-219		0.3				
69	ZRH-382						
5	ZRH-38						
19	ZRH-123						
20	ZRH-124						
26	ZRH-161						
29	ZRH-194	0.4					
58	ZRH-298	2.0	23.2				2.6
24	ZRH-152						
56	ZRH-296						105.6
65	ZRH-326						
78	ZRH-294/1						3.5
79	ZRH-303/1	0.3					2.5
3	ZRH-10		0.3				
37	ZRH-232						0.4
67	ZRH-350						
72	ZRH-228/1						
42	ZRH-244						
39	ZRH-235	0.3	0.4				
27	ZRH-171						
35	ZRH-230						
31	ZRH-220		0.4				
12	ZRH-104		0.4				0.5
74	ZRH-235/1		0.4				
22	ZRH-128						
36	ZRH-231						0.5
80	ZRH-61/1	13.9					
9	ZRH-66						
44	ZRH-250				0.2		
43	ZRH-248				4.8		7.0
51	ZRH-281	0.3	0.3				0.4
4	ZRH-29						
53	ZRH-287		8.0				0.4
63	ZRH-320						
41	ZRH-241						
13	ZRH-106						
66	ZRH-345						0.4
1	ZRH-5			0.3			
11	ZRH-90	0.4					
70	ZRH-386	0.4					
15	ZRH-116						
2	ZRH-6	0.4					



row	Sample No.	EPIDOTS	GARNETS	CHLORITE	BIOTITE	PHLOCOPITE	PYRITE-LIMONITE
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
25	ZRH-160						
18	ZRH-120		0.4				
8	ZRH-63						
55	ZRH-292		4.8				0.4
48	ZRH-278						
71	ZRH-393	9.5			8.4	0.2	246.4
14	ZRH-109		0.4				0.5
6	ZRH-44			0.3			
23	ZRH-145	0.4	156.8				0.5
60	ZRH-312						
17	ZRH-118						
45	ZRH-273						
61	ZRH-313						
16	ZRH-117						
28	ZRH-173	0.6					0.8
57	ZRH-297	0.3					10.6
10	ZRH-71	0.5					
76	ZRH-243/1		0.4				
68	ZRH-354						
46	ZRH-276	11.4					0.4
21	ZRH-125						
34	ZRH-229	0.4	0.4				
62	ZRH-315						
7	ZRH-61						
64	ZRH-323						
59	ZRH-301						16.9
38	ZRH-233	0.3	0.3				15.8
50	ZRH-280	8.5	10.0	0.3	0.3		11.0
77	ZRH-267/1						0.8
52	ZRH-282		0.4				0.5
32	ZRH-226		0.4				
33	ZRH-228						0.4



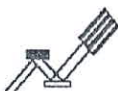


row	Sample No.	HEMATITE	GOETHITE	LIMONITE	PYROLUSITE	PYROXENS	AMPHIBOLE
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
73	ZRH-233/1	345.6	0.4	1.5		961.5	
40	ZRH-240	90.0	0.0	0.0		1878.0	96.0
75	ZRH-241/1	165.6	0.0	0.2		691.1	58.9
49	ZRH-279	90.0	0.0	0.3		1752.8	288.0
54	ZRH-289	96.0	0.0	0.0		200.3	0.3
47	ZRH-277	8.4				1502.4	0.3
30	ZRH-219	52.9		0.3		1656.4	
69	ZRH-382	90.0		0.0		1596.3	
5	ZRH-38	36.0	0.0	0.0		525.8	0.4
19	ZRH-123	84.0	0.0	0.0		1489.9	0.3
20	ZRH-124	113.4	0.0	0.0		2433.9	0.3
26	ZRH-161	60.5	0.0	0.0		2839.5	
29	ZRH-194	134.4	0.0	0.0		2524.0	0.4
58	ZRH-298	69.6	0.0	0.0		18.2	0.4
24	ZRH-152	205.2	0.0	0.0		4091.5	0.5
56	ZRH-296	216.0	0.2	0.2		901.4	0.3
65	ZRH-326	72.0	0.0	0.0		325.5	
78	ZRH-294/1	48.0	0.0	0.0		400.6	0.3
79	ZRH-303/1	124.8	0.0	0.1		25.0	
3	ZRH-10	84.0		0.0		1489.9	
37	ZRH-232	60.0	0.0	0.0		1064.2	
67	ZRH-350	168.0	0.0	0.0		1402.2	0.3
72	ZRH-228/1	45.4		0.0		26.3	0.3
42	ZRH-244	2.8				547.1	0.3
39	ZRH-235	2.9	0.0	0.0		540.9	0.3
27	ZRH-171	120.0	0.0	0.0		626.0	
35	ZRH-230	105.0		0.0		2003.2	0.3
31	ZRH-220	124.8		0.0		2083.3	
12	ZRH-104	145.8	0.0	0.0		2586.0	
74	ZRH-235/1	81.0	0.0	0.0		1859.2	0.3
22	ZRH-128	100.8	0.0	0.0		1682.7	
36	ZRH-231	40.3		0.0		1472.4	0.4
80	ZRH-61/1	122.4	0.0	0.0		1915.6	0.4
9	ZRH-66	84.0	0.0	0.0		1227.0	179.2
44	ZRH-250	84.0		0.0		1878.0	
43	ZRH-248	48.0	0.0	0.0		801.3	
51	ZRH-281	72.0	0.0	0.0		375.6	76.8
4	ZRH-29	10.8		0.0		2028.2	
53	ZRH-287	120.0		0.0		751.2	128.0
63	ZRH-320	84.0	0.0	0.0		1402.2	
41	ZRH-241	10.6		0.0		495.8	0.3
13	ZRH-106	10.5	0.0	0.0		1971.9	
66	ZRH-345	30.0	0.0	0.0		438.2	
1	ZRH-5	64.8	0.0	0.0		1014.1	
11	ZRH-90	129.6	0.0	0.0		2535.3	0.3
70	ZRH-386	50.4	0.0	0.0		893.9	0.4
15	ZRH-116	162.0	0.0	0.0		3042.4	
2	ZRH-6	111.6	0.0	0.0		1863.0	11.9



