

1979 3

TN

۲۷۰

۷۴

۹۳۷۷



فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	تشکر و قدردانی
	راهنمای آلبوم نقشه ها
	فصل اول: کلیات
۱	۱- مقدمه
۲	۲- اهداف اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه ای
۲	۳- جمع آوری اطلاعات
۲	۴- موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی منطقه
۳	۵- زمین شناسی ناحیه ای
۳	۵-۱- چینه شناسی و سنگ شناسی
۴	۵-۱-۱- پالئوزوئیک
۵	۵-۱-۲- مزوزوئیک
۵	۵-۱-۳- سنوزوئیک
۶	۵-۲- زمین شناسی ساختمانی تکتونیک
۹	۶- بررسی رسوبات رودخانه ای در مناطق معتدل
۱۱	۷- بررسی حوضه های آبریز
	فصل دوم: نمونه برداری
۱۳	۱- مقدمه
۱۴	۲- طراحی شبکه نمونه برداری بهینه در حوضه های آبریز
۱۶	۳- روش نمونه برداری

صفحه	عنوان
۱۷	۴- آماده سازی نمونه ها
۱۸	۵- آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی
	فصل سوم: نقش سنگ بستر
۲۱	۱- جدایش جوامع نمونه های مختلف براساس سنگهای بالادست هر نمونه
۲۱	۱-۱- رده بندی نمونه ها براساس تعداد سنگ های بالادست
۲۲	۱-۲- رده بندی نمونه ها براساس نوع سنگ بالادست
۲۸	۲- نقش سنگ بستر در ایجاد آنومالی های کاذب
۲۸	۲-۱- نقش سنگ بستر در ایجاد آنومالی های کاذب
۲۸	۲-۲- تغییر پذیری سنگ بستر بالادست
۲۹	۲-۳- تعیین حساسیت مقدار زمینه نسبت به نوع سنگها (بررسی مقادیر کلارک)
	فصل چهارم: پردازش داده ها
۳۴	۱- مقدمه
۳۴	۲- پردازش داده های سنسورد
۳۹	۳- پردازش داده های جوامع تک سنگی
۳۹	۴- پردازش داده های جوامع دوسنگی
۳۹	۵- پردازش داده های جوامع سه سنگی و بیش از سه سنگی
۴۰	۶- بکارگیری آنالیز کلاستر براساس منطق فازی به منظور رده بندی نمونه های بیش از دوسنگی
	فصل پنجم: تخمین مقدار زمینه هر عنصر
۴۲	۱- تحلیل ناهمگنی
۴۸	۲- سیمای ژئوشیمیایی جوامع مختلف براساس سنگ بستر بالادست

صفحه	عنوان
۵۰	۳- تخمین مقدار زمینه هر عنصر برای هر جامعه از سنگ های بالادست
	فصل ششم: تخمین شبکه ای مقدار شاخص غنی شدگی
۵۴	۱- تخمین شبکه ای شاخص غنی شدگی
۵۷	۲- شاخص غنی شدگی
۵۹	۳- محاسبه احتمال رخداد هر یک از مقادیر شاخص غنی شدگی
۶۰	۴- تحلیل رگرسیون چند متغیره
۶۰	۴-۱- مقدمه
۶۱	۴-۲- کاربرد رگرسیون چند متغیره
۶۱	۴-۳- روش مرحله ای در ورود متغیرها
۶۲	۵- معرفی متغیرهای تک عنصری و چند عنصری و تحلیل های چند متغیره (آنالیز فاکتوری)
	فصل هفتم: فازهای کنترل آنومالی های ژئوشیمی
۸۹	۱- مقدمه
۹۰	۲- ردیاب های کانی سنگین
۹۲	۳- بزرگی هاله های کانی سنگین
۹۳	۴- شرح موقعیت محدوده آنومالی های مقدماتی
۱۱۲	۵- محاسبه آنومالی نمونه های ساحلی
۱۱۲	۶- برداشت نمونه های کانی سنگین و آلتره
۱۱۲	۶-۱- مقدمه
۱۱۳	۶-۲- نکاتی در مورد محل، چگالی و وزن نمونه های کانی سنگین و آماده سازی و مطالعه آنها
	۶-۳- شرح نمونه های کانی سنگین و مینرالیزه و آلتره برداشت شده در مناطق آنومال

صفحه	عنوان
۱۱۵	برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال
۱۱۵	۱-۳-۶- شرح نمونه های کانی سنگین ومينراليزه وآلتزه برداشت شده در مناطق آنومال
۱۱۵	برگه ۱:۵۰،۰۰۰ هشتپر
۱۱۷	۲-۳-۶- شرح نمونه های کانی سنگین ومينراليزه وآلتزه برداشت شده در مناطق آنومال
۱۱۷	برگه ۱:۵۰،۰۰۰ اسالم
۱۲۲	۳-۳-۶- شرح نمونه های کانی سنگین ومينراليزه وآلتزه برداشت شده در مناطق آنومال
۱۲۲	برگه ۱:۵۰،۰۰۰ خلخال
۱۲۷	۴-۳-۶- شرح نمونه های کانی سنگین ومينراليزه وآلتزه برداشت شده در مناطق آنومال
۱۲۷	برگه ۱:۵۰،۰۰۰ آق اولر
۱۳۲	۷- پردازش داده های سنگین
۱۳۲	۱-۷- رسم هيستوگرام متغيرهای کانی سنگین
۱۳۶	۲-۷- آناليز کلاسترمتغيرهای کانی سنگین
۱۳۶	۸- تخمین شبکه ای ورسم نقشه متغيرهای کانی سنگین
۱۴۱	۹- نتایج حاصل از نمونه های مينراليزه وآلتزه
۱۴۶	۱۰- آناليز نمونه های مينراليزه
۱۴۶	۱۱- مطالعه تغيير پذیری دانسیته گسلها وامتداد آنها
۱۴۶	۱-۱۱- مقدمه
۱۴۹	۲-۱۱- روش مطالعه
۱۵۰	۳-۱۱- داده های خام
۱۵۱	۴-۱۱- پارامترهای آماری مجموع طول گسلها

صفحه	عنوان
۱۵۱	۵-۱۱- پارامترهای امتدادی گسلها
۱۵۵	۶-۱۱- رسم نقشه دانسیته گسلها
۱۵۵	۷-۱۱- انطباق محدوده آنومالیهای ژئوشیمیایی با محدوده زونهای با شکستگی زیاد
فصل هشتم: محاسبه خطای آنالیزهای شیمیایی وکانی سنگین در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال	
۱۵۹	۱- مقدمه
۱۶۰	۲- تجزیه شیمیایی
۱۶۰	۳- محاسبه خطای آنالیزهای شیمیایی
۱۷۹	۴- آنالیز کانی سنگین
۱۸۱	۵- محاسبه خطای اندازه گیری کانی ها
فصل نهم: مدل سازی آنومالی های ژئوشیمیایی	
۱۹۱	۱- روش کار
۱۹۲	۲- مدل سازی در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال
۱۹۵	۳- اولویت بندی مناطق امیدبخش
۲۰۴	۴- جمع بندی و نتیجه گیری

قدردانی و تشکر

در به انجام رسیدن گزارش حاضر از الطاف و مراحم سرورانی برخوردار بودیم که بدون کمک و یاری آنان تحقق این امر ناشدنی می نمود.

در این راه وظیفه خود می دانیم به سبب مدیریت دقیق و برنامه ریزی مسائل اکتشافی و تدوین مراحل که منجر به هدف دار شدن اکتشاف ژئوشیمیایی سیستماتیک و رقه یکصد هزارم خلخل از گردید از جناب آقای مهندس حسن فرهنگد مدیر کل محترم معادن و فلزات استان گیلان و مجری طرح کمال امتنان و قدردانی رابعمل آوریم.

از کارشناسان محترم بخش اکتشاف اداره آقایان اصغریان، گلزار، کاظم پور، اسپیدکار که گروه کار را همراهی نموده اند تشکر و قدردانی می گردد، از آقای محفوظی مدیریت محترم امور مالی و اداری که زحمت مکاتبات اداری بر عهده ایشان بوده است سپاسگزاری می گردد.

لازم است از کلیه کارشناسان صحرایی که در سخت ترین شرایط محیط جنگلی نمونه برداری کانی سنگین و ژئوشیمیایی را بر عهده داشته و بخوبی این مهم را با انجام رسانده اند، قدردانی و تشکر گردد. نام این کارشناسان محترم عبارتند از آقایان مقصود صمدی، علی کریمی، محمدرضا امیدوار، اشرف پور، محمد هزاره، حسین ایزدیار، حسن دانشیان، مجتبی کریمی و کاوند.

نمونه ها در آزمایشگاه سازمان زمین شناسی کشور آماده سازی و مورد آزمایش قرار گرفته که لازم است از همکاری کارشناسان محترم بخش اسپکتوگرافی، اسپکترومتری، کانی شناسی به روش فلئوئورسانس، کانی سنگین کمال امتنان و قدردانی رداشته باشیم.

پردازش داده ها توسط آقای رامین هندی، تنظیم گزارش خانم مریم دهقانی و تایپ گزارش توسط خانم مریم نقاش انجام شده که بدینوسیله از زحمات آنان سپاسگزاری می گردد.

از کليه محققين و پژوهشگراني که از لايه‌هاي آثارشان بهره گرفته و يابه‌ايده‌اي هدايت شده‌ايم و نام آنان ذکر نگردیده است قدردانی و سپاسگزاری می گردد.

در خاتمه از کليه سروران و عزيزاني که به هرنحوه ما را در به سامان رسيدن اين طرح ياری رسان بوده‌اند کمال امتنان و تشکر را داريم .

مهندسين مشاور كان ايران

عبدالعظيم حاج ملا علی

راهنمای آلبوم نقشه‌ها

شماره نقشه	شرح نقشه
۱	نقشه نمونه برداری: محل برداشت نمونه‌های ژئوشیمیایی وکانی سنگین از رسوبات آبراهه‌ای و محیط‌های ساحلی و محل نمونه‌های مینرالیزه، آلتراسیون و پلمبینگ سیستم
۲	نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی متغیر Au : فراوانی معادل ۱٪ بالای جامعه بعنوان مناطق امیدبخش احتمالی انتخاب شده‌اند
۳	نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی متغیر As : فراوانی‌های معادل ۱٪ بالای جامعه بعنوان مناطق امیدبخش احتمالی انتخاب شده‌اند
۴	نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی متغیر Hg : فراوانی‌های معادل ۱٪ بالای جامعه بعنوان مناطق امیدبخش احتمالی انتخاب شده‌اند
۵	نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی متغیر Mn : فراوانی‌های معادل ۱٪ بالای جامعه بعنوان مناطق امیدبخش احتمالی انتخاب شده‌اند
۶	نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی متغیر $Cu+Pb+Zn$: فراوانی‌های معادل ۱٪ بالای جامعه بعنوان مناطق امیدبخش احتمالی انتخاب شده‌اند
۷	نقشه توزیع مجموع کانه‌های آهن مشاهده شده در مطالعات کانی سنگین، مناطق با فراوانی معادل بیش از ۲۵٪ بعنوان مناطق امیدبخش احتمالی انتخاب شده‌اند
۸	نقشه توزیع مجموع کانه‌های مربوط دو متغیر V_3, V_2 به ترتیب باریت + پیریت و شلیت + اپیدوت، مشاهده شده در مطالعات کانی سنگین، مناطق با فراوانی معادل بیش از ۲۵٪ بعنوان مناطق امیدبخش احتمالی انتخاب شده‌اند
۹	نقشه توزیع مجموع کانه‌های آزوریت، مس و جیوه طبیعی، کالکوپیریت، مارکاسیت و ملاکیت مشاهده شده در مطالعات کانی سنگین، مناطق با فراوانی معادل بیش از ۲۵٪ بعنوان مناطق امیدبخش احتمالی انتخاب شده‌اند
۱۰	نقشه توزیع دانسیته گسلها، محدوده توده‌های نفوذی نیمه عمیق بعنوان منابع حرارتی احتمالی و مناطق امیدبخش مدل سازی شده به همراه اولویت بندی مناطق امید بخش.

فصل اول

کليات

فصل اول

کلیات

۱- مقدمه

اساس وزیربنای هر عملیات اکتشافی، باهدف کشف نواحی باپتانسیل معدنی، اکتشافات ناحیه‌ای درمقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ می باشد. البته برای رسیدن به مقصود از تمامی روشهای ژئوشیمیایی و اطلاعات ماهواره ای بهره گرفته می شود. نقشه برداری ژئوشیمیایی درمقیاس ناحیه‌ای که در این پروژه به آن پرداخته می شود نیز یکی از همین روشهاست که بانمونه برداری از رسوبات آبراهه‌ای به عنوان بخشی از طرح اکتشافات سیستماتیک ژئوشیمیایی در محدوده برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال می باشد.

این عملیات در دو بخش، طراحی و انجام گردیده است. بخش اول تارسم نقشه‌های آنومالی ژئوشیمیایی و مشخص نمودن مناطق پرتانسیل و بخش دوم آن شامل کنترل این آنومالیهاست که از طریق مطالعات کانی سنگین، آلتراسیون، مناطق کانی سازی احتمالی و شکستگیهای پر شده تعقیب خواهد شد. در نهایت پس از کنترل محدوده های آنومال هر یک جداگانه مدل سازی و سپس مناطق امیدبخش معرفی خواهد شد.

۲- اهداف اکتشافات ژئوشیمیایی درمقیاس ناحیه‌ای

تجربه ثابت کرده است که بررسی رسوبات آبراهه ای (عمدتاً جزء ۸۰- مش) میتواند در اکتشافات کوچک مقیاس ناحیه ای (۱:۱۰۰,۰۰۰ تا ۱:۲۵۰,۰۰۰) بسیار کارآمد باشد. نتایج این بررسی های در تحلیل ایالات ژئوشیمیایی و شناخت الگوهای ژئوشیمیایی ناحیه ای و اکتشافات نواحی که احتمال وجود نهشته های کانساری در آن بالاست می تواند بسیار موثر باشد. به جز کاربردهای مستقیمی که این بررسی ها دارایی می تواند به طور غیر مستقیم از نتایج آن در زمینه های کشاورزی و محیط زیست بهره برد. بدیهی است اهداف اینگونه بررسی ها با اهداف نوع اول متفاوت است.

در مورد اول که هدف کشف آنومالی درهاله های ثانوی است باید از روشهای آماری استفاده نمود که اختلاف بین مقادیر آنومالی و روندهای ناحیه ای را افزایش داده و از طریق شدت بخشیدن به آنومالیها در شناسایی دقیقتر آنها مفید واقع شود. در حالت دوم که هدف دستیابی به روندهای ناحیه ای است باید از تکنیکهای آماری که میزان تأثیر آنومالیها را در روندهای ناحیه ای کاهش می دهد استفاده نمود. چگالی نمونه برداری در این حالت معادل یک نمونه برای چند کیلومربع است. این مساحت بوسیله سقف بودجه تعیین شده برای پروژه کنترل می گردد.

۳- جمع آوری اطلاعات (موضوع بند ۱ شرح خدمات)

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

- ۱- نقشه های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ منطقه مورد مطالعه شامل چهار گوشهای هشتپر (شمال شرق)، اسالم (جنوب شرق)، هروآباد* (جنوب غرب) و آق اولر (شمال غرب).
- ۲- نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال (چون این نقشه در دست تهیه بوده است از دریافت تصحیح نشده آن استفاده شد).

۳- نقشه ژئوفیزیک هوایی (مغناطیسی هوایی) با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ چهار گوش بندرانزالی.

با توجه به اطلاعات حاصل از مدارک فوق الذکر، برنامه عملیات صحرایی جهت نمونه برداری پی ریزی گردید و در هر مورد نقش پارامترهای مؤثر در برنامه ریزی اکتشافی (بخصوص در نمونه برداری) مورد بررسی قرار گرفت که خلاصه آن در بخشهای بعدی گزارش آورده شده است.

۴- موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی منطقه

نقشه خلخال بخشی از نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ بندرانزالی می باشد، این محدوده در میان دو استان گیلان و اردبیل و در بین طولهای جغرافیایی 30° و 48° و همچنین عرضهای جغرافیایی 30° و 38° واقع شده است.

* نام قدیمی خلخال است.

دسترسی به بخش شرقی منطقه از طریق جاده آسفالت رشت به آستار در محور اسالم و شهرهای همسایه و دسترسی به بخش مرکزی و غربی از جاده آسفالت اسالم به خلخال و خلخال به اردبیل میسر می گردد. ضمن اینکه در سرتاسر محدوده مورد بررسی راههای آسفالت درجه دو شوسه و خاکی وجود دارد که امکان دستیابی به سایر نواحی را مهیای می سازد.

کوههای مرتفع تالش با امتداد شمالی - جنوبی همچون سدی میان دریای خزر، استان گیلان و آذربایجان قرار گرفته است که خود تفکیک کننده وضعیت آب و هوایی است. آن قسمت از منطقه که به حوضه آبریز خزر محدود می گردد، دارای آب و هوای معتدل خزری است که ناشی از تأثیر آب و هوای کوههای تالش و دریای خزر است و قسمت دیگر که به حوضه آبریز خلخال محدود می گردد دارای آب و هوای معتدل کوهستانی است. میانگین درجه حرارت در سردترین ماه سال (بهمن ماه) ۳ درجه و میانگین باران بین ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ میلیمتر در سال در نوسان است. در حالیکه در منطقه خلخال کمترین درجه حرارت حدود ۱۰- درجه و بالاترین دما حدود ۲۰ درجه در تابستان است.

پوشش های جنگلی بخشی عظیمی از منطقه را در بر می گیرد به گونه ای که کلیه نواحی مرتفع کوهستان تالش در بخش مربوط به حوضه آبریز خزر را به خود اختصاص می دهد. در بخشهای کم ارتفاع تراز کوههای تالش و به سوی خلخال، مراتع، گسترش وسیعی دارند که هر چه به نواحی پست تر و خلخال نزدیک می شویم از تراکم آن کاسته می شود تا اینکه در نواحی که پهنه های آبرفتی حضور دارند، خاتمه می پذیرد.

۵- زمین شناسی ناحیه ای

۵-۱- چینه شناسی و سنگ شناسی

برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال بخشی از چهارگوش بند انزلی می باشد که گزارش نقشه زمین شناسی آن جزء اولین مطالعاتی است که توسط کلارک و همکاران در سال ۱۹۷۵ انجام و توسط سازمان زمین شناسی کشور چاپ و منتشر شده است.

كهنترين واحدهاى سنگى كه در منطق گسترش دارند متعلق به مجموعه دگرگونى اسالم - شاندرمن است. اين مجموعه رابه كرئينفر- پرمين نسبت داده اند (اسديان وهمكاران- ۱۳۷۹)*
 نهشته هاى كرتاسه بارخساره كربناتى- تخريبي با تركيب آهك، آهك ماسه اى، گاهى همراه با ماسه سنگ سازندگان مجموعه سيستم كرتاسه است .

سازندهاى باسن پالئوسن - ائوسن كه در پهنه هاى وسيع در منطقه گسترده شده است عمدتاً شامل گدازه ها و سنگهاى آذرآوارى با تركيب آندزيتى تا آندزيت بازالت همراه با ميان لايه هاى از آهك نوموليت داراست .

توده نفوذى موجود در دره ليسار با تركيب گرانيتى تا گرانو ديوريتى كه ميان نهشته هاى پالئوسن و كرتاسه تزريق شده احتمالاً متعلق به پى آمد رخداد پيرين در اليگوسن است . رسوبات ساحلى بصورت نوار بارىكى در دوسوى جاده آسفالتى رشت - آستارا در محور رضوانشهر، هشتر و ليسار ديده مى شود. كليه واحدهاى ساختارى، عناصر تكتونيكي، دگرسانى و دگرشكلى ها از راستاى شمال، شمال غربى و جنوب، جنوب شرقى تبعيت نموده، ضمن اينكه در بخش مركزى يك تورفتگى به سمت غرب كه احتمالاً مى تواند معرف يك حركت فشارى از شرق به غرب باشد ديده مى شود.

در زير به شرح واحدهاى سنگى موجود در برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال از قديم به جديد ميپردازيم:

۵-۱-۱- پالئوزوئيك

در مسير راه خلخال به پونل و رضوانشهر، مجموعه دگرگون اسالم - شاندرمن با همبرى تكتونيكي با رسوبات كرتاسه در معرض ديد قرار مى گيرد. اين مجموعه شامل سنگ آهك توده اى بلورين، آهك ستبرلايه خاكسترى بارنگ فرسايشى زرد رنگ همراه با سنگهاى ولكانيكي بازيك است، پى سنگ اين مجموعه راستنگهاى سرپانتينيتى سازمان داده كه خود داراى يك همبرى تكتونيكي با ساير واحدها است . سنگهاى مورد بحث در بعضى مناطق بصورت پراكنده بايك دگرسانى بصورت تالک زاىى نمايان مى گردد، اين حالت آشكارا در مسير جاده تونل در معرض ديد قرار مى گيرد.

* تعيين سن كانى هورنبلند جدا شده از واحدها و گابروهاى فوقانى اين مجموعه سن ژوراسيك را بدست داده است

۵-۱-۲- مزوزونیک

رسوبات این دوره در منطقه عمدتاً متعلق به اواخر کرتاسه بوده و سنگهای کربناتی جزء تشکیل دهنده های اصلی آن است ضمن اینکه آهک ماسه ای و ماسه سنگ بصورت فرعی آن راهبراهی می کند، در کناره بخش غربی برگه، کوهستان آلس دارقراری گیردکه در حقیقت هسته تاقدیسی است که عمدتاً از اینگونه نهشته های سامان گرفته است. در مسیر راه شوسه و قدیمی خلخال به اسالم که از طریق ناورود عبور می کند، سری های دگرگونی قدیمی با ساختار فیلیتی دیده می شود که دارای همبری عادی با این رسوبات است ضمن اینکه از این قبیل رسوبات در اطراف گرانتیت لیسار نیز دیده شده است. در حوالی جاده شوسه خلخال به پونل وجود گستره یک سری سنگهای بازیگ و دیابازی به شکل دایک (گاهاً با ترکیب آندزیتی) دیده می شود. این وضعیت در یک محدوده چند کیلومتری پیوسته حضور دارد. در همین مسیر در حوالی اسالم رسوبات مورد بحث باقیبیت ها و اسلیت ها دارای همبری عادی است.

۵-۱-۳- سنوزونیک

نهشته های پالئوسن و اتوسن از سنوزونیک گسترش قابل توجهی خصوصاً در بخش شرقی منطقه دارند. اجدهای سنگی پالئوسن در شرق و رسوبات وابسته به اتوسن در غرب منطقه حضوری دائمی دارند. انباشته های پالئوسن با واسطه یک حدکنگولمرایی روی ردیف کرتاسه مینشیند و سپس به سمت بالا با سنگهای ولکانیکی و آذرآواری با ترکیب آندزیتی تا آندزیت بازالتی دنبال می گردد. شایان ذکر اینکه در بعضی قسمتهای واحدهای کنگولمرای پایه پالئوسن سنگهای آهکی ریفی و آهک ماسه ای دیده شده است.

سنگهای وابسته به سیستم اتوسن و فرآورده های آن با رسوبات پالئوسن با ارتباطی ناپیوسته گزارش شده است (اسدیان و همکاران-۱۳۷۹) و نشانه این ناپیوستگی را با حضور واحد کنگولمرای (E^6) در پایه سیستم اتوسن مشخص کرده اند. گسترش عمده این سنگها در بخش غربی منطقه و باروند شمالی - جنوبی مشخص شده و عموماً بایک همبری تکتونیک و گسلیده یال

غربي، کوهستان بوغرداغ را پوشانده است. شایان ذکر اینکه در غرب کوهستان مورد بحث نهشته های متعلق به پالئوسن دیده نمی شود و احتمالاً ممکن است راندگی سنگهای کرتاسه بر روی رسوبات ائوسن موجب حذف واحدهای پالئوسن دریال غربی تا قدیس بوغرداغ و در راستای گسل فوق شده باشد.

رسوبات ائوسن ابتدا با واحدهای کنگلومرایی آغاز و سپس با توف ماسه ای و شیل توفی دنبال می شود. این واحدها در نهایت با گدازه های آندزیت پرفیری تا تراکی آندزیت و گاهی سنگهای آذرآواری با همان ترکیب خاتمه می پذیرد. از دیگر رسوبات متعلق به دوره سنوزوئیک کنگلومرای پلیوکواترناست که احتمالاً هم ارزش کنگلومرای کهریزک است. این کنگلومرای سست و ناهمگون با شیب بسیار کم روی رسوبات کهن تر در نواحی مختلف منطقه می نشیند.

پهنه های تراورتن از جمله فرآورده های وابسته به پدیده های تراورتن زایی است که بوسیله آبهای آهک ساز و با هجوم در درزه و شکاف سنگها در مناطق پرتحرک و تکتونیزه بصورت کفه های مسطح و با ضخامت حدود ۵ تا ۱۰ متر روی سنگهای کهن تر نهشته شده است. با توجه به اینکه وجود این بخش در راهنمای نقشه زمین شناسی منعکس شده ولی محل دقیق این پهنه ها بر روی خود نقشه زمین شناسی موجود نمی باشد از آن در مدل سازی استفاده نشده است.

پادگانه های آبرفتی جوان و رسوبات عهد حاضر از دیگر انباشت های جوان می باشد که در سطح منطقه پراکنده است.

۵-۲- زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک

برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال در حقیقت بخش کوچکی از ایالت زمین شناسی البرز شرقی- آذربایجان را به خود اختصاص داده است، عرصه زمین شناسی منطقه در همسایگی دریای خزر واقع شده و کلیه واحدهای ساختاری و عناصر تکتونیکی، دگرسانی و دگرشکلی از روند دریای خزر یعنی راستای شمال، شمال غربی و جنوب- جنوب شرق تبعیت میکند ضمن اینکه در بخش مرکزی بایک تورفتگی به سوی غرب مشخص است.

مجموعه دگرگونی اسالم - شاندرمن در جنوب منطقه با یک ناپیوستگی بوسیله رسوبات مزوزوئیک پوشیده می گردد. حضور عناصری از مجموعه دگرگونی در کنگلومرای پایه سنگهای ژوراسیک بیانگر رخداد احتمالی سیمین پیشین است.

پی آمد رخداد لارامید منطقه با ناپیوستگی میان رسوبات پالئوسن و مزوزوئیک همراه است و نشانه آن با قرارگیری کنگلومرای پایه پالئوسن روی رسوبات کرتاسه آشکار می گردد. بعد از بر جای گذاری انباشته های مربوط به پالئوسن، مدتی کوتاه انقطاع در رسوب گذاری بوقوع می پیوندد و سپس مجدداً حوضه رسوبی با پیشروی خود طی ائوسن میانی موجب بر جای گذاری کنگلومرای پایه ائوسن میگردد. نهشته های ائوسن که در حقیقت بصورت ردیفی آتشفشانی - رسوبی تظاهر کرده است، در آغاز با یک سری سنگهای آذر آواری، سیلتستون و ماسه سنگ شروع و سپس با گدازه های آندزیتی تا آندزیت بازالتی با میان لایه های از آهک نومولیت دارد دنبال میگردد. این واحد با گدازه هایی با ترکیب آندزیت پرفیری تا آندزیت مگاپرفیری خاتمه می پذیرد. آخرین جنبش مربوط به آلپ پایانی با کنگلومرای معادل کهریزک که در نقشه خلخال به پلیوکواترن نسبت داده شده است مشخص می گردد.

حضور رهنه های تراورتن که بطور پراکنده و در سطح منطقه علی الخصوص در بخش غربی آن در معرض دید قرار می گیرد نشانگر آخرین فازهای فعالیت ماگمایی و فعالیت های ژئوترمالی مرتبط با آنهاست که به احتمال می تواند در ارتباط با آخرین فعالیت های ولکانیسم جوان در کوهستان سبلان بوده باشد. بنظر می رسد راندگی بوغرداغ در حاشیه یال غربی تا قدیس با همان نام موجب حذف نهشته های پالئوسن شده باشد، زیرا در این قسمت رسوبات متعلق به ائوسن در همبری مستقیم با واحدهای کربناتی کرتاسه دیده شده و انباشته های پالئوسن از دید پنهان گردیده است. به سمت شرق تا قدیس مورد بحث یعنی در آن قسمتی که رسوبات پالئوسن خاتمه می پذیرد، بلافاصله روی آن را پادگانه های آبرفتی جوان می پوشاند و ادامه ردیف چینه شناسی به سمت بالا تر یعنی ولکانیک ائوسن از دید پنهان می گردد. ممکن است اثرات ناشی از فرونشست های تکتونیکی موجب حذف آن رسوبات گردیده باشد. جدول (۱-۱). سکانس های مختلفی که در منطقه وجود دارند را نشان می دهد.

جدول ۱-۱: معرفی واحد های رخنمون دار سنگی در محدوده برگه ۱۰۰،۰۰۰:۱ خلخال

ردیف	سن	سکانس	واحد های سنگی
۱	پرمین - کربنیفر	افیولیتی	سنگ های اولترابازیک عمدتاً سریانتینی
۲	پرمین - کربنیفر	دگرگونی	فیلیت، مسکویت، بیوتیت شیست
۳	پرمین - کربنیفر	ولکانیک	ولکانیک های بازیک و دیاباز
۴	کرتاسه فوقانی	رسوبی - شیمیایی	آهک ریفی - مارنی و ماسه ای
۵	کرتاسه فوقانی - ائوسن	رسوبی و ولکانیک	سیلت، ماسه سنگ، توف، گدازه های آندزیتی، شیل آهکی، ماسه ای و سنگ، آهک
۶	پرمین - ائوسن	رسوبی - شیمیایی	آهک فسیل دار - سنگ آهک بلورین
۷	پالئوسن - ائوسن	رسوبی - تخریبی	کنگلومرا و میان لایه های مارنی، کنگلومرای اپی ژنیتیک
۸	پرمین - ترشیری	ولکانیک	گرانودیوریت
۹	کرتاسه فوقانی - ائوسن	ولکانیک	توف و گدازه های آندزیت، آندزیت بازالت، آگلومرا، گدازه های برشی و دایک های آندزیت
۱۰	کواترنر	رسوبات عهد حاضر	

>

۶- بررسی رسوبات رودخانه ای در مناطق معتدل

از آنجاکه محدوده این برگه از نظرات آب وهوایی یکسان نمی باشد (بخش شرقی وجنوب شرقی جنگلی با آب وهوای معتدل مرطوب وبخش غربی وجنوب غربی با آب وهوای معتدل وغیر جنگلی) لذا اثر توزیع مواد آلی به خصوص اسیدهای هومیک حاصل از تجزیه گیاهان و اثرات نامطلوب آن در جذب عناصر کانساری B, Ni, Co, Zn و MnO و افزایش مقدار زمینه مربوط به آنها در حوضه های آبریز منطقه جنگلی باید مورد بررسی قرار گیرد. این عناصر معمولاً دارای میانگین فراوان بیشتری در مناطق جنگلی می باشند.

مقدار این افزایش می تواند آنقدر زیاد باشد که موجب بروز آنومالیهای کاذب این عناصر گردد که گمراه کننده خواهند بود. در این صورت لازم است با محاسبات آماری نشان داده شود که این عمل جذب تا چه حد مورد کدام عناصر مؤثر بوده و ممکن است موجب بروز آنومالیهای کاذب آن شود. آماره مورد نظر که بتواند این مهم را به انجام برساند آماره t می باشد که با آزمون ستیودنت - t روی داده های نرمالایز شده نسبت به سنگ با دست صورت می پذیرد. در این آزمون کل جامعه نمونه های برگه خلخال به دو بخش جنگلی وغیر جنگلی تقسیم می گردد و سپس سطح معنی دار بودن اختلاف میانگین مقدار هر یک از عناصر در دو جامعه جنگلی وغیر جنگلی با آزمون مشخص می گردد. اگر اختلاف یاد شده، تصادفی و بی معنی باشد این بدان معنی است که وجود مواد آلی در بخش جنگلی وعدم وجود آن در بخش غیر جنگلی نتوانسته است به حدی باشد که موجب بروز یک اختلاف معنی دار شود. به عبارت دیگر اثرات آن قابل اغماض است. برعکس در حالیکه اختلاف یاد شده آنقدر زیاد باشد که نتوان آن را تصادفی تلقی کرد در این صورت اثر مواد آلی بقدری بوده است که می تواند موجب بروز اختلاف معنی دار بین نمونه های واقع در منطقه جنگلی وغیر جنگلی گردد. جدول (۱-۲) نتیجه محاسبات مربوط را برای ۱۶ عنصر از ۱۹ عنصر نشان میدهد (عناصر Sb, Ag و Bi سنسور بوده اند). داده های این جدول دلالت بر آن دارد که به جزء برای عناصر قلع، تنگستن و طلا برای عناصر دیگر وجود مواد آلی نتوانسته است مؤثر واقع گردد. در مورد این سه

جدول (۱-۲): آزمون t برای تعیین معنی دار بودن و یا معنی دار نبودن - تغییر پذیری عناصر

در نمونه های برداشت شده از بخش جنگلی و غیر جنگلی در محدوده برگه ۱۰۰,۰۰۰:۱ خلخال

Variable	Tc	Tt	Result
Sn	1.2	1.64	Non Sig.
Hg	4.41	1.64	Sig.
As	4.92	1.64	Sig.
Pb	2.68	1.64	Sig.
Zn	6.68	1.64	Sig.
Cu	5.61	1.64	Sig.
Co	6.92	1.64	Sig.
Ni	3.81	1.64	Sig.
Mo	4.8	1.64	Sig.
W	1.21	1.64	Non Sig.
Ba	6.5	1.64	Sig.
B	2.89	1.64	Sig.
Be	3.68	1.64	Sig.
Mn	5.47	1.64	Sig.
Sr	8.23	1.64	Sig.
Gold	0.21	1.64	Non Sig.

عنصر وجود مواد آلی نتوانسته است اختلافات معنی داری را برای میانگین مقادیر آنها در نمونه های منطقه جنگلی و غیر جنگلی تولید کند و از این رو آنومالی های آنها به طور مؤثر و چشمگیری تحت تأثیر مواد آلی نبوده اند و از این رو واقعی تلقی می شوند. برعکس برای عناصر دیگر وجود مواد آلی در نیمه شرقی برگه که مشرف به دریای خزر است نتوانسته است مؤثر واقع گردد و در نتیجه امکان بروز آنومالیهای کاذب برای آنها وجود دارد. این امر به خصوص در کوهپایه های شرقی و نواحی ساحلی می تواند (و نتوانسته است) موجب بروز آنومالیهای کاذب گردد.

۷- بررسی حوضه های آبریز

به منظور سهولت بخشیدن به طراحی محل نمونه ها و اجرای عملیات مربوطه لازم است در هر حوضه آبریز محدوده آبریزی آن روی برگه های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ منطقه و مشخص گردد. همچنین تعیین محدوده حوضه های آبریز بر روی هر برگه می تواند در تحلیل داده های مربوط به آن و محدود کردن مناطق آنومال مفید واقع شود. جهت سهولت در مشخص نمودن محل آنومالیهای احتمالی، که پس از تجزیه و تحلیل داده های حاصل از آنالیز نمونه ها به دست خواهد آمد، هم محدوده حوضه های آبریز در هر یک از برگه های ۱:۱۰۰,۰۰۰ لازم است مشخص شود.

در این پروژه کل محدوده مورد نمونه برداری مجموعه ای از ۱۴ حوضه آبریز اصلی می باشد. معمولاً حوضه های با مساحت زیاد گسترش شرقی غربی داشته و همگی به دریای خزر منتهی می شوند که در بین آنها بزرگترین حوضه مساحتی در حدود ۶۴۰ کیلومتر مربع و کوچکترین حوضه مساحت ۱۴ کیلومتر مربع را دارا می باشد. میانگین مساحت این چهارده حوضه ۱۶۵ کیلومتر مربع بوده و انحراف معیار آن ۱۸۴ کیلومتر مربع با ضریب تغییرات ۱۱۱٪ می باشد. میزان این انحراف معیار و ضریب تغییرات گویای تغییر پذیری شدید مساحت حوضه های آبریز تحت پوشش است. در چنین مواردی شبکه نمونه برداری باید طوری طراحی شود که در حوضه های بزرگ یا نمونه ای در آبراهه های اصلی قرار نگیرد (زیرا آنومالی ژئوشیمیایی در آنها به علت رقیق شدگی شدید رسوبات بروز نمی کند) و یا لا اقل مقدار کمی از نمونه ها درون این چنین آبراهه های اصلی قرار گیرد.

فصل دوم

نمونه برداری

فصل دوم

نمونه برداری

۱- مقدمه

اولین گام در راستای تشخیص آنومالیهای واقعی و غیرانواعی که به نهشته های کانساری مرتبط می باشند از سایر انواع آن آزمایش جزء ثابتی از رسوبات آبراهه های (برای مثال جزء ۸۰- مش) و یاکانی سنگین (جزء ۲۰- مش) می باشد. برداشت نمونه از هاله های ثانوی و توسعه یافته اکسیدهای آهن و منگنز ممکن است موجب شدت بخشی به هاله های هیدرومرفیکی شود که در این صورت باید احتیاط های لازم جهت تفسیر اطلاعات مدنظر باشد. علاوه بر این در بررسی رسوبات آبراهه ای، برداشت نمونه های همچون قطعات کانی سازی شده کف آبراهه، قطعات حاوی سیلیس آمرف یا کربناتهای سیلیسی شده، قطعات پوشیده از اکسیدهای آهن و منگنز برای آنالیز یک یا چند عنصر یاکانی خاص، می تواند مفید واقع شود. بر حسب اینکه هدف شناخت تیپ کانسار مورد انتظار یا سنگ درونگیر آن، محیط تکنیکی و یا تعیین دامنه سنی واحدهای زمین شناسی باشد. یک یا چند مورد از محیط های نمونه برداری فوق می تواند مفید باشد. از ترکیب نتایج بدست آمده از محیط های مختلف نمونه برداری در حوضه های آبریزی می توان به نتایج مناسبتری دست یافت. در این پروژه نتایج حاصل از پنج نوع بررسی ادغام و سپس مدل سازی شده اند لذا نتایج اعتبار بیشتری را در راستای تأیید و یا وجود پتانسیل های معدنی در منطقه می تواند داشته باشد. هر یک از روشهای فوق تشکیل یک سیستم اطلاعاتی با امکانات حذف و انتخاب مکرر مناطق امیدبخش را می دهد که بر اساس سازگارهای و ناسازگارهای خواص مشاهده شده در مدل انجام می پذیرد و از این رو امکان بروز خطاهای ناهنجار در آن کمتر است. بطور کلی چگالی نمونه برداری از رسوبات آبراهه ای تابع دانسیته آبراهه ها در حوضه آبریز است. برای منطقه معتدل مانند منطقه تحت پوشش پروژه حاضر این مقدار می تواند یک نمونه برای هر یک تا چند کیلومتر مربع در نظر گرفته

شود. در پروژه حاضر با توجه به تعداد سقف ۸۰۰ نمونه برای کل برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ (معادل ۲۰۰ نمونه در هر برگه ۱:۵۰,۰۰۰) مساحت تحت پوشش یک نمونه بطور متوسط در حدود ۳ کیلومتر مربع می باشد. البته لازم به ذکر است که برای استفاده بهینه از داده های حاصل از هر نمونه سعی شده تا توزیع نمونه ها حتی الامکان به روش مرکز ثقل حوضه های آبریز باشد. در انتخاب محل نمونه ها امکان ایجاد وضعیت مناسب برای قطاع تحت پوشش نمونه ها برای تخمین شبکه ای در نظر گرفته شده است.

از آنجا که عناصر مختلف در محیط های متفاوت قابلیت تحرک متفاوتی از خود نشان میدهند بزرگی هاله های ثانوی (فاصله از منشاء) می تواند بر حسب شرایط محیطی متفاوت باشد. حتی گاهی برای یک عنصر در دو شرایط متفاوت وسعت هاله فرق می کند. برای مثال هاله های Zn ممکن است بر حسب شرایط محیطی از حدود یک کیلومتر تا حدود ۱۵ کیلومتر و هاله های Cu از ۱/۵ Km تا حدود ۲۵ Km از ناحیه منشاء دور شوند. لذا بر این اساس می بایست با در نظر گرفتن شرایط محیطی و وسعت هاله های اولیه و ثانوی در مناطق مورد لزوم برای افزایش احتمال کشف کانسارچگالی نمونه های ژئوشیمی را افزایش داد.

۲- طراحی شبکه نمونه برداری بهینه در حوضه های آبریز (موضوع بند ۲ شرح خدمات)

طراحی شبکه نمونه برداری این پروژه طوری صورت گرفته که در قالب ۸۰۰ نمونه برای کل برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ حداکثر سازگاری را با روش مرکز ثقل داشته باشد [۲] (مطابق بند ۲-۱ شرح خدمات) درجه مرکز ثقل را عواملی نظیر چینه شناسی، سنگ شناسی و تکتونیک کنترل می کند. در طراحی به روش مرکز ثقل معمولاً نقاطی در روی نقشه وجود دارد که می بایست از دانسیته نمونه برداری بیشتری برخوردار باشد. این نقاط عبارتند از، توده های نفوذی و خروجی و نواحی مجاور آنها (کنتاکت ها)، نواحی اطراف گسلها و تقاطع آنها، زوئهای دگرسان شده بعد از ماگمایی و مناطقی که در بخش فوقانی توده های نفوذی و غیر عمیق قرار دارند (این توده ها روی نقشه

ژئوفيزيك هوايي مشخص مي شوند). در نقاط مشخص شده توسط نقشه هاي ژئوفيزيك هوايي جائي كه يك آبراهه بوسيله گسلهاي عميق قطع شده باشد ۵۰۰ متر پائين تر از محل تلاقي آن مورد نمونه برداري قرار مي گيرند. همينطور در موارد يكيه آلتراسيون هاي شديد مخصوصاً در اطراف سنگهاي نفوذی يا خروجی موجود در نواحی كم ارتفاع (كه بيشتريين مقدار آلتراسيون راجه از نظر وسعت و چه از نظر شدت نشان مي دهند) موجود است درجه مركز ثقل آبراهه ها بايد بطور كلي افزايش يابد. اين امر بدليل اهميت اين مناطق مي باشد. به دليل فعال بودن پديده رقيق شدگی در حوضه هاي آبريز وسيع (با بيش از ۳۰ سرشاخه كه از مشخصات بارز حوضه هاي اين محدوده است) و کاهش شدت آنوماليهاي احتمالي در محل اتصال آبراهه ها به يكي ديگر لازم است چنين حوضه هاي آبريزی بخصوص در مواردی كه آبراهه سنگ بستر را قطع نمي كند به حوضه هاي كوچكتر تقسيم گردند.

اين امر موجب مي گردد تا اختلاف رسوبات از آبراهه هاي مرتبط با كانی سازی احتمالي با آبراهه هاي بدون كانی سازی موجب تضعيف بيش از حد شدت آنوماليها و آريزايی منفي آنها نگردد. به علاوه اين امر موجب مي گردد تا احتمال قطع سنگ بستر در آبراهه افزايش يابد و اين امر موجب افزايش ارزش داده ها مي گردد. علاوه بر عوامل فوق، يكي ديگر از عوامل مؤثر در تصميم گيري احتمال وجود آلودگيهاي ناشی از فعاليتهاي کشاورزی در حاشيه رود خانه هايی است كه نواحی با توپوگرافي آرام (قابل كشت) در اطراف آنها وجود داشته است. پديهي است مصرف كودهاي شيميايي و سموم نباتی احتمال وجود آلودگی به عناصر كمياب رادر رسوبات پايين دست آنها افزايش مي دهد. در صورت وجود چنين مواردی در منطقه فقط مركز ثقل بخشهاي فوقانی آبراهه كه از آلودگی مصون مي باشد، مي تواند محاسبه گردد. محدوده مورد بررسی را مي توان از لحاظ توپوگرافي شامل نواحی پست كناره دريای خزر كه از لحاظ ارتفاعی زیر سطح تراز توپوگرافي قرار دارند (با كمترين ارتفاع ۳۴ متر زیر سطح آب اقيانوسها) و نواحی مرتفع (با

بیشترین ارتفاع ۳۱۹۶ متر) دانست. در نواحی مرتفع جنگلی در موارد معدودی به دلیل شیب زیاد و انبوه درختان امکان دسترسی به محل نمونه نبوده است. در چنین مواردی حتی الامکان سعی شده است به برداشت نمونه از نزدیکترین نقطه اقدام گردد. مواردی وجود داشته است که در آن کنتور های توپوگرافی با عوارض موجود در زمین مطابقت داشته ولی به دلیل دقت کم نقشه های توپوگرافی، آبراهه روی آن مشخص نگردیده است. در چنین مواردی ابتدا این آبراهه ها روی نقشه به طور دستی ترسیم شده و سپس در تعیین نقاط نمونه برداری مورد استفاده قرار گرفت.

۳- روش نمونه برداری (موضوع بند ۲-۲- شرح خدمات)

با توجه به وسعت زیاد منطقه تحت پوشش در اکتشاف ژئوشیمی ناحیه ای (۱:۱۰۰,۰۰۰) لازم است محیط های ثانوی تحت پوشش نمونه برداری قرار گیرند. اساس این مطالعات بر نحوه توزیع عناصر در هاله های ثانوی سطحی به خصوص رسوبات آبراهه ای و خاک قرار دارد. در خلال این عملیات هشت اکیپ کارشناس در یک کمپ واقع در خلخال شرکت داشته اند. در این عملیات هر اکیپ عموماً دارای وسیله نقلیه مخصوص به خود، نقشه های توپوگرافی با محل نمونه های از پیش تعیین شده، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ محل و دستگاه موقعیت یاب جغرافیایی (GPS) بوده است. هر نمونه ژئوشیمیایی متشکل از حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ گرم جزء ریزتراز ۸۰ مش رسوبات آبراهه ای می باشد که پس از الک کردن رسوب خشک در محل درون کیسه های پلاستیکی نورینخته شده و شماره گذاری گردیده است. در مواردی که رسوبات را به علت نم دار بودن نمی توان در محل الک کرد، حدود ۵ کیلوگرم از آن به محل کمپ آورده شده و پس از خشک کردن در هوایی آزاد و الک کردن، جزء ۸۰- مش از آنها جدا شده است در انتخاب محل نمونه ها سعی شده است تا نقاطی از آبراهه ها مورد نمونه برداری قرار گیرد که حداقل اثر پذیری از مواد آلی راداشته باشد. لازم به تذکر است که هر محلی که نمونه برداری می شد در محل نمونه در جایی که به آسانی بتوان آن را پیدا کرد و عوامل آب و هوایی نتواند روی آن تأثیر زیادی داشته باشد شماره نمونه با رنگ

در اطراف آن محل نوشته می شد تا امکان کنترل محل وجود داشته باشد. هر اکیپ نمونه برداری برای نمونه های برداشت شده شمارهٔ مسلسلی انتخاب و سپس در کمپ با هماهنگی با اکیپ های دیگر شمارهٔ نمونه های خود را به یک سیستم شماره گذاری واحد با شماره سریال منفرد تبدیل می نموده است که روی نقشه نمونه برداری (۱:۱۰۰,۰۰۰) مشخص گردیده است. محل نمونه های برداشت شده به همراه شماره مسلسل نهایی در کمپ، بر روی یک نقشه واحد پیاده شده است. نقاط نمونه برداری در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال در نقشه شماره ۱ نشان داده شده است. راهنمای نقشه علائم بکاررفته در نقشه را تعریف می کند. نمونه های برداشت شده (محل و شماره آنها) در کمپ دوباره کنترل می شده است. این عمل از طریق مقایسه کردن با لیست های که قبلاً تهیه گردیده بود انجام می شده است. این کار یک مرتبه پس از حمل نمونه ها به کمپ و بطور روزانه انجام می شده و بار دیگر در خاتمه عملیات انجام گردیده است. لازم به توضیح است که ۷۶۹ نمونه رسوب در این برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ برداشت شده است. در شماره گذاری نمونه ها از یک کد پنج رقمی استفاده گردیده است. این کد متشکل از دو حرف و حداکثر سه رقم عدد است. اولین حرف از سمت چپ هر کد معرف اولین حرف از برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ می باشد. هر برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ شامل چهار برگه ۱:۵۰,۰۰۰ است که در این عملیات از حروف زیر برای مشخص کردن آنها استفاده شده است برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال: هشتپر (KH) اسالم (KA)، خلخال (هر و آباد) (KK)، آق اولر (KG). در این برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ از ترکیبات دو حرفی فوق در اول کد پنج رقمی هر نمونه استفاده شده است. نمونه هایی که به کد H ختم می شوند، معرف نمونه های کانی سنگین می باشند. نمونه هایی که به حروف M, ALT ختم می شوند به ترتیب معرف نمونه های دگرسان شده و مینرالیزه احتمالی می باشند که در مرحله کنترل آنومالی ها در محل مناطق آنومال برداشت شده اند.

۴- آماده سازی نمونه ها (موضوع بند ۳ شرح خدمات)

کلیه ۷۶۹ نمونه رسوب برداشت شده ژئوشیمیایی پس از کنترل کیفیت شماره سریال آنها تحویل

آزمایشگاه سازمان زمین شناسی کشور گردید تا آماده سازی آنها صورت گیرد. وزن نمونه هابیش از ۱۰۰ گرم بوده است و با توجه به اینکه قطر ذرات نمونه کمتر از ۸۰ مش بوده است و حدود ۲۳۸۶۹ ذره در هر گرم آن موجود است لذا تقسیم نمونه ها و برداشت زیر نمونه های آزمایشگاهی به وزن ۳۰۰ میلی گرم از آن با کمتر از ۸۰۰۰ ذره بدون خطا نمی باشد (زیرا دارای کمتر از ۱۰۰۰۰۰ ذره است). منشأ این خطا در احتمال وجود ناهمگنی بین ذره ای و درون ذره ای ذرات تشکیل دهنده نمونه است. بنابراین مناسب تر است که برای کاهش خطاهای احتمالی در جدایش زیر نمونه ۳۰۰ میلی گرمی از نمونه اصلی تعداد ذرات موجود در آن را از طریق خردایش افزایش دهیم. اگر ذرات نمونه را تا ۲۰۰- مش کاهش قطر دهیم در هر گرم آن بیش از ۳۷۲۹۵۳ ذره موجود خواهد بود. بنابراین در برداشت زیر نمونه های ۳۰۰ میلی گرمی (که در آن بیش از ۱۰۰۰۰۰۰ ذره وجود دارد) با خطای قابل قبول روبرو خواهیم شد.

۵- آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی (موضوع بند ۴ شرح خدمات)

کلیه نمونه های ژئوشیمیایی برداشت شده پس از آماده سازی و تبدیل به ۲۰۰- مش، در آزمایشگاه سازمان زمین شناسی کشور برای ۱۹ عنصر مورد تجزیه قرار گرفت. لیست عناصر مورد تجزیه همراه با حد قابل ثبت آزمایشگاه در روش تجزیه به کار رفته در جدول (۲-۱) ارائه می گردد.

جدول (۱-۲): حد قابل ثبت روشهای به کاررفته در آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی بر گه خلخال

حد قابل ثبت دستگاه (PPM)	روش تجزیه دستگاهی	عنصر	ردیف
0.2	XRF	Sb *	1
1	XRF	Sn	2
0.2	XRF	Bi *	3
1	XRF	Hg **	4
1	XRF	As	5
1	XRF	Pb	6
1	XRF	Zn	7
1	XRF	Cu	8
1	XRF	Co	9
1	XRF	Ni	10
1	XRF	Mo	11
1	XRF	W	12
10	XRF	Ba	13
1	E.S	Ag ***	14
5	E.S	B	15
3	E.S	Be	16
100	E.S	Mn	17
5	E.S	Sr	18
1 (ppb)	جذب کربن اکتیو و اسپکتروگرافی	Au	19

نموداده برای عنصر مهمی چون آنتیموان و بیسموت و بالا بودن حد قابل ثبت برای عناصری چون Hg, Ag دقت این کار اکتشافی را در بر گه خلخال تا حدی کاهش داده است. با رجوع به فصل هشتم که در آن خطای آنالیز تحلیل گردیده است مشخص خواهد شد که برای بعضی از عناصر باقی مانده هم خطا در حد قابل قبول نیست. لذا در مجموع می توان گفت که داده های این بر گه از نظر آنالیز شیمیایی از کیفیت مطلوب و استاندارد برخوردار نیست.

کلیه اعداد سنسور د است و قابل پردازش نیست *

فلورسانس اشعه ایکس: XRF

حد قابل ثبت اعلام شده برخلاف شرح خدمات و بسیار بالاتر از آن است **

اسپکترومتری نشری: ES

در مورد عناصر ترقه برای تعداد عنصر رقم یک پی پی ام اعلام شده و برای بیش از ۷۲۵ نمونه سنسور می باشد ***

فصل سوم

نقش سنگ بستر

فصل سوم

نقش سنگ بستر

۱- جدایش جوامع نمونه های مختلف براساس سنگهای بالادست هر نمونه (موضوع بنده ۵ شرح خدمات)

یکی از اساسی ترین فرضهای لازم برای تحلیل صحیح متغیرها در جوامع ژئوشیمیایی، همگن بودن آنهاست (یک جامعه بودن) و هرگونه انحراف در صحت چنین فرضی کم و بیش موجب انحرافات در تحلیل داده های گرد و در نهایت به نتایج ناصحیح گمراه کننده ای منجر می شود. یکی از متغیرهای محیطهای سطحی که می تواند موجب ناهمگن در جامعه ژئوشیمیایی گردد، نوع سنگ بستر رخنمون دار است که نقش منشاء را برای رسوبات حاصل از فرسایش آنها ایفا می کند. از آنجاکه تغییرات لیتولوژی در ناحیه منشاء رسوبات، یکی از مهمترین عوامل ایجاد ناهمگنی در جامعه نمونه های ژئوشیمیایی میباشد، بدین لحاظ در این گزارش سعی شده تا پردازش داده ها برای جوامع مختلف نمونه های ژئوشیمیایی صورت پذیرد. از آنجاکه هر رسوب آبراهه ای فقط از سنگهای بالادست مشتق می شود، تقسیم بندی این جوامع بر اساس نوع یا انواع سنگ بسترهای رخنمون دار موجود در بخش بالادست محل هر نمونه هر نمونه صورت می پذیرد. با توجه به نقشه زمین شناسی (خلخال) و موقعیت هر نمونه، کل جامعه نمونه های مورد بحث در این برگه به زیر جوامع زیر تقسیم یافته است:

۱-۱- رده بندی نمونه ها بر اساس تعداد سنگ های بالادست (موضوع بنده ۵-۱ شرح خدمات)

رده بندی نمونه ها بر حسب تعداد سنگ بالادست مطابق آنچه که در زیر آورده شده، انجام

گردیده است:

الف - زیر جامعه تک سنگی: ۳۴۶ نمونه (شامل شش تیپ سنگ مختلف)

ب - زیر جامعه دوسنگی: ۲۴۹ نمونه (شامل شش تیپ سنگ مختلف)

ج - زیر جامعه سه سنگی: ۸۶ نمونه (شامل سه تیپ سنگ مختلف)

د - زیر جامعه بیش از سه سنگی: ۵۸ نمونه

ه - زیر جامعه رسوبات ساحلی: ۳۲ نمونه (رسوبات ساحلی گرچه دارای سن کوآترنر هستند ولی با نمونه هایی که با علامت Q مشخص شده اند متفاوت هستند زیرا گروه اول ویژگیهای مجوریتی بافتی و ترکیب ضعیف دارند در حالیکه گروه دوم از مجوریتی بافتی و ترکیب بیشتری برخوردارند بنابراین خواص ژئوشیمیایی متفاوتی از خود پرور می دهند.

زیر جامعه تک سنگی شامل آن دسته از نمونه های ژئوشیمیایی است که در بالادست محل برداشت آنها در حوضه آبریز مربوطه، فقط یک نوع سنگ بستر رخمون داشته است. به عبارت دیگر منشاء این رسوبات آبراهه ای فقط یک نوع سنگ است. زیر جامعه دوسنگی از مجموعه نمونه هایی تشکیل شده که در بالادست آنها دو نوع سنگ بستر در حوضه آبریز رخمون داشته است. زیر جامعه سه سنگی از مجموعه نمونه های ژئوشیمیایی که در بالادست محل برداشت آنها سه نوع سنگ بستر در حوضه آبریز رخمون داشته تشکیل شده است. در زیر جامعه بیش از سه سنگی تعداد سنگ بسترهای رخمون دارد در بالادست محل یک نمونه حداکثر به عدد هفت می رسد.

۱-۲- رده بندی نمونه ها بر اساس نوع سنگ های بالادست. (موضوع بند ۵-۲ شرح خدمات)

تقسیم بندی بر اساس نوع سنگ بالادست هر نمونه در حوضه های آبریز در پردازش داده ها از آن جهت اهمیت دارد که به ما اجازه می دهد تا در هنگام محاسبه مقدار زمینه وحد آستانه ای برای هر محیط مشابه از نقطه نظر سنگ بالادست هر نمونه (که نقش منشاء آنها را به عهده دارد) به طور جداگانه عمل کرده و از این طریق به درجه همگنی جامعه مورد بررسی کمک کنیم. از آن جا که مقدار هر عنصر در هر نمونه دو مؤلفه سنزنتیک (مرتبط با پدیده های سنگ زایی) و اپی ژنتیک (مرتبط

با پدیده های کانی سازی (رادارامی) باشد، از این طریق می توان به خنثی سازی اثر مؤلفه سزنتیک کمک کرد. علائم اختصاری به کار برده شده برای تعیین جنس سنگها بر اساس نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال بوده است و معادل آنها در جدول (۱-۳) آورده شده است.

شکل (۱-۳) هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه های ژئوشیمیایی را بر اساس تعداد سنگ بالادست آنها برای برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال نشان می دهد. چنانچه ملاحظه می شود جامعه تک سنگی بیشترین میزان فراوانی نمونه ها را به خود اختصاص داده است که می تواند معرف همگنی لیتولوژیکی در مسیر آبراهه های نه چندان طویل مربوط به آن نمونه ها باشد و مقالهای دوم و سوم فراوانی را جوامع دوسنگی و سه سنگی و پس از آن جوامع بالاتراز سه سنگی دارامی باشند. هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه های تک سنگی را با نمایش نوع سنگ بالادست آنها برای برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال در شکل (۲-۳) نشان داده شده است.

چنانچه ملاحظه می گردد در بین جوامع تک سنگی واحد لیتولوژی E^v (گدازه های آندزیتی، توفهای اسیدی، آندزیت، آندزیت بازالت ها و گدازه های برشی کرتاسه بالایی تا اوسن) از سایر واحدها گسترش بیشتری دارد و بیش از نیمی از آنها را تشکیل می دهد. بعد از آن واحد لیتولوژیکی SLM (آهک های ریفی، مارنی، ماسه ای مربوط به کرتاسه فوقانی) و کمترین گسترش را واحد لیتولوژیکی CGS (کنگلومرا با میان لایه های مارنی پالئوسن و اوسن) دارامی باشد. شکل (۳-۳) هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه های وابسته به محیط های دو سنگی را (با نمایش نوع سنگ بالادست آنها) برای این برگه نشان می دهد. چنانچه ملاحظه می گردد جامعه دو سنگی $SLM-E^v$ بیشترین گسترش (بیش از یک سوم جامعه دوسنگی) و جامعه $SLM-LMR$ (بیوتیت، مسکوویت، بیوتیت شیبست) کمترین گسترش را دارد.

Histogram of Distribution of the Upstream Total Rock Types for the Stream Sediment Samples in Khalkhal 1/100,000 Sheet.

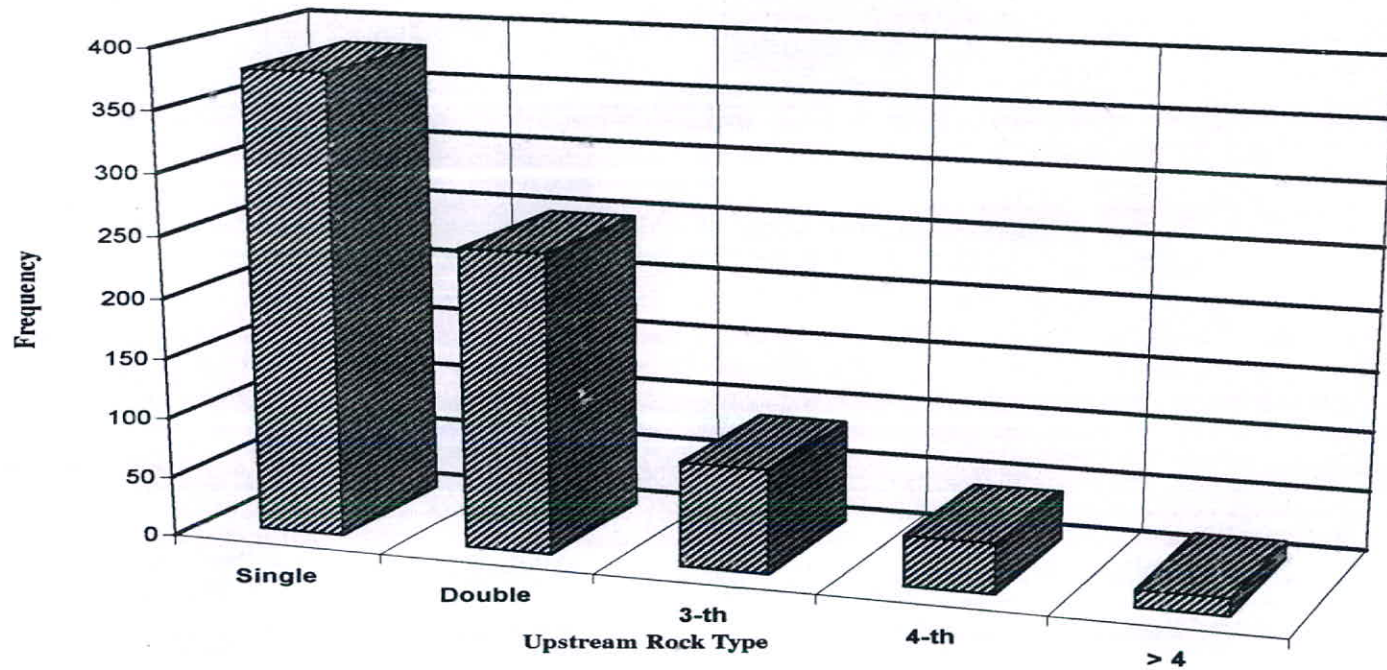


Fig. 3-1

Histogram of Distribution of the Upstream Single Rock Type for the Stream Sediment Samples in Khalkhal 1/100,000 Sheet.

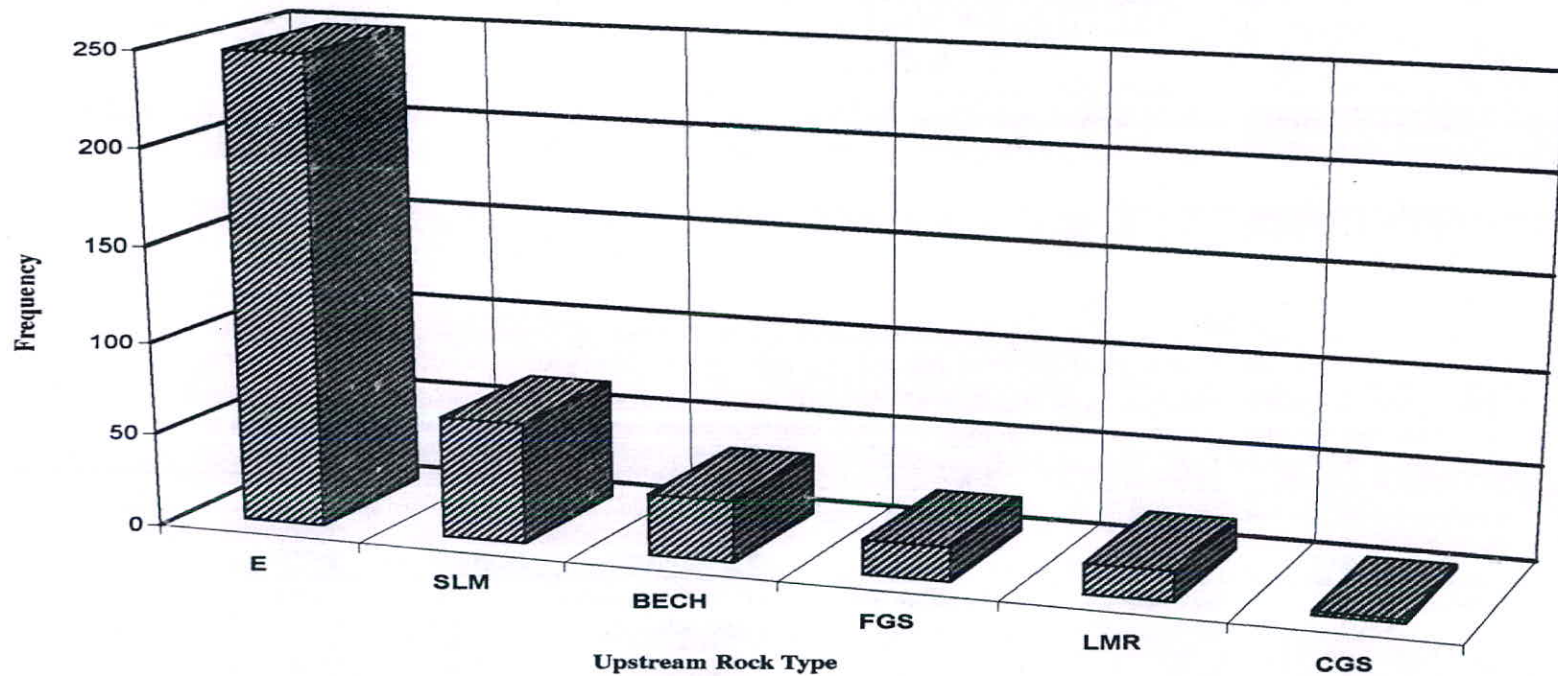


Fig. 3-2

Histogram of Distribution of the Upstream Double Rock Type for the Stream Sediment Samples in Khalkhal 1/100,000 Sheet.

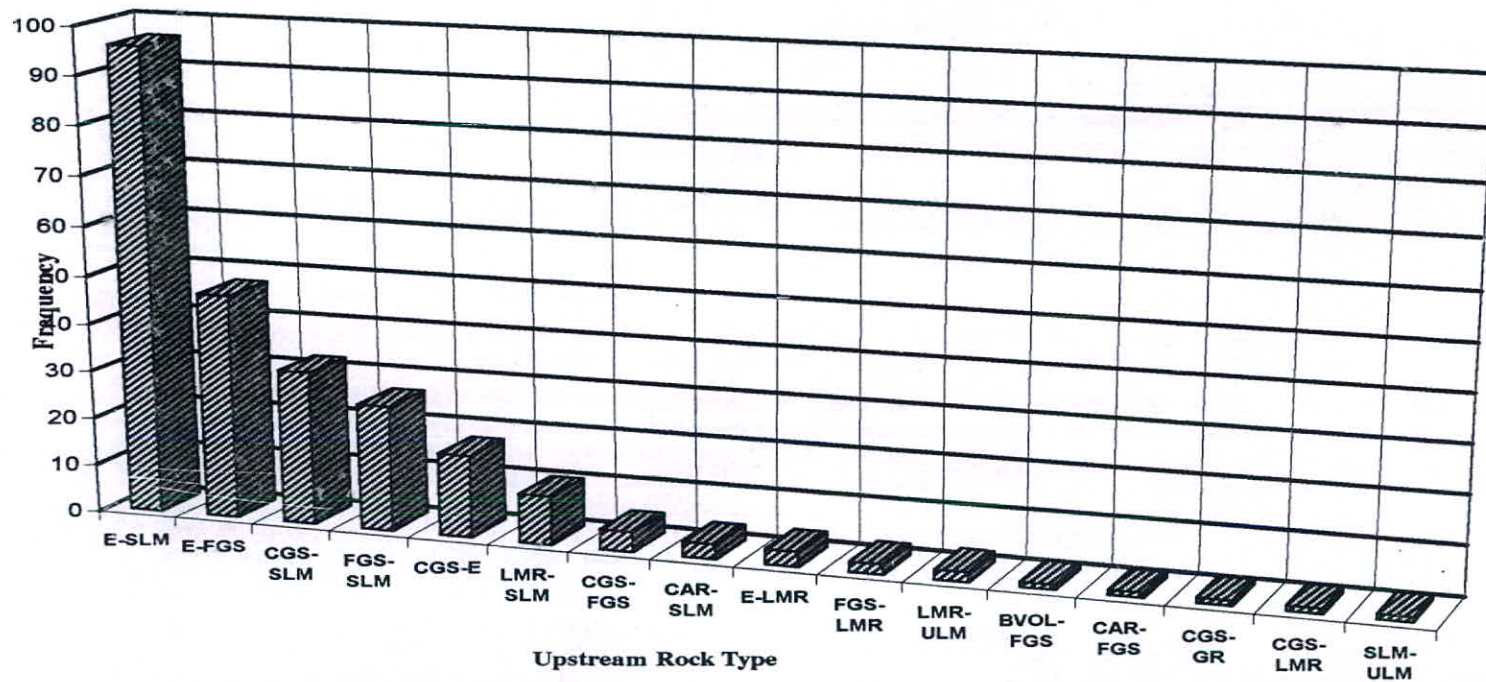


Fig. 3-3

جدول (۱-۳): واحدهای سنگی رخنمون دار در برگیره خلخال و خلاصه سازی آنها برای محاسبه مقدار زمینه

علامت انتخاب شده	توصیف واحدهای سنگی در نقشه زمین شناسی	علائم واحدهای سنگی در نقشه زمین شناسی
SLM	آهک ریفی، مارنی و ماسه ای	$Ku, Ku^{sl}, Ku^{ml}, Ku^l$
E^v	ولکانیک های حد واسط	$E^t, E^{vt}, Ku^v, Pe^v, Pe^{vt}$
CAR	آهک حد فسیل دار	E^l, P^l, Pc^l
CGS	رسوبات آواری دانه درشت	PLQ^c, E^c, Pe^c
BVOL	ولکانیک های بازیگ و دیاباز	P^v, Pc^v
LMR	فیلیت، مسکویت، بیوتیت شیبست	Pc^{ml}, Pc^{m2}
FGS	رسوبات تخریبی دانه متوسط (سیلت، ماسه سنگ) توف و گدازه های آندزیتی	E^{sl}, Pe^{sh}, Ku^{sh}
ULM	سنگهای اولترا مافیک (عمدتاً سرپانتینی)	$Q^{tr} Ub$
Gr	گرانو دیوریت (پریمین؟ ترشیری)	gr
Q	رسوبات عهد حاضر	Q^{al}, Q^f, Q^t

۲- نقش سنگ بستر در آريايي مقدار زمينه و حد آستانه اي

۲-۱- نقش سنگ بستر در ايجاد آنومالي هاي كاذب

مقدار اندازه گيري شده هر عنصر در سنگ و يا رسوب آبراهه اي را مي توان به دو مؤلفه سنزنتيک (وابسته به زوايش سنگ) واپي ژنتيک (وابسته به کاني سازي احتمالي) تقسيم کرد. از طرفي بعضي از آنومالي هاي ژئوشيميايي در ارتباط با کاني سازي نبوده، بلکه تغييرات ليتولوژي آنها را ايجاد مي کند. عناصری که با سنگ های فلسيک بيشتر همراه مي باشند و مؤلفه هاي سنزنتيک بزرگترى دارند و از اين رو ممکن است آنوماليهاي كاذب ايجاد کنند. عبارتند از ^{87}Sr ، Ba, Pb, Be ، که به صورت محلول جامد در کاني هاي سازنده سنگ مانند فلدسپات ها و ميکاها جاي ميگيرد.

در مورد سنگهاي رسوبي بايد توجه داشت که در حوضه هاي آبريز دو نوع سنگ رسوبي ايجاد مشکل مي کنند. يکي سنگهاي آهکي و دولوميتي است که در آنها جزء کاني هاي سنگين ممکن است از بارت، سلسنين و آپاتيت غني باشند در حالی که ساير کاني هاي سنگين آنقدر کم يافت ميشوند که ممکن است مورد استفاده اي نداشته باشند. مورد دوم شيلهاي سياه رنگ غني از مواد آلي است که در آنها مقدار زمينه تعداد زيادي از عناصر کانساري بالاست و در نتيجه پتانسيل زيادي براي توليد آنومالي هاي كاذب دارند. با توجه به نقشه زمين شناسي خلخال و وجود فيليت هاي سياه رنگ اين عامل مي بايست تاحدي در نظر گرفته شود.

۲-۲- تغيير پذيري سنگ بستر بالادست

از آنجايي که سنگ بستر رخنمون دارو واقع در بالادست نمونه هاي برداشت شده از رسوبات آبراهه اي در محدوده از برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ مي بايستي مورد بررسي قرار گيرد، لذا به تفکيک نوع سنگها در مسير آبراهه هاي بالادست در حوضه هاي آبريز (مطابق آنچه که در نقشه زمين شناسي ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال گزارش گرديده است) اقدام گرديد. تفکيک نوع سنگها در مسير آبراهه هاي

موجب ميگردد تا نمونه هاي متعلق به هر جامعه از سنگهاي بالادست در حد امکان همگن و از نظر آماری امکان بررسی آنها تحت عنوان یک جامعه وجود آید .

۲-۳- تعیین حساسیت مقدار زمینه نسبت به نوع سنگ ها (بررسی مقادیر کلارک) (موضوع بند ۳-۵ شرح خدمات)

تیپ سنگ های موجود در منطقه تحت پوشش در دو مرحله مورد مشابه سازی قرار گرفته اند. در مرحله اول عامل زمانی سن مؤثر نمی باشد. بدین معنی که اگر سنگ بالادست رخنمون دارد در آبراهه از جنس آهک است، چه این آهک متعلق به پالئوزوئیک و یا متعلق به کرتاسه باشد، اثری در طبقه بندی نداشته و هر دو به عنوان یک جامعه بالادست مورد بررسی قرار می گیرند. علت آنکه گاهی نمی توان تفکیک هازمانی روی سنگ های مشابه انجام داد آن است که در نهایت تعداد جوامع سنگی بالادست آنقدر افزایش خواهد یافت که در جامعه فقط چند نمونه ممکن است یافت شود که تحلیل آماری روی آنها خطای بیشتری تولید خواهد کرد و این امر موجب کاهش شدید دقت تخمینهای بعدی خواهد شد.

مرحله دوم شامل نسبت دادن هر یک از کلاسه های فوق به رده معینی از سنگهای آذرین، دگرگونی و یا رسوبی است که حتی الامکان داده های جهانی آنها (مقادیر کلارک) مورد مطالعه قرار گرفته و در دسترس می باشد. جدول (۲-۳) نتایج این کار را نشان میدهد. جدول (۳-۳) مقدار فراوانی عناصر مورد بررسی را در سه تیپ رسوبی فراوان و دو سنگ آذرین با گسترش نسبتاً زیاد در منطقه نشان می دهد. ستون آخر این جدول برای هر عنصر معین نسبت مقدار حد اکثر به حد اقل مقادیر کلارک را نشان می دهد. از این نقطه نظر، اکثر عناصر نسبت به سنگ بستر رخنمون دارد در حوضه آبریز، حساسیت نشان می دهند. بیشترین حساسیت از آن کبالت با ضریب ۱۵۰۰ (ماکزیم مقدار آن در سنگ های اولترا بازیک وحد اقل آن در سنگ های کربناتی است) است و سپس باریم (۱۱۲۵) نیکل (۱۰۰۰) و استرانسیم (۶۱۰) قرار می گیرد. مینیم تغییر

پذيري را عنصر جيوه باضريب $1/7$ نشان مي دهد. اين ارقام نشان مي دهند كه مقدار يك عنصر در حوضه آبريز تا آنجايي كه به لیتولوژی حوضه آبريز مربوط ميشود، بشدت تغيير پذير بوده وبدون نرمالاييز كردن مقدار عنصر نسبت به جنس سنگهاي بالادست در حوضه آبريز، امکان دستيابي به يك جامعه همگن كه بتوان بر اساس آن مقادير زمينه، حد آستانه و آنومالي را در آنها مشخص نمود غير ممكن مي باشد.

جدول (۲-۳) ویژگی و انواع سنگهای رخنمون دار در حوضه های آبریز بزرگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال

نوع سنگ	سکانس	
آهک ریفی، مارنی و ماسه ای	شیمیایی	سنگهای رسوبی
آهک فسیل دار		
رسوبات آواری دانه درشت (کنگومرا)	تخریبی	
رسوبات تخریبی دانه متوسط (سیلت، ماسه سنگ)		
فیلیت	سنگهای دگرگونی	
مسکویت		
شیست		
اسیدی (گرانودیوریت)	سنگهای آذرین	
حدواسط (آندزیت)		
بازیک و دیاباز		
اولترابازیک (عمدتاً سرپانتینی)		
توفهای آندزیتی	سنگهای آذرآواری	

جدول (۳-۳): مقادیر کلارک عناصر مورد نظر در سنگهای رخنمون دار بر گه خلخال به همراه نسبت حداکثر به حداقل مقادیر آنها

VARIABLE	SEDIMENTARY ROCKS		IGNEOUS ROCKS				Max Min
	SC	SD	ACIDIC	INTERMED	BASIC	ULTRABASIC	
<i>Sn</i>	<i>o.n</i>	<i>o.n</i>	2.5	1.6	1.5	0.5	5
<i>Hg(ppb)</i>	45	74	67	75	65	64	1.7
<i>As</i>	1	1	1.9	2	2	1	2
<i>Pb</i>	9	7	19	12	6	1	15
<i>Zn</i>	20	16	56	75	105	50	6.6
<i>Cu</i>	4	1	26	40	87	10	87
<i>Co</i>	0.1	0.3	7	9	48	150	1500
<i>Ni</i>	2	2	15	50	130	2000	1000
<i>Mo</i>	0.4	0.2	1.2	1.1	1.5	0.3	7.5
<i>W</i>	0.6	1.6	1.7	1.2	0.7	0.1	17
<i>Ba</i>	10	<i>n x 10</i>	450	380	330	0.4	1125
<i>B</i>	20	35	12	90	50	30	7.5
<i>Be</i>	<i>o.n</i>	<i>o.n</i>	2.5	1.8	0.4	0.2	12.5
<i>Mn</i>	400	400	700	1200	1200	1000	3
<i>Sr</i>	610	20	440	450	470	1	610
<i>Au(ppb)</i>	<i>n</i>	<i>n</i>	1.2	2.8	3.6	6	5
<i>Sb</i>	20	<i>o.on</i>	0.2	0.2	20	10	100
<i>Bi</i>	-	-	0.01	0.008	0.007	0.001	10

فصل چهارم

پردازش داده ها

فصل چهارم

پردازش داده ها

۱- مقدمه

نحوه پردازش داده ها در این پروژه به ترتیب زیر بوده است: وارد کردن داده های حاصل از آنالیز شیمیایی در یک بانک اطلاعاتی. این داده هاپس از اخذ از طریق تایپ کامپیوتری و قرائت دوبل و کنترل خطاهای مربوطه وثبت آنها، در بانک اطلاعاتی وارد گردیده است. علاوه بر داده های ژئوشیمیایی، شماره نمونه، اطلاعات لیتولوژی بر مبنای نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نیز در همان فایل ذخیره شده است.

