جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی واکتشافات معدنی کشور

گزارش
اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک ورقه تربت جام
درمقیاس ۱:۱۰۰،۰۰۰

کتابخانه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
تاریخ:
شماره ثبت: ۸۱۷۶۴

مجری طرح

مهندس محمدتقی کره‌ای

ناظر

مهندس جوادشمسا

کتابخانه سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

مشاور

مهندسین مشاورکان ایران

زمستان ۱۳۸۱

قدردانی و تشکر

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

در این راه بر خود لازم می دانیم از آقای مهندس محمدی جوآبادی مجری محترم طرح و آقای مهندس جواد شمسا ناظر محترم که با جدیت و علاقمندی نحوه اجرای دقیق طرح را پیگیری و بر آن نظارت داشته و راهنمائیهای سودمندی ارائه نموده‌اند تشکر و قدردانی می نمائیم.

از آقای دکتر حسنی پاک که در طراحی شبکه نمونه برداری و نظارت بر اجرای درست طرح نمونه برداری همکاری صمیمانه ای داشته و با عزیمت به مناطق مختلف منطقه به هنگام نمونه برداری آبرفتی کارشناسان را با علاقه راهنمایی و هدایت نموده‌اند کمال امتنان را داریم.

از کلیه کارشناسان و عزیزانی که به هر نحوی در اجرای این طرح از نمونه برداری گرفته تا مطالعات و تهیه گزارش ما را یاری داده‌اند صمیمانه سپاسگزاری می‌گردد.

از همه محققین و مولفین که از نتیجه تحقیقات آنها و از لابلای آثارشان مطالبی نقل کرده‌ایم و یا به ایده‌ای هدایت شده‌ایم تشکر می‌گردد.

شایان ذکر است پردازش داده‌های مقادیر ژئوشیمیایی و تخمین شبکه‌ای و ترسیم نقشه‌های آنومالی از نرم افزار Geo Estimate 1.O که توسط کارشناسان این شرکت تهیه و تکمیل شده مورد استفاده قرار گرفته‌است.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

تشکروقدردانی

راهنمای آلبوم نقشه‌ها

فصل اول :کلیات

۱-مقدمه ... ۱

۲- اهداف اکتشاف ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه‌ای ... ۱

۳-جمع‌آوری اطلاعات ... ۲

۴-موقعیت جغرافیایی آب وهوایی وژئومرفولوژی منطقه ... ۳

۵-زمین شناسی ... ۴

۵-۱-پرمین ... ۴

۵-۲-تریاس ... ۵

۵-۳-ژوراسیک ... ۶

۵-۴-کرتاسه ... ۷

۵-۵-پالئوژن ... ۹

۵-۶-نئوژن ... ۱۱

۵-۷- کواترنری ... ۱۲

-سنگهای آذرین و دگرگونی ... ۱۲

۶-زمین شناسی ساختمانی ... ۱۹

عنوان صفحه

۷-زمین شناسی اقتصادی ... ۲۰

۸-بررسی رسوبات رودخانه‌ای در مناطق خشک ... ۲۲

۹-بررسی حوضه‌های آبریز ... ۲۳

فصل دوم :نمونه برداری

۱-مقدمه ... ۲۶

۲-عوامل مؤثر در طراحی نمونه برداری ... ۲۷

۳-عملیات نمونه برداری ... ۲۸

۴-آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی ... ۳۰

فصل سوم :نقش سنگ بستر

۱-جدایش جوامع سنگی ... ۳۲

۱-۱-رده بندی نمونه‌ها براساس تعداد سنگ‌های بالادست ... ۳۲

۱-۲-رده بندی نمونه‌ها براساس نوع سنگهای بالادست ... ۳۴

۲-نقش نوع سنگ بستر در ارزیابی مقدار زمینه وحد آستانه‌ای ... ۴۱

۲-۱-نقش نوع سنگ بستر در ایجاد آنومالی‌های کاذب ... ۴۱

۲-۲- تغییر پذیری نوع سنگ بالادست هرنمونه ... ۴۱

۲-۳-بررسی مقادیر کلارک سنگهای رخنموندار در منطقه ... ۴۲

فصل چهارم :پردازش داده ها

۱-مقدمه ... ۴۷

عنوان صفحه

۲- پردازش داده‌های جوامع تک سنگی ... ۴۷

۳- پردازش داده‌های جوامع دو سنگی ... ۴۷

۴- پردازش داده‌های جوامع سه‌سنگی وبیش ازسه‌سنگی ... ۴۸

۵-به کارگیری آنالیز کلاستر براساس منطق فازی به منظور رده‌بندی نمونه‌های بابیش ازدو یا سه سنگ ۴۹

فصل پنجم: تخمین مقدار زمینه

۱-تحلیل ناهمگنی‌ها ... ۵۴

۲-سیمای ژئوشیمیایی جوامع مختلف براساس نوع سنگ بستربالادست ... ۵۴

۳-تخمین مقدار زمینه ... ۵۶

فصل ششم :تخمین شبکه‌ای شاخص‌های غنی شدگی

۱-تخمین شبکه‌ای ... ۶۱

۲- شاخص غنی شدگی ... ۶۳

۳- محاسبه احتمال رخداد هر یک ازشاخص‌های غنی‌شدگی ... ۶۵

۴-معرفی متغیرهای تک عنصری وچند عنصری ورسم نقشه آنومالی‌های مقدماتی ... ۶۸

۵-رسم نقشه توزیع شاخص غنی شدگی هر یک از عناصر و معرفی مناطق آنومالی مقدماتی ... ۷۹

۵-۱-نقشه‌امتیازات فاکتوری (چند متغیره) ... ۷۹

۵-۲-نقشه‌امتیازات فاکتوری PCA ... ۷۹

۵-۳-نقشه شاخص غنی شدگی ... ۸۲

۵-۴-نقشه عکس حاصلضرب احتمال رخداد ها در تعداد نمونه‌ها (1/PN) ... ۸۲

عنوان صفحه

فصل هفتم:فاز کنترل آنومالی های ژئوشیمیایی

۱- مقدمه ... ۸۶

۲- ردیاب های کانی سنگین ... ۸۷

۲-۱- طلا ... ۸۷

۲-۲- شئلیت ... ۸۷

۲-۳- مگنتیت ... ۸۸

۳- بزرگی هاله‌های کانی سنگین ... ۸۸

۴- شرح موقعیت محدوده آنومالی های مقدماتی ... ۸۸

۵- برداشت نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه ... ۱۴۱

۵-۱-نکاتی درمورد محل، چگالی و وزن نمونه‌ها کتنی سنگین و آماده سازی و مطالعات آنها ۱۴۱

۵-۱-۱-شرح نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه برداشت شده از مناطق آنومال برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه کگ ... ۱۴۴

۵-۱-۲-شرح نمونه‌های کانی سنگین ومینرالیزه برداشت شده از مناطق آنومال برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام۲ ... ۱۶۱

۶-پردازش داده‌های کانی سنگین ... ۱۷۲

۶-۱-رسم هیستوگرام متغیرهای کانی سنگین ... ۱۷۲

۶-۲-آنالیز کلاستر متغیرهای کانی سنگین ... ۱۷۳

۷-تخمین شبکه‌ای و رسم نقشه متغیرهای کانی سنگین ... ۱۸۲

عنوان | صفحه

۸-نتایج حاصل از نمونه های مینرالیزه ... ۱۸۴
۹-آنالیز ویژگی نمونه های مینرالیزه ... ۱۸۴
۱۰-مطالعه تغییر پذیری دانسیته گسلها و امتداد آنها ... ۱۸۸
۱۰-۱- مقدمه ... ۱۸۸
۱۰-۲- روش مطالعه ... ۱۹۰
۱۰-۳- داده‌های خام ... ۱۹۱
۱۰-۴- پارامترهای آماری مجموع طول گسلها ... ۱۹۱
۱۰-۵- پارامترهای آماری امتداد گسلها ... ۱۹۳
۱۰-۶- رسم نقشه دانسیته گسلها ... ۱۹۳
۱۰-۷- انطباق محدوده آنومالی‌های ژئوشیمیایی با محدوده زونهای با شکستگی زیاد ... ۱۹۵

فصل هشتم :محاسبه خطاهای آنالیزهای شیمیایی وکانی سنگین در برگه تربت جام

۱-مقدمه ... ۱۹۷
۲- تجزیه شیمیایی ... ۱۹۷
-محاسبه خطای آنایزهای شیمیایی ... ۱۹۸
۳-آنالیزهای کانی سنگین ... ۲۲۰
-محاسبه خطای اندازه‌گیری کانی سنگین ... ۲۲۱

فصل نهم :ارزیابی مطالعات و معرفی مناطق امید بخش

اولویت اول ... ۲۳۷

عنوان | صفحه

آنومالی شماره T1 ... ۲۳۷
آنومالی شماره T2 ... ۲۳۸
آنومالی شماره T3 ... ۲۳۸
اولویت دوم ... ۲۳۹
آنومالی شماره T4 ... ۲۳۹
آنومالی شماره T5 ... ۲۳۹
آنومالی شماره T6 ... ۲۴۰
اولویت سوم ... ۲۴۰
آنومالی شماره T7 ... ۲۴۰

راهنمای آلبوم نقشه‌ها

شماره نقشه	شرح نقشه
۱	نقشه نمونه‌برداری نمونه‌های ژئوشیمیایی، کانی‌سنگین و سنگی
۲	نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی عنصر Au
۳	نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی عنصر Cu
۴	نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی عناصر As+Sb
۵	نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی عناصر Zn+Pb
۶	نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی عناصر W+Sn
۷	نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی عناصر Co+Cr+Ni
۸	نقشه توزیع مجموع کانه‌های کانی‌سنگین
۹	نقشه توزیع دانسیته گسلها و اولویت‌بندی مناطق امیدبخش

فصل اول

کلیات

فصل اول

کلیات

۱- مقدمه

اکتشافات ژئوشیمیایی و کانی سنگین ناحیه ای در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ در زمره عملیات اکتشافی زیربنائی در هر کشوری به حساب می آید که هدف آن شناخت نواحی با پتانسیل معدنی است. برای نیل به این اهداف، از روشهای مختلف ژئوفیزیکی، ژئوشیمیایی و اطلاعات ماهواره ای می توان بهره برد. نقشه برداری ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه ای نیز یکی از این روشهاست که می تواند با نمونه برداری از رسوبات رودخانه ای انجام پذیرد. پروژه حاضر بخشی از طرح اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک می باشد که در محدوده برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت جام انجام می پذیرد. اجرای این پروژه در دو بخش طراحی شده است. بخش اول عملیات تا رسم نقشه آنومالیهای ژئوشیمیایی و تعیین مناطق با پتانسیل ادامه می یابد. بخش دوم شامل عملیات کنترل آنومالی هاست که از طریق مطالعات کانی سنگین، آلتراسیون، مناطق کانی سازی و شکستگی های پرشده از مواد ثانوی (Plumbing System) تعقیب خواهد شد و در نهایت پس از کنترل آنومالی ها هریک از آنها مدل سازی شده و مناطق امید بخش معرفی خواهند شد.

۲- اهداف اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه ای

تجربیات گذشته در کشورهای مختلف و در شرایط آب و هوایی گوناگون دلالت بر آن دارد که رسوبات آبراهه‌ای (عموماً جزء ۸۰ - مش) می‌تواند دراکتشافات کوچک مقیاس ناحیه ای (۱:۱۰۰۰۰۰ تا ۱:۲۵۰۰۰۰) بسیار مفید واقع شود. نتایج حاصل از این نوع بررسی های اکتشافی می‌تواند در تحلیل ایالات ژئوشیمیایی و شناخت الگوهای ژئوشیمیایی ناحیه‌ای و همچنین نواحی که در آنها احتمال کشف نهشته‌های کانساری بیشتر می‌باشد، بسیار مؤثر واقع شود. علاوه بر کاربردهای مستقیم ذکر شده، نقشه

های ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای می تواند کاربردهائی در زمینه کشاورزی و محیط زیست نیز داشته باشد. بدیهی است که اهداف اکتشافی این نوع بررسی ها با اهدافی نظیر تشخیص الگوهای ناحیه ای برای توزیع عناصر، متفاوت است و بدین جهت باید برای نیل به هر منظوری، از روش متناسب با آن استفاده کرد.

در مورد اول، که هدف کشف آنومالی در هاله های ثانوی است، باید از تکنیک های آماری که اختلاف بین مقادیر آنومالی و روندهای ناحیه ای را به حداکثر مقدار خود برساند بهره گرفت، و در نتیجه از طریق شدت بخشی آنومالی ها، به شناسائی هرچه دقیق تر آنها پرداخت. در حالت دوم چون هدف دستیابی به روندهای ناحیه ای است، باید از تکنیک های آماری ای که تأثیر آنومالی ها را در روندهای ناحیه ای به حداقل می رسانند، استفاده کرد. چگالی نمونه برداری در این حالت یک نمونه برای چند کیلومتر مربع است که به وسیله سقف بودجه کنترل می شود.

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 ۱:۵۰۰۰۰ منطقه مورد مطالعه شامل چهار گوشهای قلعه‌گک (شمال شرق)، نیل آباد (جنوب شرق)، تربت جام(۱) (جنوب غرب) و تربت جام(۲) (شمال غرب)

۲- نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت جام

۳- نقشه ژئوفیزیک هوائی (مغناطیس هوائی) با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ منطقه تربت جام

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

۴- موقعیت جغرافیایی، آب و هوائی و ژئومورفولوژی منطقه

نقشه تربت جام واقع در شمال خاور ایران و در محدوده طول‌های شرقی ۶۱-۶۰/۳۰ و عرض های شمالی ۳۵/۳۰-۳۵ درجه قرار گرفته است. شهرستان تربت جام، از شهرستانهای استان خراسان در مسیر راه آسفالته مشهد ـ تایباد و در ۱۶۱ کیلومتری جنوب خاوری مشهد جای گرفته است شهر کنونی تربت جام از حدود قرن سوم هجری قمری بنا شده و بتدریج رو به توسعه گذاشته‌است. علت گزینش نام تربت جام وجود آرامگاه شیخ احمد جامی ادیب، شاعر و عارف معروف ایرانی است که در سال ۵۳۶ هجری قمری در این شهر درگذشته است. جمعیت شهرستان تربت جام ۲۱۰۰۰۰ نفر است. زبان اهالی فارسی با گویش محلی است.

نوع آب وهوا از لحاظ تقسیم‌بندی مناطق اصلی آب وهوائی جزء آب وهوای خشک و نیم‌خشک محسوب می‌شود. میزان بارندگی سالیانه ناحیه با توجه به میانگین سالهای ۷۲ تا ۷۸ معادل ۱۷۶ میلی‌متر گزارش شده است. مذهب اهالی شیعه و سنی است و بیشتر به کار دامداری و کشاورزی مشغولند. آب ناحیه بیشتر از چاهای عمیق و قنوات تامین می‌شود و بندرت در کوهستانهای شمالی نیز چشمه‌هایی وجود دارد که بیشتر برای شرب اهالی روستاها مورد استفاده قرار می‌گیرد. محصولات عمده عبارتنداز گندم، جو، خربزه، پنبه، چغندرقند، زیره، سیب زمینی و گوجه فرنگی است. محصولات سردرختی عمده‌ای در ناحیه وجود ندارد و به اندازه مصرف اهالی محلی و فروش مختصر آن در بازارهای ناحیه است.

بیشترین درجه حرارت ۵۴+ و می‌نیمم آن ۱۵ـ درجه است. رودخانه‌های ناحیه فصلی است و مهمترین آنها عبارتنداز: رودخانه جام رود که از کوه شاهان سرچشمه می‌گیرد و رود روس در پایانی‌ترین بخش جنوب باختری ورقه در منطقه کجاب. بلندترین نقطه منطقه در خاور تنگ‌پنج‌مرغ با بلندای ۲۱۰۰ متر از سطح دریا و گودترین نقطه در جنوب خاور ورقه در بستر رودخانه جام رود با ارتفاع ۷۱۰ متر جای گرفته است. مهمترین کوههای منطقه عبارتنداز: کوههای گل‌بانویخک، کوه میرامیر، اشترکوه، کوه لاخ دزدها در شمال ورقه و کوههای چنگ کلاغ و ریش بسته در جنوب باختری منطقه مورد بررسی. از دیدگاه

ریخت‌شناسی منطقه را می‌توان به سه بخش متمایز از همدیگر تقسیم کرد. بلنداهای شمالی ورقه با روند شمال باختر ـ جنوب‌خاور و صخره‌سازترین واحدها در این ناحیه عبارتنداز: گرانیت تربت جام، کنگلومرا و ماسه سنگهای سازند کشف رود و همچنین مگاپرفیرها و گنبدهای داسیتی ترشیر، سازندهای مارنی میوسن بدلیل نرم فرسایش بودن، بلنداهای تپه‌ماهوری منطقه را پدید می‌آورند. دشت تربت جام با روند شمال‌باختری- جنوب خاوری بطور عمده توسط انباشته‌های کواترنر پوشیده می‌شود. بلنداهای جنوب‌باختر ورقه تپه‌ماهوری‌اند و روند شمال باختری ـ جنوب خاوری دارند.

۵- زمین شناسی

ورقه۱:۱۰۰۰۰۰ تربت‌جام در حدفاصل واحد زمین‌ساختی ایران‌مرکزی با پی‌سنگ پان آفریکن و واحد ساختاری ـ رسوبی کپه‌داغ ـ هزار مسجد با پی‌سنگ هرسینین یا بعبارت دیگر در محدوده برخورد صفحه توران و صفحه ایران جای گرفته است. بقایای پالئوتتیس در این منطقه دیده نمی‌شود ولی در امتداد شمال باختر در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ سفیدسنگ این بقایا شامل افیولیت، گدازه‌های بالشی، سنگهای دگرگونه و ... با سن پرمین تا تریاس میانی را می‌توان مورد بررسی قرار داد. چنین می‌نماید که محل فرورانش با امتداد گسل تیمنک ـ گل‌بانو هم‌پوشانی نماید. ولی بدلیل مجاورت و نزدیکی این گسل با گرانیتوئیدهای تربت جام و با درنظر گرفتن شیب سطح فرورانش، گسل یاد شده نمی‌تواند محل اصلی برخورد اصلی این دو صفحه باشد. بنابراین می‌توان پیشنهاد کرد که گسل پوشیده زیر دشت تربت جام که در امتداد جام رود قرار دارد محل این برخورد انگاشته شود.

واحدهای سنگی این ورقه با توجه به سن آنها به شرح زیر بیان می‌شوند:

۵-۱- پرمین P_{sh}

کهنترین سنگهای ناحیه تربت جام را سنگهایی شامل شیل‌های فیلیتی، ماسه سنگهای توفی، شیلهای

رادیولردار و بندرت آهکهای کریستالیزه نازک لایه با سن پرمین پدید می‌آورد. تنها برون‌زدی کوچک از انی نهشته‌ها را در گوشه شمال باختری ورقه تربت جام می‌توان مورد بررسی قرار داد. در ناحیه مورد مطالعه هیچگونه فسیلی دال بر پرمین بودن این سنگها یافت نشده است ولی در امتداد شمال خاور این رخنمون، خارج از ورقه تربت جام در داخل آهکهای موجود در این شیلها، فسیلهای پرمین گزارش شده است (قائمی۱۳۷۷). سنگ نهشته‌های وابسته به تریاس زیرین و میانی در ورقه تربت جام رخنمونی ندارد و وابستگی پرمین با سازند میانکوهی با سن تریاس بالا بدلیل پوشیدگی و گسلش قابل بررسی نیست واحد سنگی پرمین در ورقه تربت جام با علامت (P_{sh}) نشان داده شده است.

۵-۲- تریاس (سازند میانکوهی TR_m)

نهشته‌های متعلق به این زمان که بیشتر از شیل‌های سیاه تا سبز تیره و قهوه‌ای رنگ تشکیل شده، و بر روی سازند ولکانیک سینا در ناحیه آقدربند جای گرفته است را روتنر در سال ۱۹۹۱ بنام سازند میانکوهی شناسانده است. این سازند از دو بخش زیری، دربردارنده لایه‌های زغال‌دار و بخش بالا، تنها از شیل پدید آمده است. سن آن را با نگرش به موقعیت چینه‌شناختی و فسیلهای موجود در شیلها، نورین تا رسین‌زیرین درنظر می‌گیرند. بیشترین گسترش سازند میانکوهی در ورقه تربت جام در شمال خاور ورقه یافت می‌شود. قاعده این سازند با تشکیلات قدیمی‌تر، بدلیل پوشیدگی و عوامل تکتونیکی و حذف نهشته‌های تریاس زیرین و میانی قابل بررسی نیست، ولی در ناحیه معدن چشمه‌گل، لایه‌های زغالدار بخش زیرین این سازند را می‌توان گواه بود. بیشتر اوقات همراه این شیلهای سیاهرنگ، میان‌لایه‌های نازکی از سیلتستون و ماسه‌سنگهای دانه ریز جای گرفته‌است.

نفوذ توده گرانیتوئیدی تربت جام در شیلهای سازند میانکوهی موجب هورنفلسی شدن این شیلها شده است. شدت این دگرگونی مجاورتی، در نواحی که ستبرتر بوده به نسبت زیاد است و به سوی شمال باختر با کم عرض شده توده گرانیتی این دگرگونی مجاورتی نیز کاهش می‌یابد. هورنفلسی شدن را در حدود ۷

کیلومتری شمال غرب تخت دوبرار، شمال یخک و در تاریک دره می‌توان گواه بود. دگرگونی مجاورتی یادشده در حد رخساره آلبیت ـ اپیدوت هورنفلس است. در خاور توده ظهور کانی کوردیریت در حد رخساره هورنبلند هورنفلس است.

در بیشتر موارد سازند میانکوهی که در نقشه با علامت TR_m نشان داده شده است، بوسیله رسوبات تخریبی مانند کنگلومرا و ماسه‌سنگهای قاعده سازند کشف رود و گاه نیز بوسیله رسوبات جوانتر به گونه دگرشیب پوشیده می‌شود.

۵-۳- ژوراسیک (سازند کشف رود Jk_c)

در ناحیه تربت جام این سازند پس از یک وقفه رسوبگذاری که از نورین ـ رسین تا باژوسین زیرین دنباله داشته‌است، بر روی تشکیلات میانکوهی و گرانیتوئید تربت جام با دگرشیبی جای می‌گیرد. پس از نفوذ گرانیتوئید تربت جام داخل سازند میانکوهی و بدنبال پیشروی دوباره دریا در باژوسین زبرین، نخست کنگلومرای قاعده سازند کشف رود Jk^c که عناصر آنرا بیشتر اسلیتها، شیلها، هورنفلس و گرانیت تشکیل می‌دهد، بر روی سازند میانکوهی و گرانیتوئید تربت جام بگونه دگرشیب جای می‌گیرد. بیشترین ستبرای این کنگلومرا در خاور توده گرانیتوئید تربت جام رخنمون دارد که حدود ۱۰۰ متر است. این واحد کنگلومرایی علاوه بر ناحیه فوق در خاور تاریک دره و در شمال روستای تیمنک نیز با ستبرای کمتری رخنمون دارد. دربرخی از نواحی منطقه مورد مطالعه، بر روی واحد Jk^c عضو ماسه‌سنگی دانه‌متوسط تا دانه‌ریز به رنگ قهوه‌ای روشن تا خاکستری جای دارد (Jk^{s1}). سیمان این ماسه‌سنگ کمی آهکی است. فسیل مشخصی که بتوان سن این واحد را تعین کرد در ناحیه بدست نیامد، ولی با مقایسه با سایر نقاط کپه‌داغ ـ هزارمسجد (آقدربند)، این واحد دارای سن باژوسین زیرین است. واحد Jk^{s1} در بیشتر مواقع بدون واسطه واحد Jk^c بر روی سازندهای کهن‌تر جای می‌گیرد. ضخامت این واحد سنگی در گوشه شمال خاوری ناحیه مورد مطالعه بطور محلی تا ۲۵۰ متر هم می‌رسد که یک تاقدیس و یک ناودیس با

محور شمال‌باختری ـ جنوب‌خاوری در آن پدید آمده بر روی واحدهای Jk^{c} و Jk^{s1} تناوبی از شیل سبز و خاکستری همراه با میان لایه‌هایی از ماسه‌سنگ‌های آهکی به رنگ خاکستری (Jk^{sl}) می‌نشیند که گاه این واحد سنگی بی‌واسطه واحدهای Jk^{c} و Jk^{s1} بر روی واحدهای کهن‌تر، بویژه واحد TR_{m} جای می گیرد. این واحد در شمال و شمال خاور ناحیه دارای گسترشی به نسبت وسیع است. عضو دیگر سازند کشف رود عضو ($Jk^{sh.s}$) متشکل از تناوبی از ماسه‌سنگ و شیل خاکستری متمایل به سبز است که در بیشتر موارد دربردارنده لایه‌های ۱ تا ۲ متری زغالسنگ است. بالاترین عضو سازند کشف رود در ناحیه مورد مطالعه را، ماسه‌سنگهای آهکی و سیلیسی خاکستری رنگ تشکیل می‌دهد (Jk^{s2}). بیشترین گسترش این عضو را می‌توان در شمال گل‌بانو و شمال خاور تخت دوبرار گواه بود. در ناحیه اخیر، این عضو هسته یک ناودیس را می سازد (شرح نقشه تربت جام، سازمان زمین‌شناسی).

۵-۴- کرتاسه

- سازند شوریجه K^{sh}

این سازند در ناحیه تربت جام تنها در یک محل در یک زون تکتونیزه واقع در حوالی روستای تیمنک سفلی برونزد دارد که از ماسه‌سنگ، کنگلومرا و شیل به رنگ قهوه‌ای تیره تا قرمز رنگ پدید آمده (K^{sh}) و دارای امتداد خاوری - باختری است. ضخامت آن در این ناحیه بعلت گسله بودن حدود ۵۰ متر تخمین زده می‌شود. بخش زیرین این سازند با واسطه گسلی با امتداد خاور - باختر در مجاورت نهشته‌های میوسن جای دارد و در بخش بالایی توسط آهک‌های سازند تیرگان بگونه هم‌شیب پوشیده می‌شود. هیچگونه فسیل مشخصی دراین سازند بدست نیامد ولی با مقایسه با سایر نقاط سن این واحد را می‌توان به بارمین نسبت داد (شرح نقشه تربت جام، سازمان زمین‌شناسی).

- سازند تیرگان K_{t}

این سازند در ناحیه تربت جام، بیشتر از آهکهای آلیتی و تخریبی و بیوکلاستیک و میان لایه‌های نازک

آهک مارنی به رنگ خاکستری تیره دارای درزه و شکافهای فراوان و شیلهای آهکی، پدید آمده است (K_t). رخنمونی کوچک از این سازند در منطقه تیمنک سفلی با ضخامت متغیر تا ۴۰ متر دیده می‌شود. این سازند بگونه هم‌شیب بر روی سازند شوریجه جای گرفته و بگونه تدریجی بوسیله سنگ نهشته‌های سازندهای سنگانه- سرچشمه پوشیده می‌شود. باتوجه به مطالعات انجام گرفته پیشین سن این سازند به بارمین آپسین نسبت داده شده است (شرح نقشه تربت جام، سازمان زمین شناسی).

- سازندهای سرچشمه ـ سنگانه ($K_{sn.s}$)

نظر به اینکه این دو سازند در ناحیه تربت جام قابل تفکیک از یکدیگر نیستند، هردوی اینها نشانه واحد لیتولوژی ($K_{sn.s}$) در نقشه آورده شده‌اند. این واحد از شیلهای تیره و مارن خاکستری متمایل به آبی، سبز و سفید ساخته شده و در جنوب روستای تیمنک سفلی و گوشه شمال باختری ورقه با روند خاور- باختر گسترش دارد. ستبرای آن حداکثر ۵۰۰ متر است. سن این واحد لیتولوژی را آپسین ـ آلبین تعیین کرده‌اند. وابستگی این واحد با سازند تیرگان، بیشتر از نوع گسلی و راندگی با شیب به سمت جنوب است. مرز بالایی آن با سازند آبدراز از نوع ناپیوستگی هم‌شیب است.

- سازند آبدراز (K_{ad})

در ناحیه تربت جام این واحد که در نقشه با علامت اختصاری (K_{ad}) نشان داده شده است، از آهک‌های گل سفیدی دارای لایه‌بندی خوب و صخره‌ساز به رنگ سفید متمایل به زرد، آهک شیلی گلوکونیت دار و مارن خاکستری روشن در جنوب باختر و خاور روستای تیمنک پائین و با ضخامت ۸۰ـ۶۰ متر پدید آمده است. سن این سازند با توجه به فسیلهای شناسایی شده تورونین ـ سنونین تشخیص داده شده است (شرح نقشه تربت جام، سازمان زمین‌شناسی).

- سازند آب تلخ (K_{ab})

در ناحیه تربت جام این سازند دارای ضخامت حداکثر ۱۰۰ متر است که بیشتر شامل تناوب مارن‌های خاکستری متمایل به آبی و شیل آهکی خاکستری متمایل به سبز همراه با سنگ آهک ماسه‌ای در قسمت بالا

(K_{ab}) است. کاهش ضخامت این سازند درمنطقه مورد مطالعه بعلت پوشیده شدن این سازند توسط نهشته‌های مارنی گچ دار قرمزرنگ، مارن و سیلتستون‌های نئوژن ($M^{m.s}$) و پدیده‌های تکتونیکی است. تنها رخنمون سازند را می‌توان در باختر و جنوب خاوری روستای تیمنک پائین گواه بود. سن سازند آب تلخ سانتونین ـ کامپانین و مائستریشتین زیرین است (شرح نقشه تربت جام، سازمان زمین‌شناسی).

۵-۵- پالئوژن

پالئوژن ناحیه مورد بررسی تنها در واحد رسوبی ـ ساختاری ایران مرکزی رخنمون دارد و از ۸ واحد لیتولوژی متمایز از یکدیگر پدید آمده است. این واحدها از قدیم به جدید عبارتنداز:

- واحد PE^{p}

این واحد بیشتر از تراکی آندزیت‌های پورفیری به رنگ قهوه‌ای روشن همراه با میان لایه‌های کمی از توفهای شیشه‌ای قرمزرنگ پدید آمده است، بیشترین رخنمون این آندزیت پورفیری را می‌توان در راه جهان آباد به تیمنک و در جنوب آبادی تیمنک‌پائین، گواه بود. بخش زیرین این واحد با واسطه گسل بشیرآباد که مرز جداکننده کپه‌داغ از ایران مرکزی نیز هست، در مجاورت واحدهای گوناگون کرتاسه جای گرفته و بخش بالایی آن بوسیله توفهای برشی، داسیت، توفهای کریستالین اسید و سنگهای ولکانیک با ترکیب متوسط پوشیده می‌شود.

- واحد PE^{tb}

این واحد بیشتر از توفهای برشی، داسیت، توفهای کریستالین اسید و سنگهای ولکانیک با ترکیب متوسط پدید آمده و در میان واحدهای PE^{p} و PE^{ab} بگونه عادی جای گرفته است. گسترش این واحد را می‌توان در راه جهان آباد به تیمنک پائین مشاهده کرد.

- واحد PE^{ab}

این سری آتشفشانی پدیدآمده از آندزیت بازالت، تراکی آندزیت، پیروکسن آندزیت به رنگ سبز تیره

و گاهی قرمز بیشتر در شمال روستای فیروزکوه، شمال روستای سنگ آتش و خاور کوه گلبانو گسترش دارد. مرز آن با واحدهای کهن‌تر از خود بیشتر گسلی است ولی در شمال جهان‌آباد بر روی واحد PE^{tb}، بگونه هم‌شیب و با گذری تدریجی جای می‌گیرد. این واحد گاهی بصورت دگرشیبی نیز بر روی واحدهای کهن‌تر دیده می‌شود و بویژه بر روی سازند کشف رود جای گرفته است.

- واحد E^{c}

این واحد از کنگلومرای دانه‌درشت با عناصری از جنس آندزیت و بازالت به رنگ خاکستری تا سیاه تشکیل شده است. این واحد تنها در خاور معدن زغالسنگ گلبانو رخنمون دارد و بطور مستقیم بگونه دگرشیب بر روی واحد PE^{ab} جای می‌گیرد و بگونه‌ای تدریجی به واحدهای توفی و ولکانیکی E^{t} و E^{tv} تبدیل می‌شود. ضخامت این واحد در منطقه یاد شده بالا حدود ۲۰۰ متر تخمین زده می‌شود.

- واحد E^{tv}

از توفهای سبز و قرمزرنگ برشی ولیتیک توف و ایگنیمبریت در تناوب با سنگهای ولکانیکی متوسط تا اسید پدید آمده است. سنگهای ولکانیک داخل این واحد بیشتر آندزیتی و گاهی داسیتی و ریوداسیتی هستند.

- واحد E^{tl}

این واحد از تناوب توف شیشه‌ای سفیدرنگ همراه با تناوبهایی از آهک اسپاریتی فسیل‌دار تشکیل شده است. سنگ آهک موجود در این واحد بطور عمده آهک اسپاریتی است، که قالبهایی از میکروفسیلهای پرشده با اسپاریت درشت‌بلور در آن دیده می‌شود. در این سنگ درز و شکافهایی یافت می‌شود که با بلورهای به نسبت درشت کلسیت پرشده است. با توجه به میکروفسیلهای یافت شده، سن ائوسن زیرین تا میانی را برای این واحد در نظر می‌گیرند (شرح نقشه تربت جام، سازمان زمین‌شناسی).

- واحد O^{cg}

این واحد تناوبی از کنگلومرا و ماسه‌سنگ قرمز رنگ به ضخامت حدود ۵۰ تا ۱۰۰ متر است.

رخنمونهای عمده آنرا می‌توان در ناودیس خاور معدن زغالسنگ گلبانو و در ناودیسی کوچک در ۶ کیلومتری شمال معدن گلبانو گواه بود.

- واحد O^{sc}

بیشتر از کنگلومرای قرمزتیره به ضخامت تقریبی ۱۱۰ تا ۱۵۰ متر پدید آمده است. برون‌زدهای مهم آنرا می‌توان در خاور معدن گلبانو و در نواحی فیروزکوه مشاهده کرد (شرح نقشه تربت جام، سازمان زمین‌شناسی).

۵-۶- نئوژن

- واحد $M^{m.s}$

این واحد بیشتر دربرگیرنده مارن‌های قرمزآجری رنگ گچدار، ماسه‌سنگهای آهکی، سیلتستون زردرنگ در بخش‌های میانی است که دربخش‌های زیرین و بالا بر میزان ماسه‌سنگهای آهکی آن افزوده می‌شود. در نواحی شمال گسل جهان‌آباد و جنوب روستای یخک، بدلیل تغذیه شده این واحد از نهشته های توفی ائوسن گاهی لایه‌های توفی و مارنی سبز و سفید نیز در این واحد بگونه متناوب دیده می‌شود. چنین مینماید که در خلال رسوبگذاری مارن‌های گچدار حوضه رسوبگذاری به شدت کم‌عمق می‌شود و به حوضه تبخیری تبدیل می‌شود و در برخی نقاط نیز افقهای خاکهای صنعتی در این واحد بدلیل دیگری بر کم‌عمق بودن این نهشته‌ها است. این واحد دارای گسترش فراوانی در منطقه است و رخنمون آنرا می‌توان مابین گسل شهدآباد در جنوب تا گسل گلبانو در شمال گواه بود. در جنوب باختری ورقه تربت جام در نواحی کجاب نیز گسترش شایان توجه دارد.

- واحد PL^{c}

رسوبات این واحد بیشتر شامل کنگلومراهای زردرنگ متمایل به خاکستری روشن، دربردارنده لایه‌بندی چلیپائی در قاعده و کنگلومرای خاکستری تیره دارای سیمان سست و قطعات گردشده تا زاویه دار

در قسمت بالا پدید آمده است. بیشترین گسترش رخنمون‌های آنرا می‌توان در جنوب باختری ورقه در نواحی ریش بسته تا چنگ کلاغ و در شمال خاوری ورقه، در جنوب تخت دوبرار گواه بود. ضخامت این واحد بدلیل چین خوردگی اندازه گرفتنی نیست ولی بطور میانگین نزدیک به ۳۰۰ متر ضخامت برای ایت واحد درنظر گرفته شده است. این واحد با دگرشیبی به نسبت ضعیف بر روی ماسه‌سنگهای قسمت‌های بالایی واحد $M^{m.s}$ جای می گیرد (شرح نقشه تربت جام، سازمان زمین‌شناسی).

۵-۷- کواترنری

انباشته‌های دوره کواترنری در سرتاسر ناحیه تربت جام به فراوانی گسترش دارند و بگونه دگرشیب زاویه‌دار همه واحدهای کهن‌تر را در ناحیه بصورت لایه‌های افقی می‌پوشاند. این نهشته‌ها شامل واحد Q^{t1} یا تراسهای قدیمی، تراسهای جدید و دشتها (Q^{t2})، پهنه‌های ماسه‌بادی (Q^{s})، تراورتن و رسوبات کربناتی چشمه‌های آب شیرین (Q^{tr})، مخروط افکنه و سرانجام رسوبات رودخانه‌ای (Q^{al}) هستند. چنین می‌نماید که در برخی از نواحی مانند قلعه گک و اطراف کجاب انباشته‌های کواترنر توسط گسل جابجا شده باشند، که این پدیده نیاز به مطالعات سایزموتکتونیکی دارد.

- سنگهای آذرین و دگرگونی

سنگهای آذرین در ورقه ۱۰۰۰۰۰:۱ تربت جام به سه دسته تقسیم می شوند:

الف ـ سنگهای آذرین درونی

بخشی بزرگ از سنگهای آذرین درونی را توده گرانیتوئیدی تربت جام با روند شمال باختر- جنوب خاور پدید می‌آورند. با توجه به اینکه توده گرانیتی بوسیله کنگلومرای قاعده سازند کشف رود (Jk^{c})، با سن باژوسین زبرین، بگونه دگرشیب پوشیده می‌شود و خود نیز درون سازند میانکوهی نفوذ کرده است،

پس سن آن باید پس از نورین و پیش از باژوسین زبرین باشد.

تغییرات لیتولوژیک در این توده از مرکز به سوی اطراف و بویژه در کناره شمالی و خاوری توده یادشده شامل گرانیت (gr)، گرانودیوریت (gd)، کوارتزدیوریت ـ دیوریت و کوارتزمونزونیت (qd) است. اغلب رگه‌های سیلیسی، پگماتیتی، آپلیتی و آثار اکسیدهای آهن نیز درون آنها دیده می‌شود.

بطور کلی فازهای ماگمایی اصلی زیر در این گرانیتوئید تشخیص داده شده اند:

- کوارتزدیوریت، دیوریت و کوارتزمونزونیت با گذری تدریجی. دیوریتها گاه دربردارنده انکلاوهای گابرویی و پیروکسنیت هستند که به احتمال حاصل پوسته اقیانوسی‌اند و از ژرفا به سطح آورده شده‌اند.
- گرانیت پورفیری و گرانودیوریتها که بخش اصلی توده را پدید می‌آورند و گاهی بصورت رگچه‌هایی نیز داخل دیوریتها دیده می‌شوند. مرز گرانیت و گرانودیوریت در روی نقشه تقریبی است.
- آپلیتها و پگماتیتها که به پیکر رگه‌هایی در سراسر توده و با پهنای کمتراز ۲ متر گسترش دارند.

کانیهای اصلی در دیوریتهای شمال روستای فیروزکوه بیشتر از پلاژیوکلاز در حد آندزین تا الیگوکلاز، آمفیبول، بیوتیت با بافت دانه‌ای گاهی ساب افیتیک و غربالی است و کانیهای ثانوی عبارتنداز: سریزیت، کلسیت، کانیهای رسی یا کلریت، کانیهااوپاک و آپاتیت. در بخشهایی از سنگ، کانیهای مافیک به پیکر نوارهایی گرد آمده‌اند و ترکیب آنها گاهی تا مونزودیوریت و کوارتزدیوریت تغییر می‌یابد. توده نفوذی تاریک دره، دربردارنده چند ppb طلا، مونزودیوریتی است که کانیهای اصلی آن عبارتنداز: آلبیت، الیگوکلاز، فلدسپات آلکالن، آمفیبول (هورنبلنده)، بیوتیت و کوارتز بصورت دوباره تبلوریافته. کانیهای ثانوی عبارتنداز: سریزیت، کلریت، رگه‌های ترمولیت و اپیدوت.

کانیهای اصلی در گرانیت و گرانودیوریت شامل کوارتز، فلدسپات آلکالن، پلاژیوکلاز، بیوتیت و کانیهای فرعی شامل هورنبلند، زیرکن، اسفن، آلانیت و کانیهای اوپاک است.

گرانیت پگماتیتها دارای بافت دانه‌ای به نسبت درشت هستند که کانیهای اصلی آن شامل پلاژیوکلازهای سدیک، فلدسپات آلکالن، کوارتز، بیوتیت که گاهی به کلریت تبدیل شده‌اند و کانیهای

فرعی شامل آپاتیت و زیرکن است. گاهی رشد گرافیک کوارتز و فلدسپات در پگماتیت مشهود است.

بطور کلی خطی‌بودن روند توده گرانیتوئیدی تربت جام و نیز جهت یافتگی بلورهای درشت و نواری شدن و جدایش کانیهای تیره و روشن که در گرانیتهای حواشی توده و نیز در دیوریتها دیده می‌شود، نشان از افزایش تدریجی فشار به هنگام تزریق توده‌ها دارد.

ب ـ سنگهای آذرین بیرونی

این سنگها شامل گدازه‌های مگاپورفیری (PE^{p})، در تناوب با توف، توف برش و آندزیت بازالت بگونه‌ای متناوب در زیر توفهای ائوسن جای گرفته‌اند. بیشترین گسترش واحد مگاپورفیر در جنوب روستای تیمنک پائین قابل مشاهده است. این مگاپورفیرهای قهوه‌ای رنگ، در حقیقت تراکی آندزیت تا تراکی آندزیت بازالتهای دارای بافت پورفیریتیک با زمینه هلوکریستالین و گاهی اینترسرتال با فنوکریستهایی از پلاژیوکلاز، پیروکسن، کانیهای اوپاک و کانیهای رسی هستند. بر روی واحد یادشده، واحدی متشکل از تناوب آندزیت با توفهای برشی سفیدرنگ (PE^{tb}) دربردارنده تکه‌های زاویه‌داری از گدازه با ترکیب متوسط و گدازه‌های داسیتی و داسیت و توف کریستالین اسیدی جای گرفته است. داسیت‌ها دارای بافت پورفیریتیک‌اند و کانیهای اصلی آنها شامل پلاژیوکلاز، کوارتز، بیوتیت و زمینه‌ای از بلورهای کوارتز و فلدسپات با تبلور کریپتوکریستالین که گاهی حالت جریانی دارد. کانیهای ثانوی آنها اکسیدهای آهن و رس و کانیهای اوپاک ریزبلور است.

بر روی واحد یادشده، تراکی آندزیتها و پیروکسن آندزیتهای سبزرنگ (PE^{ab}) جای گرفته است. تراکی آندزیتها دارای کانیهای اصلی پلاژیوکلاز متوسط، بلورهای شکل‌دار تا نیمه‌شکل‌دار سانیدین، هورنبلند قهوه‌ای و بیوتیت در زمینه‌ای از میکرولیتهای پلاژیوکلاز سدیک و تا اندازه‌ای جریانی هستند.

پیروکسن آندزیت ها دارای بافت سریتیک با زمینه میکرولیتی ـ شیشه‌ای هستند و کانیهای اصلی را الیگوکلاز تا آندزین، کلینوپیروکسن و کانیهای مافیک که بطور کامل توسط کربنات کلسیم و گاهی کلریت

جایگزین شده‌اند، پدید می‌آورند. زمینه سنگ از میکرولیتهای پلاژیوکلاز در اندازه‌های گوناگون پدید آمده آندزیت داسیتهای کلریتیزه، دارای بافت پورفیریتیک کریپتوکریستالین تا میکرولیتی است که پورفیرها متشکل از بلورهای پلاژیوکلاز، کوارتز و قالبهایی از کانیهای مافیک بوده و بطور کامل توسط کلریت و کربنات جانشین شده‌اند. کانیهای ثانویه شامل: کلریت، سیلیس، سریزیت و کربنات است.

واحد (E^{tv}) از تناوب توف برشهای سفید، قرمز و سبز آندزیت و تراکی آندزیت ـ بازالت و گاهی داسیت تشکیل شده‌اند که تقریباً مشابه واحد (PE^{tb}) است.

ج- ساب ولکانیکها

این توده‌ها شامل گنبدها، سیل‌ها و دایکها هستند.

از گنبدها(E^{d}) دو برونزد اصلی در منطقه شناسایی شد، یکی در راه جهان آباد و دیگری در شمال تخت دوبرابر که با توجه به آنالیزهای X.R.F اخذ شده از سنگهای متعلق به این دو توده، یکسان بودن میزان سیلیس و اکسیدهای اصلی ونیز درصد عناصر کمیاب آنها نشان‌دهنده منشا مشترک این دو توده است. هرچه از این دو توده داسیتی بطرف دایکها و سیل‌ها برویم با وجودی که درصد عناصر کمیاب و اکسیدهای اصلی ثابت است ولی میزان شیشه در زمینه سنگ افزایش پیدا میکند. درباره خاستگاه ماگمای تشکیل‌دهنده گنبدها، دایکها و سیل‌ها چنین گمان می‌رود که بعلت وجود کلریت و آمفیبول و عناصر فرار در این نوع سنگها و همراه بوده ماگماهای اسید و بازی تشکیل این ماگماها از نوع شکافی در محیط دریایی باشد. سن نسبی این توده‌ها ائوسن پسین ـ الیگوسن زیرین است. گنبدها بیشتر داسیت تا ریوداسیت بوده و دارای بافت پورفیریتیک با زمینه میکرولیتی فلسیتیک هستند.

دایکهاو سیل‌ها بیشتر در گوشه شمال خاوری ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت جام گسترش دارند و عضوهای گوناگون سازند کشف رود را بریده‌اند و بیشتر آنها هیالوتراکی آندزیت‌اند و دارای بافت پورفیریتیک با زمینه میکرولیتی شیشه‌ای و توده‌های نفوذی و نیمه‌نفوذی در حین فرآیند کوهزایی و پیدایش چین خوردگیها،

فضاهای ایجاد شده در اثر شکستگی ها و نیز مناطق کششی را پر کرده‌اند. این مناطق شامل دو دسته‌اند: دسته نخست مناطق کششی ناشی از عملکرد دو گسل امتدادی بموازات هم و دسته دوم مناطق کششی در ساختمانهای قلمبه (Pup_up) در اثر عملکرد یک راندگی و یک پس‌راندگی همراه آن. در ناحیه تربت جام جایگیری این توده‌ها هر دو دسته یادشده را شامل می‌شود (شرح نقشه تربت جام، سازمان زمین‌شناسی).

- سنگهای دگرگونی

سنگهای دگرگونه در محدوده این ورقه همگی، در اثر فازهای کوهزایی کیمرین پیشین و میانی پدید آمده‌اند روند آنها شمال باختری ـ جنوب خاوری است و دربرگیرنده سه گروه زیرند:

۱) سنگهای بیشتر دگرگونه شامل فیلیتهای پرمین. این سنگها شامل اسلیتها و فیلیتهای خاکستری تا روشن رنگی هستند که دارای تورق ظریف و سطوح براقی هستند که در اثر وجود کانیهای میکائی پدیدار شده است. تنها برونزد این واحد در پیرامون روستای تیمنک بالا دیده می شود.

۲) سنگهای کمتر دگرگونه شامل اسلیتهای سازند میانکوهی: این سنگها اسلیتهای دانه‌ریز و متاپلتی هستند که دارای رخی اسلیتی بسیار ضعیف. رنگ این اسلیتها قهوه‌ای تا خاکستری است. اپیدوت در برخی جاها پدید آمده است. با توجه به کانیهای این سنگها بیشترین درجه دگرگونی ناحیه‌ای این متاپلتها را می‌توان با رخساره شیست سبز مقایسه کرد.

۳) سنگهای دگرگونه مجاورتی شامل هورنفلسهای سازند میانکوهی: سنگ مادر این هورنفلسها متاپلتهای قبلی بوده‌اند که در اثر نفوذ توده گرانیتوئیدی تا فاصله اندک به هورنفلس دگرگو شده‌اند. این هورنفلسها را می‌توان به دو دسته بخش نمود:

الف: هورنفلسهای درجه پائین: گسترش این هورنفلسها بیشتر است و دارای کانیهای مسکوویت ـ کلریت ـ بیوتیت، اپیدوت، کوارتز باتبلورمجدد، آلبیت واکسیدآهن هستند. اسفن و آپاتیت و کانیهای کدر بگونه‌ای شایان توجه در متن سنگ، پراکنده‌اند. تغییرات کانی‌شناختی مهمی از متاپلتها تا این هورنفلسها

انجام نگرفته و تنها تأثیر حرارت را می‌توان برهم‌زدن ساخت پیشین و پیدایش بافت گرانوبلاستیک دانست.