row	Sample No.	HEMATITE	GOETHITE	LIMONITE	PYROLUSITE	PYROXENS	AMPHIBOLE
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
25	ZRH-160	31.7	0.0	0.0		1487.4	
18	ZRH-120	75.0	0.0	0.0		1095.5	
8	ZRH-63	60.0	0.0	0.0		1064.2	
55	ZRH-292	72.0		0.0		450.7	38.4
48	ZRH-278	8.9				1402.2	179.2
71	ZRH-393	168.0	0.3	1.1		676.1	179.2
14	ZRH-109	13.0	0.0	0.0		2569.1	
6	ZRH-44	117.6	0.0	0.0		1840.4	
23	ZRH-145	117.6	0.0	0.0		1963.1	0.4
60	ZRH-312	11.5	0.0	0.0		2343.7	
17	ZRH-118	135.0	0.0	0.0		2754.4	0.3
45	ZRH-273						
61	ZRH-313	9.4		0.0		1757.8	
16	ZRH-117	100.8	0.0	0.0		280.4	
28	ZRH-173	165.6	0.0	0.0		691.1	5.9
57	ZRH-297	72.0	0.0	0.2		1051.7	7.7
10	ZRH-71	336.0	0.1	0.6		2629.2	
76	ZRH-243/1	10.1	0.0	0.0		2418.9	10.8
68	ZRH-354	108.0	0.0	0.0		1915.6	
46	ZRH-276	403.2	0.0	0.3		736.2	537.6
21	ZRH-125	105.0	0.0	0.0		1533.7	
34	ZRH-229	12.5	0.0	0.0		2474.0	0.3
62	ZRH-315	6.2	0.0	0.2		1367.2	0.3
7	ZRH-61	14.4	0.0	0.0		3004.8	
64	ZRH-323	34.8		0.0		544.6	74.2
59	ZRH-301	230.4	0.0	0.2		1682.7	12.3
38	ZRH-233	216.0	0.0	0.0		1690.2	
50	ZRH-280	300.0	0.0	0.5		704.3	240.0
77	ZRH-267/1	184.8	0.0	0.1		3084.9	197.1
52	ZRH-282	13.0	0.0	0.4		2501.5	0.3
32	ZRH-226	110.4		0.0		1612.6	
33	ZRH-228	72.0	0.0	0.0		1201.9	



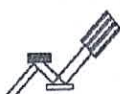


row	Sample No.	REALGAR ppm	CHALCOPYRITE ppm	BROCHANTITE ppm	MARCASITE ppm	JARUSITE ppm	AMETISTE ppm
73	ZRH-233/1						
40	ZRH-240						
75	ZRH-241/1			0.4			
49	ZRH-279					0.8	
54	ZRH-289						
47	ZRH-277						
30	ZRH-219			0.3			
69	ZRH-382			0.4			
5	ZRH-38						
19	ZRH-123						
20	ZRH-124						
26	ZRH-161						
29	ZRH-194						
58	ZRH-298						
24	ZRH-152						
56	ZRH-296			0.3			
65	ZRH-326						
78	ZRH-294/1						
79	ZRH-303/1						
3	ZRH-10						
37	ZRH-232						
67	ZRH-350						
72	ZRH-228/1						
42	ZRH-244						
39	ZRH-235						
27	ZRH-171						
35	ZRH-230						
31	ZRH-220						
12	ZRH-104						
74	ZRH-235/1						
22	ZRH-128						
36	ZRH-231	0.4					
80	ZRH-61/1						
9	ZRH-66						
44	ZRH-250						
43	ZRH-248						
51	ZRH-281						
4	ZRH-29						
53	ZRH-287						
63	ZRH-320			0.3			
41	ZRH-241						
13	ZRH-106						
66	ZRH-345					0.3	
1	ZRH-5						
11	ZRH-90						
70	ZRH-386						
15	ZRH-116						
2	ZRH-6						



row	Sample No.	REALGAR	CHALCOPYRITE	BROCHANTITE	MARCASITE	JARUSITE	AMETISTE
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
25	ZRH-160						
18	ZRH-120						
8	ZRH-63						
55	ZRH-292						
48	ZRH-278				0.4		
71	ZRH-393				40.0		
14	ZRH-109						
6	ZRH-44						
23	ZRH-145						
60	ZRH-312						
17	ZRH-118						
45	ZRH-273				0.5		
61	ZRH-313						
16	ZRH-117						
28	ZRH-173						
57	ZRH-297						
10	ZRH-71						
76	ZRH-243/1						
68	ZRH-354						
46	ZRH-276					0.3	0.3
21	ZRH-125						
34	ZRH-229				1.3		
62	ZRH-315						0.3
7	ZRH-61						
64	ZRH-323						
59	ZRH-301			0.7			
38	ZRH-233			0.3			
50	ZRH-280					0.3	0.3
77	ZRH-267/1			0.7			
52	ZRH-282					0.3	
32	ZRH-226						
33	ZRH-228						





row	Sample No.	PHOSPHORITE	BORNITE	ANGLESITE	HEMIMORPHITE	PYROMORPHITE	NATIVELEADE
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
73	ZRH-233/1						
40	ZRH-240		0.6	0.4	0.4		
75	ZRH-241/1			0.7	0.3	0.6	0.8
49	ZRH-279			0.8	0.9	0.7	
54	ZRH-289						
47	ZRH-277						
30	ZRH-219						
69	ZRH-382		0.5				
5	ZRH-38						
19	ZRH-123						
20	ZRH-124						
26	ZRH-161						
29	ZRH-194						
58	ZRH-298						
24	ZRH-152						
56	ZRH-296						
65	ZRH-326						
78	ZRH-294/1						
79	ZRH-303/1						
3	ZRH-10						
37	ZRH-232						
67	ZRH-350						
72	ZRH-228/1						
42	ZRH-244						
39	ZRH-235						
27	ZRH-171						
35	ZRH-230						
31	ZRH-220						
12	ZRH-104						0.9
74	ZRH-235/1						
22	ZRH-128						
36	ZRH-231						
80	ZRH-61/1						
9	ZRH-66						
44	ZRH-250						
43	ZRH-248						0.7
51	ZRH-281						
4	ZRH-29						
53	ZRH-287						
63	ZRH-320						
41	ZRH-241						
13	ZRH-106						
66	ZRH-345						
1	ZRH-5						
11	ZRH-90						
70	ZRH-386						
15	ZRH-116						
2	ZRH-6						



row	Sample No.	PHOSPHORITE	BORNITE	ANGLESITE	HEMIMORPHITE	PYROMORPHITE	NATIVELEADE
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
25	ZRH-160						
18	ZRH-120						
8	ZRH-63						
55	ZRH-292						
48	ZRH-278						
71	ZRH-393						
14	ZRH-109						
6	ZRH-44						
23	ZRH-145						
60	ZRH-312						
17	ZRH-118						
45	ZRH-273						
61	ZRH-313						
16	ZRH-117						
28	ZRH-173						
57	ZRH-297						
10	ZRH-71						
76	ZRH-243/1						
68	ZRH-354						
46	ZRH-276						
21	ZRH-125						
34	ZRH-229						
62	ZRH-315						
7	ZRH-61						
64	ZRH-323						
59	ZRH-301						
38	ZRH-233						
50	ZRH-280						
77	ZRH-267/1						
52	ZRH-282				0.4		
32	ZRH-226						
33	ZRH-228						