۲- پردازش داده های سنسورد (موضوع بند ۶-۱ شرح خدمات)

داده های ژئوشیمیایی معمولاً دارای مقادیر سنسوردهستند، یک مقدار سنسورد داده ای است که به صورت کوچکتر و یا بزرگتر از یک مقدار معین گزارش می شود. برای داده های ژئوشیمیایی، مقدار سنسورد به طور تیبیک در حد قابل ثبت آنالیزها قرارداد. داده های سنسورد زمانی ایجاد می شوند که یا تکنیک های آنالیز برای ثبت مقادیر کوچک یک عنصر به اندازه کافی حساس نیستند و یا در مقادیر بالا غیر خطی عمل می کنند و قابلیت ثبت تمرکزهای بالای عناصر را در سیستم ندارد. داده های سنسورد در کار آنالیز آماری اخلال ایجاد می نمایند، چراکه در اغلب تکنیک های آماری مهم به یک مجموعه کامل از داده های غیر سنسورد نیازی باشد. در مورد تخمین مقادیر سنسورد روشهای مختلفی بکار می رود. از جمله این روش ها قرارداد $\frac{3}{4}$ حد قابل ثبت برای مقادیر کوچکتر از $\frac{1}{4}$ و حد بالایی برای مقادیر بزرگتر می باشد. بعضی موارد به جای این مقادیر عدد صفر قرار میدهند. مسئله ای که تصمیم گیرنده با آن مواجه است آن است که چه درصدی از جانشینی ها، بدون ایجاد خطاهای معنی دار، قابل توجیه است. در اینجا یک روش علمی مقدار جانشینی مورد بحث قرار می گیرد.

فرض بر این است که مقدار جانیشینی باید برابر باشد با میانگین مقادیر واقعی داده‌های سنسورد که مجهول است. ماز روش بیشترین درستنمایی جهت تخمین این میانگین استفاده می‌کنیم.

گرایش داده‌های ژئوشیمیایی به پیروی از لاگ نرمال امری شناخته شده است. در حقیقت این روش شامل تخمین میانگین لاگ نرمال با استفاده از بیشترین درستنمایی است. سپس این میانگین تخمینی به منظور محاسبه مقدار جانیشینی (تخمینی) برای مقادیر سنسورد بکار می‌رود. برای روشن شدن بحث، چند عبارت و علائم مربوطه را تعریف می‌کنیم. در اینجا غلظت بوسیله X وحد قابل ثبت یا مقدار سنسورد به وسیله X_d نمایش داده می‌شود. مقدار جانیشینی r ، عددی است که باید جانشین هر مقدار سنسورد گردد. فاکتور جانیشینی R_x نسبت به مقدار جانیشینی به حد قابل ثبت برای یک جزء مشخص است:

$$R_x = \frac{X_r}{X_d} \quad (1)$$

بعنوان مثال $\frac{3}{4}$ یک فاکتور جانیشینی و $\frac{3}{4}$ حد قابل ثبت، مقدار جانیشینی مربوط است. پس از تعیین اینکه لگاریتم غلظتها توزیع نرمال تری نسبت به داده‌های اولیه ارائه دارند، داده‌ها را برای عناصر انتخاب شده به \log_{10} تبدیل می‌کنیم. تبدیلات بین داده‌های لگاریتمی (Y) و داده‌های اولیه (X) بصورت زیر است:

$$Y = \log_{10} X, X = 10^Y \quad (2)$$

$$Y_r = \log_{10} X_r, X_r = 10^{Y_r} \quad (3)$$

$$Y_d = \log_{10} X_d, X_d = 10^{Y_d} \quad (4)$$

با گرفتن لگاریتم از طرفین معادله (۱) فاکتور جانیشینی تبدیل شده y را بدست می‌دهد:

$$r_y = \log_{10} X_r - \log_{10} X_d = y_r - y_d, r_x = 10^{r_y} \quad (5)$$

تبدیلات مختلف دیگری نیز میتواند به جای \log_{10} بکار رود ولی در اینجا به علت سهولت آن در محاسبه و مزیت آن نسبت به روشهای جانیشینی ساده‌قراردادی از آن استفاده شده است. ماز روش

بيشترين درستنامي كوهن (cohen) جهت تخمين ميانگين واقعي مجموعه داده ها استفاده کرده و سپس از نتيجۀ آن براي تخمين ميانگين واقعي داده هاي سنسورد استفاده مي كنيم. با استفاده از اين روش ميانگين كل مجموعه داده (μ) را تخمين ميزنيم. همچنين ميانگين داده هاي غير سنسورد را نيز تخمين مي زنيم (μ_u). حاصل ضرب ميانگين مجموعه داده ها، μ كه با استفاده از روش كوهن (كوهن، ۱۹۶۱) تخمين زده مي شود، در كل تعداد نمونه ها n ، برابر با حاصل ضرب ميانگين داده هاي سنسورد، μ_d (نامشخص) و تعداد نمونه هاي سنسورد n_q ، بعلاوه حاصل ضرب ميانگين داده هاي غير سنسورد، μ_u (نامشخص)، در تعداد نمونه هاي غير سنسورد، n_u مي باشد: يعني

$$\mu = n_q \mu_q + n_u \mu_u \quad (۶)$$

از حل معادله فوق مقدار μ_q كه براي تخمين ميانگين داده هاي سنسورد مي باشد، بصورت زير بدست مي آيد:

$$\mu_q = \frac{n_u \mu_u + \mu n}{n_q} \quad (۷)$$

فرض ما بر اين بوده است كه ميانگين تخميني داده هاي سنسورد بهترين مقدار جانشميني مي باشد يعني:

$$r = \mu_q \quad (۸)$$

$$X = 10 \mu_q \quad (۹) \text{ و جاگزيني مقادير با واحد اصلي آنها خواهيم داشت}$$

تنها مجهول در معادله (v) مقدار μ است كه با استفاده از روش بيشتري درستنامي كوهن بدست مي آيد. در اين محاسبات N تعداد كل داده ها، n تعداد داده هاي غير سنسورد X_0 حد قابل ثبت و با مقدار سنسورد ميباشد. مقدار ميانگين كل و واريانس كل از روابط زير محاسبه مي شود:

$$\mu = X \cdot \lambda (X - X_0) \quad (۱۰)$$

$$\delta^2 = \lambda (x - x_0)^2 + S^2 \quad (۱۱)$$

در معادلات بالا S^2 و X به ترتيب میانگین و پراش داده های غیر سنسورد هستند و λ تابع تخمین کمکی است که از جدول مربوطه با در دست داشتن γ , h بدست می آید. مقادیر γ و h از روابط زیر بدست می آیند:

$$\gamma = S^2 / (X - X_0)^2 \quad (12)$$

$$h = (N - n) / N \quad (13)$$

با در دست داشتن γ , h عدد خوانده شده از روی این جدول یعنی λ بدست می آید. با جایگزینی این مقدار در معادله (۱۰) مقدار میانگین کل (μ) و سپس با استفاده از رابطه (۷) مقدار q و سپس مقدار جانشینی بدست می آید.

در این پروژه عملیات فوق بر روی عناصر Mo, Sr, Be, Mn, B, W, Au انجام گرفته که بخشی از داده های هر کدام بصورت سنسورد گزارش شده بود و مقدار جانشینی برای آن بدست آمد. مقادیر بدست آمده و مقدار جانشینی برای هر عنصر به شرح جدول (۴-۱) میباشد. در این جدول X_0 مقدار (حد قابل ثبت) و n تعداد داده های سنسورد، t تعداد کل نمونه ها، m_{μ} میانگین بخش غیر سنسورد جامعه، $Slog$ انحراف معیارهای داده های لگاریتمی، γ , h مقادیر لازم برای بدست آوردن λ که طبق فرمول محاسبه می شود، λ تابع تخمین کمکی m_t میانگین کل، m_c میانگین بخش سنسورد و Xr مقدار جانشینی میباشد.

لازم به ذکر است که در این پروژه عناصر Sb, Bi در نمونه های ژئوشیمیایی بطور کل سنسورد هستند و از اینرو هیچگونه پردازشی روی آنها نمیتوان انجام داد. از آنجاکه Sb ردیاب کانسارهای اپی ترمال (بخصوص طلا) و Bi ردیاب کانسارهای مزوترمال است، نبود مقادیر این دو عنصر (که در اثر ضعف روشهای آنالیز به کار رفته می باشد) می تواند روی ارزش عملیات اکتشاف ژئوشیمیایی در برکه خلخال اثر نامطلوب داشته باشد.

Table 4-1: Calculative Results of Estimation for Geochemical Variables Censored Value in Khalkhal 1/100,000 Sheet .

Variables	Be	W	Sr	Mo	Mn	Gold	B
x0	3	0.2	1000	1	0.7	1	5
nc	606	262	22	1	3	261	24
nu	150	501	722	766	749	500	736
nt	756	763	744	767	752	761	760
mu	0.588	0.253	2.474	0.421	-0.77	0.915	1.45
slog	0.014	0.072	0.04	0.008	0.046	0.237	0.089
h	0.8016	0.3434	0.0296	0.0013	0.004	0.343	0.0316
gama	1.1846	0.08	0.1457	0.0443	0.1215	0.2836	0.1577
landa	2.7564	0.5004	0.0337	0.0017	0.0045	0.5423	0.0366
mt	0.2831	-0.2236	2.4919	0.4202	-0.7671	0.4187	1.4227
mc	0.2077	-1.134	3.0737	-0.1236	-0.0707	-0.5315	0.5792
xr	1.61	0.07	1185.05	0.75	0.85	0.29	3.80

۳- پردازش داده های جوامع تک سنگی (موضوع بند ۶-۲ شرح خدمات)

در محدوده برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال از مجموعه ۷۶۹ نمونه رسوبات آبراهه ای تعداد ۳۴۶ نمونه آنرا نمونه هایی تشکیل می دهند که در بالادست آنها فقط یک نوع سنگ بستر رخنمون دارد. در بین این تیپ سنگهای بالا دست، واحد E^v (گدازه های آندزیتی، توف های اسیدی، آندزیت، آندزیت بازالت ها و گدازه های برشی کرتاسه بالایی تا ائوسن) از نظر فراوانی مقام اول را دارد و بعد از آن به ترتیب فراوانی زیاد به کم شامل SLM (آهکهای ریفی، مارنی، ماسه ای متعلق به کرتاسه فوقانی) سنگهای FGS (توف، سیلتستون، شیلهای آهکی ماسه ای و سنگ آهک)، سنگهای LMR (مسکویت، فیلیت، بیوتیت شیبست)، CGS (کنگلومرای پلی ژنتیک و کنگلومرا با میان لایه های مارنی) میباشد. برای هر یک از جوامع فوق که تعداد نمونه های موجود در آنها بیشتر از ۸ مورد است پارامترهای آماری محاسبه گردیده تا بتوان از طریق تقسیم مقادیر هر عنصر خاص در آن جامعه به مقدار میانه آن، ضریب غنی شدگی عنصر مربوطه را محاسبه نمود. در اینجا ذکر این نکته ضروری است که ضریب غنی شدگی هر عنصر بر اساس سنگ بالادست موجود در نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ زمین شناسی بدست آمده است.

۴- پردازش داده های جوامع د و سنگی (موضوع بند ۶-۳ شرح خدمات)

در محدوده این برگه تعداد ۲۴۹ نمونه برداشت گردیده است که در بالادست آنها دو نوع سنگ بستر در حوضه آبریز رخنمون داشته است. در بین این تیپ سنگهای بالادست، فراوانی گروه دوسنگی $SLM-E^v$ بطور برجسته ای بیشتر از گروه های دیگر است. گروه های با اهمیت به ترتیب فراوانی عبارتند از: $FGS-E^v$ و $CGS-SLM$ ، $CGS-SLM$ ، $SLM-FGS$ ، $SLM-CGS$ ، $SLM-LMR$ ، E^v .

۵- پردازش داده های جوامع سه سنگی و بیش از سه سنگی (موضوع بند ۶-۴ شرح خدمات)

در محدوده این برگه تعداد ۸۶ نمونه برداشت گردیده است که در بالا دست آنها سه نوع سنگ بستر (در سه تیپ مجموعه سه سنگی) در حوضه آبریز بالادست رخنمون داشته است. بقیه جوامع سه

سنگی که تعداد نمونه ها در آنها به حد نصاب لازم (۸ نمونه) جهت محاسبات آماری نرسیده است، شامل ۳۰ نمونه مربوط به چند تیپ مختلف سه سنگی است که در جامعه‌ای که بایستی مورد آنالیز کلاستر قرار گیرد، وارد شده اند. در مورد جامعه بیش از سه سنگی (با ۵۵ نمونه) نیز آنهایی که به حد نصاب رسیده اند مثل بقیه نمونه ها در یک جامعه دسته بندی شده اند و ما بقی تحت آنالیز کلاستر قرار گرفته اند.

۶- بکارگیری آنالیز کلاستر بر اساس منطق فازی به منظور رده بندی نمونه های بیش از دو سنگی (موضوع بند ۶-۵ شرح خدمات)

در مواردی که تعداد نمونه ها در جوامع آماری سنگهای بالادست کمتر از ۸ باشد، آن جامعه به علت کمی اعضائی تواند مورد محاسبه آماری قرار گیرد. در این حالت مجموع چنین جوامعی ابتدا مخلوط شده تا به صورت یک جامعه مرکب درآید و سپس از طریق آنالیز کلاستر به تعداد محدودی جوامع همگن تر که در هر یک از آنها نمونه کافی برای تحلیل آماری وجود داشته باشد تقسیم می شوند. آنگاه از طریق محاسبات مشابه، ضریب غنی شدگی آنها محاسبه میشود. در مجموع تعداد نمونه هایی که آنالیز کلاستر روی آنها انجام شده ۸۳ مورد بوده که پس از آنالیز کلاستر در قالب سه گروه تحت عناوین *pop1* با ۱۶ نمونه، *pop2* با ۴۰ نمونه و *pop3* با ۱۸ نمونه دسته بندی شدند که برای هر یک میانه مربوط به آن تعیین و ضریب غنی شدگی عناصر نسبت به میانه تعیین گردیده است.

فصل پنجم

تخمين مقدار زمينه هر عنصر

فصل پنجم

تخمین مقدار زمینه هر عنصر

۱- تحلیل ناهمگنی (موضوع بند ۷-۱ شرح خدمات)

از جمله عوامل مهم در ایجاد ناهمگنی آماری در جوامع ژئوشیمیایی نمونه هایی برداشت شده از رسوبات آبراهه ای، تنوع و تغییرات لیتولوژی در سنگهای بالادست است. برای از بین بردن این عوامل ناهمگن ساز و دستیابی به جوامع همگن تری که بتوان از طریق آنها به مقدار زمینه واقعی تری دست یافت، به جدا سازی نمونه ها بر اساس سنگ بستر رخنمون دارد در محدوده حوضه آبریز بالادست هر نمونه اقدام گردید. سپس نتایج حاصله از هر جامعه با یکدیگر مقایسه شده و تشابهات و یا تضادهای ژئوشیمیایی مربوط به هر یک بدست آمد. همانطور که در فصلهای قبل دیدیم سنگهای بالادست شامل شش گروه تک سنگی، شش گروه دو سنگی و سه گروه سه سنگی است که در هر یک بیش از ۸ نمونه وجود داشته است و از این رو امکان محاسبه پارامترهای آماری تا حدی وجود داشته است. گروههایی که تعداد نمونه های آنها کمتر از ۸ نمونه بوده است از طریق آنالیز کلاستر به سه جامعه با تعداد کافی نمونه تقسیم شده اند. داده های این جدول معرف آن است که در مورد بعضی عناصر نقش تغییر پذیری سنگ بالادست قوی است. از بررسی داده های خام جدول (۵-۱) در مورد میانه عناصر بعنوان تابعی از سنگ بالادست مشخص می گردد که:

۱- برای عنصر *As* مقدار میانه از حداقل ۲.۱۲ در خانواده *LMR* تا حد اکثر مقدار ۷.۶۱ در مجموعه سنگی *E-FGS-LMR-SLM* تغییر میکند. این تغییرات حدود سه و نیم برابر می باشد که قطعاً می تواند در انتخاب نامناسب آنومالیهای مربوطه مؤثر باشد.

۲- برای عنصر *B* مقدار میانه از حد اقل مقدار ۱۵ در خانواده *GS-E* تا حد اکثر مقدار آن ۵۳ در

Table 5-1: Matrix of Median Values of Elemental Concentration as a Function of Upstream Lithology Populations .

Variables USRT	Sn	Hg	As	Pb	Zn	Cu	Co	NI	Mo	W	Ba	B	Be	Mn	Sr	Gold
	ppm	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppb
E	2.20	33.20	3.80	13.16	98.53	76.55	34.95	67.44	2.60	0.92	501.01	22.00	1.61	0.19	330.00	4.00
FGS	2.37	34.66	2.76	15.56	118.33	74.58	36.08	103.06	2.57	2.36	379.30	32.00	1.61	0.19	275.00	4.50
LMR	2.69	31.93	2.12	13.61	99.03	93.58	57.76	125.77	3.20	1.47	351.04	53.00	2.31	0.24	192.50	6.00
POP1	2.14	32.33	3.87	12.05	93.28	78.05	40.83	80.24	2.61	1.39	347.39	23.00	1.61	0.20	378.00	0.29
POP2	3.59	35.02	5.07	16.88	101.78	57.71	22.20	115.78	2.67	1.59	468.78	38.00	1.61	0.16	235.00	4.00
POP3	3.69	38.45	5.10	17.54	113.01	53.62	21.72	220.80	2.84	3.10	328.41	66.00	1.61	0.21	205.00	3.50
SLM	3.01	34.57	5.78	23.23	96.65	42.36	15.59	116.25	2.49	1.17	308.09	44.50	1.61	0.12	270.00	4.50
CGS-E	2.16	30.00	2.82	12.64	73.54	61.86	26.30	46.23	2.63	0.07	481.16	15.00	1.61	0.15	375.00	5.00
CGS-SLM	2.38	33.53	5.19	21.84	101.38	46.15	17.46	115.21	2.46	0.74	323.02	45.00	1.61	0.11	310.00	6.00
E-FGS	2.00	32.94	2.95	13.95	112.88	67.43	35.64	79.96	2.60	1.53	425.44	20.00	1.61	0.21	255.00	7.00
E-SLM	2.34	31.20	3.29	14.00	102.88	56.54	29.58	116.33	2.61	1.25	381.80	30.00	1.61	0.19	248.50	5.00
FGS-SLM	5.61	35.93	5.08	17.03	111.65	60.88	23.50	157.72	2.66	2.10	390.47	42.00	1.61	0.15	210.00	3.50
LMR-SLM	2.15	33.96	2.87	11.16	97.01	61.81	56.03	127.64	2.42	1.63	262.51	27.00	1.61	0.27	312.50	4.00
CGS-E-SLM	1.77	30.68	3.63	16.16	96.24	53.64	26.99	39.77	2.49	0.07	439.67	22.50	1.61	0.13	420.00	2.00
E-FGS-SLM	5.53	34.78	4.66	16.28	107.46	49.69	17.00	141.31	2.45	1.30	389.26	46.00	1.61	0.13	240.00	8.00
FGS-LMR-SLM	7.88	33.75	5.85	21.53	116.55	54.00	23.00	126.50	2.60	1.50	434.18	32.00	1.61	0.22	238.00	0.29
CAR-E-FGS-SLM	1.90	40.06	5.37	11.19	85.76	102.38	29.75	31.16	2.51	0.07	767.26	25.00	1.61	0.23	590.00	8.00
CGS-E-FGS-SLM	1.82	35.26	4.81	19.69	86.66	60.94	19.15	31.33	2.56	0.07	570.18	24.00	1.61	0.11	640.00	7.00
E-FGS-LMR-SLM	5.77	40.50	7.61	30.36	91.20	45.17	19.92	78.48	2.38	0.66	467.23	43.50	1.61	0.28	238.00	0.29

مجموعه سنگي LMR تغيير مي کند. اين تغييرات در حدود 3.5 برابر مي باشد. و مي تواند در انتخاب نامناسب آنوماليهاي مربوط به آن عنصر مؤثر باشد

۳- براي عنصر Ba مقدار ميانه از حداقل مقدار 262.5 در خانواده $LMR-SLM$ تا حداکثر مقدار آن 767.3 در مجموعه سنگي $CAR-E-FGS-SLM$ تغيير ميکند. تغييرات در حدود سه برابر مي باشد و ممکن است موجب انتخاب ناپسند شود.

۴- براي عنصر Be مقدار ميانه داراي حد اکثرمقدار 2.31 در مجموعه سنگي LMR و حداقل مقدار 1.61 در تمام مجموعه هاي سنگي ديگر مي باشد. نسبت اين دو مقدار که معرف تغييرات مي باشد 1.4 است.

۵- براي عنصر Co مقدار ميانه از حداکثر مقدار 15.59 در خانواده تيپ SLM تا حداقل مقدار آن 3.76 در مجموعه سنگي LMR تغيير مي کند. اين تغييرات در حدود 3.7 برابر مي باشد که قطعاً مي تواند در انتخاب نامناسب آنومالي هاي مربوط به آن عنصر مؤثر باشد.

۶- براي عنصر Cu مقدار ميانه از حداقل مقدار 42.4 در خانواده سنگي SLM تا حد اکثرمقدار آن 102.4 در مجموعه سنگي $CAR-E-FGS-SLM$ تغيير مي کند. اين تغييرات در حدود 2.4 برابر مي باشد و ممکن است موجب انتخاب نامناسب آنومالي هاي آن شود.

۷- براي عنصر Au مقدار ميانه از حداقل مقدار (ppb) 0.29 در خانواده $SLM-E-FGS-LMR$, $FGS-LMR$ تا حد اکثرمقدار آن (ppb) 8 در مجموعه هاي سنگي $SLM-E-FGS-SLM$, $CAR-FGS-SLM$ تغيير مي کند اين تغييرات در حدود 27.6 برابر مي باشد. و قطعاً مي تواند در انتخاب نامناسب آنوماليهاي مربوط به آن عنصر مؤثر باشد.

۸- براي عنصر Hg مقدار ميانه از مقدار 30 در خانواده $CGS-E$ تا حد اکثرمقدار آن 40.5 در مجموعه سنگي $SLM-E-FGS-LMR$ تغيير مي کند. اين تغييرات در حدود 1.35 برابر مي باشد.

۹- برای عنصر Mn مقدار میانه از حداقل مقدار 0.11 در خانواده های تیپ $CGS-E-FGS-SLM, CGS-SLM$ تا حداکثر مقدار آن یعنی 0.28 در مجموعه سنگی $E-FGS-LMR$ تغییر میکند. این تغییرات در حدود 2.5 برابر می باشد. و ممکن است در انتخاب نامناسب آنومالی مربوط به این عنصر مؤثر باشد.

۱۰- برای عنصر Mo مقدار میانه از حداقل 2.38 در خانواده تیپ $E-FGS-LMR-SLM$ تا حداکثر مقدار آن 3.20 در مجموعه سنگی LMR تغییر میکند، این تغییرات در حدود 1.3 برابر می باشد.

۱۱- برای عنصر Ni مقدار میانه از حداقل 31.16 در خانواده $CAR-E-FGS-SLM$ تا حداکثر مقدار 157.72 در مجموعه سنگی $FGS-SLM$ تغییر می کند. این تغییرات در حدود 5 برابر می باشد و ممکن است موجب انتخاب نامناسب محل آنومالی های آن شود.

۱۲- برای عنصر Pb مقدار میانه از حداقل مقدار 11.16 در خانواده $LMR-SLM$ تا حداکثر مقدار آن 30.36 در مجموعه سنگی $E-FGS-LMR-SLM$ تغییر می کند این تغییرات در حدود 2.7 برابر می باشد. و می تواند در انتخاب نامناسب آنومالیهای مربوط به آن عنصر مؤثر باشد.

۱۳- برای عنصر Sn مقدار میانه از حداقل مقدار 1.77 در خانواده $CGS-E-SLM$ تا حداکثر مقدار آن 7.88 در مجموعه سنگی $FGS-LMR-SLM$ تغییر می کند. این تغییرات در حدود 4.4 برابر می باشد و از اینرو ممکن است موجب انتخاب نابجای آنومالی های آن شود.

۱۴- برای عنصر Sr مقدار میانه از حداقل مقدار 192.5 در خانواده تیپ LMR تا حداکثر مقدار آن 640 در مجموعه سنگی $CGS-FGS-LMR-SLM$ تغییر می کند. این تغییرات حدود 3.3 برابر می باشد که قطعاً می تواند در انتخاب نامناسب آنومالیهای مربوط به آن عنصر مؤثر باشد.

۱۵- برای عنصر W مقدار میانه از حداقل مقدار 0.07 در خانواده های سنگی تیپ

2.36 $CGS-E-FGS-SLM, CAR-E-FGS-SLM, CGS-E-SLM, CGS-E$ تا حداکثر مقدار آن در مجموعه سنگی FGS تغییر می‌کند. این تغییرات حدود 33.7 برابر می باشد که قطعاً میتواند در انتخاب نامناسب آنومالیهای مربوط به آن عنصر مؤثر باشد.

۱۶- برای عنصر Zn مقدار میانه از حد اقل مقدار 73.35 در خانواده $CGS-E$ تا حداکثر مقدار آن 118.33 در مجموعه سنگی FGS تغییر می کند این تغییرات در حدود 1.6 برابر می باشد.

مقادیر حداقل و حداکثر میانه عناصر و نسبت آنها که در ۱۶ مورد ذکر شده مشاهده می گردد در جدول (۲-۵) مشخص گردیده اند در ستون آخرین جدول با توجه به میزان نسبت مقادیر حداکثر به حداقل میانه عناصر مربوطه میزان حساسیت آن عنصر نسبت به سنگ بالا دست ذکر گردیده است.

جدول (۵-۲): مقادير حداقل و حداکثر ميانه عناصر مورد نظر استخراج شده از جدول (۵-۱)

عنصر	Min_x	Max_x	نسبت حداکثر به حداقل	حساسيت نسبت به سنگ بالادست
As	2.12	7.61	3.5	زياد
B	15	53	3.5	زياد
Ba	2.31	767.3	3	زياد
Be	1.61	2.31	1.4	کم
Co	15.6	57.78	3.7	زياد
Cu	42.4	102.4	2.4	متوسط
Au (ppb)	0.29	8	27.6	بسیار زياد
Hg	30	40.5	1.35	کم
Mn	0.11	0.28	2.5	متوسط
Mo	2.88	3.2	1.3	کم
Ni	31.16	157.7	5	زياد
Pb	11.16	30.36	2.7	متوسط
Sn	1.77	7.88	4.4	زياد
Sr	192.5	640	3.3	زياد
W	0.07	2.36	33.7	بسیار زياد
Zn	73.54	118.33	1.6	کم

۲- سيمای ژئوشيميایی جوامع مختلف بر اساس سنگ بستر بالادست (موضوع بند۷-۲ شرح خدمات)

برای تعيين سيمای ژئوشيميایی جوامع مختلف نمونه ها برداشت شده از حوضه های آبريز بر اساس سنگ بالادست آنها بصورت زیر عمل شده است :

الف : مقدار میانگین هر عنصر در هر کلاس از سنگهای بالادست تک سنگی، محاسبه شد.

ب : ردیف بندی عناصر در یک سری متوالی بر اساس کاهش مقدار فراوانی آنها بصورت گرفت.

ج : مقایسه مکان قرار گیری هر عنصر در یک سری با سنگ بالادست معین نسبت به قرار گیری همان عنصر در سری کلی مربوط به ۷۶۹ نمونه انجام گرفت.

جدول (۳-۵) نتایج عملیات فوق را برای کل جامعه نمونه های برداشت شده از برگه خلخال که به عنوان ملاک مقایسه برای جوامع دیگر بکار برده شده است همراه با مقادیر مشابه برای چهار تیپ سنگ بستری بالادست (تک سنگی) نشان می دهد. این جوامع عبارتند از: E^v (گدازه های آندزیتی، توفهای اسیدی، آندزیت، آندزیت بازالتها و گدازه های برشی) *SLM* (آهکهای ریفی، مارنی، ماسه ای) *FGS* (توف، سیلتستون، شیلهای آهکی، ماسه ای و سنگ آهک) *LMR* (فیلیت، مسکویت - بیوتیت شست).

بر اساس داده های موجود در این جدول نتیجه گرفت: (۱) واحد ولکانیکهای ائوسن (*E*) از مس و کبالت غنی شدگی سنزنتیک نشان میدهند و می توانند آنومالیهای کاذب این دو عنصر را تولید کنند. (۲) واحد سنگهای رسوبی - تخریبی دانه ریز (*FGS*) نسبت به کبالت کمی غنی شدگی سنزنتیک دارند و ممکن است در بعضی موارد آنومالی کاذب ایجاد کنند. (۳) واحدهای دگرگونی درجه پایین نسبت به کبالت، نیکل، برغنی شدگی سنزنتیک داشته و پتانسیل ایجاد آنومالی کاذب

Table (5 -3) Geochemical Features : Ranking of Different Elements In Different Environments Based on Concentration of Each elements In Stream Sediments.

Total Standard	Ba 424.53	Sr 285.00	Zn 100.73	Ni 86.18	Cu 61.74	Hg 33.26	Co 29.96	B 27.00	Pb 15.00	Gold 4.00	As 3.99	Mo 2.59	Sn 2.31	Be 1.61	W 1.18	Mn 0.18
E	Ba 501.01	Sr 330.00	Zn 98.53	Cu 76.55 ←	Ni 67.44 →	Co 34.95 ←	Hg 33.20 →	B 22.00	Pb 13.16	Gold 4.00	As 3.80	Mo 2.60	Sn 2.20	Be 1.61	W 0.92	Mn 0.19
SLM	Ba 308.09	Sr 270.00	Ni 116.25 ←	Zn 96.65 →	B 44.50 ←	Cu 42.36 →	Hg 34.57 →	Pb 23.23 ←	Co 15.59 →	As 5.78 ←	Gold 4.50 →	Sn 3.01 ←	Mo 2.49 →	Be 1.61	W 1.17	Mn 0.12
FGS	Ba 379.30	Sr 275.00	Zn 118.33	Ni 103.06	Cu 74.58	Co 36.08 ←	Hg 34.66 →	B 32.00	Pb 15.56	Gold 4.50	As 2.76	Mo 2.57	Sn 2.37	W 2.36 ←	Be 1.61 →	Mn 0.19
LMR	Ba 351.04	Sr 192.50	Ni 125.77 ←	Zn 99.03 →	Cu 93.58	Co 57.76 ←	B 53.00 ←	Hg 31.93 →	Pb 13.61	Gold 6.00	Mo 3.20 ←	Sn 2.69 ←	Be 2.31 ←	As 2.12 →	W 1.47	Mn 0.24
BECH	Ba 439.11	Sr 435.00	Zn 98.76	Ni 57.94	Cu 45.27	Co 33.99 ←	Hg 30.34 →	B 14.00	Pb 11.60	As 3.17 ←	Mo 2.47 ←	Be 1.61 ←	Sn 1.53	Gold 0.29 →	Mn 0.20 ←	W 0.07 →

این عناصر را دارند. (۴) واحد آهک های ماسه ای (*SLM*) نسبت به نیکل و برغنی شدگی سزنتیک داشته و می توانند آنومالی کاذب این دو عنصر را ایجاد کنند.

۳- تخمین مقدار زمینه هر عنصر برای هر جامعه از سنگهای بالادست (موضوع بند ۷-۳ شرح خدمات)

پس از همگن سازی جوامع مختلف نمونه های ژئوشیمیایی برداشت شده از رسوبات آبراهه ای بر اساس نوع سنگ یا سنگهای بالادست اقدام به محاسبه مقدار زمینه برای هر یک شده است. در این خصوص چون مقدار میانگین، خود تابع مقادیر حدی در تابع چگالی احتمال است. و از طرفی داده های ژئوشیمیایی اکثراً چولگی مثبت داشته و مقادیر حد بالادرتابع چگالی احتمال آنها روی مقدار میانگین اثر میگذارد، لذا از مقدار میانه که مستقل از تغییرات فوق است، استفاده شده است. در این خصوص مقدار میانه بعنوان زمینه انتخاب گردیده است و سپس مقدار هر عنصر در هر نمونه از یک جامعه به مقدار میانه آن جامعه تقسیم شده، تا نسبت غنی شدگی یا تهی شدگی آن عنصر در هر نمونه محاسبه گردد. بدیهی است عناصری که مقدار نسبت فوق برای آنها بیشتر از واحد باشد غنی شده و آنها که کمتر از واحد باشد تهی شده تلقی می شوند.

جدول (۵-۴) پارامترهای آماری مربوط به لگاریتم توزیع شاخص غنی شدگی نسبی هر یک از متغیرهای نوزده گانه رانشان میدهند. در این جدول بدیهی است مقدار میانه بصورت عدد صفر ظاهر خواهد شد، زیرا $(Ln(Med) = Ln(1) = 0)$ علاوه بر مقدار میانه در این جدول مقدار میانگین، انحراف معیار، مقدار چولگی و کشیدگی نیز نشان داده شده است. بر اساس این داده ها ست که نقشه توزیع هر عنصر (به عنوان یک متغیر) رسم گردیده است. لازم به یادآوری است که عناصری که میانه فراوانی آنها در غلظتهای کمتر از چند ده ppm ظاهر می شوند میتوانند بعضاً ضریب غنی شدگی بسیار بالایی از خود نشان دهند که تا حدودی غیر واقعی است. علت این امر میتواند به افزایش خطاهای مطلق اندازه گیری در غلظتهای کم برگردد. بنابراین در انتخاب مناطق امید بخش و تحلیل آنها باید از هر دو معیار مقدار مطلق و غنی شدگی نسبی بهره برد.

BATCH STATISTIC

(for Natural log of Data)

Table 5 - 4 : Batch Statistic of Enrichment Index of Variables in Khalkhal 1:100,000 Sheet .

	Sn	Hg	As	Pb	Zn
N used	767	767	767	767	767
N missing	1	1	1	1	1
N .LE. 0	0	0	0	0	0
Mean	0.056	0.025	-0.058	-0.033	-0.021
Variance	0.343	0.04	0.248	0.222	0.05
Std. Dev.	0.586	0.199	0.498	0.472	0.224
Coef. Var.	1048.37	797.553	855.705	1424.633	1085.3
Skewness	0.381	0.269	-0.489	-0.61	-0.311
Kurtosis	2.937	3.961	3.314	5.181	9.74
Minimum	-1.63	-0.669	-2.303	-2.449	-1.293
25th %tile	-0.317	-0.096	-0.368	-0.34	-0.118
Median	0	0	0	0	0
75th %tile	0.276	0.135	0.304	0.269	0.106
Maximum	1.531	0.675	1.547	1.605	1.684

	Cu	Co	NI	Mo	W
N used	767	767	767	767	766
N missing	1	1	1	1	2
N .LE. 0	0	0	0	0	0
Mean	0.007	-0.09	-0.088	0.016	-0.389
Variance	0.187	0.312	0.438	0.043	2.524
Std. Dev.	0.433	0.559	0.661	0.208	1.589
Coef. Var.	6472.619	619.779	753.385	1296.317	408.762
Skewness	-1.114	-0.993	-0.604	0.309	-0.329
Kurtosis	12.181	4.396	3.762	8.6	2.379
Minimum	-3.814	-2.806	-2.373	-1.452	-3.789
25th %tile	-0.209	-0.337	-0.373	-0.071	-2.355
Median	0	0	0	0	0
75th %tile	0.235	0.284	0.316	0.069	0.601
Maximum	1.273	1.289	2.402	0.75	4.178

BATCH STATISTIC

(for Natural log of Data)

Table 5 - 4 : Batch Statistic of Enrichment Index of Variables in Khalkhal 1:100,000 Sheet .

	Ba	B	Be	Mn	Sr
N used	767	764	764	764	764
N missing	1	4	4	4	4
N .L.E. 0	0	0	0	0	0
Mean	0.002	-0.063	0.165	0.003	0.056
Variance	0.152	0.485	0.133	0.234	0.224
Std. Dev.	0.39	0.696	0.365	0.483	0.473
Coef. Var.	16812.48	1097.679	221.66	15857.28	848.526
Skewness	-1.006	-0.476	1.93	-0.073	0.564
Kurtosis	10.133	3.034	5.73	3.681	3.662
Minimum	-3.232	-2.066	-0.359	-1.558	-1.192
25th %tile	-0.22	-0.47	0	-0.288	-0.235
Median	0	0	0	0	0
75th %tile	0.264	0.405	0	0.3	0.307
Maximum	1.605	1.691	1.826	1.917	1.597

	Gold
N used	761
N missing	7
N .L.E. 0	0
Mean	-0.289
Variance	3.425
Std. Dev.	1.851
Coef. Var.	641.11
Skewness	0.141
Kurtosis	2.449
Minimum	-3.304
25th %tile	-2.61
Median	0
75th %tile	0.811
Maximum	5.061

فصل ششم

تخمين شبکه‌اي مقدار شاخص غني شدگي

فصل ششم

تخمین شبکه ای مقدار شاخص غنی شدگی

(موضوع بند ۸ شرح خدمات)

۱- تخمین شبکه ای شاخص غنی شدگی (موضوع بند ۸-۱ شرح خدمات)

با گذشت زمان و افزایش مخارج پروژه های اکتشافی، سعی بر این است که با بکارگیری تکنیکهای آماری پیچیده تر، دامنه تخمین را از نظر مساحت تحت پوشش هر نمونه افزایش داد. از این رهگذر میتوان تعداد نمونه های لازم را برای تخمین در سطح اعتماد معین کاهش داد. این کاهش تعداد نمونه ها (البته بدون پایین آوردن سطح اعتماد تخمین) خود موجب کاهش مخارج اکتشافی میگردد، زیرا مخارج فازهای اکتشافی (از قبیل آماده سازی، آنالیز و پردازش) ارتباط مستقیمی با تعداد نمونه ها دارد. معمولاً برکه های ۱:۱۰۰,۰۰۰ زمین شناسی در کشور ما مساحتی حدود ۲۵۰۰ کیلومتر مربع را شامل می شود که اگر دانسیته یک نمونه برای هر ۳ کیلومتر مربع را در نظر بگیریم، برای هر برکه حدود ۸۰۰ نمونه باید برداشت شود. در این شرایط اگر نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ زمین شناسی رابه ۱۰۰۰۰ سلول با مساحت ربع کیلومتر مربع تقسیم نماییم، کل ۸۰۰ نمونه برداشت شده احتمالاً در ۸۰۰ سلول توزیع خواهد شد و از بقیه ۹۲۰ سلول باقیمانده نمونه ای برداشت نمیشود. بدین ترتیب هیچ تخمین مستقیمی نمی تواند برای حدود ۹۲٪ از مساحت نقشه صورت پذیرد. این تحلیل ساده نشان میدهد که تاچه اندازه به تکنیکهای آماری که بتواند دامنه تخمین مقدار متغییرها را به بخش عمده ای از هر نقشه افزایش دهد نیازی باشد. این تکنیک که تحت عنوان تخمین شبکه ای در این گزارش از آن نام برده شده است به ما اجازه میدهد تا با داشتن اطلاعات مستقیمی از ۸۰۰ سلول شبکه بتوانیم تخمین های لازم از نظر فراوانی عناصر و شاخص غنی شدگی مربوط به آنها رابه حدود ۹۲ سلول دیگر موجود در

محدوده برکه افزایش دهیم. در چنین حالتی افزایش تعداد سلولهایی که در مورد آنها داده‌ای بدست می‌آید موجب می‌گردد تا ارتباط منطقی بین فراوانی یک عنصر در سلولها ظاهر گشته و امکان ارزیابی منطقه بندی های موجود در نقشه توزیع یک عنصر (ساختار ژئوشیمیایی) فراهم گردد. برای مثال هر گاه یک مقدار آنومالی در بین تعداد زیادی از مقادیر زمینه محصور گردد، ارزش و اعتبار آن مقدار آنومالی زیر سؤال خواهد بود ولی اگر یک مقدار آنومالی بوسیله چندین سلول با مقدار حد آستانه‌ای محصور گردد و این سلولها خود توسط سلولهای دارای مقدار زمینه نیز محاط گردند در این صورت این مدل تغییرات تدریجی از اطراف به مرکز آنومالی موجب افزایش اعتبار مقدار آنومالی می‌گردد و دستیابی به این نتایج در صورت استفاده از تکنیک تخمین شبکه ای میسر است. از امتیازات دیگر این تخمین، آن است که یک شبکه نامنظم نمونه برداری رابه یک شبکه منظم تبدیل می‌کند. مهمترین ویژگی بررسی رسوبات رودخانه ای به منظور ارزیابی پتانسیل کانی سازی می‌تواند ناشی از این واقعیت باشد که مقدار هر متغییر در رسوبات رودخانه ای دارای خاصیت برداری است. جهت این بردار به طریقی است که همواره فقط برای بالادست خود صادق است. به عبارت دیگر ارقام حاصل از بررسی رسوبات رودخانه ای بر خلاف سایر روشهای ژئوشیمیایی خاصیت جهت یافتگی دارند و همواره انعکاس دهنده تغییرات در بالادست خود میباشند. الگوریتم کنونی به نحوی طراحی شده که این اثر مهم در تخمین رابه حساب آورد. این روش اولین بار توسط گروهی از ژئوشیمیستهای اکتشافی امپریال کالج لندن به کار گرفته شد و سپس با تأیید الگوریتم مورد نظر آنها این روش در هندبوک ژئوشیمی [۴] اکتشافی (جلد دوم) بعنوان روشی برای نقشه برداری ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه ای پیشنهاد گردید.

تکنیک تخمین شبکه ای شامل چند بخش به شرح زیر است:

الف - انتخاب یک شکل هندسی که بتواند حتی امکان ناحیه حوضه آبریز بالادست هر نمونه را مشخص کند. این شکل هندسی می‌تواند به صورتهای مختلفی انتخاب گردد از جمله مثلث، بیضی

چند ضلعی و یا قطاعی از دایره به گونه ای که محل نمونه در یکی از رئوس این اشکال هندسی قرار گیرد. در واقع انتخاب چند ضلعی از اشکال هندسی دیگر مناسبتر به نظری رسد چرا که می تواند انطباق فیزیکی بیشتری با حوضه آبریز مربوطه داشته باشد. در این پروژه از قطاع استفاده شده است که انطباق کمتری با طبیعت حوضه داشته نمی تواند صد درصد مساحت تحت پوشش حوضه آبریز را در خود شامل شود ولی بدلیل کمی تعداد پارامترهای لازم برای مشخص نمودن آن مورد استفاده قرار گرفته است.

ب - زاویه مرکزی هر قطاع که بخشی از حوضه آبریز را می پوشاند، در محل نمونه قراردادده میشود کمان انتهایی قطاع بالاترین قسمت حوضه آبریز مربوطه را می پوشاند و دو ضلع قطاع باید حتی الامکان منطبق بر رأس خط الراسهای دو طرف حوضه آبریز با لادست نمونه مربوطه باشد. پارامترهایی که برای هر قطاع باید اندازه گیری و در محاسبات وارد شوند عبارتند از:

- مختصات y, x منطقه رأس قطاع که همان محل نمونه برداری است.

- مختصات نقطه انتهایی حوضه آبریز مربوط که حتی الامکان منطبق بر نقطه وسط کمان قطاع خواهد بود.

- زاویه مرکزی قطاع (θ)

در این پروژه از مجموع ۷۶۹ نمونه برداشت شده در محدوده این برگه که محل و موقعیت آنها در نقشه های نمونه برداری ارائه گردیده است برای ۷۳۷ نمونه (۳۲ نمونه از مجموعه فوق نمونه های ساحلی بوده اند که قطاع برای آنها ترسیم نشده و بصورت جداگانه وارد تخمین می گردند) مطابق دستورالعمل فوق قطاع های مربوط رسم و مختصات رأس قطاع و نقطه انتهایی آبراهه و زاویه θ اندازه گیری شده است. نتایج این اندازه گیری ها پس از خطا گیری وارد مراحل بعدی محاسبات شده است.

۲- شاخص غنی شدگی

بنابه تعریف شاخص غنی شدگی یک عنصر خاص در یک نمونه معین عبارتست از نسبت غلظت آن عنصر در آن نمونه به غلظت میانگین یا میانگین همان عنصر در جامعه ای که نمونه مربوطه متعلق به آن است. با این تعریف عوامل موثر در شاخص غنی شدگی یک عنصر خاص و در یک نمونه معین نه فقط تابع مقدار آن عنصر در آن نمونه می باشد بلکه به فراوانی همان عنصر در جامعه وابسته به آن نیز بستگی دارد. بنابراین اگر فراوانی نقطه ای و منطقه ای یک عنصر، هردو با شیب ثابتی افزایش و یا کاهش یابد آنچه که ثابت باقی خواهد ماند شاخص غنی شدگی است، زیرا صورت و مخرج این کسریه یک نسبت کاهش و یا افزایش می یابند. به این ترتیب شاخص غنی شدگی تا حدود زیادی مستقل از فاکتور لیتولوژی و یا مؤلفه سزنتیک فراوانی یک عنصر در ناحیه منشأ رسوبات آبراهه ای می باشد، برای مثال در رسوب آبراهه ای B, A را در نظر می گیریم که اولی حاصل فرسایش یک واحد پریدوتیتی و دومی حاصل فرسایش یک واحد دولومیتی است بدیهی مقدار نیکل در واحد پریدوتیتی و رسوب حاصل از فرسایش آن به مراتب بیشتر از مقدار همین عنصر در واحد دولومیتی و یا در رسوبات حاصل از فرسایش آن است. چنانچه رسوب حاصل از فرسایش دولومیت با رسوب حاصل از فرسایش پریدوتیت از نظر فراوانی نیکل مورد مطالعه قرار گیرد ملاحظه می گردد که تاجه اندازه نوع اخیر از نیکل غنی تر است. حال آنکه اگر مقدار نیکل یک نمونه رسوب حاصل از فرسایش پریدوتیت به میانگین آن نرمالایز شود و همین عمل در مورد رسوب حاصل از فرسایش دولومیت صورت گیرد و آنگاه مقادیر نرمالایز شده با هم مقایسه شوند، ملاحظه خواهد شد که در صورت نبود مؤلفه اپی ژنتیک، اختلاف دو جامعه آماری ممکن است بی اهمیت باشد. در حالتی که رسوب حاصل از فرسایش پریدوتیت به دلیل وجود کانی سازی (مؤلفه اپی ژنتیک) دارای مقادیر بسیار بالایی از نیکل باشد، در این صورت ممکن است مقادیر نرمالایز شده اختلاف فاحشی را نشان دهند. این اختلاف از نوع معنی دار تلقی شده و برخلاف اختلاف بین

دومقدار نرمالايزشده، بايد در جستجوي عامل ايجادکننده آن بود.

نظربه اينکه شاخص غني شدگي مي تواند داده هاي ژئوشيميايي را از تغييرات ليتولوژي (مؤلفه سنزنتيک) موجود در ناحيه منشاء مستقل سازد در اين پروژه مبنای محاسبات قرار گرفته است. برای محاسبه شاخص غني شدگي متغيرهاي تک عنصری در هر نمونه از رابطه زیر استفاده می شود:

$$EI = \frac{C_j}{(C_{med})_j}$$

که در آن :

EI : شاخص غني شدگي

C_j : مقدار فراواني عنصر j در يك نمونه معين

(C_{med}) : مقدار زمينه همان عنصر در جامعه مربوط به آن نمونه است.

مقدار زمينه می تواند از معادل مقدار میانه و یا معادل مقدار میانگین انتخاب گردد. در پروژه حاضر به علت مستقل بودن مقدار میانه از تغییرات حدی، این پارامتر به میانگین ترجیح داده شده است.

در این پروژه برای دستیابی به مناطق امیدبخش ژئوشیمی موجود در برکه ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال یکی از پنج روش مورد استفاده قرار گرفته شده عبارتست از روش مبتنی بر ضریب غني شدگي عناصر مختلف. در این روش پس از تعیین مقادیر EI عناصر (نرمالایز کردن نسبت به سنگ بالادست) تخمین شبکه ای روی این مقادیر انجام گرفته و نتایج حاصل در قالب ۱۶ برکه (برای هر متغیر یک برکه) ترسیم گردیده است (روی CD). یک درصد بالای جامعه تخمین زده شده (کمی بیشتر از تعداد نظیر $\bar{X}+3S$ می شود) بعنوان آنومالی درجه اول انتخاب می شود. این مقادیر بارنگ قرمز، در نقشه هانشان داده می شود. دوونیم درصد بالای جامعه تخمین زده شده (مقادیر بیشتر از $\bar{X}+2S$ و کمتر از $\bar{X}+3S$ بعنوان آنومالی درجه ۲) بارنگ صورتی نشان داده

میشود. فاصله بین $\bar{X}+S$ و $\bar{X}+2S$ بارنگ زرد و مقادیر بین \bar{X} و $\bar{X}+S$ بارنگ سبز بعنوان زمینه محلی و مقادیر کمتر از \bar{X} بارنگ آبی بعنوان زمینه ناحیه ای در نقشه منعکس شده است قاعدتاً مناطق قرمز رنگ محل های تمرکز آنومالیها را در نقشه نمایش می دهند.

۳- محاسبه احتمال رخداد هر یک از مقادیر شاخص غنی شدگی (موضوع بند ۸-۲ شرح خدمات)

از آنجا که نقشه برداری ژئوشیمیایی از رسوبات آبراهه ای به دو منظور مختلف شامل: (۱) ارزیابی پتانسیل معدنی واحدهای لیتولوژیکی و ساختمانی و نهایتاً تهیه نقشه متالورژی این واحدها از طریق رسم نقشه توزیع فراوانی عناصر. (۲) ارزیابی آنومالیهای ژئوشیمیایی امیدبخش جهت انجام عملیات اکتشافی تفصیلی تر صورت می گیرد، برای آنکه در پروژه حاضر هر دو منظور رعایت شده باشد، علاوه بر رسم نقشه توزیع ژئوشیمیایی عناصر در مقیاس ناحیه ای که در آن منظور اول لحاظ می شود، اقدام به محاسبه احتمال رخداد هر یک از مقادیر آنومال نیز گردیده است تا بتوان از این طریق به ملاکی جهت دسترسی به منظور دوم دست یافت. پس از آنکه مقدار هر عنصر در هر یک از جوامع به میانه همان عنصر در همان جامعه تقسیم شد (نرمالایز کردن اثر لیتولوژی مختلف)، حال می توان با نتایج حاصل از نمونه های متعلق به جوامع مختلف، تشکیل یک جامعه کلی داد و پس از نرمال کردن این جامعه تحلیل آماری روی آن به انجام رساند. از آنجا که نتایج حاصل از فاز قبل، شاخص غنی شدگی هر عنصر را نشان می دهد، جامعه کلی بدست آمده تحت عنوان جامعه شاخص غنی شدگی نامیده می شود که در صورت دقت کافی در نقشه زمین شناسی می تواند تا حدود زیادی مستقل از فاکتور لیتولوژی در ناحیه منشاء رسوبات آبراهه ای باشد.

علاوه بر محاسبه پارامترهای آماری هر یک از جوامع، پس از نرمال سازی دقیق آن، احتمال رخداد هر مقدار از یک عنصر در هر نمونه نیز محاسبه گردیده است. لازم به یاد آوری است که محاسبه احتمال رخداد هر یک از شاخص های غنی شدگی نسبت به نرمال بودن تابع توزیع بسیار حساس

است .

برای محاسبه احتمالات مربوطه مطابق زیر عمل شده است :

(۱) ابتدای مقادیر خارج از دامنه ضریب غنی شدگی بر اساس شکل تابع توزیع تجمعی مقادیر آن تعیین و کنار گذاشته شد. (۲) باقی مانده جامعه که هیچ گونه مقادیر خارج دامنه در آن وجود ندارد با تبدیل کاکس و پاکس نرمال شده اند (۳) بر اساس داده های نرمال مقادیر $P.N$ هر نمونه محاسبه شده است. (۴) حداقل احتمال مقادیر $P.N$ جامعه برای احتمال پیدایش مقادیر خارج از دامنه جایگزین شده است. احتمالات حاصل بعنوان ملاکی جهت ارزیابی مقادیر بظواهر آنومال مورد استفاده قرار گرفته است. شدت آنومالیها با معیاری احتمال پذیری محاسبه گردیده است. این شدت برابر عکس حاصل ضرب احتمال رخداد یک مقدار معین از یک عنصر در تعداد نمونه های مورد بررسی است. در این برهه نیز این مقادیر برای عناصر متفاوت محاسبه شده و نتایج حاصل از آن منجر به تعیین محدوده های آنومال عناصر متفاوت شده که در قالب ۱۶ نقشه در گزارش آورده شده است. این روش یکی از پنج روش استفاده شده برای ارائه مناطق امیدبخش می باشد.

۴- تحلیل رگرسیون چندمتغیره

۴-۱- مقدمه

به منظور بالا بردن دقت کار و اعتبار قویتری به نتایج حاصله در تحلیل داده های این پروژه از روش تحلیل رگرسیون [۵] چندمتغیره روی داده های خام نرمال شده برای تخمین دوباره مقدار داده ها استفاده گردیده است. با استفاده از این روش علاوه بر تخمین مقادیر برای نمونه هایی که داده ای نداشته اند یا مقدار گزارش شده آنها زیر حد قابل ثبت گزارش شده است بر اساس همبستگی معنی دار مقادیر داده های آن عنصر با بقیه عناصر مقدراری برای آن نمونه تخمین زده می شود. در مواقعی هم که به هر دلیلی (خطای نمونه برداری آماده سازی، آنالیز...) مقدار گزارش شده، باروند کلی مقدار آن عنصر، تطابق نداشته باشد، بوسیله این روش، مقدار جدیدی برای آن نمونه

باتوجه به روند تغییرات عنصر مورد نظر، محاسبه می شود. در نتیجه مقادیر محاسبه شده باعتبار بیشتری می توانند معرف مناطق غنی شده و آنومال باشند.

۴-۲- کاربرد رگرسیون چندمتغیره

جهت انجام آنالیز رگرسیون چندمتغیره از بسته نرم افزاری SPSS استفاده گردیده و در آن مفروضات زیر در نظر گرفته شده است:

باتوجه به اینکه معمولاً تغییرات یکی از متغیرها، تابع تغییرات سایر متغیرهاست. این متغیر را، متغیر وابسته و سایر متغیرها را متغیر مستقل می نامند. معمولاً متغیر وابسته با نماد Y و متغیرهای مستقل با نماد X_1, \dots, X_k نشان داده می شوند. رابطه بین این متغیرها بصورت کلی: $Y = f(X_1, \dots, X_k) + e$ که مدلی احتمالی را نشان می دهند تعریف می شود. اگر f تابعی خطی بر حسب متغیرهای X_1, \dots, X_k باشد، رگرسیون را خطی مینامند. که در آن فرض بر آن است که رابطه بین متغیرهای مستقل و وابسته به صورت $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + e_i, i=1, \dots, N$ است. در این رابطه $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ پارامترهای مجهول، e متغیر تصادفی و X_1, \dots, X_k ثابتهای معلوم هستند. فرض بر این است که $E(e) = 0$ است، بنابراین $E(Y_i) = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \dots + \beta_k X_{ik}$ در این مدل و مقادیر متغیر وابسته Y_i به گونه تصادفی در اطراف $E(Y_i)$ نوسان می کنند، زیرا ممکن است تمامی عوامل مؤثر بر متغیر وابسته را وارد مدل نکرده باشیم.

در مدل رگرسیون خطی مقادیر پارامترهای $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ با روش کمترین مربعات بر آورده می شوند. فرض نرمال بودن e_i ها که مانده های مدل رگرسیونی اند، الزامی نیست و در تعیین مقدار برآورده های تاثیر است.

۴-۳- روش مرحله ای در ورود متغیرها

در این روش ورود متغیرها به رگرسیون به صورت مرحله ای از مهمترین متغیر تا کم اهمیت ترین آنها صورت می گیرد. معیار اهمیت متغیر در مدل همان، سطح معنی داری با آماره F

متناظر با آن در جدول آزمون معنی داری متغیر هاست .

در محاسبات حداکثر سطح معنی داری که ضرایب رگرسیون متغیرهای ورودی به مدل تحمل می کنند، ۰/۰۵ و حد اقل سطح معنی داری برای خروج متغیر هادر هر مرحله از رگرسیون برابر ۰/۱ در نظر گرفته شده است. متغیر متناظر با آن به مدل رگرسیون وارد میشود و اگر مقدار سطح معنی دار بودن از ۰/۱ بیشتر باشد، متغیر از مدل خارج می شود. اولین متغیر ورودی به مدل دارای بزرگترین ضریب همبستگی ساده با متغیر وابسته خواهد بود. دومین متغیر بر اساس ضریب همبستگی با متغیر وابسته به مدل وارد می شود و تحت آزمونهای معنی داری قرار میگیرد و به همین ترتیب این روند ادامه می یابد که متغیرهای ورودی با خروج متغیرها مصداق پیدا کند و در غیر این صورت الگوریتم متوقف می شود .

در این پروژه آنالیز رگرسیون چند متغیره نیز روی ضرایب غنی شدگی عناصر به منظور تخمین مقادیر آنها انجام گرفته و نتیجه آن در قالب ۱۶ نقشه ارائه گردیده است. این روش نیز یکی دیگر از روشهای بکار برده شده برای ارائه مناطق امید بخش است. اهمیت این روش در برکه خلخال به کمبود دقت آنالیزها برمی گردد که با استفاده از این روش قدری جبران آن خواهد شد.

۵- معرفی متغیرهای تک عنصری و چند عنصری و تحلیل های چندمتغیره (آنالیز فاکتوری) (موضوع بند ۸-۳ شرح خدمات)

متغیرهای تک عنصری و چند عنصری که بتوانند پتانسیل های کانساری را در این منطقه به طور مناسبتری منعکس نماید، از طریق بکار گیری روش آنالیز فاکتوری و رسم موقعیت متغیرها در مختصات فاکتوری معرفی می شوند این امر پس از خنثی سازی مؤلفه های سنژنتیک (بطور عام) از طریق اثر دادن سنگ بالادست، صورت گرفته است. در این صورت چنانچه مجموعه ای از متغیرها در امتداد محور معینی (فاکتور معینی) از مبداء دور شده باشد، می توانند بعنوان متغیرهایی که ارتباط پاراژنزی بایکدیگر دارند به حساب آیند. بنابراین با استفاده از این روش

میتوان با تغییر محورهای مختصات (فاکتورهای مختلف) موقعیت عناصر را واضحتر مطالعه کرد. در این روش بر اساس داده‌های خام اولیه آنالیز فاکتوری به روش PCA انجام شده است. و سپس کلیه مقادیر امتیازات فاکتوری⁷ بدست آمده کلیه نمونه‌ها با استفاده از روش تخمین شبکه‌ای به صورت ۱۶ نقشه تهیه شده و سپس با نقشه زمین شناسی منطقه مقایسه گردیده است.

همانطور که از قبل نیز انتظاری می رود فاکتورهای اول که بیشترین واریانس بیان میکند، عمدتاً فاکتورهای معرف تغییرات لیتولوژیکی و مشخصه مؤلفه سنژنتیک می باشد. در این پروژه نیز سه فاکتور اول انطباق کاملی با ساختارهای زمین شناسی از خود نشان داده و معرف تغییرات لیتولوژیکی می باشند. لذا با حذف اثر این سه فاکتور می توان مؤلفه اپی ژنتیک کانی سازی را به صورت بارزی مشخص نمود.

بدین منظور در ماتریس امتیازات فاکتوری و بارهای فاکتوری بدست آمده از آنالیز PCA، فاکتورهای اول تا سوم را حذف می نمائیم و سپس بایک عملیات ماتریسی ساده، داده‌های خام اولیه را مجدداً بازسازی نموده ایم. حال بر اساس داده‌های جدید اقدام به تهیه نقشه‌های آنومالی تک متغیره نموده و نقشه‌های حاصل با نقشه‌های بدست آمده از سایر روشها مقایسه گردیده است. در مطالعه حاضر یک مدل پنج فاکتوری بیش از ۹۱٪ تغییرپذیری را توجیه می کند. اشکال (۶-۱) تا (۶-۱۰) وضعیت متغیرهای مختلف را در مختصاتهای متفاوت معرفی می کند، مطالعه این اشکال معرف آن است که :

۱- طلا با امتیاز فاکتوری ۰/۶ (روی فاکتور اول) حداکثر مقدار امتیاز فاکتوری را دارا میباشد، بنابراین پتانسیل کانی سازی آن در این برگه از همه عناصر دیگر بیشتر است. با رسم نقشه فاکتور اول محل آنومالیهای آن مشخص می شود. بعبارت دیگر فاکتوریک به شدت تحت تأثیر مقدار طلا می باشد.

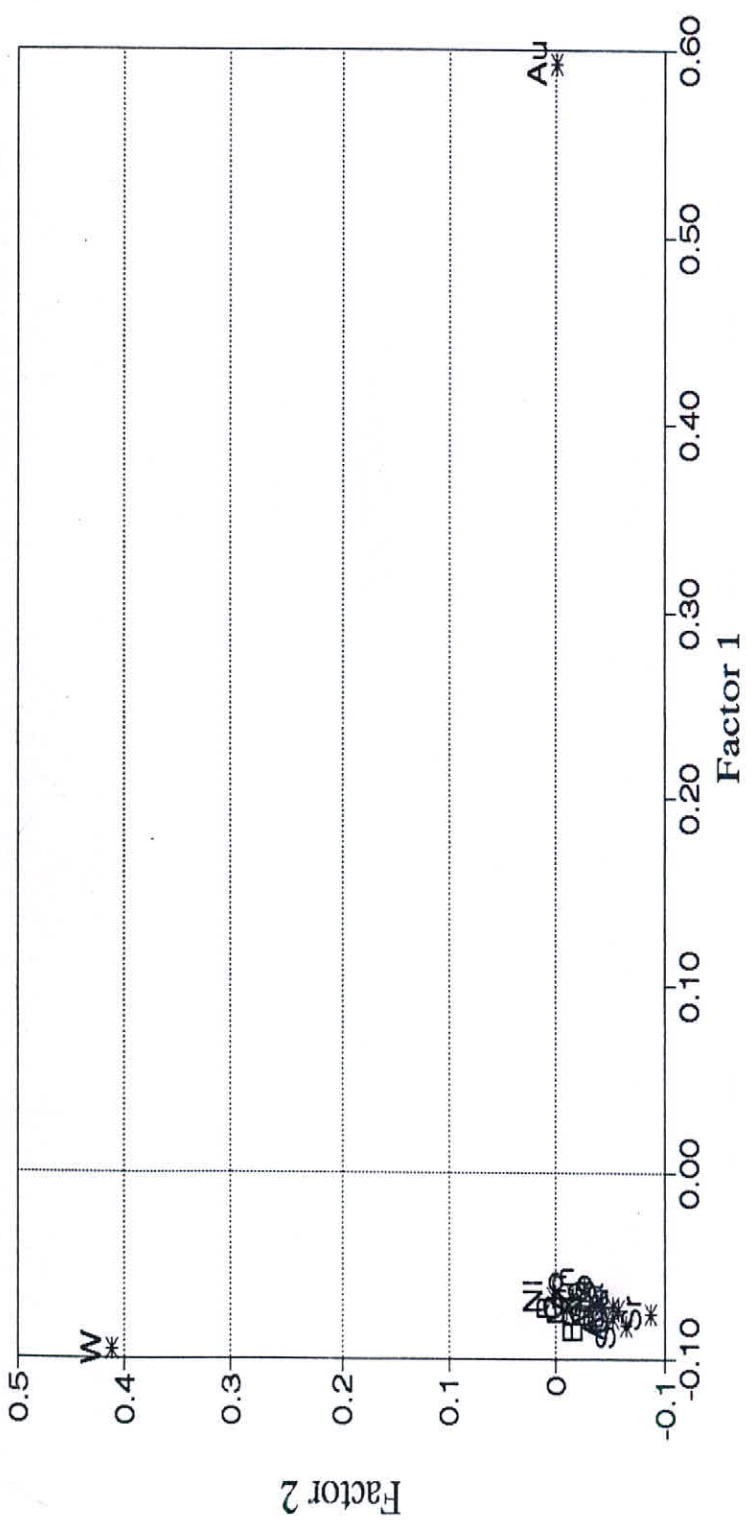


Fig.6-1:Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Khalkhal 1/100,000 Sheet.

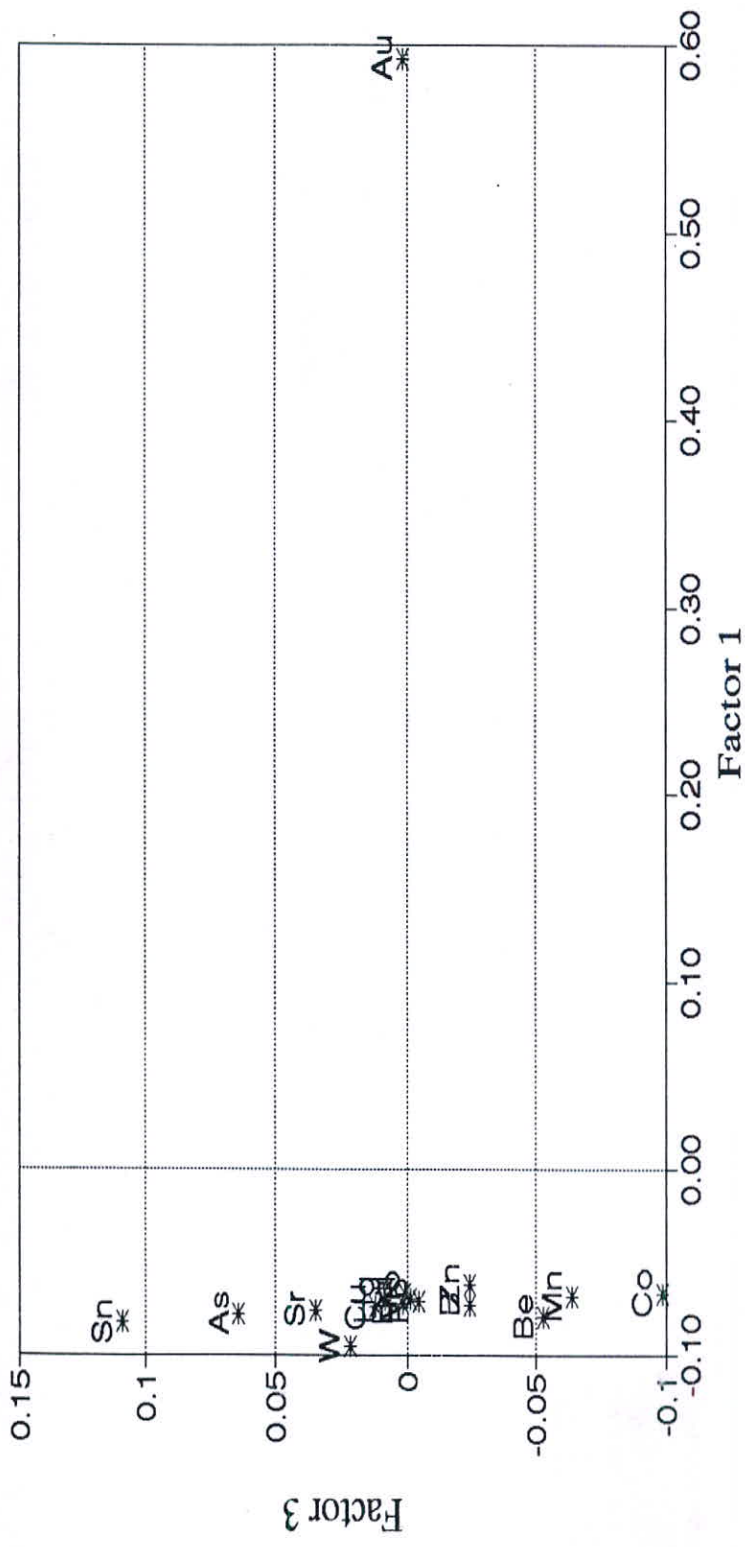


Fig.6-2 :Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Khalkhal 1/100,000 Sheet.

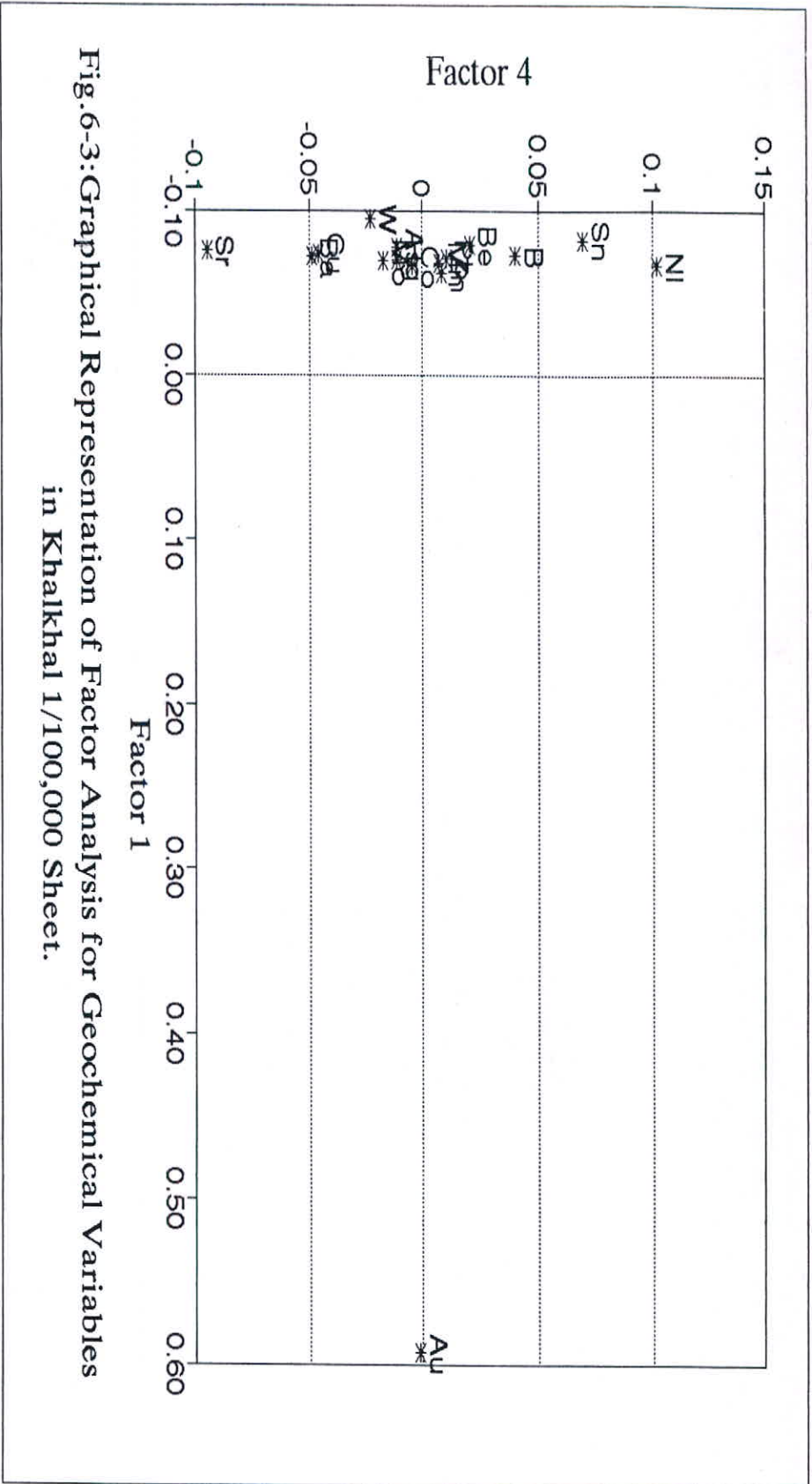


Fig.6-3: Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Khalkhal 1/100,000 Sheet.

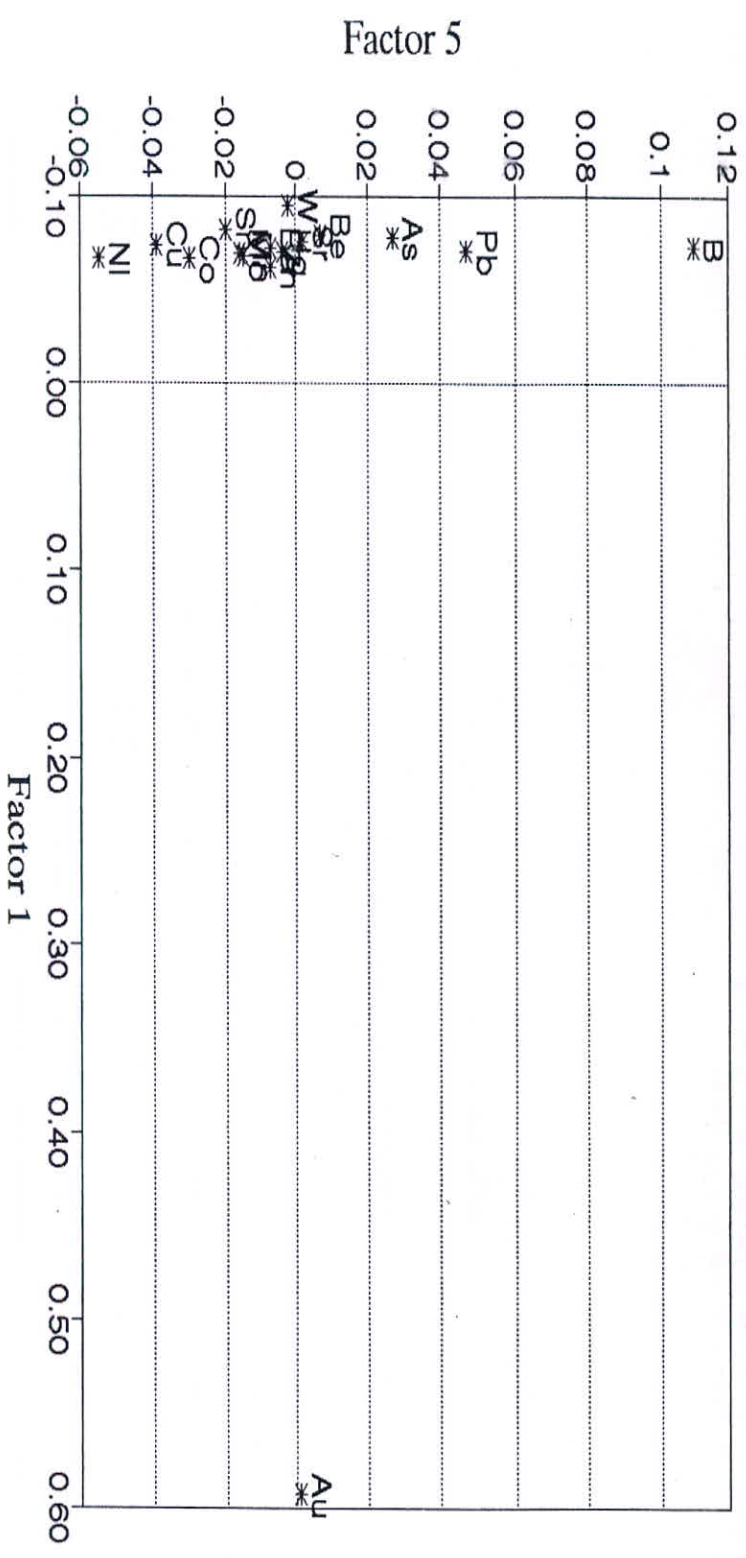


Fig.6-4: Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Khalkhal 1/100,000 Sheet.

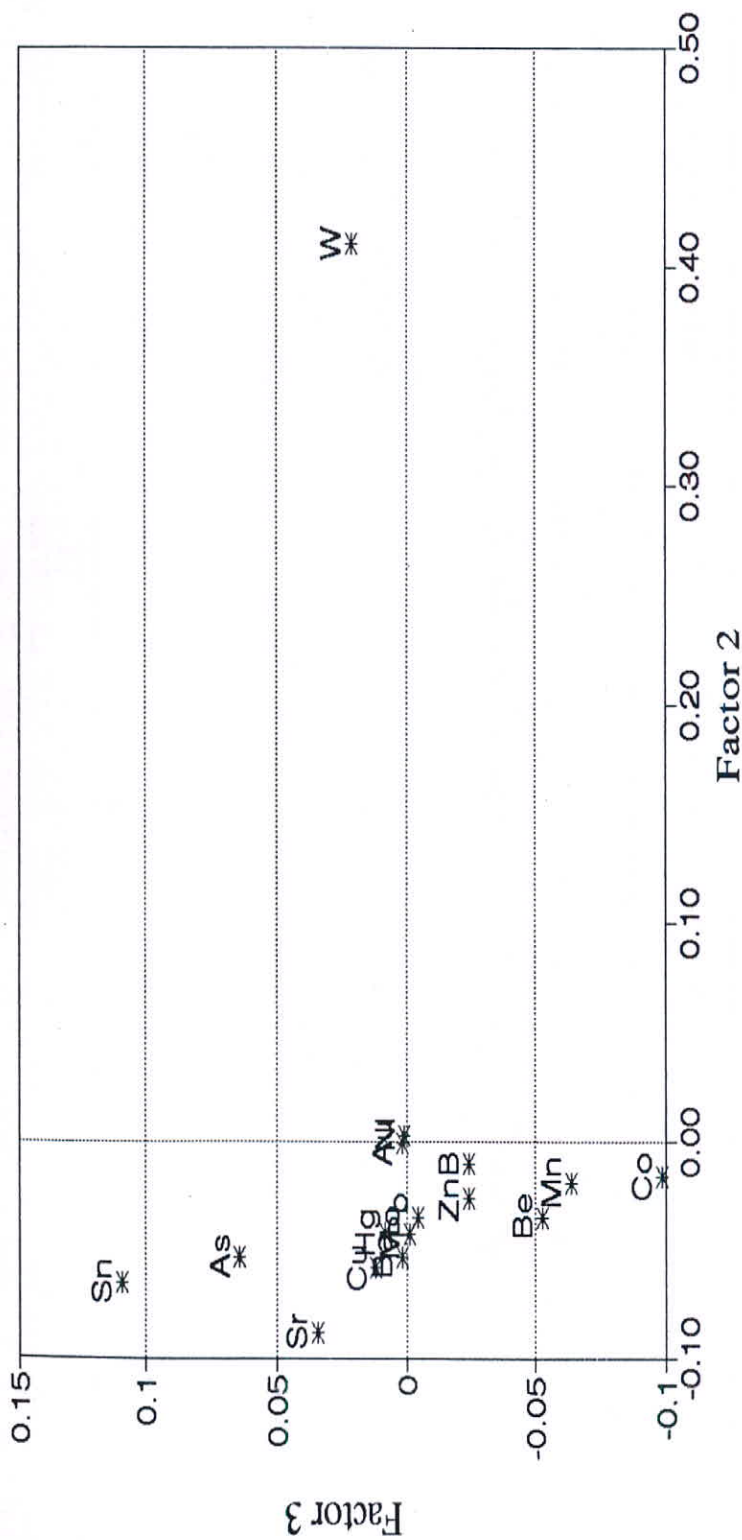


Fig.6-5: Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Khalkhal 1/100,000 Sheet.