ب ـ هورنفلسهای درجه متوسط: این هورنفلسها در کناره خاوری توده گرانیتوئیدی نمایانند و دارای کانهیا کردیوریت، مسکویت، بیوتیت، کوارتز، گرافیت و آلبیت هستند. بافت این سنگها پورفیروبلاستیک است و پورفیروبلاستهای کردیوریت در آنها شامل انکلوزیونهای فراوان از کوارتز، فلدسپات گرافیت و اکسیدآهن است. حضور کانی کردیوریت نشانه ورود از رخساره هورنفلس درجه پائین به رخساره هورنبلنده هورنفلس است. بطور کلی شدت دگرگونی مجاورتی از خاور توده به سوی باختر کاهش یافته است. تأثیر فاز کوهزایی پیرنئن بویژه در سنگهای سطحی و سخت بطور گسلش شدید، خردشدگی و دگرگونی دینامیک خفیف نمایان شده است. آن چنان که در بعضی مرزهای گسله با میلونیتی شدن و کاتاکلاسه شدن همراه است و در سنگهای ولکانیک ائوسن بافت ساروجی ایجاد نموده که با آلتراسیون سریزیتی و کلریتی بعدی مشخص است.

جدول (۱-۱): رخنمون‌های سنگی (رسوبی،آذرین ودگرگونی) در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰
تربت جام

سن	واحد	تیپ سنگها
کواترنری	رسوبی	آبرفتهای قدیمی و جوان، ماسه‌های بادی، آهکهای آب‌شیرین
پلیوسن	رسوبی	کنگلومرا
میوسن	رسوبی	مارن گچدار، سیلتستون، ماسه‌سنگ
الیگوسن	آذرین	قطعات ولکانیکی
	رسوبی	کنگلومرا، ماسه سنگ
ائوسن	آذرین	توف (شیشه‌ای، برشی)، داسیت، هیالوداسیت، هیالوتراکی آندزیت
	رسوبی	کنگلومرا، آهک
پالئوسن	آذرین	آندزیت‌بازالت،تراکی آندزیت،پیروکسن آندزیت،توف(برشی،کریستالین)، آندزیت‌پورفیری
کرتاسه	رسوبی	ماسه‌سنگ، کنگلومرا،شیل،رس‌سنگ،مارن،ماسه‌سنگ آهکی گلوکونیت‌دار
ژوراسیک	آذرین	گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت
	رسوبی	ماسه‌سنگ، شیل، شیل‌زغالدار، ماسه‌سنگ آهکی نیمه‌رسی، کنگلومرا
تریاس	دگرگونی	اسلیت، کوارتزیت
	آذرین	هورنفلس‌های پیروکسن‌دار
	رسوبی	شیل، ماسه‌سنگ، رگه‌های زغالسنگ

۶- زمین‌شناسی ساختمانی

محدوده نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت جام در برخوردگاه صفحه‌های لیتوسفری ایران و توران و یا به گفته‌ای دقیق‌تر، در برخوردگاه واحدهای ساختاری ـ رسوبی کپه‌داغ و ایران مرکزی جای گرفته است.

اگرچه امتداد بیشتر چین خوردگیها شمال باختری ـ جنوب خاوری است ولی چین‌های فرعی دیگر نیز وجود دارند. به طور مثال ناودیس خاور گلبانو دارای محوری با روند شمال خاور ـ جنوب باختر است. این تغییر روند در اثر سازوکار گسله‌های اریب لغز پدیدار شده و پی‌آمد آن پلانژدار شدن چین‌های اصلی است.

نوع نخست گسله‌ها، گسله‌های امتدادلغز دارای مؤلفه نرمال‌اند و شامل دوسری هستند. سری نخست گسله‌هایی راستگرد که بصورد پله‌ای (en-echelon) و با امتداد شمال، شمال باختر ـ جنوب، جنوب خاور با شیب تند به سمت شمال خاور آراسته شده‌اند. نکته جالب توجه این است که بتدریج از آزیموت این گسله‌ها به سوی جنوب کاسته می‌شود و با زاویه کمتری به گسله‌های لیستریک رانده یا پس‌رانده می‌پیوندند و گاهی آنها را نیز بریده‌اند. این گسلها به تقریب هم‌ارز گسل‌های برشی عرضی (Tear faults) هستند که در امتداد کشش ایجاد شده‌اند ولی برش نیز در آنها رخ داده است. از گسلهای یادشده، گسل شمال تیمنک و گسل فیروزکوه را می‌توان نام برد. گسل اخیر، گسل راستگردی است با امتداد N15W در شمال ورقه و با جابجایی دست کم ۱۱۰۰ متر (مؤلفه افقی)، که در جنوب خاور با امتداد N35W به گسل گلبانو به مختصات N56W/(30-75)NE پیوسته شده و آنرا بریده است.

سری دیگر گسله‌های امتدادلغز نرمال، دارای مؤلفه چپگرد است که با روند شمال خاوری ـ جنوب باختری به پیکر پله‌ای آرایش یافته و گاهی با گسله های راستگرد بطور مزدوج جای گرفته‌اند. این گسله‌ها در سنگهای شکننده همانند توده گرانیتوئیدی تربت جام و ولکانیکهای شمال جهان‌آباد گسترش فراونی دارند. نوع دوم گسله‌ها، گسله‌های لیستریک فشاری دارای مؤلفه راستگرد هستند (Transptessions)، این گسله‌ها بیشترشان با پس‌راندگی‌هایی بموازات در ازای خویش و در سمت پس‌بوم، همراه هستند. بهترین نمونه در این‌باره، گسل گلبانو است.

گسله‌های امتدادلغز به‌ظاهر مزدوج، باعث پیدایش مناطق تحت فشار در تاقدیسها و ناودیسها و نیز جابجایی محور عناصر ساختاری یاد شده‌اند. در این میان نقش گسله‌های راستگرد بیشتر حائز اهمیت است. چنین می‌نماید که سازوکار گسله‌های یادشده شکل نهائی چین‌خوردگیها را کنترل نموده باشد. تاقدیس‌ها و ناودیس‌ها بگونه پله‌ای، با واسطه یا بدون واسطه گسله‌ها به یکدیگر محدود شده‌اند. تاقدیسها بیشتر در محل تبدیل به ناودیس و بالعکس، دچار گسلیدگی فشاری ـ برشی‌شده و گسله‌های پیش از محل یادشده، بیشتر مؤلفه‌های امتدادی و نرمال دارند. بعنوان نمون، در توده گرانیتوییدی تربت جام در شمال فیروزکوه، گسله‌هایی از نوع پس‌راندگی در همبری شمالی با توده هورنفلسها، به امتدادلغز نرمال در خود توده نفوذی و راندگی در همبری جنوبی با هورنفلسها تبدیل شده‌اند.

وجود توالی گسل‌خوردگی یادشده را می‌توان ناشی از وجود یک سطح رمپ (Ramp) یا بعبارتی سطح گسل نرمال اولیه (Pre-existing normal fault) در ژرفا دانست که برای نخستین بار در هنگام گسترش پوسته اقیانوسی پدیدار شده است.

بطورکلی متداولترین عناصر ساختاری در منطقه، ساختمانهای قلمبه(pop-Structures) و پهنه‌های مثلثی (Triangle zones) هستند. ساختمانهای اخیر مشخصه پایانه راندگی ها در کمربندهای راندگی هستند که بطور معمول میان راندگی و یک پس‌راندگی اصلی محدود می‌شوند. در سازند میانکوهی واقع در روستای تیمنک نمونه‌ای از پهنه‌های مثلث شکل را می‌توان گواه بود. در شمال روستای تیمنک فیلیتهای پرمین بر روی سازند میانکوهی رانده شده و در جنوب طبقات پالئوسن، کرتاسه و ژوراسیک بر روی این سازند پس‌رانده شده‌اند.

۷- زمین‌شناسی اقتصادی

مطالعات قبلی دلالت بر پتانسیل کانی‌سازی طلا در تاریک‌دره داشته‌است. با توجه به این امر نمونه‌برداری از آن صورت گرفته است تا در صورت وجود کانی‌سازی مورد تأیید قرار گیرد. مطالعات قبلی

براساس تعداد معدودی نمونه بوده‌است. البته در گذشته در این خصوص اختلاف نظر وجود داشته است.

با توجه به اینکه از میزان خردشدگی بدلیل تکتونیک و میلونیتی‌شدن توده گرانیتوئیدی تربت جام از باختر به خاور کاسته می‌شود، امکان کوپ‌دهی این توده گرانیتوئیدی در شمال خاوری توده بمراتب بیشتر است و می‌توان از این سنگها بعنوان سنگ‌نما استفاده کرد. همچنین توانائی کوپ‌دهی توده ساب ولکانیک جهان‌آباد و آندزیت‌های پورفیری قهوه‌ای رنگ نیز از لحاظ سنگ نما جالب توجهند.

وجود توریم به میزان حداکثر ۱۷۰ppm در نمونه‌های برداشت شده در خلال تهیه نقشه زمین‌شناسی به لحاظ اینکه این میزان توریم حدود ۳ برابر متوسط توریم در سنگهای اسید است، خود نوعی آنومالی بشمار می‌رود. شیلهای زغالدار واقع در معدن زغالسنگ گلبانو در واحد $Jk^{s.sh}$ در تناوب با ماسه‌سنگهای قهوه‌ای رنگ و در معدن چشمه‌گل در واحد TR_m در تناوب با سیلهای گرانیتی بودینه شده قرار گرفته‌اند و در حال حاضر این دو معدن بدلایل فنی تعطیل‌اند. همچنین در شمال روستای تیمنک علیا و در شمال کوه گلبانو نیز رگچه‌هایی از زغالسنگ دیده می‌شود (شرح نقشه تربت جام، سازمان زمین‌شناسی). در واحد (PE^{ab}) واقع در شمال روستای بوته‌گز، افقی دربردارندهٔ کلسدوئن و آگاتهای قرمز و زردرنگ در زیر یک گدازه ضخیم آندزیتی جای گرفته است (شرح نقشه تربت جام، سازمان زمین‌شناسی).

از پتانسیلهای معدنی دیگر ناحیه شن و ماسه است که بمیزان فراوان در بستر آبراهه‌های اصلی در خاور روستای سنگ‌آتش، جنوب‌خاوری قلعه‌گک، باختر روستای چشمه‌گل، بستر رودخانه جام‌رود و نیز بستر رودخانه کجاب قابل بهره‌برداری می‌باشند. بطور کلی شن وماسه رودخانه جام‌رود و واحد (Q^{s}) و بستر رودخانه کجاب به لحاظ نزدیکی به جاده‌های اصلی انباشته‌های شایسته‌تری به شماره می‌روند (شرح نقشه تربت جام، سازمان زمین‌شناسی).

طبق گزارشات قبلی در قاعده کرتاسه بالا در حوضه رسوبی کپه‌داغ، شرایط پیدایش فسفات وجود داشته ولی آغشتگی فسفات ضعیف است و اقتصادی نیست (شرح نقشه تربت‌جام، سازمان زمین‌شناسی).

۸- بررسی رسوبات رودخانه ای در مناطق خشک

در بررسی رسوبات آبراهه‌ای در مناطق خشک (مانند شرایطی که در اغلب نقاط کشورمان وجود دارد) شرایط آب و هوایی ژئومرفولوژیکی خاصی حاکم است که باعث ناهمگنی ژئوشیمیایی محیط می گردند و در تفسیر نتایج این محیط ها نگران مزاحمت‌های حاصل از آن شرایط می باشیم. شرایطی که در بالا بحث شد عبارتنداز:

الف - ناهمگنی در ریزش های جوی در مناطق خشک، که می تواند منشأ خطای ارزیابی پتانسیل معدنی این مناطق گردد. در این مناطق بخش قابل ملاحظه ای از ریزش های جوی، به صورت رگبارهای پراکنده صورت می پذیرد که ممکن است همه یک حوضه آبریز را با شدت یکسان نپوشاند. در این صورت فوقانی ترین رسوبات کف آبراهه بیشتر منعکس کنندهٔ ترکیب شیمیایی آن بخش از حوضه آبریز است که محصولات حاصل از فرسایش آن در آخرین فاز بارندگی از طریق چنین رگبارهایی به بخش های پائین تر حوضه حمل و روی رسوبات قبلی را پوشانده است. بدیهی است اگر چنین بخشی از حوضهٔ آبریز محل توسعه هاله های ژئوشیمیایی اولیه باشد، آنومالی‌های ثانوی مشتق شده از آنها قوی خواهند بود (زیرا مواد باطله کمتری با آن مخلوط می شود). ولی اگر چنین بخشی از حوضهٔ آبریز، از مناطق عقیم (بدون هاله اولیه) باشد، که عموماً چنین است در این صورت شدت آنومالی ها در رسوبات سطحی حوضهٔ آبریز کاهش یافته و ممکن است مقدار عنصر وابسته به کانی سازی تا حد مقدار آستانه ای و یا مقدار زمینه تنزل یابد.

ب - ناهمگنی در اندازه ذرات تخریبی که خود معلول تغییر مقدار شدت شستشوی شیمیایی (فرسایش شیمیایی) ذرات سازندهٔ رسوب رودخانه ای از بخش های مرتفع حوضه آبریز به بخش های میانی و بخش‌های کم ارتفاع نزدیک دشت هاست. نتیجه چنین ناهمگنی احتمال ثبت آنومالی های ژئوشیمیایی در بخش‌های مرتفع تر با فرسایش مکانیکی شدیدتر (تحت شرایط یکسان) بیشتر می باشد.

ج - اختلاف در احتمال رقیق شدگی رسوبات حاصل از تخریب مناطق کانی سازی شده از طریق

اختلاط با رسوبات حاصل از فرسایش مناطق عقیم در دو بخش فوقانی و تحتانی یک حوضه آبریز نیز می‌تواند موجب خطا در ارزیابی مناطق امید بخش گردد، بدیهی است احتمال چنین اختلاطی در بخش های فوقانی یک حوضه آبریز کمتر و در بخش های تحتانی آن بیشتر است.

برای برطرف کردن اثر سوء پدیده های فوق، به موازات بررسی های ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه ای از روش دیگر مانند برداشت نمونه های کانی سنگین، برداشت نمونه از زون مینرالیزه و زونهای آلتره شده نیز اقدام گردید زیرا چنین پدیده هایی ممکن است نسبت به بعضی از فلزات کانساری غنی شدگی نشان دهند و یا نشانه ای برای کانی سازی احتمالی باشند. در پروژهٔ حاضر چنین اقدامات احتیاطی منظور گردیده است تا احتمال وقوع چنین مواردی به حداقل برسد. تنها مشکل حاضر عدم استقلال روش کانی سنگین نسبت به روش ژئوشیمیایی است، زیرا به علت محدودیتهای موجود نمونه های کانی سنگین فقط از محل توسعه آنومالی‌های ژئوشیمیایی (۲/۵٪ بالای جامعه) برداشت می شود. همان طوری که ذکر شد در پروژهٔ حاضر علاوه بر بررسی های ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه ای، برداشت نمونه های کانی سنگین، مینرالیزه (از زون های کانی سازی احتمالی) در برنامه قرار گرفته است تااز مقایسه نتایج حاصل از آنها بتوان به نتایج مناسب تری دست یافت.

۹- بررسی حوضه های آبریز

به منظور سهولت بخشیدن به طراحی محل نمونه ها و اجرای عملیات مربوطه لازم است در هر حوضه آبریز محدوده آن حوضه روی برگه های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه تعیین 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 آنومالی مفید واقع شود. در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت‌جام یک حوضه آبریز بزرگ با امتداد شمال‌غربی ـ جنوب‌شرقی در قسمت مرکزی برگه واقع شده است که آبریزهای بالادست آن با امتداد شمال شرقی ـ جنوب غربی رسوبات خود را به رودخانه کجاب تخلیه می‌نمایند و آبریزهای پائین‌دست نیز

دارای امتداد جنوب غربی - شمال شرقی می‌باشند.

جهت سهولت در مشخص نمودن محل آنومالی‌های احتمالی، که پس از تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از آنالیز نمونه ها به دست خواهد آمد، محدوده حوضه های آبریز در هریک از برگه های ۱:۱۰۰۰۰۰ لازم است مورد بررسی قرار گیرد. در محدوده برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت جام تعداد ۶ حوضه آبریز بزرگ جداشده که یکی از آنها با وسعت تقریباً ۱۴۰۰ کیلومتر دشت بوده که مشخصات آن در جدول (۱-۲) نیامده است.

جدول (۱-۲): وضعیت حوضه‌های آبریز برگه تربت‌جام

شماره حوضه‌های آبریز	مساحت حوضه‌های آبریز (کیلومترمربع)	تعداد نمونه‌های هر حوضه	وسعت برداشت هرنمونه بطورمیانگین (کیلومترمربع)
۱	۷۶۴/۶۳	۱۸۵	۴/۱۳
۲	۴۳/۱۹	۲۰	۲/۱۵
۳	۱۲۲/۷۳	۵۲	۲/۳۶
۴	۷۵/۸۸	۱۹	۳/۹۹
۵	۶/۴	۱۲	۷۶/۸۵
کل برگه	**۱۰۶۵/۲۸**	**۲۸۸**	**۲/۵**

بطورکلی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت‌جام بطور میانگین در هر ۲/۵ کیلومترمربع از رخنمونهای سنگی یک نمونه برداشت شده است. این رقم برای آبرفتها حدود ۱۰ کیلومترمربع می باشد. از آنجا که بیش از نیمی از برگه تربت‌جام را آبرفتها می‌پوشانند لذا برطبق قرارداد بجای ۸۰۰ نمونه برای این برگه فقط ۴۰۰ نمونه بایستی برداشت می‌شد که معادل نیم‌برگه است.

فصل دوم

نمونه‌برداری

فصل دوم

نمونه برداری

(موضوع بند ۲ شرح خدمات)

۱- مقدمه

به منظور تشخیص آنومالیهای ژئوشیمیایی واقعی و تمیز انواع مرتبط با ذخایر معدنی از سایر انواع در هر ناحیه ای لازم است تا جزء ثابتی از رسوبات آبراهه ای (برای مثال جزء ۸۰- مش) و یا کانی سنگین (جزء ۲۰- مش) مورد آزمایش قرار گیرد. قطر این جزء ثابت تابع شرایط آب وهوایی، توپوگرافی و فاصله از منشاء کانی سازی می‌باشد. در مواردی که‌هاله‌های ثانوی اکسید آهن ومنگنز توسعه یافته‌اند،برداشت نمونه از چنین هاله‌هایی ممکن است موجب شدت بخشی به هاله‌های هیدرومورفیکی شود که در این صورت باید احتیاط های لازم جهت تفسیر اطلاعات بدست‌آمده صورت پذیرد. علاوه بر موارد فوق، در بررسی رسوبات آبراهه‌ای برداشت نمونه‌هایی همچون قطعات کانی سازی شده کف آبراهه، قطعات پوشیده شده ازاکسیدهای آهن و منگنز، قطعات حاوی سیلیس برای آنالیز یک یا چند عنصر یاکانی خاص، می تواند مفید واقع شود. البته هریک از محیط های نمونه برداری فوق تحت شرایط خاصی می تواند بیشتر مفید واقع شوند. عواملی که باید در این خصوص درنظر گرفته‌شوند شامل تیپ کانسار مورد انتظار، سنگ درونگیر، محیط تکتونیکی و دامنه‌سنی واحدهای زمین‌شناسی می‌باشد. از ترکیب نتایج بدست آمده از محیط‌های مختلف نمونه‌برداری در حوضه‌های آبریز، می‌توان به نتایج مناسبتری دست یافت.در پروژه‌حاضرنتایج حاصل از سه‌نوع بررسی با یکدیگر ترکیب و سپس مدل سازی شده اند و بدین دلیل نتایج نهایی بدست‌آمده چه در جهت مثبت و چه در جهت منفی می تواند معتبرتر باشد. کلیه نتایج بدست آمده از هریک اززروشهای فوق تشکیل یک سیستم اطلاعاتی با امکانات حذف و انتخاب مکرر مناطق امیدبخش را می دهد که براساس سازگاری و ناسازگاری خواص مشاهده شده در مدل انجام می‌پذیرد و از

این‌رو امکان بروز خطاهای ناهنجار در آن کمتر است.

به طور کلی چگالی نمونه‌برداری از رسوبات آبراهه‌ای، تابع دانسیته، آبراهه‌ها در حوضه آبریز است. برای مناطق نیمه معتدل و خشک مانند منطقه تحت پوشش پروژه حاضر این مقدار می تواند یک نمونه برای هر ۱ تا چند کیلومترمربع در نظر گرفته شود. در این برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ با توجه به مساحت رخنمونها تعداد ۳۷۰ نمونه در نظر گرفته شده است که مساحت تحت پوشش یک نمونه تقریباً حدود ۲/۵ کیلومتر مربع می باشد. لازم به ذکر است که با توجه به پوشش وسیع آبرفت در برگه تربت جام، این برگه بصورت یک نیم‌برگه درنظر گرفته شده و به همین منظور تعداد نمونه‌ها در این برگه (۳۷۰ نمونه) تقریباً نصف برگه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ می‌باشد. برای استفاده بهینه از داده های حاصل از هر نمونه سعی شده است تا توزیع نمونه ها در نواحی کوهستانی حتی الامکان به روش مرکز ثقل حوضه های آبریز باشد. البته اینکه‌پلیگون تحت پوشش هر نمونه وضعیت مناسبی برای تخمین شبکه ای داشته باشد نیز در انتخاب محل نمونه ها مؤثر بوده است.

۲- عوامل مؤثر درطراحی نمونه برداری (موضوع بند ۲-۱ شرح خدمات)

طراحی نمونه برداری طوری صورت گرفته است که ۳۷۰ نمونه این برگه حداکثر سازگاری را با روش مرکز ثقل داشته باشد. درجه مرکز ثقل را عواملی نظیر چینه‌شناسی، سنگ شناسی و تکتونیک کنترل می کند. معمولاً در طراحی به روش مرکز ثقل چگالی نمونه برداری در اطراف توده های نفوذی و خروجی و نواحی مجاور آنها (کنتاکت ها)، نواحی اطراف گسلها و تقاطع آنها، زونهای دگرسان شده بعد از ماگما و مناطقی که در بخش فوقانی توده های نفوذی نیمه عمیق قرار دارند (این توده ها از روی نقشه ژئوفیزیک هوایی مشخص می شوند) به علت پتانسیل معدنی بالاتر، از مقدار بالاتری برخودار می باشند. معمولاً آبراهه‌هایی که به وسیله گسلهای عمیق مشخص شده به روش ژئوفیزیک هوایی، قطع می شوند، ۵۰۰ متر پائین تر از محل تلاقی آبراهه با گسل مورد نمونه برداری قرار می گیرند. در مواردی که آلتراسیونهای شدید

مشاهده شده است، بخصوص در اطراف سنگهای نفوذی یا خروجی موجود در نواحی کم‌ارتفاع (این نواحی بیشترین مقدار آلتراسیون را چه از نظر وسعت و چه از نظر شدت نشان می دهند)، درجه مرکز ثقل آبراهه ها باید به طور محلی افزایش یابد. این امر به دلیل اهمیت چنین مناطقی می باشد. به دلیل فعال بودن پدیده رقیق شدگی و اثر سرشکن شدگی در حوضه‌های آبریز وسیع (با بیش از ۳۰ سرشاخه) و کاهش شدت آنومالیهای احتمالی در محل اتصال آبراهه‌ها به یکدیگر لازم است چنین حوضه‌های آبریزی به خصوص در مواردی که آبراهه سنگ بستر را قطع نمی کند به حوضه‌های کوچکتر تقسیم گردند. این امر موجب می گردد تا اختلاط رسوبات از آبراهه‌های مرتبط با کانی سازی احتمالی با آبراهه های بدون کانی سازی موجب تضعیف بیش از حد شدت آنومالیها و ارزیابی منفی آنها نگردد. به علاوه این امر موجب می گردد تا احتمال قطع سنگ بستر در آبراهه افزایش یابد و این امر خود موجب افزایش ارزش داده‌ها می گردد. علاوه بر عوامل فوق، یکی دیگر از عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری تقسیم یک حوضه آبریز بزرگ به حوضه های کوچکتر، احتمال وجود آلودگیهای ناشی از فعالیتهای کشاورزی در حاشیه رودخانه هایی است که نواحی با توپوگرافی آرام (قابل کشت) در اطراف آنها وجود داشته است. بدیهی است مصرف کودهای شیمیایی و سموم نباتی احتمال وجود آلودگی به عناصر کمیاب را در رسوبات پائین دست آنها افزایش می دهد. در چنین مواردی فقط مرکز ثقل بخشهای فوقانی آنها، که از آلودگی مصون می باشد، می‌تواند محاسبه گردد. محدوده مورد بررسی را از نظر توپوگرافی می توان به چهار بخش شامل نواحی مرتفع (با ارتفاع بالای ۲۵۰۰ متر)، نواحی با ارتفاع متوسط (با ارتفاع ۲۵۰۰-۱۵۰۰ متر)، نواحی کم ارتفاع (با ارتفاع ۱۵۰۰-۱۰۰۰ متر) و دشت ها و مخروط افکنه ها (آبرفتی) تقسیم نمود.

۳- عملیات نمونه برداری (موضوع بند ۲-۲ شرح عملیات)

نظر به وسعت فوق‌العاده زیاد منطقه تحت پوشش اکتشاف ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، 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 رودخانه ای و خاکها قرار دارد. در این بخش تنها به تشریح عملیات صحرایی در این پروژه اشاره می گردد. در خلال این عملیات ۴ اکیپ دونفره کارشناس در یک کمپ واقع در تربت جام شرکت داشته‌اند. در این عملیات هر اکیپ عموماً دارای وسیله نقلیه مخصوص به خود، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰،۰۰۰ با محل نمونه های ازپیش تعیین شده، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ محل و دستگاه موقعیت یاب جغرافیایی (GPS) بوده‌است. هرنمونه ژئوشیمیایی متشکل از حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ گرم جزء ۸۰- مش رسوبات آبراهه‌ای می‌باشد که پس از الک کردن رسوب خشک در محل، درون کیسه‌های پلاستیکی نو ریخته‌شده و شماره‌گذاری گردیده‌است. لازم به تذکر است که در محل هر نمونه در جایی که به آسانی بتوان محل آن را پیدا کرد شماره نمونه با رنگ روی سنگ نوشته می شد تا امکان کنترل محل وجود داشته باشد.

هر اکیپ نمونه برداری برای نمونه های برداشت شده، شماره مسلسلی انتخاب و در کمپ با هماهنگی با اکیپ های دیگر شماره نمونه های خود را به یک سیستم شماره گذاری واحد با شماره سریال منفرد تبدیل می نموده اند که روی نقشه نمونه برداری (۱:۱۰۰۰۰۰) مشخص گردیده‌است. محل نمونه‌های برداشت‌شده به همراه شماره مسلسل نهایی در کمپ، بر روی یک نقشه واحد پیاده می‌شده‌است. نقاط نمونه‌برداری شده در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت جام در نقشه شماره ۱ نشان داده شده‌است. راهنمای نقشه، علائم به کار رفته در نقشه را تعریف می کند. نمونه‌های برداشت شده (محل و شماره آنها) در کمپ دوباره کنترل می‌شده‌است. این عمل از طریق مقایسه کردن با لیست‌هایی که قبلاً تهیه گردیده بود انجام می‌شده‌است. این کار یک مرتبه پس از حمل نمونه‌ها به کمپ و به طور روزانه انجام می‌شده و بار دیگر در خاتمه عملیات انجام گردیده‌است. لازم به توضیح است که ۳۷۰ نمونه در این برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ برداشت شده‌است. در شماره‌گذاری نمونه‌ها از یک کد پنج‌رقمی استفاده گردیده‌است. این کد متشکل از دو حرف و یک عدد حداکثر سه‌رقمی است. اولین حرف از سمت چپ هر کد معرف اولین حرف از برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ مربوطه می‌باشد (حرف T برای تربت‌جام) دومین حرف نمایانگر حرف اول برگه ۱:۵۰۰۰۰ مربوطه

می‌باشد. هر برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ شامل چهار برگه ۱:۵۰۰۰۰ است که در این عملیات از حروف زیر برای مشخص کردن آنها استفاده شده‌است: سفیدسنگ: قلعه‌گک (TQ)، نیل آباد (TN)، تربت‌جام ۱ (TT1) و تربت‌جام ۲ (TT2). در این برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ از ترکیبات دو حرفی فوق در اول کد پنج‌رقمی هر نمونه استفاده شده‌است. نمونه‌هایی که به حرف H ختم می شوند، معرف نمونه‌های کانی سنگین می‌باشند. نمونه‌هایی که به حرف M ختم می شوند معرف نمونه‌های مینرالیزه احتمالی می‌باشند که در مرحله کنترل آنومالی ها در محل مناطق آنومال برداشت شده‌اند.

۴- آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی (موضوع بند ۴ شرح خدمات)

کلیه نمونه‌های ژئوشیمیایی برداشت شده برای آنالیز به کشور چین ارسال گردید تا پس از آماده‌سازی برای ۲۰ عنصر مورد تجزیه قرار گیرند. روش آنالیز نمونه‌ها، اسپکتروفتومتر، اسپکتروگرافی و جذب اتمی بوده است. حد حساسیت‌های قابل‌قبول در این پروژه به شرح زیر بوده‌است که رعایت گردیده‌است:

عناصر	Sb	W	As	Sr	Cr	Mn	Ni	Co	Ba	Sn	Be	Bi	B	Hg	Mo	Ag	Au	Cu	Zn	Pb
حدحساسیت	۰/۵	۰/۵	۱	۵۰	۲۰	۱۰۰	۵	۵	۵۰	۲	۱	۰/۱	۱۰	۰/۰۵	۰/۵	۰/۰۵	۰/۰۰۰۳	۵	۲۰	۲

فصل سوم

نقش سنگ بستر

فصل سوم

نقش سنگ بستر

۱- جدایش جوامع سنگی (موضوع بند ۵ شرح خدمات)

یکی از اساسی‌ترین فرضهای لازم برای تحلیل صحیح مقدار متغیرها در جوامع ژئوشیمیایی، همگن‌بودن آنهاست (یک جامعه بودن) و هر گونه انحراف در صحت چنین فرضی می تواند کم و بیش موجب انحرافاتی در تحلیل داده‌ها گردد و نهایتاً به نتایج ناصحیحی منجر شود. یکی از متغیرهای محیطهای سطحی که می‌تواند موجب ناهمگنی در جامعهٔ ژئوشیمیایی گردد، نوع سنگ‌بستر رخنموناراست که نقش منشأ را برای رسوبات حاصل از فرسایش آنها بازی میکند. از آنجا که تغییرات لیتولوژی در ناحیهٔ منشأ رسوبات آبراهه‌ای می‌تواند زیاد باشد و از طرفی مقادیر زمینه عناصر مورد بررسی در این سنگها تا چندین برابر ممکن است تغییر کند، بنابراین فاکتور تغییرات لیتولوژی در ناحیه منشا رسوبات، بنظر میرسد یکی از مهمترین عوامل ایجاد ناهماهنگی در جامعه نمونه‌های ژئوشیمیایی باشد. بدین لحاظ دراین گزارش سعی شده تا پردازش داده‌ها برای جوامع مختلف نمونه‌های ژئوشیمیایی، صورت پذیرد. از آنجا که هر رسوب آبراهه‌ای فقط از سنگهای بالادست مشتق میشود، تقسیم‌بندی این جوامع بر اساس نوع یا انواع سنگ بسترهای رخنموندار موجود در بخش بالادست محل هر نمونه صورت پذیرفته‌است. با توجه به نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه مورد بررسی و موقعیت هر نمونه، کل جامعه نمونه‌های موردبحث در این برگه به زیر جوامع زیر تقسیم یافته‌است:

۱-۱- رده‌بندی نمونه‌ها براساس تعداد سنگ‌های بالادست

(موضوع بند۵-۱ شرح خدمات)

نظر به اینکه سه برگه مشمول این پروژه یعنی برگه‌های تربت‌جام، آقدربند و سفیدسنگ به یکدیگر

متصل بوده و تا حدود قابل ملاحظه‌ای از واحدهای مشابه سنگ‌شناسی و حتی ساختمانی برخوردار می‌باشند لذا بمنظور افزایش تعداد نمونه‌ها در هر جامعه سنگی و افزایش دقت در محاسبه مقدار پارامترهای آماری جوامع سنگی در یکدیگر ادغام گردیده است. لذا فصل سوم گزارشات سه برگه تا حدود زیادی مشابه یکدیگر تهیه گردیده است. البته پس‌از خنثی‌سازی اثر لیتولوژی و محاسبه ضریب غنی‌شدگی جوامع مربوط به هر برگه جداگانه پردازش و تحلیل شده‌است. بنابراین در زیر رده‌بندی نمونه‌های سه برگه این پروژه برحسب تعداد سنگ بالادست (سه برگه فوق)، آورده شده‌است:

الف- زیرجامعه تک‌سنگی: ۷۵۲ نمونه (شامل دوازده تیپ سنگ مختلف)

ب- زیرجامعه دوسنگی: ۴۴۴ نمونه (شامل هجده تیپ مجموعه دوسنگی)

ج- زیرجامعه سه‌سنگی: ۲۰۷ نمونه (شامل چهارده تیپ مجموعه سه‌سنگی)

د- زیرجامعه بیش‌از سه‌سنگی: ۳۹۲ نمونه (شامل پنج تیپ مجموعه بیش‌از سه‌سنگی)

ه-زیرجامعه نمونه‌های آبرفتی: ۷۶ نمونه

زیر جامعه تک سنگی شامل آن دسته از نمونه‌های ژئوشیمیایی است که در بالادست محل برداشت نمونه در حوضه‌آبریز مربوطه، فقط یک نوع سنگ بستر رخنمون داشته‌است. بعبارت دیگر منشا این رسوبات آبراهه‌ای فقط یک نوع سنگ است. زیرجامعه دوسنگی از مجموع نمونه‌های ژئوشیمیایی تشکیل یافته‌است که دربالادست محل برداشت آنها، دو نوع سنگ بستر در حوضه‌آبریز مربوطه رخنمون داشته‌است. زیرجامعه سه‌سنگی از مجموع نمونه‌های ژئوشیمیایی تشکیل یافته‌است که در بالادست محل برداشت آنها سه نوع سنگ بستر در حوضه‌آبریز مربوطه رخنمون داشته است.در زیرجامعه بیش‌از سه‌سنگی تعداد سنگ بسترهای رخنمون‌دار در بالادست محل یک نمونه حداکثر به عدد پنج میرسد (لازم به توضیح است علت اینکه تعداد سنگ بسترهای رخنمون‌دار در بالادست محل بعضی از نمونه‌ها حتی به عدد پنج رسیده‌است این است که این نمونه‌ها از رودخانه‌های اصلی برداشت شده‌اند که وسیع بوده و دارای سرشاخه‌های زیادی هستند). زیرجامعه نمونه‌های آبرفتی شامل آن دسته از نمونه‌های ژئوشیمیایی است که از آبرفت‌ها یا از

آبراهه‌هایی که در محل برداشت نمونه کم‌عمق بوده و سنگ بستر را قطع ننموده‌اند برداشت شده‌اند.

۱-۲-رده‌بندی نمونه‌ها براساس نوع سنگهای بالادست

(موضوع بند۵-۲ شرح خدمات)

تقسیم‌بندی نمونه‌های برداشت‌شده در سه برگه این پروژه براساس نوع سنگ بالادست هر نمونه در حوضه‌های آبریز در پردازش داده‌ها از آن جهت اهمیت دارد که به ماا‌جازه میدهد تادر هنگام محاسبه مقدار زمینه و حدآستانه‌ای برای هر محیط مشابه از نقطه نظر سنگ بالادست هر نمونه که نقش منشأ آنها را به عهده دارد به طور جداگانه‌ای عمل کرده و از این طریق به افزایش درجه همگنی جامعهٔ مورد بررسی کمک کنیم. از آنجا که مقدار هر عنصر در نمونه‌برداری دو مؤلفه سنژنتیک (مرتبط با پدیده‌های سنگ زایی) و اپی‌ژنتیک (مرتبط با پدیده‌های کانی‌سازی) را دارا میباشد، از این طریق می‌توان به خنثی‌سازی اثر مولفه سنژنتیک کمک کرد. علائم اختصاری به کار برده‌شده برای تعیین جنس سنگها براساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سفیدسنگ بوده و معادل آنها در جدول (۳-۱) آورده شده است. همچنین جدول (۳-۲) واحدهای سنگی تلفیق‌شده سه برگه را با علامت اختصاری بکار برده شده، نشان می‌دهد.

شکل (۳-۱) هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه‌های ژئوشیمیایی را براساس تعداد سنگ بالادست آنها برای سه‌برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ سفیدسنگ، آقدربند و تربت‌جام را نشان میدهد، چنانچه ملاحظه میشود حدود ۴۱ درصد از نمونه‌های برداشت شده دارای یک نوع سنگ‌بالادست است که این امر معرف آن است که به ظاهر یک نوع همگنی لیتولوژیکی در منطقه‌ای که آبراهه‌ها چندان طویل نبوده‌اند، وجود دارد. حدود ۲۴ درصد نمونه‌ها دوسنگی است یعنی در بالادست نمونه‌ها دوسنگ مختلف رخنمون دارد و بالاخره بقیه نمونه‌ها دارای بیش از دو نوع سنگ بالادست می‌باشد. شکل (۳-۲) هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه‌های تک سنگی را با نمایش نوع سنگ بالادست آنها برای برگه‌های فوق را نشان میدهد. چنانچه ملاحظه میگردد در بین جوامع تک سنگی واحد لیتولوژیکی CGS (شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ

جدول (۳-۱):علائم اختصاری و خلاصه‌سازی مرحله اول نوع سنگهای بالادست نمونه‌های ژئوشیمیایی برداشت شده از رسوبات آبراهه‌ای در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت‌جام

علامت انتخاب شده	توصیف‌واحدهای‌سنگی نقشه	علائم واحدهای سنگی درنقشه
CGS	کنگلومرا، کنگلومرا با قطعات پلی‌ژنتیک و ولکانیک، ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ آهکی نیمه‌رسی	Jk^{s2}، K_{sh}، E^{c}، PL^{c}، O^{cg}، O^{sc} Jk^{c}، Jk^{s1}
LM	آهک گل‌سفیدی، آهک شیلی گلوکونیت‌دار، مارن، شیل آهکی، آهک ماسه‌ای	K_{t},K_{ad},K^{ab}
FGS	مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی گلوکونیت‌دار، ماسه‌سنگ با لایه‌های شیل و شیل‌زغالدار، شیل همراه با ماسه‌سنگ ریزدانه و حاوی رگه‌های زغالسنگ	TR_{m},$Jk^{sh.s}$,$Jk^{s.sh}$,$K_{sn.s}$
Marl	مارن گچ‌دار	M^{m-s}
Q	آبرفتهای قدیمی و جوان، ماسه‌بادی، آبرفتهای عهدحاضر	Q^{al},Q^{t1},Q^{s},Q^{t2}
Q^{tr}	تراورتن	Q^{tr}
FVB	داسیت، هیالوداسیت، هیالوتراکی آندزیت	E^{d}
FIB	گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت	gr,gd,qd
IVB	آندزیت‌بازالت، تراکی‌آندزیت، پیروکسن‌آندزیت	PE^{P},PE^{tb} PE^{ab}
TUF	توف‌شیشه‌ای، توف برشی، توف‌کریستالین	E^{tv},E^{t}
Horn.	هورنفلسهای پیروکسن‌دار و بندرت کوردیریت‌دار	TR^{h}

جدول (۳-۲): تلفیق واحدهای سنگی مربوط به سه برگه سفیدسنگ، آقدربند و تربت‌جام

واحدهای تلفیق‌شده	آقدربند	سفیدسنگ	تربت‌جام
CGS	CGS	CGS	CGS
FGS	---	---	FGS
FIB	FIB	---	FVB,FIB
Psh	---	---	Psh
Lm	Lm	Lm	Lm
Ma	---	Ma	Marl.
Tuf	---	---	Tuf
Sh	Sh	Sh	---
IVB	IVR	---	IVB
Horn.	---	---	Horn.
Q	Q	Q	Q
Pa	---	Pa	---
Pl	---	Pl	---
Pph	---	Pph	---
Prm	---	Prm	---
Pru	---	Pru	---
Psl	---	Psl	---
ShB	---	ShB	---
PL1	---	PL1	---
gb	gb	---	---
MVB	MVB	---	---
ub	ub	---	---

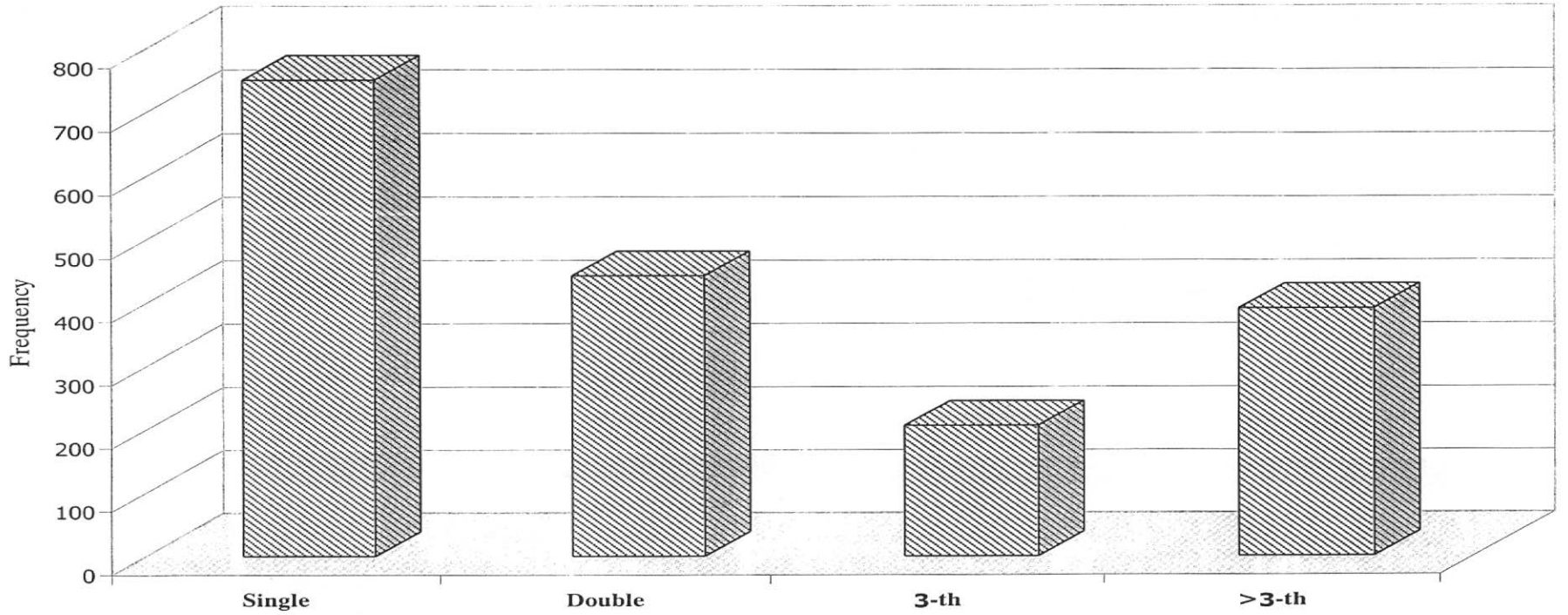


Fig. (3 -1) : Histogram of Distribution of the Total Rock Types for the Stream Sediment Samples in Study Area.

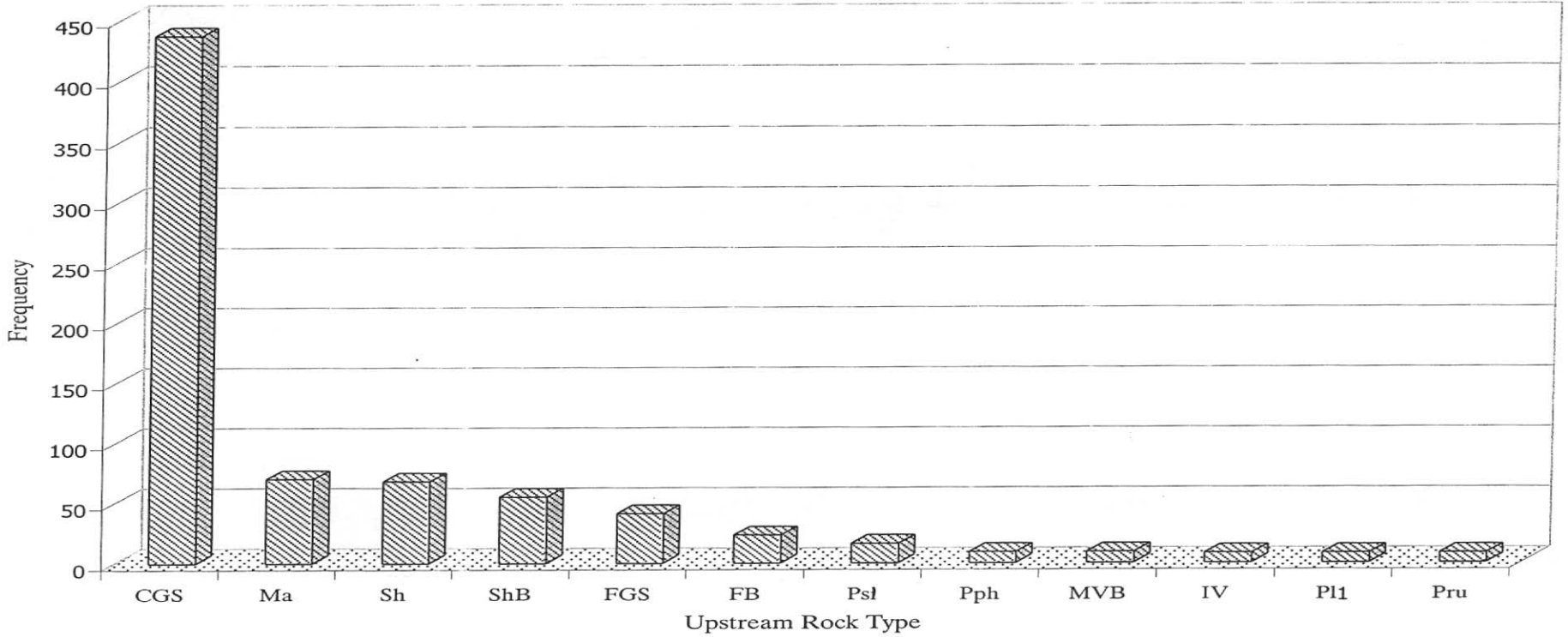


Fig. (3 -2) : Histogram of Distribution of the Upstream Single Rock Type for the Stream Sediment Samples in Study Area

آهکی) از سایر واحدها گسترش بیشتری دارد و حدود ۵۸ درصد از آنها را تشکیل میدهد. بعد از آن واحد لیتولوژیکی Ma (شامل مارن، شیل، آهک، ژیپس و سیلتستون) قرار دارد. کمترین گسترش را واحدهای لیتولوژیکی Pru (شامل ورلیت، دونیت و گابرو) و PL1 (شامل آهک، آهک ماسه‌ای و شیل) دارا می‌باشند.

شکل (۳-۳) هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه‌های وابسته به محیط‌های دوسنگی را (با نمایش نوع سنگ بالادست آنها) برای این سه برگه نشان میدهد. چنانچه ملاحظه می‌شود در بین جوامع دوسنگی، جامعه دوسنگی CGS-Sh بیشترین گسترش (حدود ۳۱ درصد از جامعه دوسنگی) را دارا می باشد. برعکس، جامعه دوسنگی PL1-Pru (Pru شامل توده‌های نفوذی الترامافیک ورلیت، دونیت و گابرو می‌باشد) کنترین گسترش را دارامی‌باشند.