row	Sample No.	MINERAL?	MUSCOVITE	ANDALUSITE	SMITHSONITE	SPHALERITE	Mn-OXIDE
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
73	ZRH-233/1						
40	ZRH-240				0.4		0.6
75	ZRH-241/1				1.6		0.4
49	ZRH-279				0.9		
54	ZRH-289						
47	ZRH-277						
30	ZRH-219						
69	ZRH-382						
5	ZRH-38						
19	ZRH-123						
20	ZRH-124						
26	ZRH-161						
29	ZRH-194						
58	ZRH-298						
24	ZRH-152						
56	ZRH-296						
65	ZRH-326						
78	ZRH-294/1						
79	ZRH-303/1						
3	ZRH-10						
37	ZRH-232						
67	ZRH-350						
72	ZRH-228/1						
42	ZRH-244						
39	ZRH-235						
27	ZRH-171						
35	ZRH-230						
31	ZRH-220						
12	ZRH-104						
74	ZRH-235/1						
22	ZRH-128						
36	ZRH-231						
80	ZRH-61/1						
9	ZRH-66						
44	ZRH-250						
43	ZRH-248				0.3		
51	ZRH-281						
4	ZRH-29						
53	ZRH-287						
63	ZRH-320						
41	ZRH-241						
13	ZRH-106						
66	ZRH-345						
1	ZRH-5						
11	ZRH-90						
70	ZRH-386						0.5
15	ZRH-116						
2	ZRH-6						



row	Sample No.	MINERAL? ppm	MUSCOVITE ppm	ANDALUSITE ppm	SMITHSONITE ppm	SPHALERITE ppm	Mn-OXIDE ppm
25	ZRH-160						
18	ZRH-120						
8	ZRH-63						
55	ZRH-292						
48	ZRH-278				0.3		
71	ZRH-393						
14	ZRH-109						
6	ZRH-44						
23	ZRH-145			26.9			
60	ZRH-312						
17	ZRH-118						
45	ZRH-273						
61	ZRH-313						
16	ZRH-117						
28	ZRH-173						
57	ZRH-297						
10	ZRH-71						
76	ZRH-243/1						
68	ZRH-354						
46	ZRH-276						
21	ZRH-125						
34	ZRH-229				0.4		
62	ZRH-315						
7	ZRH-61						
64	ZRH-323						
59	ZRH-301						
38	ZRH-233						
50	ZRH-280						0.5
77	ZRH-267/1						
52	ZRH-282				0.4		
32	ZRH-226						
33	ZRH-228						



# KANSARAN BINALOUD



کانساران  
بینالود

row	Sample No.	CINNABAR	SHEELITE	FLUORITE	TURMALINE	CRYSIOCOLA	NATIVE COPPER
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
73	ZRH-233/1			0.3			
40	ZRH-240	1.0		0.4			1.1
75	ZRH-241/1	1.8		0.7			0.8
49	ZRH-279	0.8		0.8			
54	ZRH-289						
47	ZRH-277						
30	ZRH-219						
69	ZRH-382	0.8					
5	ZRH-38						1.1
19	ZRH-123						
20	ZRH-124						
26	ZRH-161						
29	ZRH-194						
58	ZRH-298						
24	ZRH-152						
56	ZRH-296						
65	ZRH-326						
78	ZRH-294/1						
79	ZRH-303/1						
3	ZRH-10						
37	ZRH-232						
67	ZRH-350						
72	ZRH-228/1						
42	ZRH-244						
39	ZRH-235						
27	ZRH-171						
35	ZRH-230						
31	ZRH-220						
12	ZRH-104						
74	ZRH-235/1						
22	ZRH-128						1.0
36	ZRH-231						
80	ZRH-61/1						
9	ZRH-66				0.2		
44	ZRH-250						
43	ZRH-248						
51	ZRH-281						
4	ZRH-29						
53	ZRH-287						
63	ZRH-320						
41	ZRH-241						
13	ZRH-106						
66	ZRH-345						
1	ZRH-5	0.9					
11	ZRH-90						
70	ZRH-386						
15	ZRH-116						
2	ZRH-6	1.0					

تهران - لتیهای بلوار اشرفی اصفهانی - نبش کوچه شکوفه - پلاک ۱ - طبقه سوم جنوبی

تلفکس: ۴۸۰۱۸۸۸ همراه: ۰۹۱۱۴۰۷۸۷۱۲

e-mail : xrd@binaloud.com

http://www.binaloud.com



row	Sample No.	CINNABAR	SCHEELITE	FLUORITE	TURMALINE	CRYSIOCOLA	NATIVE COPPER
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
25	ZRH-160						
18	ZRH-120						
8	ZRH-63						
55	ZRH-292						
48	ZRH-278						
71	ZRH-393						
14	ZRH-109						
6	ZRH-44						
23	ZRH-145						
60	ZRH-312						
17	ZRH-118						
45	ZRH-273						
61	ZRH-313						
16	ZRH-117						
28	ZRH-173	1.5					
57	ZRH-297						
10	ZRH-71						
76	ZRH-243/1						
68	ZRH-354						
46	ZRH-276						
21	ZRH-125						
34	ZRH-229						
62	ZRH-315	0.8					0.9
7	ZRH-61						
64	ZRH-323						
59	ZRH-301	1.5					
38	ZRH-233						
50	ZRH-280						
77	ZRH-267/1						
52	ZRH-282						
32	ZRH-226						
33	ZRH-228						





row	Sample No.	MALACHITE	GOLD+Cu	GOLD	SAPHIR	HALITE	SILVER	SILVER+AU	ORPIMENTE
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
73	ZRH-233/1								
40	ZRH-240	0.5			0.5				
75	ZRH-241/1	0.4			0.4				
49	ZRH-279	0.4			1.0				
54	ZRH-289			1.6					
47	ZRH-277								
30	ZRH-219								
69	ZRH-382								
5	ZRH-38			2.3					
19	ZRH-123								
20	ZRH-124								
26	ZRH-161				0.4				
29	ZRH-194						1.2		
58	ZRH-298								
24	ZRH-152			3.0					
56	ZRH-296						0.8		
65	ZRH-326			1.6					
78	ZRH-294/1			1.6	0.3				
79	ZRH-303/1								
3	ZRH-10								
37	ZRH-232								
67	ZRH-350								
72	ZRH-228/1								
42	ZRH-244								
39	ZRH-235				0.4				
27	ZRH-171				1.0				
35	ZRH-230								
31	ZRH-220				0.4				
12	ZRH-104								
74	ZRH-235/1				0.4				
22	ZRH-128								
36	ZRH-231	0.4			0.4				
80	ZRH-61/1								
9	ZRH-66								
44	ZRH-250								
43	ZRH-248	0.3			0.3				
51	ZRH-281								
4	ZRH-29								
53	ZRH-287				0.3				
63	ZRH-320								
41	ZRH-241				0.4				
13	ZRH-106								
66	ZRH-345				0.4		1.3	0.3	
1	ZRH-5				0.4				
11	ZRH-90								
70	ZRH-386								
15	ZRH-116								
2	ZRH-6								