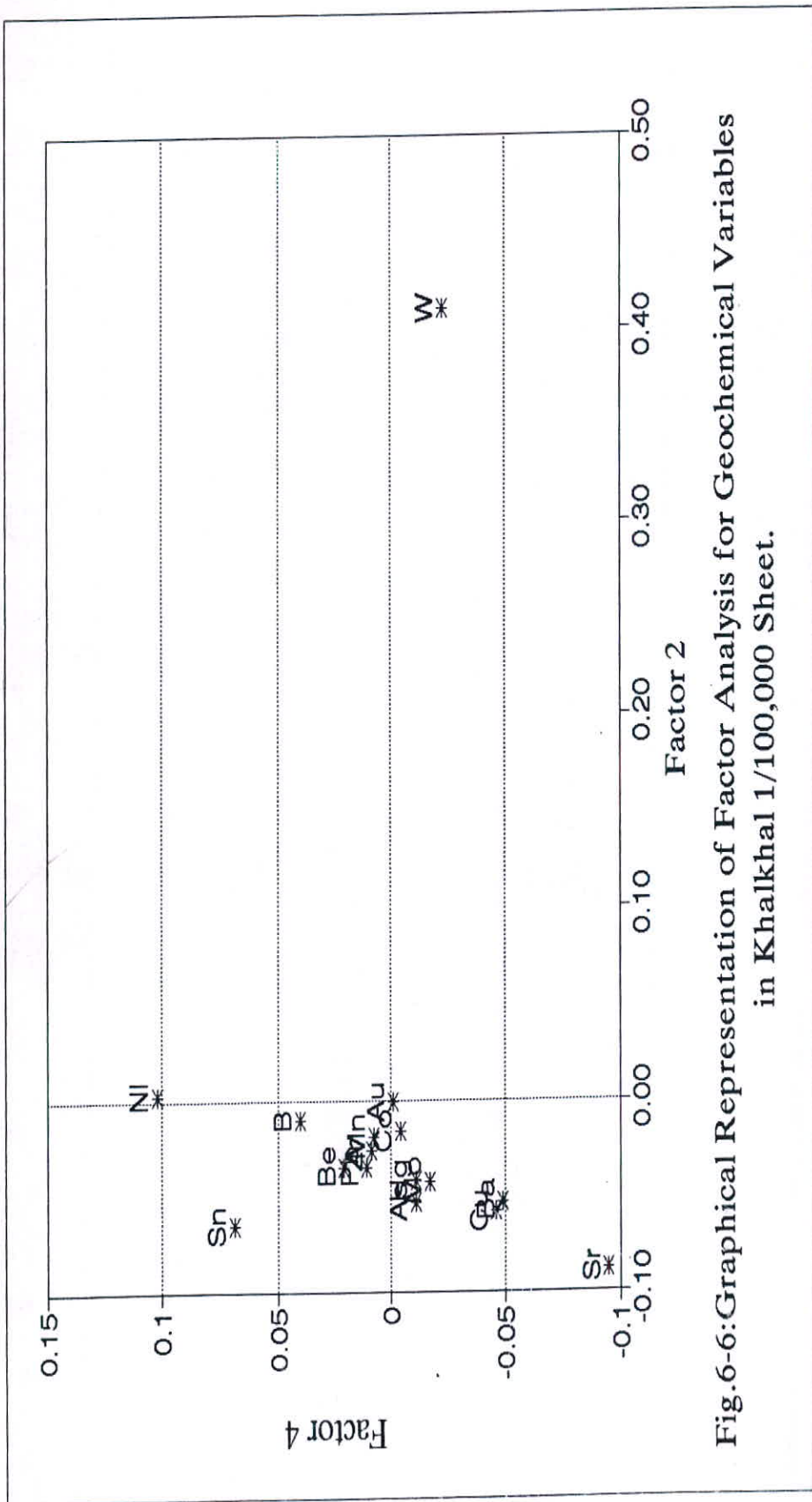


Fig.6-6: Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Khalkhal 1/100,000 Sheet.

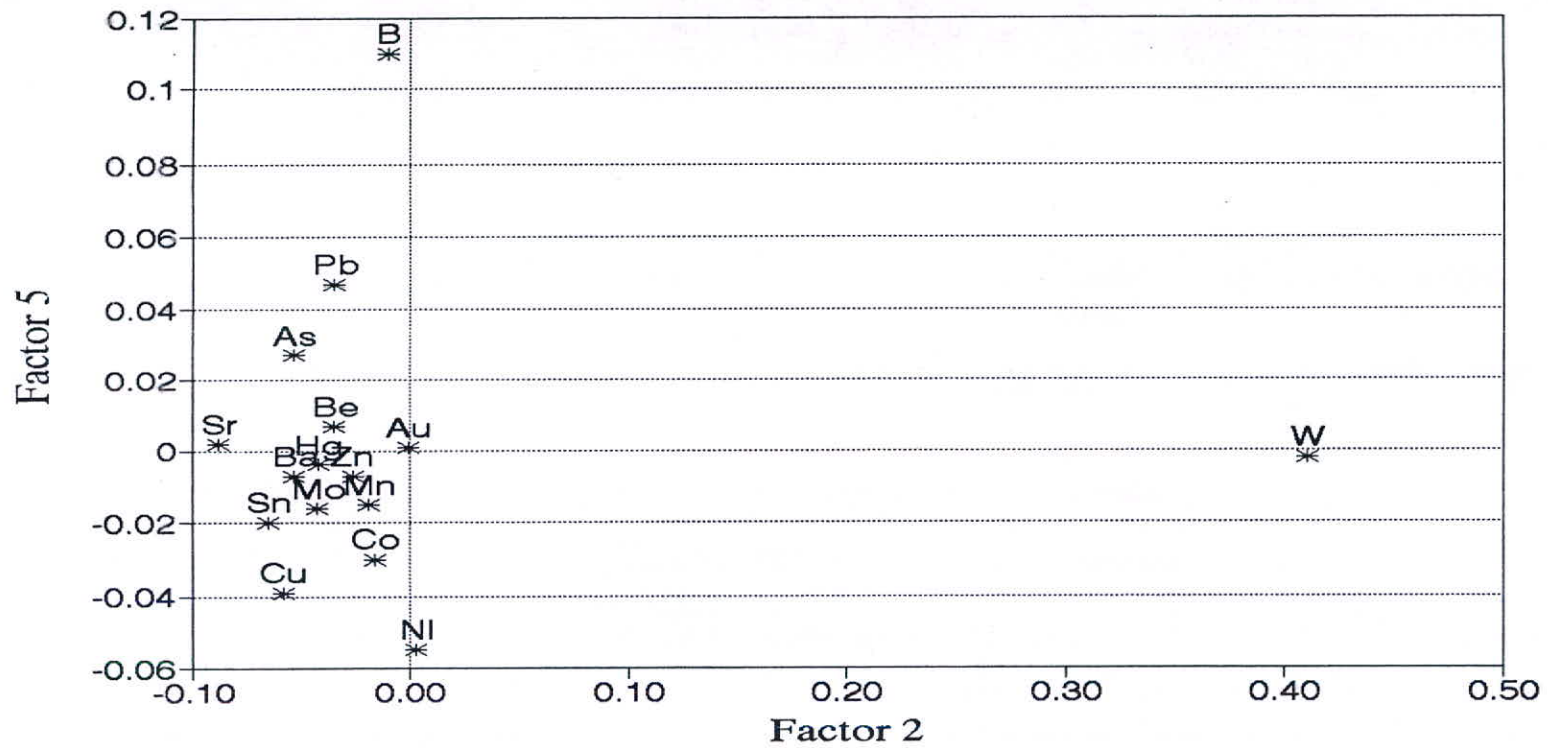


Fig.6-7: Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Khalkhal 1/100,000 Sheet.

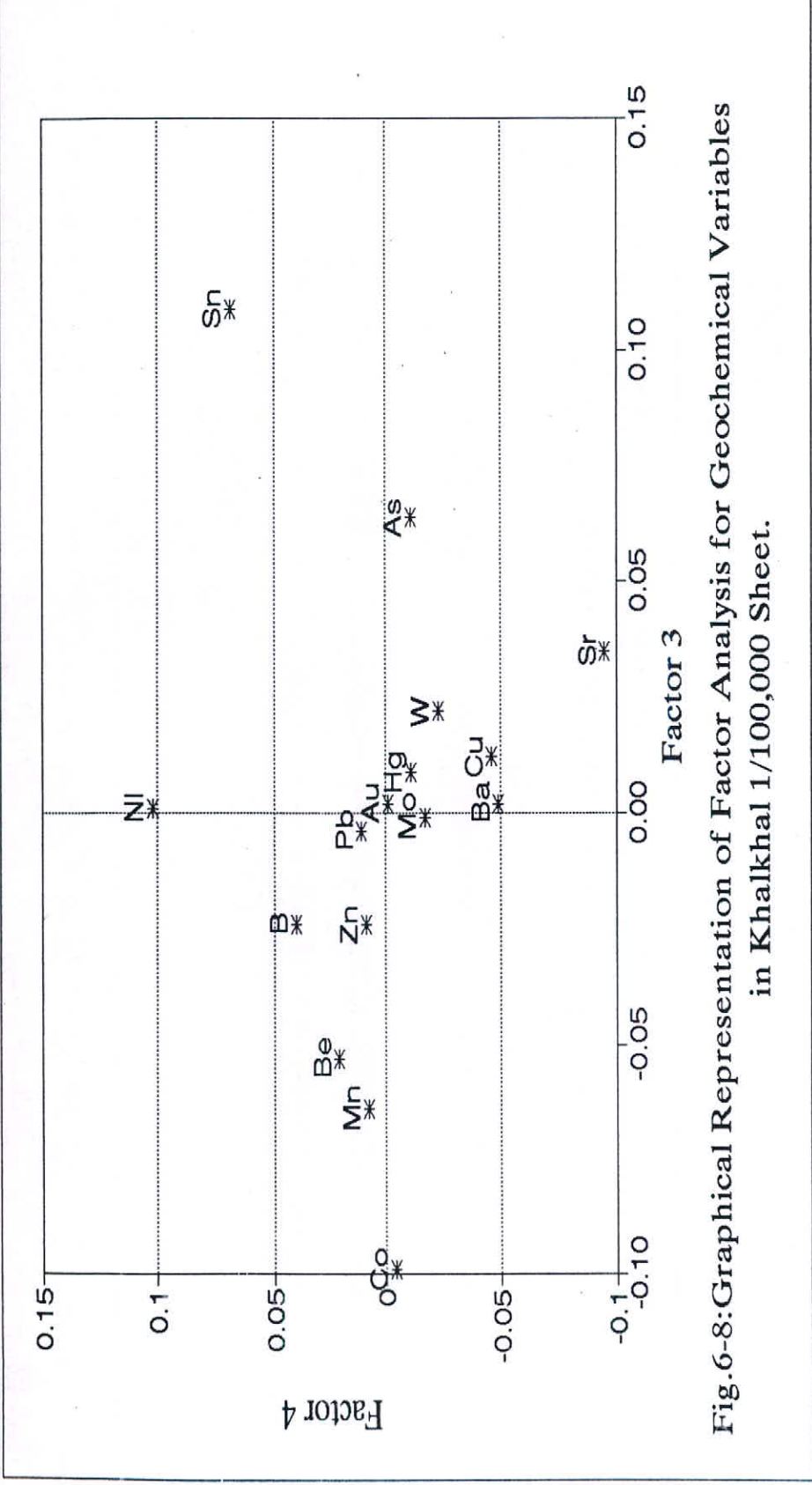


Fig.6-8: Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Khalkhal 1/100,000 Sheet.

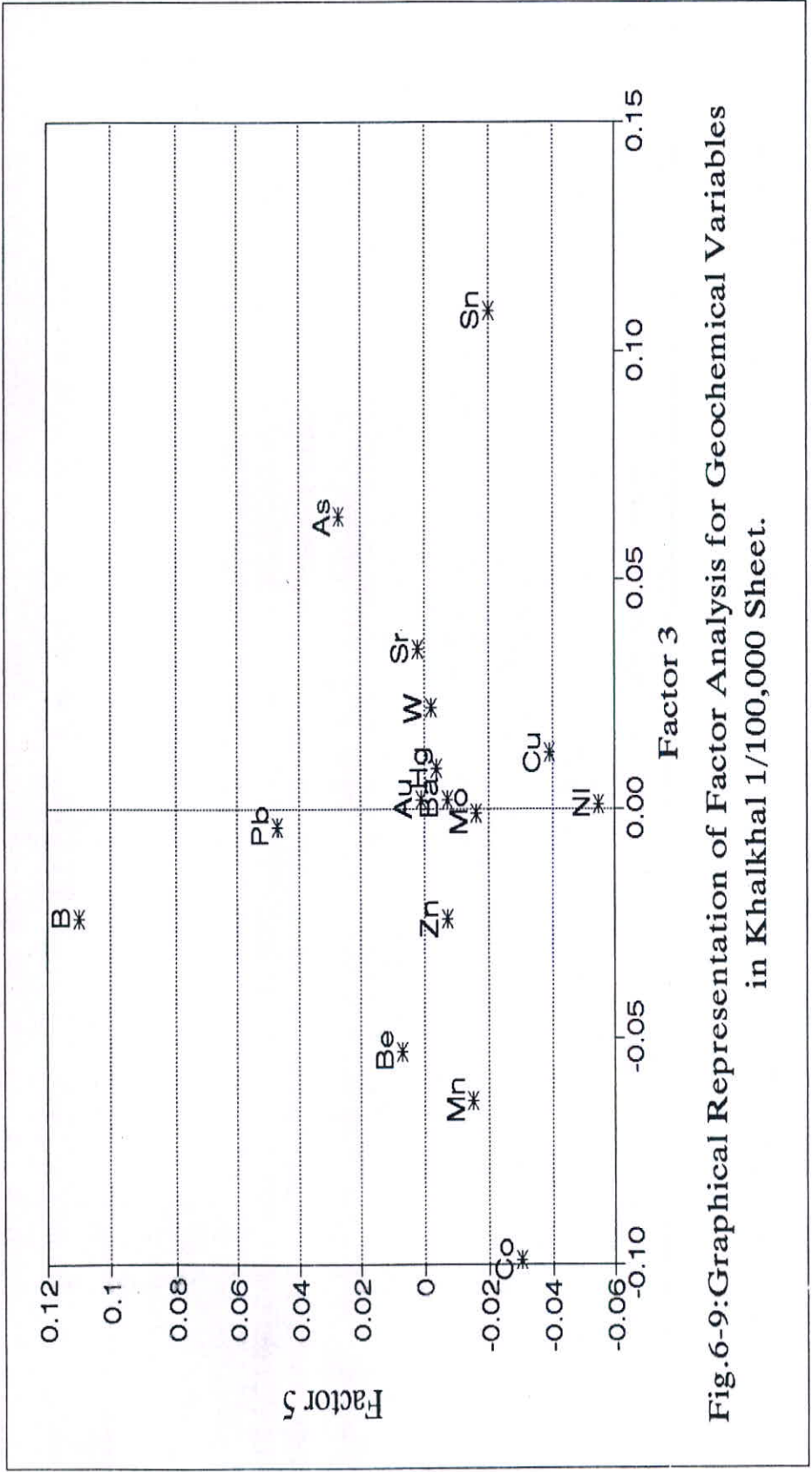


Fig.6-9:Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Khalkhal 1/100,000 Sheet.

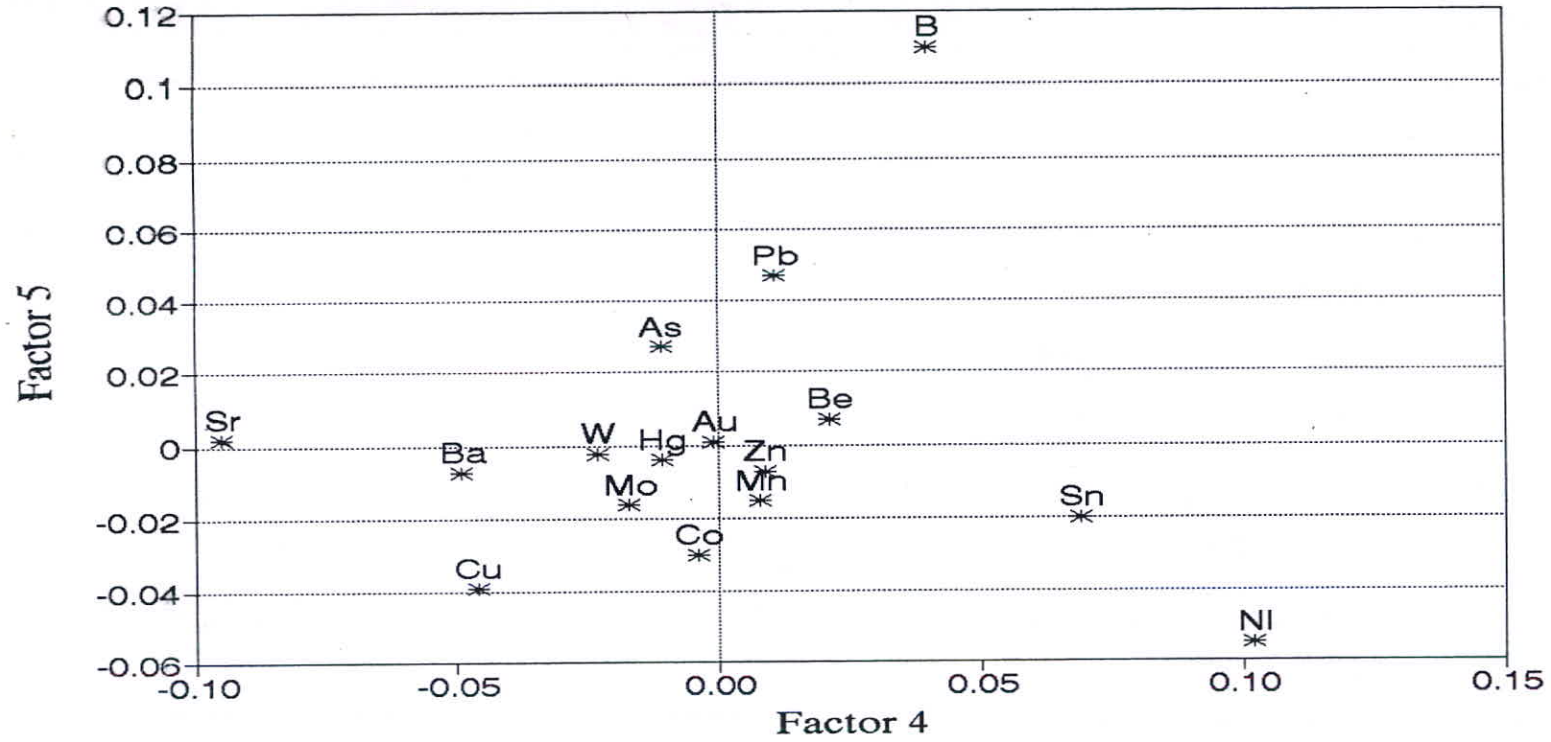


Fig.6-10: Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Khalkhal 1/100,000 Sheet.

۲- بعد از طلا، W با امتیاز فاکتور 0.4 روی فاکتور دوم بیشترین امتیاز فاکتوری را به خود نسبت می دهد که می تواند معرف وجود کانسارهای تنگستن و یا ردیاب کانی سازی های دیگر، بخصوص طلا باشد. در هر حال دو فاکتور اول و دوم می توانند نقشه هایی بدست دهند که پتانسیل کانی سازی منطقه را به خوبی معرفی می کند.

۳- فاکتور سه و چهار و پنج، پتانسیل کانی سازی قابل توجهی را منعکس نمی کند. البته قلع در فاکتور سوم و بر در فاکتور پنجم در مجموع اطلاعات امید بخشی را برومی دهند. با توجه به تحلیل فوق بر اساس دیاگرامهای یاد شده به نظر می رسد منطقه پتانسیل کانی سازی طلا در درجه اول و کانی سازی W در درجه دوم باشد. لازم به ذکر است که موضوع بند ۸-۴ شرح خدمات که تخمین مقادیر شاخص غنی شدگی در جامعه نمونه های آلومینوم می باشد به دلیل عدم برداشت نمونه های آلومینوم در این پروژه انجام نگرفته است.

در جدول (۶-۱) نقاط نمونه برداری امیدبخش متعلق به هر حوضه آبریز همراه با مقدار $1/PN$ و مجموع مقادیر $1/PN$ آن آورده شده است. در این جدول نمونه هایی که دارای عناصر احتمالا آنومال بوده اند با علامت خاکستری مشخص شده اند لازم است نتایج حاصل از آنالیز PN بوسیله روش آنالیز فاکتوری توأم $R-mode$ و $Q-mode$ کنترل شود. این آنالیز تحت عنوان آنالیز انطباقی انجام می گردد.

در این آنالیز تغییرات متغیرها و نمونه هادر یک فضای پنج بعدی به طور هم زمان مورد بررسی قرار می گیرد. نتایج حاصله در اشکال ۶-۱۱ تا ۶-۱۳ ارائه شده است.

از آنجاکه تعیین نمونه های پتانسیل بر اساس این اشکال که در یک فضای دو بعدی ترسیم شده است، از دقت لازم برخوردار نیست. لذا لازم است برای تعیین نقاط نمونه برداری امید بخش کلیه بررسی ها در یک فضای پنج بعدی انجام گردد. بدین منظور فاصله اقلیدسی هر یک نمونه را نسبت به هر یک از متغیرها، بر اساس امتیازات فاکتوری محاسبه نموده و بر اساس کمترین

Table 6-1 : Promissing Sampling Points Based on the Sum of Probabilistic Intensity of Anomalies .

Sample No.	Sn	Hg	As	Pb	Zn	Cu	Co	NI	Mo	W	Ba	B	Be	Mn	Sr	Gold	sum(1/pn)
KA - 265	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	9.66	9.75
KA - 212	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	2.24	0.01	0.00	0.00	2.31
KA - 453	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	1.66	1.72
KA - 332	1.05	0.01	0.03	0.03	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	1.18
KA - 540	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	1.00	1.06
KG - 111	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	13.02	0.01	2.99	0.00	0.03	0.04	0.01	0.00	0.01	16.14
KG - 201	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.10	0.00	13.02	0.00	0.03	0.01	0.03	0.00	0.02	13.26
KG - 400	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.08	0.00	6.42	0.00	0.01	0.00	0.10	0.00	6.74
KG - 723	0.01	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.01	0.00	0.00	5.64	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	5.80
KG - 512	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.08	0.00	4.94	5.07
KG - 722	0.01	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.01	0.01	0.00	4.65	0.00	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	4.95
KG - 343	0.02	2.36	0.01	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	1.82	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	4.83
KG - 335	0.02	1.95	0.01	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00	1.53	0.00	0.01	0.00	0.01	0.07	0.01	0.00	4.39
KG - 721	0.01	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	4.04	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	4.12
KG - 399	0.01	0.07	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	3.87	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	4.01
KG - 284	0.10	1.66	0.01	0.00	0.00	0.25	0.00	0.01	1.62	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	3.69
KG - 724	0.01	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	2.56	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	2.67
KG - 202	0.01	0.58	0.01	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.05	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00	1.86	0.00	2.65
KG - 357	0.02	1.36	0.01	0.00	0.00	0.10	0.00	0.01	0.88	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	0.00	2.44
KG - 398	0.01	0.05	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.00	2.16	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	2.29
KG - 358	0.02	0.99	0.01	0.00	0.00	0.38	0.00	0.01	0.75	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.02	0.01	2.21
KG - 336	0.02	0.79	0.01	0.00	0.00	0.35	0.00	0.01	0.68	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.27	0.01	2.17
KG - 196	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.09	0.01	2.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	2.17
KG - 402	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	1.98	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	2.04
KG - 194	0.01	0.03	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	1.54	0.00	1.65
KG - 764	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	1.54	0.00	1.63
KG - 395	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.00	1.41	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	1.49
KG - 347	0.04	0.42	0.02	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.46	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.27	0.00	1.35
KG - 390	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	1.27	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	1.34
KG - 359	0.04	0.57	0.01	0.00	0.00	0.11	0.00	0.01	0.53	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	1.30
KG - 389	0.01	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.96	0.00	0.23	0.01	0.00	0.00	0.01	1.26
KG - 337	0.03	0.40	0.02	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.38	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.27	0.00	1.20
KG - 352	0.03	0.37	0.01	0.00	0.00	0.24	0.00	0.01	0.33	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	1.00
KH - 653	0.01	0.00	0.00	5.08	13.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.71	0.00	0.03	0.01	0.02	0.00	0.01	18.90
KH - 648	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	1.77	0.00	0.01	0.01	13.02	0.00	0.00	14.85
KH - 651	0.01	0.00	0.00	0.01	13.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.16	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00	0.22	13.48
KH - 706	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.02	0.00	0.00	0.00	13.08
KH - 474	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	13.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	13.08
KH - 646	0.01	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	4.80	0.00	0.05	0.01	7.93	0.00	0.00	12.88

Table 6-1 : Promising Sampling Points Based on the Sum of Probabilistic Intensity of Anomalies .

Sample No.	Sn	Hg	As	Pb	Zn	Cu	Co	NI	Mo	W	Ba	B	Be	Mn	Sr	Gold	sum(1/pn)
KH - 638	0.01	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	7.95	0.00	0.01	2.24	0.01	0.00	0.00	10.31
KH - 598	0.01	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	9.94	10.02
KH - 660	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	4.36	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	4.41
KH - 607	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	2.92	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	3.00
KH - 485	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	1.54	1.60
KH - 532	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	1.50	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	1.58
KH - 599	0.01	0.00	0.00	0.03	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.95	0.00	0.08	1.12
KK - 385	0.35	0.01	2.08	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	2.84
KK - 27	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	2.40	0.00	2.45
KK - 4	0.01	2.33	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	2.43
KK - 384	0.29	0.00	1.63	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	2.02
KK - 49	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	1.74	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	1.85
KK - 52	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.04	0.00	0.00	1.57	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	1.67
KK - 116	0.01	0.04	0.04	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.89	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	1.50
KK - 73	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	1.02	0.26	1.32
KK - 64	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	1.04	1.11
KK - 70	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	1.02	0.00	1.06
KK - 318	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	1.00	1.05

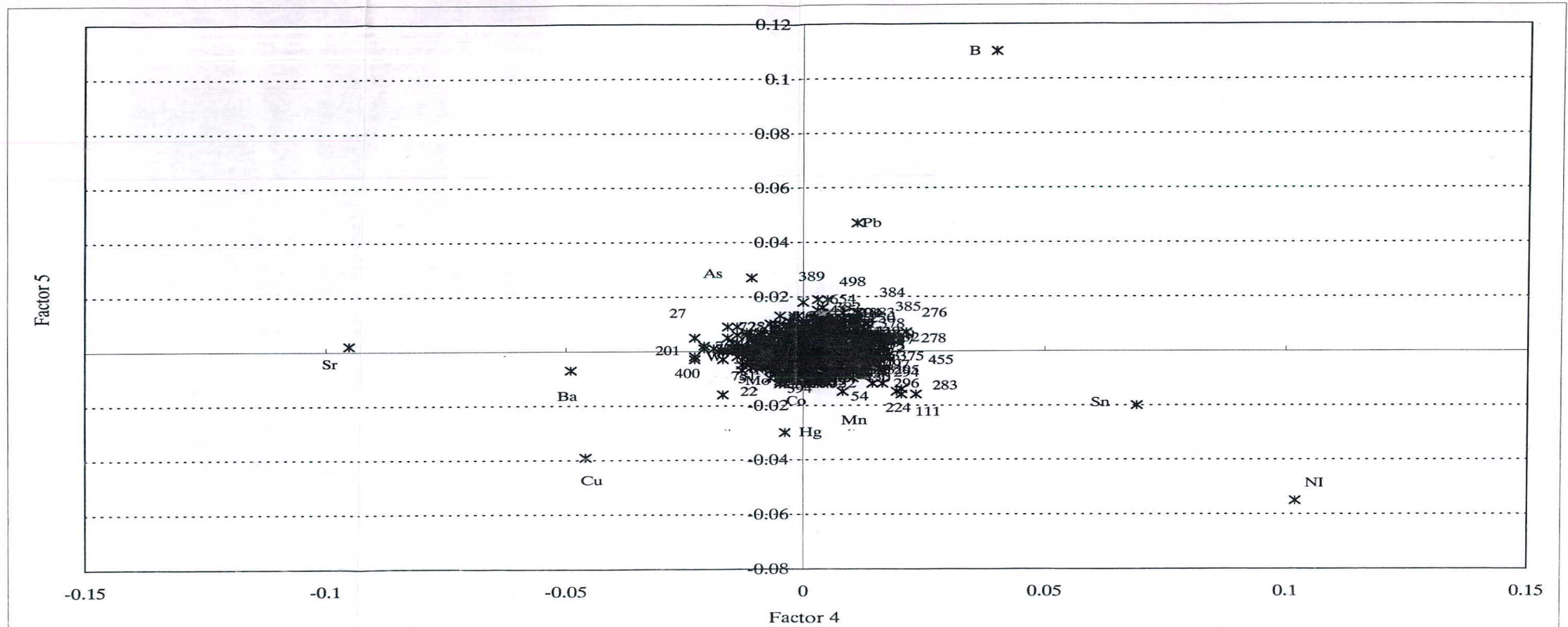


Fig. 6-13 : Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables and Associated Samples in Khalkhal 1/100,000 Sheet .

فاصله بدست آمده برای هر متغیر امید بخش ترین نمونه ها را بدست می آوریم .

در پروژه حاضر به دلیل پتانسیل بالاتر عناصر طلا و تنگستن، امتیازات فاکتوری این دو عنصر نیز مقادیر بالایی را دارا میباشند. و بقیه عناصر دارای امتیازات فاکتوری کمتری هستند. پائین بودن مقادیر امتیازات فاکتوری و نزدیک بودن مقادیر مذکور به یکدیگر باعث کاهش قدرت تفکیک نمونه های امید بخش در رابطه با متغیرهای باقیمانده می گردد. لذا پس از بدست آوردن نمونه های امید بخش برای عناصر طلا و تنگستن (برای فاصله فاکتوری محاسبه شده) دو متغیر W و At را از مجموعه متغیرها حذف می نمایم تا بر اساس سایر متغیرهای باقیمانده بتوان با دقت بیشتری نمونه های امید بخشی را بدست آورد. که نتایج حاصل را جدول شماره (۲-۶) ارائه شده است .

در این جدول پر پتانسیل ترین نمونه ها در رابطه با هر متغیر به ترتیب نزولی قرار گرفته است. و در مقابل هر شماره نمونه مقدار فاصله فاکتوری محاسبه شده و مقدار $(1/PN)$ (متناظر نمونه برای مقایسه ارائه گردیده است .

پس از انجام آنالیز انطباقی نتایج حاصل از آن با نتایج حاصل از روش PN مورد مقایسه قرار گرفت و نتایج این دو مقایسه در جدول (۲-۶) آورده شد. از این دو مقایسه داده های این جدول با اشکال ۶-۱۱ تا ۶-۱۳ مشخص می گردد که بیشترین انطباق متعلق به مناطق امید بخش دو عنصر طلا و تنگستن می باشد.

بطور کلی در این پروژه علاوه بر انجام بند ۸-۵ شرح خدمات که رسم نقشه توزیع شاخص غنی شدگی هر یک از عناصر و معرفی مناطق آنومالی مقدماتی می باشد، روشهای زیر نیز برای تعیین مناطق امید بخش و ارائه نقشه های ژئوشیمیایی انجام پذیرفته است. با توجه به این که شرح هر یک از روشها در قسمت های قبلی داده شده است در اینجا به طور خلاصه فقط به ذکر آنها می پردازیم :

Table 6-2 : Comparison Between Anomalous Samples Obtained form Two Method .

Row	Sn			Hg			As		
	Sample No.	Factor Distance	1/PN	Sample No.	Factor Distance	1/PN	Sample No.	Factor Distance	1/PN
1	283	0.0132	0.1958	582	0.00003	0.0062	385	0.0029	2.0837
2	385	0.0135	0.3474	116	0.00004	0.0361	384	0.0032	1.6295
3	332	0.0141	1.0475	351	0.00004	0.0177	346	0.0036	0.0305
4	384	0.0142	0.2910	48	0.00004	0.0041	312	0.0038	0.0374
5	276	0.0144	0.1079	202	0.00005	0.5847	337	0.0039	0.0208
6	275	0.0146	0.4586	509	0.00005	0.0019	347	0.0039	0.0224
7	312	0.0147	0.6729	194	0.00005	0.0328	348	0.0039	0.0185
8	375	0.0149	0.0254	731	0.00005	0.0161	345	0.0040	0.0225
9	303	0.0149	0.0619	286	0.00005	0.0032	288	0.0040	0.0360
10	234	0.0149	0.0885	117	0.00005	0.0074	349	0.0040	0.0183
11	306	0.0151	0.0342	730	0.00005	0.0099	304	0.0041	0.0118
12	359	0.0152	0.0403	72	0.00006	0.0029	292	0.0042	0.0118
13	338	0.0152	0.0767	282	0.00006	0.0087	275	0.0042	0.0455
14	342	0.0152	0.0320	337	0.00006	0.4029	332	0.0042	0.0348
15	288	0.0153	0.0553	511	0.00007	0.0030	194	0.0043	0.0157
16	278	0.0153	0.0388	47	0.00007	0.0036	341	0.0043	0.0101
17	355	0.0154	0.0172	507	0.00007	0.0074	356	0.0043	0.0078
18	269	0.0154	0.0265	339	0.00007	0.0593	338	0.0043	0.0153
19	341	0.0154	0.0180	6	0.00007	0.0050	306	0.0043	0.0162
20	345	0.0154	0.0519	281	0.00007	0.0620	13	0.0043	0.0099
21	277	0.0155	0.0218	554	0.00007	0.0053	124	0.0043	0.0404
22	353	0.0155	0.0277	49	0.00007	0.0023	339	0.0044	0.0104
23	273	0.0155	0.0226	347	0.00007	0.4215	354	0.0044	0.0082
24	356	0.0155	0.0230	71	0.00008	0.0021	279	0.0044	0.0113
25	284	0.0155	0.1023	760	0.00008	0.0075	344	0.0044	0.0138
26	307	0.0155	0.0103	52	0.00008	0.0021	383	0.0044	0.0459
27	350	0.0156	0.0279	336	0.00008	0.7865	355	0.0044	0.0079
28	296	0.0157	0.0087	403	0.00008	0.0081	250	0.0044	0.0370
29	297	0.0158	0.0148	5	0.00008	0.0039	725	0.0044	0.0106
30	127	0.0158	0.0179	12	0.00008	0.0016	73	0.0044	0.0035
31	349	0.0158	0.0328	31	0.00009	0.0015	357	0.0044	0.0131
32	274	0.0158	0.0275	733	0.00009	0.0318	351	0.0045	0.0056
33	354	0.0158	0.0254	525	0.00009	0.0021	6	0.0045	0.0181
34	357	0.0158	0.0235	544	0.00009	0.0023	359	0.0045	0.0110
35	232	0.0159	0.0105	508	0.00009	0.0108	343	0.0045	0.0118
36	294	0.0159	0.0113	547	0.00009	0.0024	336	0.0045	0.0110
37	352	0.0159	0.0317	38	0.00010	0.0013	728	0.0045	0.0115
38	370	0.0159	0.0134	335	0.00010	1.9524	127	0.0045	0.0545
39	308	0.0160	0.0339	348	0.00010	0.1419	273	0.0045	0.0166
40	311	0.0160	0.0184	51	0.00010	0.0032	350	0.0045	0.0128

Continue

Table 6-2 : Comparison Between Anomalous Samples Obtained form Two Method .

Row	Pb			Zn			Cu		
	Sample No.	Factor Distance	1/PN	Sample No.	Factor Distance	1/PN	Sample No.	Factor Distance	1/PN
1	389	0.0005	0.0303	648	0.00013	0.0069	400	0.0023	0.0940
2	498	0.0007	0.0049	645	0.00017	0.0055	70	0.0026	0.0013
3	654	0.0007	0.0022	387	0.00023	0.0013	27	0.0027	0.0015
4	382	0.0009	0.0039	559	0.00026	0.0246	764	0.0028	0.0262
5	653	0.0010	5.0801	706	0.00027	0.0032	733	0.0028	0.0052
6	415	0.0010	0.0031	702	0.00027	0.0049	73	0.0028	0.0013
7	688	0.0010	0.0038	131	0.00028	0.0111	731	0.0028	0.0111
8	655	0.0011	0.0019	147	0.00029	0.0023	556	0.0028	0.0091
9	122	0.0011	0.0085	570	0.00029	0.0036	336	0.0028	0.3502
10	658	0.0012	0.0107	427	0.00029	0.0029	116	0.0028	0.4975
11	722	0.0012	0.0039	435	0.00031	0.0021	760	0.0029	0.0079
12	14	0.0012	0.0046	747	0.00032	0.0069	286	0.0029	0.0117
13	656	0.0012	0.0025	470	0.00032	0.0029	343	0.0029	0.5822
14	200	0.0012	0.0122	643	0.00033	0.0124	194	0.0029	0.0128
15	380	0.0012	0.0038	181	0.00034	0.0025	730	0.0030	0.0150
16	94	0.0012	0.0061	703	0.00034	0.0030	763	0.0030	0.0083
17	388	0.0012	0.0564	411	0.00034	0.0041	337	0.0030	0.0584
18	304	0.0012	0.0059	659	0.00035	0.0658	347	0.0030	0.1073
19	381	0.0012	0.0028	437	0.00035	0.0018	558	0.0030	0.0093
20	765	0.0012	0.0018	514	0.00035	0.0039	202	0.0030	0.0796
21	216	0.0012	0.0070	624	0.00035	0.0022	281	0.0030	0.2994
22	515	0.0012	0.0016	599	0.00035	0.0069	346	0.0030	0.0346
23	646	0.0012	0.0039	625	0.00036	0.0035	403	0.0031	0.0097
24	705	0.0013	0.1337	214	0.00036	0.0028	282	0.0031	0.0487
25	505	0.0013	0.0100	488	0.00036	0.0070	582	0.0031	0.0067
26	691	0.0013	0.0305	54	0.00036	0.0014	335	0.0031	0.7669
27	446	0.0013	0.0072	572	0.00036	0.0024	348	0.0031	0.1449
28	429	0.0013	0.0040	638	0.00036	0.0464	339	0.0031	0.0473
29	414	0.0013	0.0150	768	0.00036	0.0043	48	0.0031	0.0013
30	383	0.0013	0.0747	55	0.00037	0.0014	288	0.0032	0.0745
31	406	0.0013	0.0250	136	0.00037	0.0122	12	0.0032	0.0013
32	657	0.0013	0.0031	568	0.00037	0.0026	401	0.0032	0.0500
33	164	0.0013	0.0917	394	0.00037	0.0035	507	0.0032	0.0079
34	105	0.0013	0.0065	649	0.00037	0.0027	47	0.0032	0.0013
35	501	0.0013	0.0044	490	0.00037	0.0104	22	0.0032	0.0063
36	473	0.0014	0.0138	593	0.00038	0.0033	509	0.0032	0.0132
37	408	0.0014	0.0077	642	0.00038	0.0063	354	0.0033	0.0363
38	468	0.0014	0.0040	577	0.00038	0.0050	117	0.0033	0.0544
39	106	0.0014	0.0128	766	0.00039	0.0054	72	0.0033	0.0016
40	652	0.0014	0.0027	575	0.00039	0.0021	71	0.0033	0.0014

Continue

Table 6-2 : Comparison Between Anomalous Samples Obtained from Two Method .

Row	Co			Ni			Mo		
	Sample No.	Factor Distance	1/PN	Sample No.	Factor Distance	1/PN	Sample No.	Factor Distance	1/PN
1	645	0.0081	0.0230	111	0.0095	13.0200	400	0.0002	0.0816
2	427	0.0088	0.1920	455	0.0121	0.5846	116	0.0002	0.8941
3	648	0.0090	0.0062	213	0.0138	0.3876	556	0.0002	0.0043
4	559	0.0092	0.0203	283	0.0144	0.1253	286	0.0002	0.0041
5	684	0.0092	0.0879	224	0.0150	0.1607	558	0.0002	0.0041
6	456	0.0093	0.0700	107	0.0151	0.2123	70	0.0003	0.0038
7	514	0.0095	0.1011	451	0.0153	0.1148	763	0.0003	0.0048
8	394	0.0095	0.0380	296	0.0155	0.0563	760	0.0003	0.0040
9	664	0.0095	0.0142	196	0.0159	0.0870	22	0.0003	0.0231
10	411	0.0096	0.0986	295	0.0160	0.0336	582	0.0003	0.0043
11	682	0.0096	0.0303	450	0.0161	0.0590	730	0.0003	0.0042
12	437	0.0096	0.0623	294	0.0163	0.0361	507	0.0003	0.0039
13	635	0.0097	0.0106	375	0.0163	0.0490	401	0.0003	0.5215
14	464	0.0099	0.0539	201	0.0166	0.1042	670	0.0003	0.0044
15	643	0.0100	0.0048	60	0.0172	0.0239	731	0.0003	0.0047
16	147	0.0100	0.0168	185	0.0172	0.0368	474	0.0003	0.0047
17	436	0.0100	0.0125	395	0.0172	0.0250	29	0.0003	0.0167
18	527	0.0100	0.0083	297	0.0172	0.0150	202	0.0003	0.0547
19	706	0.0100	0.0065	141	0.0173	0.0248	117	0.0003	0.1043
20	387	0.0100	0.0665	278	0.0174	0.0291	733	0.0003	0.0046
21	747	0.0100	0.0088	143	0.0175	0.0254	38	0.0003	0.0266
22	64	0.0101	0.0251	373	0.0176	0.0099	403	0.0003	0.0272
23	55	0.0101	0.0327	606	0.0177	0.0139	47	0.0003	0.0038
24	625	0.0101	0.0176	276	0.0177	0.0255	335	0.0003	1.5334
25	213	0.0101	0.0322	87	0.0177	0.0144	509	0.0003	0.0041
26	54	0.0101	0.0298	372	0.0179	0.0189	764	0.0003	0.0044
27	702	0.0102	0.0116	593	0.0180	0.0194	525	0.0003	0.0043
28	587	0.0102	0.0156	234	0.0180	0.0217	554	0.0004	0.0041
29	570	0.0102	0.0045	144	0.0180	0.0122	521	0.0004	0.0042
30	214	0.0102	0.0090	220	0.0181	0.0194	698	0.0004	0.0044
31	435	0.0103	0.0124	235	0.0181	0.0104	281	0.0004	0.0836
32	129	0.0103	0.0069	370	0.0181	0.0074	71	0.0004	0.0038
33	56	0.0103	0.0215	247	0.0182	0.0222	517	0.0004	0.0041
34	624	0.0103	0.0085	145	0.0182	0.0193	25	0.0004	0.7568
35	768	0.0103	0.0074	298	0.0182	0.0113	516	0.0004	0.0042
36	181	0.0104	0.0069	243	0.0182	0.0190	695	0.0004	0.0042
37	628	0.0104	0.0071	237	0.0182	0.0163	511	0.0004	0.0040
38	659	0.0104	0.0122	361	0.0182	0.0086	282	0.0004	0.0147
39	637	0.0104	0.0050	371	0.0182	0.0214	72	0.0004	0.0038
40	663	0.0104	0.0076	303	0.0182	0.0104	12	0.0004	0.0038

Continue

Table 6-2 : Comparison Between Anomalous Samples Obtained form Two Method .

Row	W			Ba			B		
	Sample No.	Factor Distance	1/PN	Sample No.	Factor Distance	1/PN	Sample No.	Factor Distance	1/PN
1	201	0.2702	13.0200	400	0.0011	6.4201	389	0.0127	0.2252
2	723	0.3303	5.6435	27	0.0012	0.0013	498	0.0145	0.0771
3	660	0.3311	4.3588	70	0.0013	0.0013	654	0.0150	0.1370
4	638	0.3335	7.9515	764	0.0013	0.0065	653	0.0150	0.0276
5	399	0.3345	3.8720	73	0.0014	0.0013	94	0.0152	0.0822
6	722	0.3352	4.6526	733	0.0014	0.0122	646	0.0152	0.0492
7	721	0.3392	4.0363	760	0.0016	0.0530	722	0.0154	0.0492
8	646	0.3411	4.7961	731	0.0016	0.0057	382	0.0157	0.0423
9	724	0.3417	2.5617	763	0.0016	0.0089	415	0.0158	0.0416
10	398	0.3435	2.1553	556	0.0016	0.0070	658	0.0158	0.0296
11	402	0.3465	1.9774	403	0.0017	0.1018	705	0.0162	0.0157
12	395	0.3489	1.4132	730	0.0017	0.0042	655	0.0164	0.0448
13	532	0.3491	1.4985	194	0.0017	0.0108	216	0.0166	0.0241
14	390	0.3515	1.2676	202	0.0018	0.0158	657	0.0166	0.0276
15	196	0.3525	2.0196	558	0.0018	0.0154	688	0.0166	0.0377
16	607	0.3535	2.9220	12	0.0018	0.0014	95	0.0167	0.0264
17	648	0.3547	1.7706	401	0.0018	0.1819	406	0.0167	0.0276
18	111	0.3559	2.9935	726	0.0018	0.0118	200	0.0167	0.0176
19	389	0.3650	0.9560	48	0.0019	0.0014	122	0.0168	0.0173
20	404	0.3683	0.4670	24	0.0019	0.1476	380	0.0168	0.0243
21	653	0.3715	0.7109	47	0.0019	0.0014	656	0.0168	0.0296
22	107	0.3789	0.3203	286	0.0019	0.0084	381	0.0168	0.0236
23	391	0.3814	0.1469	22	0.0019	0.0085	468	0.0169	0.0190
24	393	0.3817	0.2175	71	0.0019	0.0021	304	0.0169	0.0805
25	610	0.3824	0.3382	116	0.0019	0.0054	505	0.0169	0.0122
26	141	0.3894	0.0642	5	0.0019	0.0014	473	0.0169	0.0173
27	137	0.3925	0.0672	25	0.0019	0.0626	378	0.0170	0.0336
28	31	0.3939	0.0671	72	0.0019	0.0017	765	0.0170	0.0214
29	174	0.3970	0.0497	507	0.0019	0.0506	446	0.0170	0.0176
30	140	0.3983	0.0474	725	0.0020	0.0256	388	0.0170	0.0077
31	143	0.3991	0.0469	582	0.0020	0.0114	104	0.0171	0.0209
32	138	0.4000	0.0411	727	0.0020	0.0130	383	0.0171	0.0123
33	139	0.4001	0.0449	761	0.0020	0.0539	151	0.0171	0.0169
34	187	0.4008	0.0323	285	0.0020	0.0084	681	0.0171	0.0190
35	145	0.4012	0.0254	554	0.0020	0.0100	408	0.0171	0.0276
36	185	0.4031	0.0220	509	0.0020	0.0388	105	0.0172	0.0123
37	224	0.4034	0.0307	38	0.0020	0.0044	501	0.0172	0.0116
38	59	0.4038	0.0151	13	0.0021	0.0014	106	0.0172	0.0144
39	192	0.4043	0.0207	124	0.0021	0.0013	429	0.0172	0.0250
40	190	0.4047	0.0234	29	0.0021	0.0097	493	0.0172	0.0116

Continue

Table 6-2 : Comparison Between Anomalous Samples Obtained form Two Method .

Row	Be			Mn			Sr		
	Sample No.	Factor Distance	1/PN	Sample No.	Factor Distance	1/PN	Sample No.	Factor Distance	1/PN
1	648	0.0011	0.0067	645	0.0029	0.7015	27	0.0089	2.4014
2	645	0.0011	0.0083	648	0.0033	13.0200	73	0.0092	1.0234
3	638	0.0015	2.2422	427	0.0035	0.0834	400	0.0093	0.0961
4	706	0.0015	13.0200	559	0.0037	0.0612	70	0.0095	1.0234
5	646	0.0015	0.0067	684	0.0038	0.0035	764	0.0095	1.5369
6	702	0.0016	0.0157	514	0.0039	0.0098	733	0.0097	0.2734
7	104	0.0016	0.0431	411	0.0039	0.0145	194	0.0099	1.5369
8	131	0.0016	0.5569	706	0.0039	0.0045	731	0.0099	0.2734
9	435	0.0016	0.5569	437	0.0039	0.0024	760	0.0102	0.1229
10	570	0.0016	0.0067	456	0.0039	0.0123	730	0.0104	0.2734
11	599	0.0016	0.0067	387	0.0039	0.0033	725	0.0104	0.2734
12	110	0.0016	0.5569	394	0.0039	0.0068	403	0.0104	0.1229
13	427	0.0016	0.0067	147	0.0040	0.2453	346	0.0105	0.2734
14	659	0.0016	0.0067	702	0.0040	0.0022	202	0.0105	1.8551
15	107	0.0016	0.1463	682	0.0040	0.0018	763	0.0105	0.2734
16	387	0.0017	0.0067	570	0.0040	0.1027	337	0.0105	0.2734
17	147	0.0017	0.0157	213	0.0041	0.0391	48	0.0105	0.0580
18	649	0.0017	0.0067	664	0.0041	0.0110	12	0.0106	0.1747
19	559	0.0017	0.0067	435	0.0041	0.0210	347	0.0107	0.2734
20	488	0.0017	0.0067	643	0.0041	0.0026	13	0.0107	0.1111
21	639	0.0017	0.1463	131	0.0041	0.0188	124	0.0107	0.9007
22	710	0.0017	0.0083	638	0.0041	0.0102	556	0.0107	0.0690
23	136	0.0018	0.0157	625	0.0041	0.0031	285	0.0107	0.2734
24	391	0.0018	0.0083	747	0.0041	0.0050	5	0.0108	0.0642
25	437	0.0018	0.0083	635	0.0041	0.0023	727	0.0109	0.2734
26	514	0.0018	0.0067	107	0.0042	0.0045	726	0.0109	0.2734
27	95	0.0018	0.0157	464	0.0042	0.0201	72	0.0109	0.0502
28	625	0.0018	0.0157	659	0.0042	0.0229	47	0.0110	0.0357
29	411	0.0018	0.0067	214	0.0042	0.0268	71	0.0110	0.0642
30	723	0.0018	0.0067	527	0.0042	0.3743	6	0.0111	0.0190
31	642	0.0018	0.0431	436	0.0042	0.0028	582	0.0111	0.0095
32	577	0.0018	0.0067	599	0.0042	0.9495	401	0.0111	0.0249
33	480	0.0018	0.0067	110	0.0042	0.0190	348	0.0111	0.2734
34	112	0.0018	0.0431	55	0.0042	0.0018	558	0.0112	0.0259
35	214	0.0018	0.0157	768	0.0042	0.0210	116	0.0112	0.0044
36	742	0.0018	0.0067	54	0.0042	0.0020	507	0.0112	0.0114
37	470	0.0018	0.0067	624	0.0042	0.0113	336	0.0112	0.2734
38	159	0.0018	0.0157	649	0.0042	0.0102	286	0.0112	0.0135
39	461	0.0018	0.0067	587	0.0043	0.0064	509	0.0112	0.0056
40	636	0.0018	0.0157	470	0.0043	0.1243	547	0.0112	0.0186

Continue

Table 6-2 : Comparison Between Anomalous Samples Obtained form Two Method .

Row	Gold		
	Sample No.	Factor Distance	1/PN
1	598	0.4050	9.9443
2	265	0.4080	9.6620
3	512	0.4270	4.9385
4	453	0.4610	1.6638
5	485	0.4650	1.5352
6	64	0.4760	1.0372
7	540	0.4770	0.9957
8	318	0.4780	0.9957
9	452	0.4980	0.4317
10	492	0.5010	0.4215
11	95	0.5011	0.5294
12	751	0.5080	0.3011
13	73	0.5081	0.2574
14	666	0.5120	0.2694
15	567	0.5190	0.2069
16	96	0.5211	0.2218
17	292	0.5221	0.2218
18	686	0.5230	0.1802
19	254	0.5231	0.1725
20	416	0.5240	0.1802
21	603	0.5270	0.1400
22	451	0.5282	0.1634
23	718	0.5289	0.2614
24	256	0.5291	0.1381
25	114	0.5300	0.1381
26	655	0.5321	0.1400
27	161	0.5340	0.1179
28	94	0.5342	0.1802
29	108	0.5350	0.1012
30	651	0.5365	0.2153
31	652	0.5380	0.1100
32	589	0.5391	0.0867
33	606	0.5391	0.0845
34	664	0.5401	0.0867
35	417	0.5410	0.0867
36	742	0.5421	0.0863
37	470	0.5421	0.0899
38	131	0.5471	0.0802
39	355	0.5472	0.0778
40	599	0.5481	0.0845

- (۱) رسم نقشه توزیع فراوانی داده های خام (روی CD).
- (۲) تخمین شبکه ای بر روی مقادیر E_i و تهیه نقشه های مربوط به آن که ۱۶ برگ می باشد (روی CD).
- (۳) محاسبه مقادیر $1/PN$ عناصر و نمونه ها و ارایه نقشه مربوط به نتایج آن پس از اعمال تخمین شبکه ای بر روی آنها (روی CD).
- (۴) آنالیز رگرسیون چند متغیره روی مقادیر E_i و ارایه ۱۶ نقشه حاصل از آن (روی CD).
- (۵) اعمال آنالیز فاکتوری (PCA) روی داده های خام و حذف اثر سه فاکتوری لیتولوژی و تهیه نقشه برای هر فاکتور به طور جداگانه (روی CD).
- سپس برای هر متغیر با استفاده از پنج نقشه قبلا تهیه شده و مقایسه آنها چنانچه در سه مورد مثبت تلقی شد آن منطقه به عنوان منطقه امید بخش در فاز کنترل آنومالی معرفی گردید. نتایج حاصل در نقشه شماره ۱۰ آورده شده است. در روی این نقشه برای هر منطقه علاوه بر مشخص کردن محدوده آن نوع عناصر آنومال، مقادیر خام اولیه، مقادیر ضریب غنی شدگی آورده شده است.

فصل هفتم

فازهای کنترل آنومالی های ژئوشیمی

فصل هفتم

فاز کنترل آنومالیهای ژئوشیمیایی (موضوع بند ۹ شرح خدمات)

۱- مقدمه

در بررسیهای اکتشافی در مقیاس ناحیه‌ای که به منظور کشف هاله‌های ثانوی کانسارهای احتمالی انجام می‌پذیرد، معمولاً ابتدا محدوده وسیعی تحت پوشش اکتشاف ژئوشیمیایی قرار می‌گیرد. این عملیات منجر به کشف آنومالیهای ظاهری موجود در محیطهای ثانوی (رسوبات آبراهه‌ای) می‌گردد. از آنجا که در روشهای ژئوشیمیایی هر عنصر مستقیماً اندازه‌گیری می‌شود توجهی به فاز پیدایش آن نمی‌شود. از این رو هاله‌های ثانوی کشف شده ممکن است مؤلفه سنژنتیک باشند و از این رونمی‌توانند همیشه معرف کانی‌سازی باشند. بنابراین برای تمیز آنومالی‌های واقعی که در ارتباط با پدیده‌های کانی‌سازی بوده و دارای مؤلفه اسی ژنتیک قابل ملاحظه‌ای می‌باشند از مؤلفه‌های دیگر مربوط به پدیده‌های سنگ‌زایی (مؤلفه سنژنتیک) باید به کنترل زمینی آنها پرداخت. روش کار شامل بررسی مناطق دگرسان شده، زونهای مینرالیزه احتمالی، سیستمهای پلمبینگ و بالاخره مطالعه نمونه‌های کانی‌سنگین در محدوده آنومالی‌های مقدماتی است. در بین روشهای مختلف فوق‌مطالعات کانی‌سنگین بعنوان روشی که در آن فاز پیدایش یک عنصر مورد مطالعه قرار می‌گیرد، می‌تواند مفید واقع شود. بدیهی است پیدایش یک عنصر در فازهای مختلف ارزش اکتشافی متفاوتی دارد و برای پی‌بردن به ارزش اکتشافی آنها نیاز به تمیز فاز پیدایش هر یک از عناصر است. با توجه به نتایجی که از آنالیز کانی‌های سنگین بدست می‌آید، می‌توان هاله‌های ثانوی را به دو نوع تقسیم نمود که عبارتند از: هاله‌های ثانوی مرتبط با کانی‌سازی و هاله‌های ثانوی در ارتباط با پدیده‌های سنگ‌زایی. در مورد هاله‌های ثانوی مرتبط با کانی‌سازی، کانیهای مستقل یک عنصر معمولاً در جزء سنگین (بصورت فاز مستقل) یافت می‌شود، ولی در مورد هاله‌های ثانوی مرتبط با پدیده‌های سنگ‌زایی، پیدایش یک عنصر معمولاً

بصورت تركيب (محللول جامد) در ساختمان شبکه همراه با عناصر ديگراست. البته اين حالت ممكن است استثناء نيز داشته باشد.

بديهي است تحرك يك ذره كاني سنگين نسبت به تحرك يك يون بسيار كمتر است. لذا هاله هاي ژئوشيمي ثانوي مي توانند بمراتب بزرگتر از هاله كاني سنگين مربوط به همان عنصر باشند. بدین لحاظ برداشت نمونه هاي كاني سنگين در محدوده هاله هاي ژئوشيميائي، مي تواند مفيد واقع شود. در اين پروژه برداشت نمونه هاي كاني سنگين بعنوان روشی برای کنترل آنوماليها و جدا کردن انواع مرتبط با كاني سازی از ساير انواع، صورت پذيرفته است. از آنجا كه برداشت نمونه هاي كاني سنگين فقط محدود به مناطق آنومالي هاي مقدماتی است، لذا با سقف ۱۰۰ نمونه كاني سنگين در يك برگه با وسعت ۲۵۰۰ كيلومتر مربع روش كاني سنگين به عنوان يك روش مستقل به حساب نمی آید. به عبارت ديگر اگر منطقه ای به روش ژئوشيميائي حذف گردد از دور مطالعات كاني سنگين حذف می شود.

۲- ردیابی های كاني سنگين

ارزش مشاهدات مربوط به كاني های سنگين، بدان جهت كه اين كانيها جزء كانيهاي فرعی سازنده سنگ هستند و ممكن است در مناطق غير كاني سازی نيز یافت شوند، به اندازه عناصر ردیاب نمی باشد ولی می توانند بعنوان معرفی برای حضور محیط و سنگ مناسب كه احتمال وقوع كاني سازی در آن هست بكار روند. در زیر بعنوان مثال چند مورد ذكر می شود.

الف- طلا: حضور طلا در بخش تغلیظ یافته كاني سنگين می تواند دلالت بر وجود مناطق امید بخش داشته باشد ولی نبود آن ممكن است نتیجه عكس نداشته باشد. اين امر می تواند به علت خطای زياد وابسته به نمونه برداری و آنالیز نمونه های كاني سنگين باشد. در برگه خلخال چندین مورد آنومالی طلا از روش برداشت رسوبات آبراهه ای مشخص گردیده است ولی در مطالعات كاني سنگين نمونه هاي برداشت شده از مناطق آنومال، ذرات طلا در بخش كاني سنگين گزارش نشده

است .

ب- باریت: باریت بصورت گانگ در بسیاری از کانسارهای فلزات پایه وجود دارد. وجود آن در بخش تغلیظ یافته کانی سنگین، دلالت بر وجود چنین نهشته‌هایی است. از آنجا که هاله‌های آن نسبتاً وسیع است، می‌تواند بسیار مفید واقع شود. ممکن است وجود آن معرف کانی سازی باریت رگه‌ای باشد. پیشنهاد شده است که اندازه‌گیری میزان طلای موجود در باریت می‌تواند معرفی برای باریتهای مرتبط با نهشته‌های طلا دار باشد. در برگه ۱۰۰،۰۰۰:۱ خلخال در بیشتر نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده این کانی مشاهده گردیده و گزارش شده است.

ج- تورمالین: وجود تورمالین در بسیاری از کانسارهای هیپوزن عناصر Sn, Cu, Au و W گزارش شده است. از آنجا که ابعاد هاله‌پراکندگی آن در سنگ‌های متاسوماتوز شده، استوک ورکها وهاله‌های ثانوی مانند رسوبات رودخانه‌ای غالباً بیشتر از ابعاد توده‌های معدنی وابسته به آنهاست کاربرد آن بعنوان ردیاب اکتشافی سودمند میباشد. تورمالین در بسیاری از سنگ‌ها از قبیل سنگهای آذرین نفوذی و خروجی، دگرگونی و دگرسان شده از نوع پروپیلیتی، کوارتز سربستی و کوارتز - تورمالین داشته باشند. شاخص‌ترین گونه‌های تورمالین عبارتند از: ۱- تورمالین ریزدانه‌رنگ پریده تا سبز مایل به قهوه‌ای در توده‌های متاسوماتوز شده کوارتز- سربست و کوارتز - تورمالین ۲- تورمالین‌های سبز مایل به قهوه‌ای تا سیاه در زون‌های شبه برشی کوارتز- تورمالین ۳- تورمالین‌های قهوه‌ای تا سیاه با بافت شعاعی و ساخت آشیانه‌ای ۴- تورمالین‌های قهوه‌ای و سیاه در رگه‌های معدنی تأخیری، رگچه‌ها و کانسارهای افشانی که معمولاً همراه کوارتز، پیریت، کالکوپیریت، منیتیت و سایر کانی‌های کانساری یافت می‌شوند. هیچ یک از گونه‌ها تورمالین در جزء کانی سنگین نمونه‌های برداشت شده در محدوده برگه ۱۰۰،۰۰۰:۱ خلخال گزارش نشده است. ج- شلیت: بالا بودن احتمال پیدایش ذخایر طلا در کمر بندهای سنگ سبز امری شناخته شده است. یکی از روشهای اکتشافی در این گونه مناطق تمرکز عملیات

اکتشافی روی کانی ردیاب شلیت می باشد. همراهی قابل ملاحظه طلا و شلیت در کربندهای سبز رنگ در نقاط مختلف دنیا گزارش شده است. البته تحقیقات محققین نشان می دهد که طلا اغلب در رگه های کوارتز و تورمالین یافت می شود و درصد کمتری از این ذخایر با پیرویت و شلیت همراه است. مع الوصف در جزء کانی سنگین تعدادی نمونه های برداشت شده در برگه خلخال شلیت گزارش شده است و از آنجا که با باریت همبستگی دارد مجموع آنها به عنوان یک متغیر در روی نقشه کانی سنگین مشخص گردیده است. به نظر می رسد که در برگه خلخال این کانی در ارتباط با کانی سازی طلا یافت می شود.

۳- بزرگی هاله های کانی سنگین

عوامل مؤثر در توسعه هاله های کانی سنگین (بطرف پایین دست ناحیه منشأ) تابع عوامل زیر است: ۱- ترکیب و بزرگی رخنمون در ناحیه منشأ. ۲- تغییرات شیمیایی که در منشأ رخ می دهد. برخی از کانی ها در مقابل فرسایش شیمیایی مقاوم و بعضی نامقاوم اند. این امر در خرد شدن کانیها و مسافت حمل و نقل آنها بسیار مؤثر است. ۳- خواص مکانیکی کانی ها و تغییرات مکانیکی در محیط انتقال و رسوبگذاری بعضی کانی ها در مقابل فرسایش مکانیکی مقاوم و بعضی نامقاوم بوده و خرد می شوند. تعدادی از این عوامل بستگی به شرایط آب و هوایی و ژئومورفولوژی محیط دارد. بدین جهت مسافتهای حمل و نقل گزارش شده برای کانه های مختلف متفاوت می باشد. برای مثال در مورد طلا و وولفرامیت هاله های بطول چند ده کیلومتر ثبت گردیده است. در مواردیکه رخنمون کوچک و یا شیب توپوگرافی در آبراهه ها کم باشد. این فواصل ممکن است تا چند کیلومتر کاهش یابد. در چنین مواردی ممکن است مقدار بعضی از کانیهای سنگین در رسوبات در یک کیلومتر اول مسیر تا ۹۰ درصد کاهش یابد. بنابراین بهتر است محل نمونه های کانی سنگین از منبع احتمالی آن چندان دور نباشد. در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال انتخاب محل نمونه های کانی سنگین به نحوی صورت گرفته است که حتی الامکان اثر کانی سازی احتمالی موجود در منطقه

در اين نمونه ها منعكس گردند. به ويژه در مناطقي كه آنومالي طلا وجود داشته چگالي نمونه هاي كاني سنگين افزايش داده است تا نواحي كاني سازي شده با احتمال بيشترى منعكس گردند. تنها در يك مورد از نمونه هاي كاني سنگين برداشت شده در محدوده اين برگه و لفنيت هم گزارش شده است.

۴- شرح موقعيت محدوده آنوماليهاي مقدماتي (موضوع بخشي از بند ۵-۸ شرح خدمات)

براي تعيين مناطق آنومال ابتدا داده ها به پنج روش مختلف مورد تحليل آماري قرار گرفته اند. اين پنج روش شامل آناليز ضريب غني شدگي، PN ، آناليز فاکتوري، رگرسيون چند متغيره* و مقادير خام* مي باشد. در هر يك از اين روشها مقدار زمينه وحد آستانه اي خاصي انتخاب شده و براي آن مقادير آنومالي ومحل آنها مشخص گرديده است. وپس از مقايسه نقشه هاي حاصل، چنانچه در هر محل سه روش از پنج روش فوق راي به آنومال بودن منطقه بدهند آن منطقه به عنوان آنومال شناخته مي شود. محدوده ومحل چنين مناطقي در نقشه شماره ده مشخص گرديده است. لازم به ذكر است كه در مرحله كنترل آنومالي هاي مناطق باپتانسيل كمتر (آنومالي هاي درجه دو) فقط برداشت نمونه كاني سنگين مورد نظر بوده است. مناطقي كه از اهميت بيشترى برخوردار بوده اند تحت پوشش كنترل زميني، برداشت نمونه هاي كاني سنگين، نمونه هاي مينراليزه و آلتراسيون واقع شده اند. مناطق با اهميت كمتر كه فقط برداشت نمونه ها كاني سنگين شامل حال آنها شده است روي همين نقشه با علامت دايره بزرگ توخالي مشخص شده اند. چنانچه نتايج كاني سنگين چنين مناطقي معرف پتانسيل بالاي آنها باشد در زمره مناطق با پتانسيل قرار گرفته و به اندازه كافي تشریح خواهد شد. جدول (۷-۱) نيز خلاصه اي از ويژگي هاي اين مناطق را نشان مي دهد.

* اين دوروش يعني تحليل براساس رگرسيون چندمتغيره ومقادير خام خارج از شرح خدمات و به طور اضافي انجام شده است. لزوم به كارگيري آنها به كمى دقت آناليزها برمي گردد كه با آناليز رگرسيون مي توان تا حدود كمى دقت آناليز ها را جبران كرد و نتايج را با داده هاي خام مقايسه نمود.

جدول (۷-۱): رده بندی مناطق آنومال بر اساس روشهای مختلف به کار رفته در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال

ردیف	نوع آنومالی	برگه ۱:۵۰,۰۰۰	موقعیت آنومال	آنالیز فاکتوری PCA	تعیین آنومالیها با استفاده از مقادیر خام	بر اساس استفاده از ضریب غنی شدگی	روش مجموع عکس احتمال رخدادها	رگرسیون چندمتغیره
۱	Au	هشتیر	جنوب غرب هشتیر	+	-	+	+	-
۲	Au	اسالم	جنوب اسالم	=	+	+	+	=
۳	Au	اسالم	غرب خرجگیل بالا	+	+	-	-	+
۴	Au	اسالم	وزنه سر	+	+	-	+	+
۵	Au	اسالم	شمال شرق رودخانه هفت خوبی	-	+	+	+	-
۶	Au	خلخال	جنوب غرب دهریز	+	-	+	+	-
۷	Au	خلخال	شمال شرق مجره	-	+	+	+	-
۸	Au	خلخال	مجره	+	-	+	+	-
۹	Au	خلخال	جنوب دوه دشت	+	+	+	+	-
۱۰	Au	آق اولر	جنوب شرق سوباتان	-	+	+	+	+
۱۱	As	اسالم	شرق رودخانه کشبند	-	+	+	+	-
۱۲	As	خلخال	جنوب شرق آقامیرزمان	+	+	+	+	+
۱۳	B	اسالم	وزنه سر	+	-	+	+	-
۱۴	B	خلخال	شمال ناو	+	+	+	+	-
۱۵	Be	هشتیر	شمال یرده سر	+	+	+	+	-
۱۶	Be	اسالم	وزنه سر	-	+	+	+	-
۱۷	Co	اسالم	جنوب اسالم	+	+	+	-	-
۱۸	Cu	خلخال	خلخال	-	+	+	+	+
۱۹	Cu	خلخال	شمال داودخانه	-	+	+	-	+
۲۰	Cu	آق اولر	شرق داش بلاغ	-	+	+	+	+
۲۱	Cu	آق اولر	غرب و جنوب غرب داش بلاغ	-	+	+	+	+
۲۲	Hg	خلخال	شمال شرق خوجین	+	+	-	+	-
۲۳	Hg	آق اولر	شمال شرق داش بلاغ	-	+	+	+	+
۲۴	Hg	آق اولر	غرب و جنوب غرب داش بلاغ	-	+	+	+	+

ادامه جدول (۷-۱): رده بندی مناطق آنومال بر اساس روشهای مختلف به کار رفته در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰۰ خلخال

ردیف	نوع آنومالی	برگه ۱:۵۰۰۰۰۰	موقعیت آنومال	آنالیز فاکتوری PCA	تعیین آنومالیها با استفاده از مقادیر خام	بر اساس استفاده از ضریب غنی شدگی	روش مجموع عکس احتمال رخدادها	رگرسیون چندمتغیره
۲۵	Mn	هشتپر	شمال شرق هشتپر	-	+	+	-	+
۲۶	Mn	هشتپر	جنوب شرق هشتپر	-	+	+	-	+
۲۷	Mo	خلخال	شمال خلخال	+	-	+	+	+
۲۸	Mo	خلخال	شمال داوودخانه	+	-	+	+	+
۲۹	Mo	آق اولر	شمال شرق داش بلاغ	-	+	+	+	+
۳۰	Mo	آق اولر	غرب و جنوب غرب داش بلاغ	-	+	+	+	+
۳۱	Ni	اسالم	جنوب اسالم	+	-	+	+	+
۳۲	Ni	خلخال	شمال ناو	-	+	-	-	+
۳۳	Ni	آق اولر	شمال مصطفی لو	+	+	+	+	+
۳۴	Pb	هشتپر	شمال شرق هشتپر	+	+	+	+	-
۳۵	Pb	هشتپر	جنوب شرق هشتپر	-	+	+	-	-
۳۶	Pb	خلخال	جنوب شرق آقامیرزمان	-	+	+	+	+
۳۷	Pb	خلخال	شمال شرق خوجین	-	+	-	-	-
۳۸	Sn	اسالم	شرق رودخانه کشیند	-	+	+	+	+
۳۹	Sn	خلخال	جنوب شرق آقامیرزمان	-	+	+	+	+
۴۰	Sr	خلخال	مجره	+	+	+	+	-
۴۱	W	هشتپر	شمال پرده سر	-	-	+	+	-
۴۲	W	آق اولر	شمال مصطفی لو	+	+	-	+	+
۴۳	Zn	هشتپر	شمال شرق هشتپر	+	+	+	+	-
۴۴	Zn	هشتپر	شمال شرق هشتپر	+	+	+	+	-
۴۵	Zn	هشتپر	جنوب شرق هشتپر	+	+	+	-	-

در این قسمت به تشریح مناطق آنومالی عناصر مختلف (تک عنصری) که براساس توضیح فوق شامل مناطقی می باشند که در آن حداقل از پنج روش مذکور سه روش توأم آنومالی نشان داده است می پردازیم. این نواحی بر حسب حروف الفبای انگلیسی عنصر آنومال در آن ها به ترتیب از (A تا Z) معرفی می شوند:

آنومالیهای As

برگه ۵۰،۰۰۰:۱ اسالم:

آنومالی شرق رودخانه کسبند:

این آنومالی در دهانه ورودی رودخانه لومبره برگه ۵۰،۰۰۰:۱ واقع می باشد با وسعتی در حدود دو کیلومتر مربع در واحدهای سنگی شامل ولکانیکهای متوسط (گدازه‌های برشی، گدازه‌ها و توف آندزیتی) واحدهای آهکی، ریفی، مارنی و ماسه ای قرار گرفته است. یک کیلومتر از مساحت فوق با آنومالی عنصر قلع مشترک می باشد. این محدوده به روشهای تعیین مقادیر خام و ضریب غنی شدگی و عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) آنومال تشخیص داده شده است. یک نمونه کانی سنگین از این محل برداشت شده است.

برگه ۵۰،۰۰۰:۱ خلخال

آنومالی جنوب شرق آقامیرزمان

این ناحیه در فاصله پنج کیلومتری جنوب شرق آقامیرزمان با وسعتی در حدود یازده کیلومتر مربع واحدهای سنگی دگرگون شده نظیر فیلیت ها و واحدهای سنگی اولترامافیک عمدتاً از نوع سرپانتین واقع شده است. این محدوده در ده کیلومتر مربع از مساحتش با آنومالی Sn و در نه کیلومتر مربع آنومالی Pb مشترک می باشد. این ناحیه بروش استفاده از مقادیر خام در تعیین آنومالیها، ضریب غنی شدگی، آنالیز فاکتور، رگرسیون چند متغیره و عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) آنومالی درجه یک عنصر As تشخیص داده شده است. از این سه نمونه کانی

سنگين و پنج نمونه مينراليزه جهت كسب اطلاعات بيشتر برداشت شده است.

آتوماليهاي Au

برگه ۱:۵۰،۰۰۰ هشتپر:

آتومالي جنوب غرب هشتپر:

اين ناحيه به وسعت دو كيلومتر مربع بر اساس نقشه زمين شناسي ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال در ميان واحد هاي ولکانيكي شامل گدازه هاي برشي، گدازه هاوتوف آندزيتي قرار گرفته است. بر اساس استفاده از روشهاي تعيين مقادير خام و ضريب غني شدگي و همچنين روش آناليز فاکتوري اين محدوده آنومال شناخته شده است. يك نمونه کانی سنگين و دو نمونه مينراليزه از اين محل جهت مطالعات بيشتر برداشت گردیده است.

برگه ۱:۵۰،۰۰۰ اسالم:

آتومالي غرب خوجليل بالا:

اين ناحيه با مساحت پنج كيلومتر مربع بر اساس نقشه زمين شناسي ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال در ميان واحد هاي سنگ آهک ماسه‌اي، گدازه هاي برشي، گدازه هاوتوف آندزيتي و شيلهاي سيلتي واقع گردیده است. اين محدوده بر اساس روشهاي رگسيون چند متغيره و استفاده از مقادير خام در تعيين آنوماليها بعنوان آنومالي درجه يك و دو عنصر Au معرفي شده است. همچنين بر اساس روش آناليز فاکتوري بعنوان آنومالي درجه يك و بر اساس روش عكس مجموع احتمال رخدادها ($1/Pn$) در سه كيلومتر از مساحتش آنومالي درجه دو شناخته شده است. نمونه ژئوشيمي شماره ۲۶۵ واقع در محدوده اين آنومالي بالاترين مقدار خام عنصر طلا ($1250 PPb$) را در بين همه نمونه هاي برداشت شده در برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال به خود اختصاص داده است. سه نمونه کانی سنگين و هفت نمونه مينراليزه از محدوده اين آنومالي جهت كسب اطلاعات بيشتر برداشت گردیده است.

آنومالی جنوب اسالم:

این محدوده با وسعت سه کیلومتر مربع بر اساس نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال داخل واحدهای سنگی دگرگون شده از قبیل مسکویت و بیوتیت شیست قرار گرفته است روش آماری عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) این محدوده را آنومالی درجه یک، روش تعیین مقادیر خام و ضریب غنی شدگی محدوده را آنومالی درجه دو معرفی می کنند. سه نمونه کانی سنگین وشش نمونه مینرالیزه از محدوده این آنومالی برداشت شده است.

آنومالی منطقه وزنه سر:

این ناحیه با وسعت هفت کیلومتر مربع بر اساس نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال در میان واحدهای سنگی آندزیت، آندزیت، بازالتها، توفها، شیلهای سیلتی و گدازه های آندزیتی قرار گرفته است. روش آماری آنالیز فاکتوری این محدوده را آنومالی درجه یک و روش تعیین مقادیر خام و رگرسیون چند متغیره این محدوده را آنومالی درجه دو معرفی می کنند. چهار نمونه کانی سنگین وشش نمونه مینرالیزه از این محدوده برداشت شده است.

آنومالی شمال شرق رودخانه هفت خونی:

این ناحیه با وسعت یک کیلومتر مربع بر اساس نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال در میان واحدهای گدازه های برشی، گدازه ها و توف آندزیتی و سنگ آهک ماسه ای قرار گرفته است. روش تعیین مناطق آنومال بر اساس مقادیر خام این محدوده را آنومال درجه یک و روشهای تعیین ضریب غنی شدگی و عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) این محدوده را آنومال درجه دو معرفی می کنند. یک نمونه کانی سنگین از این محل برداشت شده است.

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ خلخال

آنومالی جنوب غرب دهر روز:

این محدوده با مساحت دو کیلومتر مربع بر اساس نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال در

میان واحد های سنگ آهک واقع شده است این محدوده به روشهای آنالیز فاکتوری، ضریب غنی شدگی و عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) بعنوان آنومالی طلا معرفی شده است. یک نمونه کانی سنگین و دو نمونه مینرالیزه از این محدوده برداشت شده است.

آنومالی شمال شرق مجره:

این ناحیه با وسعت یک کیلومتر مربع بر اساس داده های نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال در میان واحد های سنگ آهک ماسه ای قرار گرفته است. این محدوده بر اساس روشهای تعیین مقادیر خام، ضریب غنی شدگی و عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) آنومال شناخته شده است. یک نمونه کانی سنگین و چهار نمونه مینرالیزه از این محل برداشت شده است.

آنومالی مجره:

این محدوده با وسعت دو کیلومتر مربع بر اساس اطلاعات موجود در نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال در میان واحد های سنگ آهک ماسه ای قرار گرفته است. که بر اساس روشهای آنالیز فاکتوری، ضریب غنی شدگی و عکس العمل رخدادها ($1/PN$) آنومال تشخیص داده شده است. سه نمونه کانی سنگین و پنج نمونه مینرالیزه از این محدوده برداشت شده است.

آنومالی جنوب دره دشت:

این منطقه با مساحت چهار کیلومتر مربع بر اساس نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال در میان واحدهای آندزیت و آندزیت بازالت و توفها واقع گردیده است. این ناحیه بر اساس روشهای آنالیز فاکتوری، ضریب غنی شدگی، استفاده از مقادیر خام و تعیین عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) آنومال شناخته شده است. پنج نمونه کانی سنگین و چهار نمونه مینرالیزه از این محدوده برداشت شده است.

آنومالی برگه ۱:۵۰،۰۰۰ آق اولر

آنومالی جنوب شرق سوباتان :

این محدوده با وسعت سه کیلومتر مربع بر طبق نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال در میان واحدهای سنگ آهک ماسه‌ای، سنگ آهک نومولیتی، توف، سیلتستون، ماسه سنگ توفی با میان لایه های نازک ماسه ای قرار گرفته است. یک نمونه کانی سنگین و دو نمونه مینرالیزه از این محل برداشت گردیده است. روشهای تعیین مقادیر خام، ضریب غنی شدگی و عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) این محدوده را آنومال معرفی کرده اند.

آنومالی های B

برگه ۱:۵۰،۰۰۰ خلخال

آنومالی شمال ناو :

این محدوده با وسعت سه کیلومتر مربع داخل واحدهای سنگ آهک ماسه‌ای تاسیلتی و سنگ آهک واقع شده است. روشهای تعیین مقادیر خام، ضریب غنی شدگی، عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) و آنالیز فاکتوری این محدوده را آنومال درجه یک نسبت به عنصر B نشان داده است. علاوه بر آن در کل مساحتش با آنومالی مربوط به عنصر Ni مشترک می باشد. از این محدوده دو نمونه کانی سنگین و سه نمونه مینرالیزه برداشت شده است.

برگه ۱:۵۰،۰۰۰ اسالم

آنومالی منطقه وزنه سر :

این ناحیه با وسعت دو کیلومتر مربع براساس اطلاعات موجود در نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال در میان واحدهای سنگی آندزیت، آندزیت بازالت، توف، شیل‌های سیلتی و گدازه‌های آندزیتی قرار گرفته است. روشهای تعیین ضریب غنی شدگی و تعیین عکس مجموع احتمال رخدادها این محدوده را آنومالی درجه یک و روش آنالیز فاکتوری آن را آنومالی درجه دو

برای عنصر B معرفی می کند. یک نمونه کانی سنگین از این منطقه برداشت شده است.

آنومالی های Be

برگه ۵۰،۰۰۰:۱ هشتم

آنومالی شمال پرده سر:

این محدوده با وسعت چهار کیلومتر مربع در میان واحد های ولکانیکی شامل گدازه های برشی، گدازه و توف آندزیتی واقع شده است، که براساس روش آماری عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$)، محاسبه مقادیر ضریب غنی شدگی و استفاده از مقادیر خام، روش آنالیز فاکتوری به عنوان آنومالی درجه یک عنصر Be معرفی شده است. جهت مطالعات بیشتر از این منطقه سه نمونه کانی سنگین و سه نمونه مینرالیزه برداشت شده است.

برگه ۵۰،۰۰۰:۱ اسالم:

آنومالی منطقه وزنه سر:

این ناحیه با وسعت دو کیلومتر مربع در میان واحد های آندزیت، آندزیت بازالتها، توفها، شیل های سیلتی و گدازه های آندزیتی قرار گرفته است. روشهای تعیین مقادیر خام و ضریب غنی شدگی این محدوده را آنومالی درجه یک و روش عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) این منطقه را آنومالی درجه دو عنصر Be معرفی کرده اند. یک نمونه کانی سنگین و شش نمونه مینرالیزه جهت کسب اطلاعات بیشتر از این محدوده برداشت شده است.