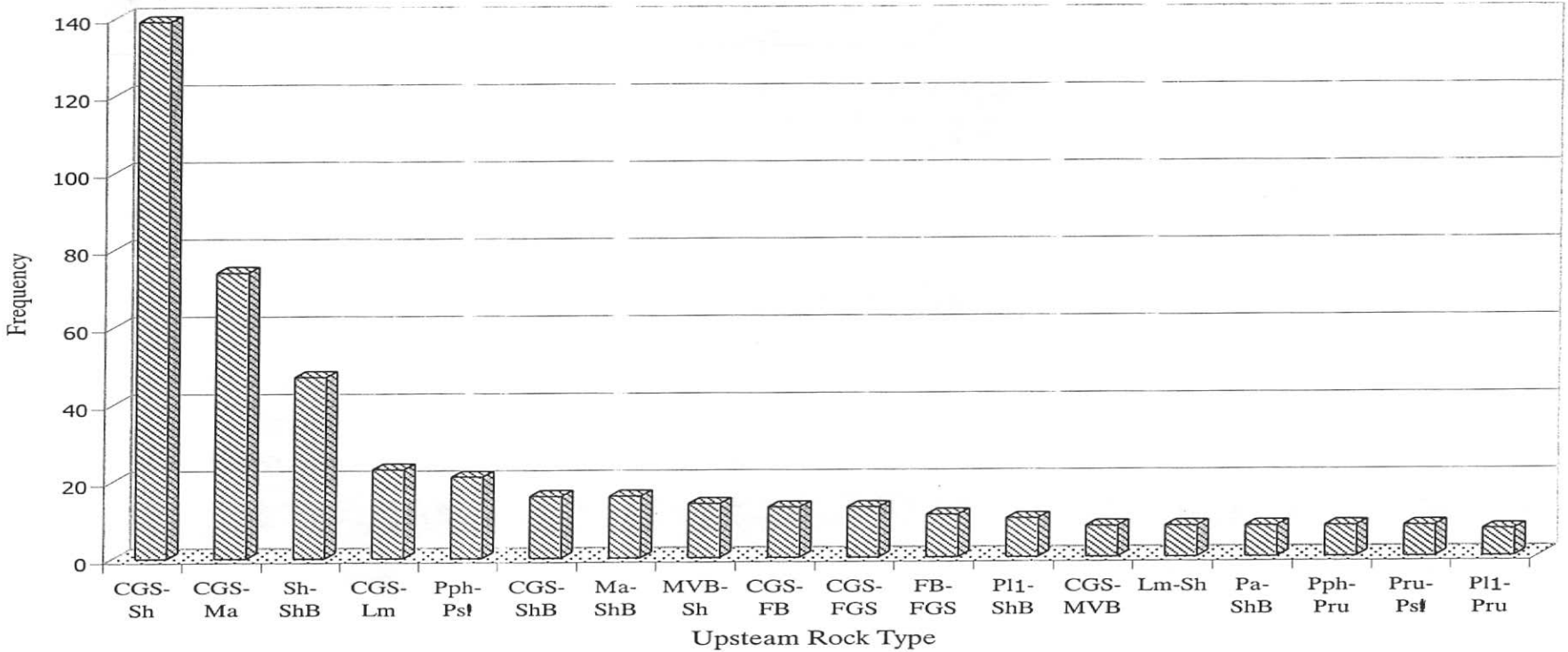


Fig. (3-3) : Histogram of Distribution of the Upstream Double Rock Type for the Stream Sediment Samples in Study Area

۲- نقش نوع سنگ بستر در ارزیابی مقدارزمینه وحد آستانه ای

۲-۱-نقش نوع سنگ بستردرایجاد آنومالیهای کاذب

از آنجا که مقداراندازه گیری شده هریک از عناصر در نمونه‌های سنگی و یا رسوب آبراهه را می توان در اغلب موارد به دومولفه سنژنتیک (وابسته به زایش سنگ و دیگر عوامل زمین‌شناسی بجز کانی‌سازی) واپی ژنتیک (وابسته به کانی سازی احتمالی)تقسیم کرد،لذابعضی ازآنومالیهای ژئوشیمیایی درارتباط باکانی سازی نبوده،بلکه تغییرات لیتولوژی آنها را ایجادمیکند.عناصری که باسنگ های فلسیک بیشتر همراه میباشندومولفه های سنژنتیک بزرگتری دارند واز این رو ممکن است آنومالیهای دروغین ایجادکنند،شامل Sr,Pb,Ba,Be می باشند که به صورت محلول جامد در کانی های سازنده سنگ مانند فلدسپاتهاومیکاهای جای می گیرند.

در مورد سنگهای رسوبی باید توجه داشت که در حوضه آبریز دو نوع سنگ رسوبی ایجاد مشکل میکنند.یکی سنگهای آهکی ودولومیتی است که در آنها جزءکانی سنگین ممکن است از باریت،سلستین وآپاتیت غنی باشد درحالیکه سایر کانیها ی سنگین آنقدر کم یافت میشوند که ممکن است تأثیر گذار نباشند. مورد دوم شیلها،بخصوص شیلهای سیاه رنگ غنی از مواد آلی هستند که در آنها مقدار زمینه تعدادزیادی از عناصر کمیاب بالاست و درنتیجه پتانسیل زیادی برای تولید آنومالیهای دروغین دارند چنین شیل‌هایی در این منطقه ممکن است به صورت فیلیت‌ها واسلیت‌ها ظاهر شوند که تبلور دوباره یافته اند.

۲-۲-تغییر پذیری نوع سنگ بالادست هرنمونه

از آنجا که طبق شرح خدمات می‌بایستی سنگ‌بستر رخنمون‌دار واقع در بالادست نمونه‌های برداشت شده از رسوبات آبراهه ای درمحدوده هر یک از برگه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ مورد بررسی قرارگیرد،به تفکیک نوع سنگها در مسیر آبراهه های بالادست در حوضه‌آبریز، مطابق آنچه که در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سه‌برگه سفیدسنگ، آقدربند و تربت‌جام گزارش شده‌است، اقدام گردید. تفکیک نوع سنگها در مسیر

آبراهه‌هاموجب میگردد تا نمونه‌های متعلق به هر جامعه از سنگهای بالادست درحد امکان همگن واز نظر آماری امکان بررسی آنها تحت عنوان یک جامعه بوجود آید. در اینجا هرچه تعداد نمونه‌های یک جامعه بیشتر باشد پارامترهای آماری به واقعیت نزدیکتر می‌شوند و بدین لحاظ نمونه‌های سه برگه در هم ادغام گردید. البته این امکان نیز وجود دارد که از طریق آنالیز فاکتوری بتوان اثرات عوامل زمین‌شناسی مانند اثر سنگ بالادست راخنثی کرد ولی ترجیح داده میشود که جدایش جوامع سنگی وخنثی سازی اثر سنگ بالادست که عمدتاً همان مؤلفه سنگ‌زایی تغییرپذیری است از طریق نقشه‌های زمین‌شناسی انجام گردد تاامکان کنترل آن با روشهای فاکتوری فراهم گردد.

۲-۳-بررسی مقادیر کلارک سنگهای رخنموندار در منطقه

(موضوع بند۵-۳ شرح خدمات)

تیپ سنگهای موجود در منطقه تحت پوشش در دو مرحله تحت مشابه‌سازی قرار گرفته‌اند. در مرحله اول یکسان‌سازی عامل زمانی صورت می گیرد. بدین معنی که اگر سنگ بالادست رخنمون دار در آبراهه از جنس آهک است،این که آهک متعلق به پالئوزوئیک و یا کرتاسه باشد، اثری در طبقه‌بندی نداشته و هر دو بعنوان یک جامعه سنگ بالادست آهکی مورد بررسی قرارمیگیرند. علت آنکه گاهی نمی توان تفکیکهای زمانی روی سنگهای مشابه از نظر ترکیب انجام داد این است که در نهایت تعداد جوامع سنگ بالادست آنقدر افزایش خواهد یافت که در هر جامعه فقط چند نمونه ممکن است یافت شود. در این صورت تحلیل آماری روی آنها خطای بیشتری تولید خواهد کرد واین امر موجب کاهش شدید دقت تخمینهای بعدی خواهدشد.

مرحله دوم شامل نسبت دادن هر یک از کلاسهای فوق به رده معینی از سنگهای آذرین،دگرگونی ویا رسوبی است که حتی الامکان داده های جهانی آنها مورد مطالعه قرارگرفته ودردسترس می باشد.جدول (۳-۳)نتایج این کاررانشان میدهد.

جدول (۳-۴) مقدار فراوانی عناصر مورد بررسی را در دو تیپ سنگ رسوبی، یک تیپ سنگ دگرگونی و چهار تیپ سنگ آذرین با گسترش نسبتاً زیاد در منطقه نشان میدهد. ستون آخر این جدول برای هر عنصر معین نسبت مقدار حداکثر به حداقل مقادیر کلارک را نشان میدهد. از این نقطه‌نظر، اکثر عناصر نسبت به سنگ بستر رخنمون‌دار در حوضه‌آبریز، حساسیت نشان میدهند. بیشترین حساسیت از آن کبالت با ضریب ۱۵۰۰ (ماکزیمم مقدار آن در التراباز یکها و حداقل آن در سنگهای کربناتی است) و سپس نیکل (۱۰۰۰)، باریوم (۸۷) و تنگستن (۱۱۰) می‌باشد. مینیمم تغییرپذیری را عنصر جیوه (با ضریب ۱/۶) نشان میدهد. این ارقام نشان میدهند که مقدار یک عنصر در حوضه آبریز، تاآن جاییکه به لیتولوژی حوضهٔ آبریز مربوط میشود، به شدت تغییرپذیر بوده و بدون نرمالایز کردن مقدار عنصر نسبت به جنس سنگهای بالادست در حوضهٔ آبریز، امکان دستیابی به یک جامعه همگن که بتوان براساس آن مقادیر زمینه، حدآستانه‌ای و آنومالی را در آنها مشخص نمود، غیرممکن می‌باشد.

جدول (۳-۳): خلاصه‌شده انواع سنگهای رخنمون‌دار در حوضه‌های آبریز
واقع در محدوده برگه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ سفیدسنگ، آقدربند و تربت‌جام

سکانس	نوع سنگ
سنگهای رسوبی	آهک، آهک گل‌سفیدی، آهک ماسه‌ای، آهک ورمیکوله،آهک شیلی گلوکونیت‌دار، مارن، مارن گچدار، دولومیت شیل و شیل زغالدار کنگلومرا، کنگلومرای پلی‌ژنیک، پل‌های کوارتزی ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ آهکی، سیلتستون، سیلتستون گچدار، سیلت
سنگهای آذرین	فلسیک: گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزمونزونیت، توف (؟) آندزیت، تراکی‌آندزیت، کوارتزدیوریت، آندزیت بازالت بازیک: گابرو الترابازیک: ورلیت، دونیت
سنگهای دگرگونی	اسلیت، فیلیت کوارتزیت، مرمر هورنفلس
سنگهای رسوبی -آذرآواری	ماسه‌سنگ توفی، آهک توفی، شیل‌توفی، کنگلومرا با سیمان توفی

جدول (۳-۳):مقادیر کلارک ونسبت $\frac{Max}{Min}$ مقادیر کلارک سنگهای رخنمون داراین برگه

VARIABLE(ppm)	SEDIMNTARY ROCKS		IGNEOUS ROCKS				Metamorphic Rocks	$\frac{Max}{Min}$
	Limestone&Dolomit	Sandstone	Acidic	Inter.	Basic	U.Basic	Schist	
Ag	o.on	o.on	0.04	0.07	0.11	0.06	0.07	2.7
As	1	1	1.5	2	2	1	13	13
Au	-	-	0.008	0.028	0.036	0.006	-	6
B	20	35	15	9	5	3	100	33.3
Ba	10	-	840	380	330	4	580	210
Be	o.n	o.n	3.5	1.8	0.4	0.2	3	17.5
Bi	-	-	0.01	0.008	0.007	0.001	-	10
Co	0.1	0.3	1	9	48	150	19	1500
Cr	11	35	10	55	170	160	90	17
Cu	4	1	10	40	87	10	45	87
Hg	45	74	67	75	65	64	66	1.6
Mn	400	400	400	1200	1200	1000	800	3
Mo	0.4	0.2	1.3	1.1	1.5	0.3	2.6	13
Ni	2	2	4.5	50	130	2000	68	1000
Pb	9	7	19	12	6	1	20	20
Sb	20	n	20	20	20	10	150	15
Sn	o.n	o.n	3	1.6	1.5	0.5	6	12
Ti	1200	3000	1700	6000	8000	3500	3800	6.6
W	0.6	1.6	2.2	1.2	0.5	0.02	1.8	110
Zn	20	16	39	75	105	50	95	6.5

فصل چهارم

پردازش داده‌ها

فصل چهارم
پردازش داده ها

۱-مقدمه(موضوع بند ۶شرح خدمات)

در برگه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ سفیدسنگ، آقدربند و تربت‌جام برای هر نمونه بیست عنصر اندازه‌گیری شده و سپس مورد پردازش کلی قرار گرفته‌است. برای پردازش داده‌ها ابتدا آنالیز شیمیایی رسوبات آبراهه‌ای در یک بانک اطلاعاتی وارد گردید.(این داده‌ها پس ازاخذ،از طریق تایپ کامپیوتری وقرائت دوبل وکنترل خطاهای مربوطه در بانک اطلاعاتی وارد گردید). علاوه برداده‌های ژئوشیمیایی، شماره نمونه، اطلاعات لیتولوژی (بر مبنای نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی سه برگه فوق) مربوط به سنگهای بالادست هرنمونه نیز درهمان بانک ذخیره شده‌است. داده‌های خام مذکور در جدول ضمیمه (برروی CD)آورده شده است.

داده های خام ارائه شده توسط آزمایشگاه فاقد داده‌های سنسورد می‌باشند بنابراین نیاز به پردازش داده‌های سنسورد نبوده است. در مرحله بعدی برای هر کدام از جوامع سنگی تعیین شده براساس نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سه برگه مذکور که دارای بیش از ۷ نمونه بوده‌اند، و نیز جوامعی که از طریق آنالیز کلاستر تفکیک شده‌اندضرایب غنی شدگی محاسبه گردیدودرنهایت جامعه کلی ضرایب غنی شدگی از اختلاط جوامع مذکور تشکیل شد واین جامعه کلی برای انجام عملیات آماری ورسم نقشه‌ها مورد استفاده قرارگرفت.

۲- پردازش داده‌های جوامع تک سنگی (موضوع بند ۶-۲شرح خدمات)

در محدودهٔ برگه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ سفیدسنگ، آقدربند و تربت‌جام از مجموعه ۱۸۷۱ نمونهٔ رسوبات آبراهه‌ای تعداد ۸۲۸ نمونه راآنهایی تشکیل می‌دهند که در بالادست آنها فقط یک نوع سنگ بستر

(درسیزده تیپ سنگ مختلف) رخنمون دارد، دربین این تیپ سنگهای بالا دست، سنگهای تیپ CGS (کنگلومرا، ماسه‌سنگ، سیلتستون و سیلتستون‌ژیپسی) از نظر فراوانی مقام اول را دارا می‌باشند. بعداز آن به ترتیب از فراوانی زیاد به کم شامل سنگهای تیپ Ma (آهک، مارن، مارن‌گچ‌دار و شیل)، سنگهای تیپ Sh (شیل، شیل‌ماسه‌ای، ماسه‌سنگ، شیل‌زغالدار و مارن)، سنگهای تیپ ShB (شیل‌سیاه همراه با ماسه‌سنگ)، سنگهای تیپ FGS (شیل، مارن، ماسه‌سنگ‌آهکی، شیلهای زغالدار)، سنگهای تیپ FB (گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت، داسیت)، سنگهای تیپ Psl (اسلیت، متاگری‌وک، آهک بلورین) و سنگهای تیپ MVB (دیاباز، گدازه‌های اسپلیتی آندزیتی و توف)، سنگهای تیپ Pph (فیلیت، اسلیت، متاتوف، متاچرت، متاگری‌وک)، سنگهای تیپ IV (آندزیت، آندزیت بازالت، تراکی‌آندزیت) و سنگهای تیپ Pru (ورلیت، دونیت، گابرو) می‌باشد. برای هریک از جوامع فوق که تعداد نمونه‌های موجود در آنها بیشتر از ۷ مورد است (شکل ۳-۲)، پارامترهای آماری محاسبه گردیده تا بتوان از طریق تقسیم مقادیر هر عنصر خاص در آن جامعه به مقدار میانهٔ آن ضریب غنی شدگی عنصر مربوطه را محاسبه نمود (جدول ۴-۳).

۳- پردازش داده‌های جوامع دو سنگی (موضوع بند ۶-۲شرح خدمات)

در محدوده این سه برگه تعداد ۲۴۴ نمونه(شامل هجده تیپ دوسنگی) درحوضه آبریز رخنمون داشته‌است. در بین این تیپ سنگهای بالادست، فراوانی جامعه سنگهای تیپ CGS-Sh بیشتر از گروههای دیگراست.جوامع دیگر به ترتیب فراوانی نزولی آنها عبارتند از:

CGS-Ma,Sh-ShB,Pph-Psl,CGS-LM,CGS-ShB,Ma-ShB,MNB-Sh,CGS-FB

CGS-FGS,FB-FGS,PL1-ShB,CGS-MVB,LM-Sh,Pru-Psl,Pa-ShB,Pph-Pru

Pl1-Pru

۴- پردازش داده‌های جوامع سه‌سنگی و بیش‌ازسه‌سنگی (موضوع بند ۶-۳شرح خدمات)

در محدوده برگه‌های فوق تعداد ۲۰۷ نمونه برداشت گردیده‌است که در بالادست آنها سه نوع سنگ بستر (در چهارده تیپ مجموعه سه‌سنگی) در حوضه آبریز بالادست رخنمون داشته‌است. دربین این تیپ سنگهای بالادست، درجوامع CGS-FB-Sh,CGS-FB-FGS, Ma-Pph-Pru,PL1-Pph-Pru,Ma-Sh-ShB,FB-FGS-H,CGS-MVB-Sh,CGS-LM-Sh, CGS-PL1-Pru,CGS-Ma-ShB,CGS-Psl-ShB,Pph-Pru-Psl و PL1-Sh-ShB تعداد نمونه‌ها به بیش از ۷ مورد میرسد، که در این جوامع مقدار میانه (جدول ۴-۳) تعیین‌شده و با توجه به آن، شاخص غنی‌شدگی محاسبه گردیده‌است. بقیه جوامع سه‌سنگی که تعداد نمونه‌ها در آنها به حدنصاب (۷ نمونه) جهت محاسبات آماری نرسیده‌است، به جامعه‌ای که بایستی مورد آنالیز کلاستر[۵] قرارگیرد، وارد شده‌اند.

در مورد زیر جامعه بیش از سه‌سنگی (با ۳۹۲ نمونه) از آن جایی که افزایش تعداد سنگهای بالادست رخنمون دار درحوضه آبریز بالادست نمونه‌ها، آنها را به سوی نوعی همگنی سوق میدهد، لازم به یادآوری است که پنج تیپ مجموعه سه‌سنگی دارای حدنصاب لازم (۷ نمونه) جهت محاسبات آماری بودند، لذا این نمونه‌ها را می توان در اغلب موارد در مجموع در قالب یک جامعه بررسی کرد. بنابراین در مورد این ۵۱ نمونه (۵ تیپ)، میانه هر عنصر تعیین شده وضرایب غنی‌شدگی محاسبه گردید. اما مابقی تحت آنالیز کلاستر قرار گرفتند.

۵- به‌کارگیری آنالیز کلاستر براساس منطق فازی به منظور رده‌بندی نمونه‌های با بیش‌از دو یا سه‌سنگ (موضوع بند۶-۴ شرح خدمات)

همانطوری که در بند پنجم ذکر شد در مواردی که تعداد نمونه هادر جامعه آماری سنگهای بالادست ،کمتر از ۷ نمونه بود، آن جامعه به علت کمی تعداد اعضاء نمی توانست مورد محاسبه آماری قرارگیرد.دراین حالت چنین جوامعی ابتدامخلوط شده تابه صورت یک جامعه مرکب درآیدوسپس این

جامعه از طریق آنالیز کلاستربه تعداد محدودی جوامع همگن تر که در هر یک از آن ها نمونه کافی برای تحلیل آماری وجود داشته باشدتقسیم میشود.آنگاه از طریق محاسبات مشابه،ضرایب غنی‌شدگی هر یک از آنها محاسبه شده است. این موضوع در مورد جوامع با یک نوع سنگ بالادست ،ونیز جوامع با بیش از یک نوع سنگ بالا دست اعمال گردید.

در مجموع ۳۴۱ نمونه از طریق آنالیز کلاستر گروه‌بندی شده‌اند.این نمونه‌ها در هفت گروه ۶۴،۳۶،۷۲،۷۴،۶۰،۲۳ و۱۲تایی قرارگرفته‌اند، که برای هر گروه میانه مربوط به هر عنصر تعیین وضرایب غنی شدگی نسبت به آنها محاسبه گردیده است.

جدول(۴-۳)ماتریس مقادیرعناصر به عنوا ن تابعی از جامعه سنگی بالادست در برگه های سفید سنگ ،تربت جام وآقدربند

Variable / USRT	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
	(ppm)																			
Al	574.5	385	1.41	10.4	67.65	36.15	18.75	265.5	53	1.14	0.8	17.5	0.1	44.55	2.51	0.0125	0.2	10.1	0.865	1
CGS	584	394	1.51	10.4	62.5	29.5	18.8	181	54.6	1.41	0.57	21.8	0.09	59.2	2.65	0.016	0.24	10.3	0.94	1
FB	670	432	1.8	9.67	42.5	24.3	17.7	205	53.2	1.28	0.63	20.5	0.094	46	2.5	0.014	0.19	8.89	0.72	1
FGS	680	435	1.83	13.2	60.6	30.6	20.4	170	60.8	1.47	0.69	22.5	0.098	54	2.7	0.015	0.29	13.3	1.11	1.12
IV	917	417.5	1.75	14.1	62.05	30.75	24.9	333.5	70.25	1.35	0.68	18.75	0.1	46	2.575	0.011	0.19	8.21	0.83	1.17
Ma	631.5	432.5	1.355	10.2	72.7	33.85	20.3	235.5	52.15	1.25	0.92	16.5	0.11	52	2.405	0.0135	0.205	11.15	0.685	1.05
MVB	913	428	1.65	21.3	142	49.2	35	191	74.5	1.41	0.72	18.5	0.08	51	3.01	0.047	0.2	11.8	1.32	1.2
Pl1	676.5	260.5	1.315	15.35	315.5	53.75	55.25	270	64.7	0.99	0.91	13	0.125	37	1.95	0.018	0.3	14.25	0.895	1.275
Pph	761	486	2.18	16.9	101	41.2	32.4	173	78.9	1.59	0.81	17.5	0.1	63	2.85	0.022	0.27	13.8	1.02	1.38
Pru	1007.5	169.5	0.94	38.05	1135	78.6	251.5	96.85	76.65	1.15	0.73	6	0.11	23.25	1.425	0.018	0.14	6.965	0.565	1.42
Psi	709	439.5	1.89	15.15	86.45	43.7	28.3	219	65.5	1.53	1.045	20.25	0.12	65	2.8	0.015	0.295	16.35	1.055	1.425
Sh	672	448	1.74	11.9	62.8	31.8	20.6	189.5	60.2	1.515	0.675	24	0.097	58.5	2.875	0.014	0.27	10.9	0.875	1
ShB	565	351	1.94	13.4	74.6	27.4	25.5	139	73.3	1.59	0.8	20	0.094	78	3.3	0.019	0.3	13.4	0.57	1.05
CGS-FB	634	458	1.66	13.1	79.8	31.3	20.6	150	57.4	1.47	0.57	20.4	0.094	55	2.45	0.018	0.28	9.81	0.89	1.05
CGS-FGS	641	358	1.71	11.4	66.8	30.8	19.5	164	55.5	1.45	0.57	21.5	0.1	52	2.6	0.019	0.3	12.2	1.03	1.12
CGS-Lm	604	418	1.44	10.2	63.3	29.3	18.7	180	50	1.44	0.65	17.8	0.086	51	2.45	0.014	0.24	10.9	1	0.98
CGS-Ma	651	395.5	1.335	11.35	81.8	34.95	21	244.5	55.2	1.24	0.86	18.2	0.1	43	2.54	0.011	0.22	10.2	0.75	1
CGS-MVB	859.5	429.5	1.675	14.35	96.2	36.65	27.8	168	71.8	1.51	0.685	28	0.0825	63	2.825	0.058	0.4	17.25	1.175	1.225
CGS-Sh	591	427	1.57	10.2	60.1	30.9	18	203	52.8	1.4	0.64	22.5	0.09	56.4	2.65	0.014	0.23	9.84	0.86	1
CGS-ShB	544.5	341	1.9	13.65	71.65	26.75	25.55	122.5	68.95	1.41	0.725	21.25	0.095	82	3.3	0.0195	0.275	13	0.5	0.94
FB-FGS	641	368	1.61	10.2	62.4	25.4	19.9	192	57.1	1.54	0.64	20.5	0.094	53	2.6	0.018	0.27	10.3	0.75	1
Lm-Sh	637.5	437	1.755	10.06	48.7	32.95	18.1	243.5	58.4	1.27	0.66	20.75	0.082	61	2.55	0.0155	0.25	10.545	0.865	0.905
Ma-ShB	606.5	414	1.595	11.85	74.7	33.4	22	174	61.7	1.415	0.9	15.5	0.13	56.5	2.375	0.0165	0.21	12.75	0.645	0.91
MVB-Sh	724	641	1.49	13.05	95.85	37.9	23.95	192.5	59.2	1.285	0.57	20.65	0.097	55.2	2.495	0.0335	0.205	13.05	1.25	0.99
Pa-ShB	793.5	392.5	1.91	15	69.7	29.25	28	177	80.35	1.465	0.7	22.25	0.11	64.5	2.725	0.018	0.325	12.85	0.625	1.175
Pl1-Pru	932	260	1.24	26.9	662	68.3	95.7	171	88.2	1.24	0.98	17	0.17	33	3	0.014	0.3	10.3	0.71	1.75
Pl1-ShB	703	588	1.91	13.65	79.15	34.7	26.3	203.5	74.5	1.665	1	19.75	0.12	74	2.55	0.03	0.275	19.1	0.8	1.365
Pph-Pru	939	361	1.515	21.4	290.5	56.9	55.9	173	70.55	1.2	0.805	13.25	0.145	50	2.05	0.022	0.215	15.3	1.38	1.55
Pph-Psi	762	456	1.93	15.6	98.5	47.5	29.5	177	72.2	1.55	0.93	19	0.12	72	3.2	0.015	0.31	16.2	1.29	1.25
Pru-Psi	949.5	404.5	1.81	21.15	254.5	50.7	57	152.5	77.5	1.645	1.14	23.5	0.15	63	3.3	0.014	0.255	13.7	1.05	1.4
Sh-ShB	715	366	1.73	13	80.8	33.5	24.9	154	64.9	1.62	0.83	19.5	0.11	70	3.1	0.019	0.27	14.8	0.69	1.05
CGS-FB-FGS	627	373	1.71	12.3	71.9	30.1	21.2	163	63.2	1.47	0.57	18.5	0.095	52	2.7	0.026	0.3	11.7	1.06	1.05
CGS-FB-Sh	582	427	1.54	9.33	56	30.3	16.1	218	46.3	1.45	0.72	20.2	0.082	56	2.54	0.01	0.2	8.44	0.68	0.92
CGS-Lm-Sh	610.5	462.5	1.49	11.1	61.7	30.05	19.8	186	58.25	1.38	0.655	22.25	0.089	65.4	2.625	0.018	0.255	12.2	0.98	0.99
CGS-Ma-ShB	550	383	1.48	11.5	76.4	34.3	21.6	197	56.5	1.64	0.85	19	0.12	56	2.85	0.02	0.25	14.6	0.76	0.87

ادامه جدول(۴-۳)ماتریس مقادیرعناصر به عنوا ن تابعی از جامعه سنگی بالادست در برگه های سفید سنگ ،تربت جام وآقدربند

Variable / USRT	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au 10-9
	(ppm)																			
CGS-MVB-Sh	684.5	497	1.54	13.25	88.5	36.95	25.5	168.5	66.55	1.445	0.655	24.75	0.103	60.2	2.505	0.0445	0.25	19.4	1.305	1.06
CGS-Pl1-Pru	661	353	1.39	16.9	180	48.1	33.6	189	56.5	0.79	0.96	11.8	0.14	40	1.65	0.018	0.15	15.7	1.51	1.31
CGS-Psi-ShB	615.5	402.5	2.015	16.5	98.75	34.5	30.4	157	80.9	1.445	0.695	22	0.0765	81.5	3.95	0.0155	0.36	14.1	0.745	1.225
CGS-Sh-ShB	517	345.5	1.78	11.85	69.05	25.4	22.2	163	61.45	1.47	0.795	19.75	0.089	70	3.05	0.028	0.3	15.3	0.595	0.895
FB-FGS-H	670.5	429	1.805	9.325	42.95	25.25	16.85	208.5	51.2	1.41	0.545	21.54	0.115	41	2.32	0.013	0.195	9.12	0.95	1.1
Ma-Pph-Pru	897	364	1.67	17.7	324	57.5	54.5	286	68.7	1.29	1.07	16.5	0.15	38	2.5	0.013	0.24	13	0.93	1.31
Ma-Sh-ShB	671	404	1.82	12.55	76.2	33.85	24.1	179.5	64.25	1.605	0.95	19.75	0.1	77.5	3.55	0.0185	0.27	13.6	0.73	0.99
Pl1-Pph-Pru	958.5	354	1.51	21.8	215	61.25	50.3	166	71.85	1.385	0.895	15	0.16	50.5	2.425	0.022	0.185	11.95	0.94	1.49
Pl1-Pru-Psi	894	381.5	1.59	24.1	334.5	57.95	59.95	199.5	81.25	1.34	0.89	15.75	0.135	52.5	3.6	0.0155	0.17	14.75	0.9	1.355
Pl1-Sh-ShB	631	394	1.75	12	62.3	30.6	20.1	181	58.4	1.31	0.97	18.5	0.086	72	2.65	0.018	0.21	10.7	0.66	1
Pph-Pru-Psi	785	439	2	18.9	212	47.5	49.4	170	80.7	1.3	0.77	18	0.14	77	3.2	0.011	0.3	15.2	1.23	1.55
CGS-Pl1-Pph-Pru	938	326	1.51	20.4	133	63.4	40.6	184	73.8	1.22	0.84	11	0.12	43	2.22	0.021	0.15	13	0.87	1.15
CGS-Pl1-Pph-ShB	625.5	366	2.015	13.75	81.3	29.4	26.05	142	72.1	1.49	0.65	19.5	0.082	89	3.25	0.022	0.26	11.3	0.665	1.05
Ma-Pl1-Pph-Pru	924	364	1.68	21.9	421	56.7	65.9	190	69.7	1	0.93	16.5	0.14	49	2.35	0.018	0.26	10.4	1.28	1.19
GS-Ma-Pl1-Pph-Pr	794.5	368	1.485	16.3	257	45.85	46	212	64.7	1.28	1.025	16	0.155	49.5	2.375	0.016	0.205	11.25	1.16	1.165
GS-Pl1-Pph-Pru-P	950	421	1.99	19.3	209	60.9	44.4	215	81.8	1.22	0.85	18	0.094	47	2.7	0.022	0.27	17.1	1.12	1.05

فصل پنجم

تخمین مقدار زمینه

فصل پنجم

تخمین مقدار زمینه

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

همانطور که قبلا گفته شد، یکی‌از عوامل مهم در ایجاد ناهمگنی آماری در جوامع ژئوشیمیایی نمونه‌های برداشت شده از رسوبات آبراهه‌ای، تنوع و تغییرات لیتولوژی در سنگهای بالادست است. برای ازبین‌بردن این عامل ناهمگن‌ساز و دستیابی به جوامع همگنی که بتوان از طریق آنها به مقدار زمینه واقعی تری دست یافت،به جداسازی نمونه‌ها براساس سنگ بستر رخنمون‌دار در محدوده حوضه‌آبریز بالادست هر نمونه اقدام گردید. سپس نتایج حاصل‌از هر جامعه با یکدیگر مقایسه شده و تشابهات و یا تضادهای ژئوشیمیایی مربوط به هریک بدست آمد. داده‌های جدول (۴-۳) نشان میدهد که سنگهای بالادست شامل ۱۳ گروه تک‌سنگی، ۱۸ گروه دوسنگی و ۱۵ گروه سه‌سنگی است که در هریک بیش از ۷ نمونه وجود داشته‌است واز اینرو امکان محاسبه پارامترهای آماری تا حدی وجود داشته‌است. گروههایی که تعداد نمونه‌های آنها کمتر از ۷ نمونه بوده‌است از طریق آنالیز کلاستر به هفت جامعه با تعداد کافی نمونه در هریک از آنها تقسیم شده‌اند.

۲-سیمای ژئوشیمیایی جوامع مختلف بر اساس نوع سنگ بستر بالادست (موضوع بند ۷-۲ شرح خدمات)

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

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

ب:ردیف بندی عناصر در یک سری متوالی براساس کاهش مقدار فراوانی آنها صورت گرفت.

ج:مقایسه مکان قرارگیری هر عنصر در یک سری سنگ بالادست معین نسبت به مکان قرارگیری همان عنصر در سری کلی مربوط به ۱۸۷۱ نمونه انجام گرفت.

جدول (۵-۱) نتایج عملیات فوق را برای کل جامعه نمونه‌های برداشت‌شده از برگه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ سفیدسنگ، تربت‌جام و آقدربند که به عنوان ملاک مقایسه برای جوامع دیگر بکار برده شده‌است، همراه با مقادیر مشابه برای سیزده تیپ سنگ بالادست (تک سنگی) نشان میدهد. این جوامع عبارتنداز: AL (نمونه‌های آبرفتی)، CGS (کنگلومرا، ماسه‌سنگ، سیلتستون و سیلتستون ژیپسی)، FB (گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت و داسیت)، FGS (شیل، مارن، ماسه‌سنگ آهکی و شیلهای زغالدار)، Ma (آهک، مارن، مارن گچ‌دار و شیل)، IV (آندزیت، آندزیت‌بازالت و تراکی آندزیت)، MVB (دیاباز، گدازه‌های اسپلیتی آندزیتی و توف)، PL1 (آهک و شیل)، Pph (فیلیت، اسلیت، متاتوف، متاچرت، متاگری‌وک)، Pru (ورلیت، دونیت و گابرو)، Psl (اسلیت، آهک‌بلورین، متاگری‌وک)، Sh (شیل، شیل‌ماسه‌ای، شیل‌زغالدار، مارن و ماسه‌سنگ) و ShB (شیل‌سیاه همراه با ماسه‌سنگ).

همانطور که از داده‌های این جدول مشخص است در جامعه سنگی AL و Pph مقدار میانگین عناصر B,Cr,S نسبت به مقدار میانگین این عناصر در جامعه کلی هیچ تغییری نداشته است. در جامعه‌سنگی CGS مقدار میانگین عناصر B وPb نسبت به مقدار میانگین این عناصر در جامعه کلی افزایش و مقدار میانگین عناصر Zn وNi نسبت به جامعه کلی کاهش داشته‌است. در جامعه سنگی FB مقدار عناصر B,Zn وPb نسبت به جامعه کلی افزایش و مقدار میانگین عناصر Cr وNi نسبت به میانگین این در جامعه کلی کاهش نشان میدهد. مقدار میانگین عناصر Pb,Zn وAs در جامعه سنگی FGS نسبت به مقدار میانگین این عناصر در جامعه کلی افزایش و مقدار میانگین عناصر Ni,Cr وCo نسبت به جامعه کلی کاهش داشته‌است. در جامعه سنگی IV مقدار میانگین عنصر Zn نسبت به مقدار میانگین این عنصر در جامعه کلی افزایش و مقدار میانگین عنصر Cr کاهش نشان میدهد. مقدار میانگین عناصر As وMo در جامعه سنگی Ma نسبت به مقدار میانگین این عناصر در جامعه کلی افزایش و مقدار عناصر Co وSb نسبت به جامعه

کلی کاهش داشته است. جامعه سنگی MVB دارای افزایش مقدار میانگین عنصر Co نسبت به مقدار میانگین در جامعه کلی کاهش و عنصر Pb نسبت به جامعه کلی می‌باشد. در جامعه سنگی PL1 مقدار میانگین عناصر As,Co,Ni,Cr و Mo نسبت به مقدار میانگین این عناصر در جامعه کلی افزایش و عناصر Pb,B,Ba و Sb نسبت به جامعه کلی کاهش داشته‌اند. در جامعه Pru مقدار میانگین عناصر W,As,Co,Cu,Ni,Cr و Mo نسبت به مقدار میانگین این عناصر در جامعه کلی افزایش و عناصر Be,Pb,B,Zn,Sr,Ba,Mn وSb نسبت به جامعه کلی کاهش نشان می‌دهد. مقدار میانگین عنصر As در جامعه سنگی Psl نسبت به مقدار میانگین این عنصر در جامعه کلی افزایش و مقدار میانگین عنصر Co کاهش نشان می‌دهد. در جامعه Sh مقدار میانگین عنصر Pb نسبت به مقدار میانگین آن در جامعه کلی افزایش و مقدار میانگین عنصر Ni نسبت به جامعه کلی کاهش دارد. همچنین در جامعه ShB مقدار میانگین عناصر B و Mo نسبت به مقدار میانگین این عناصر درجامعه کلی افزایش و مقدار میانگین عناصر Zn و Sb نسبت به میانگین آنها در جامعه کلی کاهش نشان می‌دهد. از مطالب فوق چنین برمی‌آید که ترکیب عناصر کمیاب نمونه‌های آبراهه‌ای تا حدود زیادی تابع سنگ بالادست است و لازم است که خنثی شود.

۳- تخمین مقدار زمینه (موضوع بند۷-۳شرح 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،خودتابع مقادیر حدی در تابع چگالی احتمال است،واز طرفی داده های ژئوشیمیایی اکثراً چولگی مثبت داشته ومقادیر حد در تابع چگالی احتمال آنها،روی مقدار میانگین اثر میگذاردلذااز مقدار میانه که مستقل از تغییرات فوق است،استفاده شده است.در این خصوص مقدار میانه بعنوان زمینه انتخاب گردیده است وسپس مقدار هر عنصر د رهر نمونه از یک جامعه به مقادیر میانه آن تقسیم شده،تا

جدول (۵-۱) : سیمای ژئوشیمیایی : طبقه بندی عناصر مختلف در محیط های سنگی متفاوت بر اساس فراوانی هر کدام از عناصر در رسوبات آبراهه ای

Total	Mn 656	Ba 402	Sr 193	Cr 70	Zn 60	B 56	Cu 33	Ni 21.5	Pb 20	Co 12	As 11.4	Sn 2.65	Be 1.59	W 1.38	Sb 0.87	Mo 0.72	Bi 0.24	Ag 0.1	Hg 0.02	Au 0.001
Al	Mn 574.5	Ba 385	Sr 265.5	Cr 67.65	Zn 53	B 44.55	Cu 36.15	Ni 18.75	Pb 17.5	Co 10.4	As 10.1	Sn 2.51	Be 1.41	W 1.14	Sb 0.865	Mo 0.8	Bi 0.2	Ag 0.1	Hg 0.0125	Au 0.001
CGS	Mn 584	Ba 394	Sr 181	Cr 62.5	B 59.2 ←	Zn 54.6 →	Cu 29.5	Pb 21.8 ←	Ni 18.8 →	Co 10.4	As 10.3	Sn 2.65	Be 1.51	W 1.41	Sb 0.94	Mo 0.57	Bi 0.24	Ag 0.09	Hg 0.016	Au 0.001
FB	Mn 670	Ba 432	Sr 205	Zn 53.2 ←	B 46 ←	Cr 42.5 →	Cu 24.3	Pb 20.5 ←	Ni 17.7 →	Co 9.67	As 8.89	Sn 2.5	Be 1.8	W 1.28	Sb 0.72	Mo 0.63	Bi 0.19	Ag 0.094	Hg 0.014	Au 0.001
FGS	Mn 680	Ba 435	Sr 170	Zn 60.8 ←	Cr 60.6 →	B 54	Cu 30.6	Pb 22.5 ←	Ni 20.4 →	As 13.3 ←	Co 13.2 →	Sn 2.7	Be 1.83	W 1.47	Sb 1.11	Mo 0.69	Bi 0.29	Ag 0.098	Hg 0.015	Au 0.00112
IV	Mn 917	Ba 417.5	Sr 333.5	Zn 70.25 ←	Cr 62.05 →	B 46	Cu 30.75	Ni 24.9	Pb 18.75	Co 14.1	As 8.21	Sn 2.575	Be 1.75	W 1.35	Sb 0.83	Mo 0.68	Bi 0.19	Ag 0.1	Hg 0.011	Au 0.00117
Ma	Mn 631.5	Ba 432.5	Sr 235.5	Cr 72.7	Zn 52.15	B 52	Cu 33.85	Ni 20.3	Pb 16.5	As 11.15 ←	Co 10.2 →	Sn 2.405	Be 1.355	W 1.25	Mo 0.92 ←	Sb 0.685 →	Bi 0.205	Ag 0.11	Hg 0.0135	Au 0.00105
MVB	Mn 913	Ba 428	Sr 191	Cr 142	Zn 74.5	B 51	Cu 49.2	Ni 35	Co 21.3 ←	Pb 18.5 →	As 11.8	Sn 3.01	Be 1.65	W 1.41	Sb 1.32	Mo 0.72	Bi 0.2	Ag 0.08	Hg 0.047	Au 0.0012
PL1	Mn 676.5	Cr 315.5 ←	Sr 270	Ba 260.5 →	Zn 64.7	Ni 55.25 ←	Cu 53.75	B 37 →	Co 15.35 ←	As 14.25 ←	Pb 13 →	Sn 1.95	Be 1.315	W 0.99	Mo 0.91 ←	Sb 0.895 →	Bi 0.3	Ag 0.125	Hg 0.018	Au 0.001275
PPh	Mn 761	Ba 486	Sr 173	Cr 101	Zn 78.9	B 63	Cu 41.2	Ni 32.4	Pb 17.5	Co 16.9	As 13.8	Sn 2.85	Be 2.18	W 1.59	Sb 1.02	Mo 0.81	Bi 0.27	Ag 0.1	Hg 0.022	Au 0.00138
Pru	Cr 1135 ←	Mn 1007.5 →	Ni 251.5 ←	Ba 169.5 →	Sr 96.85 →	Cu 78.6 ←	Zn 76.65 →	Co 38.05 ←	B 23.25 →	As 6.965 ←	Pb 6 →	Sn 1.425	W 1.15 ←	Be 0.94 →	Mo 0.73 ←	Sb 0.565 →	Bi 0.14	Ag 0.11	Hg 0.018	Au 0.00142
Psi	Mn 709	Ba 439.5	Sr 219	Cr 86.45	Zn 65.5	B 65	Cu 43.7	Ni 28.3	Pb 20.25	As 16.35 ←	Co 15.15 →	Sn 2.8	Be 1.89	W 1.53	Sb 1.055	Mo 1.045	Bi 0.295	Ag 0.12	Hg 0.015	Au 0.001425
Sh	Mn 672	Ba 448	Sr 189.5	Cr 62.8	Zn 60.2	B 58.5	Cu 31.8	Pb 24 ←	Ni 20.6 →	Co 11.9	As 10.9	Sn 2.875	Be 1.74	W 1.515	Sb 0.875	Mo 0.675	Bi 0.27	Ag 0.097	Hg 0.014	Au 0.001
Shb	Mn 565	Ba 351	Sr 139	B 78 ←	Cr 74.6 →	Zn 73.3 →	Cu 27.4	Ni 25.5	Pb 20	Co 13.4	As 13.4	Sn 3.3	Be 1.94	W 1.59	Mo 0.8 ←	Sb 0.57 →	Bi 0.3	Ag 0.094	Hg 0.019	Au 0.00105

نسبت غنی شدگی یا تهی شدگی آن عنصر در هر نمونه محاسبه گردد.بدیهی است عناصری که مقدار نسبت فوق در آنها بیشتر از واحدباشد غنی شده وآنها که کمتر از واحد باشدتهی شده تلقی می‌شوند.

جدول (۵-۲) پارامترهای آماری مربوط به لگاریتم توزیع شاخص غنی شدگی نسبی هر یک از ۲۰ متغیر را نشان میدهد. علاوه بر مقدار میانه دراین جدول، مقدار میانگین، انحراف‌معیار، مقدار چولگی و کشیدگی نیز نشان داده شده‌است. براساس این داده‌هاست که نقشه توزیع هر عنصر (به عنوان یک متغیر) رسم گردیده‌است. لازم به یادآوری است ،عناصری که میانه فراوانی آنها در غلظت‌های کمتراز چند ده ppm ظاهر میشوند میتوانند بعضاً ضریب غنی شدگی بسیار بالایی از خود نشان دهند که تا حدودی غیرواقعی است. علت این امر می تواند به افزایش خطاهای مطلق اندازه‌گیری در غلظت‌های کم برگردد. بنابراین در انتخاب مناطق امیدبخش و تحلیل آنها باید هر دو معیار مقدار مطلق و غنی‌شدگی آنها مورد توجه قرارگیرد. البته عوامل دیگر و پارامترهای دیگری نیز در تعیین مناطق امیدبخش درنظر گرفته میشود که در فصول بعد ذکر خواهدشد.

جدول (۵-۲) : آماره های لگاریتم شاخص غنی شدگی متغیرهای ژئوشیمیایی

Parameter	Au	Ag	As	B	Ba	Be	Bi	Co	Cr
N Used	1871	1871	1871	1871	1871	1871	1871	1871	1871
N Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	0.013	0.001	0.007	-0.005	0.008	-0.002	0.001	0.004	0.028
Variance	0.014	0.013	0.024	0.011	0.011	0.005	0.022	0.010	0.033
Std. Deviation	0.119	0.113	0.154	0.105	0.105	0.068	0.149	0.099	0.183
Skewness	0.999	0.558	0.378	-0.445	1.705	-0.336	0.231	0.330	1.717
Kurtosis	8.263	2.122	3.590	2.101	10.978	2.379	2.657	1.395	7.459
Minimum	-0.982	-0.398	-1.054	-0.606	-0.502	-0.340	-0.699	-0.404	-0.861
25th %tile	-0.057	-0.073	-0.084	-0.060	-0.041	-0.039	-0.089	-0.056	-0.056
Median	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75th %tile	0.08	0.07	0.09	0.06	0.04	0.04	0.09	0.05	0.07
Maximum	1.08	0.66	0.87	0.48	0.89	0.28	0.99	0.48	1.30
Parameter	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Sr	W
N Used	1871	1871	1871	1871	1871	1871	1871	1871	1871
N Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	0.030	0.008	0.004	0.02	0.00	0.01	0.00	0.01	-0.01
Variance	0.047	0.008	0.020	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02
Std. Deviation	0.218	0.092	0.142	0.14	0.15	0.17	0.11	0.13	0.13
Skewness	2.347	0.450	0.180	2.13	3.00	1.71	0.03	1.25	-1.06
Kurtosis	17.236	2.055	3.075	9.95	29.24	12.23	3.17	6.10	11.85
Minimum	-0.727	-0.369	-0.659	-0.51	-0.63	-0.51	-0.48	-0.53	-0.85
25th %tile	-0.097	-0.048	-0.075	-0.05	-0.07	-0.08	-0.06	-0.06	-0.05
Median	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75th %tile	0.12	0.06	0.08	0.06	0.06	0.10	0.06	0.06	0.05
Maximum	2.31	0.58	0.97	1.23	1.98	1.62	0.70	1.07	0.93

فصل ششم

تخمین شبکه‌ای شاخص غنی‌شدگی

فصل ششم

تخمین شبکه‌ای شاخص‌های غنی‌شدگی

(موضوع بند۸ شرح خدمات)

۱- تخمین شبکه‌ای (موضوع بند ۸-۱شرح خدمات)

باگذشت زمان وافزایش مخارج پروژه‌های اکتشافی، سعی بر آن است که با بکارگیری تکنیک‌های آماری پیچیده‌تر، دامنه تخمین رااز نظر مساحت تحت پوشش هر نمونه افزایش داد. از این رهگذر می‌توان تعداد نمونه‌های لازم را برای تخمین در سطح اعتماد معین کاهش داد. این کاهش تعداد نمونه‌ها (البته بدون پائین آوردن سطح اعتماد تخمین) خود موجب کاهش مخارج اکتشافی میگردد، زیرا مخارج سایر فازهای اکتشافی (از قبیل آماده‌سازی، آنالیز و پردازش) ارتباط مستقیمی با تعداد نمونه‌ها دارد. معمولاً برگه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی در کشور ما مساحتی حدود ۲۵۰۰ کیلومترمربع را شامل میشود که اگر دانسیته یک نمونه برای هر۳ کیلومترمربع را درنظر بگیریم، برای هر برگه حدود ۸۰۰ نمونه باید برداشت شود. در چنین شرایطی اگر نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ ژئوشیمیایی را به ۴۰۰۰۰ سلول با مساحت $\frac{1}{16}$ کیلومترمربع (۲۵۰×۲۵۰متر) تقسیم نمائیم، کل نمونه برداشت شده احتمالاً در حدود ۸۰۰ سلول توزیع خواهدشد و از بقیه ۳۹۲۰۰ سلول باقیمانده نمونه‌ای برداشت نمی شود. بدین ترتیب هیچ تخمین مستقیمی نمی‌تواند برای حدود ۹۹/۵٪ از مساحت نقشه صورت پذیرد. این تحلیل ساده نشان میدهد که تا چه اندازه به تکنیکهای آماری که بتواند دامنه تخمین مقدار متغیرها را به بخش عمده‌ای از هر نقشه افزایش دهد نیاز می‌باشد. این تکنیک که در این گزارش تحت عنوان تخمین شبکه‌ای از آن نام برده میشود به ما اجازه میدهد تا با داشتن اطلاعات مستقیم از حدود ۸۰۰ سلول شبکه بتوانیم تخمین‌های لازم از فراوانی عناصر و شاخص غنی‌شدگی مربوط به آنها را به حدود ۳۹۲۰۰ سلول دیگر موجود در محدوده برگه 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 وامکان ارزیابی منطقه‌بندی‌های موجود در نقشه توزیع یک عنصر (ساختار ژئوشیمیایی) و ساختارهای مرتبط با آن فراهم گردد. برای مثال هرگاه یک مقدار آنومالی در بین تعداد زیادی از مقادیر زمینه محصور گردد. ارزش واعتبار آن مقدار آنومالی زیر سوال خواهد بود. ولی اگر یک مقدار آنومالی بوسیله چندین سلول با مقدار حدآستانه‌ای محصور گردد و این سلولها خود توسط سلولهای دارای مقدار زمینه محاط گردند در اینصورت این مدل تغییرات تدریجی از اطراف به مرکز آنومالی، موجب افزایش اعتبار مقدار آنومالی میگردد. چنین ارزیابیهایی در صورتی میسر است که تکنیک تخمین شبکه‌ای استفاده گردد. از دیگرامتیازات این روش تخمین، آن است که یک شبکه نامنظم نمونه‌برداری را به یک شبکه منظم تخمین تبدیل میکند. مهمترین ویژگی بررسی رسوبات رودخانه‌ای به منظور ارزیابی پتانسیل کانی‌سازی، می‌تواند ناشی از این واقعیت باشد که مقدار هر متغیر در رسوب رودخانه‌ای دارای خاصیت برداری است. جهت این بردار بطریقی است که همواره فقط برای بالادست خود صادق است. بعبارت دیگر ارقام حاصل از بررسی رسوبات رودخانه‌ای برخلاف سایر روشهای ژئوشیمیایی خاصیت جهت یافتگی دارند وهمواره انعکاس دهندهٔ تغییرات در ناحیه بالادست خود می‌باشند. الگوریتم کنونی به نحوی طراحی‌شده که این اثر مهم در تخمین را بحساب آورد. این روش اولین بار توسط گروهی از ژئوشیمیستهای اکتشافی امپریال کالج لندن به کارگرفته شد و سپس با تأیید الگوریتم موردنظر بوسیله انجمن ژئوشیمیستان اکتشافی و ورود آن به Handbook ژئوشیمی اکتشافی، این روش[۵] بعنوان روشی برای نقشه‌برداری ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای پیشنهاد گردید.