# KANSARAN BINALOUD



# کانساران بینالود

row	Sample No.	MALACHITE ppm	GOLD+Cu ppm	GOLD ppm	SAPHIR ppm	HALITE ppm	SILVER ppm	SILVER+AU ppm	ORPIMENTE ppm
25	ZRH-160				0.4				
18	ZRH-120								
8	ZRH-63								
55	ZRH-292				0.3				
48	ZRH-278						0.8		
71	ZRH-393								
14	ZRH-109					0.3			
6	ZRH-44								
23	ZRH-145								
60	ZRH-312								
17	ZRH-118								
45	ZRH-273								
61	ZRH-313								
16	ZRH-117								
28	ZRH-173								
57	ZRH-297				0.3				
10	ZRH-71								
76	ZRH-243/1								
68	ZRH-354								
46	ZRH-276	0.4			0.4				
21	ZRH-125								
34	ZRH-229				0.4				
62	ZRH-315								
7	ZRH-61								
64	ZRH-323								
59	ZRH-301				0.8		2.0		
38	ZRH-233	14.4							
50	ZRH-280	8.4			0.4		1.1		
77	ZRH-267/1								
52	ZRH-282	0.4							
32	ZRH-226								
33	ZRH-228								

تهران - اکتبای بلوار اشرفی اصفهانی - نیش کوچه شکوفه - پلاک ۱ - طبقه سوم جنوبی

تلفن: ۰۹۱۱۲۰۷۸۷۱۲ همراه: ۴۸۰۱۸۸۸

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

<http://www.binaloud.com>





row	Sample No.	LEUCOXENE	BARITE	PYRITE	Ca,CARBONATE	F,Q	NIGRINE	GALENA	CERUSSITE
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
25	ZRH-160	0.3	0.4	0.4	17.8	59.4			
18	ZRH-120	0.4	1.1	1.3	20.3	54.0			
8	ZRH-63	0.4	11.3		20.3	27.0			
55	ZRH-292	0.3	0.9	0.4	21.6	32.4	0.3		
48	ZRH-278	0.3	9.0	0.4	21.6	43.2		0.6	0.5
71	ZRH-393	0.3	36.0	60.0	21.6	21.6	0.3	0.6	0.5
14	ZRH-109				21.9	21.9			
6	ZRH-44	0.4	1.3		22.7	52.9			
23	ZRH-145			0.6	22.7	60.5			
60	ZRH-312				25.9	77.8			
17	ZRH-118		1.1		27.0	40.5			
45	ZRH-273	0.4	22.5	0.5	27.0	54.0		0.8	0.7
61	ZRH-313				28.1	84.2			
16	ZRH-117				30.2	15.1			
28	ZRH-173		2.1	4.6	37.3	49.7			
57	ZRH-297	0.3	0.9	1.0	43.2	21.6	0.3		
10	ZRH-71		18.0		43.2	21.6			
76	ZRH-243/1	0.4	1.3	0.6	45.4	45.4	0.5		
68	ZRH-354		0.5	0.6	48.6	32.4			
46	ZRH-276	0.3	1.1	0.5	51.8	25.9		0.7	0.6
21	ZRH-125		1.1		54.0	54.0			
34	ZRH-229	0.4	11.7	0.5	56.2	28.1			0.7
62	ZRH-315	0.4	11.7	0.5	56.2	42.1	0.4	0.8	0.7
7	ZRH-61		0.5	1.5	56.7	56.7			
64	ZRH-323	0.4	13.1	0.6	62.6	31.3			
59	ZRH-301	0.7	21.6	4.8	64.8	90.7		1.4	1.2
38	ZRH-233		0.4	0.4	75.6	16.2			
50	ZRH-280	7.0	22.5	2.5	81.0	108.0		0.8	0.7
77	ZRH-267/1		0.8	2.2	83.2	71.3	0.7		
52	ZRH-282		12.2	0.5	87.5	43.7		0.8	0.7
32	ZRH-226					12.4			
33	ZRH-228					10.8			





row	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	MAGNETITE	APATITE	ZIRCON	RUTILE	ANATASE	SPHENE
				ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
73	ZRH-233/1	259438	4281480	806.4	7.7	1.1	0.4		0.3
40	ZRH-240	277718	4266820	2205.0	57.6	14.1	1.3		0.4
75	ZRH-241/1	276372	4264537	2608.2	14.7	10.8	0.4		0.3
49	ZRH-279	273437	4266610	1050.0	8.0	1.2	0.4		0.4
54	ZRH-289	268057	4265460	3192.0	57.6	47.0	0.3		0.3
47	ZRH-277	271557	4267280	1008.0	51.2	0.9	0.3		
30	ZRH-219	256485	4286740	1256.9	121.0	0.4			
69	ZRH-382	241346	4314810	1680.0	112.0	16.5	14.7		0.4
5	ZRH-38	247916	4270160	2520.0	153.6	1.4	0.5		1.1
19	ZRH-123	251674	4286470	1071.0	51.2	0.9	0.3		
20	ZRH-124	253222	4284610	1190.7	121.0	0.5			
26	ZRH-161	240793	4285620	294.0	143.4	1.3	0.5		0.4
29	ZRH-194	248833	4291220	705.6	89.6	0.5	0.5		
58	ZRH-298	266369	4269190	5481.0	46.4	109.0	1.2		0.4
24	ZRH-152	239830	4280200	319.2	158.1	0.7	0.6		
56	ZRH-296	261561	4266070	1176.0	89.6	9.4	0.3		0.3
65	ZRH-326	240194	4293750	3024.0	51.2	0.4	0.8		
78	ZRH-294/1	265295	4268103	3024.0	76.8	28.2	0.3		0.3
79	ZRH-303/1	265188	4271564	2856.0	44.8	65.8	0.8		0.3
3	ZRH-10	243614	4268840	1008.0	81.9	0.9	0.3		
37	ZRH-232	259225	4279960	1890.0	57.6	0.9	0.3		
67	ZRH-350	240416	4298700	756.0	64.0	0.4	0.3		
72	ZRH-228/1	259003	4283116	220.5	53.8	0.4			
42	ZRH-244	275906	4266660	3670.8	58.9	1.1	0.4		
39	ZRH-235	269539	4272000	3628.8	46.1	22.6	1.0		
27	ZRH-171	239522	4288160	2835.0	40.0	11.8	1.1	0.4	0.9
35	ZRH-230	258833	4278460	1102.5	48.0	0.5			
31	ZRH-220	255456	4285960	982.8	83.2	0.5	0.4		
12	ZRH-104	252039	4282180	283.5	112.3	0.5	0.5		
74	ZRH-235/1	269114	4271384	170.1	112.3	25.4	1.1		
22	ZRH-128	245174	4275210	2116.8	107.5	0.5	0.5		
36	ZRH-231	259410	4281350	2116.8	53.8	13.2	1.2		
80	ZRH-61/1	255229	4269451	2284.8	141.4	16.0	0.6		0.5
9	ZRH-66	255770	4270520	1071.0	76.8	0.9	0.8		0.3
44	ZRH-250	275944	4267610	756.0	51.2	0.4	0.3		
43	ZRH-248	278585	4267480	2268.0	44.8	18.8	0.3		
51	ZRH-281	272362	4266120	2352.0	51.2	37.6	0.8		0.7
4	ZRH-29	247298	4269600	294.0	64.0	0.9	0.3		
53	ZRH-287	268651	4265180	1890.0	51.2	18.8	0.8		0.3
63	ZRH-320	263168	4279480	1008.0	38.4	0.4	0.3		0.3
41	ZRH-241	276272	4264700	3511.2	49.3	10.3	0.9		
13	ZRH-106	251715	4281240	1260.0	72.0	1.2	0.4		
66	ZRH-345	244517	4297850	3780.0	24.0	1.2	0.4		
1	ZRH-5	241171	4267860	3061.8	77.8	25.4			0.4
11	ZRH-90	255703	4277120	567.0	34.6	0.5	0.5		
70	ZRH-386	240584	4317820	3704.4	9.0	171.1	0.5		
15	ZRH-116	254585	4283020	189.0	76.8	1.4	0.5		
2	ZRH-6	241678	4268660	1822.8	79.4	29.1	0.5	0.5	