آنومالی Co

برگه ۵۰،۰۰۰:۱ اسالم

آنومالی جنوب اسالم:

این محدوده با وسعت شش کیلومتر مربع داخل واحدهای سنگی دگرگون شده از قبیل مسکویت، بیوتیت شیبست قرار گرفته است که براساس روشهای استفاده از ضریب غنی شدگی، مقادیر

خام و آنالیز فاکتوری تشخیص داده شده است. این محدوده در دو کیلومتر از مساحتش با آنومالی عنصر *Au* و در سه کیلومتر از آن با عنصر *Ni* مشترک می باشد. جهت بررسی این محدوده چهار نمونه کانی سنگین و هفت نمونه مینرالیزه برداشت شده که چهار نمونه از هفت نمونه مینرالیزه جهت کسب اطلاعات دقیق تر از آبراهه شرقی این آنومالی برداشته شده است. نمونه ژئوشیمی ۴۵۵ واقع در محدوده این آنومالی بالاترین مقدار خام عنصر کبالت (120PPm) را در بین کل نمونه های برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ بخود اختصاص داده است. پیدایش این مقدار کبالت در رسوبات مشتق شده از سنگهای دگرگونی اهمیت دارد. البته احتمال پیدایش یک پی سنگ افیولیتی در این منطقه وجود دارد.

آنومالیهای *Cu*

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ خلخال

آنومالی منطقه خلخال :

این محدوده با وسعت دو کیلومتر مربع در میان واحدهای مگاپرفیریتیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت قرار گرفته است که بر اساس روشهای تعیین مقادیر خام، ضریب غنی شدگی و رگرسیون چندمتغیره آنومال تشخیص داده شده است. محدوده فوق در کل مساحت خود با آنومالی عنصر *Mo* اشتراک دارد. دو نمونه کانی سنگین جهت مطالعه بیشتر از این منطقه برداشت گردیده است. لازم به ذکر است که اکثر آنومالی های مس در محدوده برگه خلخال ۱:۱۰۰,۰۰۰ درون این سنگ درونگیر یعنی آندزیت مگاپرفیری توسعه یافته است. از این رومکن است با مؤلفه های سنزنتیک هم مرتبط باشد.

آنومال شمال داودخانه :

این محدوده با وسعت یک کیلومتر مربع در میان واحدهای مگاپرفیریتیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت، کنگلومرا و میان لایه های مارنی واقع گردیده است. بر اساس روشهای تعیین مقادیر

خام، ضريب غنى شدى و رگرسيون چند متغيره آنومال تشخيص داده شده است. مساحتى كه بوسيله اين آنومالى پوشش داده شده است نسبت به عنصر Mo نيز آنومال مى باشد. براى بررسى دقيقتر دو نمونه كانى سنگين از اين محدوده برداشته گرديده است. مشاهدات صحرايى در اين محل وجود آلتراسيون پروپيليتى، آرژيليتى و ليمونيتى را تايد کرده است.

برگه ۱:۵۰،۰۰۰ آق اولر

آنومالى شرق داش بلاغ

اين محدوده با وسعت پنج كيلومتر مربع در ميان واحدهاى مگاپرفيريتيك تا آنديزيت پرفيرى و تراكى آنديزيت قرار گرفته است. اين ناحيه براساس روشهاى استفاده از مقادير خام، ضريب غنى شدى، رگرسيون چند متغيره و عكس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) آنومال تشخيص داده شده است. مساحتى ك توسط اين آنومالى پوشش داده شده است نسبت به عناصر Hg و Mo نيز آنومال مى باشد. براى بررسى دقيق تر اين محدوده سه نمونه مينراليزه برداشت شده است.

آنومالى غرب و جنوب غربى داش بلاغ :

اين محدوده با وسعتى در حدود پانزده كيلومتر در ميان واحدهاى مگاپرفيريتيك تا آنديزيت قرار گرفته است. اين محدوده براساس روشهاى استفاده از مقادير خام در تعيين مناطق آنومال، ضريب غنى شدى، رگرسيون چند متغيره و عكس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) آنومال تشخيص داده شده است. براى شناسايى بيشتر اين آنومالى شش نمونه كانى سنگين و ده نمونه مينراليزه برداشت شده است.

آنومالياهو Hg

برگه ۱:۵۰،۰۰۰ خلخال

آنومالى شمال شرقى خوجين :

اين محدوده با وسعت يك كيلومتر مربع در ميان واحدهاى ماسه سنگى واقع گرديده است. اين

ناحیه براساس روشهای تعیین مقادیر خام، آنالیز فاکتوری و عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) آنومال تشخیص داده شده است. نمونه ژئوشیمی با شماره ۴ واقع در محدوده این آنومالی بالاترین مقدار عنصر Hg ($68 \mu m$) را در میان کل نمونه های برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال به خود اختصاص داده است. این محدوده نسبت به عنصر Pb نیز آنومالی نشان داده که بعداً شرح داده خواهد شد. بعلت وسعت کم این محدوده آنومال و محدودیت در برداشت نمونه های کانی سنگین از این محل و مینرالیزه برداشت نشده است.

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آق اولر

آنومالی شرق داش بلاغ

این محدوده با وسعت پنج کیلومتر مربع در میان واحدهای مگاپرفیریتیک تا آندزیت قرار گرفته است. این محدوده براساس روشهای استفاده از مقادیر خام در تعیین مناطق آنومال، ضریب غنی شدگی، رگرسیون چند متغیره و عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) آنومال تشخیص داده شده است. مساحتی ک توسط این آنومالی پوشش داده شده است نسبت به عناصر Cu و Mo نیز آنومال می باشد. برای بررسی دقیق تر این محدوده سه نمونه مینرالیزه برداشت شده است.

آنومالی غرب و جنوب غربی داش بلاغ :

این محدوده با وسعتی در حدود پانزده کیلومتر در میان واحدهای مگاپرفیریتیک تا آندزیت قرار گرفته است. این محدوده براساس روشهای استفاده از مقادیر خام در تعیین مناطق آنومال، استفاده از مقادیر شاخص غنی شدگی، رگرسیون چند متغیره و عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) بعنوان محدوده آنومالی معرفی شده است. برای شناسایی بیشتر این آنومالی شش نمونه کانی سنگین و ده نمونه مینرالیزه برداشت شده است.

آنوماليهای Mn

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ هشتمین

آنومالی شمال شرق هشتمین :

این محدوده با مساحتی د محدود سه کیلومتر مربع در ناحیه ساحلی دریای خزر واقع گردیده است که براساس روشهای استفاده از مقادیر خام و ضریب غنی شدگی عناصر در تعیین محدوده های آنومال بعنوان آنومالی درجه دو و به روش آنومالی درجه یک Mn تشخیص داده شده است. یک نمونه کانی سنگین و یک نمونه مینرالیزه جهت مطالعات بیشتر از این محدوده برداشت شده است.

آنومالی جنوب شرق هشتمین :

این ناحیه با وسعت سه کیلومتر مربع در بخش ساحلی دریای خزر واقع گردیده است. روشهای استفاده از مقادیر خام و ضریب غنی شدگی این محدوده را آنومالی درجه دو و آنالیز فاکتوری، آنومالی درجه یک Mn معرفی کرده اند. یک نمونه کانی سنگین از محل این آنومالی برداشت گردیده است.

آنوماليهای Mo

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ خلخال

آنومالی شمال خلخال :

این ناحیه با وسعت چهار کیلومتر مربع در میان واحدهای مگاپرفیریتییک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت قرار گرفته است. این محدوده بر اساس روشهای تعیین ضریب غنی شدگی، آنالیز فاکتوری، رگرسیون چند متغیره و مجموع عکس احتمال رخدادها ($1/PN$) آنومال معرفی شده است. سه نمونه کانی سنگین جهت مطالعات بیشتر از محدوده این آنومالی برداشت گردیده است. نمونه ژئوشیمی با شماره ۵۲ بالاترین مقدار خام ($5/5 PPM$) بالاترین غنی شدگی (۲) را در بین کل نمونه های برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال برای عنصر Mo دارا می باشد که از نظر مقادیر

مطلق چندان بااهمیت نمی باشد.

آنومالی شمال داودخانه :

این محدوده، با وسعت سه کیلومتر مربع در میان واحدهای مگاپرفیریتیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت، کنگلومرا و میان لایه های مارنی قرار گرفته است. روشهای تعیین ضریب غنی شدگی، آنالیز فاکتوری و عکس مجموع احتمال رخدادها این محدوده را آنومالی درجه یک و رگسیون چند متغیره آن را آنومالی درجه دو Mo معرفی کرده اند. دو نمونه کانی سنگین جهت مطالعات بیشتر از این محدوده برداشت گردیده است.

برگه ۱:۵۰۰۰ آق اولر

آنومالی شمال شرق داش بلاغ:

این محدوده با وسعت پنج کیلومتر مربع در میان واحدهای مگاپرفیریتیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت قرار گرفته است. روشهای تعیین ضریب غنی شدگی و مقادیر خام، رگسیون چند متغیره و تعیین عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) این ناحیه را آنومال تشخیص داده اند. برای بررسی دقیقتر این آنومالی سه نمونه کانی سنگین و سه نمونه مینرالیزه از محدوده آن برداشت شده است.

آنومالی غرب و جنوب غربی داش بلاغ:

این ناحیه با مساحتی در حدود نه کیلومتر مربع در میان واحدهای مگاپرفیریتیک تا آندزیت قرار گرفته است روشهای تعیین ضریب غنی شدگی، مقادیر خام، رگسیون چند متغیره و تعیین عکس احتمال رخدادها ($1/PN$) این ناحیه را آنومال تشخیص داده اند. شش نمونه کانی سنگین و ده نمونه مینرالیزه از محدوده این آنومالی برداشت شده است.

آنومالی های Ni

برگه ۱:۵۰۰۰۰ اسالم

آنومالی جنوب اسالم :

این محدوده با مساحت دو کیلومتر مربع در میان واحدهای دگرگونی از نوع مسکویت، بیوتیت شیبست واقع گردیده است. این محدوده بر اساس روشهای تعیین ضریب غنی شدگی ورگرسیون چند متغیره، عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) و آنالیز فاکتوری آنومالی درجه یک عنصر Ni معرفی شده است. دو نمونه کانی سنگین و سه نمونه مینرالیزه از این محدوده برای شناسایی بیشتر برداشت شده است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ خلخال

آنومالی شمال ناو:

این ناحیه با مساحت سه کیلومتر مربع در میان واحدهای سنگ آهک ماسه ای، شیلهای آهکی ماسه ای تا سیلتی و سنگ آهک واقع شده است. این محدوده بروش تعیین ضریب غنی شدگی، مقادیر خام ورگرسیون چند متغیره آنومال شناخته شده است. از این محدوده دو نمونه کانی سنگین و سه نمونه مینرالیزه برداشت شده است.

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آق اولو

آنومالی شمال مصطفی لو:

این محدوده با وسعت یک کیلومتر مربع در میان واحدهای سنگی مگا پرفیریتیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت قرار گرفته است که بر اساس روشهای مقادیر خام و ضریب غنی شدگی و همچنین عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) و آنالیز فاکتوری ورگرسیون چند متغیره آنومالی درجه یک شناخته شده است. دو نمونه کانی سنگین و سه نمونه مینرالیزه از محل این آنومالی برداشت گردیده است.

آئوماليهاي Pb

برگه ۱:۵۰،۰۰۰ هشتبر

آئومالي شمال شرق هشتبر :

این محدوده با مساحتی در حدود سه کیلومتر مربع در ناحیه ساحلی دریای خزر واقع گردیده است که بر اساس روشهای استفاده از مقادیر خام و ضریب غنی شدگی و تعیین عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) و آنالیز فاکتوری آئومال درجه یک عنصر Pb شناخته شده است. یک نمونه کانی سنگین جهت کسب اطلاعات بیشتر از این محدوده برداشت شده است. نمونه ژئوشیمی شماره ۶۵۳ در محدوده این آئومالی بیشترین مقدار خام ($58 PPM$) و بیشترین ضریب غنی شدگی (۵) عنصر Pb را در بین کل نمونه های برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال دارا می باشد. بازدید زمینی این آئومالی دلالت بر آن دارد که منشأ آن مشکوک است و احتمالاً ریشه در آلودگی داشته باشد.

آئومالی جنوب شرق هشتبر :

این محدوده با مساحت یک کیلومتر مربع در بخش ساحلی دریای خزر واقع گردیده است که بر اساس روشهای تعیین مقادیر خام، شاخص غنی شدگی و آنالیز فاکتوری و عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) آئومال شناخته شده است. یک نمونه کانی سنگین جهت مطالعات بیشتر از این منطقه برداشت شده است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ خلخال

آئومالی جنوب شرق آقا میرزهان :

این ناحیه در فاصله پنج کیلومتری جنوب شرق آقا میرزاهان با وسعتی در حدود ده کیلومتر مربع در میان واحدهای سنگی دگرگون شده نظیر فیلیت ها و واحدهای سنگی اولترا مافیک (عمدتاً از نوع سربانتین) واقع شده است. این ناحیه بروش استفاده از مقادیر خام و ضریب غنی شدگی رگسیون چند متغیره، عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) بعنوان آئومالی درجه یک

عنصر Pb معرفي شده است. سه نمونه کاني سنگين و پنج نمونه مينراليزه جهت کسب اطلاعات بيشتر از اين آنومالي برداشت شده است.

آنومالي شمال شرق خوجين:

اين محدوده با وسعت يك كيلومتر مربع در ميان واحدهاي سنگ آهک ماسه اي واقع گرديده است. اين ناحيه براساس روشهاي مقادير خام، آناليز فاکتوري و عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) نسبت به عناصر Pb و Hg آنومال معرفي شده است. به علت وسعت کم اين محدوده آنومال و محدوديت در برداشت نمونه هاي کاني سنگين از اين محل نمونه کاني سنگين و مينراليزه برداشت نشده است.

آنوماليهاي Sn

برگه ۱:۵۰،۰۰۰ اسالم:

آنومالي شرق رودخانه کشبند:

اين منطقه با وسعت يك كيلومتر مربع در ميان واحدهاي سنگي ولکانيكي متوسط شامل گدازه هاي برشي، گدازه هاوتوف آندزيتي، واحدهاي آهک، ريفي، مارني و ماسه اي قرار گرفته است. اين محدوده بروشهاي تعيين مقادير خام و ضريب غني شدگي و رگرسيون چند متغيره، عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) آنومالي درجه يك براي Sn تشخيص داده شده است. يك نمونه کاني سنگين از اين محل برداشت شده است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ خلخال

آنومالي جنوب شرق آقا ميرزمان:

اين محدوده با وسعتي در حدود نه كيلومتر مربع در ميان واحدهاي سنگي دگرگون شده نظير فيليت ها و واحدهاي سنگي اولترامافيك عمدتاً از نوع سربانتين واقع شده است. اين محدوده براساس روشهاي استفاده از مقادير خام و ضريب غني شدگي، رگرسيون چند متغيره، عکس

مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) آنومالی درجه یک Sn شناخته شده است. نمونه ژئوشیمی شماره ۳۸۳ واقع در محدوده این آنومالی بالاترین مقدار خام ($13 PPM$) عنصر قلع رادر میان کل نمونه برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال به خود اختصاص داده است. سه نمونه کانی سنگین و پنج نمونه جهت کسب اطلاعات بیشتر برداشت شده است. معمولاً غلظت های قلع بالاتر از $20 PPM$ از نظر اکتشافی با اهمیت می باشد ولی در محدوده این برگه این رقم ($13 PPM$) بالاترین مقدار مشاهده شده است.

آنومالی های Sr

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ خلخال

آنومالی منطقه مجره :

این ناحیه به وسعت پنج کیلومتر مربع در میان واحدهای سنگ آهک مارنی و ماسه ای قرار گرفته است که بر اساس روشهای تعیین مقادیر خام، ضریب غنی شدگی و تعیین مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) آنومال بوده است. همچنین بخشی از این محدوده بر اساس روش آنالیز فاکتوری بعنوان آنومالی درجه ۱ و ۲ معرفی شده است. دو کیلومتر از مساحت پوشش داده شده این آنومالی نسبت به عنصر Au نیز آنومال می باشد. سه نمونه مینرالیزه در محدوده این آنومالی جهت مطالعات بیشتر برداشت گردیده است.

آنومالی های W

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ هشتم

آنومالی شمال برده سر:

این محدوده با وسعت دو کیلومتر مربع در واحدهای ولکانیکی شامل گدازه های برشی، گدازه ها و توف آندزیتی واقع شده است که بر اساس آماره عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$)، محاسبه ضریب غنی شدگی و استفاده از مقادیر خام در تعیین مناطق آنومال به عنوان یک محدوده آنومال معرفی شده است. جهت مطالعات بیشتر از این منطقه سه نمونه کانی

سنگین و سه نمونه مینرالیزه برداشت شده است.

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آق اولر

آنومالی شمال مصطفی لو

این محدوده با وسعت یک کیلومتر مربع و در میان واحدهای سنگی مگا پرفیریتیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت قرار گرفته است که بر اساس روشهای رگرسیون چند متغیره، آنالیز فاکتوری، ضریب غنی شدگی و همچنین عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) آنومال شناخته شده است. نمونه ژئوشیمی شماره ۱۱۱ واقع در محدوده این آنومالی بالاترین مقدار خام عنصر W ($20/8Ppm$) را در میان کل نمونههای برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال دارا می باشد. دو نمونه کانی سنگین و سه نمونه مینرالیزه از این محدوده برداشت شده است. چنین غلظتی از W از اهمیت اکتشاف کافی برخوردار است.

آنومالیهای Zn

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ هشتمیر:

آنومالی شمال شرق هشتمیر:

این محدوده به وسعت سه کیلومتر مربع در منطقه ساحلی دریای خزر واقع گردیده است که بر اساس روشهای استفاده از مقادیر خام و ضریب غنی شدگی و همچنین عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) آنومال تشخیص داده شده است. نمونه ژئوشیمی ۶۵۱ واقع در محدوده این آنومالی بالاترین مقدار خام ($532PPm$) و بالاترین مقدار غنی شدگی ($5/4$) عنصر Zn را در میان کل نمونه های برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال به خود اختصاص داده است. یک نمونه کانی سنگین و یک نمونه مینرالیزه از این محل برداشت شده است. کنترل زمینی این آنومالی را نیز مشکوک قلمداد می کند زیرا در اطراف زمین های کشاورزی قرار دارد و ممکن است منشأ آلودگی داشته باشد.

آنومالی جنوب شرق هشتم:

این ناحیه با وسعت سه کیلومتر مربع در ناحیه ساحل خزر واقع گردیده است که بر اساس روشهای تعیین مقادیر خام و ضریب غنی شدگی و چنین عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) و آنالیز فاکتوری آنومال تشخیص داده شده است. یک نمونه کانی سنگین از محدوده این آنومالی برداشت شده است.

پنج کیلومتری شمال شرق هشتم:

این محدوده با وسعت چهار کیلومتر مربع در ساحل دریای خزر واقع گردیده است. که بر اساس تعیین مقادیر خام و ضریب غنی شدگی و همچنین عکس مجموع احتمال رخدادها ($1/PN$) و آنالیز فاکتوری آنومال تشخیص داده شده است. یک نمونه کانی سنگین جهت کسب اطلاعات بیشتر از این محدوده برداشت شده است.

۵- محاسبه آنومالی نمونه های ساحلی (موضوع بند ۸-۴ شرح خدمات)

از آنجا که نحوه توزیع نمونه های ساحلی در برگیرنده ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال به صورت خطی و در امتداد نوار ساحلی دریای خزر می باشند و از پراکندگی گسترده ای برخوردار نیستند لذا برای تخمین مقادیر مربوطه به این نمونه هانمی توان از روش ژئواستاتستیکی که معمولاً برای این منظور به کار می رود استفاده کرد، در این حالت فقط نمونه های که مقادیر بالایی از ضریب غنی شدگی یا مقادیر خام را داشته اند بر روی نقشه شماره ده مشخص شده اند.

۶- برداشت نمونه های کانی سنگین، مینرالیزه و آلتره**(موضوع بند ۹-۱ شرح خدمات)****۶-۱- مقدمه**

در برگیرنده ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال تعداد ۹۱ نمونه کانی سنگین و ۱۰ نمونه تکراری کانی سنگین در محدوده آنومالی های برداشت و مطالعه گردیده است. برداشت نمونه از مناطق امیدبخشی که در خارج از محدوده آنومالی های ژئوشیمیایی بوده اند (بر اساس شواهد غیر ژئوشیمیایی) بعلت پوشیدگی

جنگلی وعدم امکان تشخیص کارشناسی معتبر در روی زمین صورت نگرفته است. نقشه شماره ۱ محل نمونه های کانی سنگین را همراه با سایر نمونه ها (ژئوشیمیایی و مینرالیزه و آلتزه) برای برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال نشان می دهد. داده های خام کانی سنگین پس از محاسبه از فرمول تبدیل مربوطه بر حسب PPm (بر روی CD) آورده شده است.

همچنین در محدوده این برگه اقدام به برداشت ۸۹ نمونه * از زونهای آلتزه و مینرالیزه گردیده است. از این تعداد ۱۳ نمونه از محدوده گسترش زونهای آلتزه واقع در محل آنومالیهای ژئوشیمیایی برداشت گردیده است و بقیه نمونه از زونهای مینرالیزه احتمالی یا قطعات کف آبراهه ها برداشت شده است.

۶-۲- نکاتی در مورد محل، چگالی و وزن نمونه های کانی سنگین و آماده سازی و مطالعه آنها (موضوع بندهای ۹-۲، ۹-۳ و ۴ شرح خدمات)

برای اکتشافات ناحیه ای (کوچک مقیاس) رودخانه های بزرگ با حوضه آبریز وسیع مناسبتر هستند، زیرا محدودیت تعداد نمونه در آنها بر طرف می گردد ولی در این برگه به دلیل برداشت اختصاصی نمونه های کانی سنگین در محدوده آنومالیهای ژئوشیمیایی نیاز به رعایت اصل فوق نبوده است.

هر نمونه کانی سنگین از چند محل که احتمال تمرکز کانی سنگین در آن بیشتر است (جبهه مقابل جریان تخته سنگها یا طرف پشت به جریان آنها) برداشت شده است. در چنین مکانهایی ذرات شن و ماسه بیشتر حضور دارند. در مناطقی که جنگلی بوده بخاطر تراکم مواد آلی و اسیدهای هومیک هوازدگی شیمیایی شدیدتر بوده است، پیدایش چنین محل هایی مشکل می باشد و در نتیجه نمونه های کانی

* طبق شرح خدمات لازم است ۵۰ نمونه برداشت گردد که در این مورد ۳۹ نمونه اضافی برداشت شده است. در مقابل ۹ نمونه کانی سنگین کمتر از شرح خدمات برداشت شده است.

سنگین با وزن بیشتر از بخش ماسه‌ای - سیلتی - رسی آغشته به مواد آلی برداشت گردیده است. در بخش شرقی برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال به علت وجود پوشش جنگلی برداشت نمونه کانی سنگین با مشکلات مشابهی روبرو بوده است و اکثر نمونه های برداشت شده از بخش ماسه ای - سیلتی - رسی با مواد آلی صورت گرفته است. چگالی نمونه برداری کانی سنگین، علاوه بر سقف تعیین شده بوسیله شرح خدمات عمدتاً تابع مساحتی است که باید با استفاده از این روش تحت ارزیابی و کنترل قرار می گیرد. از آنجاکه در این برگه مناطق تحت بررسی کانی سنگین محدود به زونهای آنومالی ژئوشیمیایی مقدماتی بوده است، بزرگی هاله پراکندگی ژئوشیمیایی از قبل مشخص شده و در نتیجه نمونه های کانی سنگین متعلق به هر برگه ۱:۵۰,۰۰۰ در چنین زونهایی تقسیم شده است. در این تقسیم بندی فرض بر آن بوده است که برای هر حوضه آبریز با مساحت یک یا چند کیلومتر مربع، یک یا دو نمونه کانی سنگین کافی بوده است. علاوه بر موارد فوق، شدت آنومالیهای ژئوشیمیایی و نیز تعداد عناصر در پارائنز ژئوشیمیایی نیز در این تقسیم نمونه ها مؤثر واقع شده است. تحت شرایط یکسان از مساحت حوضه های آبریز آنومال، اولویت بیشتر و یا تعداد نمونه بیشتر به حوضه های آبریزی داده شده است که شدت آنومالی ژئوشیمیایی آن بیشتر بوده و یا تعداد عناصر در پارائنز ژئوشیمیایی بیشتر بوده است.

وزن نمونه کانی سنگین بسته به هدف مورد نظر تغییر میکند. در این برگه آن مقدار از رسوب رودخانه که لازم است برداشت شود تا پس از الک کردن حدود ۴ لیتر از جزء ۲۰- تا ۸۰+ مش حاصل گردد، برداشت شده و در همان محل الک گردیده است. این الک کردن اولیه در روی زمین موجب کاهش وزن نمونه و سهولت حمل و شست شوی آن میگردد. این نمونه ها سپس گل شویی شدند، حجم نمونه قبل و بعد از گل شویی اندازه گیری شد و سپس عملیات لاوک شویی روی نمونه ها صورت گرفت. بخش باقی مانده در لاوک شویی که عمدتاً جزء کانی سنگین است بوسیله دو آهن ربا با شدت های استاندارد مورد جدایش قرار گرفت. آنگاه بخش غیرمغناطیسی برای بر مور فرم گیری

فرستاده شده تابخش های سنگین و سبک از هم جدا شوند. پس از طی مراحل فوق هر یک از دو جزء جداگانه مورد مطالعه قرار گرفت و دامنه درصد آنها در آن جزء مشخص شد. نهایتاً با استفاده از این درصدها و حجم سنجی متوالی نمونه در هر یک از مراحل، مقدار هر یک از کانی های سنگین بر حسب PPm در نمونه اولیه کانی سنگین برداشت شده که جزا ۲۰- و ۸۰+ مش است، تعیین گردید. بدیهی است اعداد حاصله نمی تواند معرف PPM در رسوبات آبراهه ای آنها باشد زیرا نمونه های اولیه قبلاً الک شده اند و جزء درشت دانه (قلوه سنگها) حذف شده است. البته می توان گفت که مقادیر در محیط آنها باید قطعاً کمتر از مقادیر بدست آمده باشد. شرح نتایج نمونه های کانی سنگین به همراه نمونه های آلتراسیون و نمونه های مینرالیزه در زیر می آید:

۳-۶- شرح نمونه های کانی سنگین و مینرالیزه و آلتزه

برداشت شده در مناطق آنومال برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال

۳-۶-۱- شرح نمونه های کانی سنگین مینرالیزه و آلتزه برداشت شده در مناطق آنومال

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ هشتپر

۱- نمونه 638 KH

این نمونه از مختصات جهانی (304324.3, 4200708) از شمال منطقه پرده سر برداشت شده است. در این منطقه سنگهای ولکانیکی متوسط از قبیل گدازه های برشی، گدازه هاوتوف آندزیتی و همچنین کنگلومرای پلی ژنتیک رخمون دارند.

نمونه فوق نسبت به عناصر W و Be آنومالی نشان داده است. از این منطقه سه نمونه کانی سنگین به شماره های 1001H و 637H و سه نمونه مینرالیزه به شماره های 638-M-1، 638-M-2 و 638-M-3 برداشته شده است. نمونه 638-M-1 از آلتراسیون لیمونیتی مشاهده شده در بستر رودخانه، نمونه 638-M-2 از زونهای آلتزه و خرد شده داخل درزه های سنگ های آندزیتی

اطراف رودخانه و نمونه 638-M-3 از سنگهای اکسید شده (لیمونیتی و هماتیتی شده) داخل است. در نمونه 638-M-2 پس از انجام آنالیز شیمیایی مقادیر نسبتاً بالایی از عناصر Zn, As اندازه گیری شده است. نمونه 638-M-1 نیز حاوی مقدار بالایی Hg می باشد. لازم به ذکر است که نقشه ژئوفیزیک هوایی ۱:۲۵۰,۰۰۰ در این محدوده یک توده نفوذی نیمه عمیق را نشان میدهد.

۲- نمونه KH653 (ساحلی)

این نمونه از مختصات جهانی (321596.7, 4187930) در ساحل دریای خزر و در شش کیلومتری شمال شرق هشتر برداشت شده است. نمونه فوق نسبت به عناصر Pb, Zn آنومالی نشان داده است. از این منطقه دو نمونه کانی سنگین به شماره های 653H, 652H برداشت شده است. این منطقه به روش آماری عکس مجموع احتمال رخدادها نیز آنومالی درجه یک و دو نشان داده شده است. بازدید زمینی آنومالی ژئوشیمیایی این منطقه را مشکوک قلمداد کرده است. ممکن است علت پیدایش آن آلودگی باشد. نتایج حاصل از نمونه های برداشت شده در فاز کنترل آنومالی صحت این نظر را تأیید و یا تکذیب خواهد کرد.

۴- نمونه KH 485

این نمونه از مختصات جهانی (311691.9, 4184670) در جنوب غربی هشتر برداشته شده است، در این منطقه سنگهای ولکانیکی شامل گدازه های برشی، گدازه ها و توف آندزیتی رخنمون دارند. در محل این نمونه عنصر Au آنومالی نشان داده است. عنصر Ag نیز بدلیل داشتن مقادیر ژئوشیمی غیر سنسورد جزء آنومالی های ژئوشیمی این نمونه قلمداد شده است. از محل این نمونه یک نمونه کانی سنگین به شماره 485H و در محل این آنومالی دو نمونه مینرالیزه به شماره های 485-M-1, 485-M-2, 485-M-1 و نمونه 485-M-1 از یک قطعه آندزیت پرفیری کاملاً سیلیسیفاید شده برداشت شده است. دوگسل مغناطیسی از محدوده این آنومالی عبور میکند. در نتایج آنالیز دو نمونه مینرالیزه (485-M-2, 485-M-1) مقادیر نسبتاً بالایی از Ag عنصر گزارش شده است. نتایج

حاصل از آنالیز نمونه کانی سنگین $485H$ مقادیر قابل توجهی باریت، اپیدوت، شلیت، سافیر و اسپینل را نشان می دهد. وجود مقدار بالای اپیدوت می تواند بیانگر وجود آلتراسیون پروپلیتی در این محل باشد.

۵- نمونه $KH659$

این نمونه از مختصات جهانی ($322836.3, 4181852$) در جنوب رودخانه توله رود در ساحل دریای خزر برداشته شده است. نمونه فوق نسبت به عناصر Pb و Zn و Mn آنومالی نشان داده است. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره $659H$ برداشت شده است.

۶- نمونه $KH 598$

این نمونه در برگه $۱:۵۰,۰۰۰$ هشتپرازمختصات جهانی ($317951, 4201785$) در ساحل دریای خزر برداشت شده است. این نمونه در محدوده هیچ آنومالی ژئوشیمیایی واقع نشده است ولی صرفاً بدلیل بالا بودن مقدار ضریب غنی شدگی عنصر طلا در آن بر روی نقشه شماره یک مشخص گردید و از آن یک نمونه برداشت گردید.

۶-۳-۲- شرح نمونه های کانی سنگین مینرالیزه و آتیره

برداشت شده در مناطق آنومال برگه $۱:۵۰,۰۰۰$ اسالم

۱- نمونه $KA265$

این نمونه از مختصات جهانی (4176723 و 31048.2) در غرب منطقه خرگیل بالا برداشته شده است. سنگهای آهک ماسه ای، گدازه های برشی، گدازه ها و توف آندزیتی و شیل های سیلتی در این منطقه رخنمون دارند.

نمونه فوق نسبت به عنصر طلا آنومالی نشای می دهد. این نمونه بالاترین مقدار خام طلا ($۱۲۵۰ \text{ } \mu\text{b}$) رادرمیان همه نمونه ها دارا می باشد. از این محل سه نمونه کانی سنگین به شماره های $2664H$

و 265H و 266H و شش نمونه میرالیزه به شماره های 265-M-2, 265-M-1 و 265-M-3, 265-M-4, 265-M-5, 265-M-6 و یک نمونه از محل آلتراسیون با شماره 256-ALT برداشته شده است.

نتایج آنالیز XRD نمونه آلتره (265-ALT) با تیپ آلتراسیون احتمالی سیلیسی - کربناتی و آرزلیتی سازگاری دارد.

آنالیز نمونه های میرالیزه برداشت شده وجود عنصر طلا را در حد میانگین در تمامی آنها نشان می دهد. لازم به ذکر است عنصر Ag بدلیل داشتن مقادیر بالای آن در نمونه های میرالیزه 265M1 و 265-M5 و همچنین غیر سنسورد بودن مقادیر ژئوشیمی آن در این نمونه جز آنومالیهای ژئوشیمی این محدوده در نظر گرفته شده و در جداول مدل سازی ارائه گردیده است. آنالیز نمونه های کانی سنگین مقادیر قابل توجهی باریت، منیتیت و سافیر را در این محدوده نشان می دهد.

۲- نمونه KA131

این نمونه از مختصات جهانی (4173264 و 30608.6) در منطقه وزنه سر برداشته شده است. سنگهای آندزیتی، آندزیت بازالتهای، توفها، شیلهای سیلتی و گدازه های آندزیتی در این محدوده رخمون دارند. نمونه فوق نسبت به عناصر Au و Be آنومالی نشان می دهد. البته در این محدوده آنومالی عنصر برنیز موجود است که مربوط به ژئوشیمی ۳۰ می باشد. از کل این محدوده آنومال پنج نمونه کانی سنگین و هفت نمونه میرالیزه به ترتیب با شماره های (131H, 304H, 1002H) و (133H, 132H, 131-M-1, 131-M-2, 131-M-3, 131-M-4, 131-M-5, 131-M-6) برداشت شده است. بر اساس نتایج آنالیز نمونه های کانی سنگین نمونه 1002H مقدار متوسطی گارنت و نمونه های 131H, 132H, 133H مقادیر قابل ملاحظه ای باریت، ایلمنیت و منیتیت داشته اند.

۳- نمونه KA455

این نمونه از مختصات جهانی (4172113 و 321120.1) واقع در جنوب اسالم برداشته شده است. در این محدوده واحدهای سنگی دگرگون شده از درجه متوسط از قبیل مسکویت و بیوتیت شیست رخنمون دارند. این نمونه نسبت به عناصر Ni و Co آنومالی نشان داده است. عنصر Ag نیز بدلیل غیر سنسورد بودن مقادیر ژئوشیمی آن در مدلسازی نهایی این محدوده جزء آنومالیهای ژئوشیمی قلمداد گردیده است. نمونه های کانی سنگین $455H$ و مینرالیزه $455-M-1$, $455-M-2$, $455-M-3$ از این محل برداشت شده اند. نمونه $455-M-1$ از شیست های سیلیسی شده (کوآرتزرسیت شیست)، نمونه $455-M-2$ از یک قطعه سیلیسی بزرگ حاوی رگچه های مینرالیزه و نمونه $455-M-3$ از شیست های آلتزه شده برداشته شده اند. نمونه مینرالیزه $455-M-2$ مقادیر قابل توجهی از عناصر W و Ni را دارا می باشد. در نتایج حاصل از آنالیز نمونه کانی سنگین $455H$ نیز مقادیر قابل توجهی اپیدوت و مارکاسیت ملاحظه می شود. لازم به ذکر است بدلیل بالا بودن میزان عنصر W در نتایج آنالیز نمونه مینرالیزه $455-M-2$ در مدل سازی نهایی این منطقه عنصر W نیز در رده عناصر مربوط به آنومالیهای ژئوشیمی قرار گرفته و در مدل سازی شرکت کرده است.

۴- نمونه KA451

این نمونه از مختصات جهانی (4171443, 319114.9) واقع در جنوب اسالم برداشت شده است. سنگهای دگرگون شده با درجه متوسط از قبیل مسکویت، بیوتیت شیست در این منطقه رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عناصر Co , Au و Ni آنومال بوده است. از این محل دو نمونه کانی سنگین به شماره های $451H$, $452H$ برداشت شده است. لازم به ذکر است. نمونه ژئوشیمی 452 واقع در این محدوده نیز از نظر عنصر Au آنومال می باشد. نمونه های مینرالیزه به شماره های $450-M-1$, $450-M-2$, $450-M-3$, $450-M-4$, $450-M-5$, $450-M-6$ نیز از محدوده این آنومالی

برداشت شده اند. عنصر Ag بدليل سنسورد نبودن مقادير ژئوشيمي آن در محل اين نمونه در درده عناصر آنومال ژئوشيمي وارد مدل سازي نهايي گرديده است. نتايج آناليز نمونه هاي کاني سنگين $451H$ و $452H$ مقادير قابل توجهي باريتم، اپيدوت، گارنت منيتيت، پيريت، کروميت و وولفينيت را نشان مي دهد. که بالا بودن ميزان گارنت مي تواند معرف پديده اسکارنيزاسيون احتمالي در اين محدوده باشد. نمونه مينراليزه $450-M3$ نيز در جدول رتبه بندي امتيازات زينبرگ از مرتبه متوسطي برخوردار مي باشد.

۵- نمونه KA453

اين نمونه از مختصات جهاني (4171006 و 321214.9) واقع در جنوب اسالم برداشت شده است. در اين محدوده واحدهاي سنگي دگرگون شده با درجه متوسط از قبيل مسکويت، بيوتيت شيست رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عنصر Al آنومال بوده است.

نمونه کاني سنگين $453H$ از اين محل برداشت شده است. همچنين نمونه هاي مينراليزه $737-M-1$ ، $737-M-2$ ، $737-M-3$ و $737-M-4$ از نمونه بالا دست آبراهه مربوط به اين نمونه و آنومالي مربوط به آن برداشت شده. نمونه مينراليزه $737-M-4$ حاوي مقادير قابل توجهي As مي باشد که باعث شد اين عنصر در مدل سازي نهايي اين محدوده آنومال در درده عناصر مربوط به آنوماليهاي ژئوشيمي قرار گيرد. در نتايج آناليز نمونه کاني سنگين $453H$ مقادير قابل توجهي اپيدوت، گارنت، پيريت و شليت ملاحظه مي گردد. آناليز نمونه هاي مينراليزه $737-M2$ نيز مقادير بالايي از عناصر کانساري Zn, Pb, Sn, As, Mo را گزارش مي دهد.

۶- نمونه KA275

اين نمونه از مختصات جهاني (4162314 و 320541.9) در غرب رودخانه کشبند برداشت شده است. سنگهاي ولکانیکی متوسط شامل گدازه هاي برشي، گدازه ها و توف آندزيتي، واحدهاي آهکي ريفي، مارني و ماسه اي در اين ناحيه رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عناصر As و

Sn آنومالی نشان داده است در این محدوده یک نمونه کانی سنگین به شماره *275H* برداشت شده است. همچنین یک نمونه کانی سنگین از آبراهه شرقی با شماره *277H* برداشت گردیده است. نمونه *275H* حاوی مقادیر قابل توجهی گارنت و هماتیت می باشد.

۷- نمونه *KA540*

این نمونه از مختصات جهانی (*4157412* و *318528.9*) در پنج کیلومتری جنوب رودخانه لومبر برداشت شده است. در این محدوده گدازه های برشی، گدازه ها و توف آندزیتی و سنگ آهک ماسه ای دیده می شوند. نمونه فوق نسبت به عنصر *Au* آنومالی نشان داده است. نمونه کانی سنگین به شماره *540H* از این محدوده برداشت شده است. نقشه ژئوفیزیک هوایی ۱:۲۵۰,۰۰۰ وجود یک گسل مغناطیسی هم چنین وجود یک توده نفوذی نیمه عمیق رادر نزدیکی آن نشان می دهد. در نتایج آنالیز کانی سنگین نمونه *540H* مقادیر نسبتاً بالای باریت مشاهده شده است.

۸- نمونه *KA492*

این نمونه به مختصات جهانی (*4157088* و *316070.2*) از شمال شرق رودخانه هفت خونی برداشت شده است. واحدهای سنگی آن ولکانیک متوسط شامل گدازه ها و توف آندزیتی می باشد. نمونه فوق نسبت به عنصر *Au* آنومالی نشان داده است. سه نمونه کانی سنگین به شماره ها *469H*, *492H* و *538H* از این منطقه برداشت شده اند. گرچه این نمونه در محدوده آنومالی قرار نگرفته ولی بدلیل داشتن مقادیر خام و ضریب غنی شدگی نسبتاً بالای عنصر *Au* روی نقشه منعکس گردیده است. در نتایج آنالیز نمونه های کانی سنگین *469H* و *492H* مقادیر قابل توجهی باریت مشاهده می شود.

۶-۳-۳- شرح نمونه های کانی سنگین مینرالیزه و آتیره

برداشت شده در مناطق آنومال برگه ۱:۵۰,۰۰۰ خلخال

۱- نمونه KK384

این نمونه از مختصات جهانی (300342.7, 4154364) واقع در شرق منطقه آقا میرزمان برداشته شده است. سنگهای دگرگون شده از قبیل فیلیت ها و سنگهای اولترا مافیک سرپانتینی شده در این محدوده رخنمون دارند. این نمونه نسبت به عناصر Sn, Pb, As آنومال می باشد. یک نمونه کانی سنگین با شماره 384H و سه نمونه مینرالیزه به شماره های 384-M-1, 384-M-2, 384-M-3 از این محدوده برداشت شده اند. در نمونه مینرالیزه 384-M-3 بیشترین مقدار عنصر Pb (در مقایسه با کل نمونه های برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال) گزارش شده است.

۲- نمونه KK383

این نمونه از مختصات جهانی (300048.3, 4154462) واقع در شرق منطقه آقا میرزمان برداشت شده است. سنگهای دگرگون شده درجه پائینی مانند فیلیت ها و همچنین سنگهای اولترا مافیک عمدتاً سرپانتینی شده واحد های سنگی این منطقه را تشکیل میدهند. نمونه فوق نسبت به عناصر Pb, As و Sn آنومال می باشد. این نمونه (KK383) حاوی بیشترین مقدار خام عناصر As (۱۲PPm) و Sn (۱۳PPm) در میان سایر نمونه های آنومال برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال می باشد. نمونه کانی سنگین 383H از این محدوده برداشت گردیده است که پس از آنالیز دارای مقادیر قابل ملاحظه ای باریت و همتایت میباشد.

۳- نمونه Kk385

این نمونه از مختصات جهانی (300919.2, 4154290) از شرق منطقه آقا میرزمان برداشت شده است. واحد های سنگی که در این محدوده رخنمون دارند عبارتند از فیلیت ها

و واحدهای اولتراما فیکری سربانتینی شده. نمونه فوق نسبت به عناصر Pb, As, Sn آنومالی نشان داده است. یک نمونه کانی سنگین به شماره $385H$ ، یک نمونه مینرالیزه به شماره $385-M-1$ و یک نمونه از محل آلتراسیون به شماره $385-Alt-1$ در این محدوده برداشت شده است. نتایج آنالیز نمونه آلتره $385-ALT-1$ به روش XRD با تیپ آلتراسیون احتمالی آرژیلیتی - کائولینیتی سازگاری دارد.

۴- نمونه $KK318$

این نمونه از مختصات جهانی ($299894.6, 4161604$) در غرب منطقه دهر و ز برداشت شده است. در این محدوده واحدهای سنگی موجود در این منطقه از نوع سنگ آهک ماسه ای میباشند. نمونه فوق نسبت به عنصر Au آنومال بوده است. از این محدوده دو نمونه کانی سنگین به شماره های $385H, 318H$ و یک نمونه مینرالیزه به شماره $318M$ برداشته شده است. که این نمونه پس از آنالیز حاوی مقادیر قابل توجهی از عناصر کانساری Ni, Mn, Co بوده است. لازم به ذکر است به دلیل سنسور نبودن مقادیر عنصر نقره در این نمونه، عنصر Ag نیز در رده عناصر ژئوشیمیایی آنومالی مربوط به این محدوده دارد مدل سازی نهایی گردید.

۵- نمونه $KK64$

این نمونه از مختصات جهانی ($293382, 41622$) واقع در شمال شرقی منطقه مسکونی مجره برداشت شده است. واحد سنگی موجود در این منطقه عبارت است از: واحد سنگ آهک ماسه ای. نمونه فوق نسبت به عنصر Au آنومالی نشان داده است. در محل این آنومالی یک نمونه کانی سنگین به شماره $64H$ و سه نمونه مینرالیزه با شماره های $64-M-3, 64-M-2, 64-M-1$ و یک نمونه از محل آلتراسیون به شماره $64-ALT-1$ برداشته شده است. نتایج حاصل از آنالیز نمونه آلتره $64-ALT-1$ با تیپ آلتراسیون احتمالی سیلیسی - آرژیلیتی سازگاری دارد. نمونه مینرالیزه $64-M-2$ مقدار نسبتاً بالایی از عنصر Bi را

نشان می دهد. بدلیل سنسورد نبودن مقادیر ژئوشیمی عنصر *Ag* در محل این نمونه این عنصر نیز در رده آنومالیهای ژئوشیمی این نمونه در مدل سازی نهایی وارد گردید.

۶- نمونه KK73

این نمونه از مختصات جهانی (287759.8, 4161831) در شمال غربی منطقه مسکونی مجره برداشته شده است رخنمونی از واحد سنگ آهک ماسه ای در محل مشاهده گردیده است. نمونه فوق نسبت به عناصر *Sr, Au* آنومالی نشان داده است. سه نمونه کانی سنگین به شماره های *74H, 73H, 70H* و دو نمونه مینرالیزه به شماره های *73-M-1, 73-M-2* و یک نمونه از محل آلتراسیون به شماره *73-Alt-1* در این محل برداشت گردیده است. نتایج حاصل آنالیز نمونه آلتره *73-ALT-1* بروش *XRD* با تیپ آلتراسیون احتمالی سیلیسی - کربناتی می تواند سازگار باشد. دو نمونه مینرالیزه مقادیر قابل توجهی از عناصر کانساری را نشان نمی دهند، نقشه ژئوفیزیک هوایی ۱:۲۵۰,۰۰۰ وجود یک گسل را در این منطقه نشان می دهد.

۷- نمونه KK246

این نمونه از مختصات جهانی (298032.9, 4170490) در شرق روستای ناوبرداشته شده است. واحد های سنگ آهک ماسه ای، شیلهای آهکی ماسه ای تاسیلتی و سنگ آهک در منطقه رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عناصر *Ni, B* آنومالی نشان داده است. یک نمونه کانی سنگین به شماره *245H* و سه نمونه مینرالیزه به شماره های *246-M-3, 246-M-2, 246-M-1* در این محل برداشت گردیده اند. که نمونه *246-M-3* از محل برش سیلیسیفاید شده برداشت شده است. نتایج حاصل از نمونه های مینرالیزه مقادیر بالایی از عناصر کانساری آنالیز شده را در این نمونه هانشان نمیدهد.

۸- نمونه KK52

این نمونه از مختصات جهانی (280896.5, 4168473) در شمال غربی خلخال برداشته

شده است. واحد های سنگی مگا پرفیریتیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت واحدهایی هستند که در منطقه رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عناصر Cu, Mo آنومالی نشان داده است. یک نمونه کانی سنگین به شماره $52H$ از این محل برداشت گردیده است.

۹- نمونه $KK32$

این نمونه از مختصات جهانی (279792,4177434) در شمال غربی روستای آغ بلاغ برداشته شده است. واحد های سنگی مگا پرفیریتیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت، کنگلومرا و میان لایه های مارنی در منطقه رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عناصر Cu, Mo آنومالی نشان داده است. دو نمونه کانی سنگین با شماره های $32H, 31H$ و یک نمونه مینرالیزه به شماره $32-M-1$ از این محدوده برداشت شده است. نمونه کانی سنگین $32H$ حاوی مقادیر قابل ملاحظه ای منیتیت و مالاکیت می باشد. آنالیز نمونه مینرالیزه $32-M-1$ مقادیر قابل توجهی از عناصر W, Cu, Mo را نشان می دهد.

۱۰- نمونه $KK116$

این نمونه از مختصات جهانی (279872.2,4176559) در غرب روستای آغ بلاغ برداشت شده است. واحدهای سنگی مگا پرفیریتیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت، کنگلومرا و میان لایه های مارنی در این محدوده رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عناصر Cu, Mo آنومالی نشان داده است. یک نمونه کانی سنگین به شماره $116H$ از این محل برداشت گردیده است. که حاوی مقادیر قابل ملاحظه ای منیتیت و مالاکیت میباشد

۱۱- نمونه $KK117$

این نمونه از مختصات جهانی (279864.9,4176319) در غرب روستای آغ بلاغ برداشت شده است. واحدهای سنگی مگا پرفیریتیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت، کنگلومرا و میان لایه های مارنی در این محدوده رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عناصر Cu, Mo آنومالی نشان

داده است. يك نمونه كاني سنگين به شماره 1177H از اين محل برداشت گرديده است كه حاوي مقادير قابل ملاحظه اي باريتم و مالاكيت مي باشد.

۱۲- نمونه KK256

اين نمونه از مختصات جهاني (286975.3, 4179192) در منطقه كلستان بالا برداشت شده است. در اين محدوده واحدهاي سنگي از نوع كنگلومراي پلي ژنيك و همچنين سنگ آهك ماسه اي در محل اين نمونه رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عنصر Au آنومالي نشان داده است. سه نمونه كاني سنگين به شماره هاي 21H, 255H, 256H و سه نمونه مينراليزه به شماره هاي 256-M-1, 256-M-2, 256-M-3 از اين محل برداشت گرديده اند. نمونه 256-M-3 از محل توسعه آلتراسيون برداشت شده است كه نتايج حاصل از آناليز آن به روش XRD با تپ آلتراسيون احتمالي سيليسي - كربناتي سازگاري دارد. نمونه 256-M-2 از سنگهاي شديد آلتزه شده داخل درزه ها همراه با ذراتي شبيه پيريت برداشته شده است. نمونه 256-M-2 از آهك هاي آغشته به آلتراسيون ليمونيتي و هماتيتي برداشت گرديده است. نتايج آناليز نمونه 256-M-1 مقادير بسيار بالايي از عنصر Mo و نمونه 256-M-2 مقادير بسيار بالايي از عناصر Sb, As, Mo را نشان مي دهد. بهمين علت عنصر Mo در رده آنومالي هاي ژئوشيمي وارد مدل سازي نهايي گرديده. نمونه 256-M-2 بالاترين امتياز را در جدول (۷-۴) كه نتايج آناليز ويژگي نمونه هاي مينراليزه را نشان مي دهد دارايي باشد. مقادير قابل ملاحظه اي گارنت، باريتم، هماتيت در نتايج آناليز نمونه هاي كاني سنگين 21H, 256H ملاحظه مي گردد.

۱۳- نمونه KK254

اين نمونه از مختصات جهاني (287041, 4177931) در منطقه كلستان بالا برداشت شده است. در اين محدوده واحدهاي سنگي از نوع كنگلومراي پلي ژنيك و همچنين سنگ آهك ماسه اي در محل اين نمونه رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عنصر Au آنومالي نشان داده است. يك نمونه

کانی سنگین به شماره 254H و دو نمونه مینرالیزه به شماره های 254-M-2, 254-M-1 از این محل برداشت شده اند. نمونه 254-M-1 از آهکهای کریستالیزه داخل آندزیت ها که به صورت یک عدسی قرار گرفته اند. و نمونه 254-M-2 از قطعات آلتره شده (سیلیسی، لیمونیتی و...) برداشت گردیده اند. نتایج آنالیز نمونه مینرالیزه 254-M-2 مقادیر بالایی از عناصر As, Mo را نمایش می دهد. بطوریکه این نمونه در جدول (۷-۴) که نتایج آنالیز ویژگی نمونه های مینرالیزه را نشان می دهد بالاترین امتیاز را دارا می باشد. لازم به ذکر است نمونه های $Kk254, Kk256$ در محدوده آنومال ژئوشیمیایی واقع نشده ولی بدلیل اهمیت بالایی که دارند روی نقشه منعکس شده اند.

۱۴- نمونه KK49

این نمونه از مختصات جهانی (283757, 4169959) از شمال شرق خلخال برداشت شده است. در این منطقه واحدهای مگاپرفیریک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت رخمون دارند. این نمونه نسبت به عناصر Cu, Mo آنومالی نشان داده است.

۱۵- نمونه KK4

این نمونه از مختصات جهانی (287565, 4167609) در شرق خلخال برداشت شده است. در این منطقه سنگ آهکهای ماسه ای رخمون دارند. این نمونه نسبت به عناصر Hg, Pb آنومالی نشان داده است. نقشه ژئوفیزیک هوایی ۱:۲۵۰,۰۰۰ وجود یک گسل مغناطیسی رادر محدوده این نمونه و آنومالی مربوط به آن نشان می دهد.

۶-۳-۴- شرح نمونه های کانی سنگین، مینرالیزه و آلتره

برداشت شده در مناطق آنومال برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آق اولر

۱- نمونه KG751

این نمونه از مختصات جهانی (299112, 94180883) واقع در جنوب روستای دره دشت

برداشت گردیده است. واحد های سنگی آندزیتی، آندزیت بازالت ها و توفها در این محدوده به چشم می خورند. نمونه فوق نسبت به عنصر Alu آنومالی نشان داده است که محدوده این آنومالی در بخش شمالی برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال قرار می گیرد و نمونه 751 در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آق اولر واقع می باشد. پنج نمونه کانی سنگین به شماره های $376H, 375H, 374H, 373H, 751H$ از این محل برداشت شده اند. چهار نمونه به شماره های $751-M-1, 751-M-2, 751-M-3, 751-M-4$ نیز از این محدوده برداشت شده است. در نتایج حاصل از آنالیز نمونه $751-M-4$ بالاترین مقدار عنصر Alu نسبت به کل نمونه های مینرالیزه آنالیز شده در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال گزارش شده است، همچنین این نمونه مقادیر متوسطی از عناصر W, B را نمایش می دهد. بقیه نمونه های مینرالیزه مقادیر قابل توجهی از عناصر کانساری آنالیز شده در این پروژه را نشان نمی دهند. در نتایج آنالیز نمونه های کانی سنگین $376H, 373H, 751H$ مقادیر قابل توجهی باریت، گارنت، مارکاسیت، منیتیت، مالاکیت، کرومیت و جیوه طبیعی ملاحظه می گردد.

۲- نمونه KG111

این نمونه از مختصات جهانی (282902.3, 418724) واقع در شمال روستای مصطفی لو برداشت شده است. در محل این آنومالی واحد های سنگی مگاپرفیریتیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عناصر Ni, W آنومال می باشد. دو نمونه کانی سنگین به شماره های $112H, 111H$ و سه نمونه مینرالیزه به شماره های $111-M-1, 111-M-4, 111-M-5$ از این محل برداشت شده اند که نمونه $111-M-4$ از محل آلتراسیون اکسید آهنی شده و نتایج حاصل از آنالیز این نمونه به روش XRD با تیپ آلتراسیون هماتیته سازگاری دارد. نمونه $111-M-1$ از سنگهای آندزیت بازالتی که مقداری برشی شده اند برداشت شده است. نمونه $111-M-3$ از محل رخنمون آندزیت های دگرسان شده که در آنها علاوه بر کوارتز، نوعی آمفیبول (احتمالاً اکتینولیت) دیده می شود برداشت گردیده است.

۳- نمونه KG512

این نمونه از مختصات جهانی (301091,4201445) واقع در شرق روستای بونیپاشت برداشت شده است. واحدهای سنگی شامل آهک ماسه‌ای، سنگ آهک نومولیتی، توف، سیلتستون، ماسه سنگی توفی با میان لایه‌های ماسه‌ای در منطقه رخنمون دارند. یک نمونه کانی سنگین به شماره 513H و دو نمونه مینرالیزه به شماره‌های 512-M-2, 512-M-1 از این منطقه برداشت شده‌اند. نمونه 512-M-1 از یک زون لیمونیتی که بررشی نیز بوده و در زمینی آن رگه‌های مینرالیزاسیون دیده می‌شود برداشت شده است. در نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده مقادیر متوسطی از طلا گزارش شده است. نقشه ژئوفیزیک هوایی ۱:۲۵۰,۰۰۰ یک توده نفوذی نیمه عمیق را در این محل نشان می‌دهد.

۴- نمونه KG359

این نمونه از مختصات جهانی (286621.1,4207496) در شمال غربی روستای داش بلاغ برداشت شده است. در این محل سنگهای مگاپرفیریتیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت جزء واحدهای سنگی هستند که رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عناصر Hg, Mo, Cu آنومالی نشان داده است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره 359H و یک نمونه مینرالیزه به شماره 359M برداشت شده است. در مطالعه نمونه کانی سنگین 359M مقادیر قابل توجهی منیتیت گزارش شده است. نتایج آنالیز نمونه مینرالیزه 359M نیز مقادیر قابل توجهی از عناصر کانساری As, Mn را نشان می‌دهد بهمین علت عنصر As نیز در رده آنومالی‌های ژئوشیمیایی مربوط به این عنصر وارد مدلسازی نهایی گردید.

۵- نمونه KG358

این نمونه از مختصات جهانی (286933.9, 4206210) در شمال غربی روستای داش بلاغ برداشت شده است. در این محل سنگهای مگاپرفیتیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عناصر Hg, Mo, Cu آنومالی نشان داده است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره 358H و یک نمونه مینرالیزه به شماره 358M و یک نمونه از محل آلتراسیون به شماره 358-ALT برداشت شده است. نتایج حاصل از آنالیز نمونه 358-ALT به روش XRD با تیپ آلتراسیون احتمالی نوع کربناتی سازگاری دارد. در آنالیز نمونه مینرالیزه 358-M مقدار قابل توجهی از عناصر W, Cu گزارش شده است. مقدار منیستیت و مالاکیت در نتایج حاصل از آنالیز نمونه کانی سنگین 358H قابل ملاحظه است.

۶- نمونه KG357

این نمونه از مختصات جهانی (286802.7, 4205977) در شمال غربی روستای داش بلاغ برداشت شده است. در این محل سنگهای مگاپرفیتیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عناصر Hg, Mo, Cu آنومالی نشان داده است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره 357H برداشت شده است.

۷- نمونه KG343

این نمونه از مختصات جهانی (280746.5, 4204204) واقع در جنوب غربی روستای داش بلاغ برداشت شده است. در این محل واحدهای سنگی مگاپرفیریک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عناصر Cu, Mo, Hg آنومالی نشان داده است. در این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره 343H برداشته شده است که مقادیر قابل ملاحظه ای باریت و منیستیت در نتایج آنالیز آن مشاهده می گردد. دو نمونه مینرالیزه 1010-M-2, 1010-M-1 و یک نمونه آلتره 1010-ALT-1 نیز از این محل برداشت گردیده اند که در نتایج آنالیز

آنها مقادير چشمگيري از عناصر كانساري آناليز شده در اين پروژه مشاهده نگرديد. نتايج آناليز نمونه 1010-ALT-1 بروش XRD آلتراسيون ممكن در اين محدوده را از نوع آرژيليتي معرفي مي كند.

۸- نمونه KG342

اين نمونه از مختصات جهاني (281575,4203220) واقع در جنوب غربي روستاي داش بلاغ برداشته شده است. در اين محل واحدهاي سنگي مگاپرفيريك تا آندزيت پرفيري و تراكي آندزيت رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عنصر Cu آنومالي نشان داده است. در اين محل يك نمونه كاني سنگين به شماره 342H ويك نمونه مينراليزه از محل آلتراسيون به شماره 342-ALT-1 برداشته شده است. نتايج حاصل از آناليز نمونه آلتره 342-ALT-1 با تيب آلتراسيون احتمالي سيليسي - كربناتي سازگاري دارد.

۹- نمونه KG335

اين نمونه از مختصات جهاني (281970.1,4200411) واقع در جنوب غربي روستاي داش بلاغ برداشت شده است. در اين محل واحدهاي مگاپرفيريك تا آندزيت پرفيري و تراكي آندزيت رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عنصر Cu, Mo, Hg آنومالي نشان داده است. در اين محل يك نمونه مينراليزه از محل آلتراسيون به شماره 355-ALT-1 برداشته شده است. نتايج حاصل از آناليز نمونه آلتره 355-ALT-1 با تيب آلتراسيون احتمالي سيليسي - كربناتي - هماتيتي سازگاري دارد.

۱۰- نمونه KG336

اين نمونه از مختصات جهاني (281072.3,4199862) واقع در جنوب غربي روستاي داش بلاغ برداشت شده است. در اين محل واحدهاي واحدهاي مگاپرفيريك تا آندزيت پرفيري و تراكي آندزيت رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عناصر Hg, Mo, Cu آنومالي نشان داده است. در اين

محل دو نمونه کانی سنگین به شماره‌های $339H, 336H$ و پنج نمونه مینرالیزه به شماره‌های $336-M-1, 336-M-2, 336-M-3, 336-M-4, 336-M-5$ و سه نمونه از محل آلتراسیون به شماره‌های $336-ALT-1, 336-ALT-2, 336-ALT-3$ برداشته شده‌اند. نتیجه آنالیز نمونه $336-ALT-1$ بروش XRD باتیپ آلتراسیون احتمالی کربناتی سازگاری دارد. آنالیز نمونه $336-ALT-2$ به همان روش باتیپ آلتراسیون احتمالی سیلیسی-کربناتی و آنالیز نمونه $336-ALT-3$ با آلتراسیون احتمالی تیپ هماتیته سازگاری دارد. در نتایج آنالیز نمونه‌های برداشت شده مقادیر قابل توجهی از عناصر Mn, As, B, Pb, Cu, W گزارش شده است که بدلیل بالا بودن میزان عنصر As این عنصر در رده آنومالی‌های ژئوشیمی این محدوده در مدل سازی نهایی وارد گردید، نمونه کانی سنگین $336H$ نیز حاوی مقدار نسبتاً بالایی منیتیت می باشد.

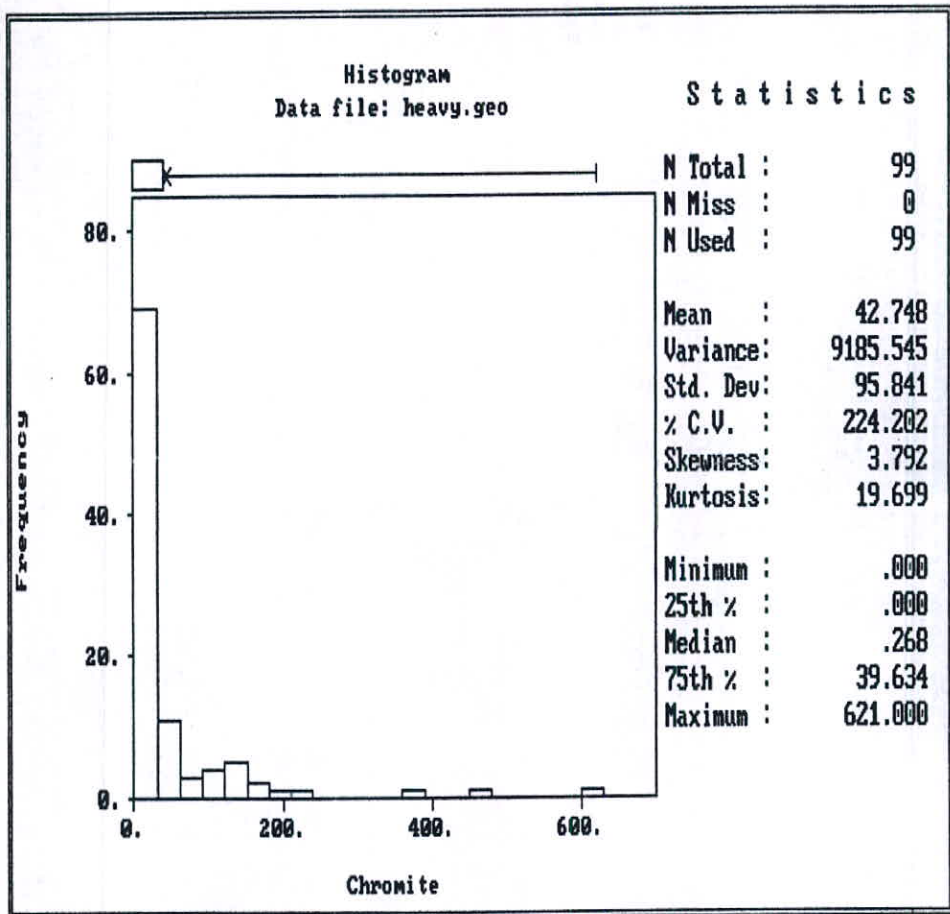
۱۱- نمونه KG352

این نمونه از مختصات جهانی (284513.1, 4204009) واقع در جنوب روستای داش بلاغ برداشته شده است. واحدهای سنگی مگاکریستیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت در این منطقه رخنمون دارند. نمونه فوق نسبت به عناصر Cu, Mo, Hg آنومالی نشان داده است، دو نمونه کانی سنگین به شماره‌های $351H, 352H$ از این محل برداشت شده اند. که هر دو حاوی مقادیر نسبتاً بالایی منیتیت می باشند.

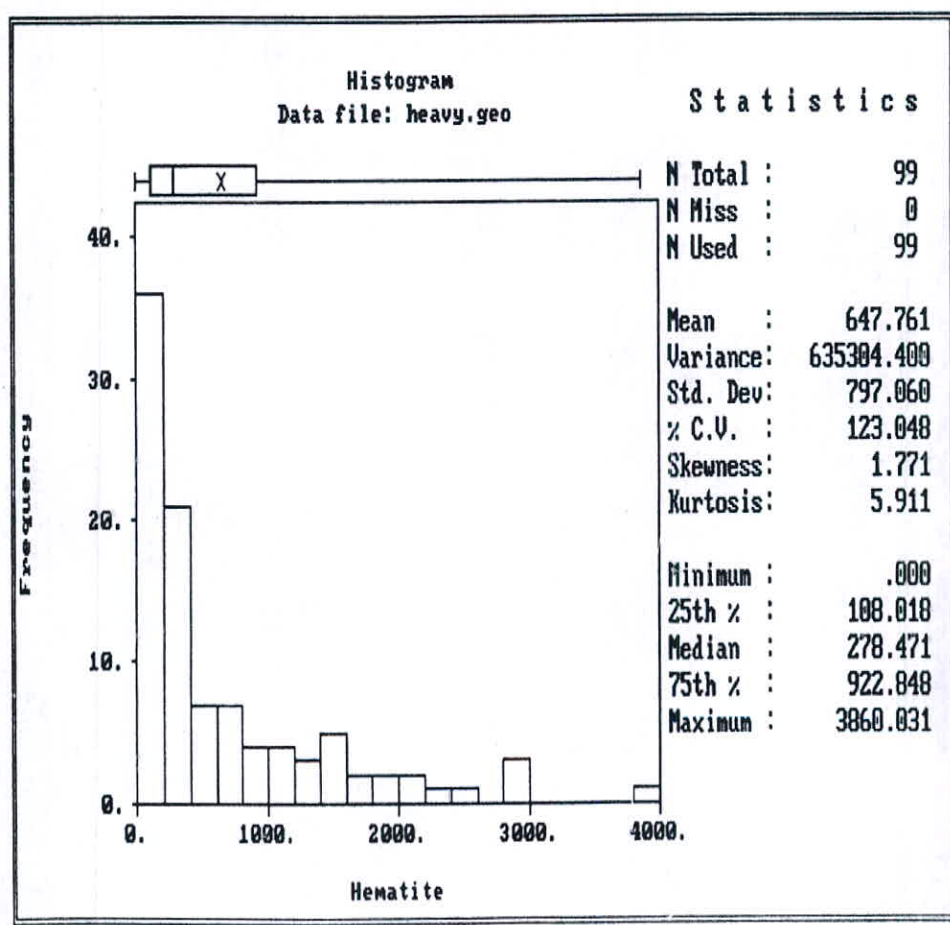
۷- پردازش داده‌های کانی سنگین (موضوع بند ۹-۴ شرح خدمات)

۷-۱- رسم هیستوگرام متغیرهای کانی سنگین

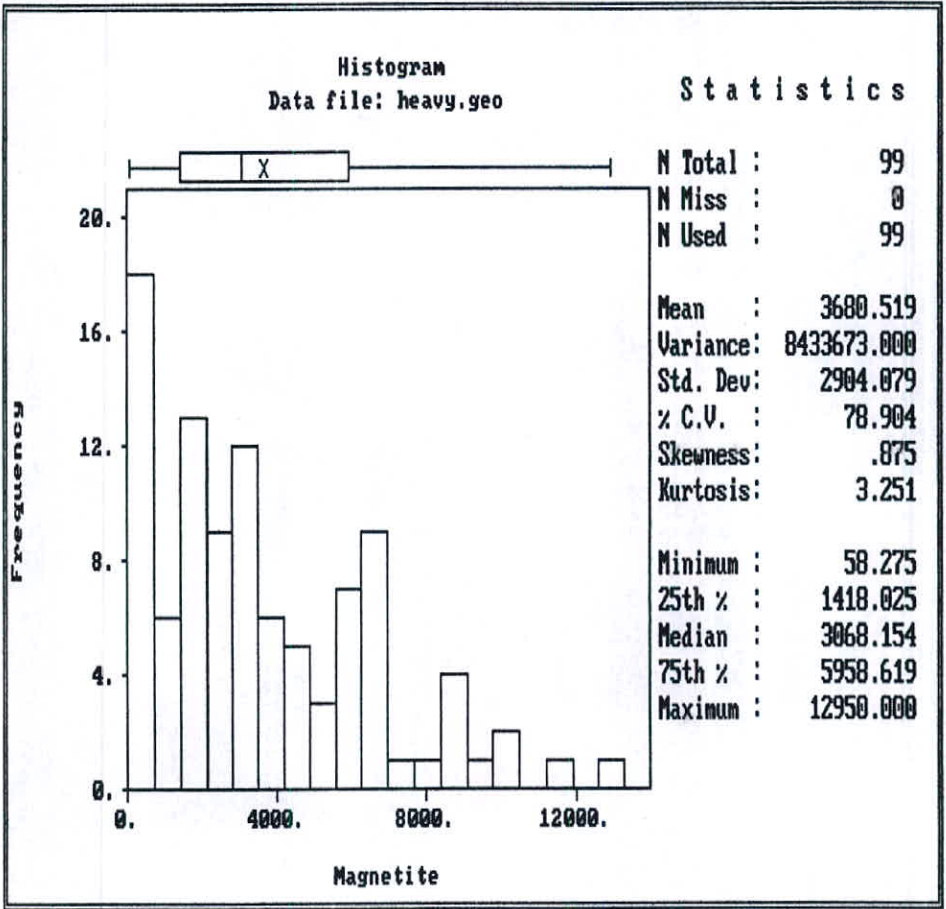
هیستوگرام فراوانی شش متغیر شامل گارنت، لیمونیت، منیتیت، کرومیت، باریت، پیریت و پیریت اکسیده در اشکال ۷-۱ تا ۷-۶ نشان داده شده اند. بقیه متغیرهای کانی سنگین به علت کمی تعداد داده‌ها هیستوگرام نمی‌دهد. (داده‌های خام بر روی CD آورده شده است). علت رسم هیستوگرام برای آنها این است که داده کافی برای آنها موجود بوده است. در بعضی از آنها تعداد نمونه‌ها در جامعه



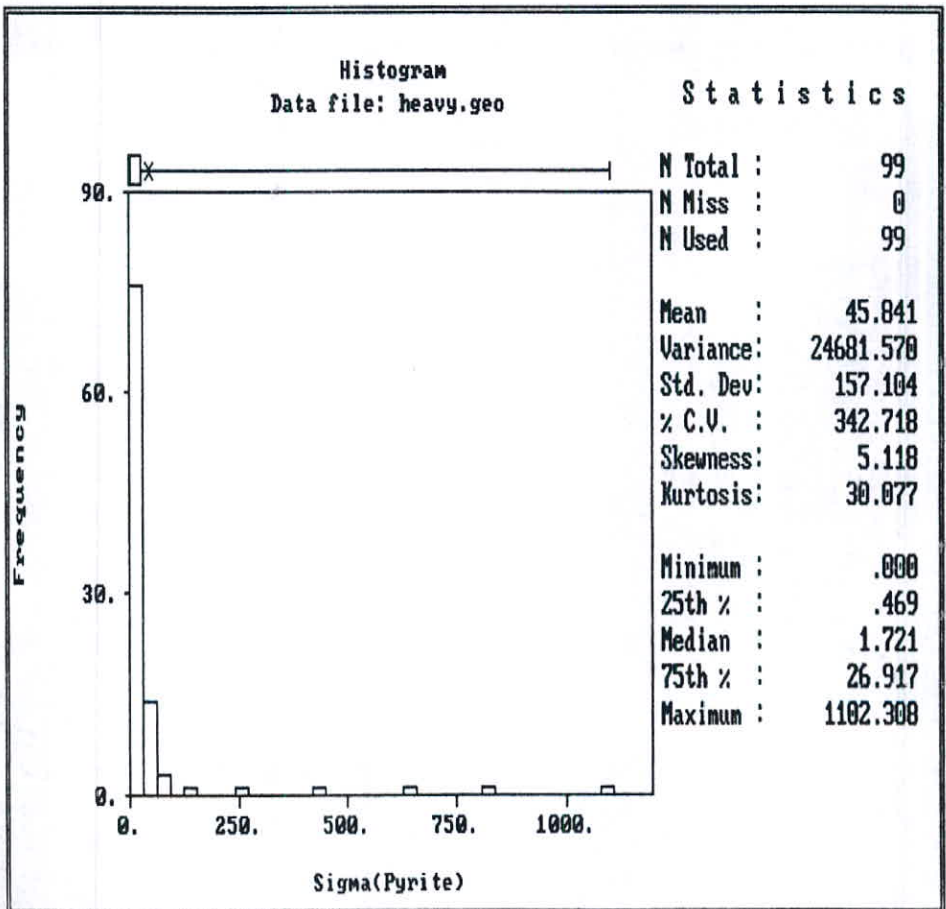
شکل (۷-۱)



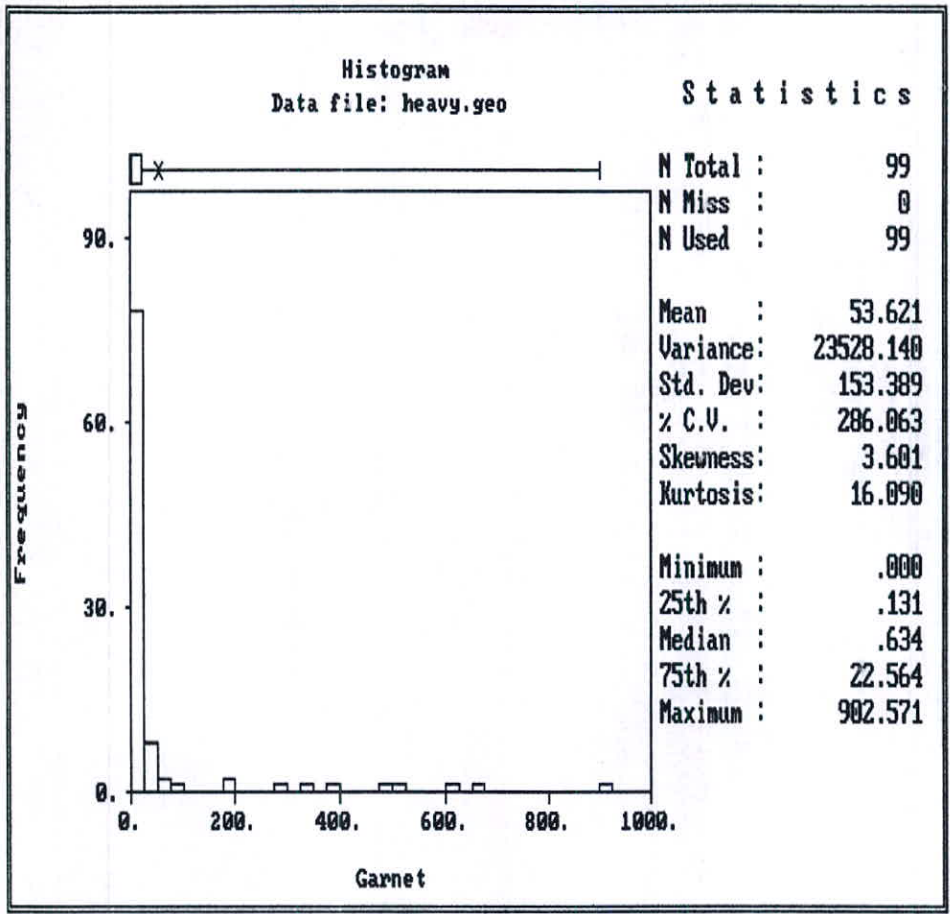
شکل (۷-۱۰)



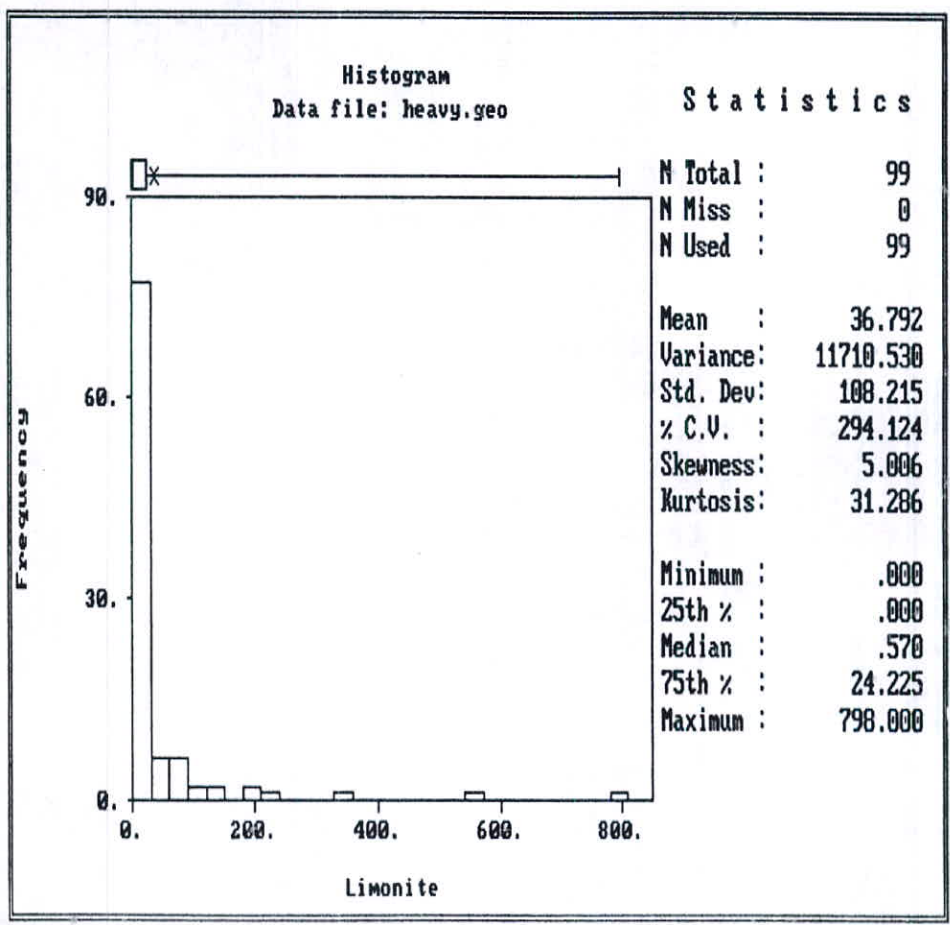
شکل (۳-۷)



شکل (۴-۷)



شکل (۵-۷)



شکل (۶-۷)

به حد کافی زیاد است بطوریکه می توان تغییرات را پیش بینی کرد، ولی در بعضی از آنها به علت کمی تعداد مورد اندازه گیری شده روند تغییرات در هیستوگرام چندان مشخص نیست.