تکنیک تخمین شبکه‌ای شامل چند بخش بشرح زیر است:

الف- انتخاب یک شکل هندسی که بتواند حتی‌الامکان ناحیه حوضه آبریز بالادست هر نمونه را مشخص کند. این شکل هندسی میتواند به صورتهای مختلفی انتخاب گردد. برای مثال ناحیه بالادست هر نمونه در حوضه آبریز را میتوان بصورت مثلث، بیضی، چندضلعی و یا قطاعی از یک دایره درنظر گرفت که محل نمونه در یکی از رئوس این اشکال هندسی قرارخواهد گرفت. بنظر میرسد که انتخاب چندضلعی تا آنجا که

به انطباق فیزیکی بیشتر با حوضه آبریز مربوط میشود از دیگر اشکال هندسی مناسب‌تر است. لذا در این مطالعه برای مشخص کردن محدوده هر حوضه آبریز از شکل هندسی چندضلعی استفاده شده‌است.

ب- یک رأس چندضلعی که بخشی از حوضه آبریز را می‌پوشاند، درمحل نمونه قرارداده میشود و اضلاع دیگر چندضلعی و زاویه بین آنها با توجه به شکل آبریز و مساحت آن تعیین میشود. پارامترهایی که برای هر چندضلعی باید اندازه‌گیری و در محاسبات وارد شود عبارتنداز:

- مختصات y,x رئوس چندضلعی
- تعداد رئوس چندضلعی
- مساحت چندضلعی

دراین پروژه برای کلیه نمونه‌های برداشت شده در محدوده این برگه که محل و موقعیت آنها در نقشه‌های نمونه‌برداری قبلاً ارائه گردیده بجز نمونه‌هایی که درآبرفت قرار داشته‌اند، مطابق دستورالعمل فوق عمل شده‌است. نتایج این اندازه‌گیری‌ها در جدول ۲ ضمیمه (روی CD) آورده شده‌است.

۲- شاخص غنی‌شدگی

بنابه تعریف شاخص غنی شدگی یک عنصرخاص دریک نمونه معین عبارتست ازنسبت غلظت آن عنصر در آن نمونه به غلظت میانگین یا میانه همان عنصر در آن جامعه‌ای که نمونه مربوطه متعلق به آن است. بااین تعریف عوامل موثر در شاخص غنی‌شدگی یک عنصرخاص در یک نمونه معین نه فقط تابع مقدار آن عنصر در آن نمونه می‌باشد بلکه به فراوانی همان عنصر در جامعه وابسته به آن نیز بستگی دارد. بنابراین اگر فراوانی نقطه‌ای و منطقه‌ای یک عنصر، هر دو با شیب ثابتی افزایش و یا کاهش یابد آنچه که ثابت باقی خواهدماند شاخص غنی‌شدگی است ، زیرا صورت و مخرج این کسر به یک نسبت کاهش و یا افزایش می یابند. به این ترتیب شاخص غنی‌شدگی تا حدود زیادی مستقل از فاکتور لیتولوژی و یا مؤلفه سنژنتیک فراوانی یک عنصر در ناحیهٔ منشاء رسوبات آبراهه‌ای می‌باشد، برای مثال دو رسوب آبراهه‌ای

B,A را درنظر می گیریم که اولی حاصل فرسایش یک واحد پریدوتیتی و دومی حاصل فرسایش یک واحد دولومیتی است بدیهی است مقدار نیکل در واحد پریدوتیتی و رسوب حاصل‌از فرسایش آن است. چنانچه رسوب حاصل از فرسایش دولومیت بارسوب حاصل ازفرسایش پریدوتیت ازنظر فراوانی نیکل موردمطالعه قرارگیردملاحظه می گرددکه تاچه اندازه نوع اخیرازنیکل غنی تراست. حال آنکه اگر مقدار نیکل یک نمونه رسوب حاصل از فرسایش دولومیت صورت گیرد و آنگاه مقادیر نرمالایز شده باهم مقایسه شوند، ملاحظه خواهدشد که درصورت نبود مؤلفه‌ایی اپی‌ژنتیک، اختلاف دو جامعه آماری ممکن است بی‌اهمیت باشد. در حالتی که رسوب حاصل از فرسایش پریدوتیت به دلیل وجود کانی‌سازی (مؤلفه اپی ژنتیک) دارای مقادیر بسیاربالایی از نیکل باشد، دراین صورت ممکن است مقادیرنرمالایزشده اختلاف فاحشی رانشان دهند. این اختلاف ازنوع معنی‌دار تلقی شده و برخلاف اختلاف بین دو مقدار نرمالایزنشده، باید در جستجوی عامل ایجادکنندهٔ آن بود.

نظربه اینکه شاخص غنی‌شدگی می‌تواند داده‌های ژئوشیمیایی رااز تغییرات لیتولوژی (مؤلفه سنژنتیک) موجود در ناحیه منشاء مستقل سازد دراین پروژه مبنای محاسبات قرارگرفته‌است.برای محاسبه شاخص غنی‌شدگی متغیرهای تک عنصری درهرنمونه از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$EI=\frac{Cj}{(Cmed)^{j}}$$

که دراین رابطه EI شاخص غنی‌شدگی،Cj مقدارفراوانی عنصرj دریک نمونه معین و $(Cmed)^{j}$ مقدار زمینه همان عنصر در جامعه مربوط به آن نمونه میباشد. این مقدار زمینهٔ می تواند معادل مقدار میانه و یا معادل مقدارمیانگین انتخاب گردد. در پروژه حاضربه علت مستقل بودن مقدارمیانه ازتغییرات حدی، این پارامتربه میانگین ترجیح داده شده است.

۳- محاسبه احتمال رخداد هریک‌از شاخص‌های غنی‌شدگی (موضوع بند۸-۲شرح خدمات)

از آنجا که نقشه‌برداری ژئوشیمیایی از رسوبات آبراهه‌ای به دو منظور مختلف شامل: ارزیابی پتانسیل معدنی واحدهای لیتولوژیکی و ساختمانی و نهایتاً تهیه نقشه متالوژنی این واحدها از طریق رسم نقشه توزیع فراوانی عناصروارزیابی آنومالیهای ژئوشیمیایی امیدبخش جهت انجام عملیات اکتشافی تفصیلی ترصورت می گیرد، برای آنکه در پروژه حاضر هر دو منظور رعایت شده باشد، علاوه بر رسم نقشه توزیع ژئوشیمیایی عناصر در مقیاس ناحیه‌ای که در آن منظوراول لحاظ می‌شود، اقدام به محاسبه احتمال رخداد هریک 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 هریک از جوامع به میانه همان عنصر در همان جامعه تقسیم شد (نرمالایز کردن اثرلیتولوژی‌های مختلف)، حال می‌توان بانتایج حاصل ازنمونه‌های متعلق به جوامع مختلف، تشکیل یک جامعه کلی داد و پس‌از نرمال‌کردن این جامعه، تحلیل آماری روی آن به انجام رساند. از آنجا که نتایج حاصل‌از فازقبل، شاخص غنی‌شدگی هر عنصر را نشان می‌دهد، جامعه کلی بدست آمده تحت عنوان جامعه شاخص غنی‌شدگی نامیده می‌شود که در صورت دقت کافی در نقشه زمین‌شناسی می‌تواند تا حدود زیادی مستقل از فاکتور لیتولوژی در ناحیه منشاء رسوبات آبراهه‌ای باشد.

علاوه برمحاسبه پارامترهای آماری هریک ازجوامع، پس از نرمال‌سازی دقیق آن، احتمال رخداد هر مقدار از یک عنصر در هر نمونه نیز محاسبه گردیده‌است. لازم به یادآوری است که محاسبهٔ احتمال رخداد هریک‌ازشاخص‌های غنی‌شدگی نسبت به نرمال‌بودن تابع توزیع بسیار حساس است .

برای محاسبه احتمالات مربوطه مطابق زیرعمل شده است :

(۱) ابتداد مقادیر خارج از دامنه(Qutlier) ضریب غنی‌شدگی براساس شکل تابع توزیع تجمعی مقادیر آن تعیین و کنارگذاشته‌شد. (۲) برای باقی‌مانده جامعه که هیچ گونه مقادیر خارج از دامنه درآن وجود ندارد با تبدیل کاکس و باکس [۶] نرمال‌شده‌اند. (۳) براساس داده‌های نرمال مقادیر P.N هرنمونه محاسبه شده‌است. (۴) حداقل احتمال مقادیر P.N جامعه برای احتمال پیدایش مقادیر خارج از دامنه جایگزین

شده‌است. احتمالات حاصل بعنوان ملاکی جهت ارزیابی مقادیر بظاهر آنومال مورد استفاده قرار گرفته است.

جدول (۶-۱) مناطق امیدبخش انتخاب شده براساس روش P.N را نشان میدهد. چنانچه ملاحظه میگردد، شدت آنومالیها با معیاری احتمال‌پذیر محاسبه گردیده‌است. این شدت برابر است با عکس حاصلضرب احتمال رخداد یک مقدار معین از یک عنصر در تعداد نمونه‌های مورد بررسی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت‌جام.

اگر ملاک PN=۰/۲-۰/۵ را معیار قرار دهیم که معادل ۱/PN=۵-۲ خواهد شد. دراینصورت تعدادی نمونه آنومال (درجه دوم) برای هریک‌از عناصر حاصل میگردد، چنانچه PN <۰/۲ باشد (معادل ۱/PN>۵ خواهدشد) نمونه‌ها تحت عنوان آنومال درجه اول تعریف میشوند که برای برگه تربت‌جام به شرح زیر است:

۱) برای عنصر طلا دو محل آنومالی درجه اول در محل نمونه‌های شماره TT2-186 و TG-224 وجود دارد. همچنین دو آنومالی درجه دوم در محل نمونه‌های شماره TT1-072 و TG-220 موجود می‌باشد.

۲) برای عنصر نقره یک محل آنومالی درجه اول در محل نمونه شماره TT2-141 موجود می‌باشد. همچنین یک آنومالی درجه دوم در محل نمونه شماره TT2-131 وجود دارد.

۳) برای عنصر آرسنیک یک محل آنومالی درجه اول در محل نمونه شماره TT2-186 وجود دارد. همچنین چهار آنومالی درجه دوم در محل نمونه‌های شماره TT1-114,TG-224, TT2-183 و TG-233 موجود می‌باشد.

۴) برای عنصر بر دو محل آنومالی درجه اول در محل نمونه‌های شماره TN-025 و TT1-107 وجوددارد. همچنین دو آنومالی درجه دوم در محل نمونه‌های شماره TT2-265 و TT1-114 موجود می‌باشد.

۵) برای عنصر باریوم سه آنومالی درجه دوم در محل نمونه‌های شماره TT1-049, TT1-108 و

TG-366 وجود دارد.

۶) برای عنصر بریلیوم سه محل آنومالی درجه اول در محل نمونه‌های شماره TG-304, TG-166 و TG-284 وجود دارد.

۷) برای عنصر بیسموت دو محل آنومالی درجه اول در محل نمونه‌های شماره TT2-186 و TT2-181 وجود دارد.

۸) برای عنصر کبالت پنج آنومالی درجه دوم در محل نمونه‌های شماره TG-309,TG-304, TT2-201,TG-244 و TT2-264 موجود می‌باشد. همچنین یک آنومالی درجه دوم در محل نمونه شماره TG-326 موجود ۹) برای عنصر کروم شش محل آنومالی درجه اول در محل نمونه‌های شماره TT1-078, TT2-354,TN-081,TG-087,TG-325 و TT2-115 موجود می‌باشد. همچنین یک آنومالی درجه دوم در محل نمونه شماره TG-326 موجود میباشد.

۱۰) برای عنصر مس سه محل آنومالی درجه اول در محل نمونه‌های شماره TT2-186, TT2-182 و TT2-130 وجود دارد.

۱۱) برای عنصر جیوه دو آنومالی درجه دوم در محل نمونه‌های شماره TT2-353 و TG-062 وجود دارد.

۱۲) برای عنصر منگنز شش محل آنومالی درجه اول در محل نمونه‌های شماره TG-304, TG-309,TT2-201,TG-121,TG-122 و TT2-266 وجود دارد.

۱۳) برای عنصر مولیبدن پنج محل آنومالی درجه اول در محل نمونه‌های شماره TG-265,TT2-349,TG-037,TT1-034 و TT1-110 موجود می‌باشد. همچنین یک آنومالی درجه دوم در محل نمونه شماره TT1-033 وجود دارد.

۱۴) برای عنصر نیکل هشت محل آنومالی درجه اول در محل نمونه‌های شماره TG-309, TG-244,TT1-078,TT2-201,TT2-264,TT1-115,TN-023 و TT2-354 وجود دارد.

۱۵) برای عنصر سرب پنج محل آنومالی درجه اول در محل نمونه‌های شماره TG-224,

TG-216,TG-219,TG-225 و TG-226 وجود دارد.

۱۶) برای عنصر آنتیموان سه محل آنومالی درجه اول در محل نمونه‌های شماره TG-224, TT1-148 و TG-240 وجود دارد. همچنین سه آنومالی درجه دوم در محل نمونه‌های شماره TT2-211,TG-225 و TT1-156 موجود می‌باشد.

۱۷) برای عنصر قلع دو محل آنومالی درجه اول در محل نمونه‌های شماره TG-164 و TT2-271 وجود دارد. همچنین یک آنومالی درجه دوم در محل نمونه شماره TG-062 موجود می‌باشد.

۱۸) برای عنصر استرانسیوم شش محل آنومالی درجه اول در محل نمونه‌های شماره TN-025 TN-022,TN-026,TN-019,TT2-265, و TN-021 وجود دارد. همچنین یک آنومالی درجه دوم در محل نمونه شماره TT2-209 موجود می باشد.

۱۹) برای عنصر تنگستن دو آنومالی درجه دوم در محل نمونه‌های شماره TG-190 و TG-282 وجود دارد.

۲۰) برای عنصر روی شش محل آنومالی درجه اول در محل نمونه‌های شماره TG-304, TT1-153,TT2-264,TG-244,TG-309 و TG-239 وجود دارد. همچنین یک آنومالی درجه دوم در محل نمونه شماره TT2-144 موجود می‌باشد.

۴-معرفی متغیرهای تک‌عنصری وچندعنصری ورسم نقشه‌آنومالی‌های مقدماتی (موضوع بند۸-۳شرح‌خدمات)

متغیرهای تک‌عنصری و چندعنصری که بتوانند پتانسیلهای کانساری را دراین منطقه به طور مناسب تری منعکس نمایند (مطابق شرح خدمات)، از طریق بکارگیری روش آنالیز فاکتوری ورسم موقعیت متغیرها درمختصات فاکتوری معرفی میشوند. این امر پس از خنثی سازی مؤلفه‌های سنژنتیک (بطورعام) از طریق اثردادن سنگ بالادست، صورت گرفته است. در این صورت چنانچه مجموعه‌ای از متغیرها درامتداد

محور معینی (فاکتورمعینی) از مبدأ دورشده باشند، می‌توانند بعنوان متغیرهائی که ارتباط پاراژنزی با یکدیگر دارند، بحساب آیند. بنابراین با استفاده ازاین روش می‌توان با تغییر محورهای مختصات (فاکتورهای مختلف) موقعیت عناصر را واضح‌تر مورد مطالعه قرارداد. در مطالعه حاضر، یک مدل هفت فاکتوری توانسته‌است حدود ۷۱٪ از تغییرپذیری را توجیه کند. اشکال (۶-۱) تا(۶-۹) وضعیت متغیرهای مختلف را در مختصات‌های مختلف معرفی میکند. مطالعه این اشکال معرف آن است که:

۱- در فاکتور اول عناصرZn,Ni,Mn,Be,Co از بار فاکتوری قابل ملاحظه‌ای برخوردارند. مجموعه پاراژنزی فوق دلالت بر خنثی‌نشدن اثر سنگهای مافیک در سنگ بالادست نمونه‌ها دارد که به علت کمی دقت نقشه زمین‌شناسی و کوچک‌بودن رخنمونهای این سنگها، اثر آنها در مقدار زمینه خنثی نشده‌است.

۲- در فاکتور دوم عناصرSb,Cu,Bi,B,As از بار فاکتوری قابل ملاحظه‌ای برخوردارند. وجود عناصر Sb,Bi,B,As در این پاراژنز می‌تواند دلالت بر کانی‌سازی احتمالی از نوع اپی‌ترمال داشته باشد.

۳- در فاکتور سوم عناصرNi,Cu,Cr دارای بار فاکتوری قابل ملاحظه‌ای هستند. مجموعه پاراژنزی فوق دلالت بر خنثی‌نشدن اثر سنگهای مافیک در سنگ بالادست نمونه‌ها دارد که به علت کمی دقت نقشه زمین‌شناسی و کوچک‌بودن رخنمونهای این سنگها، اثر آنها در مقدار زمینه خنثی نشده‌است.

۴- در فاکتور چهارم پاراژنزهای عناصر Mo,Sr وجود دارد.

۵- درفاکتور پنجم عنصر Hg از بار فاکتوری قابل ملاحظه‌ای برخوردار است که می‌تواند دلالت بر کانی‌سازی جیوه داشته باشد.

۶- در فاکتور ششم Au عنصر اصلی است که می‌تواند دلالت بر کانی‌سازی طلا داشته‌باشد.

۷- در فاکتور هفتم نیز مانند فاکتور ششم فقط یک عنصر، آن هم عنصر Ag مشخص گردیده‌است بنابراین این فاکتور می‌تواند کانی‌سازی نقره را منعکس نماید.

در جدول (۶-۱) نقاط نمونه‌برداری امیدبخش متعلق به هر حوضهٔ آبریز همراه با مقدار 1/PN و مجموع مقادیر $\sum 1/PN$ آن آورده شده‌است.

جدول (۶-۱) : انتخاب مناطق امید بخش بر اساس روش PN

Sample	Mn	Be	Co	Cr	Ni	Sr	Zn	Mo	Ag	B	Bi	Sb	Au	Ba	Cu	W	Pb	Sn	Hg	As	Sum(1/PN)
TT2-183																				4.7	4.7
TT2-144							4.6														4.6
TT2-353																			4.4		4.4
TG-233																				4.0	4.0
TG-282																3.9					3.9
TT2-211												3.9									3.9
TG-326				3.7																	3.7
TT1-072													3.7								3.7
TT1-033								2.8													2.8
TG-220													2.6								2.6
TT1-156												2.6									2.6
TT2-131									2.3												2.3
TT1-049														2.3							2.3
TT2-209						2.3															2.3
TT1-108														2.2							2.2
TG-062																		2.1			2.1
TG-366														2.1							2.1
TG-310																			2.1		2.1

جدول (۶-۱) : انتخاب مناطق امید بخش بر اساس روش PN

Sample	Mn	Be	Co	Cr	Ni	Sr	Zn	Mo	Ag	B	Bi	Sb	Au	Ba	Cu	W	Pb	Sn	Hg	As	Sum(1/PN)
TT2-186											27.0		27.0		27.0					27.0	108.1
TG-304	27.0	27.0	27.0				27.0														108.1
TG-309	14.4		27.0		27.0		27.0														95.5
TG-244			23.5		27.0		27.0														77.6
TT2-201	27.0		10.7		27.0																64.8
TG-224												27.0	27.0				5.5			4.4	63.9
TT2-264			27.0		24.2		6.1														57.4
TT1-078				27.0	27.0																54.1
TT2-354				27.0	27.0																54.1
TN-025						20.3				27.0											47.3
TT2-265						5.4		27.0		2.5											34.9
TT2-181											27.0										27.0
TG-166		27.0																			27.0
TT2-182															27.0						27.0
TN-081				27.0																	27.0
TG-087				27.0																	27.0
TT1-107										27.0											27.0
TT1-148												27.0									27.0
TN-019						27.0															27.0
TG-284		27.0																			27.0
TG-325				27.0																	27.0
TG-240												27.0									27.0
TN-026						27.0															27.0

جدول (۶-۱) : انتخاب مناطق امید بخش بر اساس روش PN

Sample	Mn	Be	Co	Cr	Ni	Sr	Zn	Mo	Ag	B	Bi	Sb	Au	Ba	Cu	W	Pb	Sn	Hg	As	Sum(1/PN)
TG-164																		27.0			27.0
TN-022						27.0															27.0
TN-021						27.0															27.0
TT1-153							27.0														27.0
TT2-141									27.0												27.0
TG-349								27.0													27.0
TG-225												2.9					23.2				26.2
TG-219																	20.4				20.4
TT1-115				8.9	11.1																20.1
TT1-037								16.6													16.6
TG-216																	16.3				16.3
TG-239							15.6														15.6
TT2-130															14.2						14.2
TG-121	14.0																				14.0
TN-023					10.3																10.3
TT1-034								10.0													10.0
TG-122	9.8																				9.8
TT2-266	7.0		2.5																		9.5
TT2-271																		9.0			9.0
TT1-114										3.8										4.5	8.2
TG-226																	6.2				6.2
TT1-110								6.1													6.1
TG-190																4.7					4.7

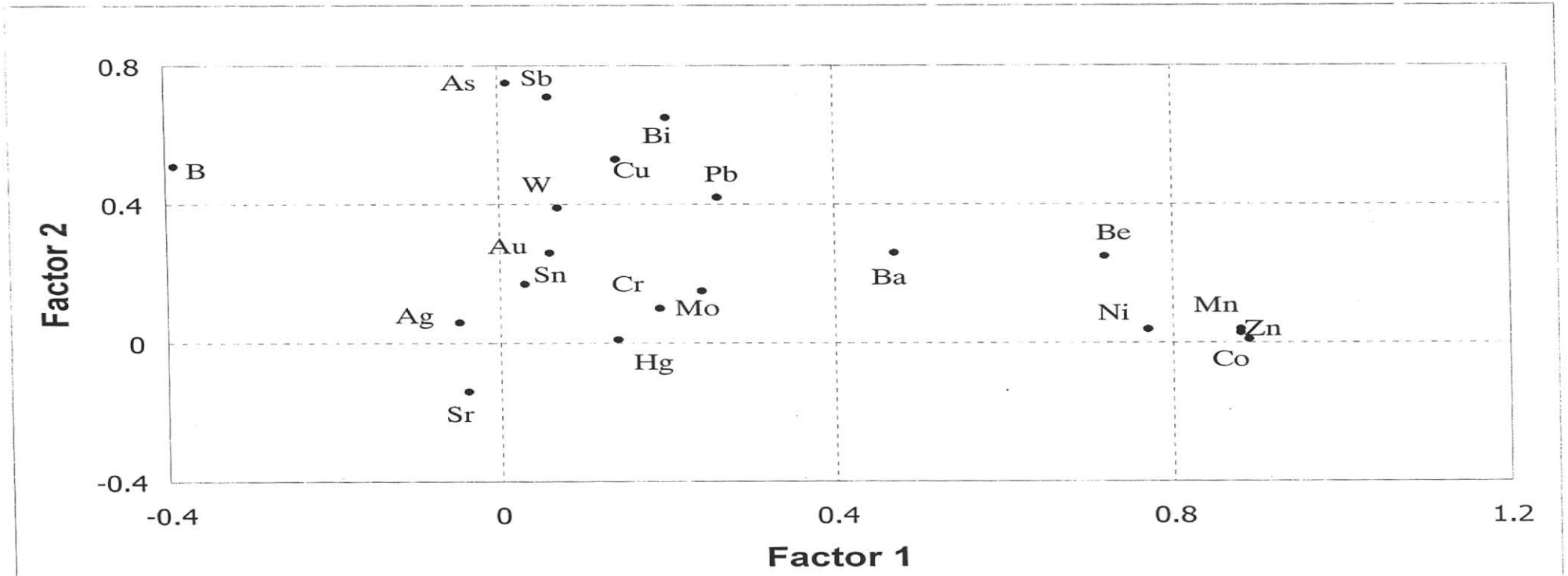


Fig.6-1: Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Torbat-e-Jam 1/100,000 Sheet

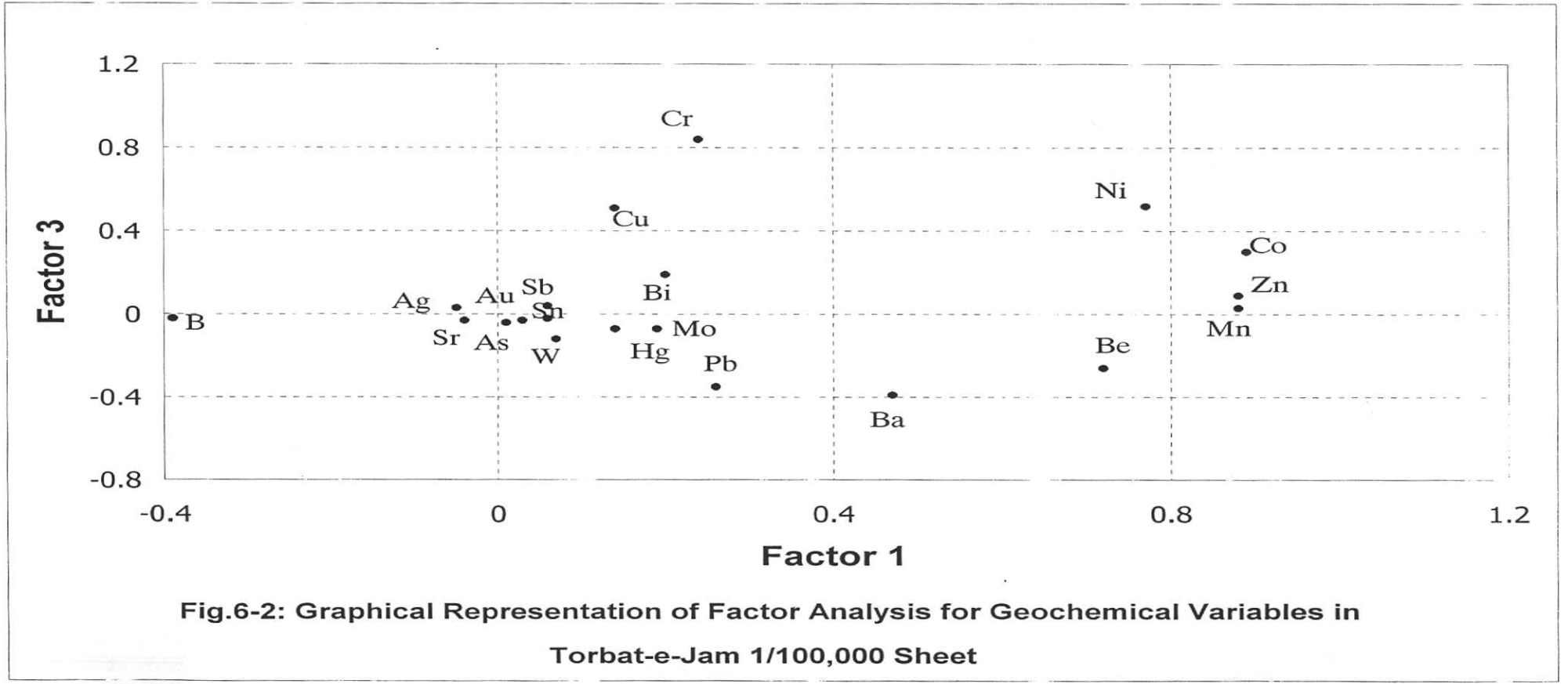


Fig.6-2: Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Torbat-e-Jam 1/100,000 Sheet

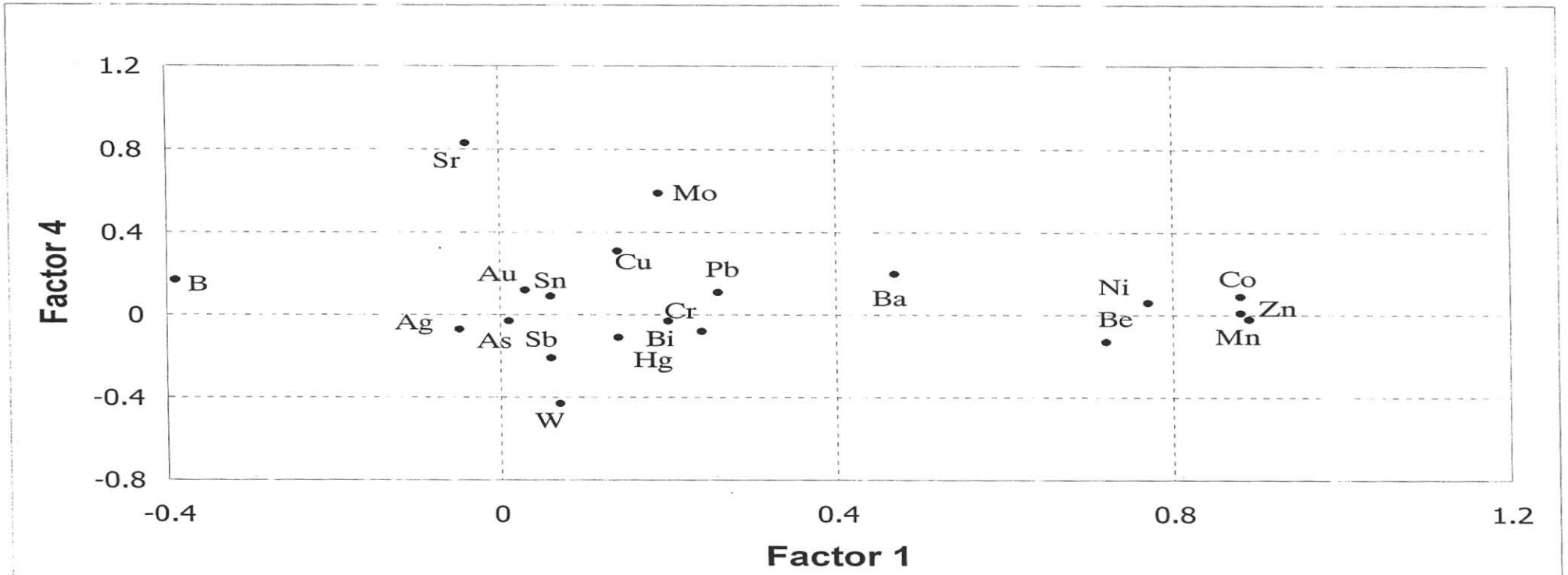


Fig.6-3: Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Torbat-e-Jam 1/100,000 Sheet

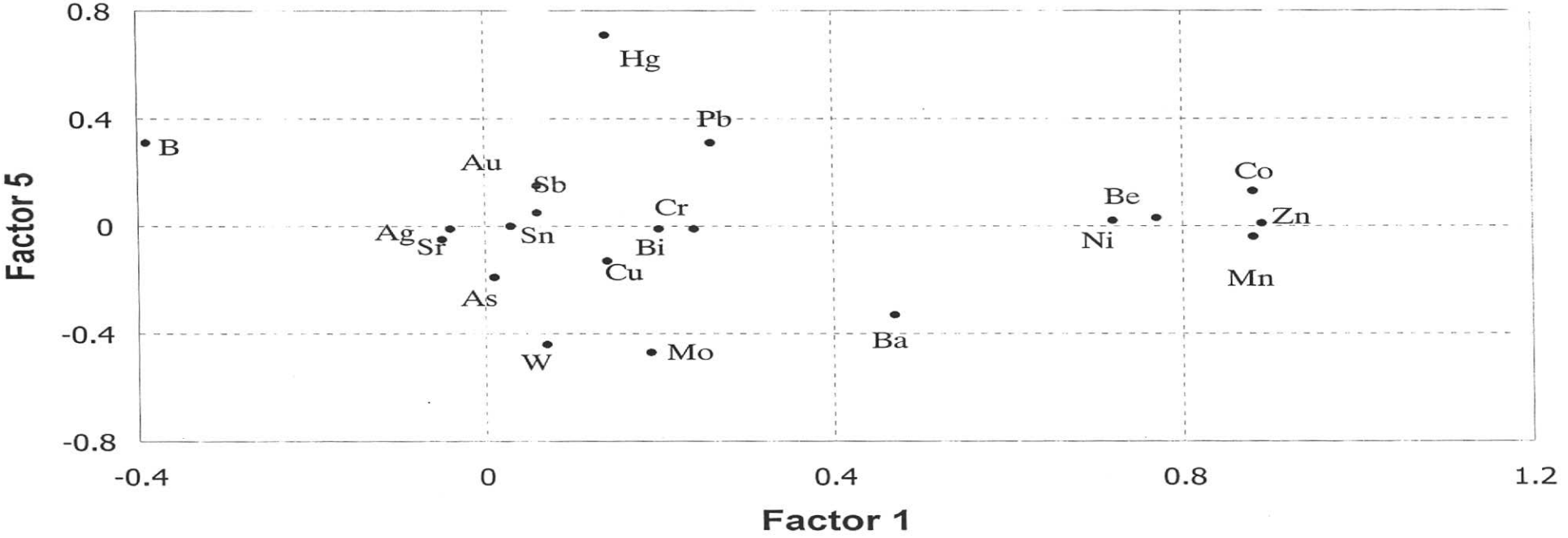


Fig.6-4: Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Torbat-e-Jam 1/100,000 Sheet

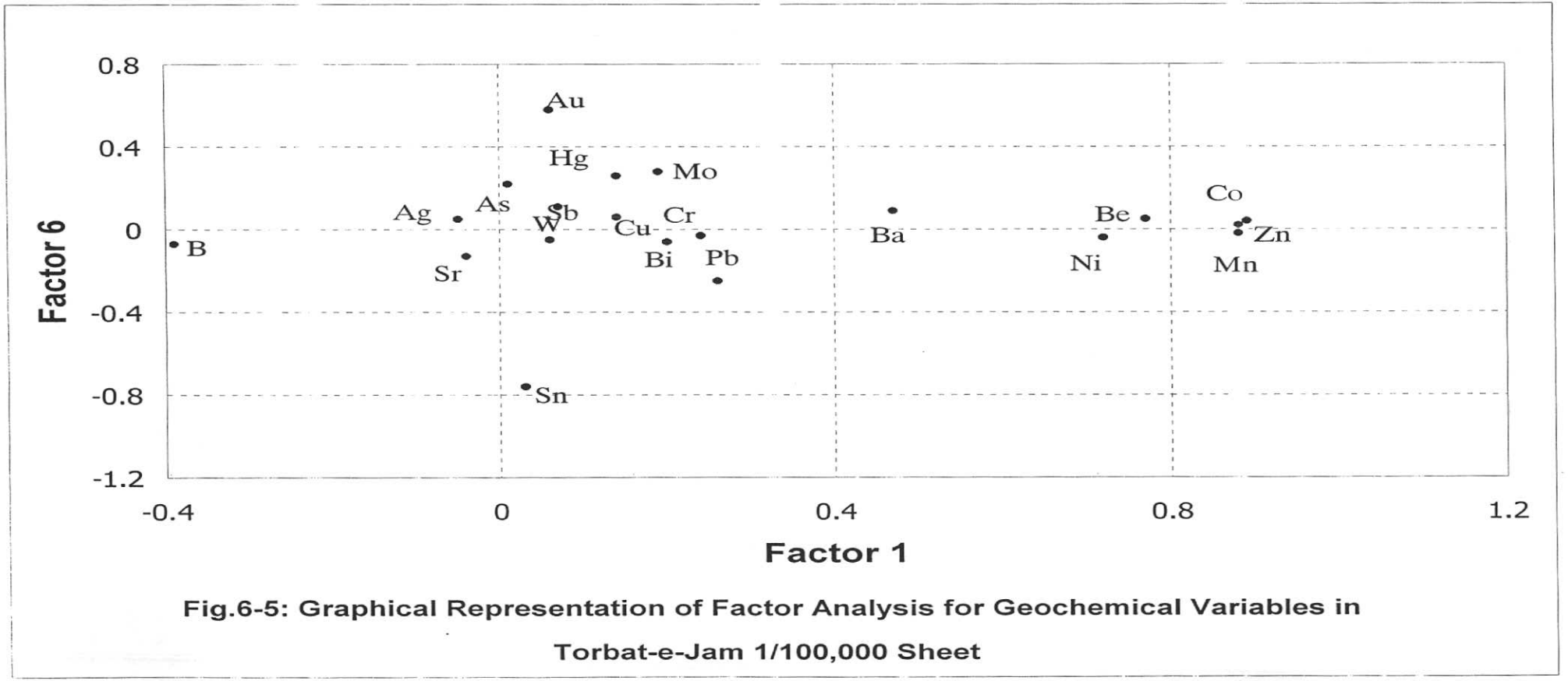


Fig.6-5: Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Torbat-e-Jam 1/100,000 Sheet

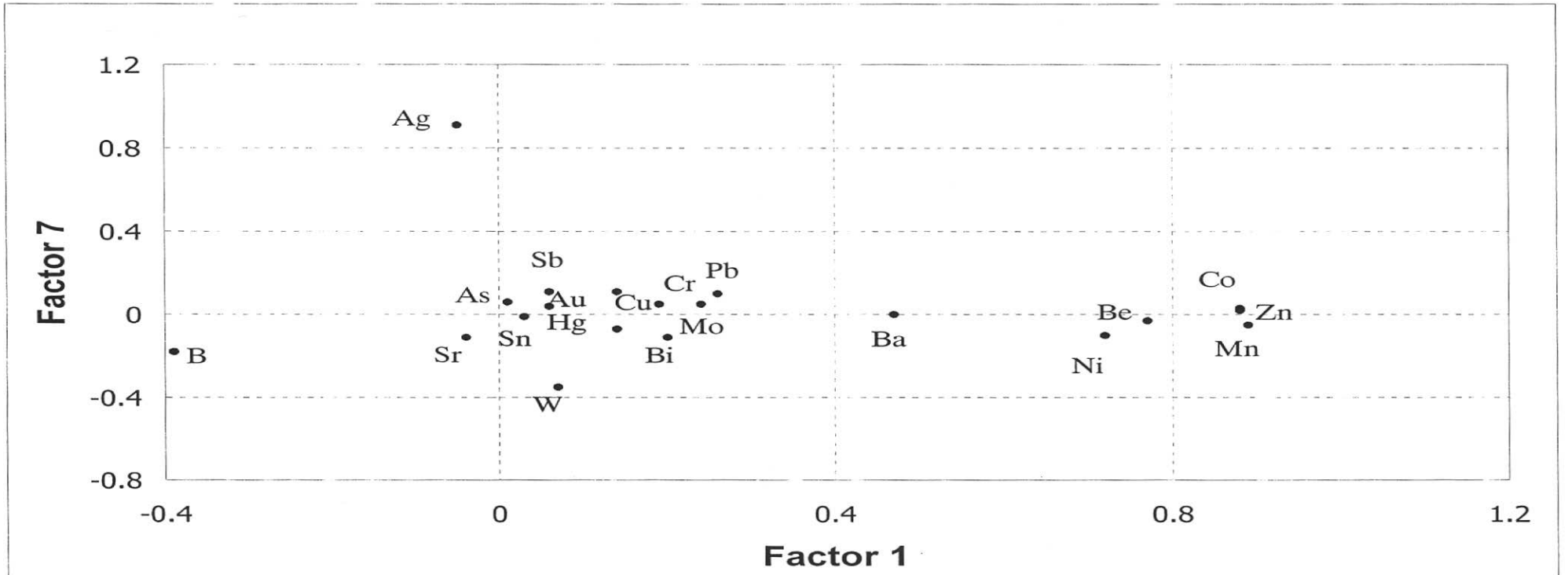


Fig.6-6: Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Torbat-e-Jam 1/100,000 Sheet

۵- رسم نقشهٔ توزیع شاخص غنی‌شدگی هریک‌از عناصر و معرفی مناطق آنومالی مقدماتی (موضوع بخشی از بند ۸-۵ شرح خدمات)

نقشه تک متغیره توزیع شاخص غنی‌شدگی کلیه متغیرهای ژئوشیمیایی با توجه به اهمیت آنها رسم گردیده تا به همراه نقشه‌های چندمتغیره در کنترل آنومالی‌ها به کار رود. در شروع مرحله کنترل آنومالی‌ها پس‌از پردازش داده‌ها و آنالیز چندمتغیره اقدام به رسم چهار تیپ نقشه شده‌است که شامل موارد زیر است (این نقشه‌ها اساس انتخاب مناطق امیدبخش مقدماتی را تشکیل میدهند):

الف) نقشه امتیازات فاکتوری (چند متغیره)

ب) نقشه امتیازات فاکتوری PCA

ج) نقشه شاخص غنی‌شدگی

د) نقشه عکس حاصلضرب احتمال رخدادها در تعداد نمونه‌ها(1/PN)

۵-۱- نقشه امتیازات فاکتوری (چند متغیره)

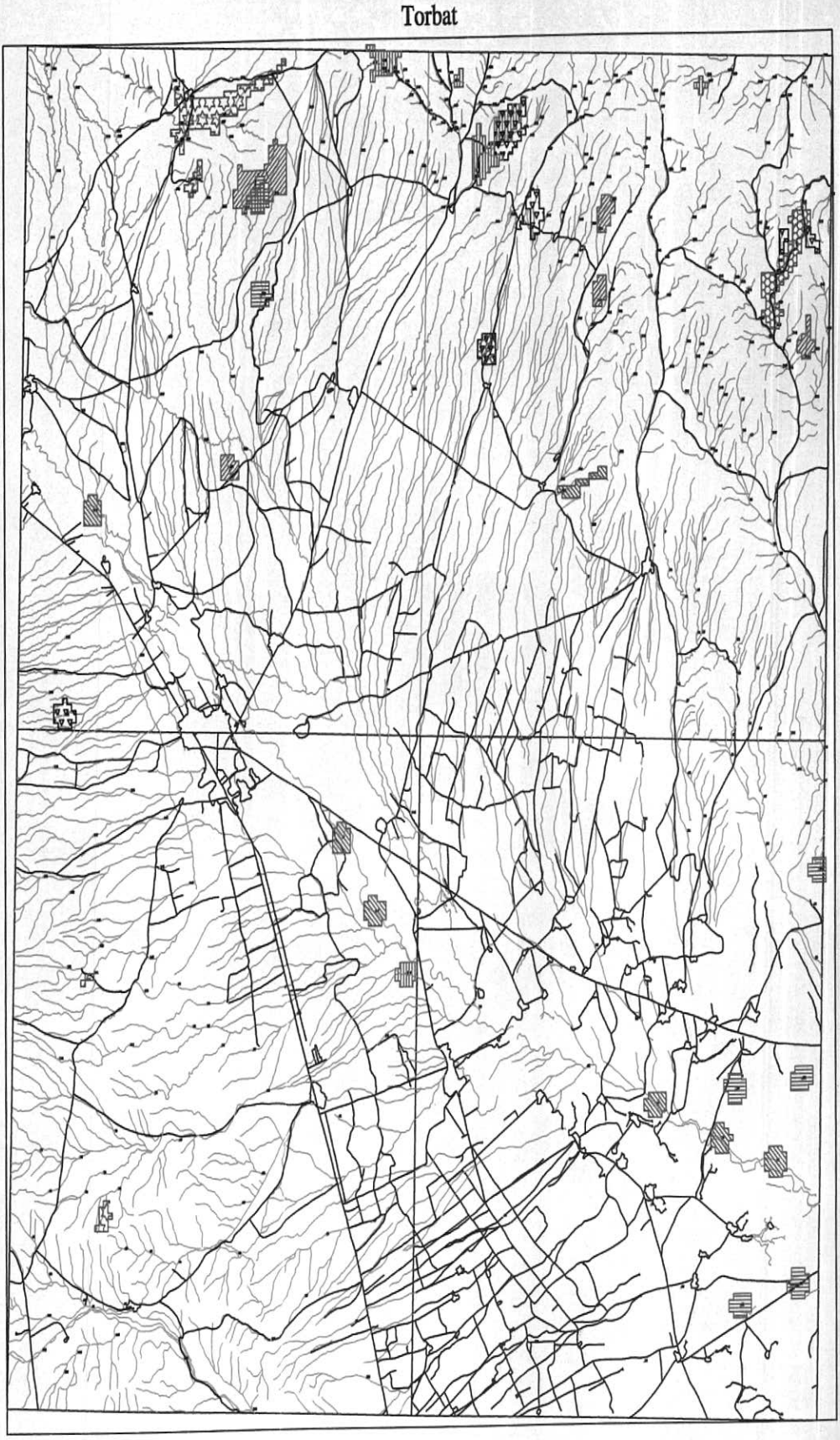
(مطابق بند ۸-۳ شرح خدمات)

برای رسم این نقشه (۱) روی مقادیر شاخص غنی‌شدگی آنالیز فاکتوری انطباقی (Q,R مد) (۵ فاکتور) انجام گرفت. (۲) با مقادیر بدست آمده از این آنالیز (امتیازات فاکتوری)، تشکیل یک ماتریس داده و روی آنها پس از آنالیز ویژگی [۸] تخمین شبکه‌ای صورت گرفت (۳) مقادیر ۱٪ و ۲/۵٪ بالا به عنوان نقاط امیدبخش مقدماتی انتخاب گردید.

۵-۲- نقشه امتیازات فاکتوری PCA (شکل ۶-۷)

برای رسم این نقشه ابتدا روی مقادیر شاخص غنی‌شدگی آنالیز فاکتوری PCA انجام داده و ۷ فاکتورانتخاب گردید. سپس روی داده‌های بدست‌آمده از این آنالیز تخمین شبکه‌ای صورت گرفت. مقادیر

Torbat



LEGEND

- > %99% f. Factor 1
- > %99% f. Factor 2
- > %99% f. Factor 3
- > %99% f. Factor 4
- > %99% f. Factor 5
- > %99% f. Factor 6
- > %99% f. Factor 7

Road
Drainage
Sample Location
Populated Area

N

5000 0 5000 10000 m

Scale 1/100,000

Coordinate System UTM (Hayford 1909)

Ministry of Industries and Mines

....

Distribution Grid Map of Factor Analysis Based on Normalized Enrichment Inedxes

Kan Iran Consulting Engicers

Scale=1:100,000	Date: May, 2003	

Fig. 6-7

۱٪ و ۲/۵٪ بالا به عنوان نقاط امیدبخش مقدماتی انتخاب گردید. جدول (۶-۳) نتایج آنالیز فاکتوری PCA را نشان میدهد. مدل ۷ فاکتوری بدست آمده از این آنالیز توانسته‌است ۷۱٪ تغییرپذیری را توجیه کند. در این جدول ضریب مربوط به هر متغیر که میزان تأثیرگذاری آن متغیر در هر فاکتور را نشان میدهد، مشخص شده‌است. در هر فاکتور بعضی عناصر نقش بارزتری دارند. برای مثال در فاکتور یک عناصرZn,Be,Mn,Ni,Co شاخص‌تر می‌باشند. به همین ترتیب در فاکتور دو عناصر As,Sb,B,Bi,Cu در فاکتور سه عناصر Ni,Cr در فاکتور چهار عناصر Mo,Sr در فاکتور پنج عناصر Hg در فاکتور شش عنصر Au و در فاکتور هفت عنصر Ag شاخص می‌باشند. در فاز کنترل آنومالی‌ها مناطق امیدبخش معرفی شده در نقشه بدست‌آمده از این فاکتورها، کنترل صحرایی شده‌است.