# KANSARAN BINALOUD



کانساران  
بینالود

row	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	MAGNETITE	APATITE	ZIRCON	RUTILE	ANATASE	SPHENE
				ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
25	ZRH-160	243213	4284130	1570.8	21.1	1.0	0.4		
18	ZRH-120	250074	4283550	2100.0	32.0	1.2	1.1		
8	ZRH-63	255464	4272650	1890.0	80.0	1.2	0.4		
55	ZRH-292	266037	4266020	2646.0	44.8	28.2	0.8		0.7
48	ZRH-278	273609	4266520	1008.0	38.4	0.9	0.3		0.3
71	ZRH-393	244936	4320580	504.0	102.4	18.8	1.7		0.3
14	ZRH-109	248793	4278600	1020.6	86.4	1.3			
6	ZRH-44	251255	4269040	1587.6	71.7	1.3			0.4
23	ZRH-145	250800	4284350	1587.6	17.9	0.5	1.2		
60	ZRH-312	261615	4274150	604.8	15.4	0.5	0.4		
17	ZRH-118	253628	4283130	210.0	16.0	0.5	0.4		
45	ZRH-273	270029	4269820	840.0	160.0	70.5	2.1		0.4
61	ZRH-313	260834	4275650	1747.2	8.3		0.4		
16	ZRH-117	254455	4283230	3763.2	116.5	13.2	0.5		
28	ZRH-173	240549	4289650	7341.6	117.8	8.6	1.9		0.6
57	ZRH-297	267023	4270490	1512.0	32.0	9.4	0.3		
10	ZRH-71	257682	4268880	1764.0	153.6	1.9	0.7		
76	ZRH-243/1	275937	4266388	2116.8	44.8	13.2	0.5		0.4
68	ZRH-354	239869	4299860	2142.0	86.4	14.1	1.3		
46	ZRH-276	271409	4267480	1285.2	15.4	1.1	0.4		
21	ZRH-125	254372	4285250	1260.0	16.0	1.2	1.1		
34	ZRH-229	258321	4278020	655.2	33.3	24.4	0.4		
62	ZRH-315	263095	4275900	2620.8	25.0	12.2	0.4		
7	ZRH-61	253892	4269620	756.0	38.4	1.4	0.5		
64	ZRH-323	262026	4280390	4384.8	37.1	1.4	1.2		0.4
59	ZRH-301	260821	4271600	5745.6	61.4	22.6	2.0		
38	ZRH-233	259863	4280700	252.0	6.4	0.4	0.3		
50	ZRH-280	272349	4266430	1680.0	64.0	23.5	12.6		0.4
77	ZRH-267/1	266658	4273475	1940.4	42.2	4.1	0.7		0.6
52	ZRH-282	271925	4266550	793.8	8.6	1.3	0.5		
32	ZRH-226	259447	4284260	869.4	125.1	0.4			
33	ZRH-228	259154	4283000	1344.0	76.8	0.9	0.3		