۷-۲- آنالیز کلاستر متغیر های کانی سنگین

این روش می تواند به منظور درک ارتباط بین متغیر های کانی سنگین مفید واقع شود. زیرا نحوه تغییرات یک متغیر کانی سنگین را بر حسب متغیر های دیگر نشان می دهد. برای تعیین ارتباط پارائزنی بین متغیر های مختلف کانی سنگین و انتخاب مناسبترین متغیرها برای رسم نقشه توزیع کانی سنگین، اقدام به آنالیز چند متغیره به روش کلاستر شده است. این تحلیل چند متغیره برای متغیرهایی که بیش از ۲ مورد اندازه گیری داشته اند انجام شده است. بدلیل اینکه تنها یک نمونه با مقادیر طلا گزارش شده لذا در این دندروگرام طلا مشاهده نمی شود. نتیجه این آنالیز در دندروگرام شکل (۷-۷) نشان داده شده است. چنانچه ملاحظه می شود این دندروگرام نامتقارن می باشد که دلالت بر ضعف روابط پارائزنی بین آنها بر اساس این داده ها دارد. تنها گروه متغیرهایی که رابطه قابل بررسی داشته و در این برگه می توانند راهنمای اکتشافی باشند عبارتند از: (۱) مجموع کانیهای آهن دار (۲) باریت، پیریت، پیریت اکسیده (۳) شلیت، اپیدوت (۴) مجموعه کانه های مس و جیوه که می توان از آنها در رسم نقشه استفاده کرد.

هیستوگرام مجموع مقادیر هر یک از چهار متغیر مذکور در اشکال (۷-۸) تا (۷-۱۱) آورده شده اند که در این میان هیستوگرام متغیر اول یعنی مجموع کانیهای آهن دار بدلیل وجود داده های کافی روند تغییرات را به خوبی نمایش می دهد. لازم به ذکر است در ترسیم این هیستوگرام ها از مقادیر خام مربوطه استفاده شده است.

۸- تخمین شبکه ای و رسم نقشه متغیر های کانی سنگین

تکنیک تخمین شبکه ای که اساس رسم نقشه ژئوشیمیایی و کانی سنگین را تشکیل می دهد در فصول قبلی گزارش تشریح گردیده است. با استفاده از این تکنیک برای چهار متغیر (شامل V_1

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

Rescaled Distance Cluster Combine

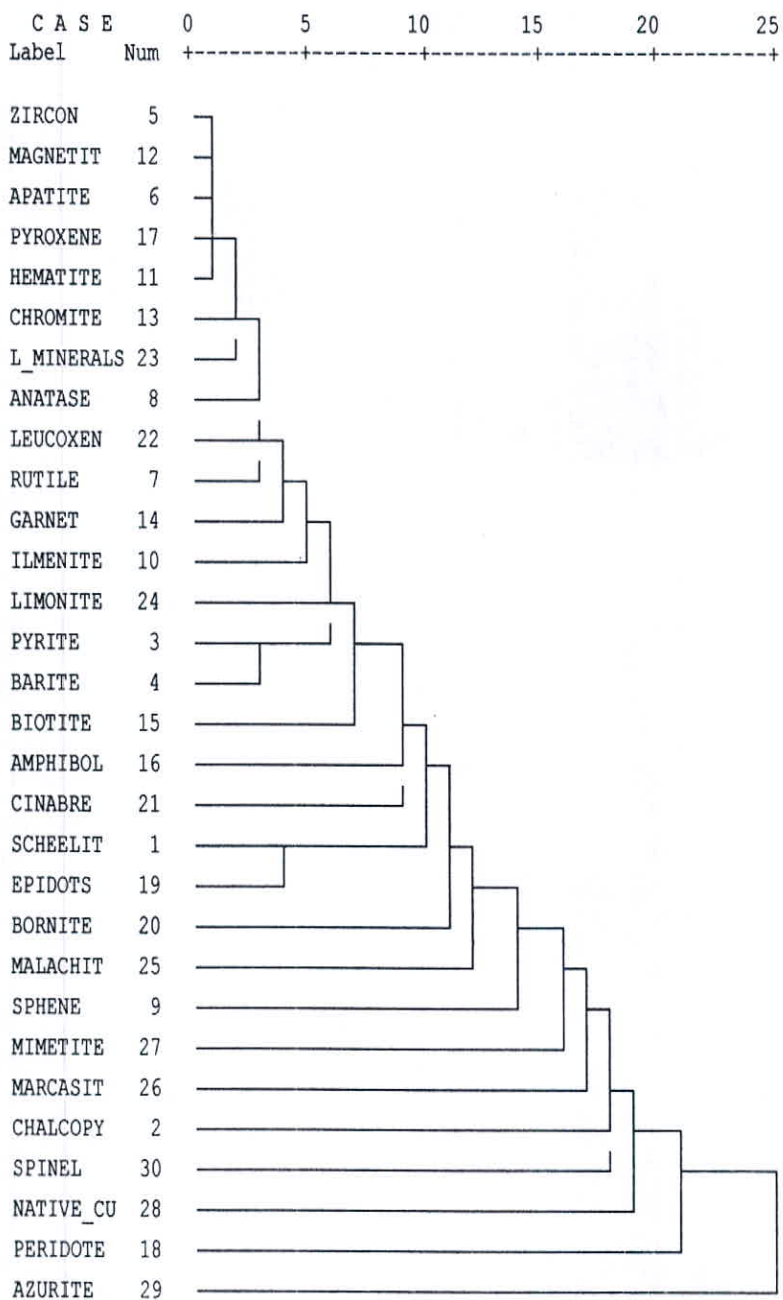
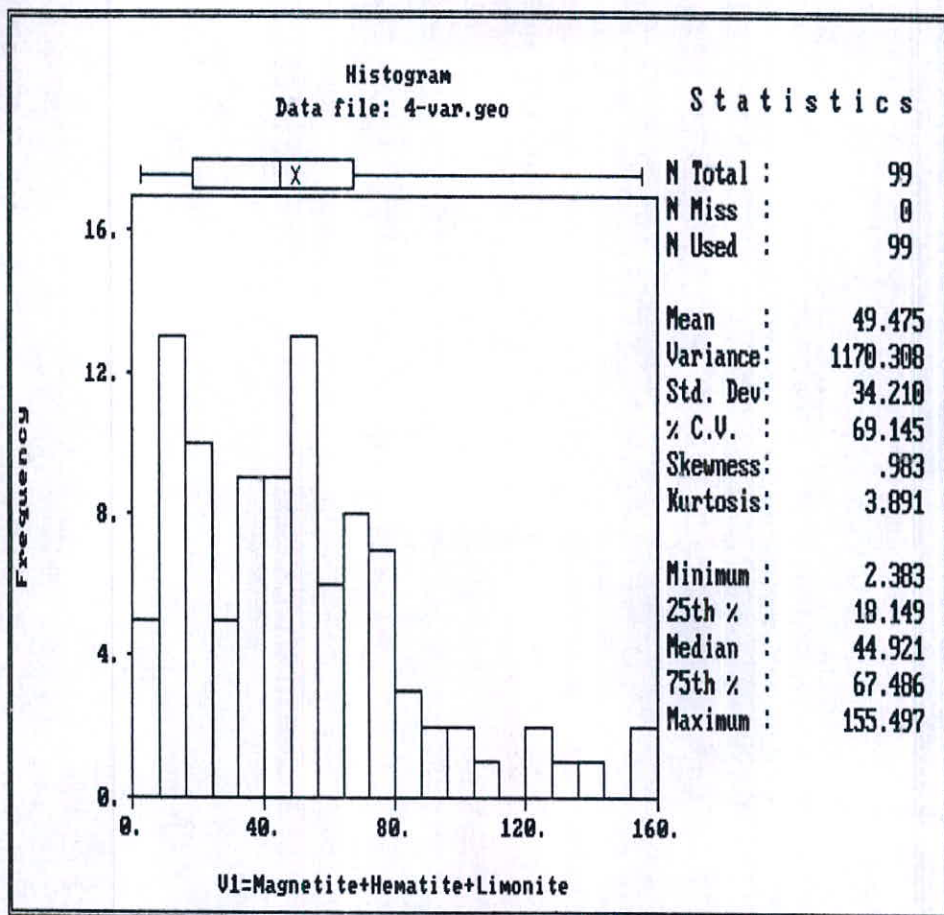
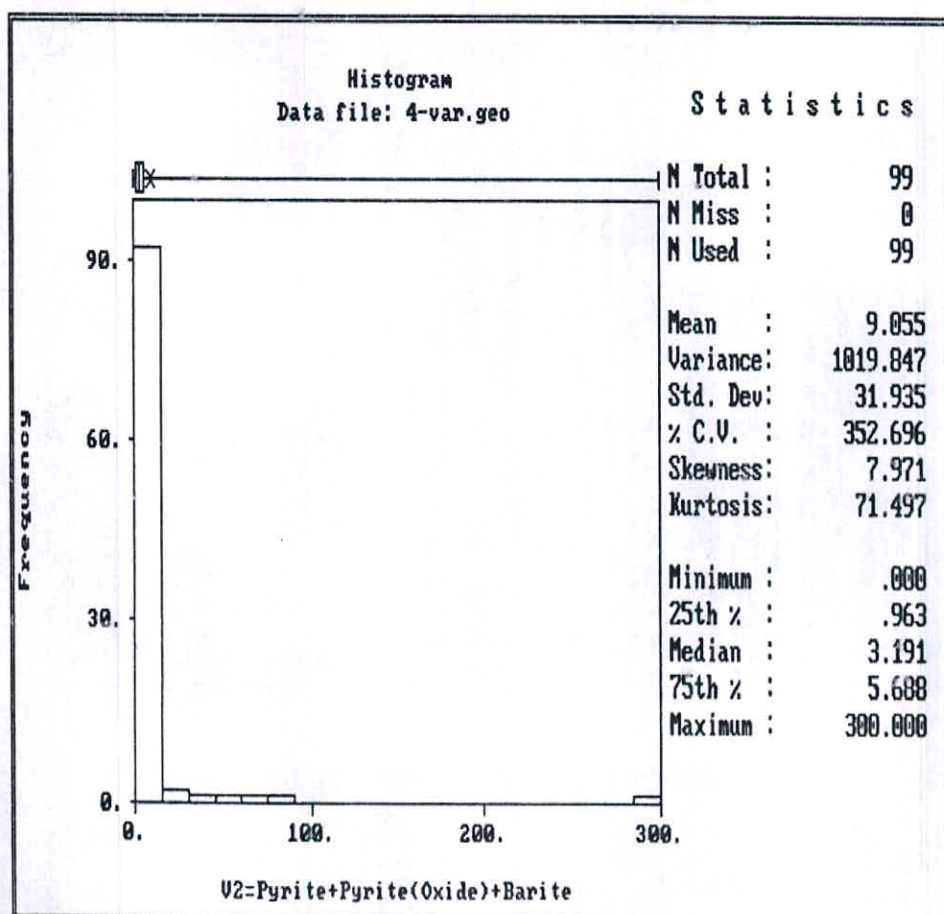


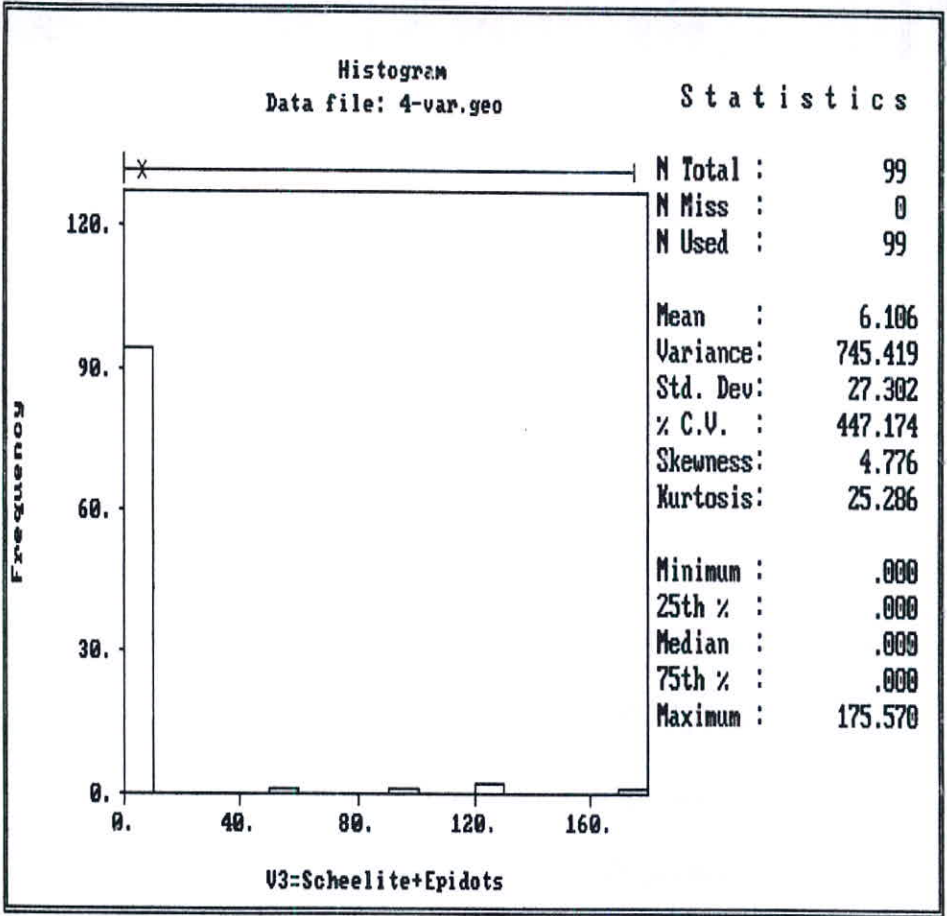
Fig. 7-7 : Dendrogram of Heavy Minerals Variables in Khalkhal 1/100,000 Sheet .



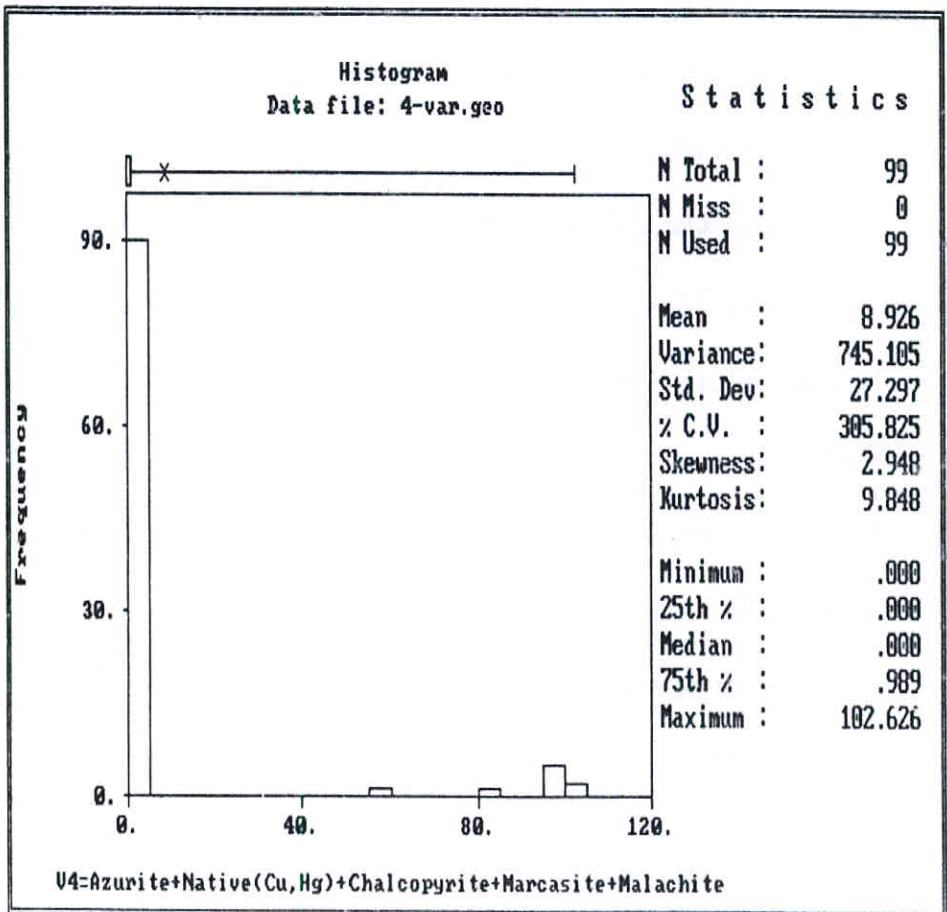
شکل (۷-۸)



شکل (۷-۹)



شکل (۷-۱۰)



شکل (۷-۱۱)

احتمالی و آلتراسیون در محدوده آنومالی های ژئوشیمیایی، به کنترل آنومالی های مقدماتی اقدام گردیده است. در این صورت می توان نتایج حاصل از روشهای مختلف رادریک مدل مورد بررسی قرارداد و از این طریق به ارزیابی نهایی مناطق آنومال پرداخت. در این پروژه در محدوده برگه ۱۰۰،۰۰۰:۱ خلخال و در محدوده آنومالی های ژئوشیمیایی مقدماتی اقدام به برداشت ۸۹ نمونه سنگی از زون های مینرالیزه و دگرسان شده گردیده است. این نمونه ها در محدوده زون های آنومال به خصوص از مناطق اطراف رگه ها، مناطق اکسید آهنی، مناطق خرد شده (برشی شده)، کنتاکت ها، مناطق گسلی و سیستم های پلمینگ و یا از قطعات مینرالیزه کف آبراهه ها برداشت گردیده است. تمام ۸۹ نمونه پس از آماده سازی و خردایش یا ۲۰۰- مش برای آنالیز شیمیایی به آزمایشگاه شرکت توسعه علوم زمین ارسال شده است که نتایج آنالیز آنها در جدول (۷-۲) آورده شده است. همچنین تعداد ۱۳ نمونه سنگی جهت مطالعات اشعه ایکس و تعیین کانی های حاصل از دگرسانی احتمالی به آزمایشگاه *XRD* سازمان زمین شناسی کشور ارسال شده است که نتایج آن در جدول (۷-۳) آورده شده است. نتایج حاصل از مطالعات *XRD* می تواند در تشخیص تیپ دگرسانی های احتمالی وابسته به مناطق آنومالی مورد استفاده قرار گیرد. چنین داده هایی در مدلسازی مناطق آنومالی و رتبه بندی آنها حائز اهمیت فراوان است. چنانکه از داده های جدول (۷-۳) بر می آید تیپ آلتراسیون احتمالی رایج در محدوده های تحت بررسی به ترتیب عبارتند از: سیلیسی، آرژیلیتی، کربناتی، هماتیتی. تشخیص این که آیا این مناطق دگرسانی هستند و یا محصول هوازدگی می باشند و یا حتی هر دو مورد در یک منطقه فعال بوده اند کار دشواری است. مطالعات پاراژنزی، ایزوتوپی و هندسه زون دگرسانی در روی زمین در این قضاوت به ما کمک میکنند. در مورد پروژه حاضر اساس قضاوت بر هندسه این مناطق و بعضاً ارتباط پاراژنزی کانی ها بوده است که ممکن است خالی از اشکال نباشد. بدیهی است چنانچه منطقه ای بر اساس کل شواهد موجود (ژئوشیمیایی، کانی سنگین، مینرالیزه و دگرسانی) با اهمیت تشخیص داده شود در فاز بعدی اکتشاف باید در خصوص دگرسانی آنها مطالعات دقیق تری انجام داد تا قطعیت دگرسان بودن آنها به اثبات برسد.

Table(7-2): Analytical Results of Rock Sample in KHALKHAL 1:100,000 Sheet.

Sample No.	AU	W	Mo	HG	AS	SB	BI	CU	PB	ZN	AG	SN	B	Ni	Co	Be	Mn
1000-M		0.5	0.98	0.06	1.03	1.05		80	6.2	60		2.7	10	88	35	1.45	1000
1001-M		0.5	0.78	0.064	5.64	1.05		65	12	110		2.7	39	110	20.5	1.05	1000
1002-M		0.5	1.38	0.052	1	0.9		23	2	110		2	10	64	20.5	0.5	2200
1003-M		0.5	0.5	0.052	3.4	0.6		40	11	90		2.2	31	65	13.5	0.78	290
1004-M		0.65	1.68	0.12	6.2	0.75		21	2	90		2	10	14	13.5	0.5	2600
1005-M		0.68	1.13	0.05	1	0.9		2	2.4	81		2	10	24	4.4	0.5	2600
1006-M		1.18	2.58	0.05	1	0.9		49	4	100		3.5	10	42	26	1.05	480
1007-M		1.27	1.26	0.052	9.5	1.2		21	21	62		3.2	36	32	8	1.45	330
1008-M		1.54	0.71	0.064	3.08	0.75		46	6.2	110		2.7	10	34	42	0.78	900
1009-M		1.46	0.5	0.06	3.21	0.6		16	4.8	94		2	10	400	50	0.5	8800
1010-M-1		1.36	1	0.05	8	0.6		58	21	110		2.4	10	29	19	2.3	360
1010-M-2		0.5	0.62	0.05	1	0.6		160	4.8	64		2	10	16	4.5	0.6	480
111-M-1		1.84	0.5	0.05	2.82	0.45		74	17	86		3	10	115	35	1.45	620
111-M-4		0.9	0.5	0.05	1	0.45		69	10	70		2.1	10	80	34	0.5	1300
111-M-5		0.8	0.6	0.05	3.08	0.6		83	7.8	76		2.4	10	140	34	1.45	650
131-M-1		0.5	0.93	0.05	3.85	1.35		83	5.7	100		3.1	21	29	31	1	720
131-M-2		0.5	0.83	0.05	3.46	0.75		27	3.6	59		2	10	31	8.7	0.5	220
131-M-3		0.9	0.5	0.05	1	0.75		52	2.8	74		2.3	10	94	42	0.65	850
131-M-4		0.68	0.5	0.05	3.72	0.75		52	4.8	79		2.1	12	23	10.5	0.54	360
131-M-5		0.8	0.5	0.05	1	0.9		3	2	110		2	10	11	6.2	0.65	130
131-M-6		0.56	0.5	0.05	1	0.45		30	5.8	74		2.1	10	20	18	0.54	500
246-M-1		2.34	3.07	0.05	3.72	0.45		16	6.6	32		2	23	150	3.2	0.5	92
246-M-2		0.5	0.5	0.05	1	0.45		28	2.2	86		2.4	10	40	9.2	0.5	230
246-M-3		1.6	2.4	0.05	1.92	0.9		12	12	59		2.3	10	13	3.6	0.5	460
254-M-1		0.56	0.6	0.05	1	0.45		2.7	2	94		2	10	4	3.5	0.5	400
254-M-2		0.53	5.41	0.2	1405	22		46	6.6	41		2.4	21	44	4.4	0.5	57
256-M-1		0.5	8.41	0.05	7.1	1.05		32	5	74		3.2	10	32	14.5	0.71	290
256-M-2		0.53	6.34	1.8	3846	119		16	11	34		2.7	12	18	3.6	0.5	51
256-M-3		0.68	0.5	0.05	9.7	0.9		2.7	2	90		2	10	10.5	5.4	0.5	250
265-M-1	0.0033	0.82		0.064	3.59	0.75	0.1				0.15		10				
265-M-2	0.0014	1.02		0.05	1	0.75	0.1				0.078		12				
265-M-3	0.0023	0.55		0.06	2.44	1.35	0.1				0.058		10				
265-M-4	0.0022	0.5		0.05	1	1.35	0.1				0.068		10				
265-M-5	0.0041	1		0.05	1.41	1.2	0.1				0.11		10				
265-M-6	0.003	0.5		0.05	2.95	0.82	0.1				0.08		10				
318-M	0.0036	1		0.05	5.51	0.9	0.1				0.1		10				
32-M-1		2.76	1.8	0.05	2.56	1.5		155	14	74		2	10	22	14.5	1.95	1450
336-M-1		0.53	2.52	0.05	1	1.05		7	7.4	64		2	10	7.9	7	0.5	2450
336-M-2		2.82	5.17	0.05	5.38	1.05		52	9.6	44		2	34	110	2	1.55	2000
336-M-3		3.92	2.85	0.05	5.51	1.05		270	38	91		4.4	36	8.6	7	1	580
336-M-4		1.48	3.25	0.05	6.7	0.9		105	13	36		2.7	11	9	8.1	1	580

Table(7-2):Analytical Results of Rock Sample in KHALKHAL 1:100,000 Sheet.

Sample No.	AU	W	Mo	HG	AS	SB	BI	CU	PB	ZN	AG	SN	B	Ni	Co	Be	Mn
336-M-5		0.5	2.08	0.05	3.08	0.6		120	12	20		2.1	10	80	9	1.25	380
358-M		3.05	1.84	0.05	8.4	0.9		150	15	45		2.6	14	64	6.4	1.4	340
359-M		0.56	0.78	0.05	10.3	1.05		59	5.4	43		2	10	10.5	14.5	1.6	2200
384-M-1		0.8	0.51	0.05	1	0.9		2	19	68		2	10	15	2	0.5	290
384-M-2		0.56	0.88	0.05	2.95	1.2		2.9	21	69		2	10	10	2.5	0.5	230
384-M-3		0.5	3.41	0.05	18.9	1.2		3.4	185	80		2	10	3.1	2	0.7	130
385-M-1		0.5	0.5	0.05	2.69	1.5		2.4	5	80		2	10	14	2	0.5	340
450-M-1	0.0012	0.91		0.05	10.9	1.35	0.1				0.066		10				
450-M-2	0.0046	0.64		0.05	3.21	1.2	0.1				0.081		10				
450-M-3	0.013	0.5		0.05	1	1.5	0.1				0.057		10				
450-M-4	0.0055	1.46		0.05	2.95	1.35	0.1				0.092		10				
450-M-5	0.0055	0.91		0.05	1	0.45	0.1				0.081		39				
450-M-6	0.002	2		0.05	1	0.6	0.1				0.052		36				
455-M-1	0.0018	0.5		0.05	1	0.6	0.23				0.064		10				
455-M-2		4.1	2.29	0.05	1	1.05		4.9	3.5	20		2	24	215	2	0.5	66
455-M-3		0.8	1.08	0.05	10.3	1.65		76	22	66		3.9	28	80	23.5	1.65	1200
485-M-1	0.006	0.5		0.05	3.08	1.2	0.38				0.18		10				
485-M-2	0.0077	1		0.056	3.97	0.9	0.91				0.14		10				
512-M-1	0.0034	0.5		0.05	34.2	4.65	0.23				0.048		10				
512-M-2	0.0026	0.5		0.05	1	1.39	0.1				0.084		10				
638-M-1		0.68	0.5	0.56	6.8	1.5		44	3.9	66		2.4	10	64	19.5	0.7	890
638-M-2		0.5	0.5	0.05	15	1.2		40	3.4	81		2.4	10	39	13	0.74	1700
638-M-3		0.5	0.5	0.05	5	1.2		42	6.2	57		2.1	10	67	19	0.74	1000
64-ALT-1	0.0055	1.09		0.05	2.95	1.2	0.1				0.096		11.5				
64-M-1	0.0017	0.64		0.05	1	0.6	0.1				0.043		19.5				
64-M-2	0.078	0.5		0.05	1	1.05	4.39				0.072		10				
64-M-3	0.0089	0.55		0.05	1	0.45	0.15				0.053		10				
651-M		0.5	0.6	0.05	2.56	1.05		56	8.7	81		2.6	14	29	11	1	620
737-M-1		0.5	0.5	0.05	1	1.2		23	3	80		2.4	10	120	34	0.94	2500
737-M-2		0.56	2.2	0.15	12.6	1.05		15	36	60		8.8	42	6	2.9	2.3	280
737-M-3		0.5	1.38	0.05	6.8	1.5		13.5	5	20		2	30	14	4.2	0.66	330
737-M-4		0.9	0.78	0.06	34.8	1.35		26	13.5	72		2.4	24	26.5	23.5	1.6	1400
73-ALT-1		0.79	0.6	0.05	2.69	1.05		34	5.5	94		2.7	17	51	13	0.5	240
73-M-1	0.0011	0.5		0.05	1	0.9	0.1				0.056		10				
73-M-2	0.0012	0.5		0.05	1	0.9	0.1				0.068		10				
751-M-1	0.01	1.27		0.05	1	1.35	0.1				0.1		10				
751-M-2	0.0032	0.5		0.052	1	1.2	0.1				0.1		10				
751-M-3	0.0066	0.5		0.05	1.28	1.05	0.1				0.078		14				
751-M-4	0.57	2.37		0.05	4.87	0.9	0.1				0.3		22				

جدول (۷-۳): نتایج XRD نمونه های آلتره احتمالی برداشت شده در فاز کنترل آنومالی ها در برگه ۱۰۰,۰۰۰:۱۰ خلخال

شماره نمونه	کانی ها	تیپ آلتراسیون احتمالی
64-ALT-1	کوارتز، فلدسپات وکانی های رسی	سیلیسی - آرژیلیتی
73-ALT-1	کلسیت، کوارتز، فلدسپات، ژپس وکانی های رسی	سیلیسی - کربناتی
111-M-4	فلدسپات، هماتیت، کلسیت وکانی های رسی	هماتیتی
256-M-3	کلسیت، کوارتز، دولومیت، آمفیبول وکانی های رسی	سیلیسی - کربناتی
256-ALT	کلسیت، کوارتز، دولومیت، فلدسپات وکانی های رسی	سیلیسی - کربناتی
355-ALT-1	فلدسپات، کوارتز، کلسیت، دولومیت، پیروکسن، گوتیت، هماتیت وکانی های رسی	سیلیسی - کربناتی - هماتیتی
336-ALT-1	فلدسپات، کلسیت، دولومیت، کوارتز وکانی های رسی	کربناتی
336-ALT-2	فلدسپات، کوارتز، کلسیت، دولومیت وکانی های رسی	سیلیسی - کربناتی
336-ALT-3	فلدسپات، هماتیت، دولومیت، کلسیت، کوارتز وکانی های رسی	سیلیسی - کربناتی
342-ALT-1	فلدسپات، کلسیت، دولومیت، کوارتز وکانی های رسی	سیلیسی - کربناتی
358-ALT	فلدسپات، دولومیت، کلسیت، کوارتز، هماتیت وکانی های رسی	هماتیتی
385-ALT-1	کانولینیت، آناتاز، پیروکسن، کوارتز، فلدسپات	آرژیلی - کربناتی
1010-ALT-1	دولومیت، هماتیت، کلسیت، فلدسپات وکانی های رسی	هماتیتی

۱۰- آناليز نمونه‌های مينراليزه (موضوع بنده ۹-۷ شرح خدمات)

این آناليز جهت رتبه بندی اهميت اکتشافی نمونه ها و عناصر (متغيرهای ژئوشیمیایی) صورت می پذیرد. این آناليز، عناصر کانساری را از جهت پتانسیل کانی سازی آنها رتبه بندی می کند. جدول (۷-۴) رتبه بندی نمونه‌ها را بر حسب اهميت اکتشافی آنها به طور نزولی نشان می دهد. اعداد مربوط به رتبه هریک از نمونه ها و متغيرها بر اساس رتبه‌های معادل ۲، ۱ و ۰ بترتیب برای کانی سازی کانساری (۲)، کانی سازی غنی شده (۱) و کانی سازی پراکنده و عقیم (۰) هریک از عناصر در نمونه ها محاسبه گردیده است (بر اساس جداول ژینزبرگ [۱۷]). بدین ترتیب که در ماتریس نمونه - عنصر مقدار فراوانی یک عنصر یا در حد کانی سازی کانساری یا در حد کانی سازی شده و یا کمتر بوده است. در این صورت برای هریک به ترتیب اعداد ۲ و ۱ و ۰ در ماتریس ذکر شده قرار داده می شود. ماتریس حاصل یکبار برای متغيرهای عنصری و یکبار برای نمونه ها، مورد آناليز و ویژگی قرار می گیرد. داده‌های این جدول معرف آن است که بیشترین امتیاز کسب شده (امتیازات اول و دوم) برای کانی سازی در نمونه 256-M-2 با ۱۷/۱۹ امتیاز و نمونه 254-M-2 با ۶۶/۱۵ امتیاز و می نیم آن یعنی صفر در تعداد زیادی نمونه ها مشاهده می شود.

به منظور تعیین پتانسیل کانی سازی نسبت به عناصر کانساری در برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال، آناليز و ویژگی برای عناصر نیز صورت گرفته است که نتیجه آن در جدول (۷-۵) آمده است. داده‌های این جدول معرف آن است که بیشترین پتانسیل کانی سازی در نمونه‌های مينراليزه متعلق به عناصر *As* با امتیاز ۸/۹۴، *Hg* با ۶/۴، *Au* با ۶، *Mn* با ۳ و *Cu* با ۱۱ امتیاز می باشد.

۱۱- مطالعه تغییر پذیری دانسیته گسلها و امتداد آنها (موضوع بنده ۱۰ شرح خدمات)

۱-۱۱- مقدمه

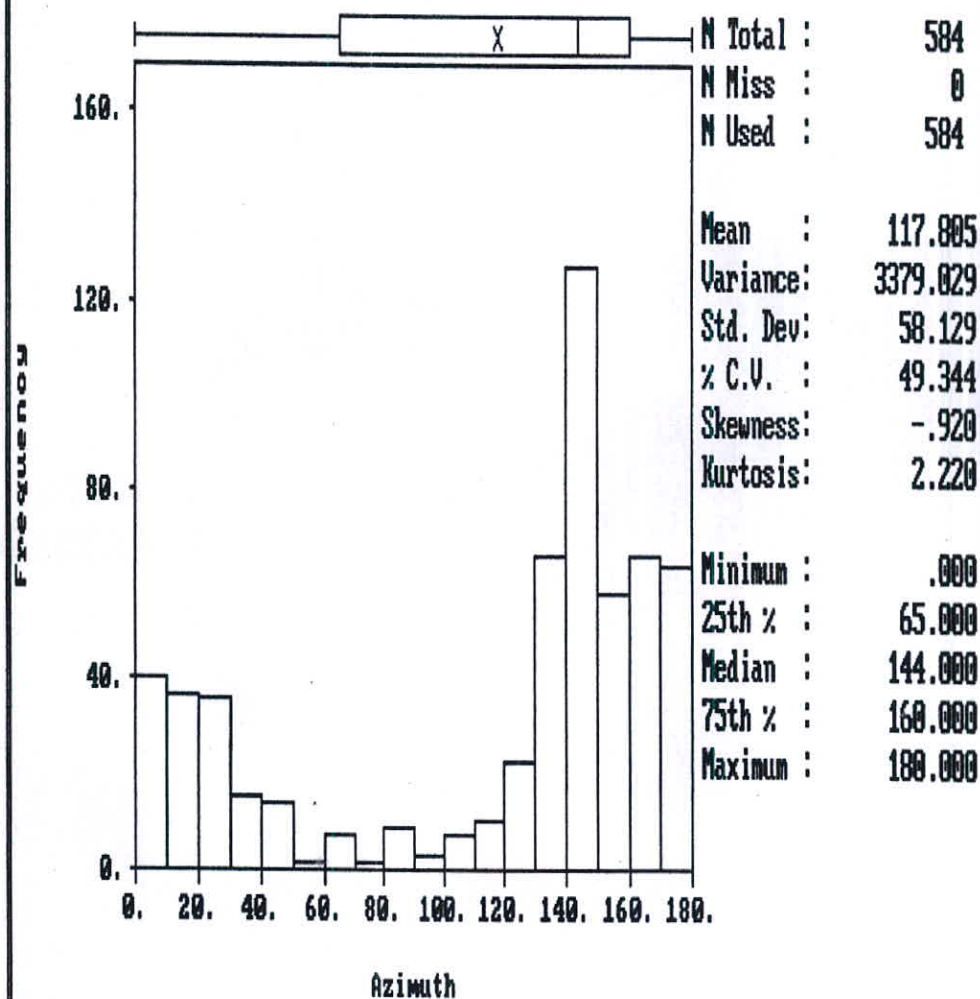
ارتباط کانی سازی با توسعه زونهای شکسته شده از جمله موضوعاتی است که در شرح خدمات

Table 7- 4 : Results of Characteristic Analysis for Mineralized Samples Based on
Ginsburg Limits in Khalkhal 1/100,000 Sheet .

Sample No.	Rank of Score	Sample No.	Rank of Score	Sample No.	Rank of Score
256-M-2	9.17	246-M-1	0.00	450-M-6	0.00
254-M-2	5.66	246-M-2	0.00	455-M-1	0.00
751-M-4	4.90	246-M-3	0.00	455-M-2	0.00
450-M-3	2.45	254-M-1	0.00	455-M-3	0.00
64-M-2	2.45	256-M-1	0.00	485-M-1	0.00
638-M-1	2.24	256-M-3	0.00	485-M-2	0.00
1004-M	1.73	265-M-1	0.00	512-M-1	0.00
1005-M	1.73	265-M-2	0.00	512-M-2	0.00
1009-M	1.73	265-M-3	0.00	638-M-2	0.00
336-M-3	1.00	265-M-4	0.00	638-M-3	0.00
1000-M	0.00	265-M-5	0.00	64-ALT-1	0.00
1001-M	0.00	265-M-6	0.00	64-M-1	0.00
1002-M	0.00	318-M	0.00	64-M-3	0.00
1003-M	0.00	32-M-1	0.00	651-M	0.00
1006-M	0.00	336-M-1	0.00	737-M-1	0.00
1007-M	0.00	336-M-2	0.00	737-M-2	0.00
1008-M	0.00	336-M-4	0.00	737-M-3	0.00
1010-M-1	0.00	336-M-5	0.00	737-M-4	0.00
1010-M-2	0.00	358-M	0.00	73-ALT-1	0.00
111-M-1	0.00	359-M	0.00	73-M-1	0.00
111-M-4	0.00	384-M-1	0.00	73-M-2	0.00
111-M-5	0.00	384-M-2	0.00	751-M-1	0.00
131-M-1	0.00	384-M-3	0.00	751-M-2	0.00
131-M-2	0.00	385-M-1	0.00	751-M-3	0.00
131-M-3	0.00	450-M-1	0.00		
131-M-4	0.00	450-M-2	0.00		
131-M-5	0.00	450-M-4	0.00		
131-M-6	0.00	450-M-5	0.00		

Histogram
Data file: azimuth.dat

Statistics



شکل (۷-۱۳)

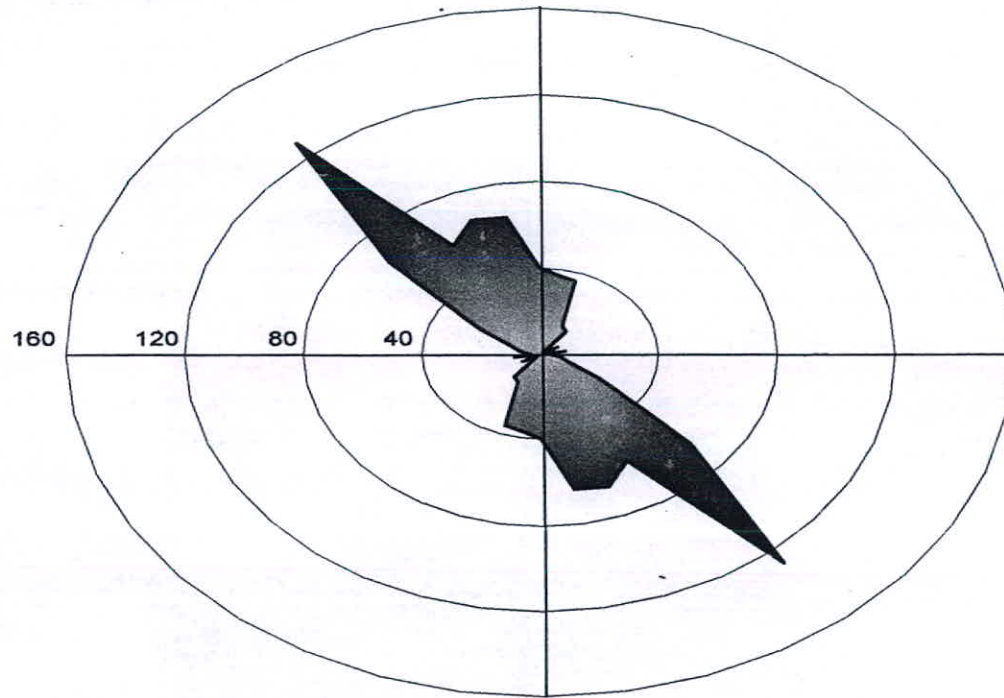


Fig. 7-14 : Rose Diagram of Fault Azimuth Frequency in Khalkhal 1/100,000 Sheet .

مؤثر بوده است.

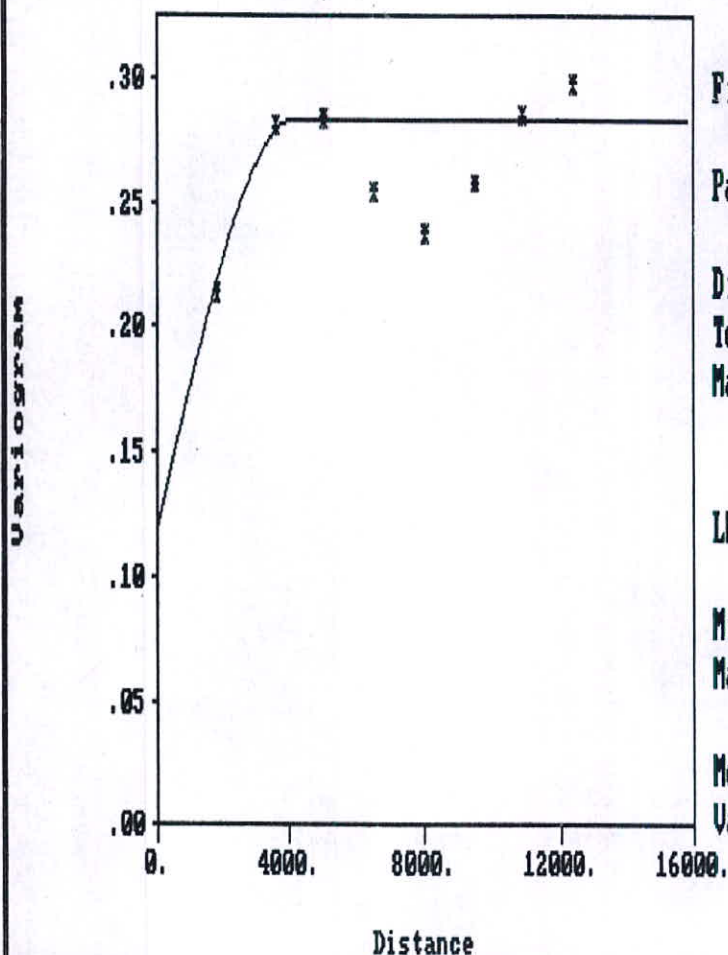
۱۱-۶- رسم نقشه دانسيته گسلها (بند ۱۰-۱ شرح خدمات)

برای تخمین و رسم نقشه توزیع دانسيته گسلها از روش ژئواستاتيستيک استفاده شد. در این مورد پس از رسم واریوگرام داده ها مشخص گردید که ساختار فضایی لازم برای تخمین ژئواستاتيستيکی در بین این داده ها ضعیف می باشد. شکل (۷-۱۵) واریوگرام دانسيته گسلها را برای ۳۱۳۵ جفت داده نشان می دهد. داده های موجود در این شکل معرف آن است که سقف واریوگرام حدود ۰/۲۸ می باشد. طبق این واریوگرام می توان دامنه ای در حدود ۴/۲ کیلومتر را مشخص نمود (با مقدار اثر قطه ای حدود ۰/۱۲، یعنی حدود ۴۳ درصد تغییرات تصادفی است). با توجه به نسبت سقف واریوگرام به مقدار اثر قطعه ای می توان دریافت ساختار فضایی بین این داده ها ضعیف است و از این رو تخمین ها دارای خطای قابل ملاحظه ای می باشند. شعاع جستجوی معادل ۳ کیلومتر برای تخمین های مربوطه و رسم نقشه ها انتخاب گردید. نقشه شماره ۱۰ این توزیع را در محدوده برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال نشان می دهد. برای رنگ آمیزی نقشه مقادیر ۲۵٪ و ۵۰٪ و ۷۵٪ و بالاتر از ۷۵٪ ملاک قرار گرفته اند.

۱۱-۷- انطباق محدوده آنومالیهای ژئوشیمیایی با محدوده زونهای با شکستگی زیاد

همانطور که در نقشه شماره ده دیده می شود در محدوده برگه خلخال، علاوه بر محدوده هایی با وسعت کم زونهای گسترده با دانسيته شکستگی بالا (منظور شکستگی های بالای ۷۵٪ جامعه است) دیده می شود. در برگه ۱:۵۰،۰۰۰ هشتپدر دو زون گسلی دیده می شود که یکی در امتداد تراست موجود در این برگه و دیگری در امتداد گسل پنهانی ساحلی موجود در این برگه می باشد. زون گسلی در امتداد تراست با مساحت تقریبی ۷۰ کیلومتر مربع که در پنج کیلومتر مربع از مساحتش با محدوده آنومالی عناصر W, Be انطباق دارد. در برگه ۱:۵۰،۰۰۰ خلخال نیز دو زون گسلی یکی در امتداد تراست موجود و دیگری در امتداد گسل مجاور تراست با امتداد شمال باختری

Variogram for LN (Length)



Parameters

File : kh-fault.pcf

Pairs : 3135

Direct.: .000

Tol. : 90.000

MaxBand: n/a

LN (Length) Limits

Minimum: 5.298

Maximum: 8.039

Mean : 6.786

Var. : .29028

شکل (۱۵-۲)

-جنوب خاوری موجود می باشد که ادامه این دو زون در برگه ۱:۵۰،۰۰۰ آق اولر قرار گرفته است. زون در امتداد تراست با مساحتی در حدود ۳۰ کیلومتر مربع بر محدوده مدل سازی شده شماره ۱۴ این برگه انطباق دارد. زون دیگر که در امتداد گسل مربوط به این برگه قرار گرفته است مساحتی در حدود ۵۲ کیلومتر مربع را شامل می شود در پنج کیلومتر از مساحتش بر آنومالی ژئوشیمیایی عناصر Str, Au انطباق دارد. در گوشه شمال باختری برگه ۱:۵۰،۰۰۰ آق اولر نیز یک زون گسلی با گستردگی نسبتاً زیاد با مساحتی در حدود ۶۰ کیلومتر مربع موجود است که در ۲۰ کیلومتر از مساحتش با آنومالیهای ژئوشیمی Hg, Mo, Cu در این محدوده منطبق است.

فصل هشتم

محاسبه خطای آنالیزهای شیمیایی وکانی سنگین در برکهٔ ۱۰۰،۰۰۰:۱ خلال

فصل هشتم

محاسبه خطای آنالیزهای شیمیایی وکانی سنگین

در برگه ۱۰۰،۰۰۰:۱ خلخال

(موضوع بند ۱۲ شرح خدمات)

۱- مقدمه

در بررسی‌های شیمیایی اکتشافی، تعیین دقت آنالیز و تحلیل آن‌ها با اهمیت است. از آنجا که تعیین محدوده‌های آنومالی ماهیت نسبی دارد، لذا تعیین دقت هر یک از روشهای آنالیز الزامی است، ولی تعیین صحت آنها در درجه بعد قرار می‌گیرد. در پروژه حاضر دو نوع روش آنالیز به طور گسترده مورد استفاده قرار گرفته است: یکی آنالیزهای شیمیایی و دیگر آنالیزهای کانی سنگین. البته اندازه‌گیری طول و امتدادگسل‌ها نیز صورت گرفته است که قبلاً در مورد دقت آنها بحث کافی شده است.

در این پروژه روش آنالیز شیمیایی نمونه‌ها در آزمایشگاه به شرح ذیل می‌باشد:

الف- برای اندازه‌گیری غلظت عناصر $W, Mo, Ni, Co, Cu, Zn, Pb, As, Hg, Bi, Sn, Sb$ از روش فلورسانس اشعه ایکس استفاده شده است.

ب- برای اندازه‌گیری غلظت عناصر Mn, Be, B, Ag از روش اسپکترومتری نشری استفاده شده است.

ج- برای اندازه‌گیری عنصر Au ابتدا روش جذب کربن فعال به کار رفته و سپس بر مبنای روش اسپکتروگرافی اندازه‌گیری شده است.

روش به کار برده شده برای آنالیز کانی سنگین، روش معمول مطالعه جزء سنگین پس از بروموفرم‌گیری و جدایش بخش مغناطیسی است که به صورت تخمین مقادیر از طریق میکروسکوپ بینوکولار و تشخیص چشمی صورت گرفته است.



۲- تجزيه شيميائي

تمامي نمونه هاي ژئوشيمي براي ۱۹ عنصر آناليز گرديده اند که اين عناصر عبارتند از: Bi, Sn, Sb

$Au, Sr, Mn, Be, B, Ag, Ba, W, Mo, Ni, Co, Cu, Zn, Pb, As, Hg$

در مورد عنصر Hg حد قابل ثبت اعلام شده بر خلاف شرح خدمات بسيار بالاتراز مقدار زمينه آن است ولي در مورد بقيه عناصر با تضمين حد حساسيت کمتر از مقدار زمينه مورد اندازه گيري قرار گرفته اند.

مقادير حد حساسيت هاي اعلام شده توسط آزمايشگاه سازمان زمين شناسي کشور که تجزيه شيميائي نمونه ها رابه عهده داشته است به قرار زير است (اعداد به جز مورد ذکر شده که بر حسب ppb است همگي بر حسب ppm می باشند)

عنصر	Sb	Sr	Sn	Bi	Hg	As	Pb	Zn	Cu
حد حساسيت	0.2	5	1	0.2	1	1	1	1	1
عنصر	Co	Ni	W	Ba	Ag	B	Be	Mn	$Au(pb)$
حد حساسيت	1	1	1	10	1	5	3	100	1

۳- محاسبه خطاي آناليزهاي شيميائي (موضوع بند ۱۲-۱ شرح خدمات)

براي تعيين خطاي اندازه گيري آناليزهاي شيميائي اقدام به تقسيم ۳۰ نمونه خردايش شده زير ۲۰۰ مش (تحت ديگر شرايط يکسان) به دو قسمت (نمونه اصلي و تکراري) گرديده است. اين نمونه ها که پس از پودر شدن تا حد ۲۰۰- مش نمونه هاي اصلي تهيه و مورد آناليز تکراري قرار می گيرند می توانند خطاي مرحله آناليز را منعکس سازند. زير خطاي آماده سازي آنها تقريباً ناچيز است براي محاسبه خطا لازم است تا داده هاي حاصل از دوبار آزمايش براي عناصر مختلف موجود باشد. ميانگين دو آزمايش و اختلاف آنها نيز براي محاسبه خطا لازم است. همان طور که قبلاً اشاره شد در بررسي هاي اکتشافی ناحیه ای آنچه حائز اهمیت است تعيين دقت عمليات است

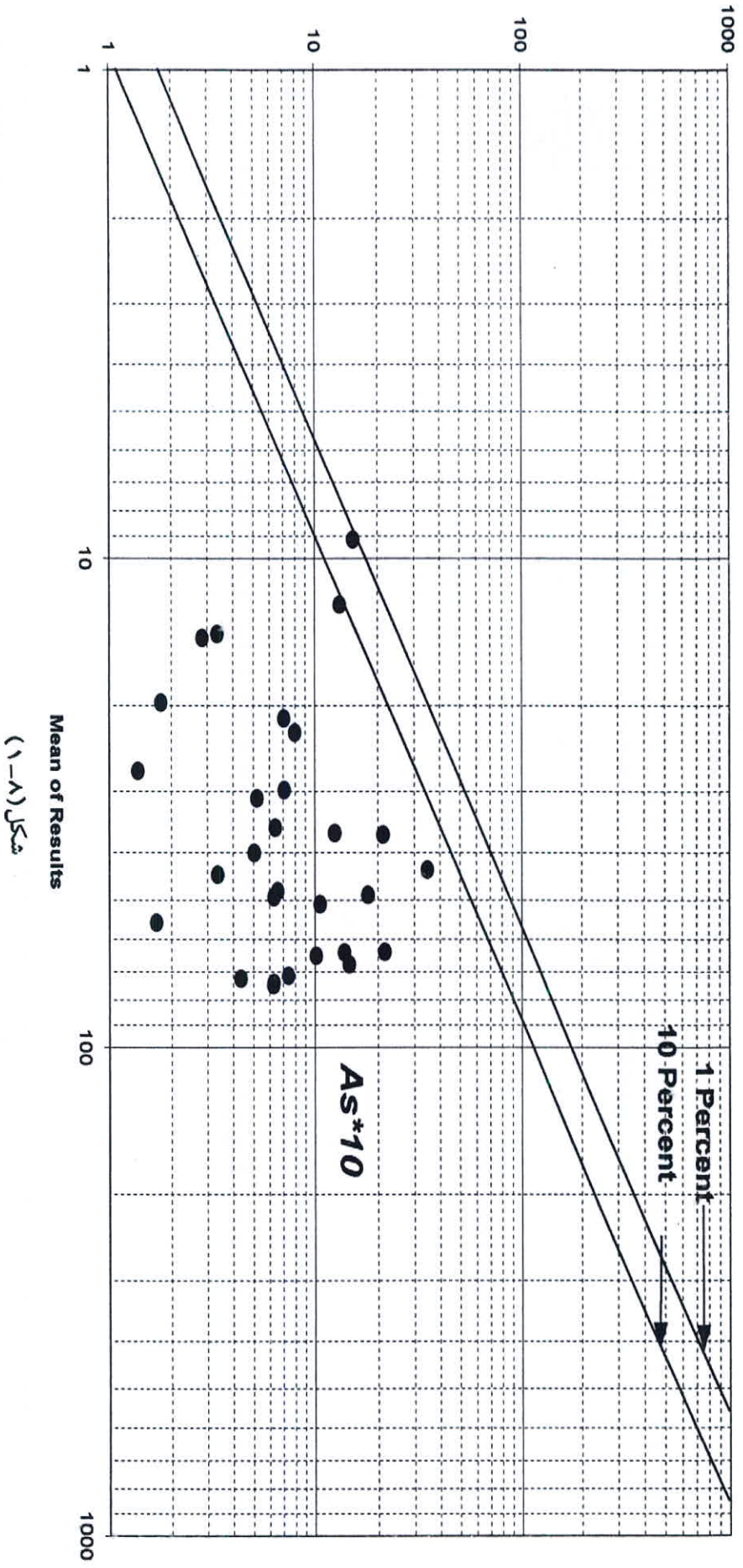
که در واقع همان قابلیت تکرار آزمایش با اخذ نتیجه مشابه می باشد.

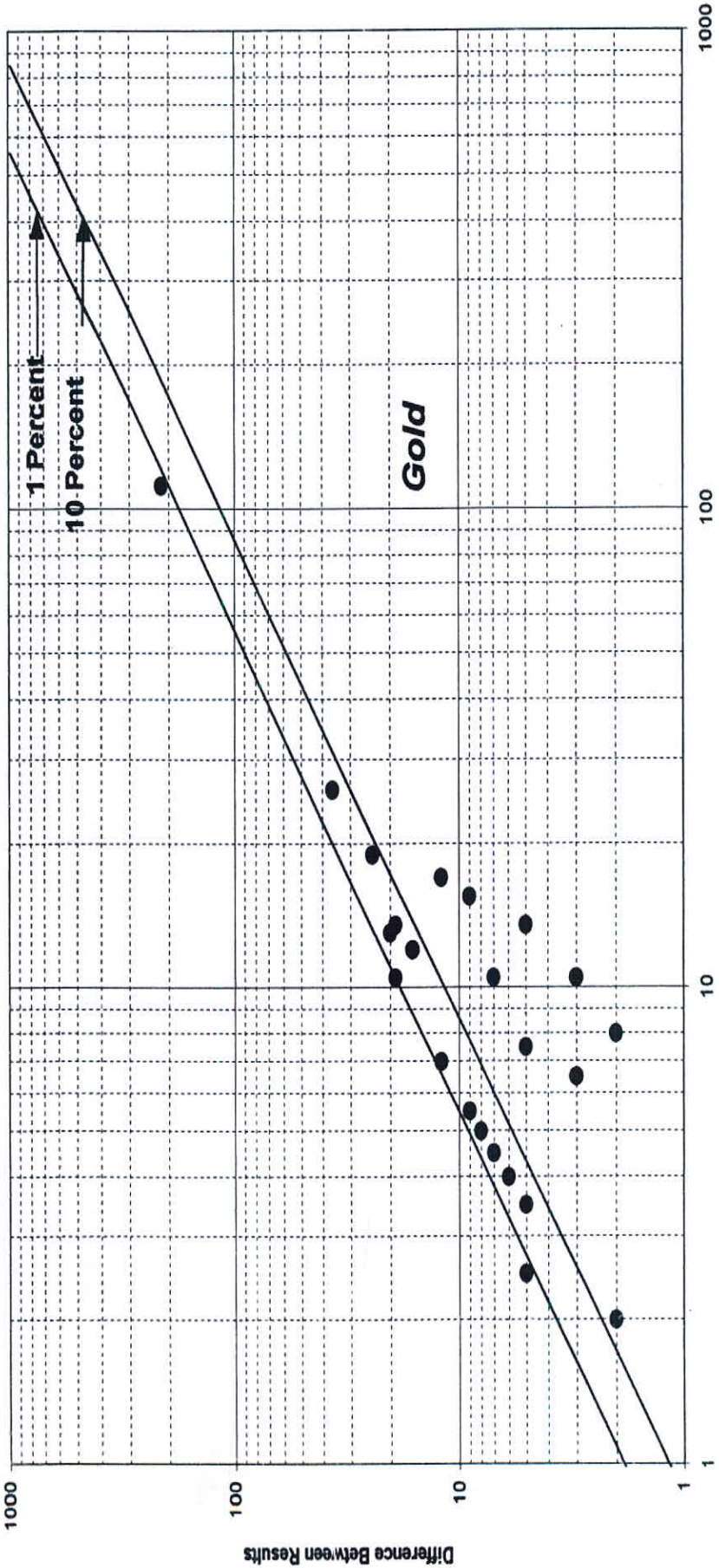
صحت اندازه گیری ها که مقدار تطابق اندازه گیری ها را با واقعیت استاندارد شده نشان می دهد و از طریق بکارگیری نمونه های استاندارد با غلظت معین تعیین می شود، در شرح خدمات این پروژه مدنظر نبوده است.

روش به کار برده شده در تعیین سطح خطای آنالیزهای شیمیایی در این پروژه روشی است که در صفحه ۵۴ جلد دوم هندبوک ژئوشیمی اکتشافی تشریح گردیده است. در این روش در یک دستگاه مختصات لگاریتمی، روی محور افقی میانگین دو بار اندازه گیری و روی محور عمودی اختلاف دو مقدار اندازه گیری شده به صورت نقطه ای نمایش داده می شود. در این دیاگرام خطوط مایلی دیده می شود که می توانند سطح دقت دلخواه را (که در این پروژه معادل ۱۰٪ انتخاب گردیده است) نشان دهند. نحوه کار بدین صورت است که بوسیله دو کمیت تشریح شده قبلی، هر جفت نمونه تکراری به صورت نقطه ای نشان داده می شود. حال اگر مجموعه جفت های تکراری طوری در صفحه مختصات توزیع شوند که ۹۰٪ آنها زیر خط پایینی (خط ۱۰٪ خطا) و ۹۹٪ آنها زیر خط بالایی (خط ۱٪ خطا) قرار گیرند، در این صورت خطای کل این مجموعه نمونه تکراری برای آن عنصر خاص ۱۰٪ ارزیابی می شود. بنابراین برای هر عنصر باید دیاگرام جداگانه ای رسم گردد. اشکال (۸-۱) تا (۸-۱۶) بدین منظور رسم گردیده اند. جدول (۸-۱) خطای مربوط به این عناصر و میزان اعتبار نتایج آنالیز آنها را نمایش می دهد. در این جدول از بالا به پایین خطای آنالیز عناصر بیشتر و بیشتر می گردد. در محاسبه رتبه بندی به نقاط زیر خط پایینی امتیاز صفر، به نقاط بین دو خط امتیاز واحد و به نقاط بالای خط فوقانی امتیاز ۱۰ داده شده است.

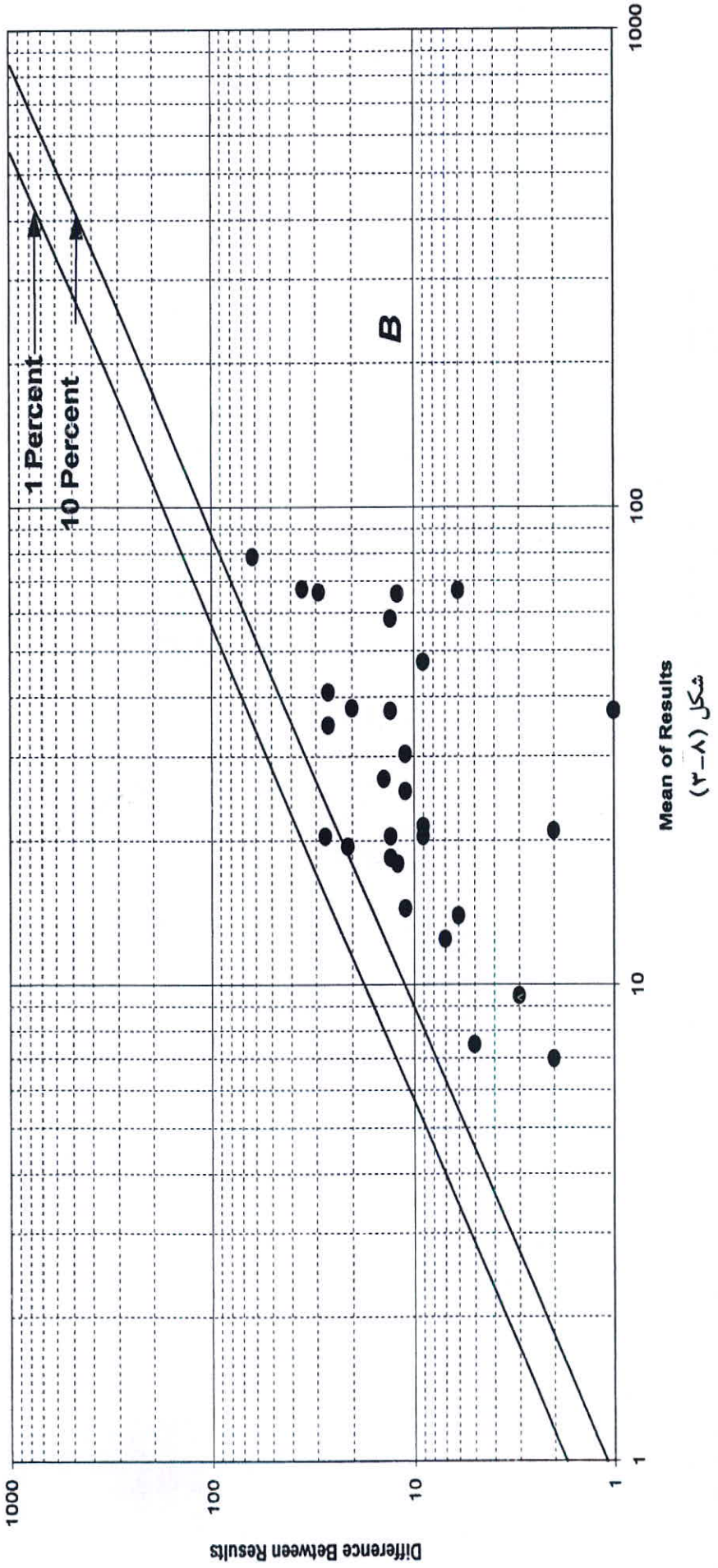
از آنجایی که اگر ۱۰٪ نمونه های تکراری (۳ نمونه) بین دو خط و تنها یک درصد آن (یک نمونه) بالای خط بالایی قرار گیرد (کمتر از ۱۳ امتیاز) آنالیز قابل قبول است لذا امتیازات مربوط به خطای بالاتر از ۱۳ قابل قبول نمی باشد که در این مورد شامل نتایج آنالیز عناصر *W, Pb, Au*

Difference Between Results

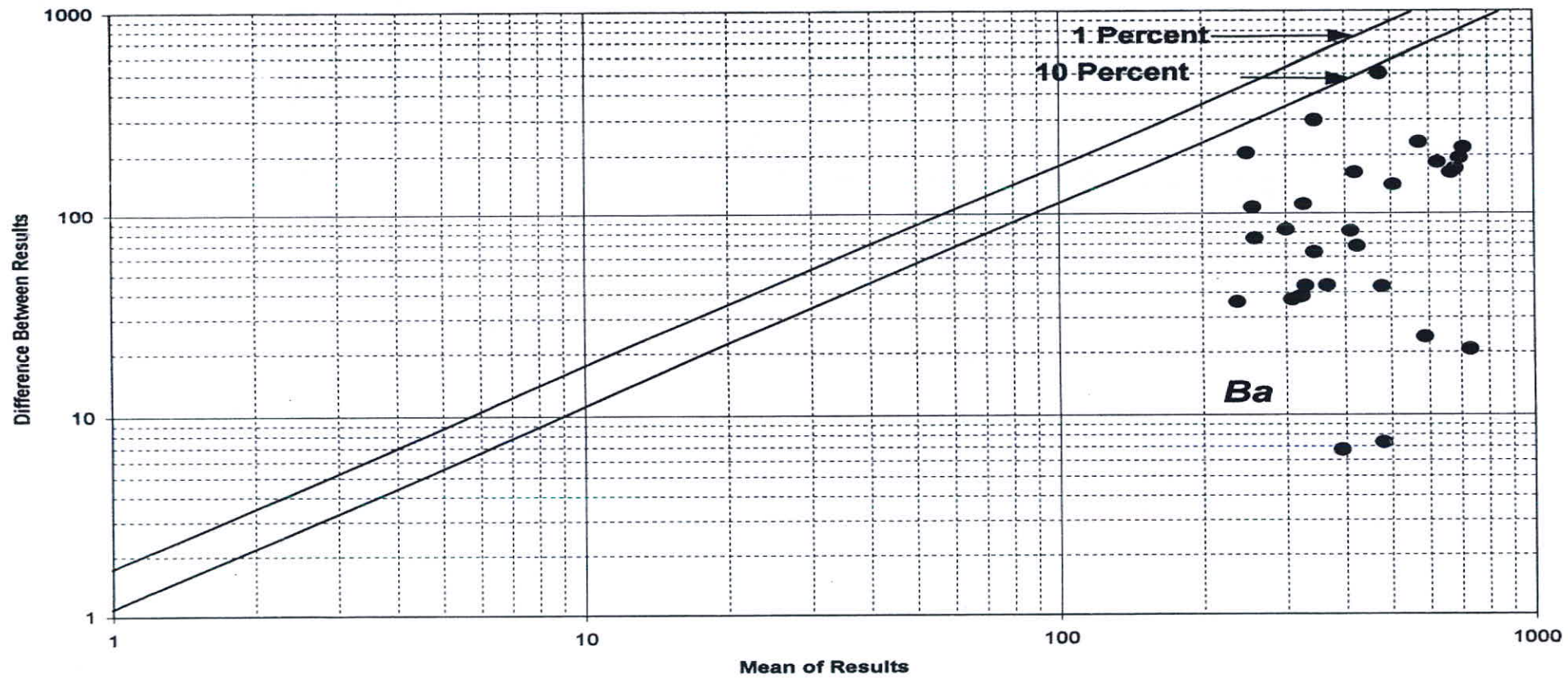




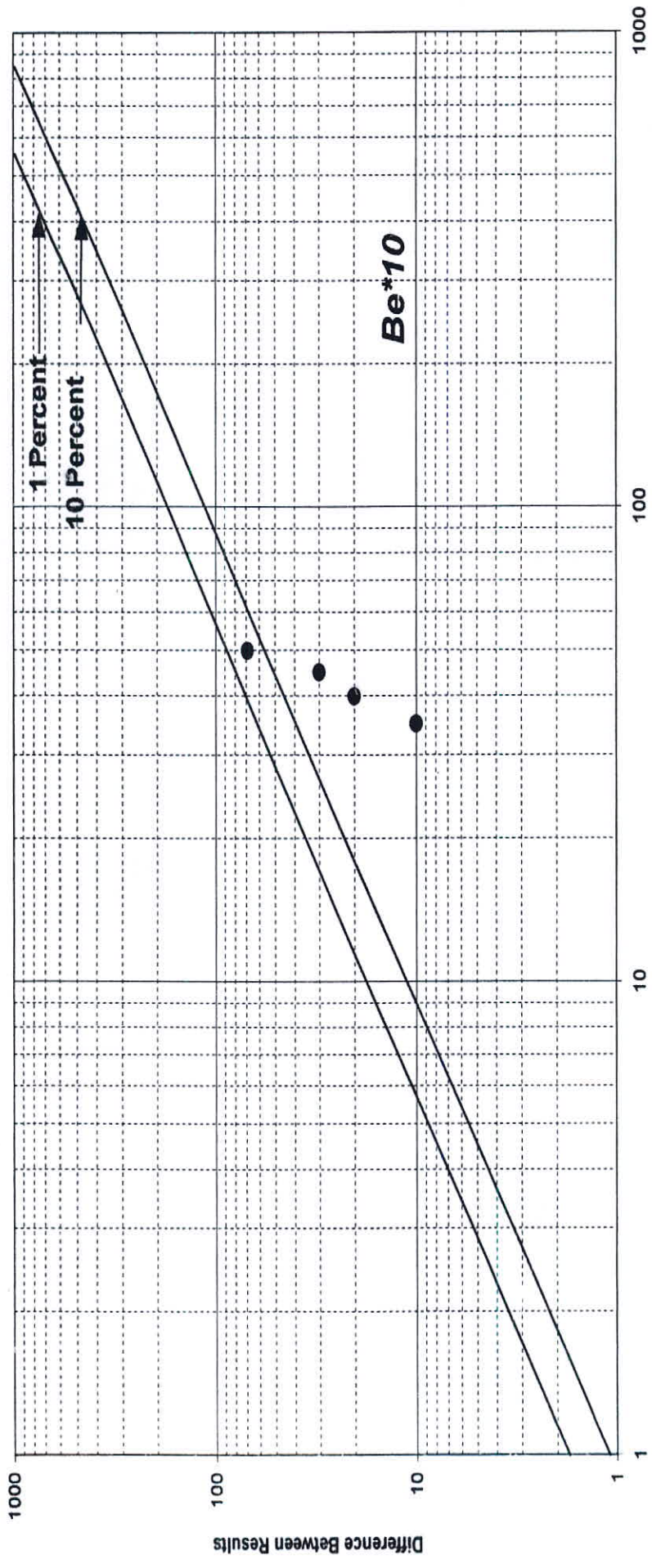
شکل (۲-۸)



شکل (۳-۸)
Mean of Results

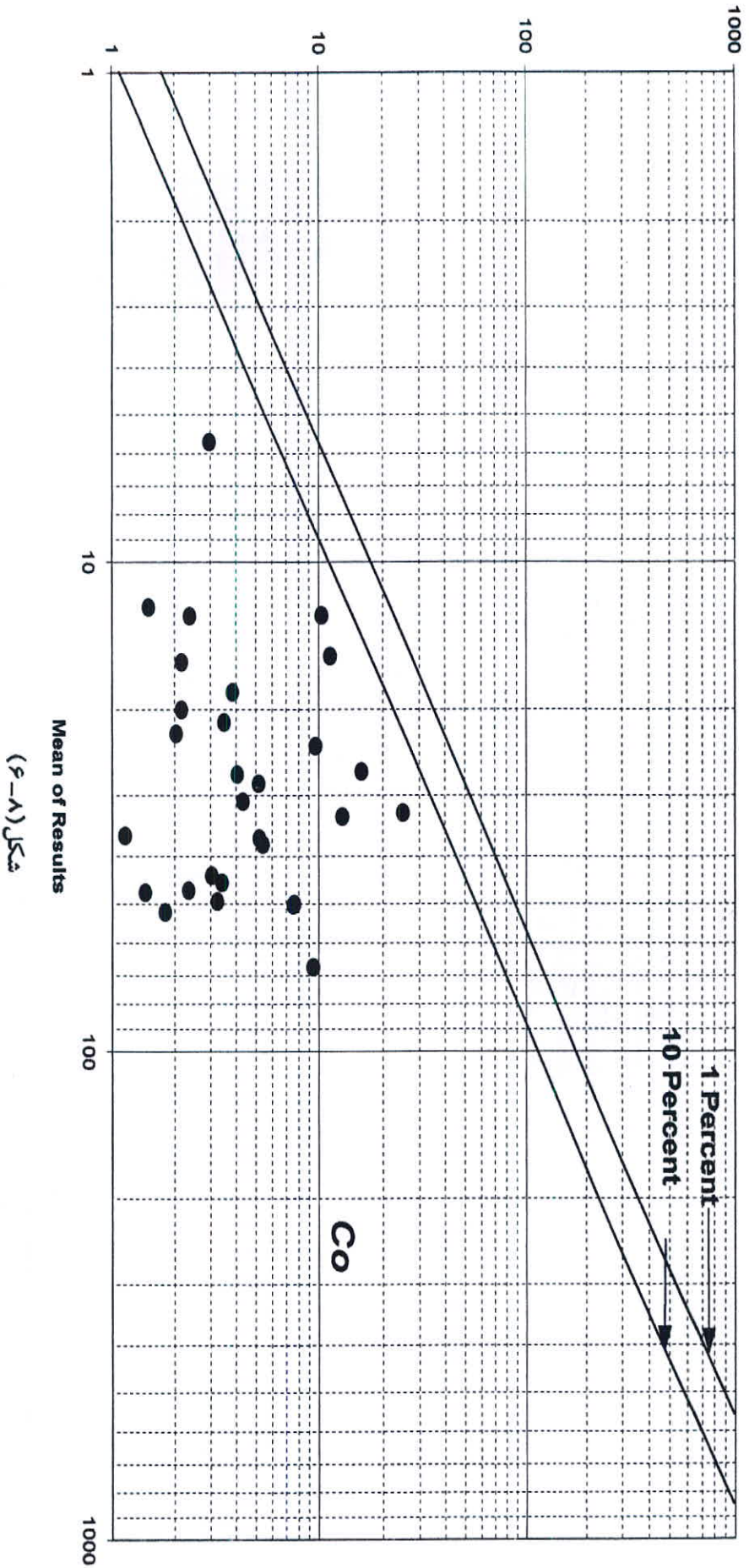


شکل (٨-٤)