۵-۳- نقشه شاخص غنی‌شدگی (شکل ۶-۸)

برای رسم این نقشه‌ها ابتدا مقادیر شاخص غنی‌شدگی مورد تخمین شبکه‌ای قرارگرفت، سپس مقادیر نظیر ۱٪ بالا به عنوان مناطق امیدبخش مقدماتی معرفی گردید.

۵-۴- نقشه عکس حاصلضرب احتمال رخدادها در تعداد نمونه‌ها(1/PN)(شکل ۶-۹)

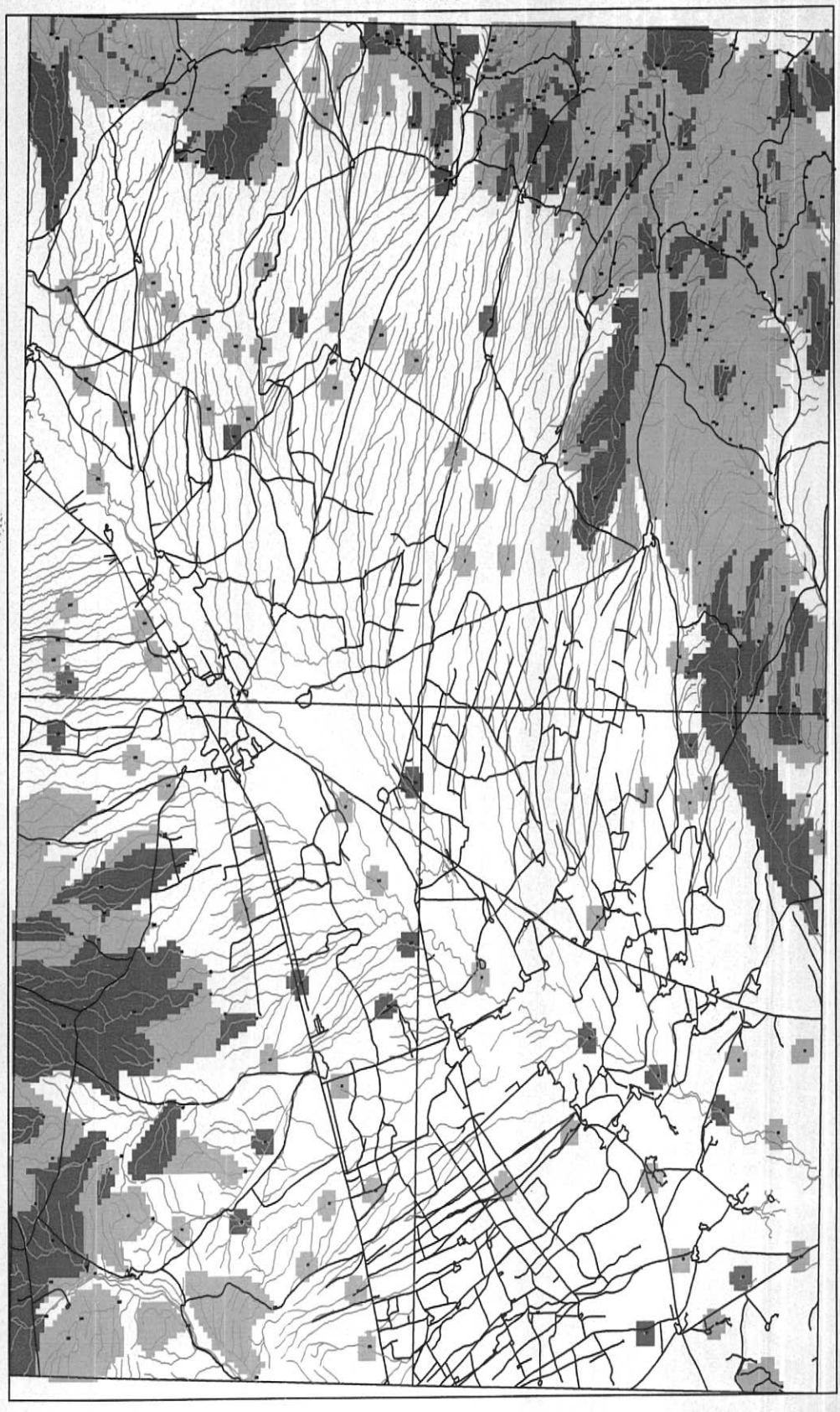
برای رسم این نقشه الف: برای هر متغیر، جامعه مربوط به آن نرمال استاندارد شد. ب: احتمال پیدایش هر مقدار در آن جامعه محاسبه و براساس آن مقادیر 1/PN هر عنصر در هر نمونه بدست آمد. ج: براساس مقادیر 1/PN و بوسیله تکنیک تخمین شبکه‌ای، نقشه مربوطه ترسیم گردید. مقادیر ۱٪ و ۲/۵٪ بالا به عنوان مناطق امیدبخش مقدماتی انتخاب گردید.

در مجموع مناطق آنومالی امیدبخشی که توجیه کنترل در این فاز رادارند مساحتی حدود ۴۸ کیلومترمربع را میپوشانند که مساحت‌های آنها به ترتیب در هریک از برگه‌های ۱:۵۰۰۰۰ قلعه‌گک، نیل آباد، تربت‌جام(۱) و تربت‌جام(۲) حدوداً برابر ۴،۹،۱۷ و ۱۸ کیلومترمربع میباشد.

جدول (۶-۳) : نتایج آنالیز فاکتوری

Variable	Component						
	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5	Factor6	Factor7
Mn	0.88	0.03	0.03	0.09	-0.04	0.02	0.03
Ba	0.47	0.26	-0.39	0.2	-0.33	0.09	0
Be	0.72	0.25	-0.26	-0.13	0.02	-0.04	-0.1
Co	0.89	0.01	0.3	-0.02	0.01	0.04	-0.05
Cr	0.24	0.15	0.84	-0.08	-0.01	-0.03	0.05
Cu	0.14	0.53	0.51	0.31	-0.13	0.06	0.11
Ni	0.77	0.04	0.52	0.06	0.03	0.05	-0.03
Sr	-0.04	-0.14	-0.03	0.83	-0.01	-0.13	-0.11
Zn	0.88	0.04	0.09	0.01	0.13	-0.02	0.02
W	0.07	0.39	-0.12	-0.43	-0.44	0.11	-0.35
Mo	0.19	0.1	-0.07	0.59	-0.47	0.28	0.05
Pb	0.26	0.42	-0.35	0.11	0.31	-0.25	0.1
Ag	-0.05	0.06	0.03	-0.07	-0.05	0.05	0.91
B	-0.39	0.51	-0.02	0.17	0.31	-0.07	-0.18
Sn	0.03	0.17	-0.03	0.12	0	-0.76	-0.01
Hg	0.14	0.01	-0.07	-0.11	0.71	0.26	-0.07
Bi	0.2	0.65	0.19	-0.03	-0.01	-0.06	-0.11
As	0.01	0.75	-0.04	-0.03	-0.19	0.22	0.06
Sb	0.06	0.71	0.04	-0.21	0.05	-0.05	0.11
Au	0.06	0.26	-0.02	0.09	0.15	0.58	0.04

Torbat



LEGEND

Min. <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max.

Road
Populated Area
Drainage
Sample Location

N

5000 0 5000 10000 m

Scale 1/100,000

Coordinate System UTM (Hayford 1909)

Ministry of Industries and Mines

....

Distribution Grid Map of Characteristic Scores Based on Correspondence Analysis of Ei

Kan Iran Consulting Engineers

Scale=1:100,000 | Date: May, 2003

Fig. 6-8

Torbat

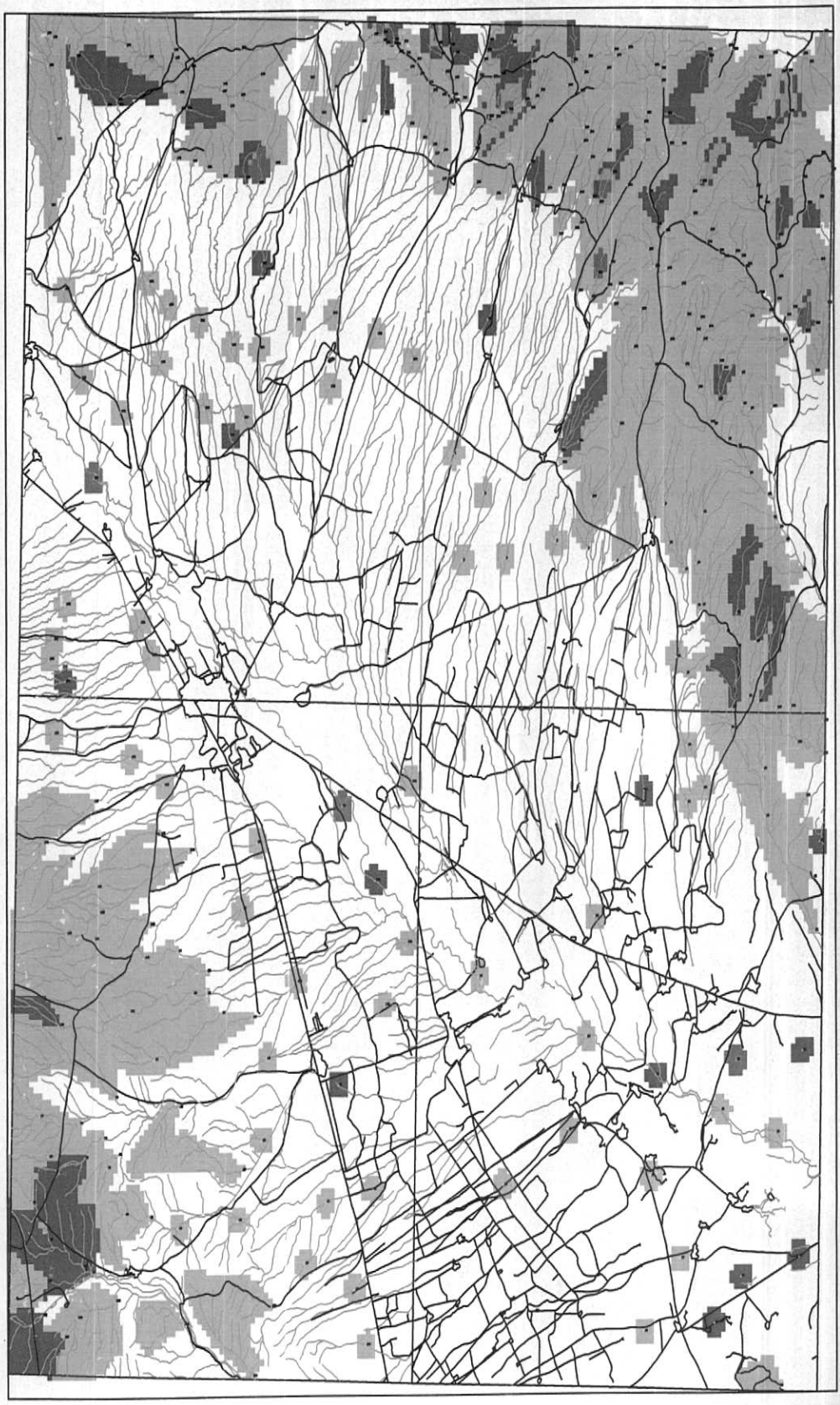


Fig. 6-9

فصل هفتم

فاز کنترل آنومالی‌های ژئوشیمیایی

فصل هفتم

فاز کنترل آنومالیهای ژئوشیمیایی

(موضوع بند ۹ شرح خدمات)

۱- مقدمه

همان طوری که در فصل اول ذکر گردید در بررسی‌های اکتشافی در مقیاس ناحیه‌ای که به منظور کشف هاله‌های ثانوی کانسارهای احتمالی انجام می‌پذیرد، معمولاًابتدا منطقه 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 مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرد، توجهی به فاز پیدایش آن نمی‌شود از این رو هاله‌های ثانوی کشف شده نمی‌توانند همیشه معرف کانی‌سازی باشند. بنابراین برای تمییز آنومالی‌های واقعی که در ارتباط با پدیده‌های کانی‌سازی بوده و دارای مؤلفه اپی‌ژنتیک قابل ملاحظه‌ای می باشند از مؤلفه‌های دیگر که معمولاًدر ارتباط با پدیده‌های سنگ زایی هستند (مؤلفه سنژنتیک) باید به کنترل آنها پرداخت. روش کار شامل بررسی مناطق دگرسان شده، زونهای مینرالیزه احتمالی، سیستم‌های پلمبینگ و بالأخره مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده آنومالی‌های مقدماتی است. در بین روشهای مختلف فوق مطالعات کانی سنگین به عنوان روشی که در آن فاز پیدایش یک عنصر مورد مطالعه قرار می گیرد، می تواند مفید واقع شود. بدیهی است پیدایش یک عنصر در فازهای مختلف ارزش اکتشافی متفاوتی دارد و برای پی بردن به ارزشهای اکتشافی متفاوت پیدایش یک عنصر، نیاز به تمییز فاز پیدایش آن است. با توجه به نتایجی که از آنالیز کانیهای سنگین بدست می آید، می‌توان هاله‌های ثانوی را به دو نوع تقسیم نمود که عبارتند از: هاله‌های ثانوی مرتبط با کانی‌سازی و هاله‌های ثانوی مرتبط با پدیده‌های سنگ زایی. در مورد هاله‌های ثانوی مرتبط با کانی‌سازی، کانیهای مستقل یک عنصر معمولاًدر جزء سنگین (به صورت فاز مستقل) یافت می‌شود، ولی در مورد هاله‌های ثانوی مرتبط با پدیده‌های سنگ‌زایی، پیدایش

یک عنصرمعمولاً به صورت ترکیب محلول جامد در ساختمان شبکه همراه با عناصر دیگر است. البته این حالت ممکن است استثناء نیز داشته باشد. بدیهی است تحرک یک ذره کانی سنگین نسبت به تحرک یک یون بسیار کمتر است. لذا هاله‌های ژئوشیمیایی ثانوی می‌توانند به مراتب بزرگتر از هاله کانی سنگین مربوط به همان عنصر باشند. بدین لحاظ برداشت نمونه های کانی سنگین در محدوده هاله‌های ژئوشیمیائی، می‌تواند مفید واقع شود. در این پروژه برداشت نمونه‌های کانی سنگین به عنوان روشی برای کنترل آنومالی‌ها و جداکردن انواع مرتبط با کانی‌سازی از سایر انواع، صورت پذیرفته است. از آنجا که برداشت نمونه‌های کانی سنگین فقط محدود به مناطق آنومالی‌های مقدماتی است، لذا با سقف ۱۰۰ نمونه کانی سنگین در یک برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ با مساحتی حدود ۲۵۰۰ کیلومترمربع، روش کانی سنگین به عنوان یک روش مستقل به حساب نمی‌آید.

۲- ردیاب های کانی سنگین

ارزش مشاهدات مربوط به کانی‌های سنگین، بدان جهت که این کانیها جزء کانیهای فرعی سازنده سنگ هستند و ممکن است در مناطق غیرکانی‌سازی نیز یافت شوند، به اندازه عناصر ردیاب نمی‌باشد ولی می‌توانند به عنوان معرفی برای حضور محیط و سنگ مناسب که احتمال وقوع کانی‌سازی درآن هست به کار روند در زیر به عنوان مثال چند مورد ذکر می‌شود:

۲-۱- طلا: حضورطلا در بخش تغلیظ یافته کانی‌سنگین می‌تواند دلالت بر وجود مناطق امیدبخش باشد، ولی نبود آن به علت خطای زیاد وابسته به نمونه‌برداری وآنالیز این روش ممکن است نتیجه عکس نداشته باشد.

۲-۲- شئلیت: بالابودن احتمال پیدایش ذخایر طلا در کمربندهای سبز امری شناخته شده است. یکی از روشهای اکتشافی در این گونه مناطق تمرکز عملیات اکتشافی روی کانی ردیاب شئلیت می‌باشد. همراهی قابل ملاحظه طلا و شئلیت در کمربندهای سنگ سبز در نقاط مختلف دنیا گزارش شده‌است. البته همراهی طلا با تورمالین قوی تر از همراهی آن با شئلیت است.

۲-۳- مگنتیت: در رخساره شیست سبز که در دگرگونی قهقرایی پوسته اقیانوسی حاصل می‌شود زونهای برشی توسعه پیدا میکند که از نظر پتانسیل طلا با اهمیت هستند. کانه مگنتیت آنها در کنستانتره کانی سنگین برای آنالیز طلای محلول در مگنتیت ردیاب خوبی است.

۳- بزرگی هاله‌های کانی سنگین

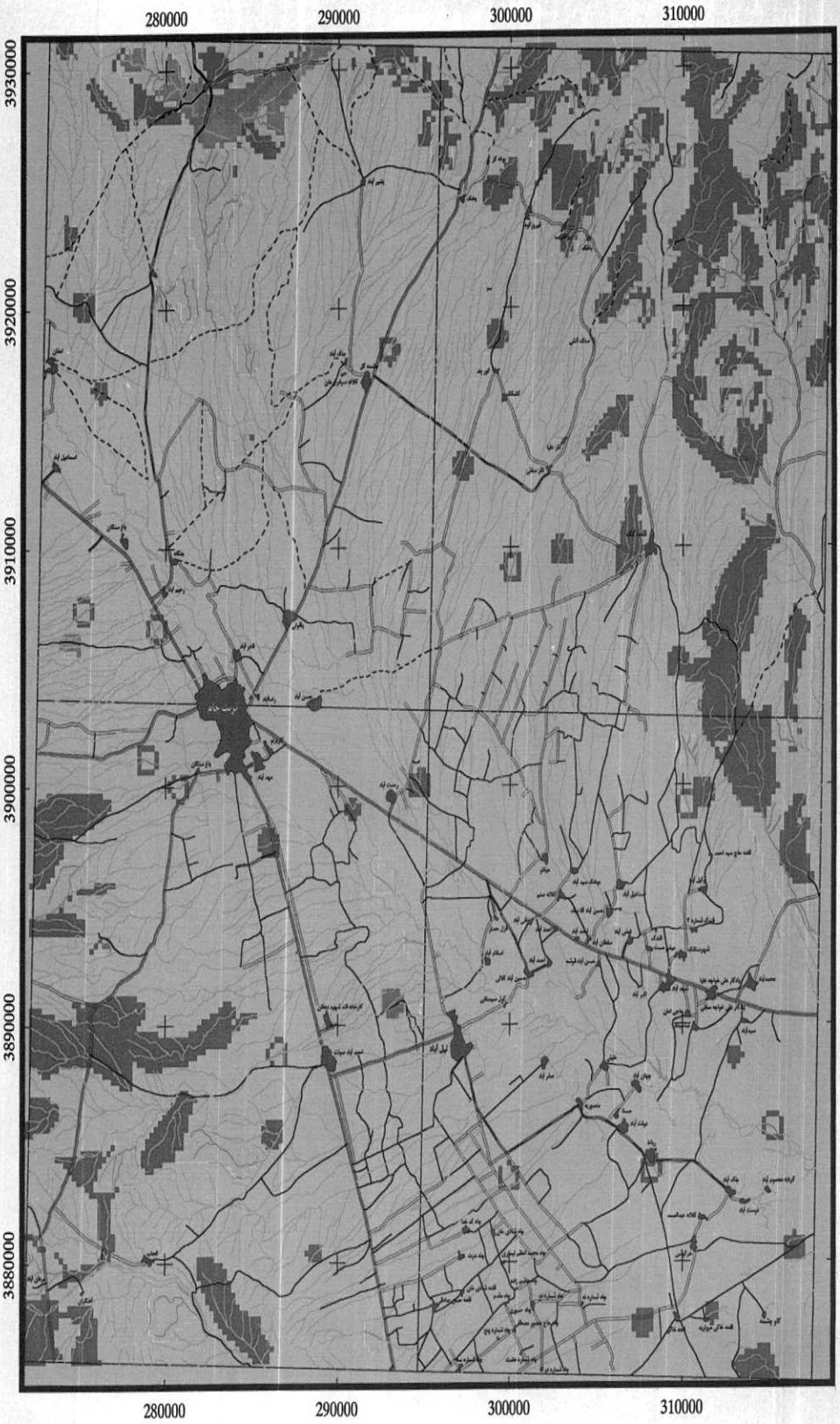
توسعه هاله‌های کانی سنگین (به طرف پائین دست ناحیه منشأ) تابع عوامل زیر است:

۱- ترکیب و بزرگی رخنمون در ناحیه منشأ. ۲- تغییرات شیمیایی که در ناحیه منشأ رخ می‌دهد: بعضی از کانیها در مقابل فرسایش شیمیایی مقاوم و بعضی نامقاوم‌اند. این امر در خردشدن کانیها و مسافت حمل‌ونقل آنها بسیار مؤثر است. ۳- خواص مکانیکی کانیها و تغییرات مکانیکی در محیط انتقال و رسوبگذاری: بعضی از کانیها در مقابل فرسایش مکانیکی مقاوم و بعضی نامقاوم بوده و خرد می‌شوند. تعدادی از این عوامل بستگی به شرایط آب وهوایی و ژئومرفولوژی محیط دارد. بدین جهت مسافتهای حمل‌ونقل گزارش شده برای کانه‌های مختلف متفاوت می‌باشد. برای مثال در مورد طلا و ولفرامیت هاله‌هایی به طول چند ده کیلومتر ثبت گردیده است. در مواردی که رخنمون کوچک و یا شیب توپوگرافی در آبراهه‌ها 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 نمونه‌های کانی سنگین از منبع احتمالی آن چندان دور نباشد. در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت‌جام انتخاب محل نمونه‌های کانی سنگین به نحوی صورت گرفته است که حتی الامکان اثر کانی‌سازی احتمالی موجود در منطقه در این نمونه‌ها منعکس گردند.

۴- شرح موقعیت محدوده آنومالی‌های مقدماتی (موضوع بخشی از بند ۵-۸ شرح خدمات)

در این قسمت به تشریح مناطق آنومالی عناصر مختلف (تک عنصری) به ترتیب حروف انگلیسی (از A

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D

Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max

Drainage
Roud
Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

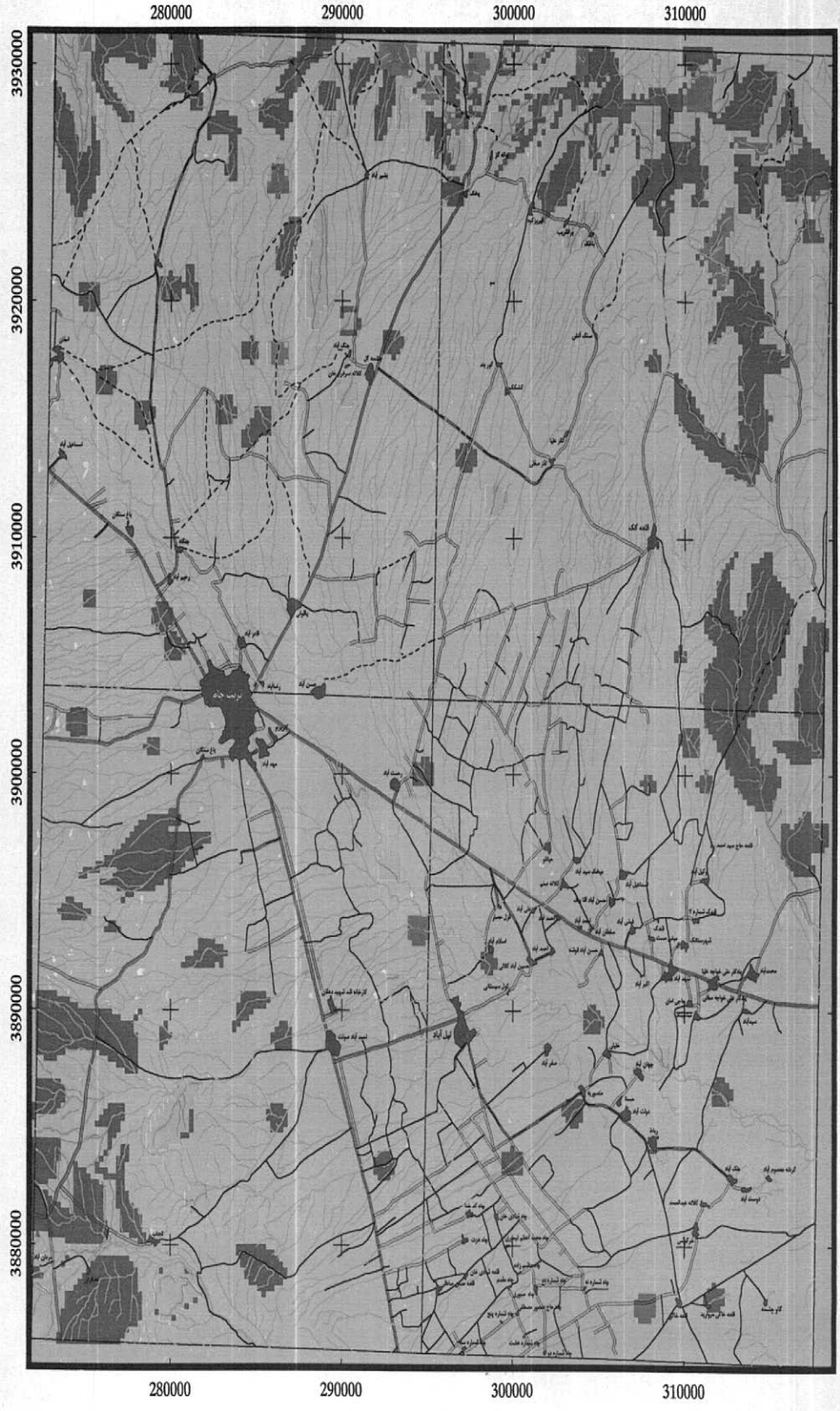
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of Ag (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. 7-1

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D	
Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max
Drainage	Roud
	Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of As (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. 7-2

Torbat-e-Jam (8160)

L E G E N D	
Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max
Drainage	Roud
	Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

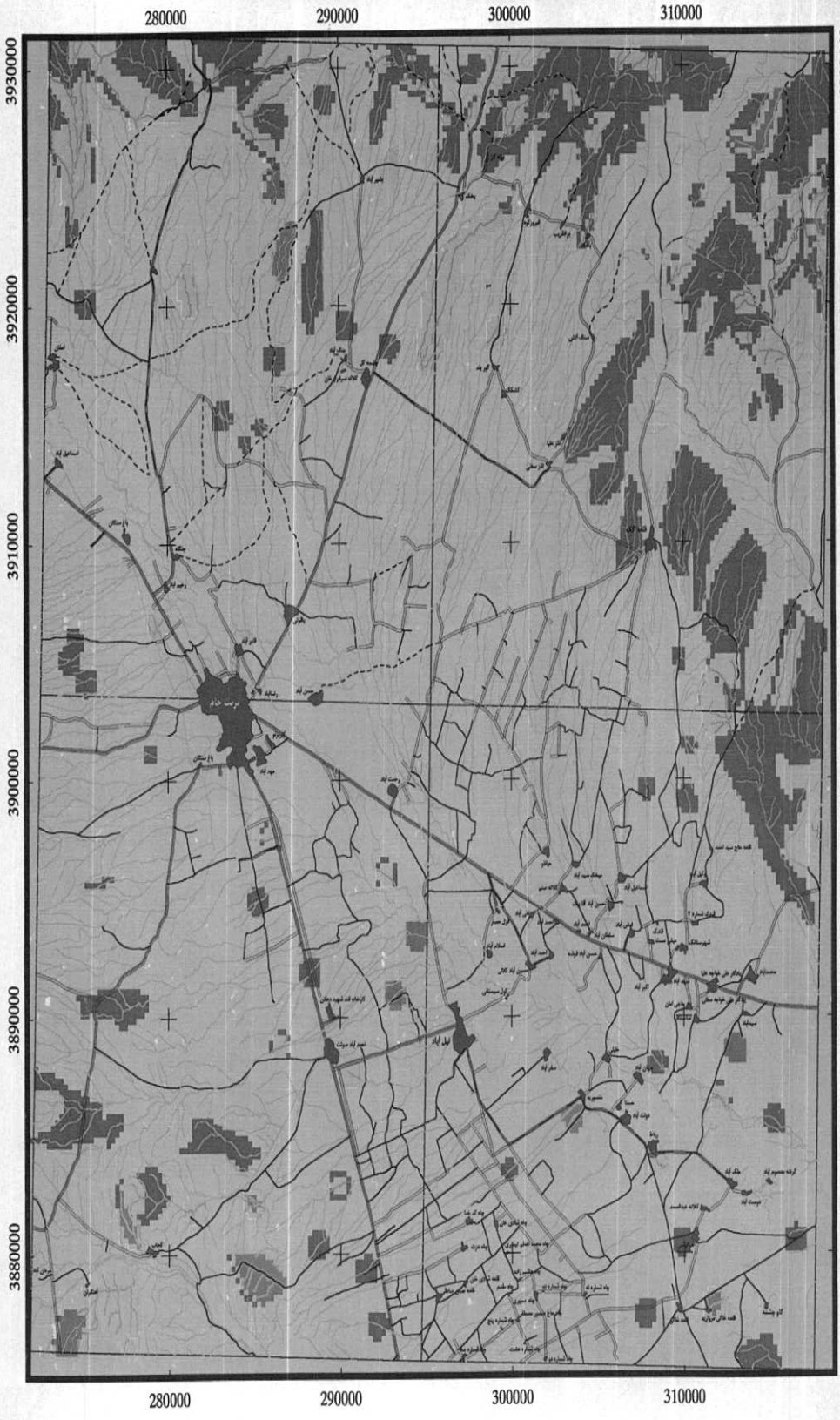
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of Au (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. 7-3

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D

Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max

Drainage — Roud — Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

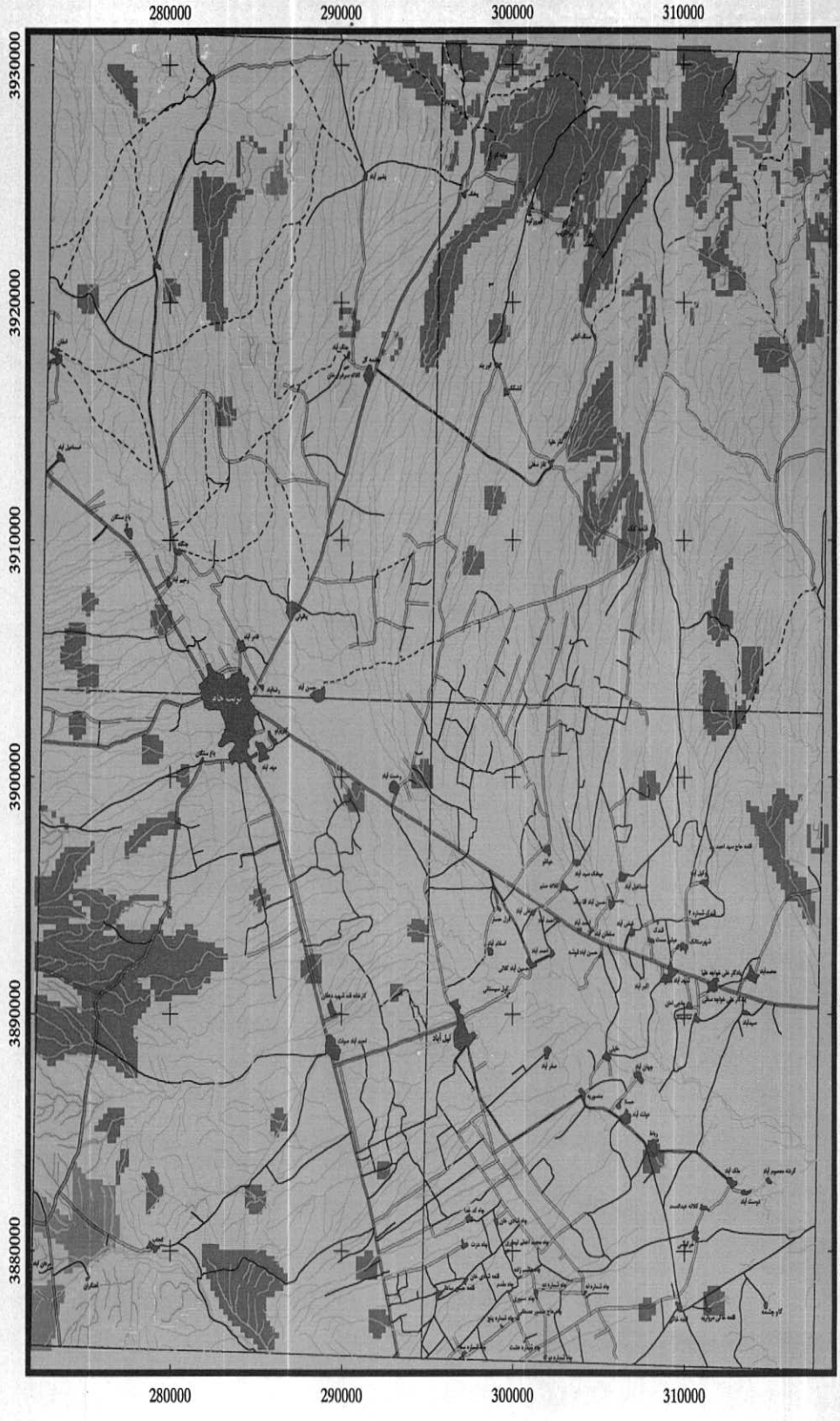
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines **Geological Survey Of Iran**	
Gride Distribution Map of B (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. **7-4**

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D	
Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max
Drainage	Roud
	Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

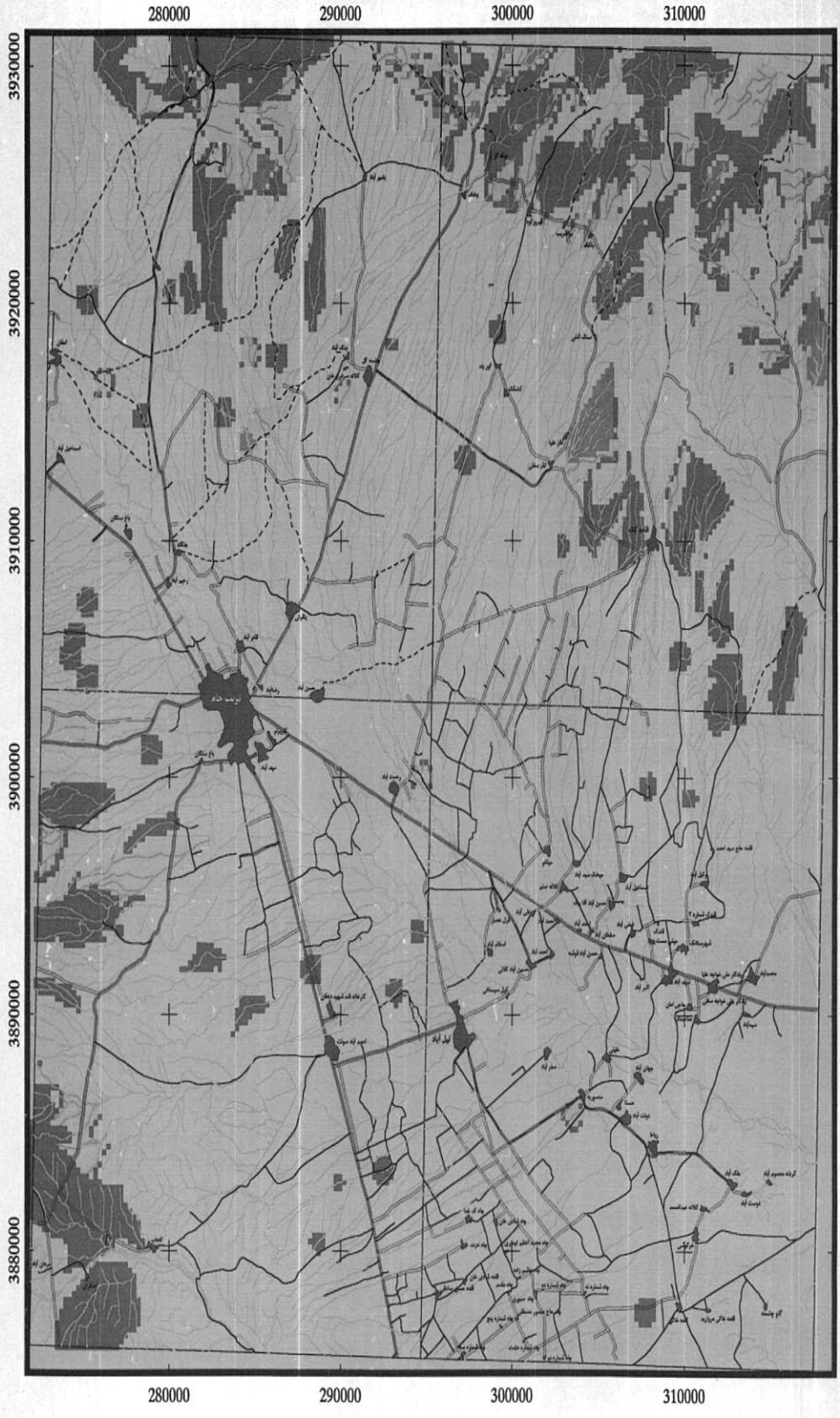
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of Ba (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. 7-5

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D	
Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max

Drainage
Roud
Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

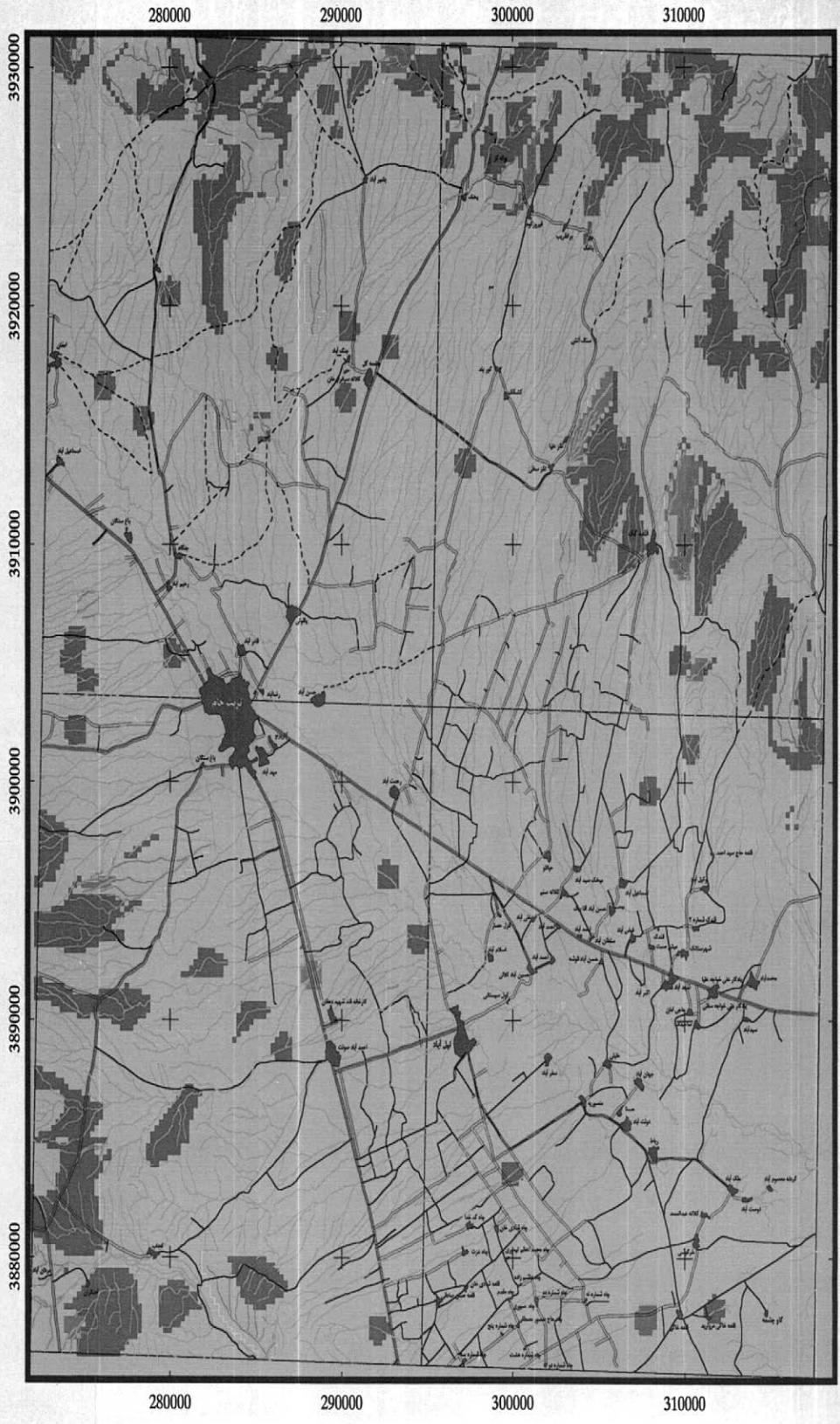
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of Be (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. 7-6

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D

Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max

Drainage — Roud — Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

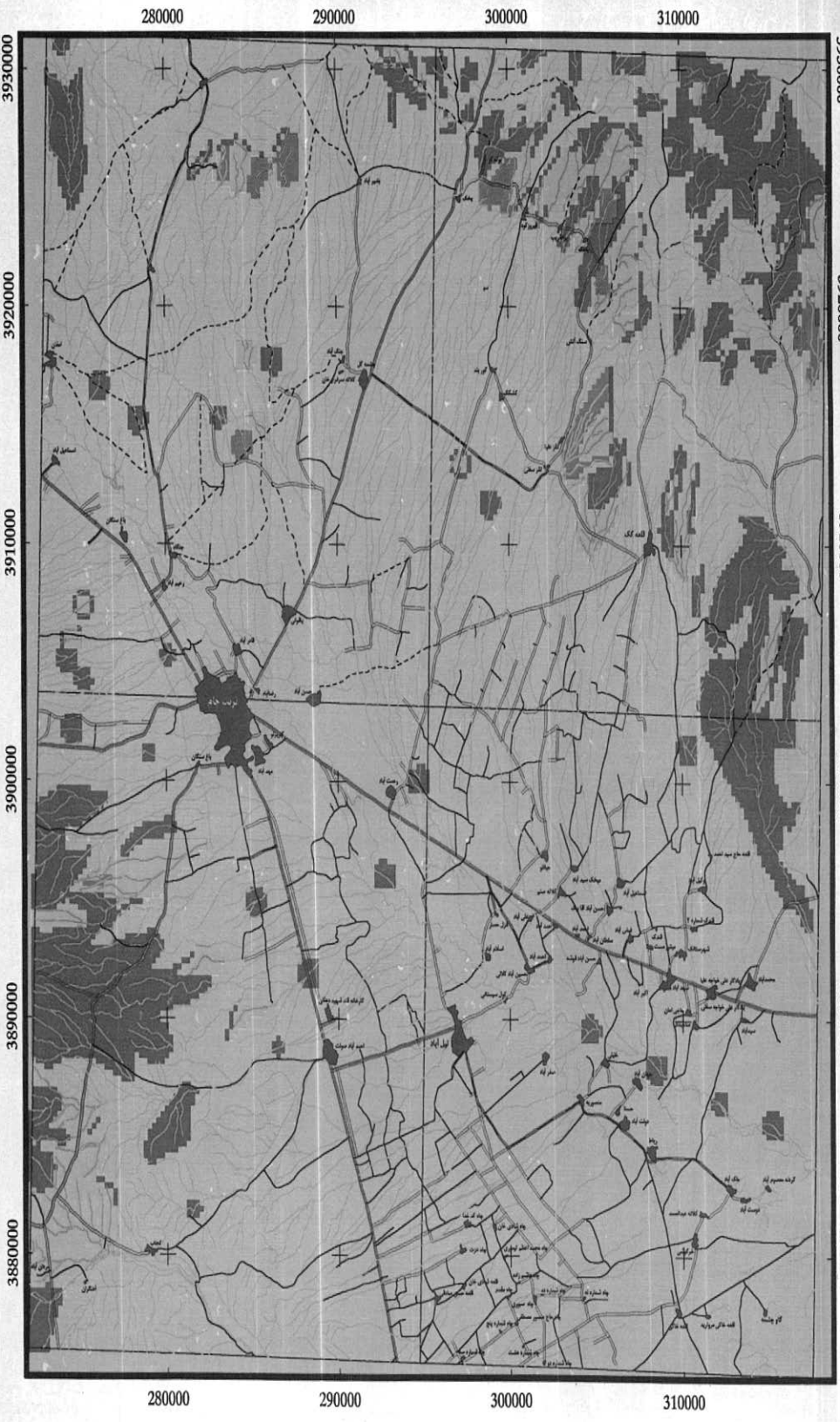
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines	
Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of Bi (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. 7-7

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D	
Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max
Drainage	Roud
	Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

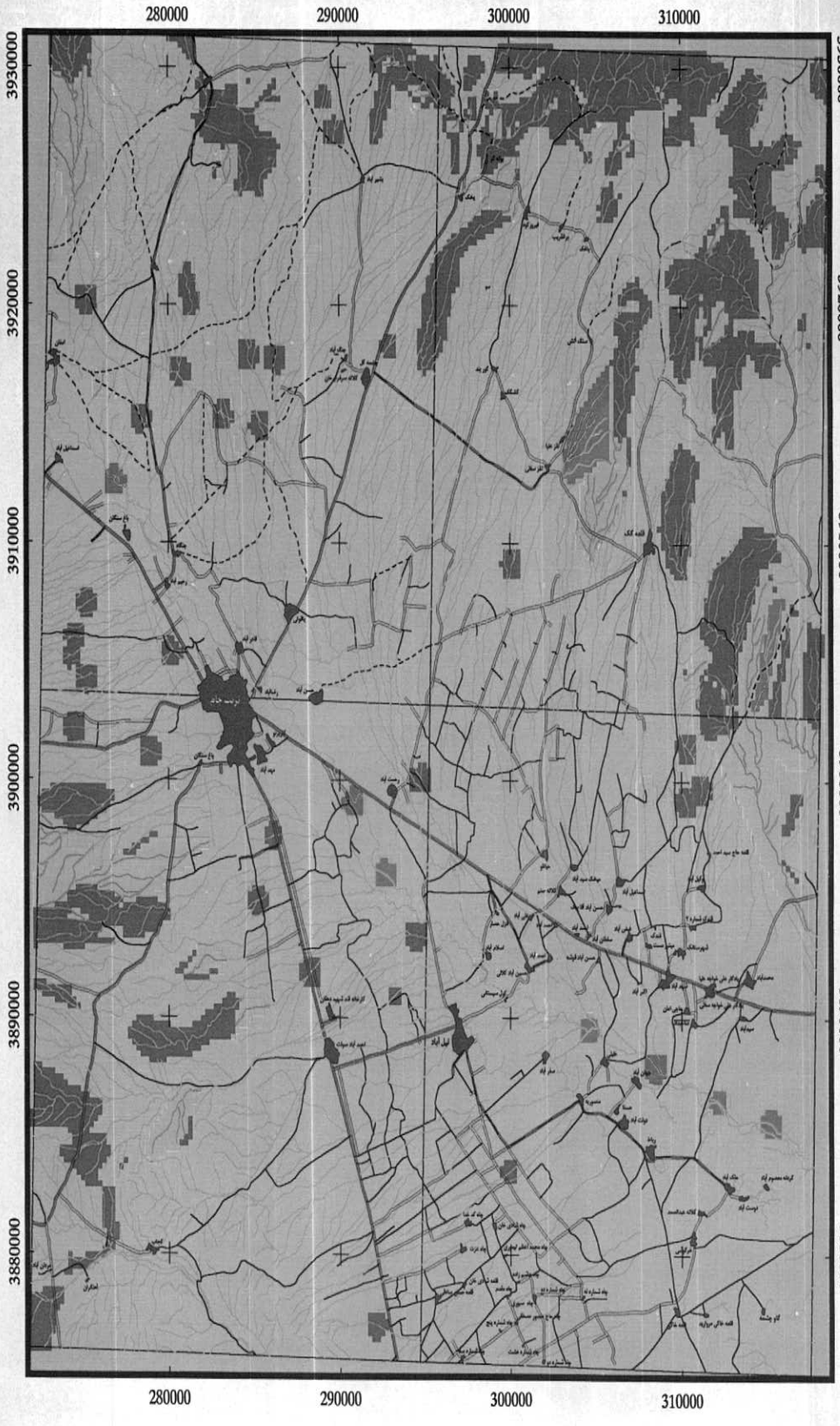
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of Co (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. 7-8

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D	
Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max
Drainage	Roud
	Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