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

تلفنکس: ۰۲۰۷۸۷۱۲ همراه: ۰۹۱۱۲۰۷۸۷۱۲

e-mail : xrd@binaloud.com

http://www.binaloud.com

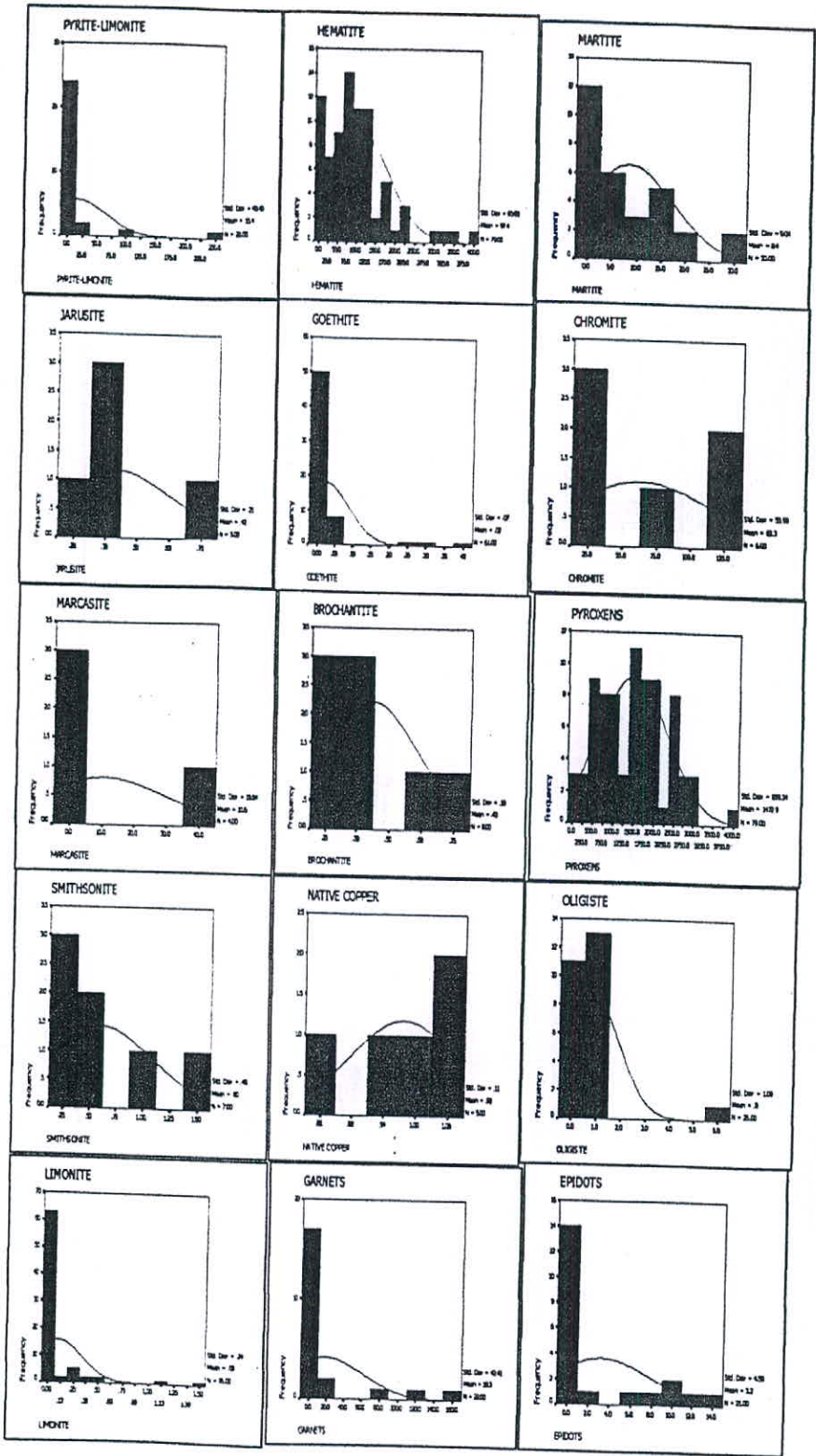
پیوست شماره ۵: نتایج داده های

خام کانیهای سنگین

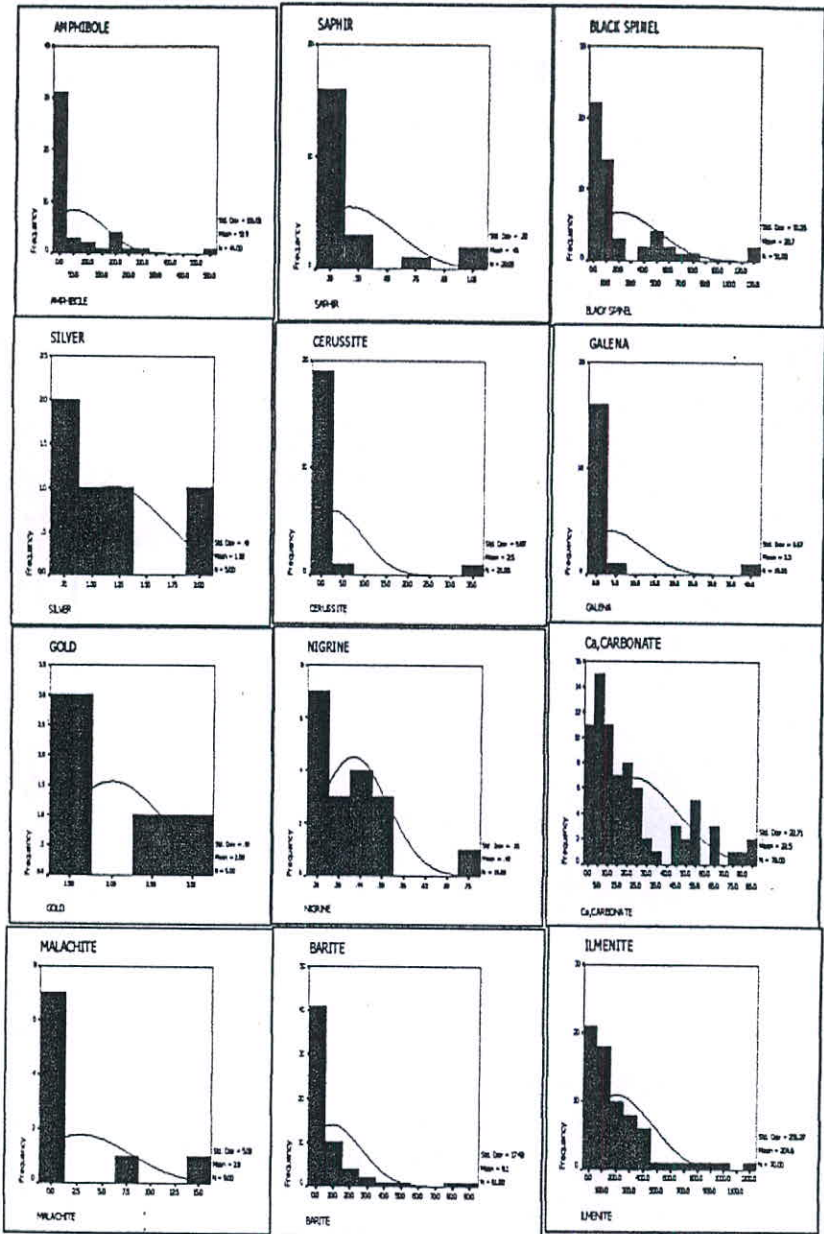


پیوست شماره ۶: هیستوگرام

کانیهای سنگین







پیوست شماره ۷: مقادیر شاخص

غنی شدگی کانیهای سنگین



row	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	Upsrt	BROCH ANTITE el	GOETHI TE el	ILMENE TE+Fe el	ILMENE TE el	CHROME ITE el
1	ZRH-10	243814	4268840	MPAL,PAB	.	.	.	.	.
2	ZRH-61	253892	4269620	MPAL,PAB,PAVB	.	1.20	.	0.01	.
3	ZRH-66	255770	4270520	AL,MPAL,PAB,PAVB	.	0.80	.	0.98	0.10
4	ZRH-109	248793	4278600	AL,PAVB	.	1.08	.	1.46	.
5	ZRH-123	251674	4286470	MPAL,PAVB	.	0.80	.	0.81	1.04
6	ZRH-194	248833	4291220	MPAL,PAVB	.	1.12	.	0.76	.
7	ZRH-219	256485	4286740	MPAL,PAVB	1.02	.	.	1.02	.
8	ZRH-220	255456	4285960	MPAL,PAVB	.	.	.	4.23	.
9	ZRH-226	259447	4284260	MPAL,PAVB	.	.	.	2.49	.
10	ZRH-228	259154	4283000	MPAL,PAVB	.	0.80	.	1.25	.
11	ZRH-230	258833	4278460	CHS,MPAL,PAVB	.	.	.	1.36	.
12	ZRH-277	271557	4267280	CGS,CHS,FGS,PAVB	.	.	.	5.15	.
13	ZRH-278	273609	4266520	CGS,CHS,PAVB	.	.	.	0.81	.
14	ZRH-279	273437	4266610	CGS,CHS,PAVB	.	30.00	.	2.03	.
15	ZRH-282	271925	4266550	CGS,CHS,FGS	.	1.08	.	0.08	.
16	ZRH-296	261561	4266070	MPAL,PAB	0.98	240.00	.	0.17	.
17	ZRH-350	240416	4298700	AL,PAVB	.	28.00	.	0.09	.
18	ZRH-6	241678	4268660	MPAL	.	1.24	1.00	.	.
19	ZRH-44	251255	4269040	PAB	.	39.20	.	1.00	1.00
20	ZRH-63	255464	4272650	AL,MPAL,PAB,PAVB	.	1.00	.	4.64	.
21	ZRH-71	257682	4268880	MPAL,PAB,PAVB	.	58.00	.	1.00	.
22	ZRH-128	245174	4275210	AL,MPAL,PAB,PAVB	.	1.12	.	1.60	.
23	ZRH-160	243213	4284130	AL,PAVB	.	0.88	.	0.31	.
24	ZRH-231	259410	4281350	CHS	.	.	.	3.20	.
25	ZRH-276	271409	4267480	CGS,CHS, FGS	.	0.96	.	.	.
26	ZRH-280	272349	4266430	CGS,CHS,FGS	.	25.00	.	0.00	.
27	ZRH-281	272362	4266120	FGS	.	0.80	.	2.64	.