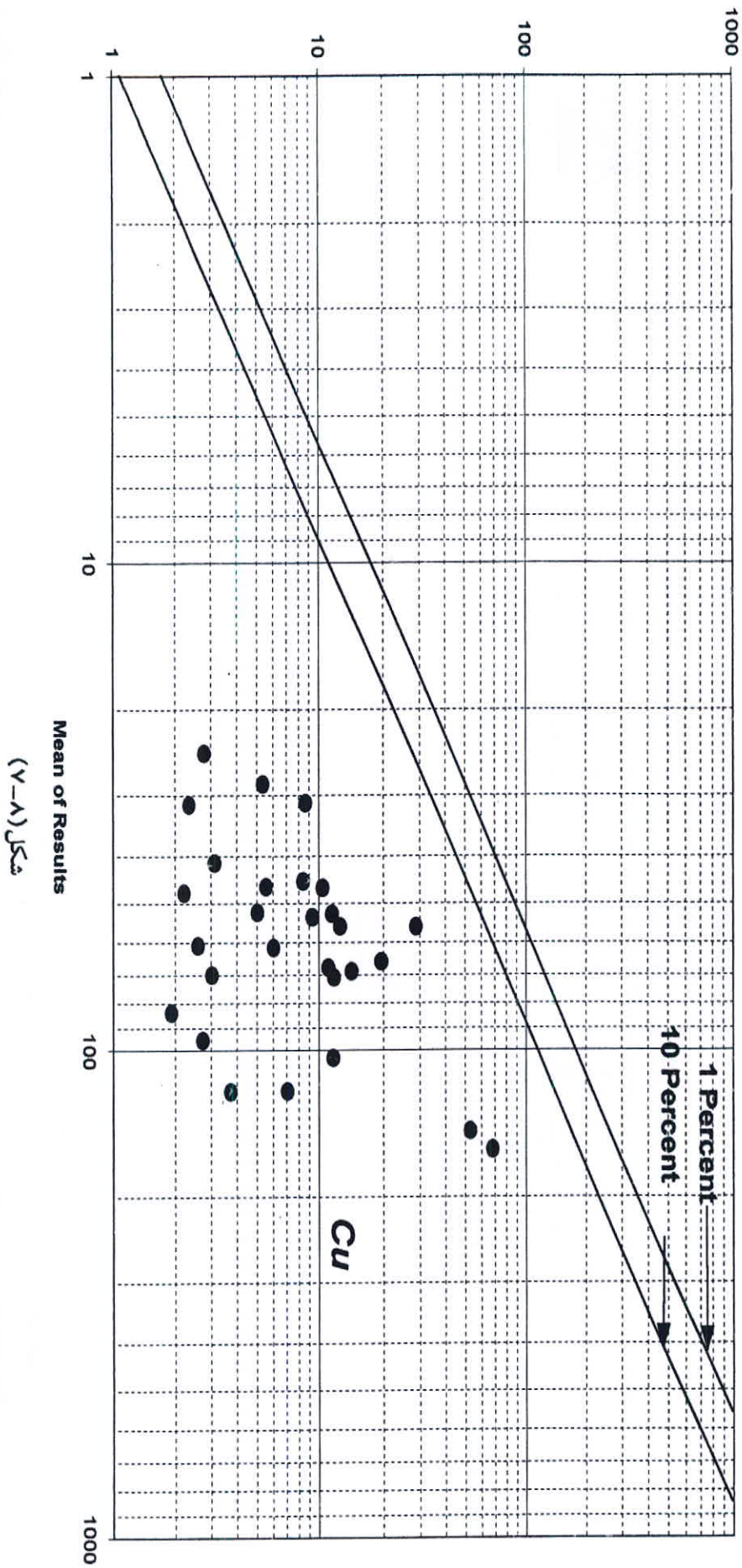


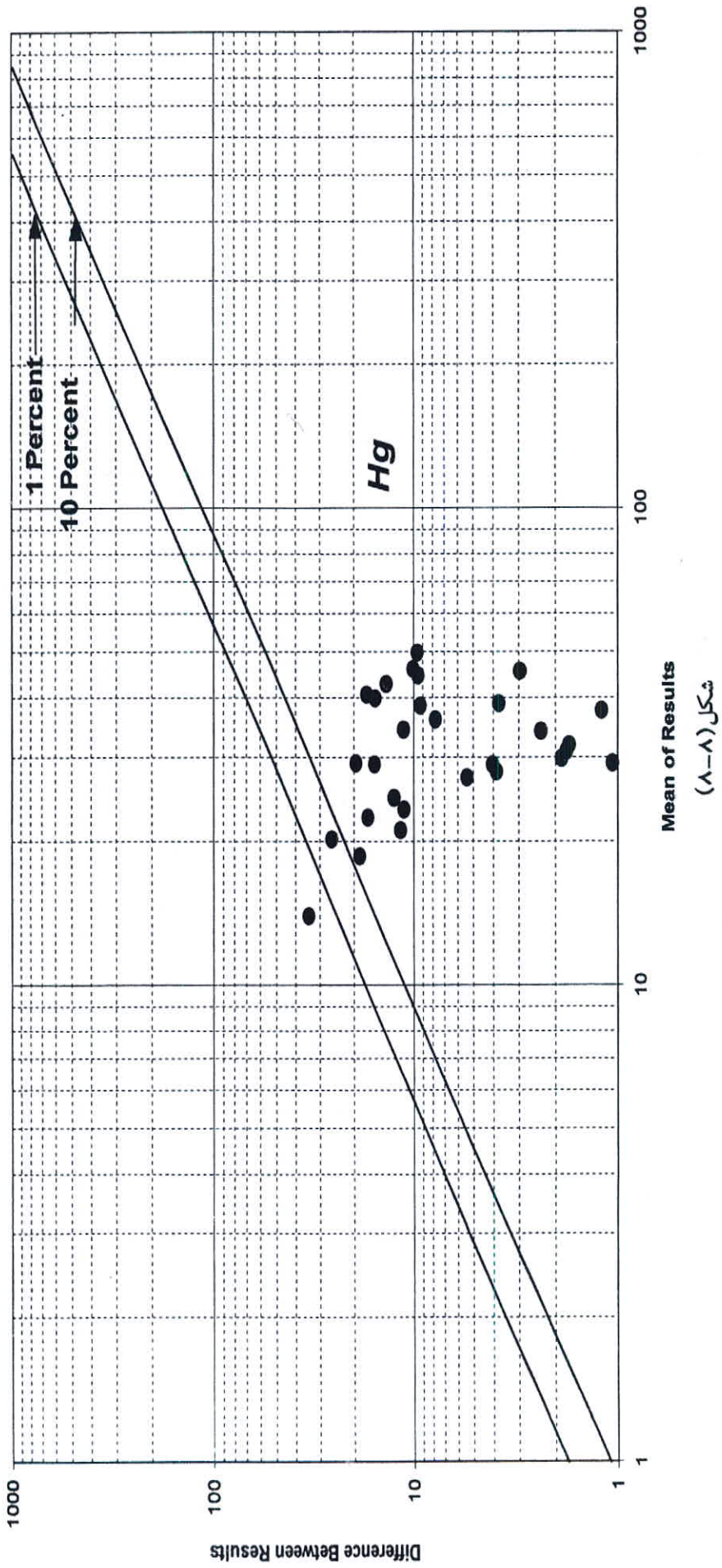
شکل (۵-۸) Mean of Results

Difference Between Results

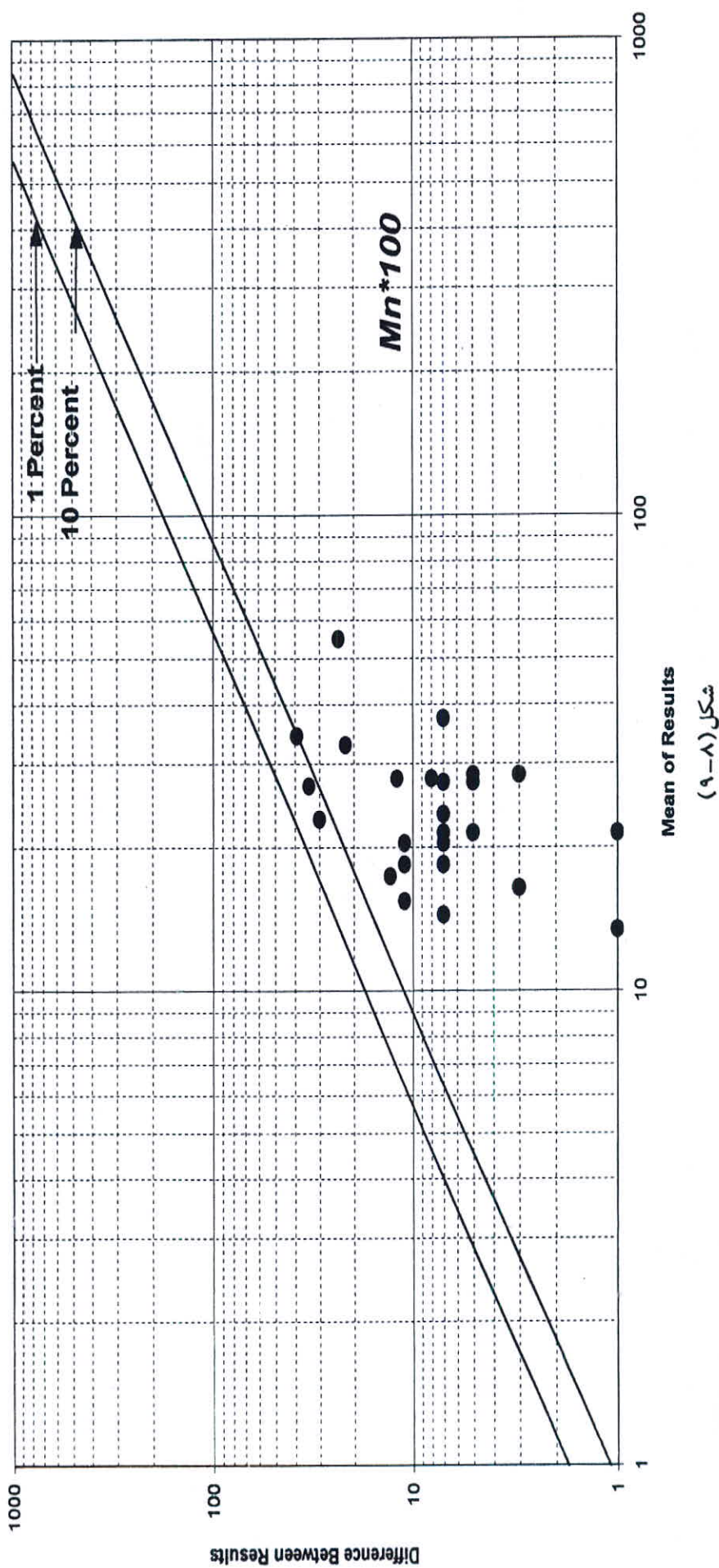


Difference Between Results

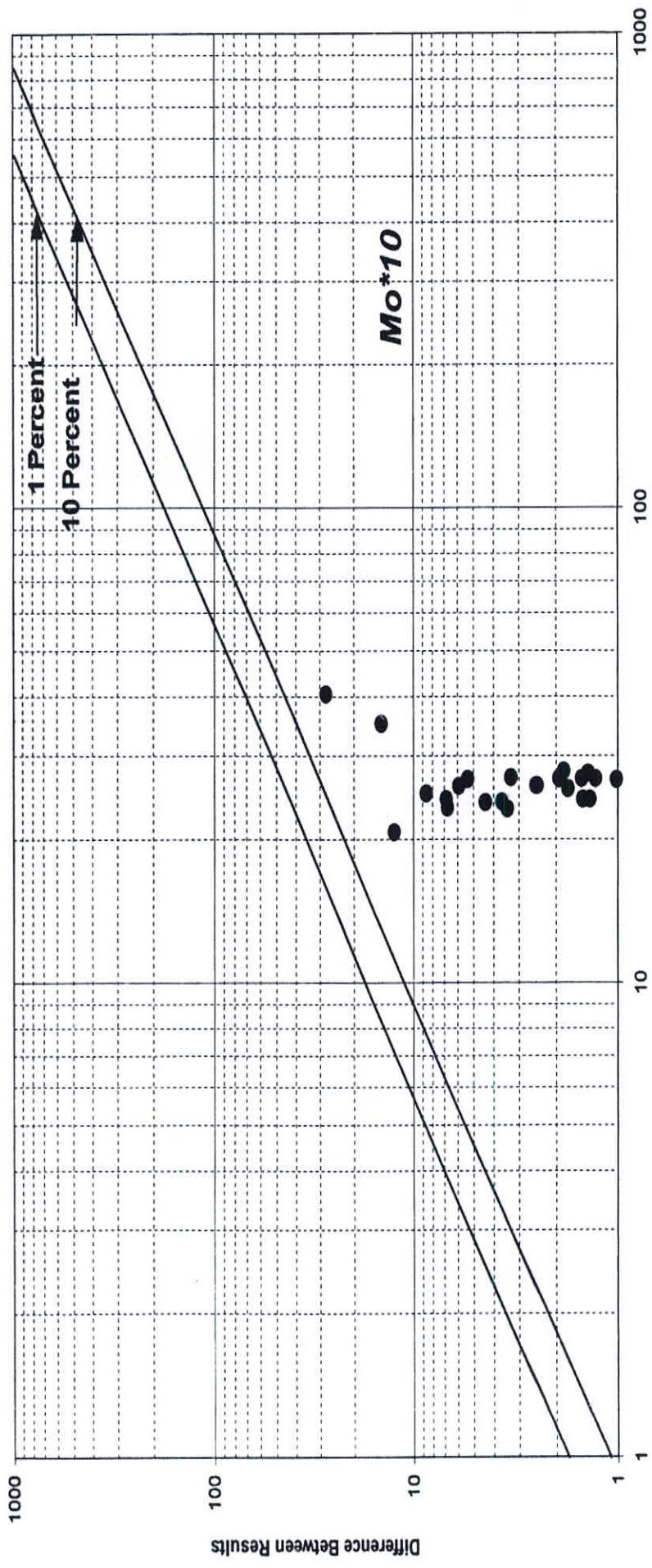




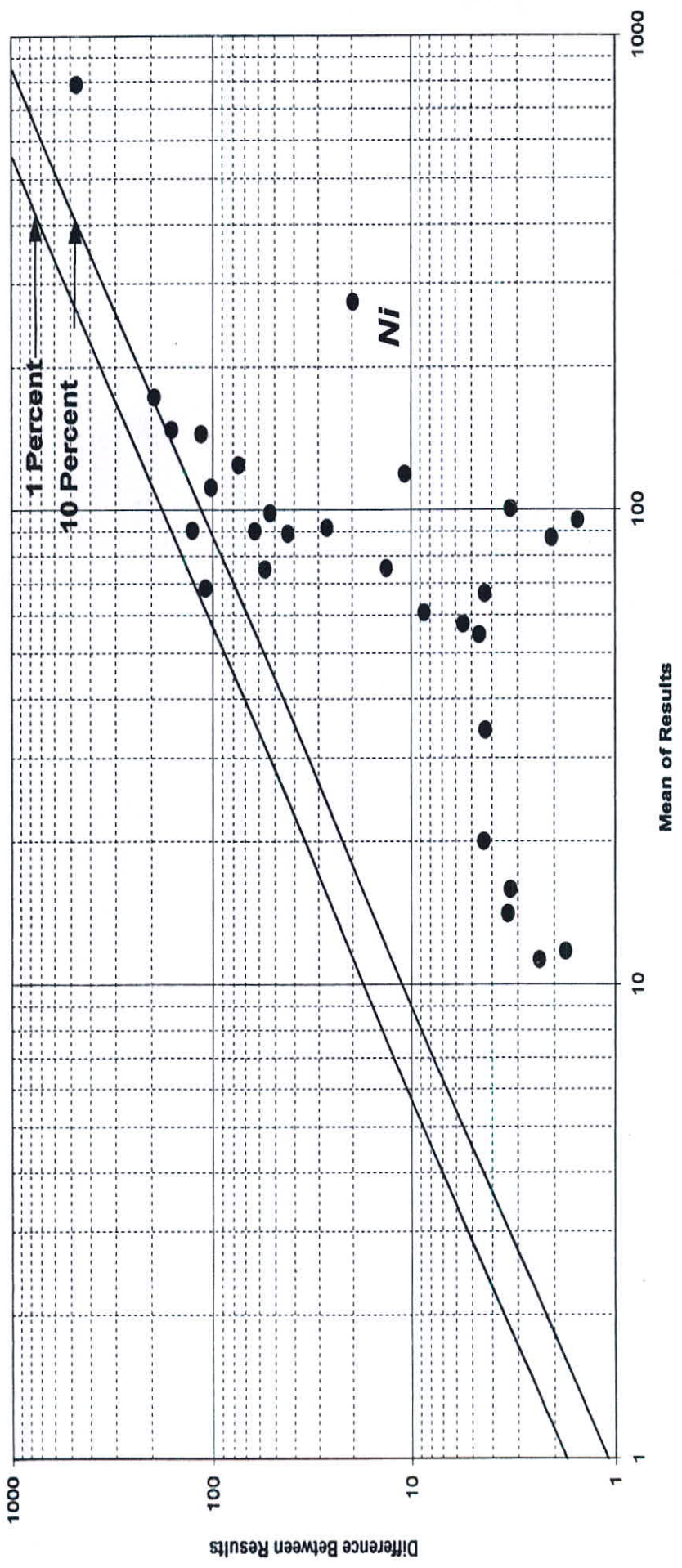
شکل (٨-٨) Mean of Results



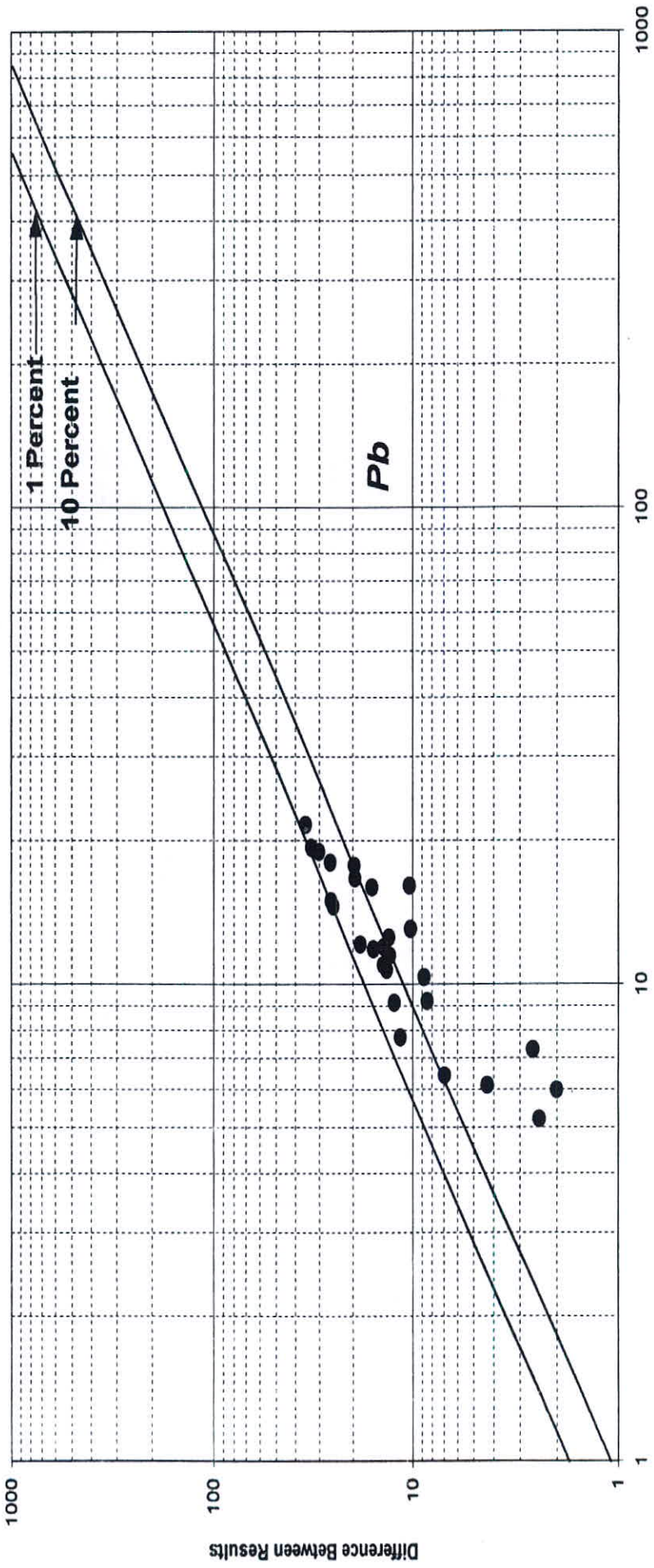
شکل (۸-۹)



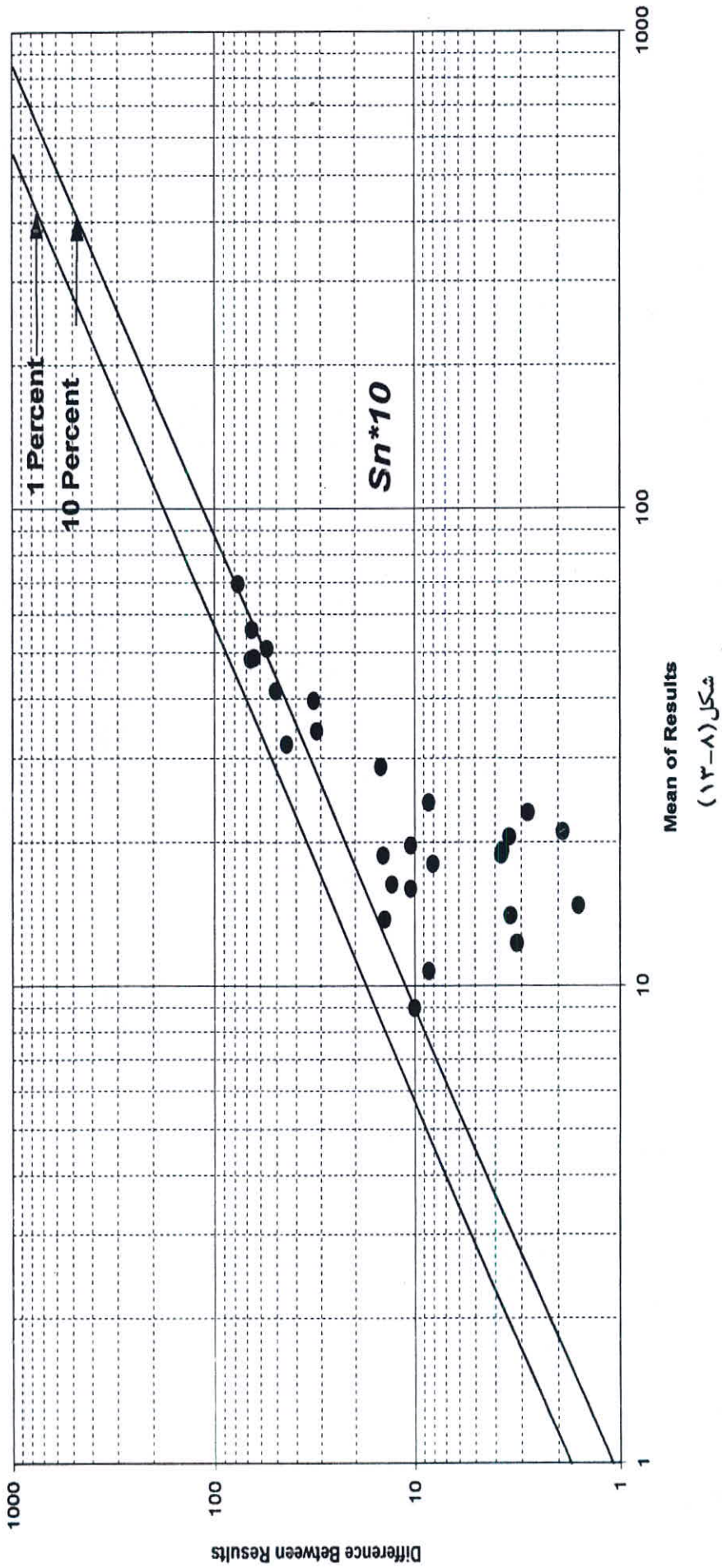
شکل (۸-۱۰)



شکل (۸-۱۱)

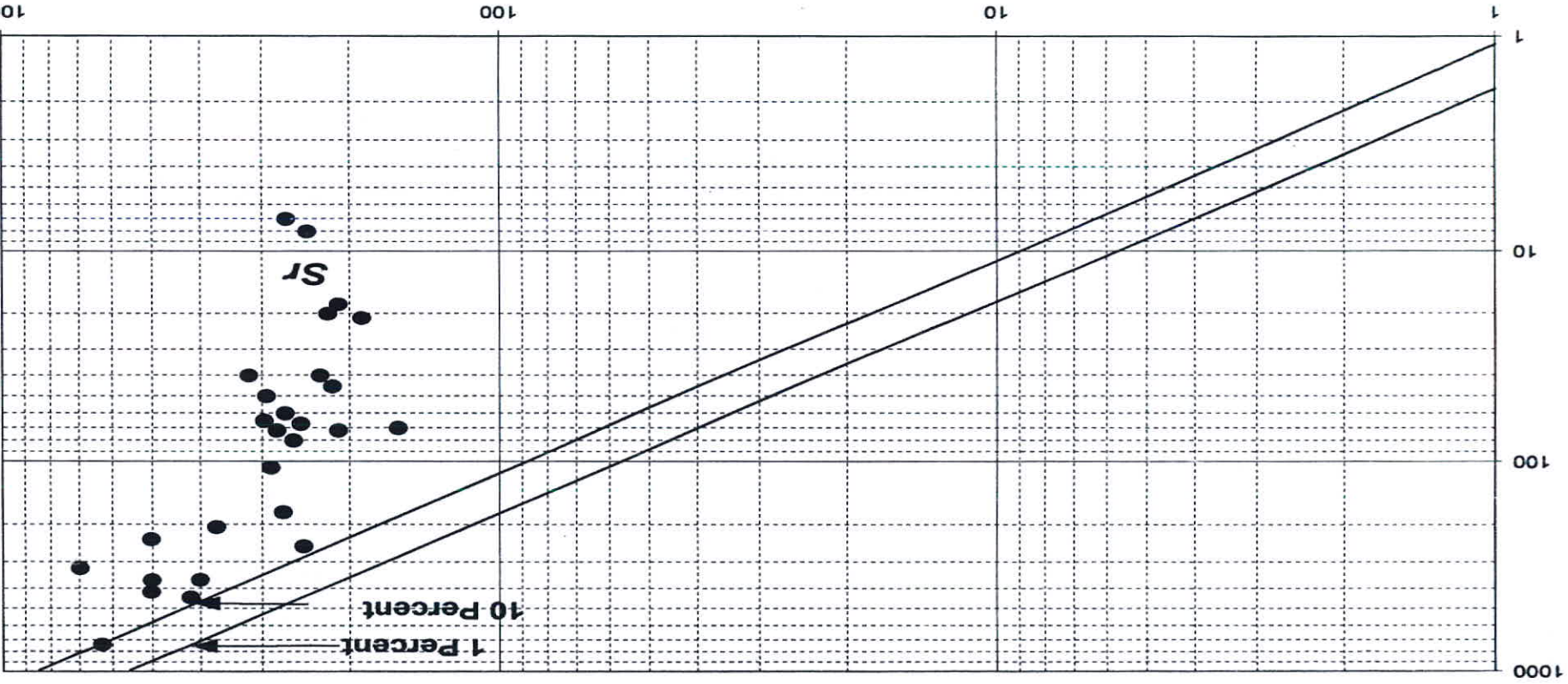


شکل (۸-۱۲)



شکل (۸-۱۳)
Mean of Results

Difference Between Results



Mean of Results
(15-1)

1000

100

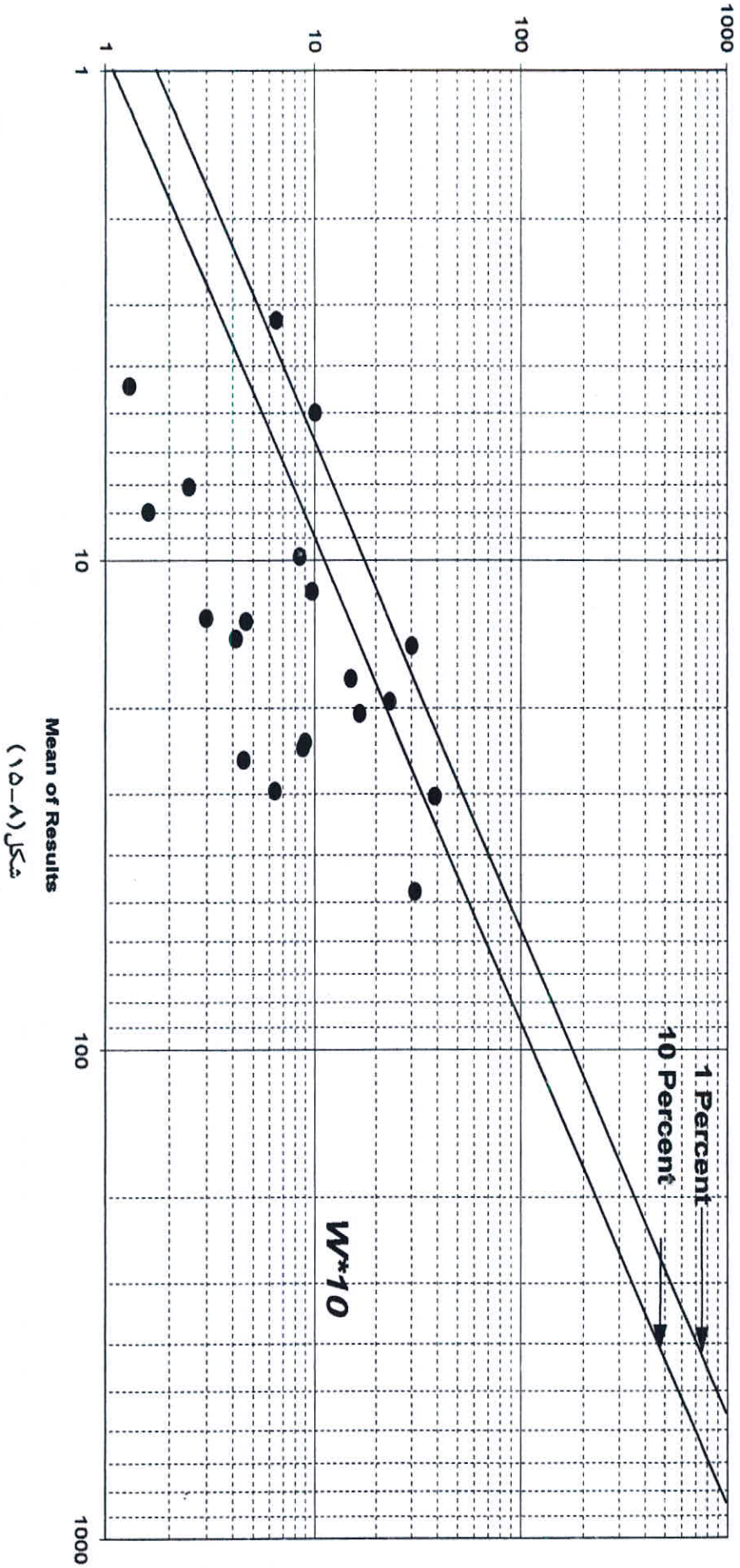
10

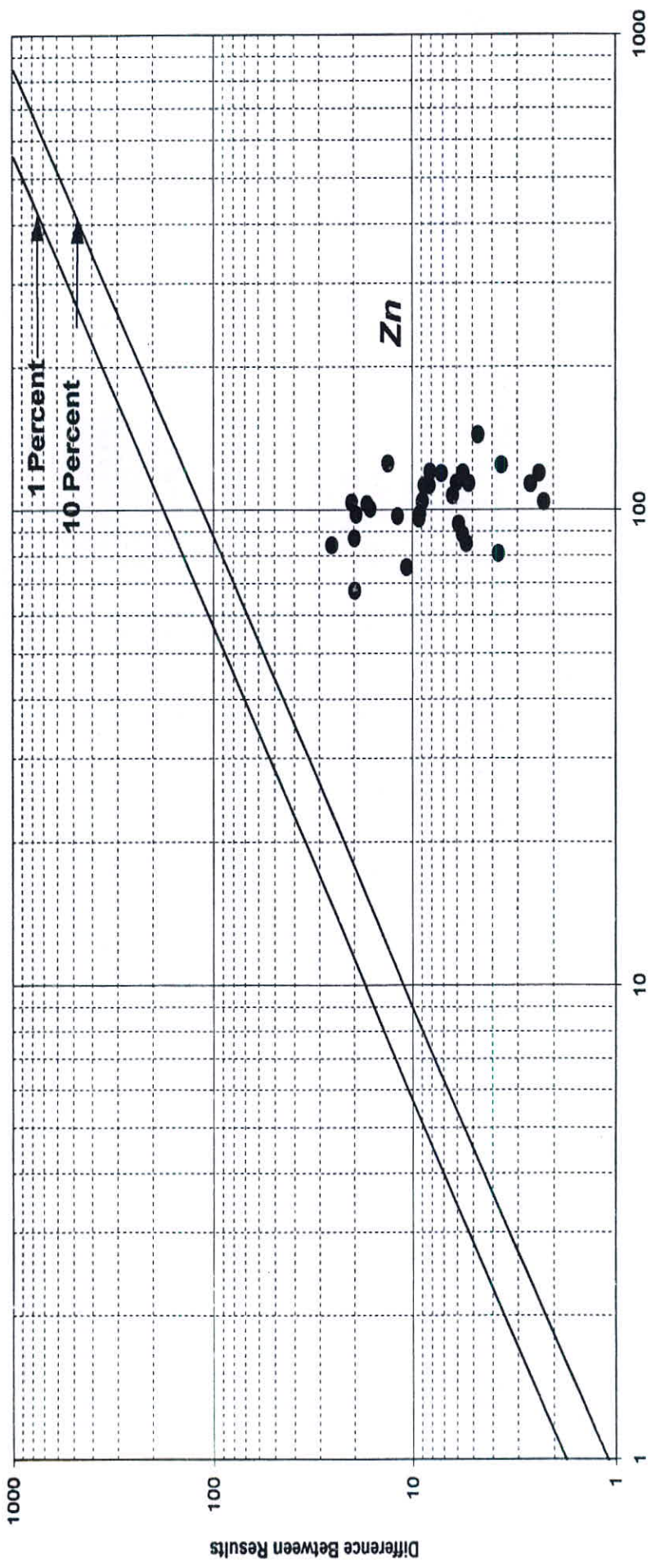
1

10 Percent
1 Percent

SI

Difference Between Results





Mean of Results
شکل (۱۶-۸)

جدول (۸-۱): موقعیت نقاط واقع در صفحه مختصات خطاها مربوط به آنالیز شیمیایی

رتبه خطا / عنصر	زیر خط پائین	بین دو خط	بالای خط بالایی	رتبه خطای آنالیز	کیفیت آنالیز
Au	۱	۱۲	۲	۳۲	غیر قابل قبول
Sn	۲۲	۵	۰	۵	قابل قبول
Hg	۲۷	۱	۱	۱۱	قابل قبول
As	۲۷	۱	۰	۱	خوب
Pb	۱۱	۱۵	۰	۱۵	غیر قابل قبول
Zn	۳۰	۰	۰	۰	عالی
Cu	۲۸	۰	۰	۰	عالی
Co	۲۸	۰	۰	۰	عالی
Ni	۲۷	۲	۰	۲	خوب
Mo	۲۲	۰	۰	۰	عالی
W	۱۵	۲	۳	۳۲	غیر قابل قبول
Ba	۲۸	۰	۰	۰	عالی
B	۲۸	۱	۰	۱	خوب
Be	۳	۱	۰	۱	خوب
Mn	۲۲	۳	۰	۳	خوب
Sr	۲۶	۱	۰	۱	خوب

می باشد. قبلاً اشاره شد که سه عنصر Sb, Bi, Ag هم به علت سنسور بودن کامل، از دور تحلیلهای آماری خارج شدند که. بنابراین در مجموع شش عنصر مهم قابلیت اکتشافی خود را از دست داده اند. از این رو می توان گفت که یک سوم آنالیزهای شیمیایی این پروژه بیهوده بوده است.

بدون شک این امر در ارزیابی پتانسیل معدنی این برکه اثر منفی خواهد داشت. این اثر منفی بدین صورت تجلی خواهد کرد که بجای انتخاب حدود $2/5$ درصد یعنی 65 کیلومتر مربع از کل ساخت 2500 کیلومتر به عنوان مناطق امیدبخش مجبور خواهیم شد مساحت بیشتری را به عنوان مناطق امیدبخش معرفی کنیم. در این صورت حجم سرمایه گذاری برای فاز بعدی بیشتر خواهد شد. برای رفع این مشکل بهتر است قبل از شروع فاز اکتشافات نیمه تفصیلی در محدوده مناطق پیشنهاد شده همین روش رسوبات آبراهه ای دوباره در همین مناطق به کار رود تا مناطق محدود گردند.

۴- آنالیز کانی سنگین.

(موضوع بندهای ۱۲-۲، ۹-۲، ۹-۳ شرح خدمات)

آنالیز نمونه های کانی سنگین شامل دو مرحله می باشد:

الف - آماده سازی نمونه های کانی سنگین جهت آنالیز

ب - آنالیز اجزاء مختلف آن.

آماده سازی نمونه های کانی سنگین شامل گل شویی و لاوک شویی است. قبل از انجام این مراحل، اندازه گیری حجم کل نمونه برای محاسبات بعدی الزامی است. در مرحله گل شویی با شستشوی کامل نمونه، گل آن که عمدتاً شامل ذرات ریز رسی است از آن جدا شده و نمونه آماده لاوک شویی می شود. در مرحله لاوک شویی، نمونه به درون ظرف مخصوص ریخته شده و پس از غوطه ور کردن نمونه در آب و تکان دادن آن مواد سبک شسته و از آن خارج و جزء سنگین تر باقی می ماند. این نمونه گل شویی و لاوک شویی شده که نسبت به نمونه اولیه حجم بسیار کمتری دارد، خشک شده و مورد حجم سنجی قرار می گیرد و اعداد حاصل در فرم مربوطه ثبت می شود. مرحله

بعد شامل کاهش وزن نمونه از طریق تقسیم کن شانه ای است. بخشی از این جزء از طریق بروموفرم گیری به دو قسمت جزء سبک و جزء سنگین تقسیم می گردد. پس از بروموفرم گیری حجم هر یک از دو بخش سنجیده می شود و سپس از طریق بکارگیری آهنربای دستی باشدت معین، جزء سنگین به سه بخش تقسیم و حجم هر یک تعیین می شود. جزء فرومغناطیسی دارای خاصیت مغناطیسی شدید بوده و به طور عمده شامل منیتیت و گاهی ایلمنیت می باشد. جزء دیگر دارای خاصیت مغناطیسی متوسطی است و بیشتر شامل کانی های مافیک مانند پیروکسن، آمفیبول و بیوتیت می باشد. جزء غیر مغناطیسی خاصیت مغناطیسی نداشته و اغلب کانی های فرعی مانند آپاتیت و زیرکن و بسیاری کانهای سولفوری و اکسیدی و سولفاتی و سیلیکاتی در آن متمرکز می شود. در این پروژه هر سه بخش با استفاده از میکروسکوپ بینوکولار مورد مطالعه چشمی قرار گرفته است. در این روش، مشخصات فیزیکی کانی ها مانند رنگ، سیستم تبلور، جلا، سختی، شفافیت و... اساس تشخیص می باشد. از این طریق نسبت درصد هر کانی در نمونه به طریق حجمی برآورد می گردد. برای محاسبه فراوانی نسبی کانی های سنگین در نمونه اصلی الک شده از رسوب آبراهه ای از فرمول زیر استفاده گردیده است:

$$\text{فراوانی کانی سنگین (گرم در تن)} = \frac{X \times Y \times B \times D \times 1000}{A \times C \times D}$$

در این رابطه متغیرها عبارتند از:

X : درصد کانی مورد نظر ضرب در جرم فراکسیون مربوط به آن پس از جدایش مغناطیسی

Y : حجم نمونه پس از بروموفرم گیری

D : وزن مخصوص کانی مورد مطالعه

A : حجم کل نمونه برداشت شده در صحرا (پس از الک کردن)

C : حجم نمونه انتخابی برای جدایش با بروموفرم

D : وزن مخصوص رسوب برداشت شده در صحراست که در این پروژه معادل ۲ گرم بر سانتی

مترمکعب در نظر گرفته شده است.

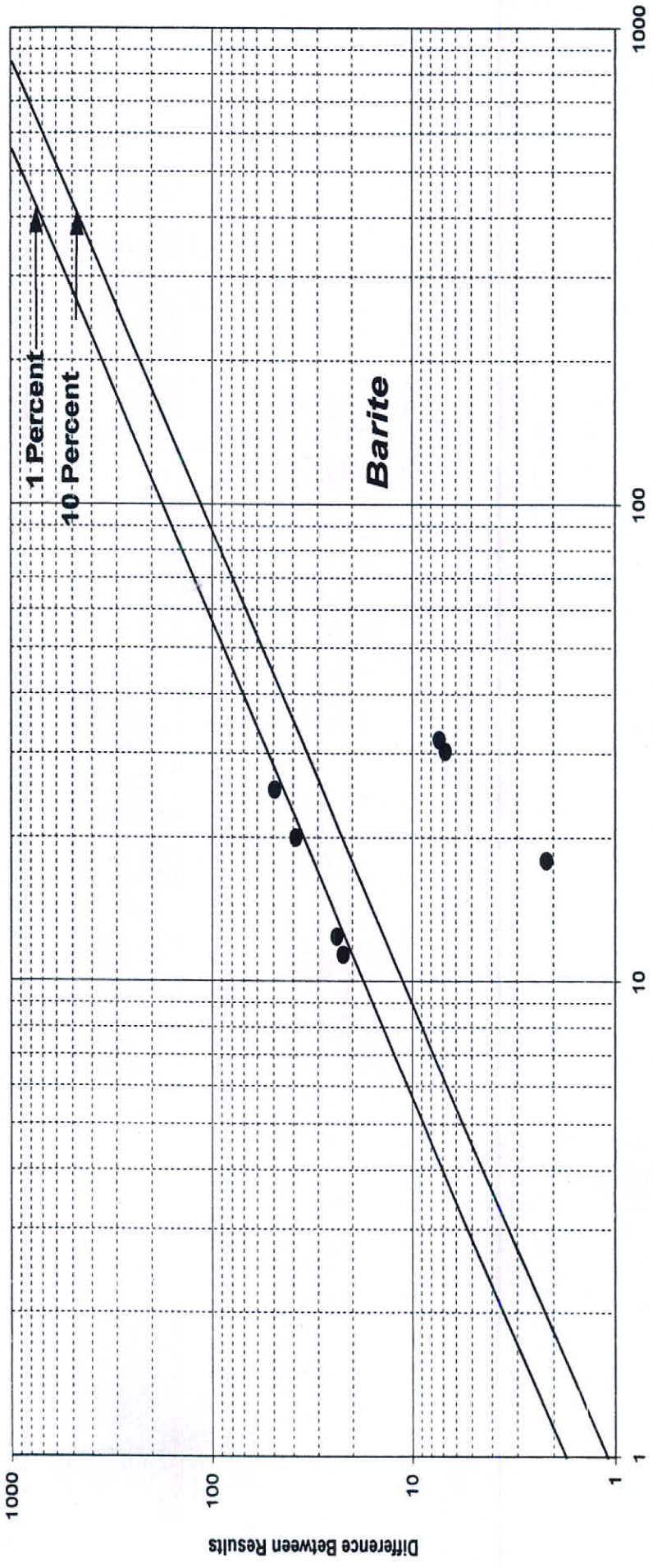
۵- محاسبه خطای اندازه‌گیری کانی‌های سنگین

برای تخمین خطای اندازه‌گیری متغیرهای کانی سنگین در محدوده این برگه به برداشت ۱۰ نمونه تکراری از رسوبات آبراهه‌ای، تحت دیگر شرایط یکسان گردیده‌است. این نمونه‌ها پس از انجام مراحل آماده سازی در شرایط مشابه، مورد آزمایش قرار گرفته‌اند و سپس نتایج حاصل از نمونه‌های تکراری به همان روشی که در بند قبل برای آنالیزهای شیمیایی تشریح گردید مورد خطاسنجی قرار گرفته‌است.

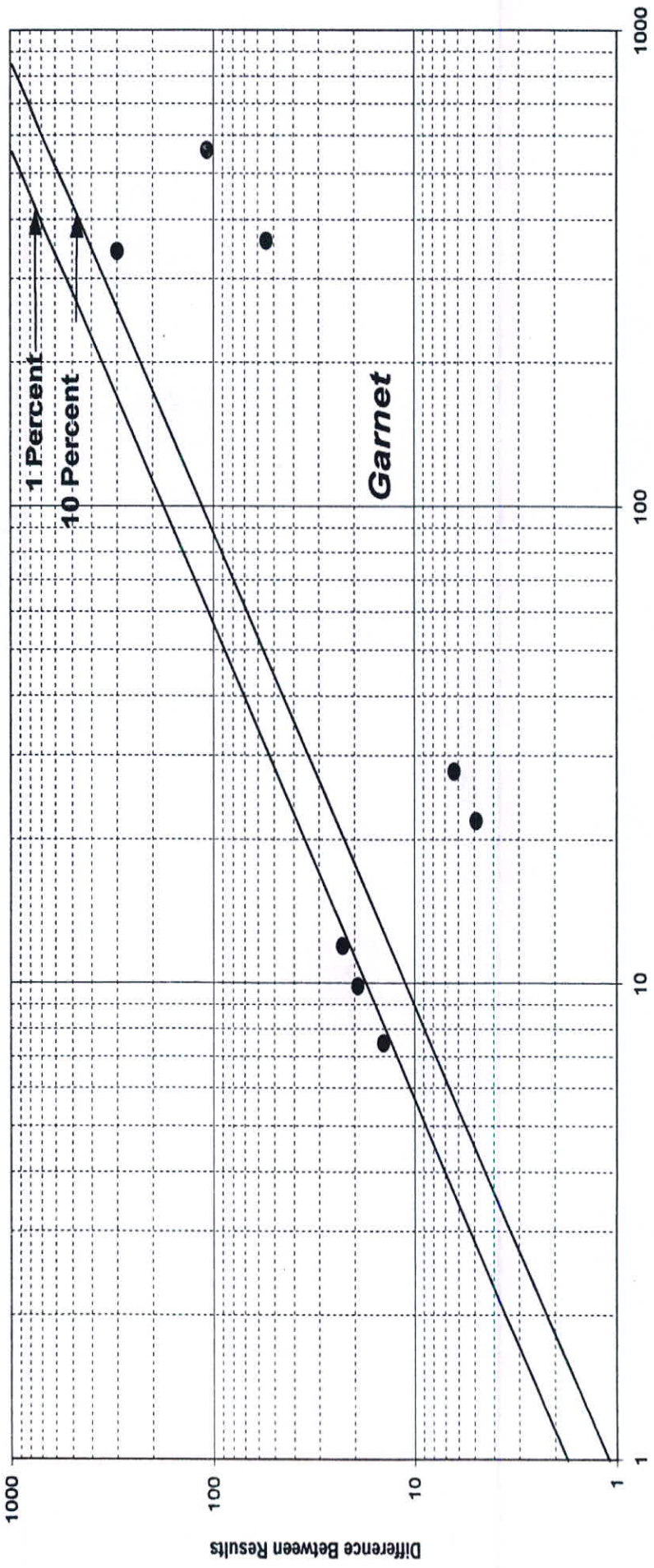
برای این عمل ابتدا محاسبات لازم انجام و سپس اشکال مورد نظر برای خطای ده درصد ترسیم گردیده است (اشکال ۸-۱۷ تا ۸-۲۳). این اشکال برای تعدادی از متغیرهای کانی سنگین که در نقشه برداری کانی سنگین از تعداد نمونه کافی برای تحلیل آماری برخوردار بوده اند تهیه شده است (۷ متغیر). نتایج حاصل از این اشکال مطابق آنچه در شرح خطای نمونه های ژئوشیمی ذکر گردیده در جدول (۸-۲) مشاهده می گردد.

جدول (۸-۲): موقعیت و تعداد نقاط واقع در صفحه خطاهای مربوط به آنالیز کانی سنگین

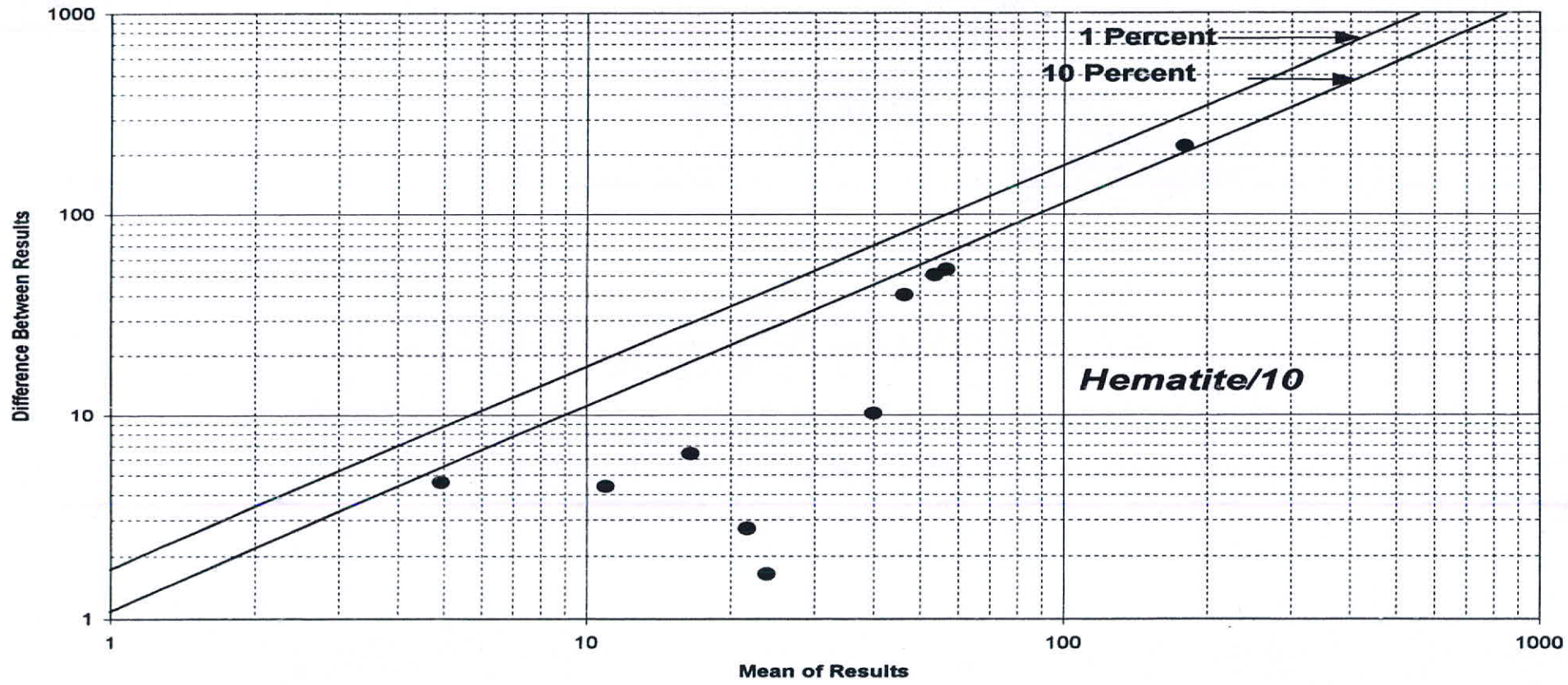
رتبه خطا / کانی سنگین	زیر خط پائین	بین دوخط	بالای خط بالایی	رتبه خطای آنالیز	آنالیز کیفیت
هماتیت	۹	۱	۰	۱	خوب
باریت	۳	۰	۴	۴۰	غیر قابل قبول
پیریت اکسید	۴	۰	۳	۳۰	غیر قابل قبول
پیریت	۶	۰	۰	۰	عالی
گارنت	۵	۰	۳	۳۰	غیر قابل قبول
منیبتیت	۹	۰	۰	۰	عالی
لیمونیت	۶	۰	۰	۰	عالی



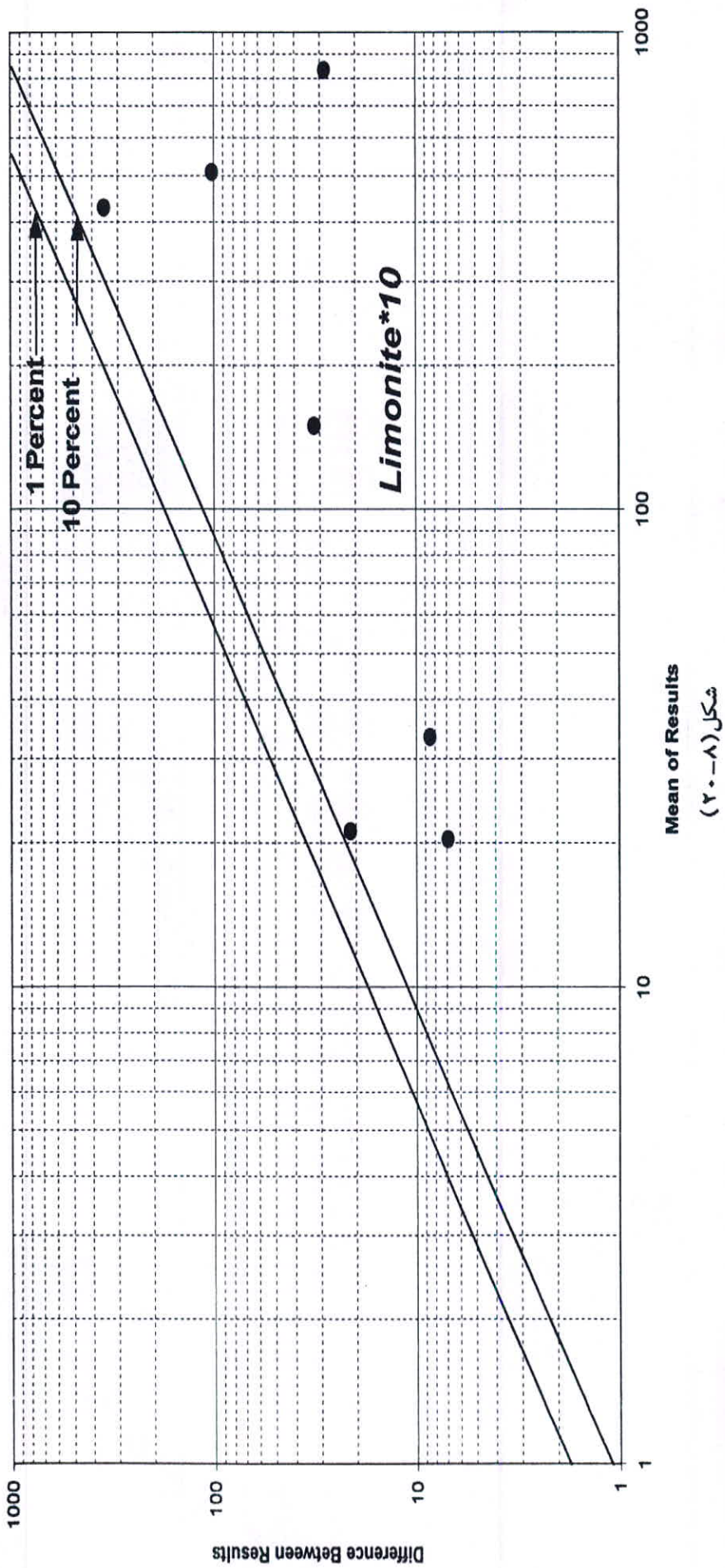
Mean of Results
شکل (۸-۱۷)



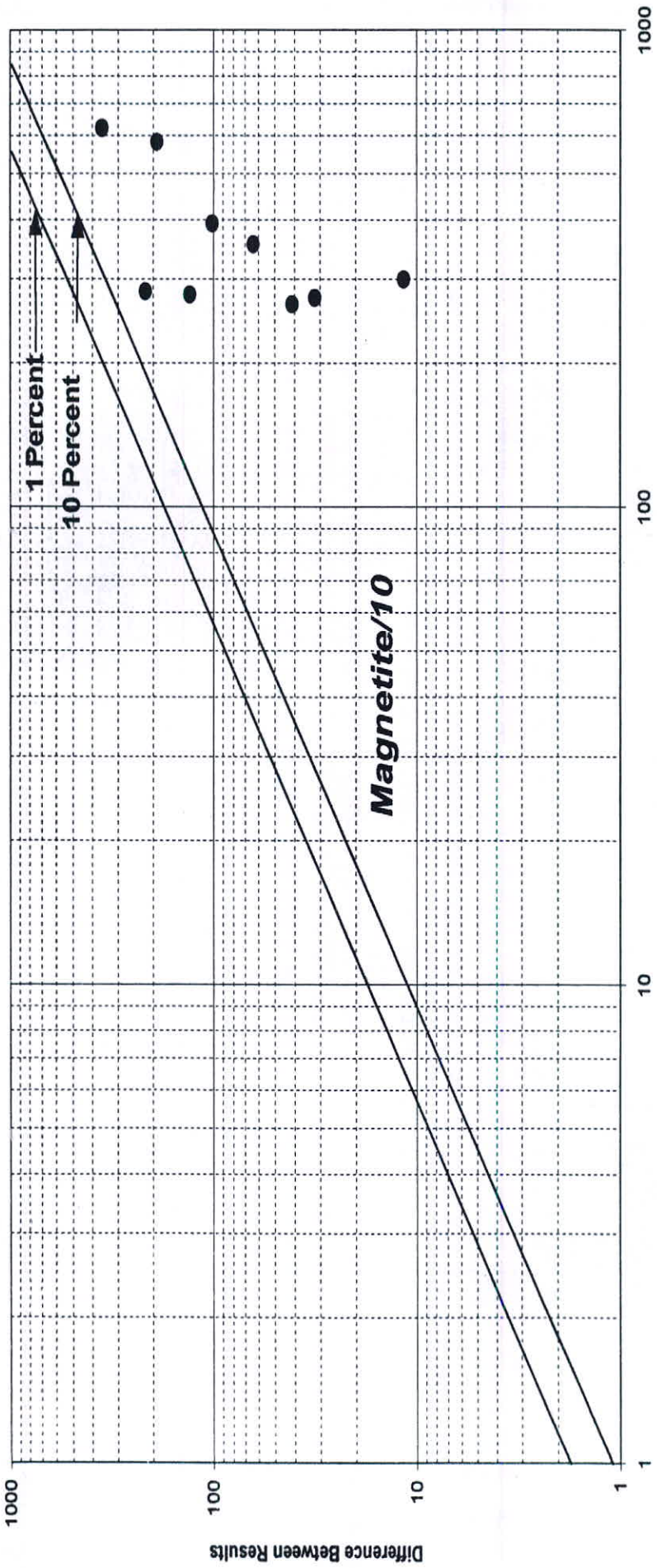
شکل (۱۸-۸)
Mean of Results



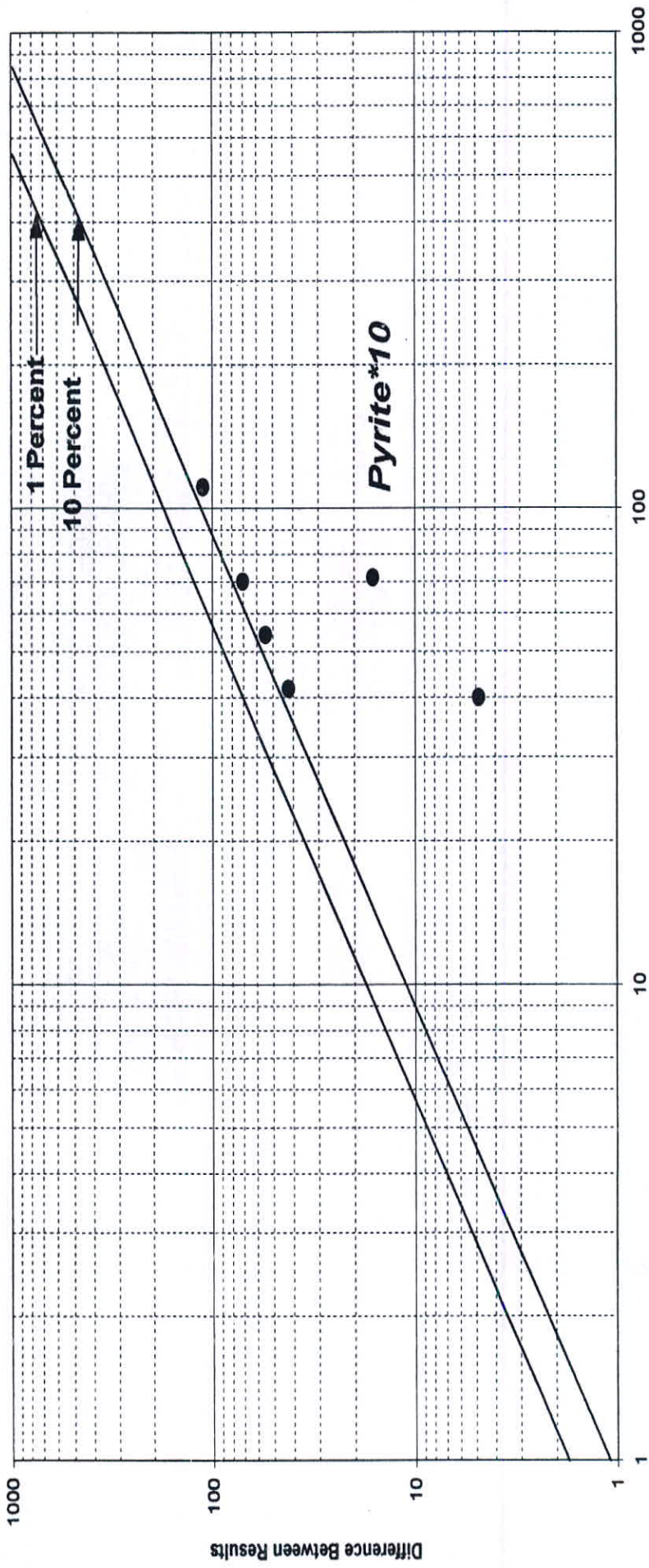
شکل (۸-۱۹)



شکل (۸-۲۰)
Mean of Results

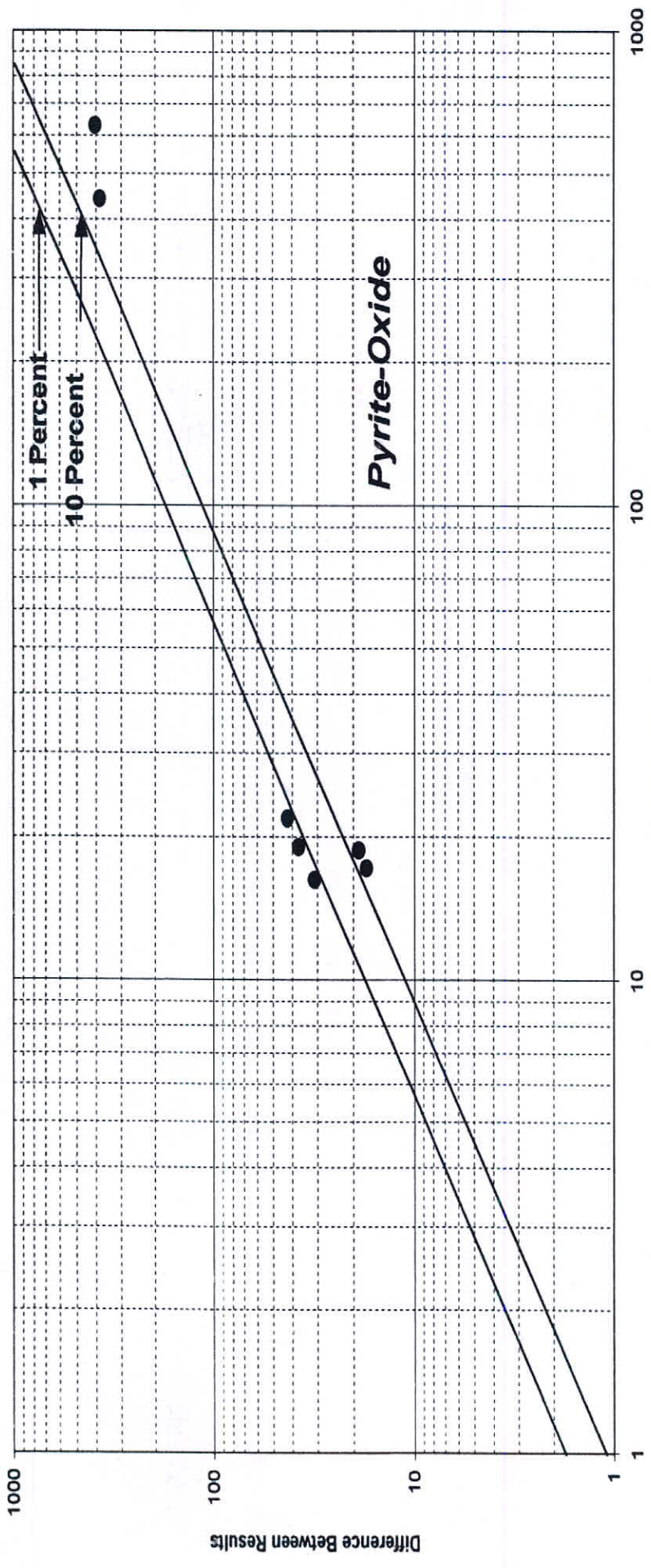


شکل (۸-۲۱)
Mean of Results



Mean of Results

شکل (۸-۲۲)



Mean of Results

شکل (۸-۲۳)

از آنجا که اگر ۱۰٪ نمونه های تکراری کانی سنگین (۱ نمونه) بین دو خط و تنها یک درصد آن (یک نمونه) بالای خط قرار گیرد (کمتر از ۱۱ امتیاز) آنالیز قابل قبول است لذا امتیازات مربوط به خطای بالاتر از ۱۱ قابل قبول نمی باشد که در این مورد شامل آنالیز کانی سنگین گارنت، باریت و پیریت اکسیده می باشد.

فصل نهم

مدل سازی آنومالی های ژئوشیمیایی

فصل نهم

مدل سازی آنومالی ژئوشیمیایی

(موضوع بند ۱۱ شرح خدمات)

۱- روش کار

یکی از اهداف بررسیهای اکتشافی ژئوشیمیایی، انتخاب مناطق امیدبخش و اولویت بندی آنها برای کارهای نیمه تفصیلی است. ریشه مشکلات مربوط به این کار در آن است که ملاک صرفاً ژئوشیمیایی برای این کار تعریف نشده است و اگر هم تعریف شود ممکن است نتواند بطور مؤثر بکار برده شود، زیرا مجموعه داده‌های ژئوشیمیایی، کانی سنگین و نمونه‌های مینرالیزه و آلتراسیون، تازمانی که در چهارچوب یک مدل کلی مورد سنجش قرار نگیرد و میزان سازگاری کلیه مشاهدات مشخص نشود، از اعتبار لازم برای تصمیم‌گیری برخوردار نخواهد بود و تکیه بر آنها می‌تواند ریسک عملیات اکتشافی را بالا برده و پیامدهای ناخوشایندی را به همراه داشته باشد.

برقراری چنین مدلی در اکتشافات ناحیه‌ای در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ نیاز به کسب اطلاعاتی در زمینه‌های ناحیه‌ای و محلی دارد. اطلاعات ناحیه‌ای که آنومالی ثانوی را در برمی‌گیرد شامل سکانسهای موجود در منطقه، سنگ درونگیر، دامنه سنی آنها و شرایط تکتونیکی و ماگمایی محیط مربوط به آنهاست. شرایط محلی بیشتر محدود به ویژگیهای موجود در محدوده آنومالی ثانوی است از قبیل پدیده‌های ماگمایی، دگرگونی و رسوبی فعال در محدوده آنومالی و همچنین شرایط زمین‌شناسی ساختمانی، محدوده آنومالی، پاراژنهای ژئوشیمیایی توسعه یافته در محدوده آنومالی، ویژگیهای کانی‌شناسی فرآیندهای بعد از ماگمایی شامل انواع آلتراسیونها و ساخت و بافت سنگها و زون‌های کانی‌سازی احتمالی و بالاخره آنومالیهای ژئوفیزیک در محدوده آنها می‌باشد.

اگر بخواهیم اطلاعات فوق را، که بالغ بر ۱۲۰۰ خاصیت مختلف است برای ۹۳ تیپ کانسامدل سازی شده بکار ببریم، نیاز به نرم‌افزاری است که قادر باشد براساس منطق خاصی از

روی ویژگیهای معلوم در محل گسترش یک آنومالی معین، محتمل ترین تیپ کانسار احتمالی وابسته به مجموعه خواص مشاهده شده را پیشنهاد کند. مناسبترین منطق برای این کار، منطقی است که در آن هر کانسار مانند شیشی با خواص و ویژگیهای معین احتمال پذیر مورد مطالعه قرارگیرد. بنابراین در محل هر آنومالی تعدادی از خواص که مورد اندازه گیری قرار گرفته اند بعنوان خواص احتمالی آن شیء معلوم در نظر گرفته می شود. وجود هر یک از خواص در اثبات کانساری معین، از امتیاز معین معلومی برخوردار است و نبود آن خاصیت دررد آن کانسار نیز امتیاز معین معلومی دارد. با توجه به مراتب فوق می توان با مطمئن بودن از وجود بعضی از خواص و نبود بعضی از خواص دیگر، محتمل ترین تیپ کانسار وابسته را پیش بینی کرد که بیشترین سازگاری و کمترین ناسازگاری را با مجموعه خواص مشاهده شده در محل توسعه آنومالی داشته باشد. چون در مورد بعضی از خواص نه به وجود قطعی آنها و نه به نبود قطعی آنها اطمینان کافی حاصل نمی شود، لذا لازم است در نرم افزار مورد نظر حق انتخاب دیگری به مفهوم خاصیت تعیین نشده وجود داشته باشد که در سنجش سازگاری و ناسازگاری مجموعه خواص بی اثر وبدون رأی باشد.

بالاترین امتیاز کاربرد چنین مدلی این است که پس از رتبه بندی آنومالیهای براساس سازگاری آنها باتیپ معینی از کانسارها، عملیات اکتشافی لازم را (شرح خدمات آتی) که باید در محدوده آن آنومالی صورت پذیرد همراه با اولویت بندی هر یک از آنها پیشنهاد می کند. این کار از طریق مقایسه خواص داده شده در محل آنومالی با خواصی که محتمل ترین تیپ کانسار دارا باشد انجام می پذیرد.

۲- مدل سازی در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال

در محدوده برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال، پس از رسم نقشه های تک متغیره و چند متغیره (شامل نقشه های PN ، رگرسیون چند متغیره فاکتوری و Ei) و انتخاب مناطق آنومال آنها (درصد بالای فراوان) و سپس انجام فاز کنترل آنومالیها به روشهای مختلف و کسب اطلاعات گوناگون اقدام به

مدل سازی محدوده آنومالی های مهم شده است که در بندهای بعدی به شرح هر یک خواهیم پرداخت. لازم به توضیح است که برای عنصر نقره چون تحلیل آماری بدلیل سنسور بودن داده های آن امکانپذیر نبوده است لذا در مدل سازی مواردی که مقدار آن برابر یک PPm گزارش شده اگر در محدوده مدل سازی قرار گیرد به عنوان نقاطی با آنومالی Ag در نظر گرفته می شود.

وزن های به کار رفته برای خواص مختلف در مدل های عددی هر کانساری در این مدل سازی از طریق محاسبات آماری روی ۳۶۰۰ کانسار شناخته شده در جهان بدست آمده و توسط کاکس و سینگر (۱۹۸۷) [۸] و بلیس (۱۹۹۲) [۹] منتشر گردیده است. در این پروژه مدل سازی آنومالی های ژئوشیمیایی عمدتاً بر اساس وزن های فوق است که در یک مجموعه نرم افزاری بنام $ODM-V2$ جمع آوری شده است.

داده های بکار رفته در مدل سازی هر آنومالی شامل موارد زیر است: سکانس سنگهای رخنمون دار در منطقه دربرگیرنده آنومالی، سنگ درونگیر آنومالی، سن سنگ درونگیر آنومالی، انواع دگرسانی های احتمالی در محدوده آنومالی، پارازنهای ژئوشیمیایی در محدوده آنومالی، ترکیب کانه ها و کانیها در جز، کانی سنگین، ساخت و بافت سنگ درونگیر و ساخت و بافت در زون میزالیزه احتمالی، محصولات هوازدگی و خاستگاه تکتونیکی. حداقل امتیاز مثبت وجودیک خاصیت معین ۵ و حداکثر آن ۴۰۰ می باشد. امتیازات منفی (بعلت نبود خاصیت) وابسته به خواص بین ۰ تا ۴۰۰- تغییر می کند. این مجموعه خواص در دوره اصلی ناحیه ای (با علامت R در جداول آمده است) و محلی که (با علامت L در جداول آمده است) قرار می گیرند.

در محدوده برکه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال در نهایت ۲۴ محدوده آنومال معرفی شده که بعضاً تک عنصری و در چند مورد چند عنصری می باشند. از این تعداد آنومالی به مدل سازی ۱۵ محدوده پرداخته شده است که موقعیت هر یک از این ۱۵ منطقه در شکل شماره (۹-۱) مشخص شده است. فرمت ارائه نتایج بصورت جدولی است که در آنها مهمترین کنسارها برای منطقه آنومال به

KHALKHAL (Sheet 5765)



Fig. :Location Map of All 16 Anomal Area.

ترتيب رتبه پيشنهاده مي گردند. (جداول $KH-1C$ تا $KH-16C$) (آنومالي شماره ۱۵ از مدل سازي حذف شده است). براي هر يك از اين مناطق پانزده گانه سه نوع جدول ارائه مي گردد. جدولي كه در آن تمام شواهد موجود در ستون Y آورده شده است. جداولي كه در آن خواصي كه ديده شده اند و به نبود آنها اطمينان كافي حاصل شده است (در ستون N) آورده مي شود، خواصي كه به بود يا نبود آنها اطمينان نيست در ستون ND نشان داده مي شود.

بديهي است در هر مورد بايد اقدام به انجام شرح خدماتي گردد كه بتواند مجهولات مندرج در دو ستون N و ND را مشخص كند. لازم به يادآوري است كه شماره هر آنومالي مطابق آنچه كه در بالاي جدول موجود است با حروف KH و يك شماره از يك تا پانزده مندرج شده است. داده هاي خام هر يك از آنوماليها به همراه مشاهدات صحرايي مربوط به هر يك، در جداول (۹-۱) ضميمه گزارش و (۹-۲) در متن اصلي گزارش آورده شده است.

۳- الويت بندي مناطق اميدبخش

براي رتبه بندي مناطق اميد بخش كه در نقشه شماره ده نشان داده شده است از آناليز كلاستر انطباقی كه قادر است حداكثر تمايز بين نمونه هاي متعلق به جامعه زمينه از آنومالي را جدا سازد استفاده شده است. در اين روش ابتدا نيمي از نمونه ها بر اساس شاخص غني شدگی از جامعه ۷۶۹ نمونه ای جدا (حدو ۴۵۰ نمونه) و سپس مورد آناليز كلاستر انطباقی قرار گرفته اند. دندروگرام حاصل معرف نمونه هاي وابسته به عناصر آنومال و غير وابسته به آنها بوده است.

در مرحله بعد نمونه هاي غير آنومال جدا و نمونه هاي وابسته به جامعه عناصر آنومال دوباره تحت آناليز كلاستر انطباقی قرار گرفته اند. اين عمل آنقدر ادامه مي يابد تا ديگر عنصری غير وابسته به متغيرهاي آنومال حاصل نگردد. بر اساس اين دندروگرام كه در آن تمام نمونه ها به عناصر آنومال مرتبط مي باشند محدوده هاي اميدبخش روي نقشه بسط و توسعه داده شده كه درون هريك ممكن است چند منطقه آنومالي قرار گيرد. سپس نمونه هاي واقع در اين مناطق به عنوان جامعه نمونه هاي

جدول (۹-۲): موقعیت جغرافیایی و مشاهدات صحرایی آنومالی های پانزده گانه ژئوشیمیایی مدل سازی شده در برگه ۰۰۰۰۰۰:۱۰۰ خلخال

آنومالی	برگه ۰۰۰۰۰۰:۱۰۵	موقعیت جغرافیایی	مشاهدات زمین شناسی صحرایی
<i>Khal1</i>	خلخال	مجره	سنگهای مشاهده شده از نوع سنگ آهک مارنی و ماسه ای، کنگلومرای پلی ژنیک و کنگلومرا با میان لایه های مارنی می باشد، آلتراسیون از نوع آرژیلیتی می باشد.
<i>Khal2</i>	خلخال	شمال شرقی مجره	سنگهای موجود در این منطقه شامل سنگ آهک ماسه ای، کنگلومرای پلی ژنیک، شیل های سیلتی، توفها و گدازه های آندزیتی می باشد، همچنین برش ولکانیکی شامل زون لیمونیتی و برش سیلیسی - کربناتی نیز مشاهده گردیده است. آلتراسیون های موجود شامل آرژیلیتی، لیمونیتی و سیلیسی می باشد.
<i>Khal3</i>	خلخال	جنوب غرب دهروز	سنگهای مشاهده شده در منطقه شامل سنگ آهک ماسه ای تا سیلتی و سنگ آهک، کنگلومرای پلی ژنیک، آهک کریستالین و واحدهای دگرگونی درجه پایین میباشد. در مشاهدات صحرایی وجود یک زون لیمونیتی ذکر گردیده است.
<i>Khal4</i>	خلخال	شمال داودخانه	در بخشهای وسیعی سطح زمین پوشیده از هوموس بوده و واحدهای سنگی که در برخی نقاط مشاهده گردیده شامل آندزیت های مگاپرفیری تا پرفیری و تراکی آندزیت، آگلومرا، توف و گدازه های آندزیتی می باشد. آلتراسیونهای احتمالی موجود از نوع آرژیتی، پروپیلیتی و لیمونیتی می باشد.
<i>Khal5</i>	خلخال	جنوب دره دشت	واحدهای سنگی از نوع آندزیت، آندزیت بازالت و توف می باشد.
<i>Khal6</i>	آق اولر	غرب و جنوب غربی داش بلاغ	واحدهای سنگ موجود از نوع مگاپرفیریتیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت می باشد همچنین آلتراسیونهای احتمالی از نوع آرژیلیتی و هماتیتی موجود می باشد.
<i>Khal7</i>	آق اولر	شمال شرق داش بلاغ	سنگهای موجود از نوع مگاپرفیریتیک تا آندزیت پرفیری و تراکی آندزیت می باشد. آلتراسیون های احتمالی موجود در سطح منطقه از نوع آرژیلیتی و هماتیتی می باشد.
<i>Khal8</i>	آق اولر	جنوب شرقی سوباتان	توف، سیلتستون، ماسه سنگ توفی با بیان لایه های نازک ماسه ای، سنگ آهک نومولیتی، سنگ آهک ماسه ای و کنگلومرای پلی ژنیک واحدهای سنگی این محدوده می باشند. برش لیمونیتی که در سیمان آن رگه های مینرالیزه موجود بوده مشاهده گردیده است همچنین برش مارنی آهکی سیلیسی شده، برش آندزیت بازالتی و آلتراسیون هماتیتی نیز مشاهده گردیده است.

ادامه جدول (۹-۲): موقعیت جغرافیایی و مشاهدات صحرایی آنومالی های پانزده گانه ژئوشیمیایی مدل سازی شده در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال

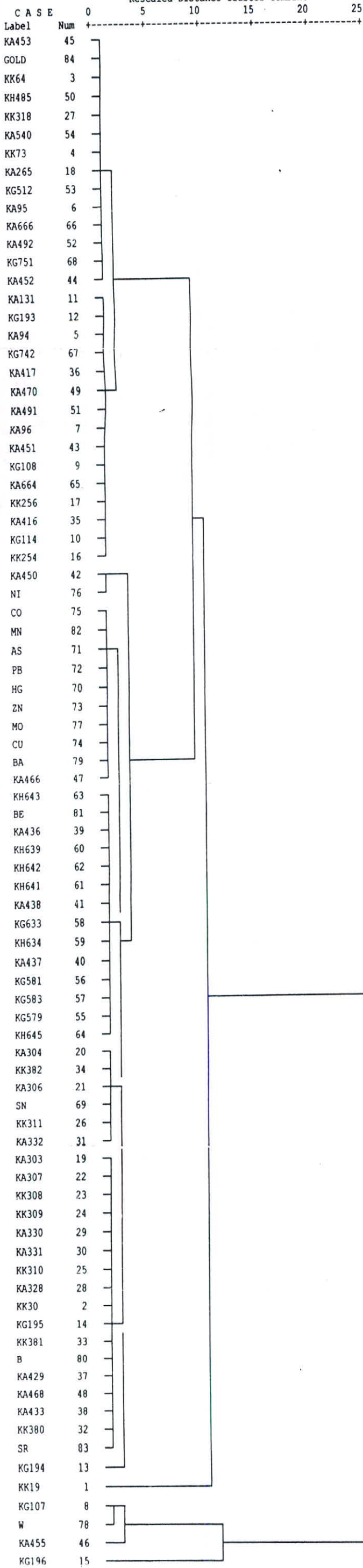
مشاهدات زمین شناسی صحرایی	موقعیت جغرافیایی	برگه ۱:۵۰,۰۰۰	آنومالی
واحدهای سنگی موجود در منطقه شامل کنگلومرای پلی ژنیک، گدازه های برشی، گدازه ها و توف آندزیتی می باشد همچنین آندزیت توف برشی و لیمونیت آتزه شده نیز در مشاهدات صحرایی ذکر گردیده است.	شمال پرده سر	هشتیر	Khal9
سنگهای مشاهده شده شامل گدازه ها و توف آندزیتی و آندزیت پرفیری می باشد. آلتراسیونهای احتمالی موجود در منطقه از نوع سیلیسی و پرویلیتی هستند.	جنوب غرب هشتیر	هشتیر	Khal10
واحدهای موجود شامل شیلهای سیلتی، توفها و گدازه های آندزیتی، گدازه های برشی، گدازه ها و توف و آندزیتی و سنگ آهک ماسه ای می باشد. آلتراسیون احتمالی موجود از نوع آرژیلیتی است.	غرب خرچگیل بالا	اسالم	Khal11
واحد سنگی موجود از نوع تناوب سنگ آهک و آهک ماسه ای، واحدهای دگرگونی درجه پایین و سنگهای کمپلکس افیولیتی می باشد. براساس مقادیر بالای گارنت در نتایج آنالیز کانی سنگین احتمال وجود پدیده اسکارنیزاسیون در محدوده وجود دارد.	جنوب اسالم	اسالم	Khal12
توف، سیلتستون، ماسه سنگ توفی با میان لایه های نازک ماسه ای، گدازه های آندزیتی و توفهای اسیدی واحدهای سنگی موجود در این منطقه می باشند.	جنوب طولش	خلخال	Khal13
آهک کریستالیزه، کنگلومرا و سنگ آهک ماسه ای قابل مشاهده هستند. آلتراسیونهای احتمالی موجود از نوع آرژیلیتی می باشد. همچنین دلیل وجود مقادیر بالای گارنت در نتایج آنالیز نمونه های کانی سنگین وجود پدیده اسکارنیزاسیون نیز محتمل است.	کلستان پایین	خلخال	Khal14
واحدهای سنگی موجود شامل، شیلهای آهکی ماسه ای تا سیلتی و سنگ آهک، فیلیت و اولترابازیک عمدتاً سرپانتین می باشد. آلتراسیون احتمالی موجود از نوع آرژیلیتی است.	جنوب دهروز	خلخال	Khal16

آنومال از نو مورد آنالیز کلاستر قرار گرفت که نتایج این آنالیز به صورت دندروگرام شکل (۹-۲) ارائه میشود. این شکل (۹-۲) نتایج نهایی آنالیز کلاستر انطباق را نشان می‌دهد. بر اساس داده‌های این شکل در هر منطقه امیدبخش (در مجموع ۱۳ منطقه امیدبخش تشخیص داده شده است) تعدادی نمونه برای هر عنصر آنومال بوده و هر یک یک امتیاز برای آن منطقه به حساب می‌آورد. براساس این روش، امتیاز هر یک از مناطق سیزده‌گانه فوق مطابق جدول (۹-۳) می‌باشد چنانچه از داده‌های این جدول برمی‌آید مناطق امیدبخش شماره ۱ با ده امتیاز و منطقه ۶ با نه امتیاز و دو منطقه دیگر به شماره‌های ۳ و ۴ با هفت امتیاز در مجموع چهار منطقه با اولویت اول اکتشافی را در منطقه تشکیل می‌دهند. چهار منطقه به شماره‌های ۷، ۱۱، ۱۲، ۱۳ هر یک با سه امتیاز و منطقه ۱۰ با دو امتیاز و مناطق ۵، ۸، و ۹ هر یک با یک امتیاز در اولویت دوم قرار می‌گیرند. در مجموع می‌توان گفت که در برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال مساحت آنومالی‌های با اولویت اول حدود ۱۸۰ کیلومتر مربع است. این رقم نسبت به اعداد مشابه در برگ‌های ۱:۱۰۰،۰۰۰ نسبتاً زیاد می‌باشد. مناسب‌تر آن بود که این رقم به نصف کاهش می‌یافت، ولی از آنجا که مشکل آنالیز شیمیایی این برگه چشمگیر و قابل توجه بوده است (برای سه عنصر *Ag* و *Bi, Sb* و داده‌ها کاملاً سنسورد بوده و برای سه عنصر *Pb, W, Au* خطای آنالیز در حد غیر قابل قبول می‌باشد) لذا در انتخاب مناطق امیدبخش با احتیاط عمل شده است. این امر بدون شک موجب افزایش مساحت مناطق پیشنهاد شده در هر مورد خواهد شد. یک نکته دیگر که حائز اهمیت است پوشیدگی جنگلی سطح زمین و رخنمونهای سنگی بخصوص در مناطق آلتیره و مینرالیزه می‌باشد. این امر به نوبه خود موجب می‌گردد تا محدوده مناطق امید بخش نتوانند به دقت تعیین گردند و در نتیجه مساحت تحت پوشش آنها افزایش خواهد یافت.