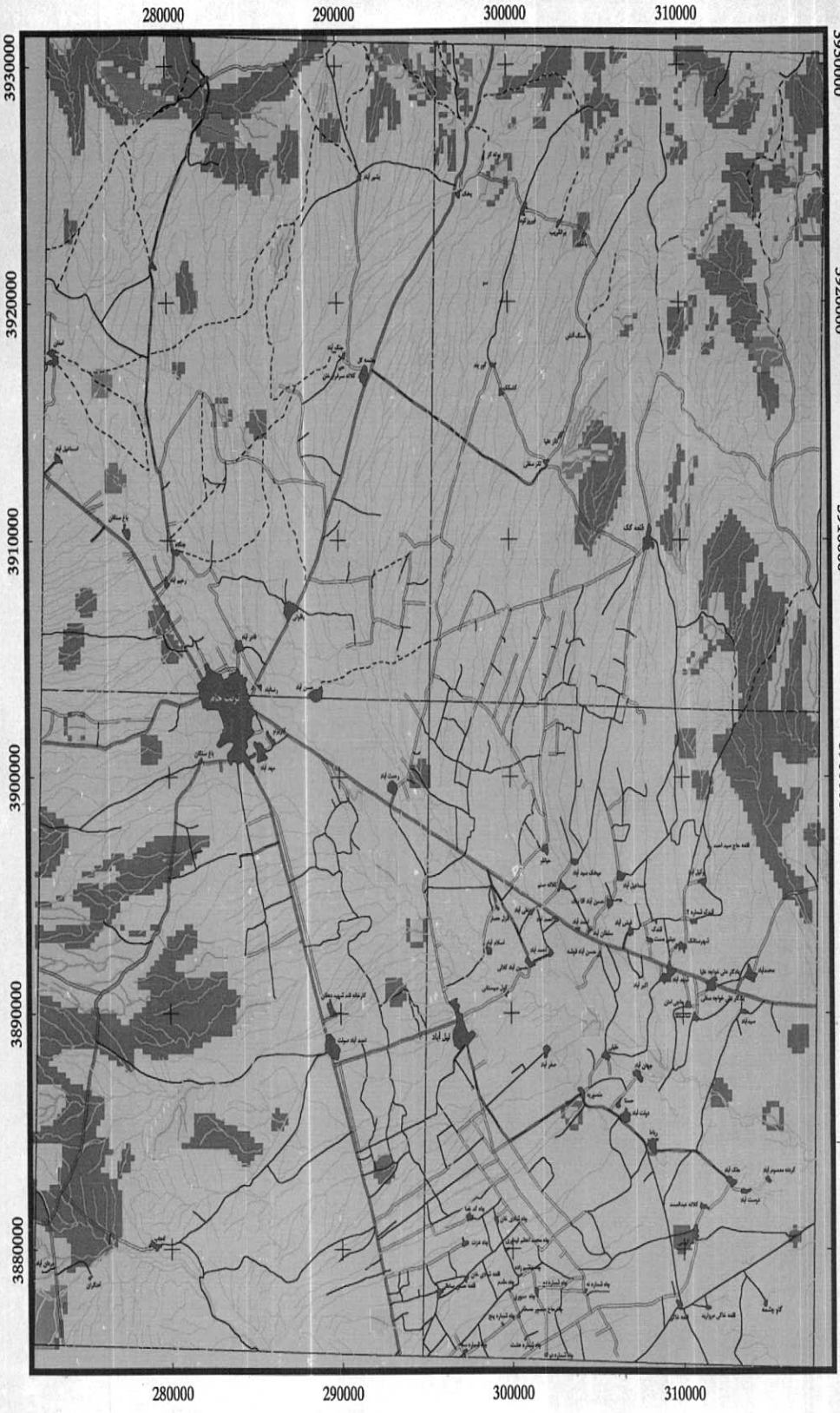
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines **Geological Survey Of Iran**	
Gride Distribution Map of Cr (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. **7-9**

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D	
Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max
Drainage	Roud
	Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

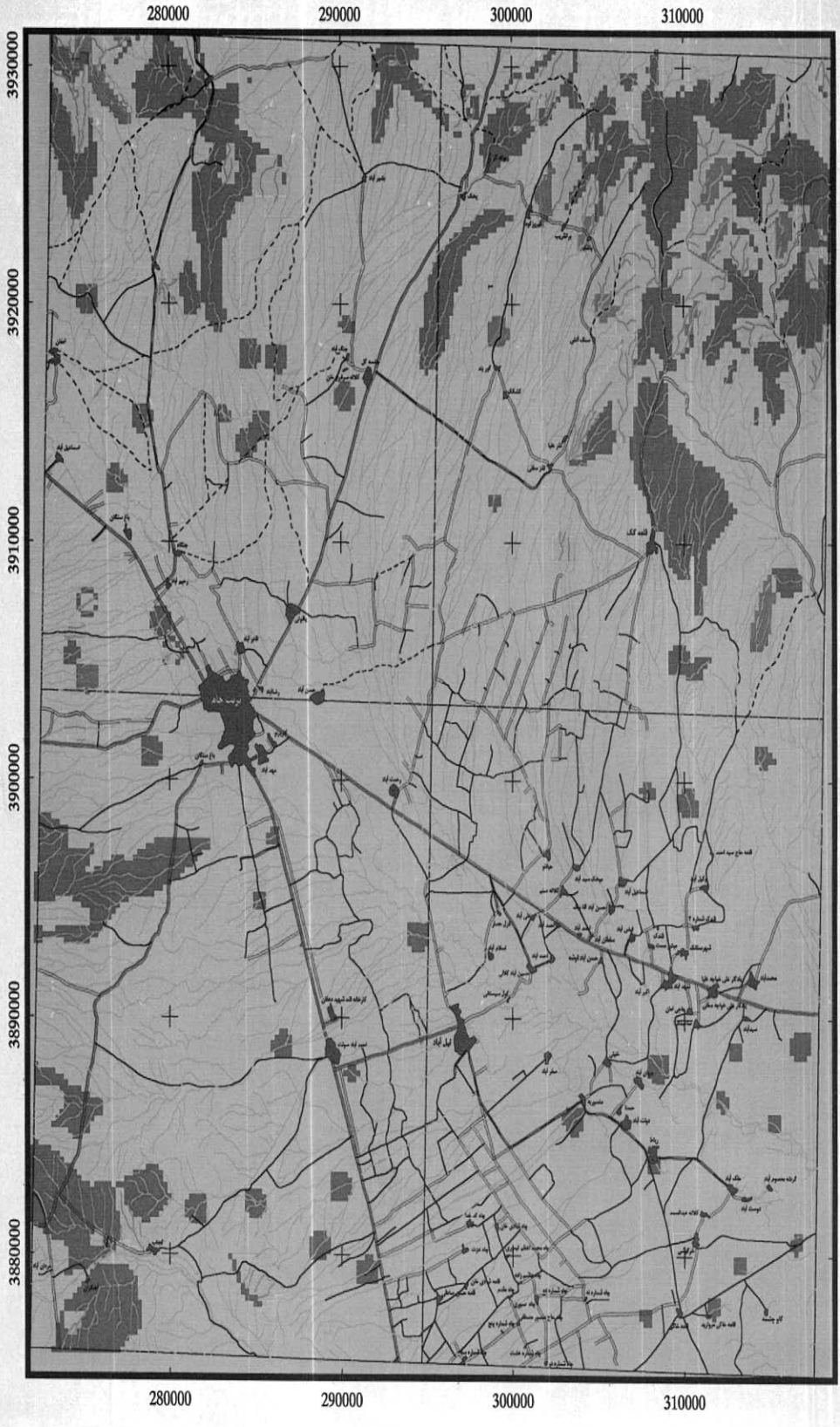
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of Cu (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. 7-10

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D

Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max

Drainage
Roud
Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

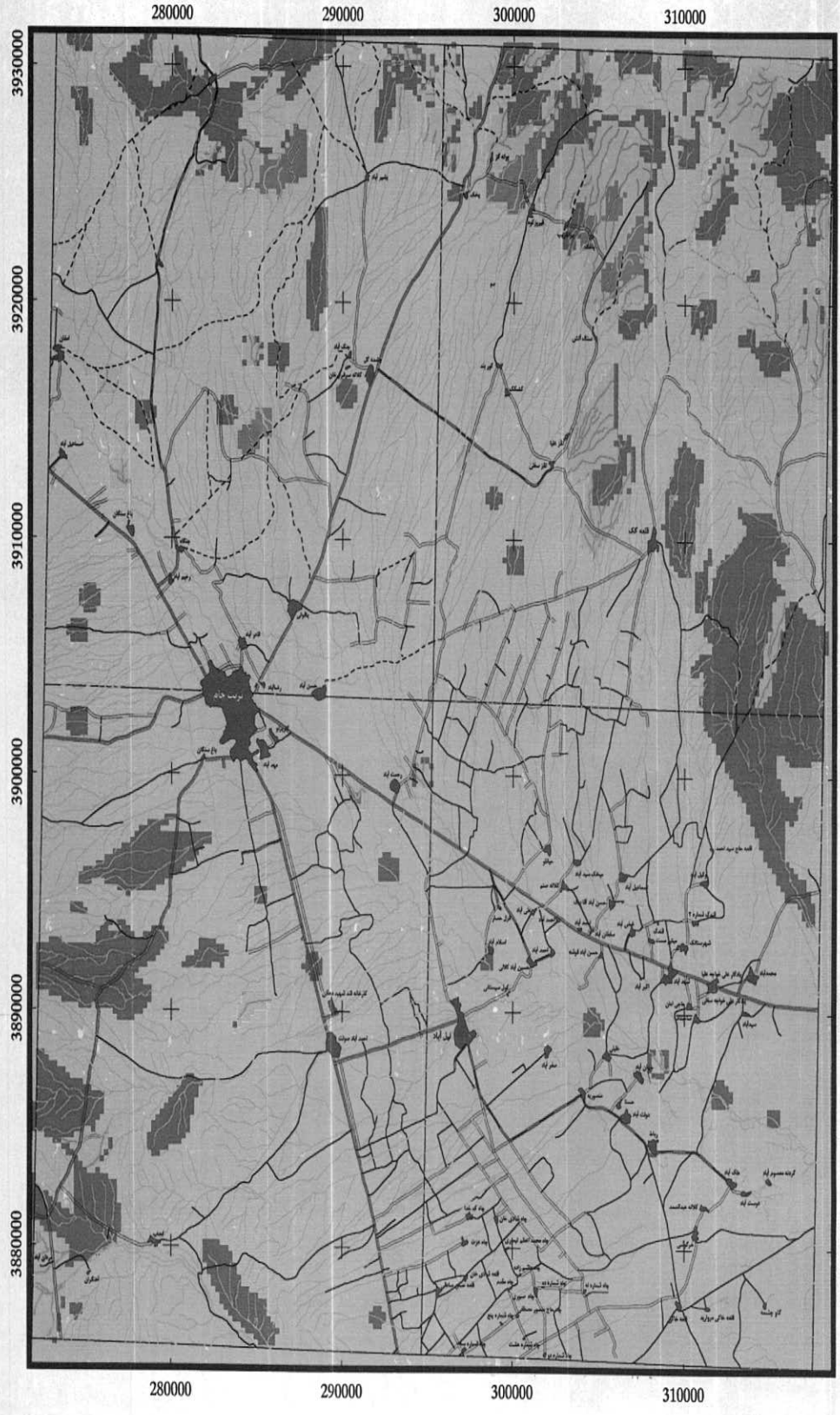
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of Hg (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. 7-11

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D	
Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max
Drainage	Roud
	Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

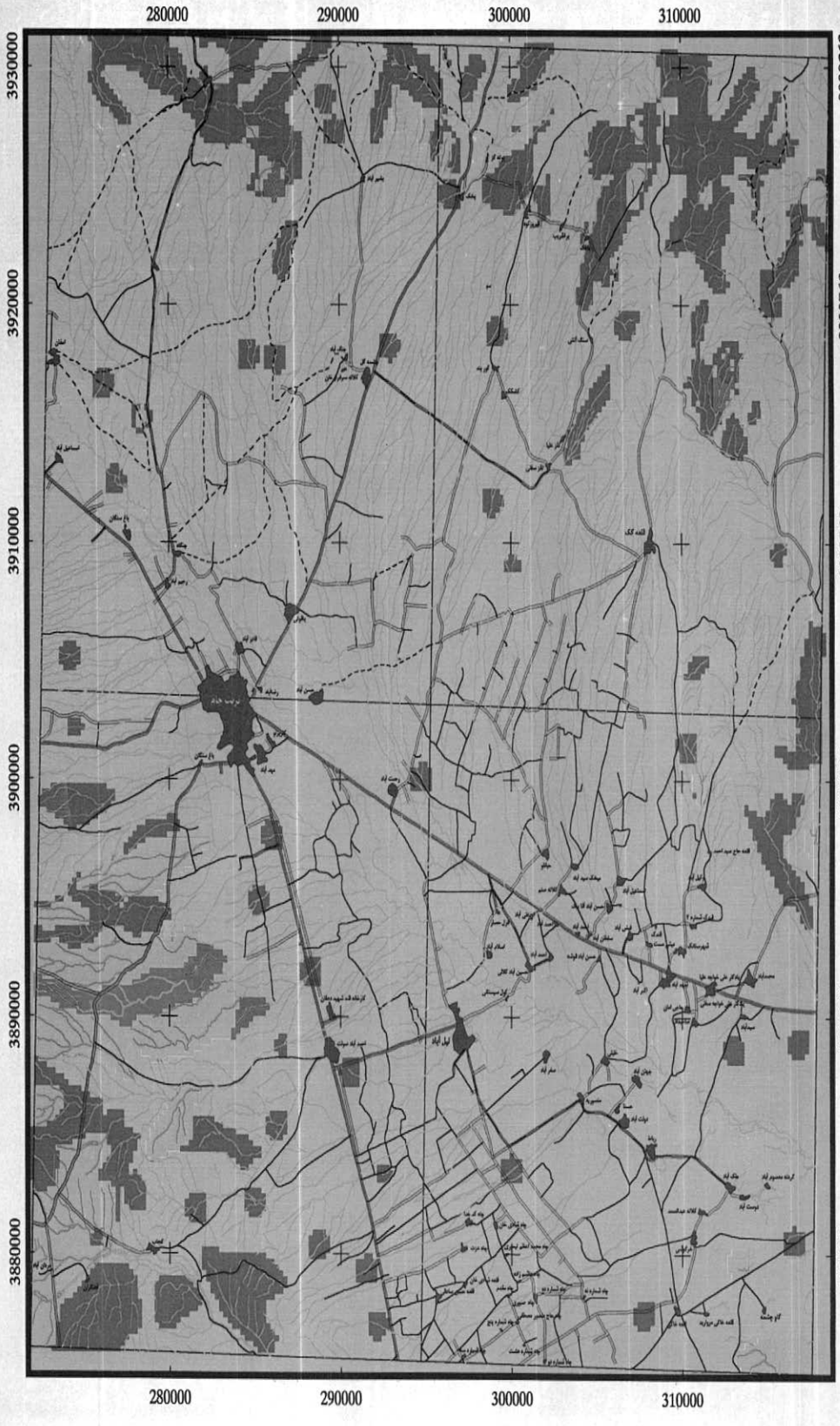
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of Mn (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. 7-12

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D	
Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max
Drainage	Roud
	Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

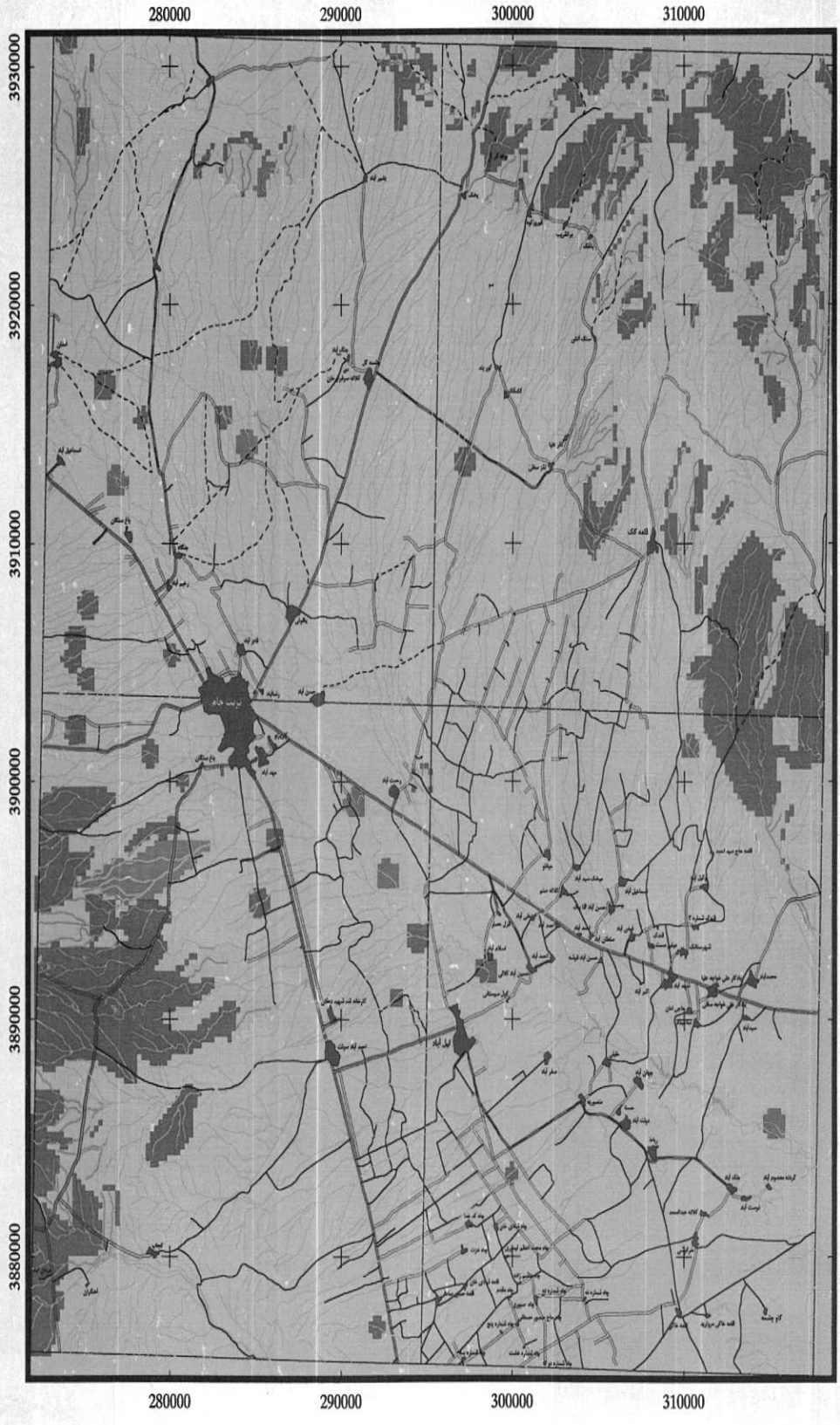
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of Mo (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. 7-13

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D	
Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max
Drainage	Roud
	Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

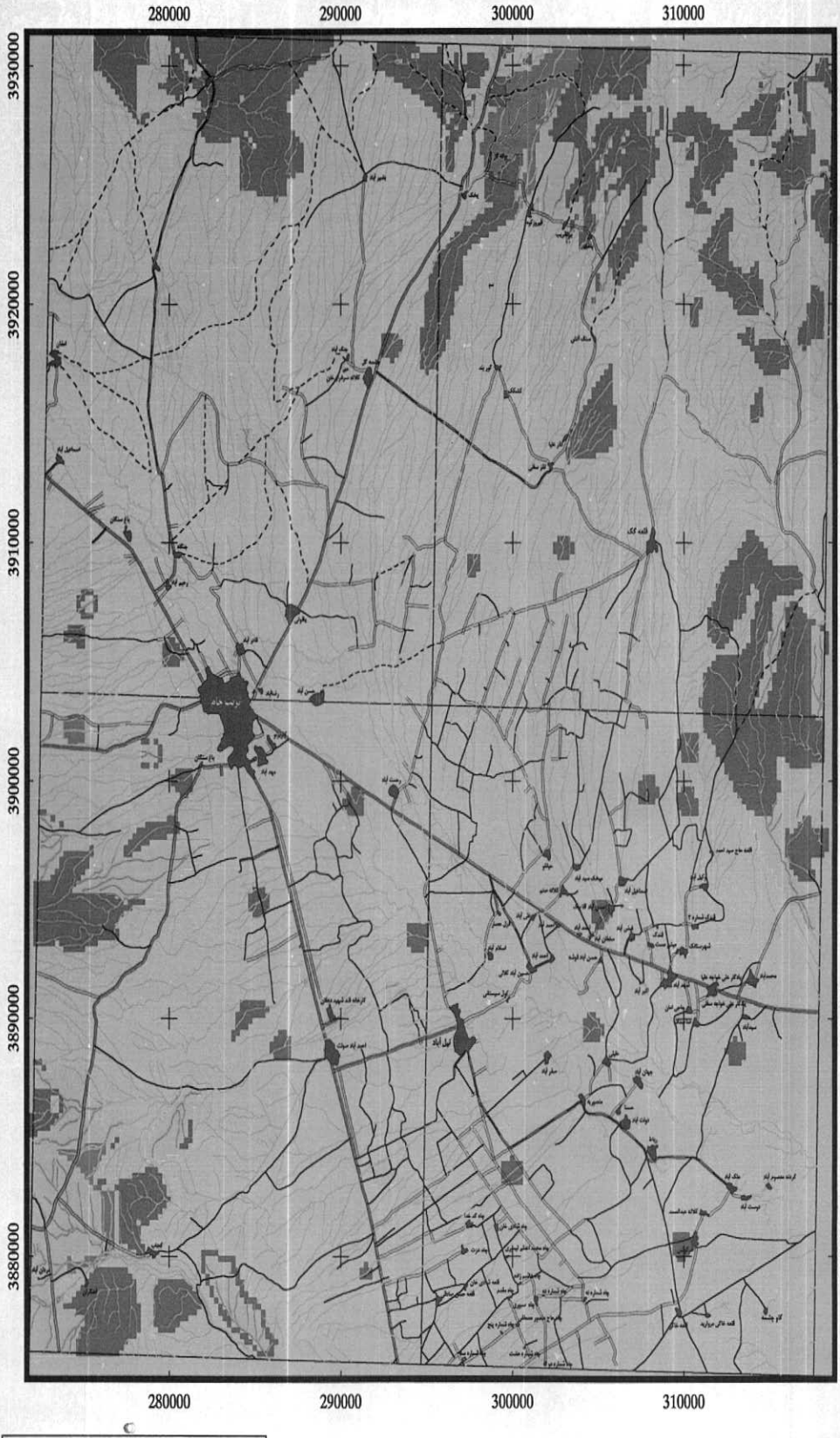
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of Ni (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. 7-14

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D

Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max

Drainage — Roud — Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

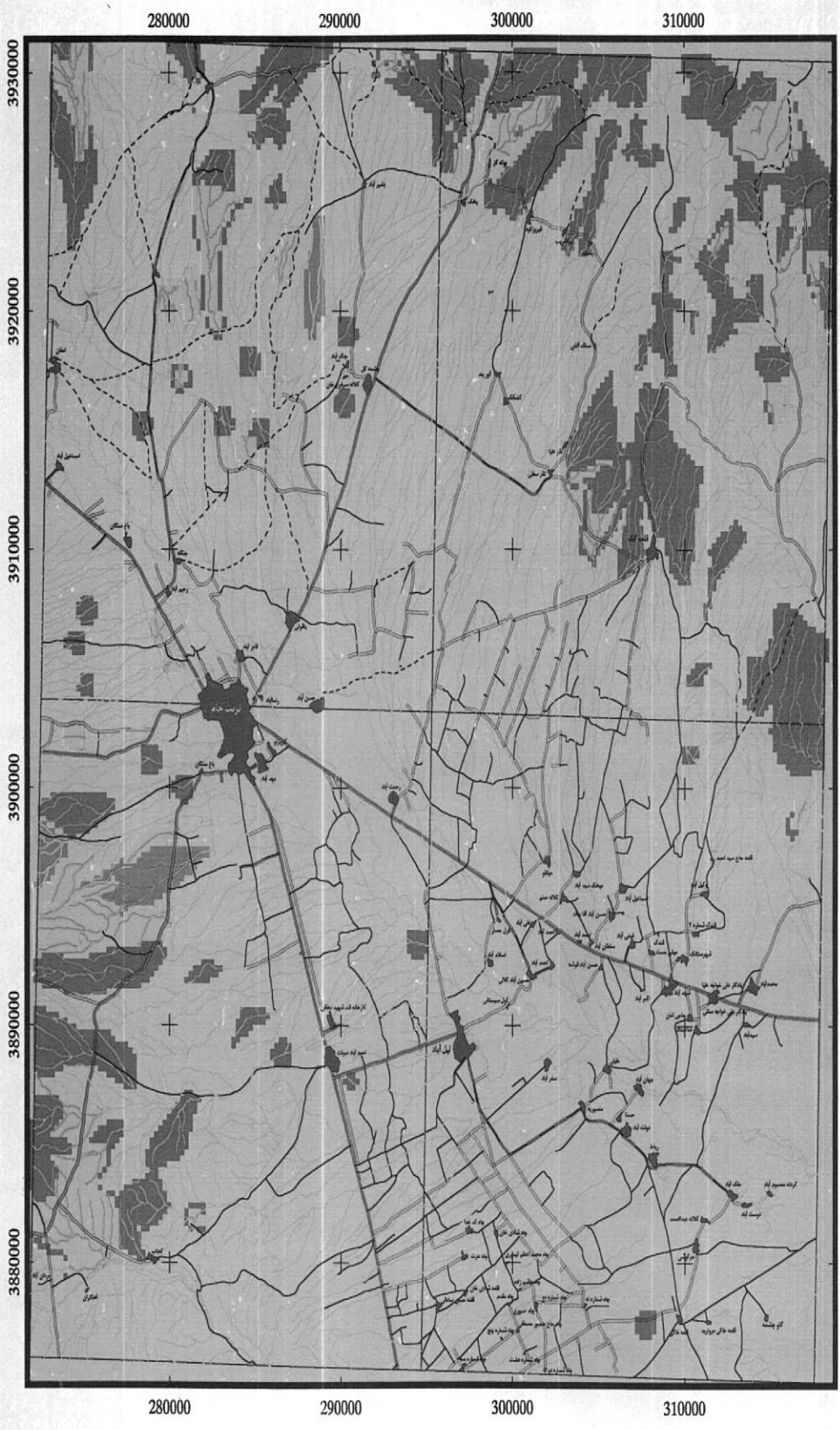
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines	
Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of Pb (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. **7-15**

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D	
Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max

Drainage — Roud — Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

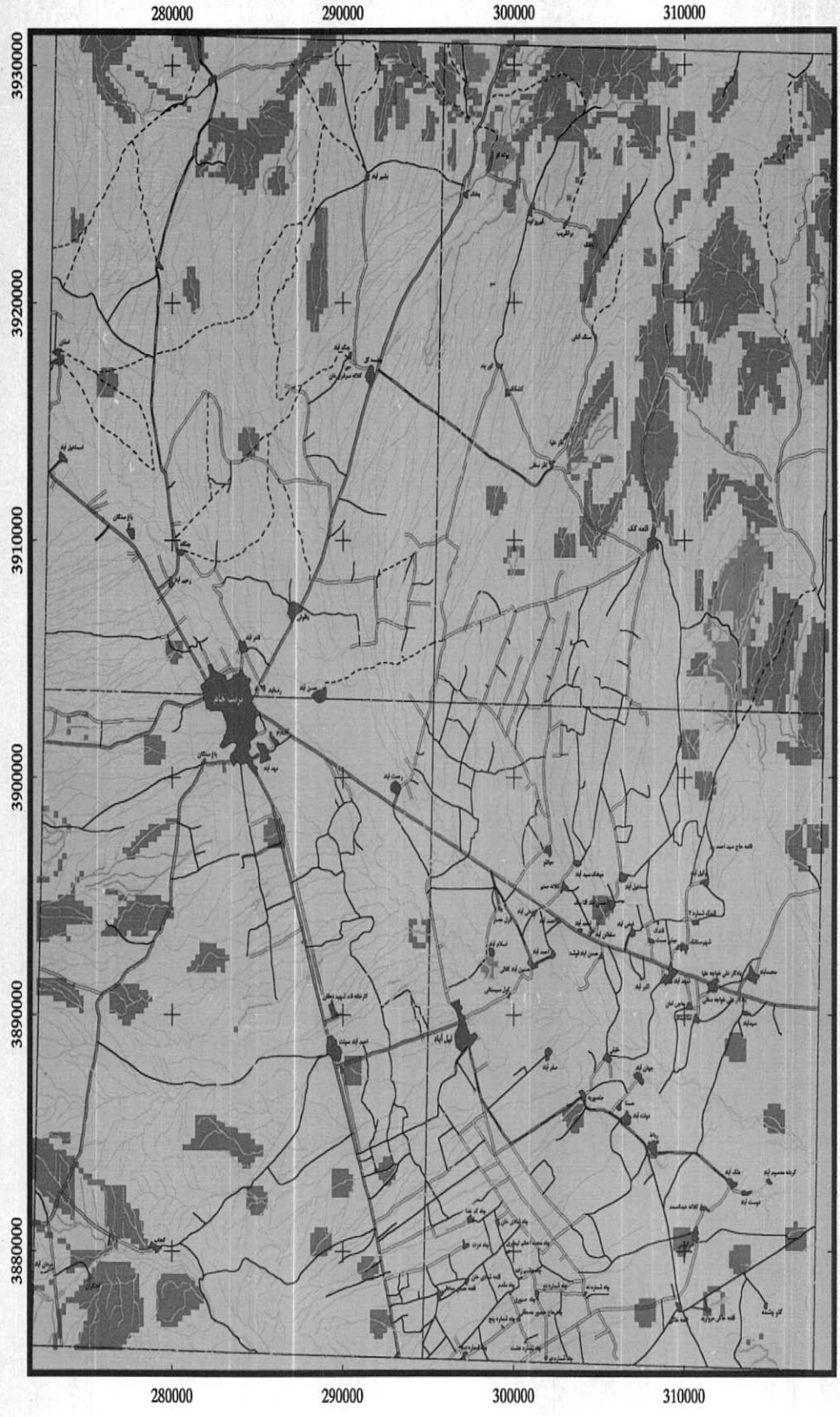
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of Sb (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. 7-16

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D	
Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max
Drainage	Roud
	Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

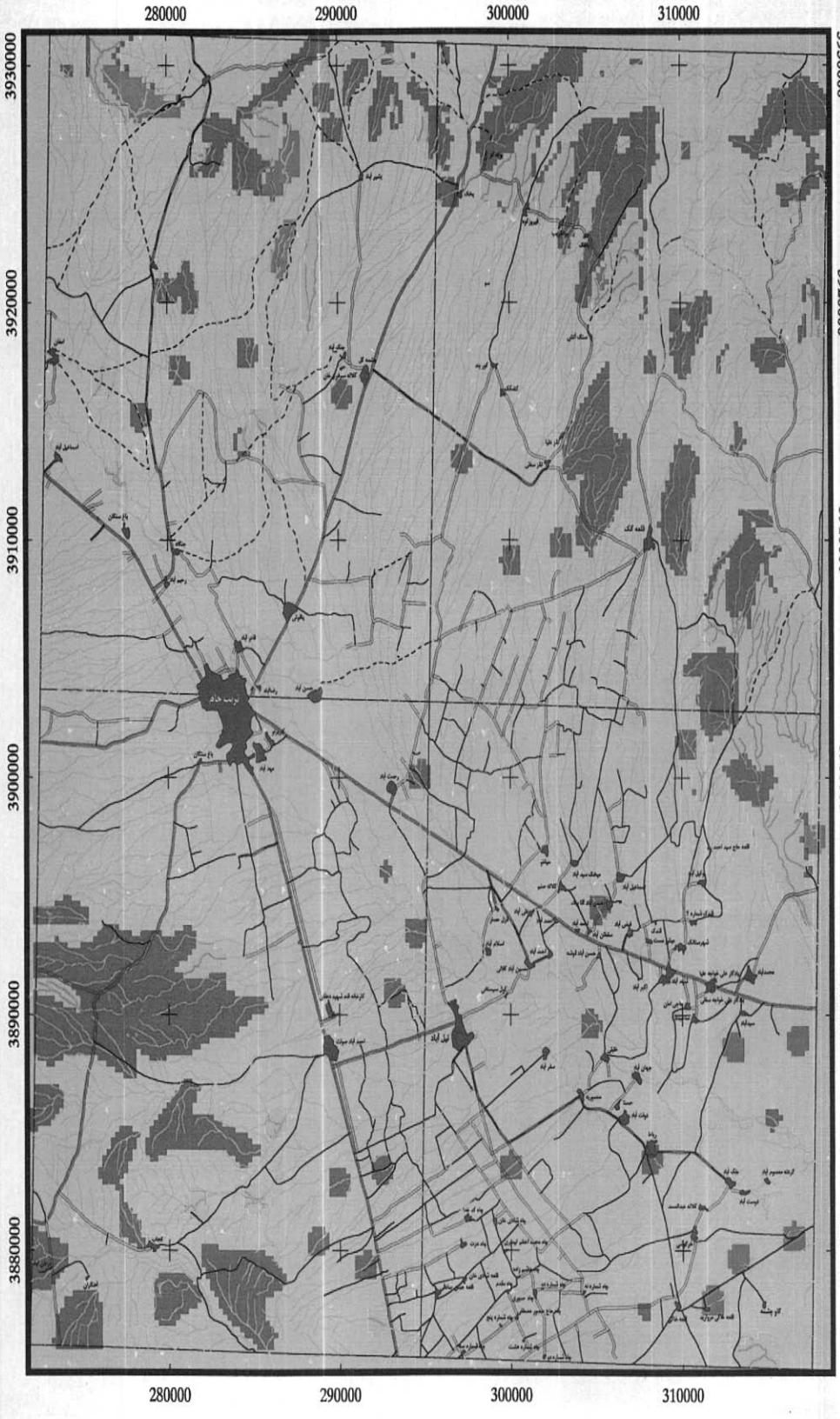
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of Sn (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. 7-17

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D	
Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max
Drainage	Roud
	Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

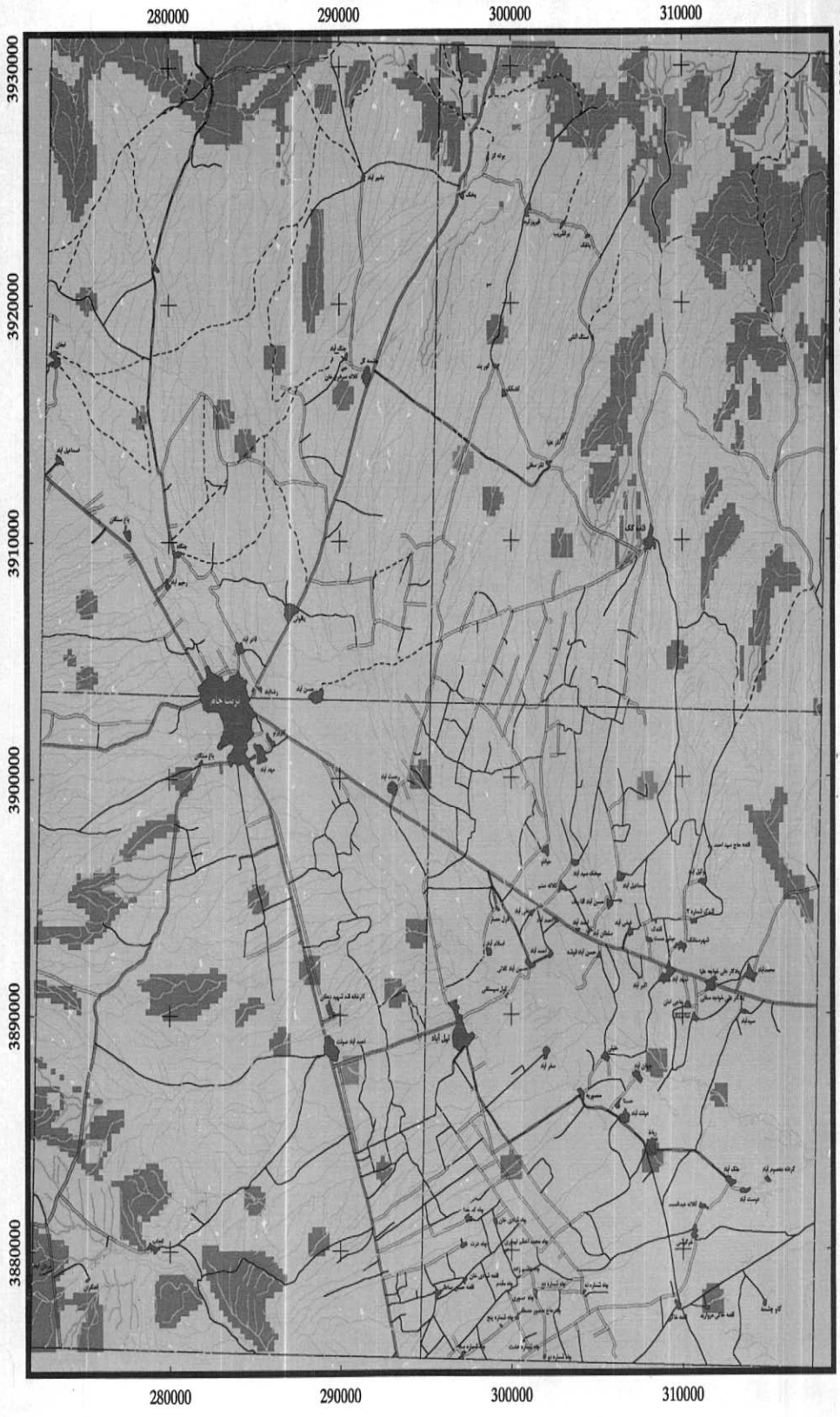
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of Sr (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. 7-18

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D

Min <		< %50
%50 <		< %84
%84 <		< %97.5
%97.5 <		< %99
%99 <		< Max

Drainage — Roud — Populated Area

N
W E
S

5 0 5 10 Kilometers

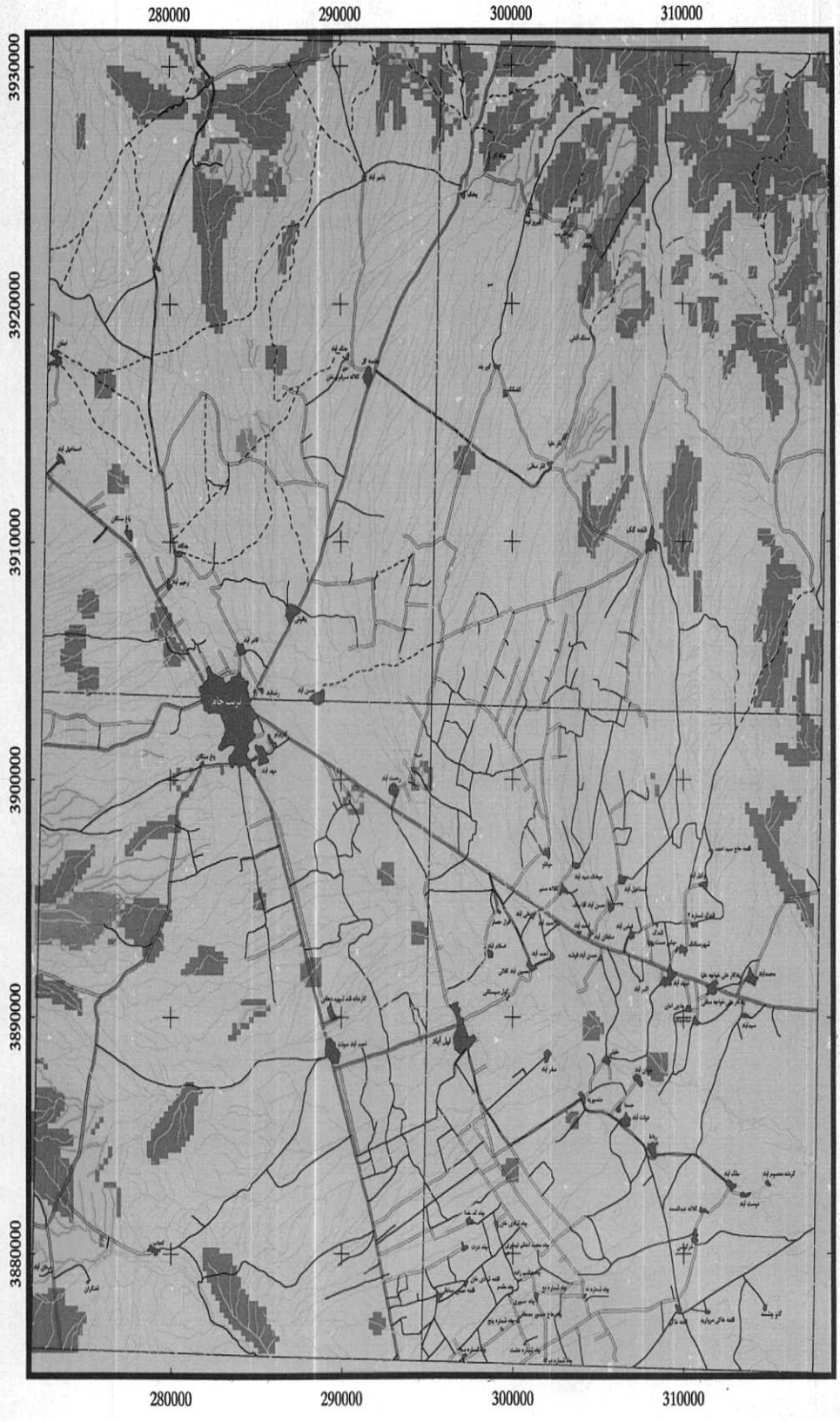
Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines	
Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of W (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. **7-19**

Torbat-e-Jam (8160)



L E G E N D	
Min <	< %50
%50 <	< %84
%84 <	< %97.5
%97.5 <	< %99
%99 <	< Max

Drainage
Roud
Populated Area

N
W
E
S

5 0 5 10 Kilometers

Scale 1:100 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Ministry Of Industries and Mines Geological Survey Of Iran	
Gride Distribution Map of Zn (ei)	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

Fig. 7-20

تا Z) و برداشت نمونه های فاز کنترل آنومالی به تفکیک برای هر برگه ۱:۵۰۰۰۰ می‌پردازیم. در این قسمت برای هر منطقه مساحت آنومالی‌های درجه یک عنصر مربوطه از نقشه تخمین ضریب غنی‌شدگی همان عنصر مشخص شده است. (اشکال ۷-۱ تا ۷-۲۰) همچنین هر محل با شماره‌ای مشخص شده‌است که با شماره‌ای که در مدل‌سازی استفاده شده‌است یکی می‌باشد.

آنومالی‌های نقره (Ag)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت‌جام ۲

منطقه جنوب وشرق روستای تیمنک سفلی (آنومالی T4)

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۷ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، شیل، شیل زغالدار، مارن، آهک، داسیت، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت و آبرفت می‌باشند. دراین ناحیه یازده نمونه کانی سنگین به شماره‌های 134H، 139H، 138H، 142H، 143H، 001H، 140H، 132H، 141H، 137H و 133H و تعداد دو نمونه مینرالیزه به شماره‌های 144M2 و 137M برداشت شده‌است.

منطقه ۱۱ کیلومتری شرق تیمنک سفلی

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۱ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل مارن گچ دار، آندزیت بازالت و تراکی آندزیت می‌باشد. ازاین ناحیه دو نمونه کانی سنگین باشماره‌های 185H و 183H برداشت شده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۱

منطقه ۴ کیلومتری شمال‌شرق احمدآباد صولت

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۲۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و از آبرفت برداشت شده‌است. از این منطقه نمونه کانی‌سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است. همچنین عنصر B نیز در این منطقه آنومال می‌باشند که براهمیت آن می‌افزاید.

آنومالی‌های آرسنیک (AS)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ قله گک

منطقه ۵ کیلومتری شمال یخک

این منطقه در حدود ۰/۲ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست این منطقه شامل کنگلومرا و ماسه‌سنگ می‌باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 165H برداشت شده‌است. در این منطقه عنصر Sn نیز آنومال می‌باشد که بر اهمیت آن افزوده‌است.

منطقه ۲ کیلومتری شمال شرق بوته‌گز(آنومالی T3)

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۲ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت و هورنفلس پیروکسن‌دار است. از این منطقه تعداد سه نمونه کانی‌سنگین به شماره‌های 224H، 220H و 221H و تعداد سه نمونه مینرالیزه به شماره 224M1، 224M2 و 224M3 برداشت شده‌است. همچنین در این منطقه عناصر Au، Bi، Pb، Sb نیز آنومال می‌باشند که بر اهمیت این منطقه افزوده‌اند.

منطقه ۶ کیلومتری شمال براتقریب

این منطقه دارای مساحتی حدود ۰/۹ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن

شامل کنگلومرا و ماسه‌سنگ می‌باشند. از این منطقه دو نمونه مینرالیزه به شماره‌های 233M1 و 233M2 برداشت شده‌است.

منطقه ۸ کیلومتری شمال شرق باغک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا و ماسه‌سنگ می‌باشند. ازاین منطقه یک نمونه کانی‌سنگین به شماره 537H برداشت شده‌است.

منطقه ۷/۵ کیلومتری شرق باغک

این منطقه ۰/۲۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیریت می‌باشد. ازاین منطقه هیچ نمونه کانی‌سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ نیل‌آباد

منطقه ۱/۵ کیلومتری غرب قلعه‌خاکی

این منطقه مساحتی در حدود ۱/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و از آبرفت برداشت شده‌است. از این منطقه هیچ نمونه کانی‌سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است. همچنین عنصر Bi نیز آنومال می‌باشد که براهمیت منطقه می‌افزاید.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۱

منطقه ۶/۵ کیلومتری شمال شرق احمدآبادصولت

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و از آبرفت برداشته شده‌است. ازاین منطقه نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است. همچنین دراین منطقه عنصر B نیز آنومال می‌باشند که براهمیت آن افزوده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

منطقه ۵ کیلومتری غرب بشیرآباد (آنومالی T5)

این منطقه حدود یک کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست این منطقه شامل مارن، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت و توف می‌باشد. از این منطقه تعداد دو نمونه کانی‌سنگین به شماره‌های 265H و 264H برداشت شده‌است. همچنین دراین منطقه علاوه بر AS عناصر B، Ba، Mo و Sr نیزآنومال می‌باشند که براهمیت آن می‌افزاید.

منطقه ۵ کیلومتری شمال شرق بشیرآباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۲ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، شیل، شیل زغالدار و مارن می‌باشد. ازاین منطقه تعداد پنج نمونه کانی‌سنگین به شماره‌های 187H، 185H، 186H، 183H و 182H و تعداد دو نمونه مینرالیزه به شماره‌های 187M1 و 187M2 برداشت شده‌است. همچنین در این منطقه عناصر Au، Bi و Cu نیز دارای آنومالی می‌باشند که براهمیت منطقه افزوده‌است.

آنومالی‌های طلا (Au)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه‌گک

منطقه غرب یخک

این منطقه دارای مساحتی در حدود یک کیلومترمربع آنومالی درجه‌یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، مارن، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت و آبرفت می‌باشد. از این منطقه کانی‌سنگین و نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه ۲ کیلومتری شمال شرق بوته‌گز (آنومالی T3)

منطقه فوق دارای مساحتی در حدود ۰/۲ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت و هورنفلس می‌باشند. از این منطقه پنج نمونه کانی‌سنگین به شماره‌های 221H، 220H، 224H، 225H1، 225H2 و تعداد سه نمونه مینرالیزه به شماره‌های 224M1، 224M2 و 224M3 برداشت شده‌است. در این منطقه علاوه بر طلا عناصر As، Bi، Pb و Sb نیز آنومال می‌باشند که بر اهمیت منطقه افزوده‌است.

منطقه ۵ کیلومتری غرب قلعه‌گک

این منطقه دارای مساحتی حدوداً ۰/۶ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست این منطقه شامل مارن گچ‌دار و آبرفت می‌باشد. از این منطقه نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه ۳ کیلومتری جنوب غرب تقزسفلی

این منطقه در حدود ۰/۷۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک دارد. سنگهای بالادست آن شامل مارن، شیل، ماسه‌سنگ، شیل زغالدار، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت، آندزیت بازالت، هورنفلس و آبرفت می‌باشد. از این منطقه هیچ نمونه کانی‌سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه ۱۰ کیلومتری غرب قلعه گک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، شیل، شیل زغالدار، مارن، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت، هورنفلس و آبرفت می‌باشد. از این منطقه نیز مانند منطقه فوق هیچ نمونه کانی‌سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است .

برگه ۱:۵۰۰۰۰ نیل‌آباد

منطقه ۳/۵ کیلومتری شمال وکیل‌آباد

این منطقه حدود ۱/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک دارد. سنگهای بالادست این منطقه شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، مارن و آبرفت می‌باشد. ازاین منطقه نیز نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۱

منطقه ۴ کیلومتری شمال‌غرب کجاب

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۲/۲ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا و ماسه‌سنگ می‌باشد. بدلیل اهمیت کمتر منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها از این منطقه هیچ نمونه کانی‌سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

منطقه ۷ کیلومتری شمال‌غرب تربت جام

این منطقه دارای مساحتی حدود ۱/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و از منطقه آبرفتی برداشت شده‌است. از این ناحیه بدلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی‌سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه ۵ کیلومتری شمال‌شرق بشیرآباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، شیل، شیل زغالدار، مارن است. از این منطقه پنج نمونه کانی‌سنگین به شماره‌های 187H، 186H، 185H، 182H و 183H و تعداد دو نمونه مینرالیزه به شماره‌های 187M1 و 187M2 برداشت شده‌است. در این منطقه علاوه بر طلا عناصر As، Bi و Cu نیز آنومال می‌باشند که بر اهمیت منطقه افزوده‌است.