row	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	Upsrt	BROCH ANTITE el	GOETHI TE el	ILMENE TE+Fe el	ILMENE TE el	CHROME ITE el
28	ZRH-287	268651	4265180	CGS,CHS	.	.	.	0.04	.
29	ZRH-354	239869	4299860	AL,PAVB	.	1.20	.	0.43	.
30	ZRH-382	241346	4314810	FGS,MAF	1.00	.	.	0.77	.
31	ZRH-61/1	255229	4269451	MPAL,PAB,PAVB	.	1.36	.	1.70	.
32	ZRH-29	247298	4269600	AL,PAB	.	.	.	1.00	1.00
33	ZRH-104	252039	4282180	CHS,MPAL,PAVB	.	24.30	.	24.30	.
34	ZRH-152	239830	4280200	MPAL,PAB,PAVB	.	0.76	.	0.38	.
35	ZRH-161	240793	4285620	AL,MPAL,PAVB	.	0.56	.	0.28	.
36	ZRH-393	244936	4320580	FGS	.	140.00	.	0.20	.
37	ZRH-228/1	259003	4283116	MPAL,PAVB	.	.	.	1.05	.
38	ZRH-235/1	269114	4271384	PAVB,CHS	.	0.54	.	67.50	.
39	ZRH-5	241171	4267860	AL,CHS,MPAL,PAB,PAVB	.	10.80	.	1.68	1.00
40	ZRH-38	247916	4270160	MPAL,PAB	.	0.60	1.00	.	.
41	ZRH-117	254455	4283230	CHS,MPAL,PAVB	.	0.56	.	4.73	.
42	ZRH-171	239522	4288160	AL,PAVB	.	0.50	.	2.44	.
43	ZRH-173	240549	4289650	AL,PAVB	.	0.92	.	1.23	.
44	ZRH-241	276272	4264700	CGS,CHS,FGS,PAVB	.	.	.	0.98	.
45	ZRH-244	275906	4266860	CGS,CHS,PAVB	.	.	.	0.82	.
46	ZRH-289	268057	4265460	CHS	.	4.00	.	0.43	.
47	ZRH-292	266037	4268020	AL,CHS,PAVB	.	.	.	0.03	.
48	ZRH-301	260821	4271600	PAB,PAVB	1.35	19.20	.	0.85	.
49	ZRH-326	240194	4293750	AL,PAVB	.	0.40	.	0.07	.
50	ZRH-386	240584	4317820	CGS,FGS,MAF	.	0.56	.	2.12	.
51	ZRH-241/1	276372	4264537	CHS,FGS	0.65	9.20	.	1.02	.
52	ZRH-90	255703	4277120	PAVB	.	1.08	.	2.00	.
53	ZRH-106	251715	4281240	PAVB	.	1.00	.	1.11	.



row	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	Upsrt	BROCH ANTITE el	GOETHI TE el	ILMENI TE+Fe el	ILMENI TE el	CHROM ITE el
54	ZRH-116	254585	4283020	PAVB	.	.	.	.	.
55	ZRH-125	254372	4285250	PAVB	.	1.20	.	0.00	.
56	ZRH-229	258321	4278020	PAVB	.	1.00	.	5.00	.
57	ZRH-235	269539	4272000	PAVB	.	1.04	.	1.54	.
58	ZRH-240	277718	4266820	PAVB	.	0.96	.	.	.
59	ZRH-248	278585	4267480	PAVB	.	30.00	.	2.31	.
60	ZRH-250	275944	4267610	PAVB	.	0.80	.	0.89	.
61	ZRH-312	281815	4274150	PAVB	.	.	.	.	.
62	ZRH-313	260834	4275650	PAVB	.	0.96	.	0.04	.
63	ZRH-315	263095	4275900	PAVB	.	.	.	0.77	.
64	ZRH-320	263168	4279480	PAVB	.	1.04	.	.	.
65	ZRH-345	244517	4297850	PAVB	0.62	0.80	.	.	.
66	ZRH-267/1	266658	4273475	PAVB	.	1.00	.	1.48	.
67	ZRH-303/1	265188	4271564	PAVB	1.37	1.76	.	0.01	.
68	ZRH-118	253628	4283130	CHS,PAVB	.	0.80	.	0.02	.
69	ZRH-120	250074	4283550	CHS,PAVB	.	1.00	.	0.00	.
70	ZRH-124	253222	4284610	CHS,PAVB	.	1.00	.	5.00	.
71	ZRH-145	250800	4284350	CHS,PAVB	.	1.08	.	1.62	.
72	ZRH-232	259225	4279960	CHS,PAVB	.	1.12	.	0.50	.
73	ZRH-233	259863	4280700	CHS,PAVB	.	0.80	.	1.04	.
74	ZRH-273	270029	4269820	CHS,PAVB	1.00	0.80	.	0.00	.
75	ZRH-297	267023	4270490	CHS,PAVB	.	.	.	.	.
76	ZRH-298	266369	4269190	CHS,PAVB	.	0.80	.	1.00	.
77	ZRH-323	282026	4280390	CHS,PAVB	.	5.80	.	0.01	.
78	ZRH-233/1	259438	4281480	CHS,PAVB	.	.	.	2.35	.
79	ZRH-243/1	275937	4266388	CHS,PAVB	.	384.00	.	.	.
80	ZRH-294/1	265295	4268103	CHS,PAVB	.	1.12	.	0.56	.
					.	0.80	.	1.80	.