از نظر تحلیل عوامل زمین‌شناسی موثر باید گفت که مناطق امید بخش شماره ۱ و ۶ که در اولویت اول می‌باشند به شدت تحت تأثیر تراست شدگی منطقه‌ای همراه با فعال بودن پدیده‌های دگرگونی

***** H I E R A R C H I C A L C L U S T E R A N A L Y S I S *****

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)
Rescaled Distance Cluster Combine



199

درجه پايين تا متوسط و پلوتونيوم (به ترتيب براي ۱ و ۶) مي باشند. جهت تراست شدگي همه آنها از شرق به غرب مي باشد (فرا ديواره غربي در امتداد شمالي - جنوبي مي لغزد) حال آنکه منطقه اميدبخش شماره ۳ تحت تاثير ولکانيسم پالوسن و منطقه اميدبخش شماره ۴ تحت تاثير پديده هاي دگرگون درجه پايين تا متوسط توسعه يافته است.

جدول (۹-۳): امتيازات مناطق اميدبخش چهارده گانه در برگه خلخال بر اساس آناليز کلاستر انطباقی

تعداد نمونه آنومال منطقه اميدبخش	Au	Ni	Complex function *	Be	Sn	B+Sr	W	جمع امتيازات
۱	۲	۰	۰	۰	۲	۶	۰	۱۰
۲	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۳	۲	۰	۰	۰	۲	۴	۰	۸
۴	۳	۱	۰	۳	۰	۰	۱	۸
۵	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۶	۱	۰	۲	۶	۰	۰	۰	۹
۷	۰	۰	۰	۰	۱	۲	۰	۳
۸	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۹	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱
۱۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۲
۱۱	۰	۰	۰	۰	۰	۲	۱	۳
۱۲	۰	۰	۰	۳	۰	۰	۰	۳
۱۳	۱	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۳

*Complex function : Co, Mn, As, Pb, Zn, Hg, Mo, Cu, Ba

شرح نتايج مدل سازي مناطق آنومالي به صورت زير مي باشد:

- آنومالي شماره ۱:

مدل هاي اين آنومالي در جدول *KH1-C* آورده شده است در اين جدول دو كانسار داراي مجموع امتيازات بالاي بيست مي باشد كه اولين مورد آن ماسيو سولفايد قبرسي با ۲۷/۳٪ امتياز و دومين مورد آن اسكارن آهن با ۲۵٪ مي باشد.

- آنومالي شماره ۲:

مدل هاي پيشنهادي حاصل از مدل سازي اين آنومالي در جدول *KH2-C* آورده شده است. در اين جدول چهار كانسار داراي مجموع امتيازات بالاتر از ۲۰ مي باشد كه عبارت است از كانسار تيب طلاي كوارتز- رگه اي كم سولفيد با ۳۹/۶٪، ماسيو سولفايد قبرسي با ۳۴/۱٪، طلا- نقره چشمه آب گرم با ۳۲/۱٪ و جيوه سيليسي - كربناتي با ۲۹/۸٪ امتياز.

- آنومالي شماره ۳:

مدل هاي حاصل از مدل سازي اين آنومالي در جدول *KH3-C* آورده شده است. در اين جدول سه كانسار داراي مجموع امتيازات بالاتر از بيست مي باشند كه عبارت است از طلاي مرتبط با گسلهاي كم شيب با ۳۱/۹٪، اسكارن آهن با ۲۸/۸٪ و ماسيو سولفيد بشي با ۲۴/۶٪ امتياز

- آنومالي شماره ۴:

مدل هاي حاصل از مدل سازي اين آنومالي در جدول *KH4-C* آورده شده است. در اين جدول پنج كانسار داراي مجموع امتيازات بالاتر از بيست مي باشند كه عبارتند از موليبدن پرفيري كم فلوئور با ۳۰/۸٪، اسكارن تنگستن با ۳۰/۶٪، مس پرفيري با ۲۹/۴٪، ماسيو سولفايد قبرسي با ۲۸/۵٪ و مس - موليبدن پرفيري با ۲۲/۳٪ امتياز.

- آنومالي شماره ۵: مدل هاي حاصل از مدل سازي اين آنومالي در جدول *KH5-C* آورده شده است. در اين جدول دو كانسار داراي مجموع امتيازات بالاتر از بيست مي باشند كه عبارات است از

اسکارن آهن با ۲۳/۴٪ و جیوه المعدن با ۲۰/۸٪ امتیاز.

- آنومالی شماره ۶:

مدل های حاصل از مدل سازی این آنومالی در جدول *KH6-C* آورده شده است. در این جدول سه کانسار دارای مجموع امتیازات بالاتر از بیست می باشد که عبارت است از ماسیو سولفاید قبرسی با ۲۷/۹٪، جیوه چشمه های آب گرم با ۱۳/۳٪ و *Cu, As, Sb* با میزان ولکانیکی با ۲۱/۸٪ امتیاز.

- آنومالی شماره ۷:

مدل های حاصل از مدل سازی این آنومالی در جدول *KH7-C* آورده شده است. در این جدول چهار کانسار دارای مجموع امتیازات بالاتر از بیست می باشد که عبارت است از جیوه چشمه های آبگرم با ۲۳/۶٪، جیوه المعدن با ۲۳/۲٪، و *Cu, As, Sb* با میزان ولکانیکی با ۲۰/۸٪ و اسکارن آهن با ۲۰/۲٪ امتیاز.

- آنومالی شماره ۸:

مدل های حاصل از مدل سازی این آنومالی در جدول *KH8-C* آورده شده است. در این جدول سه کانسار دارای مجموع امتیازات بالاتر از بیست می باشد که عبارت است از اسکارن آهن با ۳۱/۴٪، آهن آلوگوما ۲۳/۸٪ و اسکارن تنگستن با ۲۱/۹٪ امتیاز.

- آنومالی شماره ۹:

مدل های حاصل از مدل سازی این آنومالی در جدول *KH9-C* آورده شده است. در این جدول دو کانسار دارای مجموع امتیازات بالاتر از بیست می باشد که عبارت است از اسکارن آهن با ۲۴/۹٪ جیوه المعدن با ۲۴/۶٪ امتیاز. دو کانسار دیگر یعنی منگنز اپی ترمال و ماسیو سولفاید بشی نیز با داشتن امتیاز ۱۹/۶٪ بدلیل اهمیت بالا و انطباق با محدوده مدل سازی در جدول آورده شده اند.

- آنومالی شماره ۱۰:

مدل های حاصل از مدل سازی این آنومالی در جدول *KH10-C* آورده شده است. در این جدول چهار کانسارداری مجموع امتیازات بالاتراز بیست می باشد که عبارت است از ماسیو سولفاید قبریسی با ۳۳/۱٪، طلای کوارتز رگه ای کم سولفید با ۳۱/۵٪، طلا-نقره چشمه های آبگرم با ۳۰/۶٪ جیوه سیلیسی - کربناتی با ۲۸/۸٪ امتیاز.

- آنومالی شماره ۱۱:

مدل های حاصل از مدل سازی این آنومالی در جدول *KH11-C* آورده شده است. در این جدول چهار کانسارداری مجموع امتیازات بالاتراز بیست می باشد که عبارت است از اسکارن آهن با ۲۶/۷٪، طلای کوارتز رگه ای کم سولفید با ۲۶/۵٪، ماسیو سولفاید بشی با ۲۳/۷٪ و *Cu, As, Sb* با میزان ولکانیکی ۲۲/۴٪ امتیاز.

- آنومالی شماره ۱۲:

مدل های حاصل از مدل سازی این آنومالی در جدول *KH12-C* آورده شده است. در این جدول پنج کانسارداری مجموع امتیازات بالاتراز بیست می باشد که عبارت است از کبالت - نیکل لیماسیون با ۵۵/۸٪، کرومیت انبانی با ۵۴/۱٪، طلای کوارتز- رگه ای کم سولفید با ۳۳۵/۳، اسکارن آهن با ۳۲/۶٪ و جیوه سیلیسی - کربناتی با ۳۰/۸٪ امتیاز.

- آنومالی شماره ۱۳:

مدل های حاصل از مدل سازی این آنومالی در جدول *KH13-C* آورده شده است. در این جدول یک کانسارداری مجموع امتیازات بالاتراز بیست می باشد که عبارت است از جیوه المعدن با ۲۵۵/۷ امتیاز، دو کانسار دیگر علی رغم داشتن مجموع امتیازات زیر بیست بدلیل احتمال وجود اهمیت بالای آنها در جدول ذکر گردیده اند که عبارتند از جیوه سیلیسی - کربناتی با ۱۸/۴٪ و طلای لاتریت - ساپرولیتی با ۱۷/۳٪ امتیاز.

- آنومالی شماره ۱۴:

مدل های حاصل از مدل سازی این آنومالی در جدول *KH14-C* آورده شده است. در این جدول دوکانسار دارای مجموع امتیازات بالاتراز بیست می باشد که عبارت است از اسکارن آهن با ۲۸/۵٪ و اسکارن مس با ۲۴٪ امتیاز. کانسار سوم اسکارن سرب و روی با امتیاز ۱۹/۹٪ می باشد.

- آنومالی شماره ۱۶:

مدل های حاصل از مدل سازی این آنومالی در جدول *KH16-C* آورده شده است. در این جدول سه کانسار دارای مجموع امتیازات بالاتراز بیست می باشد که عبارت است از اسکارن سرب و روی با ۲۹/۶٪، سرب و روی رسوبی اگزالاتیوبا ۲۱/۲٪ و پلی متالیک جانشینی با ۲۰/۲٪ امتیاز.

۴- جمع بندی و نتیجه گیری

از جمع بندی نتایج حاصل از مدل سازیها می توان دریافت که در محدوده برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ خلخال:

(۱): تیب کانسارهای محتمل در منطقه شامل انواع اسکارنی، کوارتز رگه ای، ماسیو سولفیدی، مرتبط با چشمه های آبگرم (اپی ترمال) و کوارتز- کربناتی وابسته به سرپانتین هاست.

(۲): تیب های محتمل کانی سازی طلا در منطقه شامل انواع کوارتز رگه ای کم سولفید، مرتبط با گسل های کم شیب (تراستی)، مرتبط با چشمه های آبگرم (اپی ترمال) و لاتریتی - ساپرولیتی می باشد. گرچه اسکارنهای تنگستن دارد در چند مورد در مدل سازی ظاهر شده اند ولی شواهد ژئوشیمیایی دلالت بر آن دارد که احتمالاً این عنصر (تنگستن) ردیاب کانسارهای احتمالی طلا می باشد.

(۳): گرچه ذخایر تیب جیوه در مدل سازی باتیب های معدن، کوارتز- کربناتی، چشمه آبگرم ظاهر می شود ولی عدم گسترش هاله های ژئوشیمیایی عناصر مرتبط با آن دلالت بر احتمال پیدایش کم آنها دارد.

(۴): اسکارن آهن در تعدادی از مدلها قرار می گیرد. اگر داده های جامع تری در دست باشد این تیپ کانی سازی احتمالاً به انواع تیپهای دیگر اسکارنی تبدیل خواهد شد. از این نقطه نظر می توان گفت که با توجه به پیدایش توده های نفوذی نیمه عمیق بدون رخنمون (بر اساس نقشه های ژئوفیزیک هوایی) امکان توسعه کانسارهای تیپ اسکارنی (فلزات پایه Cu, Pb, Zn) در منطقه وجود دارد.

(۵): ذخایر تیپ پرفیری در چند مورد در مدل سازی ظاهر شده اند که از امتیاز زیادی برخوردار نیستند. شواهد روی زمین نیز وجود کانی سازیهای تیپ پرفیری را تأیید نکرده است.

(۶): کانی سازی تیپ مس - آرسنیک - آنتیموان با میزبان ولکانیکی در دو مورد در بین مدل های احتمالی دیده می شود که با توجه به گسترش واحدهای ولکانیکی از اهمیت برخوردار است.

(۷): دو تیپ کانی سازی شامل کبالت - نیکل - لیماسون و کرومیت انبانی هر یک در یک مورد در مدل سازی ظاهر شده اند که هر دو در منطقه مرتبط با واحدهای افیولیتی و سیستم دگرگونی مرتبط با آنهاست و از این نقطه نظر می توان حائز اهمیت باشد.

(۸): کانی سازی تیپ منگنز اپی ترمال در یک مورد در مدل سازی ظاهر شده است که مرتبط با سنگهای تیپ ولکانیکی پالئوسن است و از این نظر حائز اهمیت می باشد.

(۹): نقشه شماره ۱۰ محدوده مناطق امید بخش نهایی شده را در محدوده برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال نشان می دهد. در هر یک از محدوده های پیشنهاد شده یک یا چند آنومالی مدل سازی شده وجود دارد. از این رو کانسار محتمل در محدوده هر یک از آنها با توجه به مدل سازی آنومالی های موجود در محدوده همان منطقه امید بخش مشخص می گردد.

(۱۰): پس از تعیین محدوده های امید بخش و تیپ کانی سازی محتمل در آنها بایستی شرح خدماتی که لازم است در هر محدوده صورت گیرد تا حدودی مشخص گردد. این شرح خدمات از تعیین خواص مشترک موجود در جداول ND, N تیپ کانسارهای احتمالی ارائه شده برای مناطق

آنومال درون هر محدوده امیدبخش حاصل می شود.

(۱۱): قبل از انجام عملیات اکتشافی نیمه تفصیلی در هر یک از مناطق امید بخش این برگه لازم است (بدلیل بالا بودن خطای آنالیز بعضی از عناصر در این پروژه اکتشافی) بررسی ها را با برداشت نمونه از رسوبات آبراهه ای ولی با چگالی بیشتر (کمتر از یک نمونه در کیلومتر مربع) از مناطق امید بخش معرفی شده شروع کرد تا پس از تأیید نتایج قبلی عملیات نیمه تفصیلی آغاز گردد. در این خصوص، مناطق اطراف گسلهای تراستی که اغلب امتداد شمالی - جنوبی دارند (به ویژه اگر در رسوبات آبراهه ای آنها شلیت به عنوان ردیاب ذخایر طلا ی کوارتز وجود داشته باشد) از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

نکاتی در مورد جداول ضمیمه (۹-۱) گزارش :

۱- عددیک که بصورت اندیس برای عنصر نقره در برخی از جداول منظور گردیده است معرف این امر است که این عنصر بدلیل سنسورد نبودن مقادیرش در نمونه های ژئوشیمی مربوط به آن محدوده آنومال، در رده عناصر آنومال ژئوشیمی قرار گرفته است.

۲- در مواردیکه عناصر منظور شده در جداول علامت (***) را دارند به مفهوم این است که مقادیر این عناصر در نتایج نمونه های مینرالیزه بالا بوده، لذا در رده آنومال در آن محدوده قرار گرفته اند.

۳- هر جا در جداول مربوط به آلتراسیون گزینه "Others" علامت دار شده است نوع آلتراسیون مربوط به آن در زیر جدول قید گردیده است.

۴- در مواردیکه عناصر دارای اندیس (۲) می باشند مبین این امر است که این عناصر براساس روش آماری U آنومال معرفی شده اند. (نقشه های مربوط به معرفی محدوده های آنومال عناصر Au, As, Hg, Mn براساس این روش در اشکال (۹-۳) تا (۹-۶) گزارش آمده است) بنابراین در رده عناصر آنومال ژئوشیمی آن منطقه در مدل سازی شرکت کرده اند.

KH1-C

No	Type	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
		W	%P	W	%P	W	%P
43	Cyprus Massive Sulfide	550	25.3	385	46.6	0	27.3
29	Skarn-Fe	240	16.9	340	57.0	0	25.0

KH1-1Y

####	Cyprus Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
488	FELDSPER DESTRUCTION PROCESSES	400	10	410	YES L
829	Ag	30	30	60	YES L
830	Au	30	30	60	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
344	OROGENIC RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
	Total	550	145	695	

KH1-1D

####	Cyprus Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
871	S	75	75	150	nd L
20	ULTRAMAFIC BODY	60	10	70	nd R
228	OPHIOLITE	60	15	75	nd R
2	OPHIOLITE SEQUENCE	50	50	100	nd R
844	Fe	30	75	105	nd L
	Total	275	225	500	

####	Cyprus Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1177	Cyprus Massive Sulfide	150	0	150	L
514	CHLORITIZATION	100	10	110	L
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	L
77	BASALT	60	5	65	R
837	Cu	45	75	120	L
886	Zn	45	75	120	L
947	CHALCOPYRITE	45	75	120	L
1097	SPHALERITE	45	30	75	L
47	DIABASE	30	5	35	R
164	CHERT	30	5	35	R
207	METASEDIMENTARY ROCKS	30	5	35	R
836	Co	30	45	75	L
853	Mn	30	30	60	L
1032	MARCASITE	30	5	35	L
1077	PYRRHOTITE	30	10	40	L
101	FLAWS	15	0	15	R
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
272	OCEANIC RIFT SYSTEM	15	0	15	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
278	GRABEN STRUCTURE	15	0	15	R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
353	BACK ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
369	SUBMARINE MAGMATISM	15	0	15	R
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	L
418	GEO THERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
425	WHOLE GRABEN STRUCTURE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
542	BUDDINGTONITE	15	0	15	L
544	CARBONATES	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
569	LIMONITE	15	0	15	L
583	PYROPHYLLITIC	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
612	RESIDUAL MECHANICAL ENRICHMENT	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
624	LIMONITE GOSSAN	15	0	15	L
638	NATIVE GOLD IN PLACERS	15	0	15	L
643	Au ENRICHMENT IN SOIL	15	0	15	L
665	LIMONITE	15	0	15	L
714	DIABASIC	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
789	STRING	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
796	MASSIVE	15	0	15	L
	Total	1310	385	1695	

KH1-2Y

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	YES R
1029	MAGNETITE	60	75	135	YES L
830	Au	30	75	105	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
283	UPLIFT	15	0	15	YES R
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
	Total	240	255	495	

KH1-2N

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCE	100	10	110	L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	45	120	R
886	Zn	60	75	135	L
107	DIABASE	30	5	35	R
831	Be	30	5	35	L
833	B	30	5	35	L
837	Cu	30	30	60	L
885	Zr	30	5	35	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
889	MAGNETIC-HIGH	25	50	75	L
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
317	CONTINENTAL PLATE MARGINE	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
326	OCEANIC PLATE MARGINE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
331	CONTINENTAL DIVERGENT BOUNDARY	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R
380	X=FELSIC PLUTON Y=MEUGEOSYNCLI	15	0	15	L
385	X=SMALL IGNEUOS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
558	DIOPSIDE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
630	MAGNETITE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
725	GRANOBLASTIC	15	0	15	L
730	HORNFELSIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
869	Sn	15	0	15	L
	Total	1075	340	1415	

KH2-C

No	Type	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
		W	%P	W	%P	W	%P
81	Low-Sulfide Au-Quartz	900	33.3	310	47.6	0	39.6
43	Cyprus Massive Sulfide	710	32.6	365	42.8	0	34.1
47	Hot Spring Au-Ag	740	28.8	435	65.4	0	32.1
59	Silica Carbonate Hg	645	35.2	520	82.3	0	29.8

KH2-1Y

####	Low-Sulfide Au-Quartz	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	400	10	410	YES L
544	CARBONATES	200	20	220	YES L
829	Ag	60	75	135	YES L
830	Au	60	75	135	YES L
1072	PYRITE	60	75	135	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
279	COMPRESSIONAL REGIME	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
584	QUARTZ	15	0	15	YES L
	Total	900	255	1155	

KH2-1D

####	Low-Sulfide Au-Quartz	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
487	EARLY ALBITIZATION	100	10	110	nd L
227	GREEN STONE	75	75	150	nd R
	Total	175	85	260	

KH2-1N

####	Low-Sulfide Au-Quartz	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1196	Kuroko Massive sulfide	150	0	150	L
1215	Low-Sulfide Au-Quartz	150	0	150	L
1216	Homestake Au	150	0	150	L
1223	Placer Au-PGE	150	0	150	L
207	METASEDIMENTARY ROCKS	75	10	85	R
1045	NATIVES GOLD	75	75	150	L
137	GRAYWACKE	60	10	70	R
217	MAFIC METAVOLCANIC	60	10	70	R
828	As	60	75	135	L
17	LOW GRADE METAMORPHIC SEQUENCE	50	50	100	R
863	Pb	45	30	75	L
916	ARSENOPYRITE	45	10	55	L
947	CHALCOPYRITE	45	10	55	L
996	GALENA	45	10	55	L
164	CHERT	30	5	35	R
886	Zn	30	10	40	L
1077	PYRRHOTITE	30	0	30	L
281	ACCRETED MARGINE	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
434	LOW GRADE METAMORPHISM	15	0	15	L
528	ALBITE	15	0	15	L
559	DOLOMITE	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
594	TALC	15	0	15	L
611	MECHANICAL ENRICHMENT	15	0	15	L
612	RESIDUAL MECHANICAL ENRICHMENT	15	0	15	L
634	QUARTZ CHIPS IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
643	Au ENRICHMENT IN SOIL	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
822	IRREGULAR VIEN	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L
877	Te	15	5	20	L
	Total	1490	310	1800	

KH2-2Y

####	Cyprus Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
488	FELDSPER DESTRUCTION PROCESSES	400	10	410	YES L
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	YES L
829	Ag	30	30	60	YES L
830	Au	30	30	60	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
344	OROGENIC RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
544	CARBONATES	15	0	15	YES L
624	LIMONITE GOSSAN	15	0	15	YES L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
	Total	710	155	865	

KH2-2D

####	Cyprus Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
871	S	75	75	150	nd L
20	ULTRAMAFIC BODY	60	10	70	nd R
77	BASALT	60	5	65	nd R
228	OPHIOLITE	60	15	75	nd R
2	OPHIOLITE SEQUENCE	50	50	100	nd R
47	DIABASE	30	5	35	nd R
844	Fe	30	75	105	nd L
	Total	365	235	600	

KH2-2N

####	Cyprus Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval s	State
1177	Cyprus Massive Sulfide	150	0	150	L
514	CHLORITIZATION	100	10	110	L
837	Cu	45	75	120	L
886	Zn	45	75	120	L
947	CHALCOPYRITE	45	75	120	L
1097	SPHALERITE	45	30	75	L
164	CHERT	30	5	35	R
207	METASEDIMENTARY ROCKS	30	5	35	R
836	Co	30	45	75	L
853	Mn	30	30	60	L
1032	MARCASITE	30	5	35	L
1077	PYRRHOTITE	30	10	40	L
101	FLAWS	15	0	15	R
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
272	OCEANIC RIFT SYSTEM	15	0	15	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
278	GRABEN STRUCTURE	15	0	15	R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
353	BACK ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
369	SUBMARINE MAGMATISM	15	0	15	R
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	L
418	GEO THERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
425	WHOLE GRABEN STRUCTURE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
542	BUDDINGTONITE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
569	LIMONITE	15	0	15	L
583	PYROPHYLLITIC	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
612	RESIDUAL MECHANICAL ENRICHMENT	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
638	NATIVE GOLD IN PLACERS	15	0	15	L
643	Au ENRICHMENT IN SOIL	15	0	15	L
665	LIMONITE	15	0	15	L
714	DIABASIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
789	STRING	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
796	MASSIVE	15	0	15	L
	Total	1060	365	1425	

KH2-3Y

####	Hot Spring Au-Ag	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	400	10	410	YES L
247	TERTIARY	100	0	100	YES R
829	Ag	45	75	120	YES L
830	Au	45	75	120	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
544	CARBONATES	15	0	15	YES L
624	LIMONITE GOSSAN	15	0	15	YES L
651	LIMONITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	YES L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
	Total	740	235	975	

KH2-3D

####	Hot Spring Au-Ag	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
875	Ta	30	30	60	nd L
	Total	30	30	60	

####	Hot Spring Au-Ag	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1181	Hot Spring Au-Ag	150	0	150	L
1185	Epithermal Quartz-Alunite Au	150	0	150	L
1191	Hot spring Hg	150	0	150	L
1223	Placer Au-PGE	150	0	150	L
255	QUATERNARY	100	0	100	R
88	RHYOLITE	75	75	150	R
828	As	45	75	120	L
870	Sb	45	30	75	L
1045	NATIVES GOLD	45	75	120	L
1079	REALGAR	45	30	75	L
1103	STIBNITE	45	10	55	L
847	Hg	30	30	60	L
916	ARSENOPYRITE	30	10	40	L
947	CHALCOPYRITE	30	10	40	L
992	FLUORITE	30	10	40	L
1097	SPHALERITE	30	30	60	L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	R
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
296	TRANSFORM FAULT	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
394	CENTRAL SUBAERIAL RHYOLITIC	15	0	15	L
395	CENTRAL SUBAREAL RHYOLITIC FLO	15	0	15	L
418	GEO THERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEO THERMAL AC	15	0	15	L
421	SHALLOW INTRUSIVE RELATED GEOT	15	0	15	L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	L
526	ADULARIA	15	0	15	L
530	MICROCLINE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
575	LEPIDOLITE	15	0	15	L
580	PLAGIOCLASE	15	0	15	L
583	PYROPHYLLITIC	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
623	HEMATITE GOSSAN	15	0	15	L
648	JAROSITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
649	ALUNITE IN BLEACHED COUNTRY RO	15	0	15	L
650	GOETHITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
652	HEMATITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
664	GOETHITE	15	0	15	L
665	LIMONITE	15	0	15	L
683	ALUNITE	15	0	15	L
750	BRECCIA FILLINGS	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
	Total	1755	435	2190	

KH2-4Y

####	Silica Carbonate Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	400	10	410	YES L
247	TERTIARY	100	0	100	YES R
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	25	25	50	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
279	COMPRESSIONAL REGIME	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
584	QUARTZ	15	0	15	YES L
	Total	645	110	755	

KH2-4N

####	Silica Carbonate Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1193	Silica Carbonate Hg	150	0	150	L
1194	Simple Sb	150	0	150	L
1046	NATIVES MERCURY	75	75	150	L
206	SERPENTINITE	60	60	120	R
847	Hg	60	75	135	L
959	CINNABAR	60	75	135	L
132	SILTSTONE	45	10	55	R
137	GRAYWACKE	45	10	55	R
870	Sb	45	30	75	L
1103	STIBNITE	45	30	75	L
293	TRUST FAULT	30	0	30	R
294	SUBDUCTION RELATED TRUST FAULT	30	0	30	R
833	B	30	10	40	L
837	Cu	30	10	40	L
886	Zn	30	10	40	L
928	BORNITE	30	10	40	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
996	GALENA	30	30	60	L
1097	SPHALERITE	30	30	60	L
3	MAFIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
333	CONVERGENT PLATE BOUNDARY	15	0	15	R
337	OCEANIC-CONTINENTAL OBDUCTION	15	0	15	R
427	TRUST FAULT STRUCTURE	15	0	15	L
431	DEFORMED STRUCTURE	15	0	15	L
434	LOW GRADE METAMORPHISM	15	0	15	L
437	REGIONAL METAMORPHISM	15	0	15	L
559	DOLOMITE	15	0	15	L
792	STRINGER	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L
	Total	1180	520	1700	

KH3-C

No	Type	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
		W	%P	W	%P	W	%P
84	Flat Faults Au	595	34.5	265	41.4	0	31.9
29	Skarn-Fe	285	21.6	225	38.3	0	28.8
44	Besshi-Massive Sulfide	430	22.1	500	71.3	0	24.6

KH3-1Y

####	Flat Faults Au	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
233	PHANEROZOIC	100	0	100	YES R
521	HEMATITIZATION	100	10	110	YES L
226	BRECCIA	75	75	150	YES R
830	Au	60	75	135	YES L
16	METAMORPHIC SEQUENCE	50	50	100	YES R
1010	HEMATITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
279	COMPRESSIONAL REGIME	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
293	TRUST FAULT	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
427	TRUST FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
434	LOW GRADE METAMORPHISM	15	0	15	YES L
565	HEMATITE	15	0	15	YES L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	YES L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	YES L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	YES L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	YES L
	Total	595	285	880	

KH3-1D

####	Flat Faults Au	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
514	CHLORITIZATION	100	10	110	nd L
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	nd L
845	F	45	30	75	nd L
844	Fe	30	30	60	nd L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	15	15	30	nd R
87	FELSIC VOLCANIC BODY	15	15	30	nd R
	Total	305	110	415	

KH3-1N

####	Flat Faults Au	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1185	Epithermal Quartz-Alunite Au	150	0	150	L
1218	Flat Faults Au	150	0	150	L
230	PRECAMBRIAN	100	0	100	R
1045	NATIVES GOLD	60	75	135	L
225	MYLONITE	45	45	90	R
832	Ba	30	10	40	L
837	Cu	30	75	105	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
1094	SPECULAR HEMATITE	30	30	60	L
433	LATE STAGE DEFORMED STRUCTURE	15	0	15	L
545	CALCITE	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
584	QUARTZ	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
802	TECTONIC BRECCIA	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
822	IRREGULAR VIEN	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L
	Total	775	265	1040	

KH3-2Y

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	YES R
1029	MAGNETITE	60	75	135	YES L
830	Au	30	75	105	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	YES L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
725	GRANOBLASTIC	15	0	15	YES L
	Total	285	255	540	

KH3-2D

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCE	100	10	110	nd L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	45	120	nd R
107	DIABASE	30	5	35	nd R
885	Zr	30	5	35	nd L
889	MAGNETIC-HIGH	25	50	75	nd L
	Total	260	115	375	

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
886	Zn	60	75	135	L
831	Be	30	5	35	L
833	B	30	5	35	L
837	Cu	30	30	60	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
283	UPLIFT	15	0	15	R
317	CONTINENTAL PLATE MARGINE	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
326	OCEANIC PLATE MARGINE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
331	CONTINENTAL DIVERGENT BOUNDARY	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R
380	X=FELSIC PLUTON Y=MEUGEOSYNCLI	15	0	15	L
385	X=SMALL IGNEUOS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
558	DIOPSIDE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
630	MAGNETITE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
730	HORNFELSIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
869	Sn	15	0	15	L
	Total	770	225	995	

KH3-3Y

####	Besshi-Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
233	PHANEROZOIC	100	0	100	YES R
124	SHALE	60	5	65	YES R
226	BRECCIA	45	5	50	YES R
1072	PYRITE	45	75	120	YES L
431	DEFORMED STRUCTURE	30	0	30	YES L
829	Ag	30	75	105	YES L
830	Au	30	30	60	YES L
1029	MAGNETITE	30	30	60	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
734	FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	YES L
735	MEDIUM GRAINE CLASTIC	15	0	15	YES L
	Total	430	220	650	

KH3-3D

####	Besshi-Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
514	CHLORITIZATION	100	10	110	nd L
	Total	100	10	110	

KH3-3N

####	Besshi-Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1178	Besshi-Massive Sulfide	150	0	150	L
93	TUFF	75	10	85	R
136	SANDSTONE	75	5	80	R
140	RED BED	45	5	50	R
164	CHERT	45	5	50	R
837	Cu	45	75	120	L
886	Zn	45	75	120	L
947	CHALCOPYRITE	45	75	120	L
1077	PYRRHOTITE	45	30	75	L
1097	SPHALERITE	45	75	120	L
1115	TETRAHEDRITE	45	10	55	L
835	Cr	30	10	40	L
836	Co	30	30	60	L
855	Ni	30	10	40	L
928	BORNITE	30	10	40	L
963	COBALTITE	30	5	35	L
996	GALENA	30	10	40	L
1038	MOLYBDENITE	30	5	35	L
1101	STANNITE	30	5	35	L
4	MAFIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	R
11	MARINE SEQUENCE	25	25	50	R
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
272	OCEANIC RIFT SYSTEM	15	0	15	R
273	MARGINAL OCEANIC RIFT SYSTEM	15	0	15	R
315	RIFTED BASIN (RIDGE)	15	0	15	R
332	OCEANIC DIVERGENT BOUNDARY-RIF	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
353	BACK ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
369	SUBMARINE MAGMATISM	15	0	15	R
418	GEO THERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	L
544	CARBONATES	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
622	Fe-RICH GOSSAN	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
750	BRECCIA FILLINGS	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
792	STRINGER	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
	Total	1265	500	1765	

KH4-C

No	Type	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
		W	%P	W	%P	W	%P
38	Porphyry-Mo, Low-F	1110	25.8	300	45.5	0	30.8
18	W-Skarn	250	18.5	330	39.9	0	30.6
25	Porphyry-Cu	1155	25.5	410	50.7	0	29.4
43	Cyprus Massive Sulfide	565	26.0	425	62.5	0	28.5
37	Porphyry-Cu-Mo	785	20.5	625	57.9	0	22.3

KH4-1Y

####	Porphyry-Mo, Low-F	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
490	POROPLITIC ALTERATION	400	10	410	YES L
495	ARGILLIC ALTERATION	400	10	410	YES L
247	TERTIARY	100	0	100	YES R
837	Cu	30	30	60	YES L
854	Mo	30	75	105	YES L
882	W	30	30	60	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
1086	SCHEALITE	30	30	60	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
560	EPIDOT	15	0	15	YES L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
	Total	1110	260	1370	

KH4-1D

####	Porphyry-Mo, Low-F	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	400	10	410	nd L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	75	150	nd R
865	Re	30	5	35	nd L
845	F	15	5	20	nd L
849	K	15	5	20	nd L
	Total	535	100	635	

KH4-1N

####	Porphyry-Mo, Low-F	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
483	POTASIC FELDSPAR FORMATION	400	10	410	L
492	PHYLIC ALTERATION	400	10	410	L
1161	Skarn-Cu	150	0	150	L
1171	Porphyry-Cu-Mo	150	0	150	L
1172	Porphyry-Mo, Low-F	150	0	150	L
1173	Volcanic-Hosted Cu-As-Sb	150	0	150	L
243	MESOZOIC	100	0	100	R
87	FELSIC VOLCANIC BODY	75	10	85	R
1038	MOLYBDENITE	60	75	135	L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	50	50	100	R
64	MONZOGANITE	45	5	50	R
65	GRANODIORITE	45	5	50	R
66	TONALITE	45	5	50	R
72	QUARTZ MONZONITE	45	5	50	R
829	Ag	30	5	35	L
830	Au	30	5	35	L
863	Pb	30	5	35	L
886	Zn	30	5	35	L
947	CHALCOPYRITE	30	75	105	L
1115	TETRAHEDRITE	30	30	60	L
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	L
528	ALBITE	15	0	15	L
529	K-FELDSPAR	15	0	15	L
530	MICROCLINE	15	0	15	L
536	ARGILLITE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
545	CALCITE	15	0	15	L
553	KAOLINITE	15	0	15	L
554	MONTMORILLONITE	15	0	15	L
555	SMECTITE	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
645	FERRO-MOLYBDENITE ENRICHMENT I	15	0	15	L
654	Cu-CARBONATE STAINS	15	0	15	L
712	APLITIC	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L
	Total	2465	300	2765	

KH4-2Y-----

####	W-Skarn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
882	W	60	75	135	YES L
1086	SCHEALITE	60	75	135	YES L
233	PHANEROZOIC	40	100	140	YES R
837	Cu	30	30	60	YES L
854	Mo	30	75	105	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
Total		250	385	635	

KH4-2D-----

####	W-Skarn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	75	150	nd R
146	CALCAREOUS ROCKS	75	75	150	nd R
1028	MAGNESITE	30	10	40	nd L
Total		180	160	340	

KH4-2N-----

####	W-Skarn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1152	W-Skarn	150	0	150	L
1153	Sn-Skarn	150	0	150	L
1162	Skarn-Pb-Zn	150	0	150	L
80	ALKALI BASALT	50	0	50	R
230	PRECAMBRIAN	40	100	140	R
558	DIOPSIDE	30	5	35	L
828	As	30	30	60	L
831	Be	30	30	60	L
834	Bi	30	30	60	L
869	Sn	30	75	105	L
886	Zn	30	30	60	L
916	ARSENOPYRITE	30	5	35	L
928	BORNITE	30	5	35	L
947	CHALCOPYRITE	30	5	35	L
1038	MOLYBDENITE	30	5	35	L
1077	PYRRHOTITE	30	5	35	L
1097	SPHALERITE	30	5	35	L
Total		900	330	1230	

KH4-3Y-----

####	Porphyry-Cu	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
490	POROPLITIC ALTERATION	400	10	410	YES L
495	ARGILLIC ALTERATION	400	10	410	YES L
247	TERTIARY	100	0	100	YES R
837	Cu	60	75	135	YES L
854	Mo	45	75	120	YES L
1029	MAGNETITE	30	10	40	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
560	EPIDOT	15	0	15	YES L
651	LIMONITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	YES L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
716	SERIATE	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
Total		1155	255	1410	

####	Porphyry-Cu	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
484	EARLY MICROCLINIZATION	400	10	410	L
492	PHYLIC ALTERATION	400	10	410	L
1159	Porphyry-Cu	150	0	150	L
1162	Skarn-Pb-Zn	150	0	150	L
1165	Polymetallic-Replacement	150	0	150	L
1175	Polymetallic Veins	150	0	150	L
487	EARLY ALBITIZATION	100	10	110	L
64	MONZOGANITE	60	5	65	R
66	TONALITE	60	5	65	R
67	SYENITE	60	5	65	R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	50	50	100	R
928	BORNITE	45	5	50	L
947	CHALCOPYRITE	45	75	120	L
1038	MOLYBDENITE	45	30	75	L
1045	NATIVES GOLD	45	30	75	L
243	MESOZOIC	40	0	40	R
828	As	30	10	40	L
829	Ag	30	30	60	L
830	Au	30	10	40	L
833	B	30	10	40	L
834	Bi	30	5	35	L
853	Mn	30	30	60	L
863	Pb	30	30	60	L
869	Sn	30	10	40	L
870	Sb	30	10	40	L
886	Zn	30	30	60	L
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
283	UPLIFT	15	0	15	R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	R
301	SHALLOW SEATED	15	0	15	R
316	PLATE MARGINE	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
326	OCEANIC PLATE MARGINE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
333	CONVERGENT PLATE BOUNDARY	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R
355	MORE EVOLVED SHALLOW SEATED IN	15	0	15	R
391	X=MESOSONAL COMPLEX Y=SURROUND	15	0	15	L
408	EPIZONAL MAGMATISM	15	0	15	L
418	GEO THERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEO THERMAL AC	15	0	15	L
421	SHALLOW INTRUSIVE RELATED GEOT	15	0	15	L
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	L
528	ALBITE	15	0	15	L
529	K-FELDSPAR	15	0	15	L
530	MICROCLINE	15	0	15	L
536	ARGILLITE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
545	CALCITE	15	0	15	L
553	KAOLINITE	15	0	15	L

554	MONTMORILLONITE	15	0	15	L
555	SMECTITE	15	0	15	L
580	PLAGIOCLASE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
629	RUTILE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
652	HEMATITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
653	ARGILLITE IN BLEACHED COUNTRY	15	0	15	L
654	Cu-CARBONATE STAINS	15	0	15	L
665	LIMONITE	15	0	15	L
676	CHALCOCITE	15	0	15	L
677	AZURITE	15	0	15	L
678	MALACHAITE	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
796	MASSIVE	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L
Total		2985	410	3395	

KH4-4Y

####	Cyprus Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
488	FELDSPER DESTRUCTION PROCESSES	400	10	410	YES L
837	Cu	45	75	120	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
344	OROGENIC RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
560	EPIDOT	15	0	15	YES L
569	LIMONITE	15	0	15	YES L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
	Total	565	160	725	

KH4-4D

####	Cyprus Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
514	CHLORITIZATION	100	10	110	nd L
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	nd L
871	S	75	75	150	nd L
844	Fe	30	75	105	nd L
	Total	305	170	475	

###	Cyprus Massive Sulfide	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1177	Cyprus Massive Sulfide	150	0	150	L
20	ULTRAMAFIC BODY	60	10	70	R
77	BASALT	60	5	65	R
228	OPHIOLITE	60	15	75	R
2	OPHIOLITE SEQUENCE	50	50	100	R
886	Zn	45	75	120	L
947	CHALCOPYRITE	45	75	120	L
1097	SPHALERITE	45	30	75	L
47	DIABASE	30	5	35	R
164	CHERT	30	5	35	R
207	METASEDIMENTARY ROCKS	30	5	35	R
829	Ag	30	30	60	L
830	Au	30	30	60	L
836	Co	30	45	75	L
853	Mn	30	30	60	L
1032	MARCASITE	30	5	35	L
1077	PYRRHOTITE	30	10	40	L
101	FLAWS	15	0	15	R
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
272	OCEANIC RIFT SYSTEM	15	0	15	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
278	GRABEN STRUCTURE	15	0	15	R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
353	BACK ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
369	SUBMARINE MAGMATISM	15	0	15	R
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	L
418	GEO THERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	L
425	WHOLE GRABEN STRUCTURE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
542	BUDDINGTONITE	15	0	15	L
544	CARBONATES	15	0	15	L
583	PYROPHYLLITIC	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
612	RESIDUAL MECHANICAL ENRICHMENT	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
624	LIMONITE GOSSAN	15	0	15	L
638	NATIVE GOLD IN PLACERS	15	0	15	L
643	Au ENRICHMENT IN SOIL	15	0	15	L
665	LIMONITE	15	0	15	L
714	DIABASIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
789	STRING	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
796	MASSIVE	15	0	15	L
	Total	1265	425	1690	

KH4-5Y

####	Porphyry-Cu-Mo	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
490	POROPLITIC ALTERATION	400	10	410	YES L
247	TERTIARY	100	0	100	YES R
837	Cu	75	75	150	YES L
854	Mo	75	75	150	YES L
882	W	30	30	60	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
560	EPIDOT	15	0	15	YES L
651	LIMONITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	YES L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
	Total	785	265	1050	

KH4-5D

####	Porphyry-Cu-Mo	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
514	CHLORITIZATION	400	10	410	nd L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	75	150	nd R
865	Re	30	30	60	nd L
866	Rb	30	10	40	nd L
877	Te	30	30	60	nd L
849	K	15	5	20	nd L
	Total	580	160	740	

####	Porphyry-Cu-Mo	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
483	POTASIC FELDSPAR FORMATION	400	10	410	L
1161	Skarn-Cu	150	0	150	L
1162	Skarn-Pb-Zn	150	0	150	L
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
1165	Polymetallic-Replacement	150	0	150	L
1171	Porphyry-Cu-Mo	150	0	150	L
1223	Placer Au-PGE	150	0	150	L
243	MESOZOIC	100	0	100	R
947	CHALCOPYRITE	60	75	135	L
1038	MOLYBDENITE	60	75	135	L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	50	50	100	R
64	MONZOGANITE	45	10	55	R
66	TONALITE	45	10	55	R
828	As	30	75	105	L
829	Ag	30	75	105	L
830	Au	30	75	105	L
853	Mn	30	30	60	L
863	Pb	30	30	60	L
870	Sb	30	30	60	L
886	Zn	30	30	60	L
888	MAGNETIC-LOW	25	50	75	L
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R
393	X=PORPHYRY BODIES Y=COEVAL VOL	15	0	15	L
418	GEO THERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEO THERMAL AC	15	0	15	L
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	L
528	ALBITE	15	0	15	L
529	K-FELDSPAR	15	0	15	L
530	MICROCLINE	15	0	15	L
535	ANHYDRITE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
545	CALCITE	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
606	SURFACE AND NEAR SURFACE REDUC	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
622	Fe-RICH GOSSAN	15	0	15	L
629	RUTILE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
650	GOETHITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
654	Cu-CARBONATE STAINS	15	0	15	L
661	SUPERGENE ENRICHMENT MINERALS	15	0	15	L
676	CHALCOCITE	15	0	15	L
712	APLITIC	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L

826	VEIN LETS	15	0	15	L
	Total	2435	625	3060	

KH6-C

No	Type	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
		W	%P	W	%P	W	%P
43	Cyprus Massive Sulfide	550	25.3	510	72.1	0	27.9
57	Hot spring Hg	355	19.6	305	60.8	0	23.3
39	Volcanic-Hosted Cu-As-Sb	415	21.1	230	25.3	0	21.8

KH6-1Y

####	Cyprus Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
488	FELDSPER DESTRUCTION PROCESSES	400	10	410	YES L
837	Cu	45	75	120	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
344	OROGENIC RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
544	CARBONATES	15	0	15	YES L
	Total	550	160	710	

KH6-1D

####	Cyprus Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	nd L
871	S	75	75	150	nd L
101	FLAWS	15	0	15	nd R
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	nd L
717	PORPHYRY	15	0	15	nd L
	Total	220	85	305	

####	Cyprus Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1177	Cyprus Massive Sulfide	150	0	150	L
514	CHLORITIZATION	100	10	110	L
20	ULTRAMAFIC BODY	60	10	70	R
77	BASALT	60	5	65	R
228	OPHIOLITE	60	15	75	R
2	OPHIOLITE SEQUENCE	50	50	100	R
886	Zn	45	75	120	L
947	CHALCOPYRITE	45	75	120	L
1097	SPHALERITE	45	30	75	L
47	DIABASE	30	5	35	R
164	CHERT	30	5	35	R
207	METASEDIMENTARY ROCKS	30	5	35	R
829	Ag	30	30	60	L
830	Au	30	30	60	L
836	Co	30	45	75	L
844	Fe	30	75	105	L
853	Mn	30	30	60	L
1032	MARCASITE	30	5	35	L
1077	PYRRHOTITE	30	10	40	L
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
272	OCEANIC RIFT SYSTEM	15	0	15	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
278	GRABEN STRUCTURE	15	0	15	R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
353	BACK ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
369	SUBMARINE MAGMATISM	15	0	15	R
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	L
418	GEOHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
425	WHOLE GRABEN STRUCTURE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
542	BUDDINGTONITE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
569	LIMONITE	15	0	15	L
583	PYROPHYLLITIC	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
612	RESIDUAL MECHANICAL ENRICHMENT	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
624	LIMONITE GOSSAN	15	0	15	L
638	NATIVE GOLD IN PLACERS	15	0	15	L
643	Au ENRICHMENT IN SOIL	15	0	15	L
665	LIMONITE	15	0	15	L
714	DIABASIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
789	STRING	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
796	MASSIVE	15	0	15	L
	Total	1365	510	1875	

KH6-2Y

####	Hot spring Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
247	TERTIARY	100	0	100	YES R
847	Hg	65	75	140	YES L
828	As	45	75	120	YES L
6	INTERMEDIATE VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
584	QUARTZ	15	0	15	YES L
	Total	355	175	530	

KH6-2D

####	Hot spring Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
833	B	30	10	40	nd L
	Total	30	10	40	

####	Hot spring Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1181	Hot Spring Au-Ag	150	0	150	L
1191	Hot spring Hg	150	0	150	L
500	KAOLINITIC	100	10	110	L
126	SILICEOUS SHALE	75	75	150	R
959	CINNABAR	75	75	150	L
1046	NATIVES MERCURY	75	10	85	L
74	VOLCANIC MAFIC BODY	45	5	50	R
137	GRAYWACKE	45	5	50	R
870	Sb	45	75	120	L
93	TUFF	30	5	35	R
95	TUFF-BRECCIA	30	5	35	R
830	Au	30	10	40	L
1032	MARCASITE	30	5	35	L
1103	STIBNITE	30	0	30	L
4	MAFIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	R
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
269	CONTINENTAL RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	R
301	SHALLOW SEATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
346	MARGINAL RIFT RELATED MAGMATIS	15	0	15	R
418	GEOHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOHERMAL AC	15	0	15	L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	L
529	K-FELDSPAR	15	0	15	L
533	ALUNITE (HYPOGENE)	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
553	KAOLINITE	15	0	15	L
601	ZEOLITE	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
795	FINE GRAINED DESIMINATED	15	0	15	L
	Total	1235	305	1540	

KH6-3Y

####	Volcanic-Hosted Cu-As-Sb	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
247	TERTIARY	100	0	100	YES R
82	ANDESITE	45	45	90	YES R
828	As	45	75	120	YES L
837	Cu	45	75	120	YES L
928	BORNITE	45	10	55	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
	Total	415	280	695	

KH6-3D

####	Volcanic-Hosted Cu-As-Sb	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	nd L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	50	50	100	nd R
83	DACITE	45	45	90	nd R
101	FLAWS	45	45	90	nd R
986	EMARGITE	45	75	120	nd L
871	S	30	75	105	nd L
1026	LUZONITE	30	75	105	nd L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	nd L
717	PORPHYRY	15	0	15	nd L
833	B	15	5	20	nd L
	Total	390	380	770	

####	Volcanic-Hosted Cu-As-Sb	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1171	Porphyry-Cu-Mo	150	0	150	L
1172	Porphyry-Mo, Low-F	150	0	150	L
1173	Volcanic-Hosted Cu-As-Sb	150	0	150	L
870	Sb	45	10	55	L
946	CHALCOCITE	45	10	55	L
973	COVELLITE	45	10	55	L
1097	SPHALERITE	45	10	55	L
1113	TENNANTITE	45	10	55	L
1115	TETRAHEDRITE	45	10	55	L
93	TUFF	30	10	40	R
99	VOLCANIC BRECCIA	30	10	40	R
829	Ag	30	75	105	L
830	Au	30	30	60	L
834	Bi	30	10	40	L
886	Zn	30	30	60	L
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
533	ALUNITE (HYPOGENE)	15	0	15	L
534	ANDALUSITE	15	0	15	L
543	CALCEDONITE (CALCEDONY)	15	0	15	L
557	DIASPORE	15	0	15	L
583	PYROPHYLLITIC	15	0	15	L
596	TOURMALINE	15	0	15	L
712	APLITIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
796	MASSIVE	15	0	15	L
869	Sn	15	5	20	L
	Total	1140	230	1370	

KH8-3D

####	W-Skarn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	75	150	nd R
230	PRECAMBRIAN	40	100	140	nd R
	Total	115	175	290	

KH8-3N

####	W-Skarn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1152	W-Skarn	150	0	150	L
1153	Sn-Skarn	150	0	150	L
1162	Skarn-Pb-Zn	150	0	150	L
882	W	60	75	135	L
80	ALKALI BASALT	50	0	50	R
558	DIOPSIDE	30	5	35	L
831	Be	30	30	60	L
834	Bi	30	30	60	L
837	Cu	30	30	60	L
854	Mo	30	75	105	L
869	Sn	30	75	105	L
886	Zn	30	30	60	L
916	ARSENOPYRITE	30	5	35	L
928	BORNITE	30	5	35	L
947	CHALCOPYRITE	30	5	35	L
1038	MOLYBDENITE	30	5	35	L
1077	PYRRHOTITE	30	5	35	L
1097	SPHALERITE	30	5	35	L
	Total	950	380	1330	

KH9-C

No	Type	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
		W	%P	W	%P	W	%P
29	Skarn-Fe	255	21.2	290	49.0	0	24.9
58	Almaden Hg	360	31.9	220	60.0	0	24.6
53	Epithermal Mn	445	23.4	290	40.3	0	19.6
44	Besshi-Massive Sulfide	340	17.0	515	68.7	0	19.6

KH9-1Y

####	Skarn-Fe	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1029	MAGNETITE	60	75	135	YES L
831	Be	30	5	35	YES L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
283	UPLIFT	15	0	15	YES R
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
564	GROSSULAR	15	0	15	YES L
630	MAGNETITE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	YES L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
Total		255	140	395	

KH9-1D

####	Skarn-Fe	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCE	100	10	110	nd L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	45	120	nd R
107	DIABASE	30	5	35	nd R
885	Zr	30	5	35	nd L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	nd R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	nd R
889	MAGNETIC-HIGH	25	50	75	nd L
Total		310	165	475	

KH9-1N

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	R
886	Zn	60	75	135	L
830	Au	30	75	105	L
833	B	30	5	35	L
837	Cu	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
317	CONTINENTAL PLATE MARGINE	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
326	OCEANIC PLATE MARGINE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
331	CONTINENTAL DIVERGENT BOUNDARY	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R
380	X=FELSIC PLUTON Y=MEUGEOSYNCLI	15	0	15	L
385	X=SMALL IGNEOUS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
558	DIOPSIDE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
725	GRANOBLASTIC	15	0	15	L
730	HORNFELSIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
869	Sn	15	0	15	L
	Total	750	290	1040	

KH9-2Y

####	Almaden Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
92	VOLCANOCLASTIC BODY	75	75	150	YES R
847	Hg	60	45	105	YES L
93	TUFF	45	10	55	YES R
95	TUFF-BRECCIA	45	10	55	YES R
1072	PYRITE	30	10	40	YES L
121	CLASTIC ROCKS	15	15	30	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	YES L
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
	Total	360	165	525	

KH9-2D

####	Almaden Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	50	50	100	nd R
	Total	50	50	100	

KH9-2N

####	Almaden Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1192	Almaden Hg	150	0	150	L
1194	Simple Sb	150	0	150	L
1046	NATIVES MERCURY	75	75	150	L
959	CINNABAR	65	75	140	L
828	As	45	30	75	L
870	Sb	45	30	75	L
744	DESIMINATED	30	0	30	L
833	B	30	10	40	L
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	R
396	PRIFERAL EXTRUSIVE	15	0	15	L
398	PRIFERAL SUBVOLCANIC	15	0	15	L
418	GEOHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOHERMAL AC	15	0	15	L
421	SHALLOW INTRUSIVE RELATED GEOT	15	0	15	L
	Total	695	220	915	

KH9-3Y

####	Epithermal Mn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
247	TERTIARY	100	10	110	YES R
93	TUFF	60	45	105	YES R
99	VOLCANIC BRECCIA	60	10	70	YES R
853	Mn	30	75	105	YES L
882	W	30	10	40	YES L
921	BARITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
364	SUBAREAL MAGMATISM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
651	LIMONITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	YES L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
	Total	445	225	670	

KH9-3D

####	Epithermal Mn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
500	KAOLINITIC	100	10	110	nd L
862	P	45	30	75	nd L
844	Fe	30	75	105	nd L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	nd R
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	nd R
	Total	225	165	390	

KH9-3N

####	Epithermal Mn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1187	Epithermal Mn	150	0	150	L
1181	Hot Spring Au-Ag	100	10	110	L
1182	Creed Epithermal Veins	100	10	110	L
1183	Comstock Epithermal Veins	100	10	110	L
1184	Sado Epithermal Veins	100	10	110	L
1185	Epithermal Quartz-Alunite Au	100	10	110	L
1031	MANGANOCALSITE	60	75	135	L
1080	RHODOCHROSITE	60	75	135	L
88	RHYOLITE	45	10	55	R
100	AGGLOMERATE	30	5	35	R
1131	ZEOLITE	30	75	105	L
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	R
302	RING FRACTURE SYSTEM	15	0	15	R
303	DOMING RELATED RING FRACTURE S	15	0	15	R
304	CALDERA RELATED RING FRACTURE	15	0	15	R
394	CENTRAL SUBAERIAL RHYOLITIC	15	0	15	L
396	PRIFERAL EXTRUSIVE	15	0	15	L
398	PRIFERAL SUBVOLCANIC	15	0	15	L
553	KAOLINITE	15	0	15	L
554	MONTMORILLONITE	15	0	15	L
555	SMECTITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
650	GOETHITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
652	HEMATITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
655	Mn-OXIDES STAINS	15	0	15	L
657	PYROLUSITE STAINS	15	0	15	L
679	PYROLUSITE	15	0	15	L
680	PSILOMELANE	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
756	NODULAR	15	0	15	L
759	KIDNEY FORM	15	0	15	L
789	STRING	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
792	STRINGER	15	0	15	L
794	COARSE GRAINED DESIMINATED	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
	Total	1265	290	1555	

KH9-4Y

####	Besshi-Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
233	PHANEROZOIC	100	0	100	YES R
93	TUFF	75	10	85	YES R
947	CHALCOPYRITE	45	75	120	YES L
1072	PYRITE	45	75	120	YES L
1029	MAGNETITE	30	30	60	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
	Total	340	190	530	

KH9-4D

####	Besshi-Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
4	MAFIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	nd R
	Total	25	25	50	

####	Besshi-Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1178	Besshi-Massive Sulfide	150	0	150	L
514	CHLORITIZATION	100	10	110	L
136	SANDSTONE	75	5	80	R
124	SHALE	60	5	65	R
140	RED BED	45	5	50	R
164	CHERT	45	5	50	R
226	BRECCIA	45	5	50	R
837	Cu	45	75	120	L
886	Zn	45	75	120	L
1077	PYRRHOTITE	45	30	75	L
1097	SPHALERITE	45	75	120	L
1115	TETRAHEDRITE	45	10	55	L
431	DEFORMED STRUCTURE	30	0	30	L
829	Ag	30	75	105	L
830	Au	30	30	60	L
835	Cr	30	10	40	L
836	Co	30	30	60	L
855	Ni	30	10	40	L
928	BORNITE	30	10	40	L
963	COBALTITE	30	5	35	L
996	GALENA	30	10	40	L
1038	MOLYBDENITE	30	5	35	L
1101	STANNITE	30	5	35	L
11	MARINE SEQUENCE	25	25	50	R
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
272	OCEANIC RIFT SYSTEM	15	0	15	R
273	MARGINAL OCEANIC RIFT SYSTEM	15	0	15	R
315	RIFTED BASIN (RIDGE)	15	0	15	R
332	OCEANIC DIVERGENT BOUNDARY-RIF	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
353	BACK ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
369	SUBMARINE MAGMATISM	15	0	15	R
418	GEOHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
544	CARBONATES	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
622	Fe-RICH GOSSAN	15	0	15	L
734	FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
735	MEDIUM GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
750	BRECCIA FILLINGS	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
792	STRINGER	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
	Total	1430	515	1945	

KH10-C

No	Type	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
		W	%P	W	%P	W	%P
43	Cyprus Massive Sulfide	695	31.9	600	82.3	0	33.1
81	Low-Sulfide Au-Quartz	685	25.4	415	64.0	0	31.5
47	Hot Spring Au-Ag	695	27.1	465	69.3	0	30.6
59	Silica Carbonate Hg	605	33.0	545	87.2	0	28.8

KH10-1Y

####	Cyprus Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
488	FELDSPER DESTRUCTION PROCESSES	400	10	410	YES L
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	YES L
829	Ag	30	30	60	YES L
830	Au	30	30	60	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
101	FLAWS	15	0	15	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
344	OROGENIC RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
	Total	695	155	850	

KH10-2Y

####	Low-Sulfide Au-Quartz	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	400	10	410	YES L
829	Ag	60	75	135	YES L
830	Au	60	75	135	YES L
1072	PYRITE	60	75	135	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
279	COMPRESSIONAL REGIME	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
584	QUARTZ	15	0	15	YES L
	Total	685	235	920	

####	Cyprus Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1177	Cyprus Massive Sulfide	150	0	150	L
514	CHLORITIZATION	100	10	110	L
871	S	75	75	150	L
20	ULTRAMAFIC BODY	60	10	70	R
77	BASALT	60	5	65	R
228	OPHIOLITE	60	15	75	R
2	OPHIOLITE SEQUENCE	50	50	100	R
837	Cu	45	75	120	L
886	Zn	45	75	120	L
947	CHALCOPYRITE	45	75	120	L
1097	SPHALERITE	45	30	75	L
47	DIABASE	30	5	35	R
164	CHERT	30	5	35	R
207	METASEDIMENTARY ROCKS	30	5	35	R
836	Co	30	45	75	L
844	Fe	30	75	105	L
853	Mn	30	30	60	L
1032	MARCASITE	30	5	35	L
1077	PYRRHOTITE	30	10	40	L
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
272	OCEANIC RIFT SYSTEM	15	0	15	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
278	GRABEN STRUCTURE	15	0	15	R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
353	BACK ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
369	SUBMARINE MAGMATISM	15	0	15	R
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	L
418	GEO THERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
425	WHOLE GRABEN STRUCTURE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
542	BUDDINGTONITE	15	0	15	L
544	CARBONATES	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
569	LIMONITE	15	0	15	L
583	PYROPHYLLITIC	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
612	RESIDUAL MECHANICAL ENRICHMENT	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
624	LIMONITE GOSSAN	15	0	15	L
638	NATIVE GOLD IN PLACERS	15	0	15	L
643	Au ENRICHMENT IN SOIL	15	0	15	L
665	LIMONITE	15	0	15	L
714	DIABASIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
789	STRING	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
796	MASSIVE	15	0	15	L
	Total	1440	600	2040	

####	Low-Sulfide Au-Quartz	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
544	CARBONATES	200	20	220	L
1196	Kuroko Massive sulfide	150	0	150	L
1215	Low-Sulfide Au-Quartz	150	0	150	L
1216	Homestake Au	150	0	150	L
1223	Placer Au-PGE	150	0	150	L
487	EARLY ALBITIZATION	100	10	110	L
207	METASEDIMENTARY ROCKS	75	10	85	R
227	GREEN STONE	75	75	150	R
1045	NATIVES GOLD	75	75	150	L
137	GRAYWACKE	60	10	70	R
217	MAFIC METAVOLCANIC	60	10	70	R
828	As	60	75	135	L
17	LOW GRADE METAMORPHIC SEQUENCE	50	50	100	R
863	Pb	45	30	75	L
916	ARSENOPYRITE	45	10	55	L
947	CHALCOPYRITE	45	10	55	L
996	GALENA	45	10	55	L
164	CHERT	30	5	35	R
886	Zn	30	10	40	L
1077	PYRRHOTITE	30	0	30	L
281	ACCRETED MARGINE	15	0	15	R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
434	LOW GRADE METAMORPHISM	15	0	15	L
528	ALBITE	15	0	15	L
559	DOLOMITE	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
594	TALC	15	0	15	L
611	MECHANICAL ENRICHMENT	15	0	15	L
612	RESIDUAL MECHANICAL ENRICHMENT	15	0	15	L
634	QUARTZ CHIPS IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
643	Au ENRICHMENT IN SOIL	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
822	IRREGULAR VIEN	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L
877	Te	15	5	20	L
	Total	1880	415	2295	

KH10-3Y

####	Hot Spring Au-Ag	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	400	10	410	YES L
247	TERTIARY	100	0	100	YES R
829	Ag	45	75	120	YES L
830	Au	45	75	120	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
	Total	695	235	930	

KH10-3N

####	Hot Spring Au-Ag	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1181	Hot Spring Au-Ag	150	0	150	L
1185	Epithermal Quartz-Alunite Au	150	0	150	L
1191	Hot spring Hg	150	0	150	L
1223	Placer Au-PGE	150	0	150	L
255	QUATERNARY	100	0	100	R
88	RHYOLITE	75	75	150	R
828	As	45	75	120	L
870	Sb	45	30	75	L
1045	NATIVES GOLD	45	75	120	L
1079	REALGAR	45	30	75	L
1103	STIBNITE	45	10	55	L
847	Hg	30	30	60	L
875	Ta	30	30	60	L
916	ARSENOPYRITE	30	10	40	L
947	CHALCOPYRITE	30	10	40	L
992	FLUORITE	30	10	40	L
1097	SPHALERITE	30	30	60	L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	R
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
296	TRANSFORM FAULT	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
394	CENTRAL SUBAERIAL RHYOLITIC	15	0	15	L
395	CENTRAL SUBAREAL RHYOLITIC FLO	15	0	15	L
418	GEOHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOHERMAL AC	15	0	15	L
421	SHALLOW INTRUSIVE RELATED GEOT	15	0	15	L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	L
526	ADULARIA	15	0	15	L
530	MICROCLINE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L

KH7-C

No	Type	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
		W	%P	W	%P	W	%P
57	Hot spring Hg	370	20.2	275	55.7	0	23.6
58	Almaden Hg	225	20.4	225	57.1	0	23.2
39	Volcanic-Hosted Cu-As-Sb	400	20.4	235	25.8	0	20.8
29	Skarn-Fe	180	15.0	435	72.2	0	20.2

KH7-1Y

####	Hot spring Hg	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
247	TERTIARY	100	0	100	YES R
847	Hg	65	75	140	YES L
828	As	45	75	120	YES L
6	INTERMEDIATE VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
301	SHALLOW SEATED	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
	Total	370	175	545	

KH7-1D

####	Hot spring Hg	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
500	KAOLINITIC	100	10	110	nd L
74	VOLCANIC MAFIC BODY	45	5	50	nd R
4	MAFIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	nd R
	Total	170	40	210	

KH7-1N

####	Hot spring Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1181	Hot Spring Au-Ag	150	0	150	L
1191	Hot spring Hg	150	0	150	L
126	SILICEOUS SHALE	75	75	150	R
959	CINNABAR	75	75	150	L
1046	NATIVES MERCURY	75	10	85	L
137	GRAYWACKE	45	5	50	R
870	Sb	45	75	120	L
93	TUFF	30	5	35	R
95	TUFF-BRECCIA	30	5	35	R
830	Au	30	10	40	L
833	B	30	10	40	L
1032	MARCASITE	30	5	35	L
1103	STIBNITE	30	0	30	L
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
269	CONTINENTAL RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
346	MARGINAL RIFT RELATED MAGMATIS	15	0	15	R
418	GEOHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOHERMAL AC	15	0	15	L
529	K-FELDSPAR	15	0	15	L
533	ALUNITE (HYPOGENE)	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
553	KAOLINITE	15	0	15	L
584	QUARTZ	15	0	15	L
601	ZEOLITE	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
795	FINE GRAINED DESIMINATED	15	0	15	L
	Total	1080	275	1355	

KH7-2Y

####	Almaden Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
847	Hg	60	45	105	YES L
828	As	45	30	75	YES L
1072	PYRITE	30	10	40	YES L
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	YES L
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
	Total	225	85	310	

KH7-2D

####	Almaden Hg	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
92	VOLCANOCLASTIC BODY	75	75	150	nd R
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	50	50	100	nd R
	Total	125	125	250	

KH7-2N

####	Almaden Hg	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1192	Almaden Hg	150	0	150	L
1194	Simple Sb	150	0	150	L
1046	NATIVES MERCURY	75	75	150	L
959	CINNABAR	65	75	140	L
93	TUFF	45	10	55	R
95	TUFF-BRECCIA	45	10	55	R
870	Sb	45	30	75	L
744	DESIMINATED	30	0	30	L
833	B	30	10	40	L
121	CLASTIC ROCKS	15	15	30	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	R
396	PRIFERAL EXTRUSIVE	15	0	15	L
398	PRIFERAL SUBVOLCANIC	15	0	15	L
418	GEOHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOHERMAL AC	15	0	15	L
421	SHALLOW INTRUSIVE RELATED GEOT	15	0	15	L
	Total	755	225	980	

KH7-3Y

####	Volcanic-Hosted Cu-As-Sb	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
247	TERTIARY	100	0	100	YES R
82	ANDESITE	45	45	90	YES R
828	As	45	75	120	YES L
837	Cu	45	75	120	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
	Total	400	270	670	

KH7-3D

####	Volcanic-Hosted Cu-As-Sb	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	50	50	100	nd R
83	DACITE	45	45	90	nd R
101	FLAWS	45	45	90	nd R
986	EMARGITE	45	75	120	nd L
1113	TENNANTITE	45	10	55	nd L
1115	TETRAHEDRITE	45	10	55	nd L
871	S	30	75	105	nd L
1026	LUZONITE	30	75	105	nd L
	Total	335	385	720	

KH7-3N

####	Volcanic-Hosted Cu-As-Sb	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1171	Porphyry-Cu-Mo	150	0	150	L
1172	Porphyry-Mo, Low-F	150	0	150	L
1173	Volcanic-Hosted Cu-As-Sb	150	0	150	L
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	L
870	Sb	45	10	55	L
928	BORNITE	45	10	55	L
946	CHALCOCITE	45	10	55	L
973	COVELLITE	45	10	55	L
1097	SPHALERITE	45	10	55	L
93	TUFF	30	10	40	R
99	VOLCANIC BRECCIA	30	10	40	R
829	Ag	30	75	105	L
830	Au	30	30	60	L
834	Bi	30	10	40	L
886	Zn	30	30	60	L
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
533	ALUNITE (HYPOGENE)	15	0	15	L
534	ANDALUSITE	15	0	15	L
543	CALCEDONITE (CALCEDONY)	15	0	15	L
557	DIASPORE	15	0	15	L
583	PYROPHYLLITIC	15	0	15	L
596	TOURMALINE	15	0	15	L
712	APLITIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
796	MASSIVE	15	0	15	L
833	B	15	5	20	L
869	Sn	15	5	20	L
	Total	1210	235	1445	

KH7-4Y

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1029	MAGNETITE	60	75	135	YES L
837	Cu	30	30	60	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
	Total	180	135	315	

KH7-4D

####	Skarn-Fe	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	nd R
	Total	25	25	50	

KH7-4N

####	Skarn-Fe	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCE	100	10	110	L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	45	120	R
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	R
886	Zn	60	75	135	L
107	DIABASE	30	5	35	R
830	Au	30	75	105	L
831	Be	30	5	35	L
833	B	30	5	35	L
885	Zr	30	5	35	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
889	MAGNETIC-HIGH	25	50	75	L
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
283	UPLIFT	15	0	15	R
317	CONTINENTAL PLATE MARGINE	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
326	OCEANIC PLATE MARGINE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
331	CONTINENTAL DIVERGENT BOUNDARY	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R
380	X=FELSIC PLUTON Y=MEUGEOSYNCLI	15	0	15	L
385	X=SMALL IGNEUOS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
558	DIOPSIDE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
630	MAGNETITE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
725	GRANOBLASTIC	15	0	15	L
730	HORNFELSIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
869	Sn	15	0	15	L
	Total	1110	435	1545	

KH8-C

No	Type	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
		W	%P	W	%P	W	%P
29	Skarn-Fe	345	25.8	200	34.7	0	31.4
63	Algoma Fe	255	16.3	280	42.9	0	23.8
18	W-Skarn	265	20.8	380	54.2	0	21.9

KH8-1Y

####	Skarn-Fe	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	YES R
1029	MAGNETITE	60	75	135	YES L
830	Au	30	75	105	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
283	UPLIFT	15	0	15	YES R
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	YES R
380	X=FELSIC PLUTON Y=MEUGEOSYNCLI	15	0	15	YES L
385	X=SMALL IGNEOUS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	YES L
560	EPIDOT	15	0	15	YES L
564	GROSSULAR	15	0	15	YES L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
	Total	345	255	600	

KH8-1D

####	Skarn-Fe	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCE	100	10	110	nd L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	45	120	nd R
107	DIABASE	30	5	35	nd R
885	Zr	30	5	35	nd L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	nd R
889	MAGNETIC-HIGH	25	50	75	nd L
	Total	285	140	425	

KH8-1N

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
886	Zn	60	75	135	L
831	Be	30	5	35	L
833	B	30	5	35	L
837	Cu	30	30	60	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
317	CONTINENTAL PLATE MARGINE	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
326	OCEANIC PLATE MARGINE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
331	CONTINENTAL DIVERGENT BOUNDARY	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
558	DIOPSIDE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
630	MAGNETITE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
725	GRANOBLASTIC	15	0	15	L
730	HORNFELSIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
869	Sn	15	0	15	L
	Total	685	200	885	

KH8-2Y

####	AlgoMa Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
92	VOLCANOCLASTIC BODY	60	60	120	YES R
1010	HEMATITE	60	75	135	YES L
1028	MAGNESITE	60	75	135	YES L
399	LINEAR EXTRUSIVE	15	0	15	YES L
651	LIMONITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	YES L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	YES L
	Total	255	210	465	

KH8-2D

####	AlgoMa Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
889	MAGNETIC-HIGH	25	50	75	nd L
	Total	25	50	75	

KH8-2N

####	Algoma Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1196	Kuroko Massive sulfide	150	0	150	L
1197	Algoma Fe	150	0	150	L
1216	Homestake Au	150	0	150	L
231	ARCHEAN	100	10	110	R
170	IRON FORMATION	75	75	150	R
9	VOLCANO SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	R
74	VOLCANIC MAFIC BODY	45	10	55	R
87	FELSIC VOLCANIC BODY	45	10	55	R
227	GREEN STONE	30	30	60	R
844	Fe	30	75	105	L
853	Mn	30	10	40	L
1090	SIDERITE	30	10	40	L
258	STABLE CONDITION	15	0	15	R
259	CRATONIC	15	0	15	R
263	DEFORMED MARGINAL CRATONIC	15	0	15	R
265	FOLDBELTS CRATONIC	15	0	15	R
309	SIALIC BASEMENT	15	0	15	R
314	OCEANIC BASIN	15	0	15	R
434	LOW GRADE METAMORPHISM	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
621	GOSSAN	15	0	15	L
622	Fe-RICH GOSSAN	15	0	15	L
623	HEMATITE GOSSAN	15	0	15	L
624	LIMONITE GOSSAN	15	0	15	L
625	OCHREOUS MASSES	15	0	15	L
627	Fe-RICH OCHREOUS MASSES	15	0	15	L
650	GOETHITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
652	HEMATITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
658	RED-COLORATION STAINS	15	0	15	L
660	IRON STAINS	15	0	15	L
664	GOETHITE	15	0	15	L
665	LIMONITE	15	0	15	L
736	COARSE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
772	RIBBON	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
814	BANDED	15	0	15	L
	Total	1305	280	1585	

KH8-3Y

####	W-Skarn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
146	CALCAREOUS ROCKS	75	75	150	YES R
1086	SCHEALITE	60	75	135	YES L
233	PHANEROZOIC	40	100	140	YES R
828	As	30	30	60	YES L
1028	MAGNESITE	30	10	40	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
	Total	265	320	585	

544	CARBONATES	15	0	15	L
575	LEPIDOLITE	15	0	15	L
580	PLAGIOCLASE	15	0	15	L
583	PYROPHYLLITIC	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
623	HEMATITE GOSSAN	15	0	15	L
624	LIMONITE GOSSAN	15	0	15	L
648	JAROSITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
649	ALUNITE IN BLEACHED COUNTRY RO	15	0	15	L
650	GOETHITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
651	LIMONITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
652	HEMATITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
664	GOETHITE	15	0	15	L
665	LIMONITE	15	0	15	L
683	ALUNITE	15	0	15	L
750	BRECCIA FILLINGS	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
Total		1830	465	2295	

KH10-4Y

####	Silica Carbonate Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	400	10	410	YES L
247	TERTIARY	100	0	100	YES R
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
279	COMPRESSIONAL REGIME	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
584	QUARTZ	15	0	15	YES L
Total		605	85	690	

####	Silica Carbonate Hg	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1193	Silica Carbonate Hg	150	0	150	L
1194	Simple Sb	150	0	150	L
1046	NATIVES MERCURY	75	75	150	L
206	SERPENTINITE	60	60	120	R
847	Hg	60	75	135	L
959	CINNABAR	60	75	135	L
132	SILTSTONE	45	10	55	R
137	GRAYWACKE	45	10	55	R
870	Sb	45	30	75	L
1103	STIBNITE	45	30	75	L
293	TRUST FAULT	30	0	30	R
294	SUBDUCTION RELATED TRUST FAULT	30	0	30	R
833	B	30	10	40	L
837	Cu	30	10	40	L
886	Zn	30	10	40	L
928	BORNITE	30	10	40	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
996	GALENA	30	30	60	L
1097	SPHALERITE	30	30	60	L
3	MAFIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	25	25	50	R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	R
333	CONVERGENT PLATE BOUNDARY	15	0	15	R
337	OCEANIC-CONTINENTAL OBDUCTION	15	0	15	R
427	TRUST FAULT STRUCTURE	15	0	15	L
431	DEFORMED STRUCTURE	15	0	15	L
434	LOW GRADE METAMORPHISM	15	0	15	L
437	REGIONAL METAMORPHISM	15	0	15	L
559	DOLOMITE	15	0	15	L
792	STRINGER	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L
	Total	1220	545	1765	

KH11-C

No	Type	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
		W	%P	W	%P	W	%P
43	Cyprus Massive Sulfide	855	40.1	375	45.4	0	37.7
29	Skarn-Fe	255	18.9	340	57.0	0	26.7
81	Low-Sulfide Au-Quartz	580	23.5	240	36.7	0	26.5
44	Besshi-Massive Sulfide	440	21.2	480	63.7	0	23.7
39	Volcanic-Hosted Cu-As-Sb	415	21.0	515	57.4	0	22.4

KH11-1Y

####	Cyprus Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
488	FELDSPER DESTRUCTION PROCESSES	400	10	410	YES L
871	S	75	75	150	YES L
77	BASALT	60	5	65	YES R
228	OPHIOLITE	60	15	75	YES R
2	OPHIOLITE SEQUENCE	50	50	100	YES R
207	METASEDIMENTARY ROCKS	30	5	35	YES R
829	Ag	30	30	60	YES L
830	Au	30	30	60	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
101	FLAWS	15	0	15	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
344	OROGENIC RELATED MAGMATISM	15	0	15	YES R
544	CARBONATES	15	0	15	YES L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
Total		855	295	1150	

KH11-1D

####	Cyprus Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	nd L
844	Fe	30	75	105	nd L
Total		130	85	215	

####	Cyprus Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1177	Cyprus Massive Sulfide	150	0	150	L
514	CHLORITIZATION	100	10	110	L
20	ULTRAMAFIC BODY	60	10	70	R
837	Cu	45	75	120	L
886	Zn	45	75	120	L
947	CHALCOPYRITE	45	75	120	L
1097	SPHALERITE	45	30	75	L
47	DIABASE	30	5	35	R
164	CHERT	30	5	35	R
836	Co	30	45	75	L
853	Mn	30	30	60	L
1032	MARCASITE	30	5	35	L
1077	PYRRHOTITE	30	10	40	L
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
272	OCEANIC RIFT SYSTEM	15	0	15	R
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
278	GRABEN STRUCTURE	15	0	15	R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
353	BACK ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
369	SUBMARINE MAGMATISM	15	0	15	R
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	L
418	GEOHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	L
425	WHOLE GRABEN STRUCTURE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
542	BUDDINGTONITE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
569	LIMONITE	15	0	15	L
583	PYROPHYLLITIC	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
612	RESIDUAL MECHANICAL ENRICHMENT	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
624	LIMONITE GOSSAN	15	0	15	L
638	NATIVE GOLD IN PLACERS	15	0	15	L
643	Au ENRICHMENT IN SOIL	15	0	15	L
665	LIMONITE	15	0	15	L
714	DIABASIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
789	STRING	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
796	MASSIVE	15	0	15	L
	Total	1150	375	1525	

KH11-2Y-----

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	YES R
1029	MAGNETITE	60	75	135	YES L
830	Au	30	75	105	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
	Total	255	255	510	

KH11-2N-----

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCE	100	10	110	L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	45	120	R
886	Zn	60	75	135	L
107	DIABASE	30	5	35	R
831	Be	30	5	35	L
833	B	30	5	35	L
837	Cu	30	30	60	L
885	Zr	30	5	35	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
889	MAGNETIC-HIGH	25	50	75	L
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
283	UPLIFT	15	0	15	R
317	CONTINENTAL PLATE MARGINE	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
326	OCEANIC PLATE MARGINE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
331	CONTINENTAL DIVERGENT BOUNDARY	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R
380	X=FELSIC PLUTON Y=MEUGEOSYNCLI	15	0	15	L
385	X=SMALL IGNEUOS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
558	DIOPSIDE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
630	MAGNETITE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
725	GRANOBLASTIC	15	0	15	L
730	HORNFELSIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
869	Sn	15	0	15	L
	Total	1060	340	1400	

KH11-3Y

####	Low-Sulfide Au-Quartz	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
544	CARBONATES	200	20	220	YES L
207	METASEDIMENTARY ROCKS	75	10	85	YES R
829	Ag	60	75	135	YES L
830	Au	60	75	135	YES L
1072	PYRITE	60	75	135	YES L
17	LOW GRADE METAMORPHIC SEQUENCE	50	50	100	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
279	COMPRESSIONAL REGIME	15	0	15	YES R
434	LOW GRADE METAMORPHISM	15	0	15	YES L
559	DOLOMITE	15	0	15	YES L
584	QUARTZ	15	0	15	YES L
	Total	580	305	885	