آنومالی‌های بر (B)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ نیل‌آباد

منطقه یک کیلومتری جنوب سیدآباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و از منطقه آبرفتی برداشت شده‌است. بدلیل اهمیت کمتر منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها از این ناحیه نمونه کانی‌سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است. دراین منطقه علاوه بر عنصر بُر Sr نیز دارای آنومالی است که براهمیت منطقه افزوده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۱

منطقه ۴ کیلومتری شمال‌شرق احمدآباد‌صولت

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۷ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و از منطقه آبرفتی برداشت شده‌است. از این ناحیه بدلیل اهمیت کم منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است. همچنین عنصر Ag نیز در این منطقه آنومال می‌باشد و اهمیت آن افزوده‌است.

منطقه ۵/۵ کیلومتری جنوب شرق رحمت‌آباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و از آبرفت برداشت شده‌است. از این منطقه بدلیل اهمیت کمتر آن نمونه کانی‌سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است. همچنین عنصر As نیز در این منطقه دارای آنومالی است که بر اهمیت این منطقه افزوده‌است.

منطقه ۱/۵ کیلومتری جنوب غرب آهنگران

این منطقه دارای مساحتی درحدود ۲/۲ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن کنگلومرا، ماسه‌سنگ، مارن و آبرفت می‌باشد. از این منطقه بدلیل اهمیت کمتر و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی‌سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

منطقه ۵ کیلومتری غرب بشیرآباد (آنومالی T5)

این منطقه دارای مساحتی درحدود یک کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست این منطقه شامل مارن، آندزیت بازالت، ترکی آندزیت و توف می‌باشد. از این منطقه تعداد دو نمونه کانی‌سنگین به شماره‌های 265H و 264H برداشت شده‌است. در این منطقه عناصر As، Ba، Mo و Sr نیزآنومال می‌باشند که بر اهمیت منطقه افزوده‌است.

منطقه ۴/۵ کیلومتری جنوب غرب بشیرآباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۲۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل مارن و آبرفت می‌باشد. بدلیل اهمیت کم منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی‌سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است. در این ناحیه عنصر Sr نیز آنومال می‌باشد که بر اهمیت منطقه افزوده‌است.

آنومالی‌های باریم (Ba)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۱

منطقه ۱/۵ کیلومتری جنوب غرب آهنگران

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۴ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ و آبرفت می‌باشد. از این منطقه بدلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی‌سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه یک کیلومتری شمال آهنگران

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۳ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل مارن و آبرفت می‌باشد. از این منطقه نیز مانند منطقه فوق بدلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است .

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

منطقه ۵ کیلومتری غرب بشیرآباد (آنومالی T5)

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۸ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل مارن، آندزیت بازالت ، تراکی آندزیت، توف و آبرفت میباشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به

شماره 265H برداشت شده‌است. همچنین عناصر As، B، Mo و Sr دارای آنومالی می‌باشند که اهمیت منطقه می‌افزاید.

آنومالی‌های بریلیوم (Be)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه گک

منطقه ۳ کیلومتری شمال غرب یخک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۲ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل شیل، شیل زغالدار، گرانیت، گرانودیوت، کوارتزدیوریت، آندزیت بازالت و تراکی آندزیت می‌باشد. از این منطقه بدلیل اهمیت کم آن و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه ۲ کیلومتری شمال‌غرب بوته‌گز

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۱ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل شیل، شیل زغالدار، آندزیت بازالت و تراکی آندزیت می‌باشند. از این منطقه بدلیل اهمیت کم منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است .

منطقه ۵/۵ کیلومتری شمال یخک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۸ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست شامل مارن، شیل، شیل زغالدار و هورنفلس می‌باشد. از این ناحیه یک نمونه کانی سنگین به شماره 166H برداشت شده‌است.

منطقه ۳ کیلومتری شمال بوته‌گز

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۴ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل شیل، شیل زغالدار، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت و آبرفت می‌باشد. از این منطقه بدلیل اهمیت کم آن و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه ۲ کیلومتری جنوب شرق باغک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل آندزیت بازالت، تراکی آندزیت و توف می‌باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 304H و یک نمونه مینرالیزه به شماره 304M برداشت شده‌است. در این منطقه عناصر Co، Mn و Zn نیز دارای آنومالی می‌باشند که بر اهمیت آن افزوده‌است.

منطقه ۷ کیلومتری شمال شرق باغک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۳ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت و هورنفلس می‌باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین با شماره 284H برداشت شده‌است.

منطقه یک کیلومتری شرق تقزعلیا

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۴ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، مارن و آبرفت می‌باشد. از این منطقه بدلیل اهمیت کم آن و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است . همچنین در این منطقه عنصر Cr دارای آنومالی می‌باشند که بر اهمیت منطقه افزوده‌است .

منطقه ۱۲ کیلومتری شرق سنگ‌آتش

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۳ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، آندزیت بازالت و تراکی آندزیت می‌باشد. از این منطقه دو نمونه کانی سنگین به شماره‌های 244H و 242H و یک نمونه مینرالیزه به شماره 244M برداشت شده‌است. همچنین در این منطقه عناصر Co، Ni و Zn نیز آنومال می‌باشند که بر اهمیت منطقه افزوده‌اند.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

منطقه ۶ کیلومتری غرب بشیرآباد (آنومالی T5)

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۲ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل مارن، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت ، توف و آبرفت می‌باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 264H برداشت شده‌است. همچنین در این منطقه عناصر Co، Ni و Zn نیز آنومال می‌باشند که براهمیت منطقه افزوده‌اند.

منطقه ۵/۵ کیلومتری شمال شرق بشیرآباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۱ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، شیل و شیل زغالدار می‌باشد. از این ناحیه دو نمونه کانی سنگین به شماره‌های 185H و 179H برداشت شده‌است.

آنومالی‌های بیسموت (Bi)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه گک

منطقه ۲ کیلومتری شمال شرق بوته‌گز (آنومالی T3)

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۱ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت و هورنفلس می‌باشد. از این منطقه دو نمونه کانی سنگین با شماره‌های 220H و 224H و تعداد سه نمونه مینرالیزه به شماره‌های 224M1، 224M2، 224M3 برداشت است. همچنین در این منطقه عناصر Au، Pb و Sb نیز آنومال می‌باشند که بر اهمیت منطقه افزوده‌اند.

منطقه شمال فیروزکوه و ۲ کیلومتری شرق بوته‌گز

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۷ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، شیل، شیل زغالدار، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت، هورنفلس و آبرفت می‌باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 223H برداشت شده‌است. همچنین در این منطقه عنصر Mn نیز دارای آنومالی می‌باشند که بر اهمیت منطقه افزوده‌است.

منطقه ۱/۵ کیلومتری شرق قلعه گک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۳/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، مارن و آبرفت می‌باشد. از این منطقه بدلیل محدودیت در تعداد نمونه‌ها و اهمیت کم منطقه نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است .

منطقه ۶ کیلومتری جنوب شرق قلعه گک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۲ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا و ماسه‌سنگ می‌باشد. از این منطقه بدلیل محدودیت در تعداد نمونه‌ها و اهمیت کم منطقه نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ نیل‌آباد

منطقه ۱/۵ کیلومتری غرب قلعه‌خاکی

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۴ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و از آبرفت برداشت شده‌است. از این منطقه بدلیل محدودیت در تعداد نمونه‌ها و اهمیت کم منطقه نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

منطقه ۵ کیلومتری شمال شرق بشیرآباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۲۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، شیل، شیل زغالدار و مارن می‌باشند. از این منطقه پنج نمونه کانی سنگین به شماره‌های 187H، 186H، 185H، 182H، 183H و دو نمونه مینرالیزه به شماره‌های 187M1 و 187M2 برداشت شده‌است . همچنین عنصر Cu نیز در این منطقه دارای آنومالی می‌باشد که بر اهمیت این ناحیه می‌افزاید.

آنومالی‌های کبالت (Co)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه گک

منطقه ۲ کیلومتری شرق یخک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۶ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت و شیل می‌باشند. از این منطقه به دلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌اند.

منطقه یک کیلومتری شمال شرق باغک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۹ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، شیل، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت، هورنفلس و آبرفت می‌باشند. از این منطقه دو نمونه کانی سنگین به شماره‌های 308H و 309H برداشت شده‌است. همچنین عناصر Be و Mn نیز در این منطقه دارای آنومالی می‌باشند که بر اهمیت آن می‌افزایند.

منطقه ۲ کیلومتری جنوب شرق باغک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل آندزیت بازالت، تراکی آندزیت و توف می‌باشند. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 304H و یک نمونه مینرالیزه با شماره 304M برداشت شده‌است. همچنین در این منطقه عناصر Mn و Zn نیز دارای آنومالی می‌باشند که بر اهمیت آن می‌افزایند.

منطقه ۱۲ کیلومتری شرق سنگ آتش

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۹ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت می‌باشند. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 244H برداشت شده‌است. همچنین در این منطقه عناصر Be، Ni و Zn نیز دارای آنومالی می‌باشند که بر اهمیت آن می‌افزایند.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

منطقه ۵/۵ کیلومتری شمال شرق جنگاه

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۳ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد که از آبرفت برداشت شده‌است. از منطقه به دلیل اهمیت کمتر و محدودیت در تعداد نمونه‌ها هیچ نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است. همچنین عنصر Mn نیز در این منطقه دارای آنومالی می‌باشد که بر اهمیت آن می‌افزایند.

منطقه ۳/۵ کیلومتری غرب بشیرآباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۲/۲ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل آندزیت بازالت، تراکی آندزیت، توف، مارن و آبرفت می‌باشند. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 266H و دو نمونه مینرالیزه به شماره‌های 266M1، 266M2 برداشت شده‌است. همچنین عناصر Mn نیز در این منطقه دارای آنومالی می‌باشند که بر اهمیت آن می‌افزایند.

منطقه ۴/۵ کیلومتری جنوب شرق تیمنک سفلی

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۴ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست این منطقه شامل آندزیت بازالت، تراکی آندزیت و توف می‌باشند. از این منطقه دو نمونه کانی سنگین به شماره‌های 264H و 265H برداشت شده‌است. همچنین عناصر Be، Ni و Zn نیز در این منطقه دارای آنومالی می‌باشند که بر اهمیت آن می‌افزایند.

آنومالی های کروم (Cr)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه گک

منطقه شرق تقزعلیا

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۴ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، مارن و آبرفت می‌باشند. از این منطقه بدلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد

نمونه‌ها، هیچ کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است. همچنین عنصر Be آنومال نیز دارا می‌باشد که بر اهمیت آن می‌افزاید.

منطقه ۹ کیلومتری جنوب شرق قلعه گک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۴ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل مارن و آبرفت می‌باشند. از این منطقه بدلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، هیچ کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ نیل‌آباد

منطقه ۰/۷ کیلومتری شمال شرق جهان‌آباد

این منطقه مساحتی در حدود ۱/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و از آبرفت برداشت شده‌است . از این منطقه بدلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۱

منطقه ۲ کیلومتری جنوب غرب رحمت‌آباد

این منطقه مساحتی در حدود ۱/۲۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و از آبرفت برداشت شده‌است. از این منطقه بدلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است. همچنین عنصر Ni دارای آنومالی می‌باشد که بر اهمیت آن می‌افزاید.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

منطقه ۱/۵ کیلومتری شمال باغ‌سنگان

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۲۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ و آبرفت می‌باشند. از این منطقه بدلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است. همچنین عناصر Cu و Ni نیز آنومال نیز دارا می‌باشند که بر اهمیت آن افزوده‌اند.

آنومالی‌های مس (Cu)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

منطقه ۵ کیلومتری شمال شرق بشیرآباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۲ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، شیل، شیل زغالدار و مارن می‌باشند. از این منطقه پنج نمونه کانی سنگین به شماره‌های 187H، 186H، 185H، 183H، 182H و دو نمونه مینرالیزه به شماره‌های 187M1 و 187M2 برداشت شده‌است. همچنین عناصر As، Au و Bi دارای آنومالی می‌باشند که بر اهمیت آن می‌افزایند.

منطقه ۲ کیلومتری جنوب تیمنک سفلی (آنومالی T4)

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۲/۱ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل آندزیت بازالت، تراکی آندزیت و آبرفت می‌باشند. از این منطقه یک نمونه مینرالیزه به شماره 137M برداشت شده‌است.

منطقه ۴ کیلومتری غرب و جنوب غرب تیمنک سفلی

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۴/۷ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل مارن و آبرفت می‌باشند. از این منطقه بدلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه ۲/۵ کیلومتری جنوب شرق امغان

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و از آبرفت برداشت شده‌است . این منطقه بدلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه ۱/۵ کیلومتری شمال باغ سنگان

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۲۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ و آبرفت می‌باشند. از این منطقه بدلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

آنومالی جیوه (Hg)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه گک

منطقه شرق فیروزکوه

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه سنگ، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت و آبرفت می‌باشند. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 311H برداشت شده‌است.

منطقه یک کیلومتری شمال گوربند (آنومالی T6)

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۳ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و از آبرفت برداشت شده‌است. از این منطقه دو نمونه کانی سنگین به شماره‌های 310H1 و 310H2 برداشت شده‌است.

منطقه ۱۱ کیلومتری شرق باغک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۱ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل ماسه‌سنگ آهکی می‌باشند. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 334H برداشت شده‌است.

منطقه ۱۲ کیلومتری شرق باغک (آنومالی T7)

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۹ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل آندزیت بازالت، تراکی آندزیت و داسیت می‌باشند. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 333H1 و دو نمونه مینرالیزه به شماره‌های 334M1 و 332M2 برداشت شده‌است.

منطقه ۷ کیلومتری جنوب شرق قلعه گک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل مارن و آبرفت می‌باشد. از این منطقه بدلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

منطقه ۶ کیلومتری غرب تربت جام

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۳ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و ازآبرفت برداشت

شده‌است. از این منطقه بدلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه ۶ کیلومتری غرب تیمنک سفلی

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۶ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل آهک، شیل آهکی، مارن، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت و آبرفت می‌باشند. از این منطقه دو نمونه کانی سنگین به شماره‌های 260H و 261H برداشت شده‌است.

آنومالی‌های منگنز (Mn)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه گک

منطقه شمال فیروزکوه

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۲/۲۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت، هورنفلس و آبرفت می‌باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 223H برداشت شده‌است. همچنین عنصر Bi نیز آنومال می‌باشد که بر اهمیت آن می افزاید.

منطقه باغک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۳ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ و مارن می‌باشد. از این منطقه بدلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه یک کیلومتری شمال شرق باغک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۸ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، شیل، ماسه‌سنگ آهکی، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت و هورنفلس می‌باشد. از این منطقه دو نمونه کانی سنگین به شماره‌های 309H و 308H دارا می‌باشد. همچنین عنصر Co نیز دارای آنومالی می‌باشند که بر اهمیت آن می‌افزاید.

منطقه ۲ کیلومتری شمال شرق سنگ‌آتش

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۸ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل توف می‌باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 304H و یک نمونه مینرالیزه به شماره 304M برداشت شده‌است. همچنین عناصر Be، Co و Zn آنومال نیز دارا می باشند که بر اهمیت آن می افزایند.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

منطقه ۶ کیلومتری جنوب غرب کلات سرفرازخان

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۴ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و از آبرفت برداشت شده‌است . از این منطقه بدلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است. همچنین عناصر Co و Ni نیز دارای آنومالی می‌باشند که بر اهمیت آن می‌افزایند.

منطقه ۴ کیلومتری غرب بشیرآباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۲/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل شیل، ماسه‌سنگ آهکی، مارن، گرانیت، گراندیوریت، کوارتزدیوریت، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت،

توف و آبرفت می‌باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 266H و یک مینرالیزه به شماره 266M برداشت شده‌است. همچنین عنصر Co نیز آنومال می باشد که بر اهمیت آن می‌افزاید.

منطقه ۵ کیلومتری شمال شرق بشیرآباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۰۶ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل ماسه‌سنگ، کنگلومرا، شیل و شیل‌زغالدار می‌باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 185H و دو نمونه مینرالیزه به شماره‌های 187M1 و 187M2 برداشت شده‌است.

آنومالی‌های مولیبدن (Mo)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه گک

منطقه ۶/۵ کیلومتری شمال شرق قلعه گک

این منطقه دارای مساحتی در حدود یک کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، شیل، داسیت و آبرفت می‌باشد. از این منطقه بدلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۱

منطقه ۳/۵ کیلومتری شرق کارخانه قند شهید دهقان

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۸ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ و آبرفت می‌باشد. بدلیل اهمیت کم منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، هیچ نمونه کانی سنگین و مینرالیزه‌از این منطقه برداشت نشده‌است.

منطقه ۷ کیلومتری شمال شرق کارخانه قند شهید دهقان

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۲/۷۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ و آبرفت می‌باشد. از این منطقه بدلیل اهمیت کم منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، هیچ نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه ۱۴/۵ کیلومتری شمال شرق احمدآبادصولت

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۲۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن نیز شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ و آبرفت می‌باشد. از این منطقه بدلیل اهمیت کمتر محدودیت در تعداد نمونه‌ها، هیچ نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

منطقه ۵ کیلومتری غرب بشیرآباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۳ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل مارن، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت و توف می‌باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 265H برداشت شده‌است. همچنین عناصر Au، B، Ba و Sr نیز دارای آنومالی می‌باشند و بر اهمیت این منطقه افزوده‌اند.

آنومالی‌های نیکل (Ni)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه گک

منطقه ۱۲ کیلومتری شرق سنگ‌آتش

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۸ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن

نیز شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، آندزیت بازالت و تراکی آندزیت می‌باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین با شماره 244H برداشت شده‌است. همچنین عناصر Co و Zn نیز آنومال می‌باشند که بر اهمیت آن افزوده‌اند.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ نیل‌آباد

منطقه ۲ کیلومتری شمال گردنه معصوم‌آباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۳ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و از منطقه آبرفتی برداشت شده‌است. بدلیل اهمیت کم منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، از این منطقه هیچ کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۱

منطقه ۲ کیلومتری غرب رحمت‌آباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۲۵ کیلومترمربع آنومال درجه یک می‌باشد و از منطقه آبرفتی برداشت شده‌است. به دلیل اهمیت کم منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها ، از این منطقه هیچ کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است. همچنین در این محدوده عنصر Cr نیز آنومال می‌باشد که بر اهمیت آن افزوده‌است.

منطقه ۳ کیلومتری جنوب رحمت‌آباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۴ کیلومترمربع آنومال درجه یک می‌باشد و از منطقه آبرفتی برداشت شده‌است. به دلیل اهمیت کم منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها از این منطقه هیچ نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

منطقه ۱/۵ کیلومتری شمال باغ‌سنگان

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۲۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ و آبرفت می‌باشد. در این منطقه بدلیل اهمیت کم ناحیه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها، هیچ نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است. همچنین در این محدوده عناصر Cr و Cu دارای آنومال می‌باشند که بر اهمیت آن افزوده‌است.

منطقه ۵/۵ کیلومتری شمال شرق جنگاه

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۳ کیلومترمربع آنومال درجه یک می‌باشد و از منطقه آبرفتی برداشت شده‌است. به دلیل اهمیت کم و محدودیت در تعداد نمونه‌ها ، نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه از این منطقه برداشت نشده‌است. همچنین عناصر Co و Mn نیز آنومال نیز دارا می‌باشد که بر اهمیت آن می‌افزایند.

منطقه ۶ کیلومتری غرب بشیرآباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۹ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل مارن، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت، توف و آبرفت می‌باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 264H برداشت شده‌است. همچنین عناصر Be، Co و Zn نیز دارای آنومالی می‌باشد که بر اهمیت آن می‌افزایند.

آنومالی های سرب (Pb)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه گک

منطقه بوته‌گز (آنومالی T3)

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۸/۱ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست این منطقه شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، شیل، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت و هورنفلس می‌باشد.از این منطقه تعداد نه نمونه کانی سنگین به شماره‌های 226H، 218H1، 218H2، 225H1، 225H2، 224H، 220H، 222H و 216H و سه نمونه مینرالیزه به شماره‌های 224M1، 224M2 و 224M3 برداشت شده‌است. همچنین عناصر Au، Bi، Sb و Sn نیز در این منطقه دارای آنومال می‌باشد که بر اهمیت این منطقه افزوده‌اند.

آنومالی‌های آنتیموان (Sb)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه گک

منطقه ۲ کیلومتری شمال شرق بوته‌گز (آنومالی T3)

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۱ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و از هورنفلس برداشت شده‌است. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 224H و سه نمونه مینرالیزه به شماره‌های 224M1، 224M2 و 224M3 برداشت شده‌است. همچنین در این منطقه عناصر As، Au و Bi نیز آنومال می‌باشند که بر اهمیت منطقه می‌افزایند.

منطقه ۱۳ کیلومتری شرق سنگ‌آتش

این منطقه دارای مساحتی در حدود یک کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست منطقه شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، شیل و شیل زغالدار می‌باشد. از این منطقه یک نمونه مینرالیزه به شماره 334M1 برداشت شده‌است.

منطقه ۵ کیلومتری جنوب شرق قلعه گک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۳ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل مارن و آبرفت می‌باشد. یک نمونه کانی سنگین به شماره 62H از این منطقه برداشت شده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

منطقه ۳ کیلومتری شمال شرق بشیرآباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۲۵ کیلومترمربع آنومال درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل شیل، ماسه‌سنگ آهکی، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت و آبرفت است. به دلیل اهمیت کمتر منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها از این منطقه هیچ نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

آنومالی‌های استراسیم (Sr)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ نیل‌آباد

منطقه یک کیلومتری جنوب نسیرآباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۴ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و از آبرفت برداشت شده‌است. بدلیل اهمیت کم منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها از این منطقه هیچ نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه ۳ کیلومتری جنوب شرق سیدآباد

منطقه دارای مساحتی در حدود ۱/۴ کیلومترمربع آنومالی درجه یک است که از آبرفت برداشت شده‌است. بدلیل اهمیت کم منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها از این منطقه هیچ نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه ۲/۵ کیلومتری جنوب شرق گردنه معصوم‌آباد

مساحت منطقه حدود ۱/۳ کیلومترمربع آنومالی درجه یک است که از آبرفت برداشت شده‌است. بدلیل اهمیت کم منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها از این منطقه هیچ نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه ۲/۵ کیلومتری جنوب دوست‌آباد

مساحت منطقه حدود ۱/۴ کیلومترمربع آنومالی درجه یک است که از آبرفت برداشت شده‌است. بدلیل اهمیت کم منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها از این منطقه هیچ نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه قلعه‌خاکی مروارید

مساحت منطقه حدود ۱/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک است که از آبرفت برداشت شده‌است. به علت کمی اهمیت منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها از این منطقه هیچ نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

منطقه ۵ کیلومتری جنوب غرب بشیرآباد

مساحت منطقه حدود ۰/۶ کیلومترمربع آنومالی درجه یک است. سنگ بالادست آن مارن می‌باشد.به دلیل کمی اهمیت منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها از این منطقه هیچ نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

منطقه ۵ کیلومتری غرب بشیرآباد

مساحت منطقه حدود یک کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل مارن، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت و توف است. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 265H برداشت شده‌است. همچنین عناصر As، B، Ba و Mo نیز آنومال می‌باشند که بر اهمیت این منطقه افزوده‌اند.

آنومالی‌های تنگستن (W)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه گک

منطقه ۶ کیلومتری شمال یخک

مساحت منطقه ۰/۱ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن شامل شیل، ماسه‌سنگ آهکی، مارن و هورنفلس می‌باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 166H برداشت شده‌است.

منطقه ۴ کیلومتری شمال شرق بوته‌گز

مساحت منطقه‌در حدود ۲/۵ کیلومترمربع آنومالی درجه یک است. سنگهای بالادست آن شامل شیل، ماسه‌سنگ آهکی، گرانیت، گرانودیویت، کوارتزدیوریت و هورنفلس می‌باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 190H برداشت شده‌است.

منطقه ۳ کیلومتری شرق و شمال شرق باغک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۴/۸ کیلومترمربع آنومالی درجه یک است. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، شیل، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت و هورنفلس می‌باشد. یک نمونه کانی سنگین به شماره 282H از منطقه برداشت شده‌است.

آنومالی‌های روی (Zn)

برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه گک

منطقه ۲ کیلومتری شمال شرق باغک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۰۶ کیلومترمربع آنومالی درجه یک است. سنگهای بالادست آن شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ، شیل، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت و هورنفلس می‌باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 309H برداشت شده‌است.

منطقه ۱/۵ کیلومتری جنوب شرق باغک

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۸ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد و سنگ بالادست آن توف می‌باشد. یک نمونه کانی سنگین به شماره 304H و یک مینرالیزه به شماره 304M ازاین منطقه برداشت شده‌است. همچنین عناصر Be، Co و Mn نیز دراین منطقه دارای آنومال بوده که بر اهمیت منطقه می‌افزایند.

منطقه ۱۲ کیلومتری شرق سنگ‌آتش

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۲ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن کنگلومرا، ماسه‌سنگ، آندزیت بازالت و تراکی آندزیت می‌باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 244H برداشت شده‌است. همچنین عناصر Be، Co و Ni در این منطقه آنومال بوده که باعث افزایش اهمیت منطقه می‌شوند.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۱

منطقه ۱۰ کیلومتری جنوب غرب تربت جام

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۴/۳ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. سنگهای بالادست آن

شامل کنگلومرا، ماسه‌سنگ و آبرفت می‌باشد. به دلیل کم اهمیت بودن منطقه و محدودیت در تعداد نمونه‌ها از این منطقه هیچ نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده‌است.

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

منطقه ۶ کیلومتری غرب بشیرآباد

این منطقه دارای مساحتی در حدود ۰/۹ کیلومترمربع آنومالی درجه یک می‌باشد. بالادست آن شامل مارن، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت، توف و آبرفت می‌باشد. یک نمونه کانی سنگین از این منطقه به شماره 264H برداشت شده‌است. همچنین عناصر Be، Co و Ni نیز در این منطقه آنومال بوده که بر اهمیت منطقه می‌افزایند.

۵- برداشت نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه

(موضوع بند۹-۱ شرح خدمات)

برای برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت‌جام بدلیل پوشش وسیع آبرفتی آن اقدام به برداشت و مطالعه ۷۶ نمونه کانی سنگین و ۱۰ نمونه تکراری کانی سنگین در محدوده آنومالی‌های مقدماتی گردیده است. نقشه شماره یک محل نمونه‌های کانی سنگین را همراه با سایر نمونه‌ها برای برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت‌جام نشان می‌دهد. همچنین در محدودهٔ این برگه ۴۰ نمونه از آثار مینرالیزه و سیستم‌های پلمبینگ برداشت گردیده است. نقشه شماره یک ضمیمه محل این نمونه‌ها را نشان می دهد.

۵-۱- نکاتی در مورد محل، چگالی و وزن نمونه‌های کانی سنگین و آماده‌سازی و مطالعات آنها(موضوع بند ۹-۲، ۹-۳ و ۹-۴ شرح خدمات)

برای اکتشافات ناحیه‌ای (کوچک مقیاس) رودخانه‌های بزرگ با حوضهٔ آبریز وسیع مناسبتر هستند. زیرا

محدودیت حاصل از کمی تعداد نمونه در آنها برطرف می گردد ولی در این برگه به دلیل برداشت اختصاصی نمونه‌های کانی سنگین در محدوده آنومالی‌های ژئوشیمیایی مقدماتی نیازی به رعایت اصل فوق نبوده‌است. هر نمونه کانی سنگین از چند محل که احتمال تمرکز کانی سنگین در آن بیشتر بوده (Head تخته سنگها یاTail آنها) برداشت شده‌است. در چنین مکانهایی ذرات شن و ماسه بیشتر حضور دارند. در مناطقی که نسبتاً مرتفع و برفگیر و در نتیجه فرسایش شیمیایی شدیدتر بوده‌است، پیدایش چنین محل‌هایی مشکل بوده و در نتیجه نمونه‌های کانی سنگین با وزن بیشتر از بخش ماسه‌ای- سیلتی- رسی برداشت گردیده‌است.

چگالی نمونه‌برداری کانی سنگین، علاوه بر سقف تعیین شده به وسیله شرح خدمات عمدتاً تابع مساحتی است که باید با استفاده از این روش تحت ارزیابی قرار گیرد. از آنجا که در این برگه مناطق تحت بررسی کانی سنگین محدود به مناطق آنومالی ژئوشیمیایی مقدماتی است، بزرگی هاله‌های پراکندگی ژئوشیمیایی از قبل مشخص شده و در نتیجه نمونه‌های کانی سنگین متعلق به هر برگه ۱:۵۰۰۰۰ در چنین مناطقی تقسیم شده‌است. در این تقسیم‌بندی فرض بر آن است که برای هر حوضه آبریز با مساحت یک یا چند کیلومترمربع، یک یا دو نمونه کافی بوده‌است. علاوه بر موارد فوق، شدت آنومالی‌های ژئوشیمیایی و نیز تعداد عناصر در پاراژنز ژئوشیمیایی در تعیین چگالی نمونه‌برداری کانی سنگین مؤثر واقع شده‌است. تحت شرایط یکسان از نظر مساحت حوضه های آبریز، اولویت بیشتر به حوضه‌های آبریز داده شده‌است که شدت آنومالی ژئوشیمیایی آن بیشتر بوده و یا تعداد عناصر در پاراژنز ژئوشیمیایی بیشتر بوده است. وزن نمونه کانی سنگین بسته به هدف موردنظر تغییر می کند. معمولاً در برداشت نمونه کانی سنگین آن مقدار از رسوب رودخانه که لازم است برداشت شود تا پس از الک کردن حدود ۱۰ لیتر از جزء ۲۰- تا۸۰+ مش حاصل گردد، برداشت می‌شود و در محل الک می گردد. این نمونه‌ها در محل گل‌شویی شده و حجم نمونه قبل و بعد از گل‌شویی اندازه‌گیری شد. سپس مرحله لاوک‌شویی روی نمونه‌ها صورت گرفت. بخش باقی‌مانده به وسیله دو آهن‌ربا با شدت‌های استاندارد به سه جزء مغناطیسی شدید، مغناطیسی ضعیف و غیرمغناطیسی تقسیم شده و حجم هر کدام اندازه‌گیری شد. آنگاه بخش غیرمغناطیسی برای برموفرم‌گیری فرستاده شد تابخش‌های سنگین

و غیرسنگین از هم جدا شوند. پس از طی مراحل فوق هر جزء مورد مطالعه قرار گرفت و درصد آنها در آن جزء مشخص شد. نهایتاً با استفاده از این درصدها و حجم نمونه اولیه در هریک از مراحل، مقدار هریک از کانی‌های سنگین برحسب PPM در نمونه برداشت شده تعیین گردید. بدیهی است اعداد حاصله معرف PPM در محیط آبراهه‌ای آنها نیست زیرا نمونه‌ها قبلاً الک شده‌اند و جزء درشت دانه حذف شده است. البته می‌توان گفت که مقادیر در محیط آنها باید قطعاً کمتر از مقادیر بدست آمده باشد. شرح نتایج نمونه‌های کانی سنگین به همراه نمونه‌های مینرالیزه در زیر می‌آید:

لازم به ذکر است محدوده‌هایی که برای برداشت نمونه کانی سنگین انتخاب گردیده، از طریق شمارهٔ نمونه ژئوشیمیایی در همان محدوده، معرفی می‌شوند. این شماره‌ها در اول هر پاراگراف از مطالب بند ۶ می‌آید.

۵-۱-۱- شرح نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه برداشت شده از مناطق آنومال

برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه گک

۱- نمونه TG - 369 **(۱۳ کیلومتری شمال شرق باغک)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۸۷۵۱ و ۳۱۶۰۶۸) برداشت گردیده‌است. سنگهای موجود در بالادست نمونه مذکور شامل: مارن، ماسه‌سنگ‌آهکی، شیل زغالدار، شیل، کنگلومرا و ماسه‌سنگ آهکی نیمه‌رسی میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 369H برداشت گردیده‌است که نسبت به هیچکدام از کانی‌های جزء کانی سنگین غنی شدگی نشان نمی‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲- نمونه TG - 368 **(۱۲ کیلومتری شمال شرق باغک)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۷۱۱۶ و ۳۱۶۱۳۵) برداشت گردیده‌است.

سنگهای بالادست آن شامل: کنگلومرا، ماسه‌سنگ و ماسه‌سنگ آهکی نیمه‌رسی میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 368H برداشت شده‌است که نسبت به هیچکدام از کانی‌های جزء کانی سنگین غنی شدگی نشان نمی دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۳- نمونه TG - 358 (۱۰ کیلومتری شمال شرق باغک)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۹۶۶۲ و ۳۱۱۵۵۶) برداشت گردیده‌است. شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ‌آهکی و شیل زغالدار میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 358H برداشت شده‌است که نسبت به هیچکدام از کانیهای جزء کانی سنگین غنی شدگی نشان نمی‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۴- نمونه TG - 357 (۱۰ کیلومتری شمال شرق باغک)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۹۳۸۸ و ۳۱۱۶۳۲) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن ،شیل، ماسه‌سنگ‌آهکی و شیل زغالدار میباشد. این نمونه نسبت به عنصر As آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 357H برداشت شده‌است که نسبت به آندالوزیت غنی‌شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۵- نمونه TG - 223 (۳/۵ کیلومتری شمال فیروزکوه)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۷۳۱۰ و ۳۰۱۵۶۶) برداشت گردیده‌است.

سنگهای بالادست آن شامل: گرانیت، گرانودیوریت و کوارتزدیوریت میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 223H برداشت شده‌است که نسبت به کرومیت، بیوتیت، زیرکن، آناتاز و کلریت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۶- نمونه TG - 233 (۶ کیلومتری شمال شرق بونه‌گز)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۹۲۴۰ و ۳۰۳۹۵۵) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ‌آهکی و شیل زغالدار میباشد. آلتراسیون موجود در منطقه هماتیتی و لیمونیتی همراه باکانه پیریت میباشد. این نمونه نسبت به عنصر As آنومال است. از این محل نمونه کانی سنگین برداشت نشده‌است. از این منطقه دو نمونه مینرالیزه به شرح زیر برداشت شده‌است:

- نمونه TG - 233M1 که نسبت به Au، As، Cu، Bi، Se و W غنی‌شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 233M2 که نسبت به Au، As، Cu، Bi و Se غنی‌شدگی نشان می‌دهد.

۷- نمونه TG - 221 (۴ کیلومتری شمال شرق فیروزکوه)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۷۷۷۶ و ۳۰۱۸۰۳) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: گرانیت، گرانودیوریت و کوارتزدیوریت میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 221H برداشت شده‌است که نسبت به بیوتیت، زیرکن و کلریت غنی‌شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۸- نمونه TG - 220 (۴ کیلومتری شمال فیروزکوه)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۷۶۵۳ و ۳۰۱۲۲۹) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: گرانیت، گرانودیوریت و کوارتزدیوریت میباشد. این نمونه نسبت به عنصر Pb آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 220H برداشت شده‌است که نسبت به بیوتیت، زیرکن و آپاتیت غنی‌شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۹- نمونه TG - 225 (۳/۵ کیلومتری شمال غرب فیروزکوه)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۷۱۱۱ و ۲۹۹۸۵۴) برداشت گردیده‌است. سنگهایی بالادست آن شامل: گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت، هورنفلس‌های پیروکسن دار و بندرت کوردیریت دار میباشند. این نمونه نسبت به عنصر Pb آنومال است. از این محل دو نمونه کانی سنگین به شماره‌های زیر برداشت شده‌است:

- نمونه TG - 225H1 که نسبت به پیریت‌اکسید، زیرکن، باریت، گالن، فلوریت، سینابر و پیریت غنی‌شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 225H2 که نسبت به پیریت‌اکسید، زیرکن، باریت، اسفن، سروزیت، گالن و فلوریت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۱۰- نمونه TG - 224 (۴ کیلومتری شمال غرب فیروزکوه)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۷۲۵۲ و ۳۰۰۳۲۶) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: هورنفلس‌های پیروکسن‌دار و بندرت کوردیریت دار میباشد. این نمونه نسبت به

عناصر Pb و Sb، Bi، Au، As آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 224H برداشت شده‌است که نسبت به زیرکن و آپاتیت غنی‌شدگی نشان می‌دهد.

همچنین از این منطقه سه نمونه مینرالیزه به شرح زیر برداشت شده‌است:

- نمونه TG - 224M1 که تاحدودی نسبت به Au، Cu، Pb، Zn، Ba، Ti و Ag غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 224M2 که نسبت به Pb، Zn، Ag و Sb غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 224M3 که نسبت به Pb، Zn، Ag و Sb غنی شدگی نشان می‌دهد.

۱۱- نمونه TG - 218 (۳/۵ کیلومتری شمال غرب فیروزکوه)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۶۹۹۳ و ۲۹۹۲۲۰) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: کنگلومرا، ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ‌آهکی، مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی، شیل زغالدار، آندزیت بازالت، تراکی‌آندزیت، پیروکسن و آندزیت میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل دو نمونه کانی سنگین به شرح زیر برداشت شده‌است:

- نمونه TG - 218H1 که نسبت به آمفیبول، بیوتیت و اپیدوت غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 218H2 که نسبت به هماتیت، ایلمنیت، آمفیبول، الیژیست و اپیدوت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۱۲- نمونه TG - 226 (۳ کیلومتری شمال غرب فیروزکوه)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۵۷۰۰ و ۲۹۸۴۲۱) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: کنگلومرا، ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ‌آهکی، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت،

هورنفلس‌های پیروکسن دار و بندرت کوردیریت‌دار، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت، پیروکسن، رسوبات آبرفتی، مارن، شیل زغالدار میباشند. این نمونه نسبت به عناصر Sn، Pb آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 226H برداشت شده‌است که نسبت به مگنتیت، پیروکسن، اپیدوت، زیرکن و باریت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۱۳- نمونه TG - 216 (۲ کیلومتری بوته‌گز)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۸۷۰۴ و ۲۹۹۸۹۰) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: ماسه‌سنگ‌آهکی، مارن، شیل، شیل زغالدار، هورنفلس‌های پیروکسن‌دار و بندرت کوردیریت دار، گرانیت، گرانودیوریت و کوارتزدیوریت میباشند. این نمونه نسبت به عنصر Pb آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 216H برداشت شده‌است که نسبت به پیروکسن، تورمالین، زیرکن و مالاکن غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۱۴- نمونه TG- 214 (۲/۵ کیلومتری بوته‌گز)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۸۶۷۱ و ۲۹۸۶۷۹) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: ماسه‌سنگ‌آهکی، مارن، شیل، شیل زغالدار، هورنفلس‌های پیروکسن‌دار و بندرت کوردیریت دار، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت و رسوبات آبرفتی میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه یک نمونه کانی سنگین به شماره TG- 214H برداشت شده‌است که نسبت به کلریت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۱۵- نمونه TG - 190 **(۳/۵ کیلومتری شمال شرق بوته‌گز)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۹۶۹۳ و ۲۹۹۱۰۶) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: ماسه‌سنگ‌آهکی، مارن، شیل، شیل زغالدار، هورنفلس‌های پیروکسن‌دار و بندرت کوردیریت دار، گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت و رسوبات آبرفتی میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 190H برداشت شده‌است که نسبت به زیرکن، کلریت و رآلگار غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۱۶- نمونه TG- 165 **(۴ کیلومتری شمال غرب بوته‌گز)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۹۵۹۷ و ۲۹۷۳۰۶) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: ماسه‌سنگ‌آهکی، مارن، شیل، شیل زغالدارمیباشد. این نمونه نسبت به عناصر As، Sn آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 165H برداشت شده‌است که نسبت به گارنت، سرپانتین، آپاتیت و اسفن غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۱۷- نمونهTG - 166 **(۴/۵ کیلومتری شمال غرب بوته‌گز)**

این نمونه از محل نمونه ژئو شیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۹۹۹۷ و۲۹۶۳۲۲) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: ماسه‌سنگ‌آهکی، مارن، شیل، شیل زغالدار، مارن گچ دار، هورنفلس‌های پیروکسن‌دار و بندرت کوردیریت دار میباشند. این نمونه نسبت به عناصر W، Be آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 166H برداشت شده‌است که نسبت به بیوتیت و باریت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۱۸- نمونه TG - 311 (جنوب شرق فیروزکوه)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۳۳۰۱ و ۳۱۰۷۷۰) برداشت گردیده است. سنگهای بالادست آن شامل: ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ‌آهکی، آندزیت‌بازالت، تراکی آندزیت، کنگلومرا و رسوبات آبرفتی میباشند. آلتراسیون موجود در منطقه هماتیتی، لیمونیتی و بعضاًارژیلی میباشد. این نمونه نسبت به عنصر Hg آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 311 برداشت شده‌است که نسبت به مگنتیت، گارنت، پیروکسن، پیریت اکسید، اپیدوت، زیرکن، آپاتیت، روتیل و باریت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه سه نمونه مینرالیزه به شرح زیر برداشت شده‌است

- نمونه TG - 311M1 که نسبت به Mn و Ti غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 311M2 که تا حدودی نسبت به Au، Cu، Ba، Ti، Co، Ni، Sn و W غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 311M3 که تا حدودی نسبت به As، Cu، Ba، Ti و Sn و W غنی شدگی نشان می‌دهد.

۱۹- نمونه TG- 308 (۲/۵ کیلومتری شمال شرق باغک)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۴۶۶۷ و۳۰۶۱۵۹) برداشت گردیده است. سنگهای بالادست آن شامل: گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت، هورنفلس‌های پیروکسن‌دار و بندرت کوردیریت دار میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 308H برداشت شده‌است که نسبت به بیوتیت، تورمالین، سرپانتین و آپاتیت غنی شدگی نشان می‌دهد.

کتابخانه سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲۰- نمونه TG - 309 **(یک کیلومتری شمال شرق باغک)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۳۴۵۸ و۳۰۵۴۰۴) برداشت شده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: کنگلومرا، ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ آهکی، آندزیت بازالت، تراکی‌آندزیت، مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی، شیل زغالدار، گرانیت، گرانودیوریت، هورنفلس‌های پیروکسن‌دار و بندرت کوردیریت دار میباشند. این نمونه نسبت به عناصر Mn و Co آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 309H برداشت شده‌است که نسبت به کرومیت، پیریت‌اکسید و اپیدوت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲۱- نمونه TG - 305 **(۵/۵ کیلومتری شمال شرق باغک)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۷۰۷۵ و۳۰۸۰۹۷) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: گرانیت، گرانودیوریت و کوارتزدیوریت میباشند. همچنین در مشاهدات صحرایی سنگهای ولکانیکی با رنگ روشن و در قسمت جنوب شیل و ماسه‌سنگ نیز دیده‌شده‌است. آلتراسیون آن هماتیتی و لیمونیتی میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل هیچ نمونه کانی سنگین برداشت نشده‌است. از این منطقه دو نمونه مینرالیزه به شرح زیر برداشت شده‌است:

- نمونه TG - 305M1 که نسبت به Ba، Ti، Su و W غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 305M2 که نسبت به As، Mn، Ti و Se غنی شدگی نشان می‌دهد.

۲۲- نمونه TG - 307 (۴/۵ کیلومتری شمال شرق باغک)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۵۹۵۴ و۳۰۸۰۳۴) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: گرانیت، گرانودیوریت و کوارتزدیوریت میباشند. همچنین در مشاهدات صحرایی سنگهای ولکانیکی با ترکیب آندزیتی و با ساختار توفی و گدازه‌ای که دایکهای اسیدی آنها را همراهی می‌نماید، دیده شده‌است. آلتراسیون مشاهده شده در منطقه هماتیتی، لیمونیتی و سریسیتی میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل نمونه کانی سنگین برداشت نشده‌است. از این منطقه دو نمونه مینرالیزه به شرح زیر برداشت شده‌است:

- نمونه TG - 307M1 که نسبت به Mn، Bi و Se غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 307M2 که نسبت به Mn غنی شدگی نشان می‌دهد.

۲۳- نمونه TG - 282 (۴ کیلومتری شرق باغک)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۲۵۴۷ و۳۰۸۶۷۴) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: گرانیت، گرانودیوریت و کوارتزدیوریت، مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی، شیل زغالدار، کنگلومرا، ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ آهکی، هورنفلس‌های پیروکسن دار و بندرت کوردیریت دار میباشند. این نمونه نسبت به عنصر W آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره 282H - TG برداشت شده‌است که نسبت به اپیدوت، آپاتیت، روتیل، لوکوکسن و رآلگار غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲۴- نمونه TG - 285 (۶ کیلومتری شمال شرق باغک)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۳۸۷۳ و ۳۱۰۶۷۲) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: گرانیت، گرانودیوریت و کوارتزدیوریت، بندرت کوردیریت، مارن، شیل،

ماسه‌سنگ آهکی، شیل زغالدار میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 285H برداشت شده‌است که نسبت به بیوتیت و تورمالین غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت شده‌است.

۲۵- نمونه TG - 284 (۷ کیلومتری شرق باغک)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۴۲۹۳ و ۳۱۱۲۲۸) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: گرانیت، گرانودیوریت و کوارتزدیوریت، هورنفلس‌های پیروکسن‌دار و بندرت کوردیریت‌دار میباشند. این نمونه نسبت به عنصر Be آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 284H برداشت شده‌است که نسبت به بیوتیت، تورمالین، آپاتیت، باریت، اسفن و کلریت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲۶- نمونه TG - 331 (۱۲ کیلومتری شمال شرق باغک)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۵۰۴۷ و ۳۱۷۰۵۵) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: کنگلومرا، ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ آهکی، مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی و شیل زغالدار میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 331H برداشت شده‌است که نسبت به کلریت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲۷- نمونه TG - 332 (۱۳ کیلومتری شمال شرق سنگ‌آتش)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۴۴۱۷ و ۳۱۶۸۶۵) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: کنگلومرا، ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ آهکی، مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی و شیل زغالدار میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل سه نمونه کانی سنگین به شماره‌های زیر برداشت شده‌است:

- نمونه TG - 332H1 که نسبت به استارولیت غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 332H2 که نسبت به هیچکدام از کانیهای جزء کانی سنگین غنی شدگی نشان نمی‌دهد.
- نمونه TG - 332H3 که نسبت به استارولیت و اسپینل غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲۸- نمونه TG - 333 (۱۲ کیلومتری شرق باغک)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۳۳۸۰ و ۳۱۷۱۲۹) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی، شیل زغالدار، داسیت و تراکی آندزیت میباشد. این نمونه نسبت به عنصر Hg آنومال است. از این محل دو نمونه کانی سنگین به شرح زیر برداشت شده‌است:

- نمونه TG - 333H1 که نسبت به کلریت غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 333H2 که نسبت به استارولیت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲۹- نمونه TG - 334 (۱۱ کیلومتری شرق باغک)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۲۰۷۳ و ۳۱۵۵۰۰) برداشت گردیده‌است.

سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی، شیل زغالدار میباشند. در مشاهدات صحرایی شیل و ماسه‌سنگ سبزرنگ با رگه‌های سفید سیلیسی که توسط دایکهای بازیک به طول حدود یک کیلومتر و عرض ۲ تا ۴ متر قطع شده‌اند. آلتراسیون شاخص آن نیز اپیدوتی و کلریتی میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 334H برداشت شده‌است که نسبت به سروزیت غنی شدگی نشان می‌دهد.

همچنین از این منطقه سه نمونه مینرالیزه به شرح زیر برداشت شده‌است:

- نمونه TG - 334M1 که نسبت به Mn، Pb و Ti غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 334M2 که نسبت به Mn و Ti غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 334M3 که نسبت Mn و Ti غنی شدگی نشان می‌دهد.

۳۰- نمونه TG - 335 (۱۰ کیلومتری شرق باغک)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۳۳۹۵ و ۳۱۴۷۶۵) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی، شیل، کنگلومرا، ماسه‌سنگ و شیل زغالدار همراه با دایکهای بازیک سیاه‌رنگ میباشند. آلتراسیون موجود در منطقه لیمونیتی و اپیدوتی میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل هیچ نمونه کانی سنگین برداشت نشده‌است. از این منطقه یک نمونه مینرالیزه به شماره TG - 335M برداشت شده‌است که نسبت به Ti غنی شدگی نشان می‌دهد.