row	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	Upsrt	MAGNETITE ei	APATITE ei	ZIRCON ei	RUTILE ei	ANATASE ei	SPHENE ei	LEUCOXENE ei	BARITE ei	Ca,CARBONATE ei	GALENA ei
1	ZRH-10	243614	4268840	MPAL,PAB	0.99	1.07	1.00	1.00	.	.	.	.	0.80	.
2	ZRH-61	253892	4269620	MPAL,PAB,PAVB	0.74	0.50	1.50	1.50	.	.	.	.	8.40	.
3	ZRH-66	255770	4270520	AL,MPAL,PAB,PAVB	1.05	1.00	1.00	2.50	.	1.00	1.00	0.44	1.60	.
4	ZRH-109	248793	4278600	AL,PAVB	1.00	1.13	1.35	.	.	.	.	.	3.24	.
5	ZRH-123	251674	4286470	MPAL,PAVB	1.05	0.67	1.00	1.00	.	.	.	.	0.08	.
6	ZRH-194	248833	4291220	MPAL,PAVB	2.07	1.17	0.56	1.40	.	.	.	1.04	0.11	.
7	ZRH-219	256485	4286740	MPAL,PAVB	0.69	1.58	0.42	.	.	.	.	.	0.03	.
8	ZRH-220	255456	4285960	MPAL,PAVB	1.23	1.08	0.52	1.30	.	.	1.30	0.96	1.04	.
9	ZRH-226	259447	4284260	MPAL,PAVB	0.96	1.63	0.46	.	.	.	.	.	.	.
10	ZRH-228	259154	4283000	MPAL,PAVB	0.85	1.00	1.00	1.00	.	.	.	.	.	.
11	ZRH-230	258833	4278460	CHS,MPAL,PAVB	1.32	0.63	0.50	.	.	.	.	.	1.00	.
12	ZRH-277	271557	4267280	CGS,CHS,FGS,PAVB	1.08	0.67	1.00	1.00	.	.	.	.	0.03	.
13	ZRH-278	273609	4266520	CGS,CHS,PAVB	0.99	0.50	1.00	1.00	.	1.00	1.00	7.41	3.20	0.74
14	ZRH-279	273437	4266610	CGS,CHS,PAVB	0.99	0.10	1.25	1.25	.	1.25	3.13	11.11	3.00	46.30
15	ZRH-282	271925	4266550	CGS,CHS,FGS	1.03	0.11	1.35	1.35	.	.	.	10.00	12.96	1.00
16	ZRH-296	261561	4266070	MPAL,PAB	0.78	1.17	10.00	1.00	.	1.00	1.00	0.30	0.80	.
17	ZRH-350	240416	4298700	AL,PAVB	1.15	0.83	0.40	1.00	.	.	.	.	0.80	.
18	ZRH-6	241678	4268660	MPAL	0.98	1.05	161.80	0.78	1.00	.	.	0.52	0.97	1.24
19	ZRH-44	251255	4269040	PAB	0.86	0.95	7.31	.	.	1.06	1.00	1.17	1.31	.
20	ZRH-63	255464	4272650	AL,MPAL,PAB,PAVB	1.02	1.06	6.53	0.63	.	.	0.89	10.42	1.17	.
21	ZRH-71	257682	4268880	MPAL,PAB,PAVB	0.95	2.03	10.44	1.00	.	.	.	16.67	2.50	.
22	ZRH-128	245174	4275210	AL,MPAL,PAB,PAVB	1.14	1.42	2.92	0.70	.	.	1.00	0.47	0.44	.
23	ZRH-160	243213	4284130	AL,PAVB	0.85	0.28	5.74	0.55	.	.	0.79	0.37	1.03	.
24	ZRH-231	259410	4281350	CHS	1.14	0.71	73.11	1.75	.	.	.	11.67	0.44	.
25	ZRH-276	271409	4267480	CGS,CHS, FGS	0.69	0.20	6.27	0.60	.	.	0.86	1.00	3.00	0.96
26	ZRH-280	272349	4266430	CGS,CHS,FGS	0.90	0.85	130.56	18.75	.	0.94	17.86	20.83	4.69	1.00
27	ZRH-281	272362	4266120	FGS	1.27	0.68	208.89	1.25	.	1.89	1.79	83.33	0.63	.



row	Sample No.	X(Easting)	Y(Northing)	Upsrt	MAGNETITE el	APATITE el	ZIRCON el	RUTILE el	ANATASE el	SPHENE el	LEUCOXENE el	BARITE el	Ca, CARBONATE el	GALENA el
54	ZRH-116	254585	4283020	PAVB	0.13	1.90	1.00	1.15	.	.	1.17	1.19	1.05	.
55	ZRH-125	254372	4285250	PAVB	0.84	0.40	0.83	2.39	.	.	.	1.00	3.51	.
56	ZRH-229	258321	4278020	PAVB	0.44	0.83	17.33	0.99	.	.	1.01	10.35	3.65	.
57	ZRH-235	269539	4272000	PAVB	2.41	1.14	16.00	2.29	.	.	0.93	0.96	0.42	0.92
58	ZRH-240	277718	4266820	PAVB	1.47	1.43	10.00	2.86	.	1.20	1.17	23.89	3.68	2.88
59	ZRH-248	278585	4267480	PAVB	1.51	1.11	13.33	0.76	.	.	.	39.82	0.70	0.77
60	ZRH-250	275944	4267610	PAVB	0.50	1.27	0.27	0.76	.	.	.	0.80	0.70	.
61	ZRH-312	261615	4274150	PAVB	0.40	0.38	0.32	0.92	.	.	.	.	1.68	.
62	ZRH-313	260834	4275650	PAVB	1.16	0.21	.	0.99	.	.	.	.	1.82	.
63	ZRH-315	263095	4275900	PAVB	1.74	0.62	8.67	0.99	.	.	1.01	10.35	3.65	1.00
64	ZRH-320	263168	4279480	PAVB	0.67	0.95	0.27	0.76	.	0.80	1.94	.	0.70	.
65	ZRH-345	244517	4297850	PAVB	2.51	0.60	0.83	0.95	.	.	.	1.00	0.88	.
66	ZRH-267/1	266658	4273475	PAVB	1.29	1.05	2.93	1.68	.	1.76	.	0.70	5.40	.
67	ZRH-303/1	265188	4271564	PAVB	1.90	1.11	46.67	1.91	.	0.80	0.78	0.80	0.35	.
68	ZRH-118	253628	4283130	CHS,PAVB	0.13	0.43	0.40	0.93	.	.	.	1.00	1.00	.
69	ZRH-120	250074	4283550	CHS,PAVB	1.32	0.86	1.00	2.33	.	.	1.00	1.00	0.75	.
70	ZRH-124	253222	4284610	CHS,PAVB	0.75	3.26	0.43	.	.	.	.	0.43	0.03	.
71	ZRH-145	250800	4284350	CHS,PAVB	1.00	0.48	0.45	2.61	.	.	.	.	0.84	.
72	ZRH-232	259226	4279960	CHS,PAVB	1.19	1.55	0.80	0.75	.	.	.	.	0.20	.
73	ZRH-233	259863	4280700	CHS,PAVB	0.16	0.17	0.32	0.75	.	.	.	0.32	2.80	.
74	ZRH-273	270029	4269820	CHS,PAVB	0.53	4.31	59.75	4.67	.	0.95	1.00	19.91	1.00	1.01
75	ZRH-297	267023	4270490	CHS,PAVB	0.95	0.86	7.97	0.75	.	.	0.80	0.80	1.60	.
76	ZRH-298	266369	4269190	CHS,PAVB	3.45	1.25	92.41	2.71	.	1.10	.	1.15	0.03	.
77	ZRH-323	262026	4280390	CHS,PAVB	2.76	1.00	1.16	2.71	.	1.10	1.16	11.55	2.32	.
78	ZRH-233/1	259438	4281480	CHS,PAVB	0.51	0.21	0.96	0.90	.	0.91	0.96	28.67	2.40	0.97
79	ZRH-243/1	275937	4266388	CHS,PAVB	1.33	1.21	11.15	1.05	.	1.06	1.12	1.12	1.68	.
80	ZRH-294/1	265295	4268103	CHS,PAVB	1.90	2.07	23.90	0.75	.	0.76	0.80	0.80	0.20	.