KH11-3N

####	Low-Sulfide Au-Quartz	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1196	Kuroko Massive sulfide	150	0	150	L
1215	Low-Sulfide Au-Quartz	150	0	150	L
1216	Homestake Au	150	0	150	L
1223	Placer Au-PGE	150	0	150	L
1045	NATIVES GOLD	75	75	150	L
137	GRAYWACKE	60	10	70	R
828	As	60	75	135	L
863	Pb	45	30	75	L
916	ARSENOPYRITE	45	10	55	L
947	CHALCOPYRITE	45	10	55	L
996	GALENA	45	10	55	L
164	CHERT	30	5	35	R
886	Zn	30	10	40	L
1077	PYRRHOTITE	30	0	30	L
281	ACCRETED MARGINE	15	0	15	R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	L
528	ALBITE	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
594	TALC	15	0	15	L
611	MECHANICAL ENRICHMENT	15	0	15	L
612	RESIDUAL MECHANICAL ENRICHMENT	15	0	15	L
634	QUARTZ CHIPS IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
643	Au ENRICHMENT IN SOIL	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
822	IRREGULAR VIEN	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L
877	Te	15	5	20	L
	Total	1350	240	1590	

KH11-3D

####	Low-Sulfide Au-Quartz	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	400	10	410	nd L
487	EARLY ALBITIZATION	100	10	110	nd L
227	GREEN STONE	75	75	150	nd R
217	MAFIC METAVOLCANIC	60	10	70	nd R
	Total	635	105	740	

KH11-4Y

####	Besshi-Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
233	PHANEROZOIC	100	0	100	YES R
93	TUFF	75	10	85	YES R
124	SHALE	60	5	65	YES R
1072	PYRITE	45	75	120	YES L
829	Ag	30	75	105	YES L
830	Au	30	30	60	YES L
1029	MAGNETITE	30	30	60	YES L
4	MAFIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
544	CARBONATES	15	0	15	YES L
735	MEDIUM GRAINE CLASTIC	15	0	15	YES L
	Total	440	250	690	

KH11-5Y

####	Volcanic-Hosted Cu-As-Sb	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
247	TERTIARY	100	0	100	YES R
82	ANDESITE	45	45	90	YES R
101	FLAWS	45	45	90	YES R
93	TUFF	30	10	40	YES R
99	VOLCANIC BRECCIA	30	10	40	YES R
829	Ag	30	75	105	YES L
830	Au	30	30	60	YES L
871	S	30	75	105	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	YES L
717	PORPHYRY	15	0	15	YES L
	Total	415	365	780	

KH11-5D

####	Volcanic-Hosted Cu-As-Sb	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	nd L
	Total	100	10	110	

####	Besshi-Massive Sulfide	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1178	Besshi-Massive Sulfide	150	0	150	L
514	CHLORITIZATION	100	10	110	L
136	SANDSTONE	75	5	80	R
140	RED BED	45	5	50	R
164	CHERT	45	5	50	R
226	BRECCIA	45	5	50	R
837	Cu	45	75	120	L
886	Zn	45	75	120	L
947	CHALCOPYRITE	45	75	120	L
1077	PYRRHOTITE	45	30	75	L
1097	SPHALERITE	45	75	120	L
1115	TETRAHEDRITE	45	10	55	L
431	DEFORMED STRUCTURE	30	0	30	L
835	Cr	30	10	40	L
836	Co	30	30	60	L
855	Ni	30	10	40	L
928	BORNITE	30	10	40	L
963	COBALTITE	30	5	35	L
996	GALENA	30	10	40	L
1038	MOLYBDENITE	30	5	35	L
1101	STANNITE	30	5	35	L
11	MARINE SEQUENCE	25	25	50	R
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
272	OCEANIC RIFT SYSTEM	15	0	15	R
273	MARGINAL OCEANIC RIFT SYSTEM	15	0	15	R
315	RIFTED BASIN (RIDGE)	15	0	15	R
332	OCEANIC DIVERGENT BOUNDARY-RIF	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
353	BACK ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
369	SUBMARINE MAGMATISM	15	0	15	R
418	GEOHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
622	Fe-RICH GOSSAN	15	0	15	L
734	FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
750	BRECCIA FILLINGS	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
792	STRINGER	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
	Total	1355	480	1835	

####	Volcanic-Hosted Cu-As-Sb	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1171	Porphyry-Cu-Mo	150	0	150	L
1172	Porphyry-Mo, Low-F	150	0	150	L
1173	Volcanic-Hosted Cu-As-Sb	150	0	150	L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	50	50	100	R
83	DACITE	45	45	90	R
828	As	45	75	120	L
837	Cu	45	75	120	L
870	Sb	45	10	55	L
928	BORNITE	45	10	55	L
946	CHALCOCITE	45	10	55	L
973	COVELLITE	45	10	55	L
986	EMARGITE	45	75	120	L
1097	SPHALERITE	45	10	55	L
1113	TENNANTITE	45	10	55	L
1115	TETRAHEDRITE	45	10	55	L
834	Bi	30	10	40	L
886	Zn	30	30	60	L
1026	LUZONITE	30	75	105	L
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	R
295	FAULTS INTERSECTIONS	15	0	15	R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	L
533	ALUNITE (HYPOGENE)	15	0	15	L
534	ANDALUSITE	15	0	15	L
543	CALCEDONITE (CALCEDONY)	15	0	15	L
557	DIASPORE	15	0	15	L
583	PYROPHYLLITIC	15	0	15	L
596	TOURMALINE	15	0	15	L
712	APLITIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
796	MASSIVE	15	0	15	L
833	B	15	5	20	L
869	Sn	15	5	20	L
	Total	1430	515	1945	

KH12-C

No	Type	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
		W	%P	W	%P	W	%P
81	Low-Sulfide Au-Quartz	825	31.6	255	39.2	0	38.2
12	Limassol Co-Ni	585	41.9	195	28.6	0	37.5
47	Hot Spring Au-Ag	610	22.6	360	55.6	0	32.6
29	Skarn-Fe	340	25.9	325	54.3	0	32.6
59	Silica Carbonate Hg	610	33.3	485	75.6	0	30.8

KH12-1Y

####	Low-Sulfide Au-Quartz	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	400	10	410	YES L
828	As	60	75	135	YES L
829	Ag	60	75	135	YES L
830	Au	60	75	135	YES L
1072	PYRITE	60	75	135	YES L
17	LOW GRADE METAMORPHIC SEQUENCE	50	50	100	YES R
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
279	COMPRESSIONAL REGIME	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
290	NORMAL FAULT	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
434	LOW GRADE METAMORPHISM	15	0	15	YES L
584	QUARTZ	15	0	15	YES L
	Total	825	360	1185	

KH12-1D

####	Low-Sulfide Au-Quartz	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
863	Pb	45	30	75	nd L
877	Te	15	5	20	nd L
	Total	60	35	95	

KH12-2Y

####	Limassol Co-Ni	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	100	10	110	YES L
20	ULTRAMAFIC BODY	75	60	135	YES R
206	SERPENTINITE	75	75	150	YES R
836	Co	60	75	135	YES L
855	Ni	60	75	135	YES L
956	CHROMITE	45	10	55	YES L
234	PALEOZOIC	40	100	140	YES R
243	MESOZOIC	40	100	140	YES R
828	As	30	75	105	YES L
1029	MAGNETITE	30	30	60	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
	Total	585	640	1225	

####	Low-Sulfide Au-Quartz	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
544	CARBONATES	200	20	220	L
1196	Kuroko Massive sulfide	150	0	150	L
1215	Low-Sulfide Au-Quartz	150	0	150	L
1216	Homestake Au	150	0	150	L
1223	Placer Au-PGE	150	0	150	L
487	EARLY ALBITIZATION	100	10	110	L
207	METASEDIMENTARY ROCKS	75	10	85	R
227	GREEN STONE	75	75	150	R
1045	NATIVES GOLD	75	75	150	L
137	GRAYWACKE	60	10	70	R
217	MAFIC METAVOLCANIC	60	10	70	R
916	ARSENOPYRITE	45	10	55	L
947	CHALCOPYRITE	45	10	55	L
996	GALENA	45	10	55	L
164	CHERT	30	5	35	R
886	Zn	30	10	40	L
1077	PYRRHOTITE	30	0	30	L
281	ACCRETED MARGINE	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
528	ALBITE	15	0	15	L
559	DOLOMITE	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
594	TALC	15	0	15	L
611	MECHANICAL ENRICHMENT	15	0	15	L
612	RESIDUAL MECHANICAL ENRICHMENT	15	0	15	L
634	QUARTZ CHIPS IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
643	Au ENRICHMENT IN SOIL	15	0	15	L
744	DESIMINATED	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
822	IRREGULAR VIEN	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L
	Total	1680	255	1935	

KH12-2D

####	Limassol Co-Ni	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
508	SERPENTINIZATION	400	10	410	nd L
	Total	400	10	410	

KH12-2N

####	Limassol Co-Ni	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1145	Podiform Chromite	150	0	150	L
1146	Limassol Co-Ni	150	0	150	L
1219	Lateritic Ni	150	0	150	L
1025	LOELLINGITE	45	5	50	L
1051	NICCOLITE	45	5	50	L
1058	PENTLANDITE	45	10	55	L
1125	VALLERIITE	45	30	75	L
820	LODE VIEN	30	0	30	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
963	COBALTITE	30	30	60	L
999	GERSDORFFITE	30	5	35	L
1027	MACKINAWITE	30	5	35	L
1071	PYRARGYRITE	30	75	105	L
	Total	810	195	1005	

KH12-3Y

####	Hot Spring Au-Ag	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	400	10	410	YES L
828	As	45	75	120	YES L
829	Ag	45	75	120	YES L
830	Au	45	75	120	YES L
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
	Total	610	310	920	

KH12-3D

####	Hot Spring Au-Ag	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
875	Ta	30	30	60	nd L
	Total	30	30	60	

KH12-3N

####	Hot Spring Au-Ag	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1181	Hot Spring Au-Ag	150	0	150	L
1185	Epithermal Quartz-Alunite Au	150	0	150	L
1191	Hot spring Hg	150	0	150	L
1223	Placer Au-PGE	150	0	150	L
247	TERTIARY	100	0	100	R

255	QUATERNARY	100	0	100	R
88	RHYOLITE	75	75	150	R
870	Sb	45	30	75	L
1045	NATIVES GOLD	45	75	120	L
1079	REALGAR	45	30	75	L
1103	STIBNITE	45	10	55	L
847	Hg	30	30	60	L
916	ARSENOPYRITE	30	10	40	L
947	CHALCOPYRITE	30	10	40	L
992	FLUORITE	30	10	40	L
1097	SPHALERITE	30	30	60	L
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
8	FELSIC VOLCANIC SEQUENCE	25	25	50	R
267	EXTENTIONAL REGIME	15	0	15	R
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
296	TRANSFORM FAULT	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
394	CENTRAL SUBAERIAL RHYOLITIC	15	0	15	L
395	CENTRAL SUBAREAL RHYOLITIC FLO	15	0	15	L
418	GEO THERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEO THERMAL AC	15	0	15	L
421	SHALLOW INTRUSIVE RELATED GEOT	15	0	15	L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	L
526	ADULARIA	15	0	15	L
530	MICROCLINE	15	0	15	L
541	BIOTITE	15	0	15	L
544	CARBONATES	15	0	15	L
575	LEPIDOLITE	15	0	15	L
580	PLAGIOCLASE	15	0	15	L
583	PYROPHYLLITIC	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
608	LATERITIZATION	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
623	HEMATITE GOSSAN	15	0	15	L
624	LIMONITE GOSSAN	15	0	15	L
648	JAROSITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
649	ALUNITE IN BLEACHED COUNTRY RO	15	0	15	L
650	GOETHITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
651	LIMONITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
652	HEMATITE IN BLEACHED COUNTRY R	15	0	15	L
664	GOETHITE	15	0	15	L
665	LIMONITE	15	0	15	L
683	ALUNITE	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
750	BRECCIA FILLINGS	15	0	15	L
762	BRECCIA	15	0	15	L
791	STOCKWORK	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
Total		1885	360	2245	

KH12-4Y

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCE	100	10	110	YES L
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	YES R
1029	MAGNETITE	60	75	135	YES L
830	Au	30	75	105	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	YES R
	Total	340	265	605	

KH12-4D

####	Skarn-Fe	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
885	Zr	30	5	35	nd L
869	Sn	15	0	15	nd L
	Total	45	5	50	

KH12-5Y

####	Silica Carbonate Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
516	SILICIFICATION PROCESSES	400	10	410	YES L
206	SERPENTINITE	60	60	120	YES R
1072	PYRITE	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
279	COMPRESSIONAL REGIME	15	0	15	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
298	FRACTURE SYSTEM	15	0	15	YES R
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
434	LOW GRADE METAMORPHISM	15	0	15	YES L
437	REGIONAL METAMORPHISM	15	0	15	YES L
584	QUARTZ	15	0	15	YES L
	Total	610	145	755	

####	Skarn-Fe	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	45	120	R
886	Zn	60	75	135	L
107	DIABASE	30	5	35	R
831	Be	30	5	35	L
833	B	30	5	35	L
837	Cu	30	30	60	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
889	MAGNETIC-HIGH	25	50	75	L
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
283	UPLIFT	15	0	15	R
317	CONTINENTAL PLATE MARGINE	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
326	OCEANIC PLATE MARGINE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
331	CONTINENTAL DIVERGENT BOUNDARY	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
380	X=FELSIC PLUTON Y=MEUGEOSYNCLI	15	0	15	L
385	X=SMALL IGNEUOS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
558	DIOPSIDE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
630	MAGNETITE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
725	GRANOBLASTIC	15	0	15	L
730	HORNFELSIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
	Total	930	325	1255	

KH12-5N-----

####	Silica Carbonate Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1193	Silica Carbonate Hg	150	0	150	L
1194	Simple Sb	150	0	150	L
247	TERTIARY	100	0	100	R
1046	NATIVES MERCURY	75	75	150	L
847	Hg	60	75	135	L
959	CINNABAR	60	75	135	L
132	SILTSTONE	45	10	55	R
137	GRAYWACKE	45	10	55	R
870	Sb	45	30	75	L
1103	STIBNITE	45	30	75	L
293	TRUST FAULT	30	0	30	R
294	SUBDUCTION RELATED TRUST FAULT	30	0	30	R
833	B	30	10	40	L
837	Cu	30	10	40	L
886	Zn	30	10	40	L
928	BORNITE	30	10	40	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
996	GALENA	30	30	60	L
1097	SPHALERITE	30	30	60	L
3	MAFIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	25	25	50	R
333	CONVERGENT PLATE BOUNDARY	15	0	15	R
337	OCEANIC-CONTINENTAL OBDUCTION	15	0	15	R
427	TRUST FAULT STRUCTURE	15	0	15	L
431	DEFORMED STRUCTURE	15	0	15	L
559	DOLOMITE	15	0	15	L
792	STRINGER	15	0	15	L
821	REGULAR VIEN	15	0	15	L
826	VEIN LETS	15	0	15	L
	Total	1215	485	1700	

KH13-C-----

No	Type	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
		W	%P	W	%P	W	%P
58	Almaden Hg	305	27.1	190	51.7	0	25.7
59	Silica Carbonate Hg	395	21.8	365	55.8	0	18.4
88	Lateritic-Saprolite Au	235	23.9	185	36.9	0	17.3

KH13-1Y-----

####	Almaden Hg	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
92	VOLCANOCLASTIC BODY	75	75	150	YES R
959	CINNABAR	65	75	140	YES L
93	TUFF	45	10	55	YES R
1072	PYRITE	30	10	40	YES L
121	CLASTIC ROCKS	15	15	30	YES R
289	FAULT SYSTEM	15	0	15	YES R
407	SHALLOW SEATED MAGMATISM	15	0	15	YES L
423	FAULTED STRUCTURE	15	0	15	YES L
424	NORMAL FAULT STRUCTURE	15	0	15	YES L
429	NEAR SURFACE FRACTURES	15	0	15	YES L
	Total	305	185	490	

KH13-1N

####	Almaden Hg	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1192	Almaden Hg	150	0	150	L
1194	Simple Sb	150	0	150	L
1046	NATIVES MERCURY	75	75	150	L
847	Hg	60	45	105	L
828	As	45	30	75	L
870	Sb	45	30	75	L
744	DESIMINATED	30	0	30	L
833	B	30	10	40	L
277	STEEP NORMAL FAULT	15	0	15	R
291	HIGH ANGLE NORMAL FAULT	15	0	15	R
396	PRIFERAL EXTRUSIVE	15	0	15	L
398	PRIFERAL SUBVOLCANIC	15	0	15	L
418	GEOTHERMAL ACTIVITY	15	0	15	L
419	VOLCANIC RELATED GEOTHERMAL AC	15	0	15	L
421	SHALLOW INTRUSIVE RELATED GEOT	15	0	15	L
	Total	690	190	880	

KH14-C

No	Type	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
		W	%P	W	%P	W	%P
29	Skarn-Fe	310	23.2	290	50.6	0	28.5
27	Skarn-Cu	475	22.6	315	41.7	0	24.0
28	Skarn-Pb-Zn	355	21.7	635	62.6	0	19.9

KH14-1Y

####	Skarn-Fe	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCE	100	10	110	YES L
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	YES R
1029	MAGNETITE	60	75	135	YES L
830	Au	30	75	105	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
283	UPLIFT	15	0	15	YES R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	YES R
	Total	310	235	545	

KH14-1D

####	Skarn-Fe	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
54	PLUTONIC FELSIC BODY	75	45	120	nd R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	nd R
	Total	100	70	170	

####	Skarn-Fe	Pos .Score	Neg .Score	Interval S	State
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
886	Zn	60	75	135	L
107	DIABASE	30	5	35	R
831	Be	30	5	35	L
833	B	30	5	35	L
837	Cu	30	30	60	L
885	Zr	30	5	35	L
947	CHALCOPYRITE	30	30	60	L
1072	PYRITE	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
889	MAGNETIC-HIGH	25	50	75	L
268	RIFT SYSTEM	15	0	15	R
270	MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST	15	0	15	R
284	OROGENIC	15	0	15	R
317	CONTINENTAL PLATE MARGINE	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
326	OCEANIC PLATE MARGINE	15	0	15	R
327	OCEANIC PLATE MARGINE-ARC	15	0	15	R
331	CONTINENTAL DIVERGENT BOUNDARY	15	0	15	R
334	OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
345	RIFT RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
380	X=FELSIC PLUTON Y=MEUGEOSYNCLI	15	0	15	L
385	X=SMALL IGNEUOS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
558	DIOPSIDE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
630	MAGNETITE IN RESIDUAL SOIL	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
725	GRANOBLASTIC	15	0	15	L
730	HORNFELSIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
869	Sn	15	0	15	L
	Total	905	290	1195	

KH14-2Y

####	Skarn-Cu	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCE	100	10	110	YES L
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	YES R
1029	MAGNETITE	60	30	90	YES L
829	Ag	30	75	105	YES L
830	Au	30	30	60	YES L
854	Mo	30	30	60	YES L
1010	HEMATITE	30	10	40	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
283	UPLIFT	15	0	15	YES R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	YES R
391	X=MESOSONAL COMPLEX Y=SURROUND	15	0	15	YES L
411	MESOZONAL MAGMATISM	15	0	15	YES L
525	ACTINOLITE	15	0	15	YES L
549	CLAY MINERALS	15	0	15	YES L
828	As	15	5	20	YES L
	Total	475	265	740	

KH14-3Y

####	Skarn-Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCE	100	10	110	YES L
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	YES R
828	As	30	30	60	YES L
829	Ag	30	75	105	YES L
830	Au	30	30	60	YES L
1029	MAGNETITE	30	10	40	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
283	UPLIFT	15	0	15	YES R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	YES R
411	MESOZONAL MAGMATISM	15	0	15	YES L
	Total	355	230	585	

KH14-3D

####	Skarn-Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
54	PLUTONIC FELSIC BODY	60	45	105	nd R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	nd R
871	S	15	10	25	nd L
	Total	100	80	180	

KH14-2N

####	Skarn-Cu	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1159	Porphyry-Cu	150	0	150	L
1161	Skarn-Cu	150	0	150	L
1162	Skarn-Pb-Zn	150	0	150	L
1163	Skarn-Fe	150	0	150	L
1165	Polymetallic-Replacement	150	0	150	L
928	BORNITE	60	75	135	L
947	CHALCOPYRITE	60	75	135	L
837	Cu	45	75	120	L
833	B	30	5	35	L
836	Co	30	5	35	L
863	Pb	30	30	60	L
882	W	30	5	35	L
886	Zn	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	10	40	L
316	PLATE MARGINE	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
333	CONVERGENT PLATE BOUNDARY	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
344	OROGENIC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
547	CHLORITE	15	0	15	L
558	DIOPSIDE	15	0	15	L
560	EPIDOT	15	0	15	L
597	TREMOLITE	15	0	15	L
600	WOLLASTONITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
622	Fe-RICH GOSSAN	15	0	15	L
664	GOETHITE	15	0	15	L
666	SIDERITE	15	0	15	L
677	AZURITE	15	0	15	L
678	MALACHAITE	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
725	GRANOBLASTIC	15	0	15	L
730	HORNFELSIC	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
834	Bi	15	5	20	L
	Total	1500	315	1815	

####	Skarn-Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
1161	Skarn-Cu	150	0	150	L
1162	Skarn-Pb-Zn	150	0	150	L
863	Pb	45	75	120	L
886	Zn	45	75	120	L
928	BORNITE	45	10	55	L
992	FLUORITE	45	75	120	L
996	GALENA	45	75	120	L
836	Co	30	10	40	L
837	Cu	30	75	105	L
845	F	30	10	40	L
853	Mn	30	75	105	L
869	Sn	30	10	40	L
882	W	30	10	40	L
916	ARSENOPYRITE	30	10	40	L
926	BISMUTHINITE	30	10	40	L
1045	NATIVES GOLD	30	5	35	L
1047	NATIVES SILVER	30	5	35	L
1072	PYRITE	30	30	60	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
1086	SCHEALITE	30	10	40	L
1101	STANNITE	30	5	35	L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	R
316	PLATE MARGINE	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
333	CONVERGENT PLATE BOUNDARY	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
344	OROGENIC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
385	X=SMALL IGNEUOS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
655	Mn-OXIDES STAINS	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
831	Be	15	5	20	L
	Total	1225	635	1860	

KH16-C

No	Type	Positive Score		Negative Score		Overall Score	
		W	%P	W	%P	W	%P
28	Skarn-Pb-Zn	405	24.3	430	41.5	0	29.6
66	Sandstone Hosted Pb-Zn	255	14.9	340	61.9	0	22.8
69	Sedimentary exhalative Zn-Pb	535	21.5	670	62.5	0	21.2
31	Polymetallic-Replacement	360	19.9	335	34.8	0	20.2

KH16-1Y

####	Skarn-Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
147	CARBONATE ROCKS	75	75	150	YES R
863	Pb	45	75	120	YES L
928	BORNITE	45	10	55	YES L
992	FLUORITE	45	75	120	YES L
996	GALENA	45	75	120	YES L
828	As	30	30	60	YES L
869	Sn	30	10	40	YES L
1029	MAGNETITE	30	10	40	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15	YES R
283	UPLIFT	15	0	15	YES R
	Total	405	390	795	

KH16-1D

####	Skarn-Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
475	SKARNIZATION METASOMATIC PROCE	100	10	110	nd L
54	PLUTONIC FELSIC BODY	60	45	105	nd R
845	F	30	10	40	nd L
5	INTERMEDIATE PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	nd R
7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	25	25	50	nd R
344	OROGENIC RELATED MAGMATISM	15	0	15	nd R
871	S	15	10	25	nd L
	Total	270	125	395	

KH16-2Y

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos. Score	Neg. Score	Interval S	State
863	Pb	60	75	135	YES L
996	GALENA	60	75	135	YES L
921	BARITE	30	10	40	YES L
992	FLUORITE	30	10	40	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
283	UPLIFT	15	0	15	YES R
284	OROGENIC	15	0	15	YES R
828	As	15	0	15	YES L
	Total	255	200	455	

KH16-1N

####	Skarn-Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1161	Skarn-Cu	150	0	150	L
1162	Skarn-Pb-Zn	150	0	150	L
886	Zn	45	75	120	L
829	Ag	30	75	105	L
830	Au	30	30	60	L
836	Co	30	10	40	L
837	Cu	30	75	105	L
853	Mn	30	75	105	L
882	W	30	10	40	L
916	ARSENOPYRITE	30	10	40	L
926	BISMUTHINITE	30	10	40	L
1045	NATIVES GOLD	30	5	35	L
1047	NATIVES SILVER	30	5	35	L
1077	PYRRHOTITE	30	30	60	L
1086	SCHEALITE	30	10	40	L
1101	STANNITE	30	5	35	L
316	PLATE MARGINE	15	0	15	R
318	ACTIVE CONTINENTAL MARGINE	15	0	15	R
333	CONVERGENT PLATE BOUNDARY	15	0	15	R
336	OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION	15	0	15	R
341	ARC RELATED	15	0	15	R
348	SUBDUCTION RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
350	ARC RELATED MAGMATISM	15	0	15	R
354	CONTINENTAL CRUST PLUTONIC MAG	15	0	15	R
385	X=SMALL IGNEUOS INTRUSIVE Y=MI	15	0	15	L
411	MESOZONAL MAGMATISM	15	0	15	L
547	CHLORITE	15	0	15	L
564	GROSSULAR	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
655	Mn-OXIDES STAINS	15	0	15	L
715	INEQUIGRANULAR TEXTURES	15	0	15	L
717	PORPHYRY	15	0	15	L
745	MASSIVE	15	0	15	L
831	Be	15	5	20	L
	Total	1005	430	1435	

KH16-2D

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
845	F	30	10	40	nd L
	Total	30	10	40	

####	Sandstone Hosted Pb-Zn	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1200	Sandstone Hosted Pb-Zn	150	0	150	L
1201	Sediment Hosted Cu	150	0	150	L
136	SANDSTONE	75	75	150	R
886	Zn	60	75	135	L
1097	SPHALERITE	60	75	135	L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	R
132	SILTSTONE	45	5	50	R
145	CONGLOMERATE	45	5	50	R
832	Ba	45	10	55	L
829	Ag	30	30	60	L
839	C (Organic)	30	10	40	L
258	STABLE CONDITION	15	0	15	R
310	GRANITIC SIALIC BASEMENT	15	0	15	R
311	GRANITIC GENISSES SIALIC BASEM	15	0	15	R
440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
444	SHELF SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	15	L
445	NEAR SHORE SEDIMENTARY ENVIRON	15	0	15	L
449	CONTINENTAL SEDIMENTARY ENVIRO	15	0	15	L
453	FLUVIAL FAN ENVIRONMENT	15	0	15	L
456	ALLUVIAL FAN ENVIRONMENT	15	0	15	L
459	PIEDMONT ENVIRONMENT	15	0	15	L
460	STABLE COASTAL PLAIN ENVIRONME	15	0	15	L
461	DELTAIC ENVIRONMENT	15	0	15	L
552	ILLITE	15	0	15	L
588	SERICITE	15	0	15	L
605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	15	L
610	SECONDARY ENRICHMENT PROCESSES	15	0	15	L
615	LEACHING PROCESSES	15	0	15	L
616	OXIDIZING LEACHING	15	0	15	L
675	COVLLITE	15	0	15	L
676	CHALCOCITE	15	0	15	L
677	AZURITE	15	0	15	L
678	MALACHAITE	15	0	15	L
681	ANGELSITE	15	0	15	L
682	CERRUSITE	15	0	15	L
686	SMITHSONITE	15	0	15	L
688	HYDROZINCITE	15	0	15	L
732	SEDIMENTARY TEXTURES	15	0	15	L
736	COARSE GRAINE CLASTIC	15	0	15	L
760	GRAIN	15	0	15	L
772	RIBBON	15	0	15	L
773	TABULAR	15	0	15	L
801	STRATIFORM	15	0	15	L
809	CONCORDANT LAYERED	15	0	15	L
811	INTERLAYERED	15	0	15	L
812	BEDDED	15	0	15	L
813	CROSSBEDDING	15	0	15	L
814	BANDED	15	0	15	L
815	POKETS	15	0	15	L
816	BLANKETS	15	0	15	L
834	Bi	15	0	15	L
870	Sb	15	5	20	L
	Total	1355	340	1695	

KH16-3Y-----

####	Sedimentary exhalative Zn-Pb	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
233	PHANEROZOIC	100	0	100	YES R
124	SHALE	75	75	150	YES R
150	LIMESTONE	60	10	70	YES R
863	Pb	60	75	135	YES L
996	GALENA	60	75	135	YES L
828	As	30	10	40	YES L
921	BARITE	30	10	40	YES L
1032	MARCASITE	30	30	60	YES L
1072	PYRITE	30	30	60	YES L
733	VERY FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	YES L
734	FINE GRAINE CLASTIC	15	0	15	YES L
735	MEDIUM GRAINE CLASTIC	15	0	15	YES L
869	Sn	15	5	20	YES L
	Total	535	320	855	

KH16-3D-----

####	Sedimentary exhalative Zn-Pb	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
871	S	30	75	105	nd L
986	EMARGITE	15	0	15	nd L
	Total	45	75	120	

KH16-3N-----

####	Sedimentary exhalative Zn-Pb	Pos.Score	Neg.Score	Interval S	State
1203	Sedimentary exhalative Zn-Pb	150	0	150	L
1204	Bedded Barite	150	0	150	L
232	PROTROZOIC	100	0	100	R
478	TOURMALINIZATION REPLACEMENT P	100	10	110	L
487	EARLY ALBITIZATION	100	10	110	L
514	CHLORITIZATION	100	10	110	L
127	CARBONACEOUS BLACK SHALE	60	60	120	R
886	Zn	60	75	135	L
1097	SPHALERITE	60	75	135	L
10	SEDIMENTARY SEQUENCE	50	50	100	R
829	Ag	45	75	120	L
837	Cu	45	75	120	L
947	CHALCOPYRITE	45	30	75	L
97	TUFFITE	30	5	35	R
144	TURBIDITES	30	5	35	R
164	CHERT	30	5	35	R
443	ANOXIC BASIN ENVIRONMENT	30	30	60	L
832	Ba	30	30	60	L
833	B	30	10	40	L
839	C (Organic)	30	30	60	L
853	Mn	30	30	60	L
854	Mo	30	5	35	L
858	N (NH3)	30	10	40	L
916	ARSENOPYRITE	30	10	40	L
926	BISMUTHINITE	30	5	35	L
1077	PYRRHOTITE	30	10	40	L
259	CRATONIC	15	0	15	R
260	INTRACRATONIC	15	0	15	R
261	EPEICRATONIC	15	0	15	R
297	SYNSEDIMENTARY FAULT	15	0	15	R
426	HALF GRABEN STRUCTURE	15	0	15	L

KH16-4N		440	MARIN SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	1
-----		444	SHELF SEDIMENTARY ENVIRONMENT	15	0	1
####	Pol	528	ALBITE	15	0	1
		547	CHLORITE	15	0	1
1159	Porp	559	DOLOMITE	15	0	1
1162	Skar	596	TOURMALINE	15	0	1
1165	Poly	605	SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA	15	0	1
480	DOLC	608	LATERITIZATION	15	0	1
514	CHLC	614	CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT	15	0	1
516	SILI	615	LEACHING PROCESSES	15	0	1
829	Ag	616	OXIDIZING LEACHING	15	0	1
830	Au	621	GOSSAN	15	0	1
832	Ba	677	AZURITE	15	0	1
834	Bi	678	MALACHAITE	15	0	1
837	Cu	682	CERRUSITE	15	0	1
853	Mn	686	SMITHSONITE	15	0	1
870	Sb	687	HEMIMORPHITE	15	0	1
886	Zn	736	COARSE GRAINE CLASTIC	15	0	1
947	CHAI	744	DESIMINATED	15	0	1
982	DIGE	745	MASSIVE	15	0	1
304	CALI	791	STOCKWORK	15	0	1
318	ACTI	792	STRINGER	15	0	1
336	OCEA	834	Bi	15	0	1
341	ARC	836	Co	15	5	2
348	SUBI	870	Sb	15	5	2
350	ARC	1038	MOLYBDENITE	15	5	2
366	MIDI					
389	X=El		Total	1920	670	2590
392	X=S'		KH16-4Y-----			
403	CALI	####	Polymetallic-Replacement	Pos.Score	Neg.Score	Interval
405	CALI	150	LIMESTONE	75	75	150
408	EPII	124	SHALE	45	10	55
547	CHLC	828	As	30	10	40
566	JASI	863	Pb	30	75	105
605	SURI	921	BARITE	30	30	60
610	SECI	996	GALENA	30	30	60
616	OXII	1032	MARCASITE	30	30	60
625	OCHI	1072	PYRITE	30	75	105
661	SUPI	266	UNSTABLE CONDITION	15	0	15
681	ANGI	282	MOBILE BELT	15	0	15
682	CERI	284	OROGENIC	15	0	15
687	HEMI	536	ARGILLITE	15	0	15
715	INEI					
717	PORI					
745	MAS		Total	360	335	695
748	CAV		KH16-4D-----			
796	MAS	####	Polymetallic-Replacement	Pos.Score	Neg.Score	Interval
		7	FELSIC PLUTONIC SEQUENCE	50	50	100
		54	PLUTONIC FELSIC BODY	30	30	60
		871	S	30	75	105
		877	Te	30	10	40
		914	ARGENTITE	30	10	40
		986	EMARGITE	30	10	40
		1071	PYRRARGYRITE	30	30	60
		344	OROGENIC RELATED MAGMATISM	15	0	15
			Total	245	215	460

Sheet 1/50,000 : Anomaly Name :

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	Ei	PN
73	Au-Sr	180-1185	SLM	40-4.39	0.5-1.02
70	Sr-Ag(1)	1185	SLM	4.39	0.128

Airborne Geoph. : Shallow Magnetic Bodies: Geoph. Faults :

Alteration : Silicification Propylitic Argillic Qz. Carbonate Listv.
 Fault fractur Limonite Hematite Goethite Siderite Graizen Others

Weathering : Gossan Other

Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.
	70	73	74		70	73	74
Scheelite	0	0	0	Leucocoxene	0.253	0	0.053
Gold	0	0	0	Light minerales	0	0	0
Chalcopyrite	0	0	0	Limonite	11.400	2.375	0.048
Galena	0	0	0	Malachite	0	0	0
Pyrite	0.301	0	0.063	Marcasite	0	0	0
Pyrite(oxidized)	0	3.138	0	Mimetite	0	0	0
Barite	13.500	2.813	0.056	NativeCopper	0	0	0
Flourite	0	0	0	Oligist	0	0	0
Zircon	14.040	2.925	2.925	Azurite	0	0	0
Apatite	0.191	0.040	1.984	Saphire	0	0	0
Rutile	0.253	2.634	0.053	Spinel	0	0	0
Anatase	0	0.049	0	Wulfenite	0	0	0
Sphene	0.209	0.043	0.043	Martite	0	0	0
Ilmenite	0	0	0	MUSCOVITE	0	0	0
Hematite	15.780	230.125	3.288	XENOTIME	0	0	0
Magnetite	1398.600	323.750	356.125	Native mercur	0	0	0
Chromite	75.900	5.750	38.813	Malacon	0	0	0
Garnet	0.234	19.500	32.808				
Staurolite	0	0	0				
Biotite	0	0	0				
Amphiboles	0	0	0				
Pyroxenes	1009.800	31.875	124.313				
Peridotite	11.400						
Epidots	0	0	0				
Bornite	0	0	0				
Brookite	0	0	0				
Cinabre	0	0	0				
Jarosite	0	0	0				

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.	No.
	73-M1	73-M2
Co		
Mn		
Ni		
W	0.5	0.5
Mo		
Au	0.0011	0.0012
Sb	0.9	0.9
Bi	0.1	0.1
Hg	0.05	0.05
As	1	1
Sn		
Pb		
Ag	0.056	0.068
Cu		
Zn		
B	10	10
Be		

Sheet 1/50,000 : Anomaly Name :

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	EI	PN
64	Au-Ag(1)	320	Sim	71	0.476

Airborne Geoph. : Shallow Magnetic Bodies: Geoph. Faults :

Alteration :	Silicification <input checked="" type="checkbox"/>	Propylitic <input type="checkbox"/>	Argillic <input checked="" type="checkbox"/>	Qz. Carbonate <input type="checkbox"/>	Listv. <input type="checkbox"/>
Fault fractur <input checked="" type="checkbox"/>	Limonite <input checked="" type="checkbox"/>	Hematite <input type="checkbox"/>	Goethite <input type="checkbox"/>	Siderite <input type="checkbox"/>	Graizen <input type="checkbox"/>
					Others <input type="checkbox"/>

Weathering : Gossan Other

Heavy Mineral	S. No.	Heavy Mineral	S. No.
Scheelite	0	Leucoxene	0.316
Gold	0	Light minerals	0
Chalcopyrite	0	Limonite	199.500
Galena	0	Malachite	0
Pyrite	0.377	Marcasite	0
Pyrite(oxidized)	18.825	Mimetite	0
Barite	16.875	NativeCopper	0
Flourite	0	Oligist	0
Zircon	17.550	Azurite	0
Apatite	11.906	Saphire	0
Rutile	0.316	Spinel	0
Anatase	0.293	Wulfenite	0
Sphene	0.261	Martite	0
Ilmenite	0	MUSCOVITE	0
Hematite	197.250	XENOTIME	0
Magnetite	2952.600	Native mercur	0
Chromite	34.500	Malacon	0
Garnet	14.625		
Staurolite	0		
Biotite	0		
Amphiboles	0		
Pyroxenes	255.000		
Peridote	0.285		
Epidots	0		
Bornite	0		
Brookite	0		
Cinabre	0		
Jarosite	0		

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.	No.	No.	No.
	64-M1	64-M2	64-M3	64-ALT1
Co				
Mn				
Ni				
W	0.64	0.5	0.55	1.09
Mo				
Au	0.00017	0.079	0.0089	0.0055
Sb	0.6	1.05	0.45	1.2
Bi	0.1	4.39	0.15	0.01
Hg				
As	1	1	1	2.95
Sn				
Pb				
Ag	0.043	0.072	0.053	0.096
Cu				
Zn				
B	19.5	10	10	11.5
Be				

Sheet 1/50,000 : Anomaly Name :

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	EI	PN
318	Au-Ag(1)	280	Car-SLM	70	0.478

Heavy Mineral	S. No.	S. No.	Heavy Mineral	S. No.	S. No.
	318	365		318	365
Scheelite	0	0	Leucoxene	0	0.337
Gold	0	0	Light minerales	0	40
Chalcopyrite	0	0	Limonite	47.5	547.2
Galena	0	0	Malachite	0	0
Pyrite	0.418	0	Marcasite	0	0
Pyrite(oxidized)	20.917	20.08	Mimetite	0	0
Barite	18.75	0.36	NativeCopper	0	0
Flourite	0	0	Oligist	0	0
Zircon	19.5	18.72	Azurite	0	0
Apatite	0.265	12.7	Saphire	0	0
Rutile	0.351	0.3372	Spinel	0	0
Anatase	0.325	0	Wulfenite	0	0
Sphene	0.290	0.278	Martite	0	0
Ilmenite	0	0	MUSCOVITE	0	0
Hematite	131.5	378.72	XENOTIME	0	0
Magnetite	2870.583	331.52	Native mercur	0	0
Chromite	0.383	0	Malacon	0	0
Garnet	0.325	0			
Staurolite	0	0			
Biotite	0	0			
Amphiboles	0	0			
Pyroxenes	821.667	1591.2			
Peridote	0	0			
Epidots	0	0			
Bornite	0	0			
Brookite	0	0			
Cinabre	0	0			
Jarosite	0	0			

Airborne Geoph. : Shallow Magnetic Bodies: Geoph. Faults :

Alteration : ilicification Propilitic Argilic Qz. Carbonate Listv.

Fault fractur Limonite Hematite Goethite Siderite Graizen Others

Weathering : Gossan Other

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.	No.
	1009-M	
Co	50	
Mn	8800	
Ni	400	
W	1.46	
Mo	0.5	
Au(ppb)		
Sb	0.6	
Bi		
Hg	0.06	
As	3.21	
Sn	2	
Pb	4.8	
Ag		
Cu	16	
Zn	94	
B	10	
Be	0.5	

Sheet 1/50,000 :

Khalkhal

Anomaly Name :

4

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	EI	PN
32	Mo-Cu	5.3-153	CGS-E	2-2.5	0.7-0.7
116	Mo-Cu	5-208	CGS-E	2-3.3	0.9-0.09
117	Mo-Cu	4.5-181	E	1.7-2.3	0.064-0.09

Airborne Geoph. :

Shallow Magnetic Bodies: Geoph. Faults :

Alteration :	Silicification <input type="checkbox"/>	Propilitic <input checked="" type="checkbox"/>	Argilic <input checked="" type="checkbox"/>	Qz. Carbonate <input type="checkbox"/>	Listv. <input type="checkbox"/>
Fault fractur <input type="checkbox"/>	Limonite <input checked="" type="checkbox"/>	Hematite <input type="checkbox"/>	Goethite <input type="checkbox"/>	Siderite <input type="checkbox"/>	Graizen <input type="checkbox"/>
					Others <input type="checkbox"/>

Weathering : Gossan Other

Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	S. No.	Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	S. No.
	31	32	116	117		31	32	116	117
Scheelite	0	0.9	0	0	Leucoxene	0	0	0	0
Gold	0	0	0	0	Light minerales	0	0	0	0
Chalcopyrite	0	0	0	0	Limonite	0.570	0.570	0	0
Galena	0	0	0	0	Malachite	0	0.595	0.644	0.453
Pyrite	0	0	0	0	Marcasite	0	0	0	0
Pyrite(oxidized)	0	0.753	40.788	28.686	Mimetite	0	0	0	0
Barite	0.675	0.675	0.731	25.714	NativeCopper	0	0	0	0
Flourite	0	0	0	0	Oligist	0	0	0	0
Zircon	35.100	35.100	38.025	26.743	Azurite	0	0	0	0
Apatite	23.813	23.813	25.797	27.214	Saphire	0	0	0	0
Rutile	0.632	0.632	0.685	0	Spinel	0	0	0.618	0
Anatase	0	0	0	0	Wulfenite	0	0	0	0
Sphene	0.521	0.521	0.565	0.397	Martite	0.789	0	0	0
Ilmenite	0	0	0	0	MUSCOVITE	0	0	0	0
Hematite	473.400	789.000	1025.700	1277.429	XENOTIME	0	0	0	0
Magnetite	5905.200	6293.700	6397.300	4499.200	Native mercur	0	0	0	0
Chromite	0	0	37.375	26.286	Malacon	0	0	0	0
Garnet	0.585	0.585	0.634	22.286					
Staurolite	0	0	0	0					
Biotite	0	0	0	0					
Amphiboles	0	0	0	0					
Pyroxenes	867.000	433.500	607.750	29.143					
Peridote	0	0	0	0					
Epidots	0	0	0	0					
Bornite	0	0	0	0					
Brookite	0	0	0	0					
Cinabre	0	0	0	0					
Jarosite	0	0	0	0					

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.
	32-M-1
Co	14.5
Mn	1450
Ni	22
W	2.78
Mo	1.9
Au(ppb)	
Sb	1.5
Bi	
Hg	0.05
As	2.56
Sn	2
Pb	14
Ag	
Cu	155
Zn	74
B	10.7
Be	1.95

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	EI	PN
751	Au-Ag(1)	300	E-EGS	42.8	0.508
373	Au-Ag(1)	0.294	E	0.07	0.001

Airborne Geoph. : Shallow Magnetic Bodies: Geoph. Faults :

Alteration :	Silicification	Propilitic	Argillic	Qz. Carbonate	Listv.	
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
Fault fractur	Limonite	Hematite	Goethite	Siderite	Graizen	Others
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Weathering : Gossan Other

Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	S. No.	S. No.	Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	S. No.	S. No.
	751	373	374	375	376		751	373	374	375	376
Scheelite	0	0.729	0	0	0	Leucoxene	0	0	0	0	0
Gold	0	0	0	0	0	Light minerales	0	15.179	0	0	0
Chalcopyrite	0	0	0	0	0	Limonite	0	23.071	0	0	0.641
Galena	0	0	0	0	0	Malachite	0.630	0	0	0	0
Pyrite	0.797	0.610	0.418	0.295	0	Marcasite	0.277	0	0	0	0
Pyrite(oxidized)	0.797	0.610	0.418	0.295	0.847	Mimetite	0	0	0	0	0
Barite	35.735	27.321	0.375	0.265	0	NativeCopper	0	0	0	0	0
Flourite	0	0	0	0	0	Oligist	0	0	0	0	0
Zircon	37.165	28.414	19.500	13.765	39.488	Azurite	0	0	0	0	0
Apatite	25.213	19.277	13.229	9.338	26.789	Saphire	0	0	0	0	0
Rutile	0.669	0.512	0.351	0.248	35.564	Spinel	0	0	0	0	0
Anatase	0	0	0	0	0.658	Wulfenite	0	0	0	0	0
Sphene	0	0.422	0	0	0.586	Martite	0	0	0	0	0
Ilmenite	37.324	28.536	0	0	0.793	MUSCOVITE	0	0	0	0	0
Hematite	835.412	510.971	263.000	278.471	399.431	XENOTIME	0	0	0	0	0
Magnetite	4442.612	5032.000	1554.000	975.059	6118.578	Native mercur	2.160	0	0	0	0
Chromite	146.118	55.857	115.000	81.176	465.756	Malacon	0.743	0	0	0	0
Garnet	30.971	23.679	16.250	11.471	197.438						
Staurolite	0	0	0	0	0						
Biotite	0	0	0	0	0						
Amphiboles	0	0	0	0	0						
Pyroxenes	1728.000	412.857	1473.33	1060.00	860.625						
Peridote	0	0	0	0	0						
Epidots	0	0	0	0	0						
Bornite	0	0	0	0	0						
Brookite	0	0	0	0	0						
Cinabre	0	0	0	0	0						
Jarosite	0	0	0	0	0						

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.			
	751-M1	751-M2	751-M3	751-M4
Co				
Mn				
Ni				
W	1.27	0.5	0.5	2.37
Mo				
Au	0.01	0.0032	0.0066	0.57
Sb	1.35	1.2	1.05	0.9
Bi	0.1	0.1	0.1	0.1
Hg	0.05	0.052	0.05	0.05
As	1	1	1.28	4.87
Sn				
Pb				
Ag	0.1	0.1	0.078	0.3
Cu				
Zn				
B	10	10	14	22
Be				

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	Ei	PN
335	As*-Cu-Mo-Hg*	273-5-64	E	3.6-2-1.9	.086-.06-.059
336	As*-Cu-Mo-Hg*	245-5-61	E	3-1.9-1.8	0.3-0.7
342	As*-Cu-Mo-Hg*	195	E	2.5	.089-.064
343	As*-Cu-Mo-Hg*	263-5.5-5-65	E	3.4-2-1.9	.087-.063-.061

Airborne Geoph. :

Shallow Magnetic Bodies: Geoph. Faults :

Alteration :	Silicification <input type="checkbox"/>	Propilitic <input type="checkbox"/>	Argilic <input checked="" type="checkbox"/>	Qz. Carbonate <input type="checkbox"/>	Listv. <input type="checkbox"/>
Fault fractur <input checked="" type="checkbox"/>	Limonite <input type="checkbox"/>	Hematite <input checked="" type="checkbox"/>	Goethite <input type="checkbox"/>	Siderite <input type="checkbox"/>	Graizen <input type="checkbox"/>
					Others <input type="checkbox"/>

Weathering : Gossan Other

Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	S. No.	Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	S. No.
	336	337	338	339		336	337	338	339
Scheelite	0	0	0	0	Leucoxene	0	0	0	0
Gold	0	0	0	0	Light minerales	0	0	0	1.250
Chalcopyrite	0	0	0	0	Limonite	0.581	0.481	0.731	0.038
Galena	0	0	0	0	Malachite	30.321	0.502	0	0.040
Pyrite	0.768	0.636	0.965	0	Marcasite	0	0	0	0
Pyrite(oxidized)	0.768	31.793	0.965	0.050	Mimetite	0	0	0	0
Barite	0.688	0.570	0.865	0.045	NativeCopper	0	0	0	0
Flourite	0	0	0	0	Oligist	0	0	0	0
Zircon	35.788	29.640	45	2.340	Azurite	0	0	0	0
Apatite	24.279	20.108	30.529	1.588	Saphire	0	0	0	0
Rutile	0.645	0	0	0.042	Spinel	0	0	0	0
Anatase	0	0	0	0	Wulfenite	0	0	0	0
Sphene	0.531	0	0	0.035	Martite	0	0	0	0
Ilmenite	0.719	0.595	0	0	MUSCOVITE	0	0	0	0
Hematite	603.353	2998.200	505.769	6.575	XENOTIME	0	0	0	0
Magnetite	6734.000	656.133	8965.38	388.500	Native mercur	0	0	0	0
Chromite	0	0	0	0	Malacon	0	0	0	0
Garnet	0	0	0	0					
Staurolite	0	0	0	0					
Biotite	0	0	0	0.03					
Amphiboles	0	0	0	0					
Pyroxenes	351.000	1744.200	294.231	76.500					
Peridote	0	0	0	0					
Epidots	0	0	0	0					
Bornite	0	0	0	0					
Brookite	0	0	0	0					
Cinabre	0	0	0	0					
Jarosite	0	0	0	0					

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.			
	1010-M1	1010M2	336-M1	336-M2
Co	19	4.5	7	2
Mn	360	480	2450	2000
Ni	29	16	7.9	110
W	1.36	0.5	0.53	2.82
Mo	1	0.62	2.52	5.37
Au(ppb)				
Sb	0.6	0.6	1.05	1.05
Bi				
Hg	0.05	0.05	0.05	0.05
As	8	1	1	5.38
Sn	2.4	2	2	2
Pb	21	4.8	7.4	9.6
Ag				
Cu	58	160	7	52
Zn	110	64	64	44
B	10	10	10	34
Be	2.3	0.6	0.5	1.55

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	EI	PN
335	As*-Cu-Mo-Hg*	273-5-64	E	3.6-2-1.9	.086-.06-.059
336	As*-Cu-Mo-Hg*	245-5-61	E	3-1.9-1.8	0.3-0.6
342	As*-Cu-Mo-Hg*	195	E	2.5	.089-.064
343	As*-Cu-Mo-Hg*	263-5.5-5-65	E	3.4-2-1.9	.087-.063-.061

Airborne Geoph. :

Shallow Magnetic Bodies: Geoph. Faults :

Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.
Scheelite	0	0	0	Leucoxene	0	0	0
Gold	0	0	0	Light minerales	0	0	0
Chalcopyrite	0	0	0	Limonite	0.326	38.731	214.182
Galena	0	0	0	Malachite	16.993	0.808	0.072
Pyrite	0	0	0	Marcasite	0	0	0
Pyrite(oxidized)	0.430	51.165	4.564	Mimetite	0	0	0
Barite	19.286	45.865	0.082	NativeCopper	0	1.784	0
Flourite	0	0	0	Oligist	0	0	0
Zircon	20.057	47.700	4.255	Azurite	0	0	0
Apatite	13.607	32.361	2.886	Saphire	0	0	0
Rutile	0.361	0.859	0.077	Spinel	0	0	0
Anatase	0	0	0	Wulfenite	0	0	0
Sphene	0	0	0	Martite	0	0	0
Ilmenite	0	0	0	MUSCOVITE	0	0	0
Hematite	1825.971	3860.031	234.309	XENOTIME	0	0	0
Magnetite	2442.000	6335.538	254.291	Native mercur	0	0	0
Chromite	0	0	0	Malacon	0	0	0
Garnet	0	0.795	0				
Staurolite	0	0	0				
Biotite	0	0	0				
Amphiboles	0	0	0				
Pyroxenes	65.571	138.615	86.545				
Peridote	0	0	0				
Epidots	0	0	0				
Bornite	0	0	0				
Brookite	0	0	0				
Cinabre	0	0	0				
Jarosite	0.274	0	0				

Alteration :

Silicification Propilitic Argillic Qz. Carbonate Listv. Fault fractur Limonite Hematite Goethite Siderite Graizen Others Weathering : Gossan Other

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.	No.	No.
Co			
Mn			
Ni			
W			
Mo			
Au(ppb)			
Sb			
Bi			
Hg			
As			
Sn			
Pb			
Ag			
Cu			
Zn			
B			
Be			

Sheet 1/50,000 : AQOULAR

Anomaly Name : 6

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	EI	PN
335	As ⁺ -Cu-Mo-Hg	273-5-64	E	3.6-2-1.9	.086-.06-.059
336	As ⁺ -Cu-Mo-Hg	245-5-61	E	3-1.9-1.8	0.3-0.7
342	As ⁺ -Cu-Mo-Hg	195	E	2.5	.089-.064
343	As ⁺ -Cu-Mo-Hg	263-5.5-5-65	E	3.4-2-1.9	.087-.063-.061

Airborne Geoph. : Shallow Magnetic Bodies: Geoph. Faults :

Alteration : Silicification Propylitic Argillic Qz. Carbonate Listv.
 Fault fractur Limonite Hematite Goethite Siderite Graizen Others

Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	S. No.	Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	S. No.
Scheelite	0	0	0	0	Leucoxene	0	0	0	0
Gold	0	0	0	0	Light minerales	0	0	0	0
Chalcopyrite	0	0	0	0	Limonite	0.692	0.585	0.931	0.651
Galena	0	0	0	0	Malachite	0.722	30.500	0.971	0.680
Pyrite	0	0.772	1.230	0.861	Marcasite	0	0	0	0
Pyrite(oxidized)	0.914	38.615	61.495	0.861	Mimetite	0	0	0	0
Barite	0.820	34.615	1.103	38.571	NativeCopper	0	0	0	0
Flourite	0	0	0	0	Oligist	0	0	0	0
Zircon	42.621	36	57.330	40.114	Azurite	0	0	0	0
Apatite	28.915	24.423	38.894	27.214	Saphire	0	0	0	0
Rutile	0.768	0.648	1.033	0.723	Spinel	0	0	0	0
Anatase	0	0	0	0	Wulfenite	0	0	0	0
Sphene	0	0	0	0	Martite	0	0	0	0
Ilmenite	0.856	0	0	0	MUSCOVITE	0	0	0	0
Hematite	479.036	1052.000	1864.18	2434.629	XENOTIME	0	0	0	0
Magnetite	8491.5	6375.385	10152.3	6216	Native mercur	0	0	0	0
Chromite	0	0	0	0	Malacon	0	0	0	0
Garnet	0	0.6	0.956	0					
Staurolite	0	0	0	0					
Biotite	0	0	0	0					
Amphiboles	0	0	0	0					
Pyroxenes	278.679	313.846	416.500	87.429					
Peridote	0	0	0	0					
Epidots	0	0	0	0					
Bornite	0.929	0	0	0					
Brookite	0	0	0	0					
Cinabre	0	0	0	0					
Jarosite	0	0	0	0					

Weathering : Gossan Other

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.	No.	No.
	336-M3	336-M4	336-M5
Co	7	8.1	9
Mn	580	580	380
Ni	8.6	9	80
W	3.92	1.48	0.5
Mo	2.85	3.25	2.08
Au(ppb)			
Sb	1.05	0.9	0.6
Bi			
Hg	0.05	0.05	0.05
As	5.51	6.7	3.08
Sn	4.4	2.7	2.1
Pb	38	13	12
Ag			
Cu	270	105	120
Zn	91	36	20
B	36	11	10
Be	1	1	1.25

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	EI	PN
358	As(2)-Cu-Mo-Hg	48-5-62	E	3.2-2-1.9	0.4-0.7-0.99
359	As(2)-Cu-Mo-Hg	205-5-60	E	2.7-2-1.8	0.1-0.5-0.57
357	As(2)-Cu-Mo-Hg	203-5-63	E	2.6-2-1.9	.091-0.9-.063

Airborne Geoph. :

Shallow Magnetic Bodies: Geoph. Faults :

Alteration :	Silicification	Propylitic	Argillic	Qz. Carbonate	Listv.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fault fractur	Limonite	Hematite	Goethite	Siderite	Graizen
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.
	357	358	359		357	358	359
Scheelite	0	0	0	Leucoxene	0	0	0
Gold	0	0	0	Light minerales	0	40	0
Chalcopyrite	0	0	0	Limonite	0.950	0	0
Galena	0	0	0	Malachite	0	0.634	0
Pyrite	1.255	0.803	0	Marcasite	0	0	0
Pyrite(oxidized)	1.255	0.803	1.305	Mimetite	0	0	0
Barite	1.125	0.720	0	NativeCopper	0	0	0
Flourite	0	0	0	Oligist	0	0	0
Zircon	58.500	37.440	60.840	Azurite	0	0	0
Apatite	39.688	25.400	41.275	Saphire	0	0	0
Rutile	1.054	0.674	0	Spinel	0	0	0
Anatase	0	0	0	Wulfenite	0	0	0
Sphene	0	0.556	0	Martite	0	0	0
Ilmenite	0	0	0	MUSCOVITE	0	0	0
Hematite	1709.500	1009.920	1572.740	XENOTIME	0	0	0
Magnetite	10360.000	6298.680	11515.140	Native mercur	0	0	0
Chromite	0	0	0	Malacon	0	0	0
Garnet	0.975	31.2	1.014				
Staurolite	0	0	0				
Biotite	0	0	0				
Amphiboles	0	0	0				
Pyroxenes	510	544	221				
Peridote	0	0	0				
Epidots	0	0	0				
Bornite	0	0	0				
Brookite	0	0	0				
Cinabre	0	0	0				
Jarosite	0	0	0				

Weathering : Gossan Other

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.	
	358M	359M
Co	6.4	14.5
Mn	340	2200
Ni	64	10.5
W	3.05	0.56
Mo	1.84	0.78
Au(ppb)		
Sb	0.9	1.05
Bi		
Hg	0.05	0.05
As	8.4	10.3
Sn	2.6	2
Pb	15	5.4
Ag		
Cu	150	59
Zn	45	43
B	14	10
Be	1.4	1.6

Sheet 1/50,000 :

AQQLAR

Anomaly Name :

8

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	Ei	PN
512	Au-As**	500	CAR-FGS-SLM	125	0.427

Heavy Mineral	S. No.	S. No.	Heavy Mineral	S. No.	S. No.
Scheelite	0	2.025	Leucoxene	0.548	0
Gold	0	0	Light minerales	0	0
Chalcopyrite	0	0	Limonite	24.7	64.125
Galena	0	0	Malachite	0	0
Pyrite	0	1.694	Marcasite	0	0
Pyrite(oxidized)	32.63	84.713	Mimetite	0	0
Barite	29.25	75.938	NativeCopper	0	0
Flourite	0	0	Oligist	0	0
Zircon	30.42	78.975	Azurite	24.505	1.272
Apatite	20.638	53.578	Saphire	0	0
Rutile	0.548	1.423	Spinel	0	0
Anatase	0	0	Wulfenite	0	0
Sphene	0.452	1.173	Martite	0	0
Ilmenite	30.55	2379.375	MUSCOVITE	0	0
Hematite	205.14	887.625	XENOTIME	0	0
Magnetite	2424.24	8741.25	Native mercur	0	0
Chromite	0	388.125	Malacon	0	0
Garnet	25.35	0			
Staurolite	0	0			
Biotite	0	0			
Amphiboles	19.5	0			
Pyroxenes	2563.6	2868.75			
Peridote	0	0			
Epidots	0	1.1475			
Bornite	0	0			
Brookite	0	0			
Cinabre	0	0			
Jarosite	0	0			

Airborne Geoph. :

Shallow Magnetic Bodies: Geoph. Faults :

Alteration :

Silicification Propilitic Argilic Qz. Carbonate Listv. Fault fractur Limonite Hematite Goethite Siderite Graizen Others Weathering : Gossan Other

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.	
	512-M1	512-M2
Co		
Mn		
Ni		
W	0.5	0.5
Mo		
Au(ppb)	0.0034	0.0026
Sb	4.65	1.39
Bi	0.23	0.1
Hg	0.05	0.05
As	54.2	1
Sn		
Pb		
Ag	0.048	0.084
Cu		
Zn		
B	10	10
Be		

Sheet 1/50,000 :

HASHTPAR

Anomaly Name :

9

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	EI	PN
638	Mn(2)-W-Be-Hg**	2,8	CGS-E	28-4.9	0.334-2.2

Heavy Mineral	S. No.	S. No.	Heavy Mineral	S. No.	S. No.
	637	1001		637	1001
Scheelite	0	0	Leucoxene	0	1.124
Gold	0	0	Light minerales	0	0
Chalcopyrite	0	1.12	Limonite	0	0
Galena	0	0	Malachite	0	0
Pyrite	0	1.339	Marcasite	0	0
Pyrite(oxidized)	0.653	1.339	Mimetite	0	0
Barite	0	60	NativeCopper	0	0
Flourite	0	0	Oligist	0	0
Zircon	30.42	62.4	Azurite	0	0
Apatite	0.413	42.333	Saphire	0	0
Rutile	0.548	0	Spinel	0	0
Anatase	0	0	Wulfenite	0	0
Sphene	0	0.927	Martite	0	0
Ilmenite	0	689.333	MUSCOVITE	0	0
Hematite	410.28	70.133	XENOTIME	0	0
Magnetite	4040.4	6215	Native mercur	0	0
Chromite	239.2	0	Malacon	0	0
Garnet	25.35	1.04			
Staurolite	0	0			
Biotite	0	0			
Amphiboles	0	0			
Pyroxenes	1237.6	4238.667			
Peridote	0	0			
Epidots	0	0			
Bornite	0	0			
Brookite	0	0			
Cinabre	0	0			
Jarosite	0	0			

Airborne Geoph. :

Shallow Magnetic Bodies: Geoph. Faults :

Alteration :

illification Propilitic Argillic Qz. Carbonate Listv. Fault fractur Limonite Hematite Goethite Siderite Graizen Others Weathering : Gossan Other

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.		
	638-M1	638-M2	638-M3
Co	19.5	13	19
Mn	890	1700	1000
Ni	64	39	67
W	0.68	0.5	0.5
Mo	0.5	0.5	0.5
Au(ppb)			
Sb	1.5	1.2	1.2
Bi			
Hg	0.56	0.05	0.05
As	6.8	15	5
Sn	2.4	2.4	2.1
Pb	3.9	3.4	6.2
Ag			
Cu	44	40	42
Zn	66	31	57
B	10	10	10
Be	0.7	0.74	0.74

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	EI	PN
485	Au-Ag**(2)	330	E	82.5	0.465

Heavy Mineral	S. No.	S. No.	Heavy Mineral	S. No.	S. No.
Scheelite	485		Leucoxene	485	
Gold	0		Light minerales	87.5	
Chalcopyrite	0		Limonite	0	
Galena	0		Malachite	0	
Pyrite	0		Marcasite	0	
Pyrite(oxidized)	0		Mimetite	0	
Barite	22.500		NativeCopper	0	
Flourite	0		Oligist	0	
Zircon	23.4		Azurite	0	
Apatite	15.875		Saphire	0.402	
Rutile	0.4215		Spinel	0.380	
Anatase	0		Wulfenite	0	
Sphene	0		Martite	0	
Ilmenite	634.5		MUSCOVITE	0	
Hematite	26.3		XENOTIME	0	
Magnetite	3444.7		Native mercur	0	
Chromite	0		Malacon	0	
Garnet	19.5				
Staurolite	0				
Biotite	0				
Amphiboles	0				
Pyroxenes	459				
Peridote	0				
Epidots	51.000				
Bornite	0				
Brookite	0				
Cinabre	0				
Jarosite	0				

Airborne Geoph. :

Shallow Magnetic Bodies: Geoph. Faults :

Alteration :	Silicification <input checked="" type="checkbox"/>	Propilitic <input checked="" type="checkbox"/>	Argilic <input type="checkbox"/>	Qz. Carbonate <input type="checkbox"/>	Listv. <input type="checkbox"/>
Fault fractur <input type="checkbox"/>	Limonite <input type="checkbox"/>	Hematite <input type="checkbox"/>	Goethite <input type="checkbox"/>	Siderite <input type="checkbox"/>	Graizen <input type="checkbox"/>
					Others <input type="checkbox"/>

Weathering : Gossan Other

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.	No.
	458-M1	458-M2
Co		
Mn		
Ni		
W	0.5	1
Mo		
Au	0.0066	0.0077
Sb	1.2	0.9
Bi	0.38	0.91
Hg	0.05	0.056
As	3.08	3.94
Sn		
Pb		
Ag	0.18	0.14
Cu		
Zn		
B	10	10
Be		

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	Ei	PN
265	Au-Ag**(1)	1250	E-FGS-SLM	156	0.408

Airborne Geoph. : Shallow Magnetic Bodies: Geoph. Faults :

Alteration :Silicification	Propylitic	Argillic	Qz. Carbonate	Listv.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fault fractur	Limonite	Hematite	Goethite	Siderite
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Graizen	Others
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Weathering : Gossan Other

Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.
	264	265	266		264	265	266
Scheelite	0	0	0	Leucoxene	0	0	0
Gold	0	0	0	Light minerales	50	21.875	0
Chalcopyrite	0	0	0	Limonite	0	0	0
Galena	0	0	0	Malachite	0	0	0
Pyrite	0.502	0	0	Marcasite	0	0	0
Pyrite(oxidized)	0.502	0.8785	0.502	Mimetite	0	0	0
Barite	22.5	39.375	22.5	NativeCopper	0	0	0
Flourite	0	0	0	Oligist	0	0	0
Zircon	23.4	40.95	23.4	Azurite	0	0	0
Apatite	0.318	27.781	0.318	Saphire	0	0.704	0
Rutile	0.422	0.738	0.422	Spinel	0	0	0
Anatase	0	0	0	Wulfenite	0	0	0
Sphene	0	0	0	Martite	0	0	0
Ilmenite	0	102.8125	0	MUSCOVITE	0	0	0
Hematite	94.68	230.125	157.8	XENOTIME	0	0	0
Magnetite	1968.4	6796.75	2072	Native mercur	0	0	0
Chromite	55.2	100.625	138	Malacon	0	0	0
Garnet	0	0.6825	0.39				
Staurolite	0	0	0				
Biotite	0	0	0				
Amphiboles	0	0	0				
Pyroxenes	1836	1115.625	1734				
Peridote	0	0	0				
Epidots	0	0	0				
Bornite	0	0	0				
Brookite	0	0	0				
Cinabre	0	0	0				
Jarosite	0	0	0				

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.	No.	No.	No.	No.	No.
	265-M1	265-M2	265-M3	265-M4	265-M5	265-M6
Co						
Mn						
Ni						
W	0.82	1.02	0.55	0.5	1	0.5
Mo						
Au	0.0033	0.0014	0.0023	0.0022	0.0041	0.003
Sb	0.75	0.75	1.35	1.35	1.2	0.82
Bi	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Hg	0.064	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05
As	3.59	1	2.44	1	1.41	2.95
Sn						
Pb						
Ag	0.15	0.078	0.058	0.068	0.11	0.08
Cu						
Zn						
B	10	12	10	10	10	10
Be						

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	EI	PN
451	Ag(1)-Au-Co-Ni-W**-As**	195-86-519	LMR	33-1.5-4	0.2-0.006-0.1
452	Ag(1)-Au-W**-As**	300	LMR	50	0.4
453	Ag(1)-Au-W**-As**	340	LMR-SLM	85	1.6
455	Ag(1)-Co-Ni-W**-As**	120-755	LMR	2, 6	0.01-0.5

Airborne Geoph. : Shallow Magnetic Bodies: Geoph. Faults :

Alteration : Silicification	Propilitic	Argilic	Qz. Carbonate	Listv.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fault fractur	Limonite	Hematite	Goethite	Siderite
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			Graizen	Others
			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	S. No.	Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	S. No.
	451	452	453	455		451	452	453	455
Scheelite	42.105	1.329	38.571	0	Leucoxene	0	0.933	0	0
Gold	0	0	0	0	Light minerales	17.544	0	64.286	6.042
Chalcopyrite	0	0	0	0	Limonite	26.667	0	0	0
Galena	0	0	0	0	Malachite	0	0	0	0
Pyrite	0.705	1.112	0.645	0.121	Marcasite	0	0	0	0.119
Pyrite(oxidized)	634.105	833.679	129.086	0	Mimetite	0	1.572	0	0
Barite	0.632	49.821	0.579	0.10875	NativeCopper	0	0	0	0
Flourite	0	0	0	0	Oligist	0	0	0	0
Zircon	0.657	51.814	30.086	5.655	Azurite	0	0	0	0
Apatite	22.281	0.703	20.411	0.077	Saphire	0	0	0	0
Rutile	0.592	0.933	0.542	0.102	Spinel	0	0	0	0
Anatase	0.547	0.864	0	0	Wulfenite	0	0	0	0
Sphene	0	0	0.447	0.084	Martite	0	0	0	0
Ilmenite	0	0	0	0	MUSCOVITE	0	0	0	0.068
Hematite	664.421	349.414	33.814	6.356	XENOTIME	0	0	0	0
Magnetite	2908.070	6029	3996	1126.650	Native mercur	0	0	0	0
Chromite	0	152.786	0	44.467	Malacon	0	0	0	0
Garnet	492.632	388.607	902.571	28.275					
Staurolite	0	0	0	0					
Biotite	0.421	0.664	0	0					
Amphiboles	0	0	19.286	0					
Pyroxenes	23.860	37.643	21.857	4.108					
Peridote	0	0	0	0					
Epidots	1431.579	903.429	899.429	4.108					
Bornite	0	0	0	0					
Brookite	0	0	0	0					
Cinabre	0	0	0	0					
Jarosite	0	0	0	0					

X:SKARNITISATION

Sheet 1/50,000 :

ASALEM

Anomaly Name :

12

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	EI	PN

Airborne Geoph. :

Shallow Magnetic Bodies:

Geoph. Faults :

Alteration :Silicification	Propylitic	Argillic	Qz. Carbonate	Listv.		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Fault fractur	Limonite	Hematite	Goethite	Siderite	Graizen	Others
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	No.	
	450-M1	450-M2	450-M3	450-M4	450-M5	450-M6	455-M1	455-M2	455-M3	737-M1	737-M2	737-M3	737-M4	
Co	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00		2.00	23.50	34	2.90	4.20	23.50	
Mn								66	1200	2500	280	330	1400	
Ni								215	80	120	6	14	26.50	
W	0.91	0.64	0.50	1.46	0.91	2.00	0.50	4.10	0.80	0.50	0.56	0.50	0.90	
Mo								2.29	1.08	0.50	2.20	1.38	0.78	
Au	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00							
Sb	1.35	1.20	1.50	1.35	0.45	0.60	0.60	1.05	1.65	1.20	1.05	1.50	1.35	
Bi	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.23							
Hg	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.15	0.05	0.06	
As	10.90	3.21	1.00	2.95	1.00	1.00	1.00	1	10.3	1	12.8	6.8	34.8	
Sn								2	3.90	2.40	8.80	2	2.1	
Pb								3.50	22	3	36	5	13.50	
Ag	0.07	0.08	0.06	0.09	0.08	0.05								
Cu								4.90	76		15	13.5	26	
Zn								24		80	80	20	72	
B	10.00	10.00	10.00	10.00	39.00	36.00			28		10	42.0	30	24
Be										0.94	2.3	0.7	1.6	

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	Ei	PN
55			E-EFG-SLM		
54			E-EFG-SLM		

Heavy Mineral	S. No.	S. No.	Heavy Mineral	S. No.	S. No.
	055H	057H		055H	057H
Scheelite	0	0	Leucoxene	0	0
Gold	3.997	0	Light minerales	0	0
Chalcopyrite	0	0	Limonite	0	0.641
Galena	0	0	Malachite	0.925	0
Pyrite	1.171	0	Marcasite	0	0
Pyrite(oxidized)	1.171	0	Mimetite	0	0
Barite	1.050	0	NativeCopper	0	0
Flourite	0	0	Oligist	0	0
Zircon	54.600	39.488	Azurite	0	0
Apatite	37.042	26.789	Saphire	0	0
Rutile	0.984	0.711	Spinel	0	0
Anatase	0	0	Wulfenite	0	0
Sphene	0.811	0.586	Martite	0	0
Ilmenite	0	0	MUSCOVITE	0	0
Hematite	1.227	0.888	XENOTIME	0	0
Magnetite	7252	1748.250	Native mercur	0	0
Chromite	53.667	621	Malacon	0	0
Garnet	0	0			
Staurolite	0	0			
Biotite	0	0			
Amphiboles	0	0			
Pyroxenes	301.467	3901.500			
Peridote	0.887	0.641			
Epidots	0	0			
Bornite	0	0			
Brookite	0	0			
Cinabre	0	1.367			
Jarosite	0	0			

Airborne Geoph. :

Shallow Magnetic Bodies: Geoph. Faults :

Alteration :

ilicification Propilitic Argilic Qz. Carbonate Listv. Fault fractur Limonite Hematite Goethite Siderite Graizen Others Weathering : Gossan Other

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.	No.
	Co	
Mn		
Ni		
W		
Mo		
Au(ppb)		
Sb		
Bi		
Hg		
As		
Sn		
Pb		
Ag		
Cu		
Zn		
B		
Be		

Sheet 1/50,000 :

Khaikhal

Anomaly Name :

14

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	EI	PN
254	Au-Mo**Ag(1)	200	CGS-SLM	33	0.523
256	Au-Mo**Ag(1)	180	CGS-SLM	30	0.529

Airborne Geoph. :

Shallow Magnetic Bodies:

Geoph. Faults :

Alteration : Silicification	Propylitic	Argillic	Qz. Carbonate	Listv.
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fault fractur	Limonite	Hematite	Goethite	Siderite
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Graizen
				Others
				<input checked="" type="checkbox"/>

Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	S. No.	Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	S. No.
	21	254	255	256		21	254	255	256
Scheelite	0	0	0	0	Leucocoxene	0	0	0	0
Gold	0	0	0	0	Light minerales	0	128.571	0	0
Chalcopyrite	0	0	0	0	Limonite	0	130.286	75.635	21.375
Galena	0	0	0	0	Malachite	0	0	0	0
Pyrite	0	0	0	0	Marcasite	0	0	0	0
Pyrite(oxidized)	0.538	0.430	0.444	0.565	Mimetite	0	0	0	0
Barite	24.167	19.286	19.904	0.506	NativeCopper	0	0	0	0
Flourite	0	0	0	0	Oligist	0	0	0	0
Zircon	25.071	20.057	20.7	26.325	Azurite	0	0	0	0
Apatite	0.340	13.607	0.281	0.357	Saphire	0	0	0	0
Rutile	0.452	18.064	0.373	23.709	Spinel	0	0	0	0
Anatase	0.418	0.334	0	0.439	Wulfenite	0	0	0	0
Sphene	0.372	0.298	15.3701923	0.391	Martite	0	0	0	0
Ilmenite	0	0	0	0	MUSCOVITE	0	0	0	0
Hematite	901.714	360.686	1465.719	2899.575	XENOTIME	0	0	0	0
Magnetite	3330	2397.600	2520.269	1748.250	Native mercur	0	0	0	0
Chromite	24.643	0.394	0	0	Malacon	0	0	0	0
Garnet	668.571	16.714	77.625	614.25					
Staurolite	0	0	0	0					
Biotite	0.321428571	0	0	0					
Amphiboles	0	0	0	XRD					
Pyroxenes	218.571	757.714	203.019	133.875					
Peridote	0	0	0	0					
Epidots	0	0	0	0					
Bornite	0	0	0	0					
Brookite	0	0	0	0					
Cinabre	0	0	0	0					
Jarosite	0	0	0	0					

X:SKARNITISATION

Weathering : Gossan

 Other

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.				
	254-M1	254-M2	256-M1	256-M2	256-M3
Co	3.5	4.4	14.5	3.6	5.4
Mn	400	57	290	51	250
Ni	4	44	32	18	10.5
W	0.56	0.53	0.5	0.53	0.68
Mo	0.6	5.41	6.41	6.34	0.5
Au(ppb)					
Sb	0.45	22.00	1.05	119.00	0.9
Bi					
Hg	0.05	0.2	0.05	1.80	0.05
As	1	405.00	7.1	3845.00	97
Sn	2	2.4	3.2	2.7	2
Pb	2	6.6	5	11	2
Ag					
Cu	2.7	46	32	16	2.7
Zn	94	41	74	34	90
B	10	21	10	12	10
Be	0.5	0.5	0.71	0.5	0.5

Sheet 1/50,000 :

Khalkhal

Anomaly Name :

16

Geochemical Anomal Samples :

Sample No.	Anomaly	Raw Data	USRT	Ei	PN
383	As-Pb-Sn	12-44-13	CAR-FGS-LMR-SLM	2-2.6-3.6	0.04-0.07-0.06
384	As-Pb-Sn	9.6-33-11.3	LMR	4.5-2.4-4.2	1.6-0.05-0.3
385	As-Pb-Sn	12-44-13	LMR	4.7-3.4-4.3	2-0.3-0.3

Airborne Geoph. :

Shallow Magnetic Bodies: Geoph. Faults :

Alteration :	Silicification	Propilitic	Argilic	Qz. Carbonate	Listv.
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fault fractur	Limonite	Hematite	Goethite	Siderite	Graizen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					Others
					<input type="checkbox"/>

Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.	Heavy Mineral	S. No.	S. No.	S. No.
	383	384	385		383	384	385
Scheelite	0	0	0	Leucoxene	0	0	0
Gold	0	0	0	Light minerales	0	3.646	0
Chalcopyrite	0	0	0	Limonite	96.9	798	352.962
Galena	1.063	0	0	Malachite	0	0	0
Pyrite	35.558	14.642	0	Marcasite	103.913	85.575	0.132
Pyrite(oxidized)	1066.75	7.321	54.062	Mimetite	0	0	0
Barite	765	26.25	3.029	NativeCopper	0	0	0
Flourite	0	0	0.086	Oligist	0	0	0
Zircon	0	0	6.3	Azurite	0	0	0
Apatite	0	0	4.274	Saphire	0	0	0
Rutile	0	0	0	Spinel	0	0	0
Anatase	0	0	0	Wulfenite	0	0	0
Sphene	0	0	0.094	Martite	0	0	0
Ilmenite	0	0	0	MUSCOVITE	0	0	0
Hematite	2943.406	1534.167	529.642	XENOTIME	0	0	0
Magnetite	697.142	128.421	118.542	Native mercur	0	0	0
Chromite	0	0.268	105.269	Malacon	0	0	0
Garnet	0.553	0.228	0.105				
Staurolite	0	0	0				
Biotite	0	0	0				
Amphiboles	0	0	0				
Pyroxenes	24.083	0.198	7.781				
Peridote	0	0	0				
Epidots	24.083	0	0				
Bornite	0	0	0				
Brookite	0	0	0				
Cinabre	0	0	0				
Jarosite	0	0	0				

Weathering : Gossan Other

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

Variables	No.	No.	No.	No.
	384-M1	384-M2	384-M3	385-M1
Co	2	2.5	2	2
Mn	290	230	130	340
Ni	15	10	3.1	14
W	0.8	0.56	0.5	0.5
Mo	0.51	0.88	3.41	0.5
Au(ppb)				
Sb	0.9	1.2	1.2	1.5
Bi				
Hg	0.05	0.05	0.05	0.05
As	1	2.95	18.9	2.69
Sn	2	2	2	2
Pb	19	21	185	5
Ag				
Cu	2	2.9	3.4	2.4
Zn	68	69	80	80
B	10	10	10	10
Be	0.5	0.5	0.7	0.5

فهرست منابع

- ۱-ع.اسديان (۱۳۷۹). گزارش مقدماتی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ خلخال با همکاری ع-ر-میرزایی و نظارت علمی ج-افتخار نژاد. سازمان زمین شناسی کشور و اکتشافات معدنی واحد تبریز.
- ۲-حسنى پاك، على اصغر (۱۳۷۱)، نمونه برداری معدنی، انتشارات دانشگاه تهران (۲۱۴۰).
- 3-Cohen, A.C., 1961. *Tables for Maximum Likelihood Estimates*, *Technometrics*, 3(4): 535-541.
- 4-Govett, G.J.S., (1983), *Handbook Of Exploration Geochemistry*, Vol. 2
- 5-Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., and Black, W.C., 1995, *Multivariate With Reading*, Prentice Hall.
- 6-Cheng, Q., Agterberg, F.P., Bonham Carter, G.F., (1996), *A spatial Analysis Method for Geochemical Anomaly Separation: Journal of Geochemical Exploration*, 56, P. 183-195.
- 7-Ginsburg, I.I. *Principles of Geochemical Prospecting*, Trans. by V.P. Sokoloff, New York and London: Pergamon, 311 P. 1960.
- 8-Cox, D.F. and Singer, D.A., 1986, *Ore Deposit Modeling U.S. Geological Survey Bulletin* 1693.
- 9- Bliss, J.D., 1992, *Ore Deposit Modeling U.S. Geological Survey Bulletin* 2004.