۳۱- نمونه TG - 338 (۱۱ کیلومتری شرق باغک)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۱۶۵۲ و ۳۱۵۴۰۵) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: گرانودیوریت، گرانیت، کوارتزدیوریت، کنگلومرا، ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ آهکی، مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی، شیل زغالدار، داسیت وتراکی‌آندزیت میباشند. آلتراسیون شاخص و

بااهمیت در آن دیده نشده‌است. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست از این محل دو نمونه کانی سنگین به شرح زیر برداشت شده‌است:

- نمونه TG - 338H1 که نسبت به پیروکسن و اپیدوت غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 338H2 که نسبت به کلریت غنی شدگی نشان می‌دهد.

همچنین از این منطقه نه نمونه مینرالیزه به شرح زیر برداشت شده‌است.

- نمونه TG - 338M1 که نسبت به هیچ عنصری غنی شدگی نشان نمی‌دهد.
- نمونه TG - 338M2 که نسبت به Ti غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 338M3 که نسبت به Hg، Mn، Pb و Zn غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 338M4 که نسبت به Ti غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 338M5 که نسبت به As، Mn و Ti غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 338M5 که نسبت به Ti غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 338M6 که نسبت به Mn و Ti غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 338M7 که نسبت به Mn و Ba غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 338M8 که نسبت به Mn، Ba و Ti غنی شدگی نشان می‌دهد.

۳۲- نمونه TG - 339 (۱۰ کیلومتری شمال شرق سنگ‌آتش)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۰۳۸۳ و ۳۳۵۵۲۱) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: کنگلومرا، ماسه‌سنگ و ماسه‌سنگ آهکی میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل دو نمونه کانی سنگین به شماره‌های زیر برداشت شده‌است:

- نمونه TG - 339H که نسبت به اپیدوت غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 339H1 که نسبت به هیچکدام از کانیهای جزء کانی سنگین غنی شدگی نشان نمی دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۳۳- نمونه TG - 340 **(۱۰ کیلومتری شرق سنگ‌آتش)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۱۹۴۷۹ و۳۱۵۴۲۴) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت، کنگلومرا، ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ آهکی، داسیت، تراکی‌آندزیت، مارن، شیل، ماسه‌سنگ‌آهکی و شیل زغالدار میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 340H برداشت شده‌است که نسبت به پیروکسن، اپیدوت و سروزیت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت شده نشده‌است.

۳۴- نمونه TG - 242 **(۱۱ کیلومتری شرق سنگ‌آتش)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۱۷۷۲۷ و۳۱۶۰۹۳) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: کنگلومرا، ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ آهکی ، داسیت، تراکی‌آندزیت، مارن، شیل، ماسه‌سنگ‌آهکی و شیل زغالدار میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 242H برداشت شده‌است که نسبت به مگنتیت، هماتیت، ایلمنیت، کرومیت، مارتیت و اپیدوت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۳۵- نمونه TG - 244 **(۱۲ کیلومتری شرق سنگ‌آتش)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۱۸۱۷۱ و۳۱۷۰۱۰) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: کنگلومرا، ماسه‌سنگ، آندزیت بازالت، تراکی آندزیت، آلتراسیون منطقه اپیدوتی

خفیف میباشد. این نمونه نسبت به عناصر Ni ،Zn ،Co و Be آنومال است. ازاین محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 244H برداشت شده‌است که نسبت به مگنتیت، هماتیت، ایلمنیت و اپیدوت غنی شدگی نشان می‌دهد.

همچنین از این منطقه یک نمونه مینرالیزه به شماره TG - 244M برداشت شده‌است که نسبت به Cr، Mn، Ba، Ti و تا حدودی به W غنی شدگی نشان می‌دهد.

۳۶- نمونه TG - 304 (۲ کیلومتری شمال شرق سنگ‌آتش)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۰۵۷۱ و ۳۰۵۳۲۴) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: توف شیشه‌ای، توف برشی و استوکهای بازالتی تا آندزیتی و آندزیت بازالت که توسط تراورتن پوشیده شده‌است، آلتراسیون منطقه هماتیتی و تراورتن زایی میباشد. این نمونه نسبت به عناصر Zn، Mn، Co و Be آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 304H برداشت شده‌است که نسبت به مگنتیت، آمفیبول، اپیدوت، آپاتیت، باریت و اسفن غنی شدگی نشان می دهد.

همچنین از این منطقه یک نمونه مینرالیزه به شماره TG - 304M برداشت گردیده‌است که نسبت به Zn، Ti و Sb غنی شدگی نشان می‌دهد.

۳۷- نمونه TG - 310 (یک کیلومتری شمال گوربند)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۱۸۷۵۴ و۲۹۹۱۲۲) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: رسوبات آبرفتی میباشد. این نمونه نسبت به عنصر Hg آنومال است. از این محل سه نمونه کانی سنگین به شرح زیر برداشت شده‌است:

- نمونه TG - 310H1 که نسبت به پیروکسن، آمفیبول و اپیدوت غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TG - 310H2 که نسبت به آمفیبول، بیوتیت، الیوین، اپیدوت، آپاتیت، روتیل، اسفن و رآلگار غنی

شدگی نشان می‌دهد.

- نمونه TG - 310H3 که نسبت به گارنت، پیروکسن، سرپانتین، الیوین، اپیدوت، زیرکن، مالاکن و اورپیمنت غنی شدگی نشان می‌دهد. همچنین در این نمونه سه ذره طلا مشاهده‌شده‌است.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۳۸- نمونه TG - 326 (یک کیلومتری جنوب شرق تقزسفلی)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۱۲۸۹۰ و ۳۰۳۲۸۹) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن گچ دار میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 326H برداشت شده‌است که نسبت به آمفیبول و اپیدوت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۳۹- نمونه TG - 62 (۶ کیلومتری جنوب شرق قلعه‌گک)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۰۶۷۵۰ و ۳۱۳۱۰۷) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن گچ‌دار و رسوبات آبرفتی میباشد. این نمونه نسبت به عنصر Sn آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 62H برداشت شده‌است که نسبت به ایلمنیت، کرومیت، آندالوزیت و لوکوکسن غنی‌شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۴۰- نمونه TG - 61 (۶ کیلومتری جنوب شرق قلعه گک)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۰۶۰۰۰ و ۳۱۲۵۲۸) برداشت گردیده‌است.

سنگهای بالادست آن شامل: مارن‌گچ دار، کنگلومرا، ماسه‌سنگ آهکی و رسوبات آبرفتی میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TG - 61H برداشت شده‌است که نسبت به ایلمنیت، کرومیت، گارنت، پیروکسن، پیریت‌اکسید، روتیل و آندالوزیت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۵-۱-۲- شرح نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه برداشت شده از مناطق آنومال

برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت جام ۲

۱- نمونه TT2 - 179 **(۶ کیلومتری شمال شرق بشیرآباد)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۳۰۰۶۹ و ۲۹۴۳۹۴) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی و شیل زغالدار میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 179H برداشت شده‌است که نسبت به هیچکدام از کانیهای جزء کانی سنگین غنی شدگی نشان نمی‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲- نمونه TT2 - 261 **(۱۲ کیلومتری امغان)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۹۶۲۰ و ۲۷۵۹۲۰) برداشت شده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت، مارن گچ دار، آهک، آهک شیلی گلوکونیت دار، مارن، شیل آهکی، آهک ماسه‌ای و رسوبات آبرفتی میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست . از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 261H برداشت شده‌است که نسبت به سرپانتین، الیوین، روتیل، سلستین، سروزیت و مسکوویت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۳- نمونه TT2 - 260 **(۱۱کیلومتری شمال شرق امغان)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۷۶۲۵ و ۲۷۷۶۴۱) برداشت شده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: گرانیت، گرانودیوریت، کوارتزدیوریت، مارن گچ‌دار، آهک ،آهک شیلی گلوکونیت دار، مارن، شیل آهکی، آهک‌ماسه‌ای و رسوبات آبرفتی میباشند. این نمونه نسبت به عنصر Hg آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 260H برداشت شده‌است که نسبت به پیریت‌اکسید، سرپانتین، الیوین، روتیل، باریت، اسفن، سلستین و سروزیت غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۴- نمونه TT2 - 142 **(۱۴/۵ کیلومتری شمال شرق امغان)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۹۸۲۷ و ۲۸۱۴۳۵) برداشت شده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: رسوبات آبرفتی میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 142H برداشت شده‌است که نسبت به هیچکدام از کانیهای جزء کانی سنگین غنی شدگی نشان نمی‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۵- نمونه TT2 - 143 **(۱۵ کیلومتری شمال شرق امغان)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۹۴۹۷ و ۲۸۱۵۰۶) و از آبرفت برداشت شده‌است. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 143H برداشت که نسبت به گارنت، سرپانتین، الیوین، دیوپتاز و رآلگار غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۶- نمونه TT2 - 132 **(۱۵ کیلومتری شمال شرق امغان)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۹۱۴۸ و ۲۸۲۴۰۸) برداشت شده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: رسوبات آبرفتی، مارن گچ دار میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 132H برداشت شده‌است که نسبت به هیچکدام از کانیهای جزء کانی سنگین غنی شدگی نشان نمی‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۷- نمونه TT2 - 133 **(۱۴ کیلومتری شمال شرق امغان)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۸۰۹۶ و ۲۸۱۷۶۲) برداشت شده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی، شیل زغالدار، رسوبات آبرفتی، آهک، آهک شیلی گلوکونیت دار، مارن، شیل آهکی، آهک ماسه‌ای، مارن گچ‌دار میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 133H برداشت شده‌است که نسبت به ایلمنیت، گارنت، پیریت‌اکسید، الیوین، اپیدوت، زیرکن، روتیل، سلستین، سروزیت و رآلگار غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۸- نمونه TT2 - 144 **(۱۱ کیلومتری شمال شرق امغان)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۵۳۰۴ و ۲۸۲۴۸۱) برداشت شده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: آندزیت بازالت، تراکی آندزیت، توف برشی، توف شیشه‌ای، کنگلومرا و

ماسه‌سنگ میباشند. آلتراسیون موجود در منطقه از نوع هماتیتی، لیمونیتی، سیلیسی، ژیپسیفر و کربناتی می‌باشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال‌نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره 144H - TT2 برداشت شده‌است که نسبت به فلوریت غنی شدگی نشان می‌دهد.

همچنین از این منطقه دو نمونه مینرالیزه برداشت شده‌است:

- نمونه 144M1 - TT2 که نسبت به Mn و Ba غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه 144M2 - TT2 که نسبت به Mn، Pb، Zn، Ag، Sb و Se غنی شدگی نشان می‌دهد.

۹- نمونه 137 - TT2 (۱۳ کیلومتری شمال شرق امغان)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۸۱۰۷ و ۲۸۴۱۶۳) برداشت شده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: رسوبات آبرفتی، مارن گچ‌دار، کنگلومرا، ماسه‌سنگ آهکی، آهک، آهک شیلی گلوکونیت‌دار، مارن، شیل آهکی، آهک ماسه‌ای، مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی و شیل زغالدار میباشند. این نمونه نسبت، به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره 137H - TT2 برداشت شده‌است که نسبت به گارنت، پیریت‌اکسید، اسپینل، اپیدوت، سلستین، پیریت و رآلگار غنی شدگی نشان می دهد. همچنین دو ذره طلا در این نمونه مشاهده شده‌اشت که هر دو نمونه تقریباً گردشده می‌باشند اما یکی از آنها بصورت لامپی و دیگری فیلمی شکل می‌باشند.

همچنین از این منطقه یک نمونه مینرالیزه برداشت شده‌است.

۱۰- نمونه 141 - TT2 (۱۵ کیلومتری شمال شرق امغان)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۸۴۰۸ و ۲۸۴۲۱۰) برداشت شده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: رسوبات آبرفتی و مارن گچ‌دار میباشد. به عنصر Ag آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره 141H - TT2 برداشت شده‌است که نسبت به پیریت‌اکسید غنی شدگی

نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۱۱- نمونه TT2 - 138 **(۱۵ کیلومتری شمال شرق امغان)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۷۵۰۴ و۲۸۴۵۹۳) برداشت شده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی، شیل زغالدار، آهک، آهک شیلی گلونیت دار، مارن و شیل آهکی میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 138H برداشت شده‌است که نسبت به پیریت، پیروکسن، اسپینل، اپیدوت، روتیل، باریت و سلستین غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۱۲- نمونه TT2 - 139 **(۱۵ کیلومتری شمال شرق امغان)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۷۹۴۰ و ۲۸۵۱۹۲) برداشت شده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: رسوبات آبرفتی و مارن گچ‌دار میباشند. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 139H برداشت شده‌است که نسبت به روتیل، کالکوپیریت و سلستین غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۱۳- نمونه TT2- 140 **(۱۷ کیلومتری شمال شرق امغان)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۸۷۷۲ و ۲۸۶۳۰۱) و از آبرفت برداشت گردیده‌است. این نمونه نسبت به عنصر Ag آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره 140H

- TT2 برداشت شده‌است که نسبت به سلستین غنی شدگی نشان می دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۱۴- نمونه TT2 - 134 **(۱۶ کیلومتری شمال شرق امغان)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۹۸۸۱ و ۲۸۵۲۴۲) و از آبرفت برداشت شده‌است. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 134H برداشت شده‌است که نسبت به هیچکدام از کانیهای جزء کانی سنگین غنی شدگی نشان نمی‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۱۵- نمونه TT2 - 001 **(۱۱ کیلومتری شمال غرب بشیرآباد)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۳۰۰۸۱ و ۲۸۷۷۰۴) و از آبرفت برداشت گردیده‌است. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 001H برداشت شده‌است که نسبت به پیرولوزیت غنی شدگی نشان می دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۱۶- نمونه TT2 - 374 **(۵/۵ کیلومتری شمال شرق بشیرآباد)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۳۰۶۶۵ و ۲۸۹۷۱۷) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی، شیل زغالدار، گرانیت، گرانودیوریت و کوارتزدیوریت میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 374H برداشت شده‌است که نسبت به پیروکسن و سرپانتین غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۱۷- نمونه TT2 - 373 (۵ کیلومتری شمال غرب بشیرآباد)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۳۰۸۰۴ و ۲۸۹۹۴۶) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی، شیل زغالدار، گرانیت، گرانودیوریت و کوارتزدیوریت میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 373H برداشت شده‌است که نسبت به الیوین غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۱۸- نمونه TT2 - 372 (۵/۵ کیلومتری شمال غرب بشیرآباد)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۳۰۹۰۱ و ۲۹۰۱۵۵) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی، شیل زغالدار، گرانیت، گرانودیوریت و کوارتزدیوریت میباشند. آلتراسیونهای منطقه هماتیتی، لیمونیتی و سیلیسی است. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 372H برداشت شده‌است که نسبت به بیوتیت و سرپانتین و الیوین غنی شدگی نشان می‌دهد.

همچنین از این منطقه شش نمونه مینرالیزه به شرح زیر برداشت شده‌است:

- نمونه TT2 - 372M1 که نسبت به Au، As، Cu ، Sb و Se غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TT2 - 372M2 که نسبت به Au، As، Cu، Bi، Co، Sb، Se و W غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TT2 - 372M3 که نسبت به Au، As، Cu، Bi، Sb، Sn و W غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TT2 - 372M4 که نسبت به Au، As، Ti، Sn و W غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TT2 - 372M5 که نسبت به Au، As، Cu، Bi، Co، Sb و Se غنی شدگی نشان می‌دهد.

- نمونه TT2 - 372M6 که نسبت به Au، As، Cu، Bi و Se غنی شدگی نشان می‌دهد.

۱۹- نمونه TT2 - 371 (۵/۵ کیلومتری شمال بشیرآباد)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۳۰۷۳۴ و ۲۹۰۵۸۳) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی، شیل زغالدار، گرانیت، گرانودیوریت و کوارتزدیوریت میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 371H برداشت شده‌است که نسبت به سرپانتین غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲۰- نمونه TT2 - 002 (۳ کیلومتری شمال بشیرآباد)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۸۰۰۸ و ۲۹۰۱۲۰) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: رسوبات آبرفتی، مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی و شیل زغالدار میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 002H برداشت شده‌است که نسبت به تورمالین غنی شدگی نشان می دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲۱- نمونه TT2- 004 (۵/۵ کیلومتری شمال بشیرآباد)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی بامختصات جهانی (۳۹۳۰۶۲۱ و ۲۹۰۸۱۱) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی و شیل زغالدار میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 004H برداشت شده‌است که نسبت به پیروکسن غنی شدگی نشان می دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲۲- نمونه TT2 - 187 **(۵/۵ کیلومتری شمال شرق بشیرآباد)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۳۰۳۷۶ و ۲۹۲۷۰۲) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی و شیل زغالدار و مارن گچ‌دار میباشد. آلتراسیون منطقه شامل هماتیتی، لیمونیتی و سیلیسی میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 187H برداشت شده‌است که نسبت به هیچکدام از کانیهای جزء کانی سنگین غنی شدگی نشان نمی‌دهد.

از این منطقه دو نمونه مینرالیزه به شرح زیر برداشت شده‌است:

- نمونه TT2 - 187M1 که نسبت به Ba ،Sr و تا حدودی Ti و Mn غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه TT2 - 187M2 که نسبت به Sb و تا حدودی Ti غنی‌شدگی نشان می‌دهد.

۲۳- نمونه TT2 - 186 **(۵ کیلومتری شمال شرق بشیرآباد)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۳۰۴۰۰ و ۲۹۳۲۲۳) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی و شیل زغالدار میباشد. این نمونه نسبت به عناصر Cu، Bi، Au و As آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 186H برداشت شده‌است که نسبت به سرپانتین، الیوین، آپاتیت، اورپیمنت، کلریت و رآلگار غنی‌شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲۴- نمونه TT2 - 185 **(۵ کیلومتری شمال شرق بشیرآباد)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۳۰۱۱۷ و ۲۹۳۲۰۸) برداشت گردیده‌است.

سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی و شیل زغالدار میباشد. این نمونه نسبت به عناصر Mn، Cu، Co، Bi، Be، B، Au، As و Ag آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 185H برداشت شده‌است که نسبت به هیچکدام از کانیهای جزء کانی سنگین غنی‌شدگی نشان نمی‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲۵- نمونه TT2 - 183 **(۵/۵ کیلومتری شمال شرق بشیرآباد)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۹۹۹۶ و ۲۹۳۸۳۵) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی و شیل زغالدار، کنگلومرا، ماسه‌سنگ آهکی و مارن گچ‌دار میباشد. این نمونه نسبت به عنصر As آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 183H برداشت شده‌است که نسبت به سرپانتین غنی‌شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲۶- نمونه TT2 - 180 **(۵ کیلومتری شمال شرق بشیرآباد)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۹۶۶۰ و ۲۹۴۱۱۳) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی و شیل زغالدار، کنگلومرا، ماسه‌سنگ آهکی میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره 180H - TT2 برداشت شده‌است که نسبت به اسپینل و گوتیت غنی‌شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲۷- نمونه TT2 - 178 **(۵ کیلومتری شمال شرق بشیرآباد)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۹۶۰۳ و ۲۹۴۵۱۸) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی و شیل زغالدار، کنگلومرا، ماسه‌سنگ آهکی و مارن گچ‌دار میباشد. این نمونه نسبت به هیچ عنصری آنومال نیست. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 178H برداشت شده‌است که نسبت به هیچکدام از کانیهای جزء کانی سنگین غنی‌شدگی نشان نمی‌دهد.

۲۸- نمونه TT2 - 182 **(۵ کیلومتری شمال شرق بشیرآباد)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۳۰۱۵۷ و ۲۹۳۸۶۶) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن، شیل، ماسه‌سنگ آهکی و شیل زغالدار میباشد. این نمونه نسبت به عناصر Cu، Bi آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 182H برداشت شده‌است که نسبت به الیژیست و گالن غنی شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۲۹- نمونه TT2 - 266 **(۴/۵ کیلومتری غرب بشیرآباد)**

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۵۱۶۷ و ۲۸۷۱۵۰) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: رسوبات آبرفتی، مارن‌گچ‌دار، آندزیت بازالت و تراکی آندزیت همراه با رگه‌های سیلیسی میباشد. آلتراسیون لیمونیتی و بعضاً تراورتنی در منطقه دیده می‌شود. این نمونه نسبت به عناصر Mn، Co آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 266H برداشت شده‌است که نسبت به آمفیبول، اپیدوت، روتیل و سروزیت غنی‌شدگی نشان می‌دهد.

همچنین از این منطقه دو نمونه مینرالیزه به شرح زیر برداشت شده‌است :

- نمونه TT2 - 266M1 که نسبت به Mo غنی‌شدگی نشان می‌دهد.

- نمونه TT2 - 266M2 که نسبت به Ba غنی‌شدگی نشان می‌دهد.

۳۰- نمونه TT2 - 265 (۱۴ کیلومتری شمال شرق امغان)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۴۳۶۴ و ۲۸۶۲۲۲) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن گچ‌دار، آندزیت بازالت، تراکی‌آندزیت، توف شیشه‌ای و توف برشی میباشد. این نمونه نسبت به عناصر Mo، Sr، Ba، B و As آنومال است از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 265H برداشت شده‌است که نسبت به مگنتیت، ایلمنیت، پیروکسن، پیریت‌اکسید، زیرکن، آپاتیت، باریت، سروزیت و دیوپتاز غنی‌شدگی نشان می‌دهد.

از این منطقه نمونه مینرالیزه برداشت نشده‌است.

۳۱- نمونه TT2 - 264 (۱۳ کیلومتری شمال شرق امغان)

این نمونه از محل نمونه ژئوشیمیایی با مختصات جهانی (۳۹۲۴۵۸۷ و ۲۸۵۴۷۱) برداشت گردیده‌است. سنگهای بالادست آن شامل: مارن گچ‌دار،آندزیت بازالت، تراکی‌آندزیت، آندزیت، پیروکسن، توف شیشه‌ای، توف برشی و رسوبات آبرفتی میباشد. این نمونه نسبت به عناصر Zn، Ni، Co و Be آنومال است. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره TT2 - 264H برداشت شده‌است که نسبت به شئلیت، سلستین و سروزیت غنی‌شدگی نشان می‌دهد.

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

۶-۱- رسم هیستوگرام متغیرهای کانی سنگین

هیستوگرام توزیع فراوانی ۳۰ متغیر شامل منیتیت، هماتیت، ایلمنیت، کرومیت، گارنت، پیروکسن،

آمفیبول، بیوتیت، پیریت‌اکسید، سرپانتین، الیوین، اولیژیست، اپیدوت، شئلیت، زیرکن، آپاتیت، روتیل، باریت، آناتاز، اسفن، آندالوزیت، سلستین، لوکوکسن، اسفالریت، سروزیت، گالن، مالاکیت، سینابر، کلریت و رآلگار به ترتیب در اشکال (۷-۲۱) تا (۷-۵۰) نشان داده شده‌است. (داده‌های خام در جدول ۳ بر روی CD آورده شده‌است). ارزش این هیستوگرام‌ها یکسان نمی‌باشد زیرا در آنها بین ۴ تا ۷۶ مورد اندازه‌گیری وجود دارد. در بعضی از آنها تعداد نمونه‌ها در جامعه به حد کافی زیاد است به طوری که می‌توان روند تغییرات را پیش‌بینی کرد. ولی در بعضی به علت کمی تعداد مورد اندازه‌گیری شده، روند تغییرات در هیستوگرام چندان مشخص نیست.

لازم به توضیح است که لگاریتم مقادیر متغیرهای فوق در رسم هیستوگرام مورد استفاده قرار گرفته‌است. با توجه به اشکال فوق کانیهای کرومیت، گارنت، شئلیت، آناتاز، آندالوزیت، لوکوکسن، اسفالریت، گالن، مالاکیت، سینابر، کلریت و رآلگار (اشکال ۷-۲۴، ۷-۲۵، ۷-۳۴، ۷-۳۹، ۷-۴۱، ۷-۴۳، ۷-۴۴، ۷-۴۶، ۷-۴۷، ۷-۴۸، ۷-۴۹ و ۷-۵۰) دارای چولگی مثبت و کانیهای منیتیت، هماتیت، ایلمنیت، پیروکسن، آمفیبول، بیوتیت، پیریت‌اکسید، سرپانتین، الیوین، الیژیست، اپیدوت، زیرکن، آپاتیت، روتیل، باریت، اسفن، سلستین و سروزیت (اشکال ۷-۲۱، ۷-۲۲، ۷-۲۳، ۷-۲۶، ۷-۲۷، ۷-۲۸، ۷-۲۹، ۷-۳۰، ۷-۳۱، ۷-۳۲، ۷-۳۳، ۷-۳۵، ۷-۳۶، ۷-۳۷، ۷-۳۸، ۷-۴۰، ۷-۴۲ و ۷-۴۵) دارای چولگی منفی می‌باشند.

۶-۲- آنالیز کلاستر متغیرهای کانی سنگین

این روش می‌تواند به منظور درک ارتباط بین متغیرهای مختلف کانی سنگین مفید واقع شود زیرا نحوهٔ ارتباط پاراژنزی متغیرهای کانی سنگین را با یکدیگر نشان می‌دهد. برای تعیین ارتباط پاراژنزی بین متغیرهای مختلف و انتخاب مناسبترین متغیرها برای رسم نقشهٔ توزیع کانی سنگین اقدام به آنالیز چند متغیره به روش کلاستر شده است.

Fig.7-21

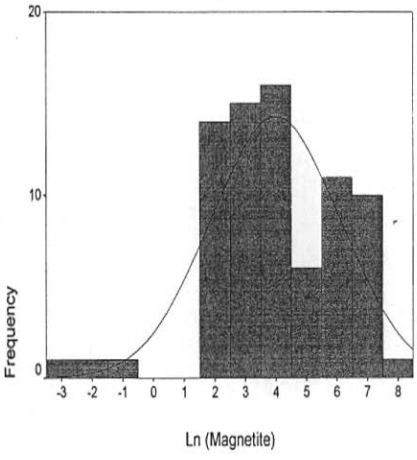


Fig. 7-22

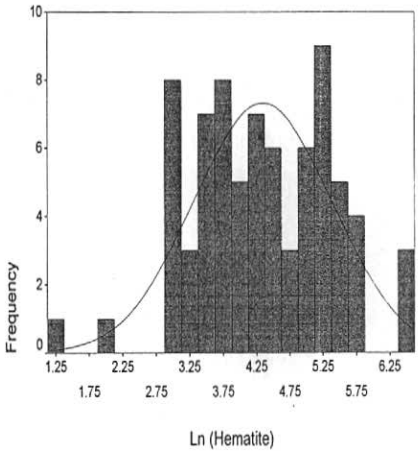


Fig. 7-23

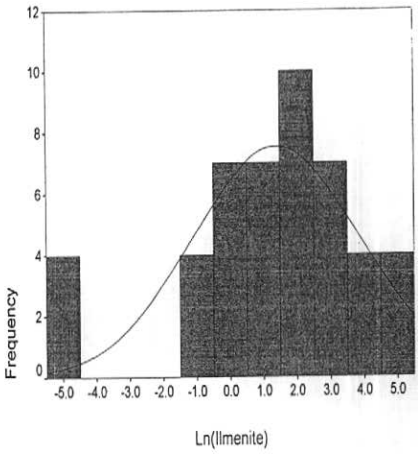
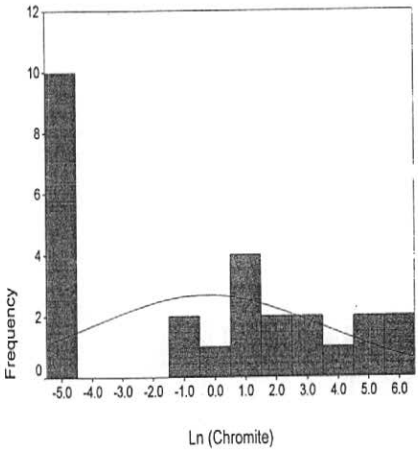


Fig. 7-24



Case Summaries

	LnMagnetite	LnHematite	LnIlmenite	LnChromite
N	76	76	47	26
Mean	3.9972	4.3473	1.3856	-.2822
Median	3.8001	4.3315	1.6727	.5430
Maximum	8.11	6.60	5.24	5.62
Minimum	-3.37	1.37	-4.61	-4.61
Std. Deviation	2.1225	1.0335	2.4874	3.8600
Variance	4.505	1.068	6.187	14.900
Skewness	-.667	-.084	-.903	.069
Kurtosis	1.464	.030	.870	-1.530

Fig. 7-25

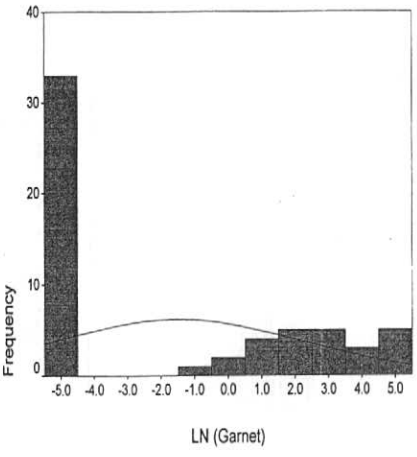


Fig. 7-27

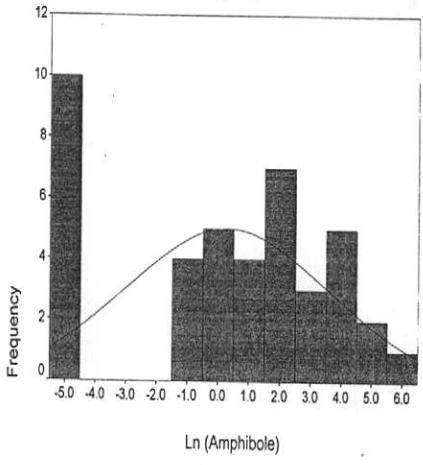


Fig. 7-26

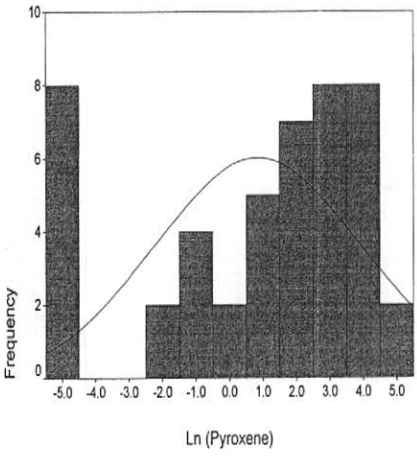
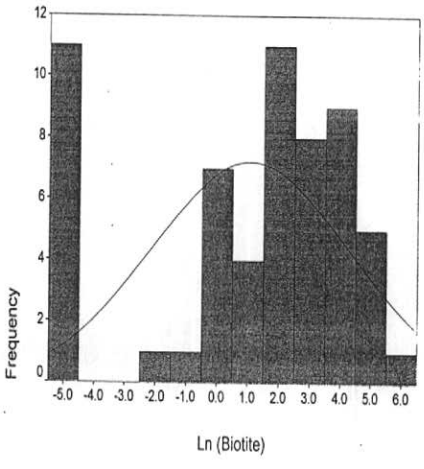


Fig . 7-28



Case Summaries

	LNGARNET	LnPyroxene	LnAmphibole	LnBiotite
N	58	46	41	58
Mean	-1.5179	.8477	.2705	1.0644
Median	-4.6052	1.7984	.8220	1.9169
Maximum	5.36	4.84	5.86	5.88
Minimum	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61
Std. Deviation	3.7576	3.0446	3.2605	3.2005
Variance	14.120	9.270	10.631	10.243
Skewness	.548	-.756	-.363	-.764
Kurtosis	-1.480	-.689	-1.035	-.602

Fig. 7-29

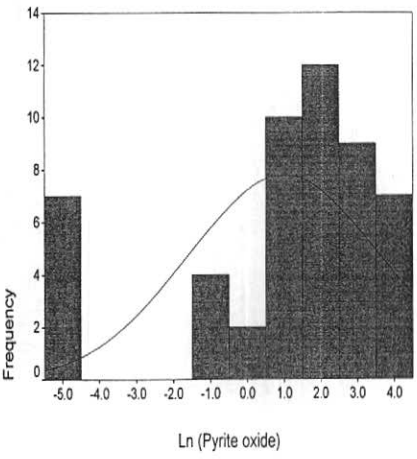


Fig. 7-31

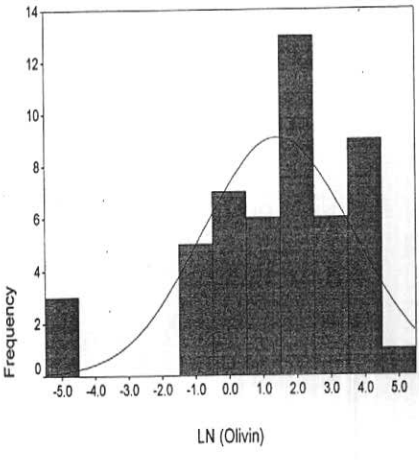


Fig. 7-30

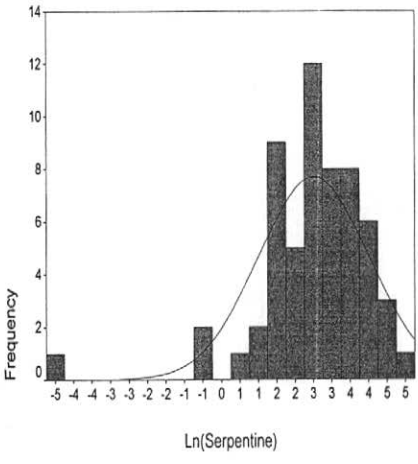
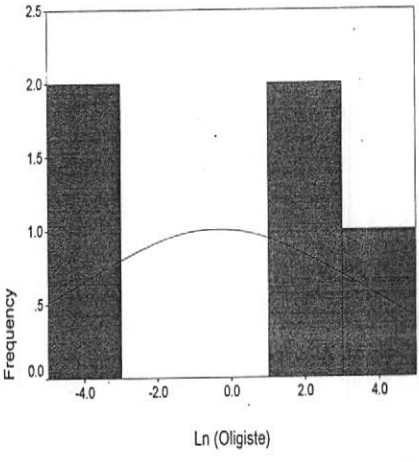


Fig. 7-32



Case Summaries

	LnPyrite oxide	LnSerpentine	LNOLIVIN	LnOligiste
N	51	58	50	5
Mean	1.0027	2.5090	1.4291	-.3634
Median	1.5892	2.6508	1.7810	1.1489
Maximum	4.38	4.91	5.25	3.37
Minimum	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61
Std. Deviation	2.6073	1.5048	2.1936	3.9590
Variance	6.798	2.264	4.812	15.674
Skewness	-1.181	-2.036	-1.078	-.424
Kurtosis	.545	7.912	1.490	-3.131

Fig. 7-33

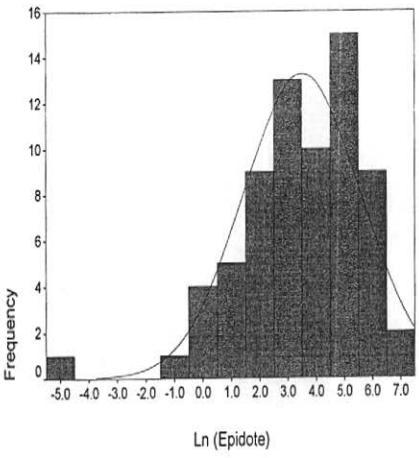


Fig. 7-34

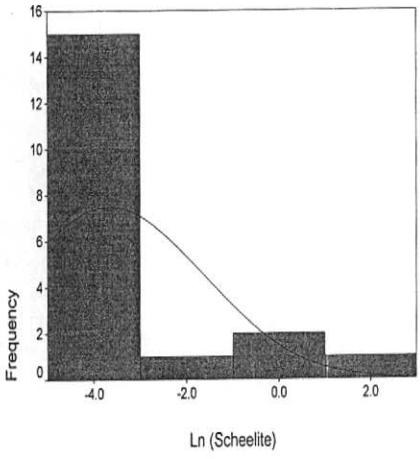


fig. 7-35

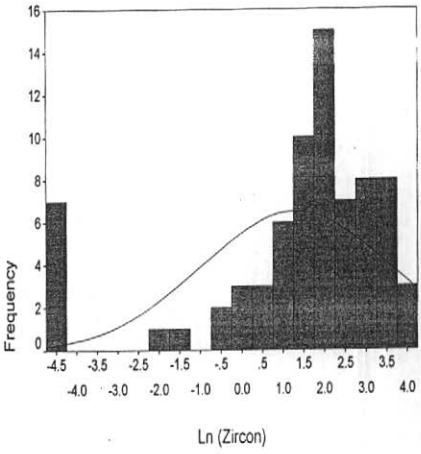
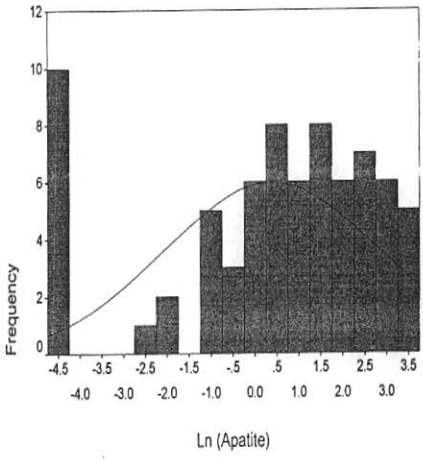


Fig. 7-36



Case Summaries

	LnEpidote	LnScheelite	LnZircon	LnApatite
N	69	19	74	73
Mean	3.5075	-3.6521	1.3012	.3791
Median	3.6041	-4.6052	1.9073	.9555
Maximum	7.18	2.42	3.92	3.72
Minimum	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61
Std. Deviation	2.0733	2.0200	2.2671	2.4353
Variance	4.298	4.081	5.140	5.930
Skewness	-.985	2.078	-1.610	-.931
Kurtosis	2.230	3.685	2.006	-.009

Fig. 7-37

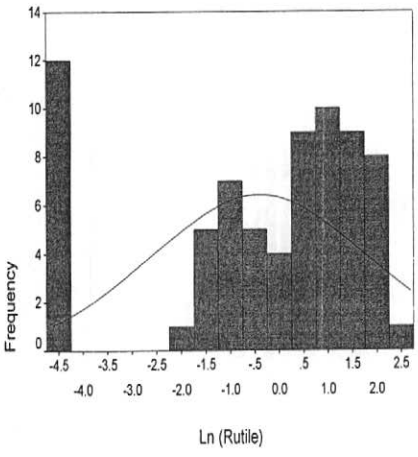


Fig. 7-39

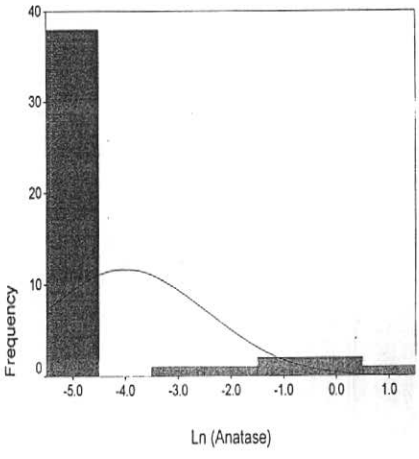


Fig. 7-38

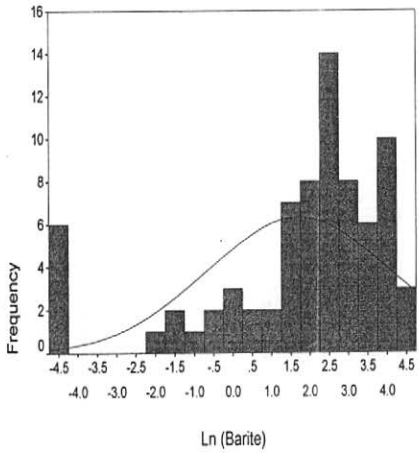
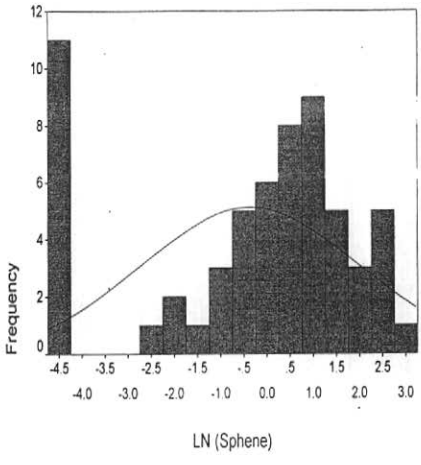


Fig. 7-40



Case Summaries

	LnRutile	LnBarite	LnAnatase	LnSphene
N	71	75	45	60
Mean	-.4060	1.7062	-3.9972	-.3667
Median	.3646	2.3514	-4.6052	.3082
Maximum	2.59	4.48	1.32	3.23
Minimum	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61
Std. Deviation	2.2015	2.3705	1.5313	2.3314
Variance	4.847	5.619	2.345	5.435
Skewness	-.917	-1.503	2.428	-.821
Kurtosis	-.305	1.767	4.704	-.436

Fig. 7-41

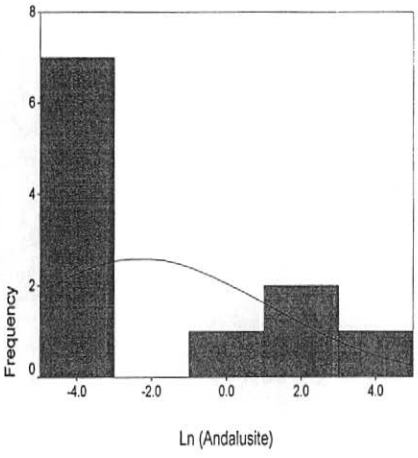


Fig. 7-42

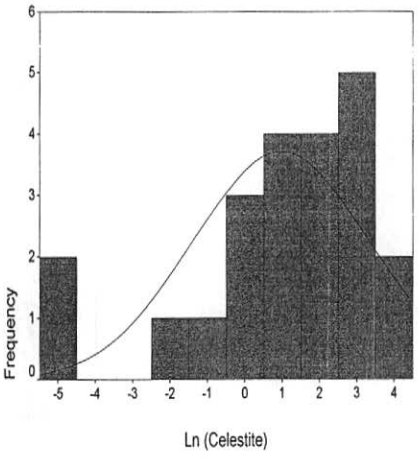


Fig. 7-43

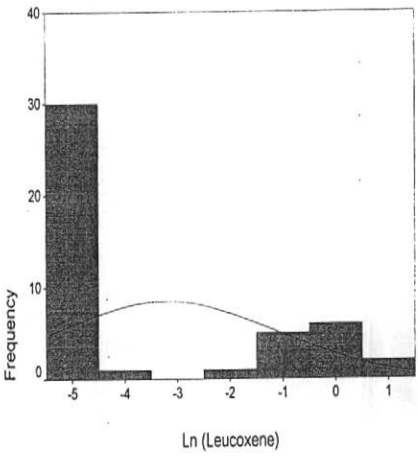
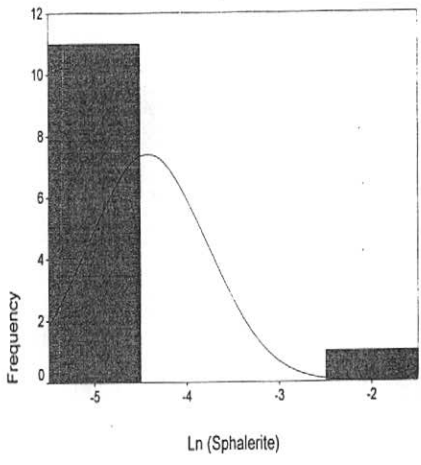


Fig. 7-44



Case Summaries

	LnAndalusite	LnCelestite	LnLeucoxene	LnSphalerite
N	11	22	45	12
Mean	-2.2836	.9701	-3.2142	-4.4190
Median	-4.6052	1.4489	-4.6052	-4.6052
Maximum	3.54	3.87	1.48	-2.37
Minimum	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61
Std. Deviation	3.3883	2.3649	2.1097	.6448
Variance	11.480	5.593	4.451	.416
Skewness	.948	-1.138	1.004	3.464
Kurtosis	-1.065	.999	-.799	12.000

Fig. 7-45

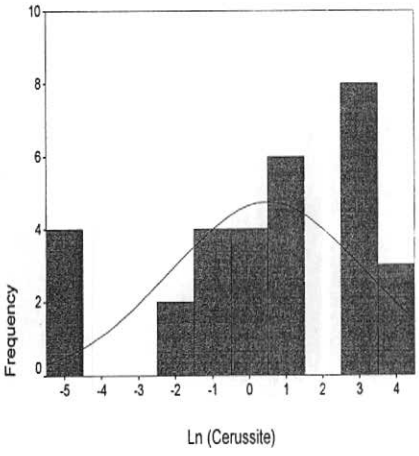


Fig. 7-46

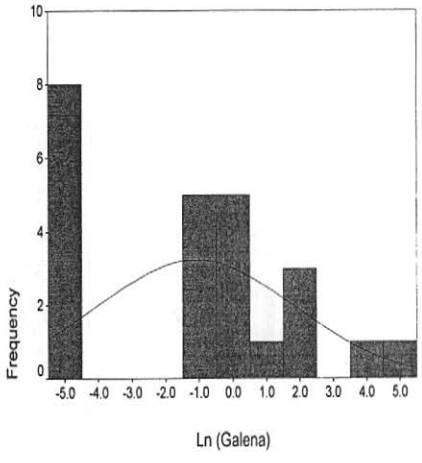


Fig. 7-47

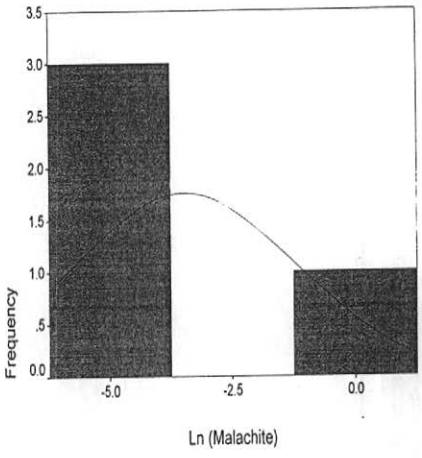
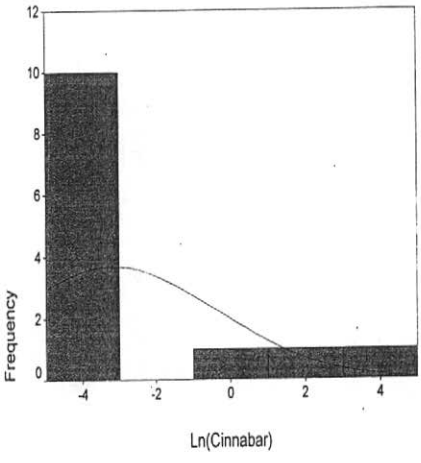


Fig. 7-48



Case Summaries

	LnCerussite	LnGalena	LnMalachite	LnCinnabar
N	31	24	4	13
Mean	.5116	-1.1085	-3.4711	-3.1622
Median	.6931	-.8170	-4.6052	-4.6052
Maximum	3.80	5.02	-.07	3.11
Minimum	-4.61	-4.61	-4.61	-4.61
Std. Deviation	2.6033	2.9518	2.2681	2.8119
Variance	6.777	8.713	5.144	7.907
Skewness	-.704	.263	2.000	1.640
Kurtosis	-.284	-.643	4.000	1.123

Fig. 7-49

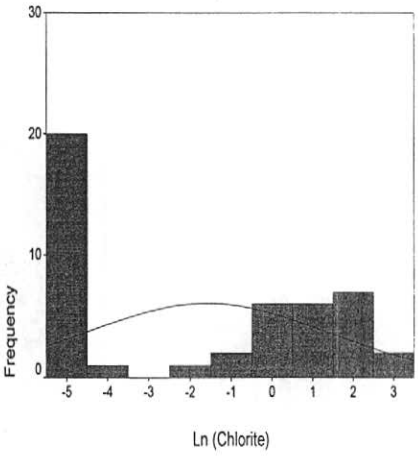
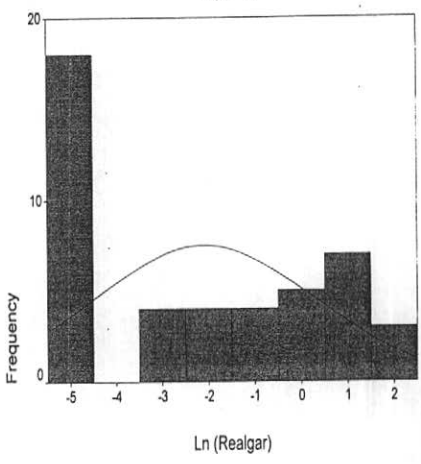


Fig. 7-50



Case Summaries

	LnChlorite	LnRealgar
N	45	45
Mean	-1.5838	-2.0926
Median	-.9676	-2.2828
Maximum	3.24	1.87
Minimum	-4.61	-4.61
Std. Deviation	2.9667	2.3904
Variance	8.801	5.714
Skewness	.141	.213
Kurtosis	-1.739	-1.600

نتیجه این آنالیز در دندروگرام شکل (۷-۵۱) نشان داده شده‌است. این دندروگرام پس از حذف متغیرهای کم اهمیت ترسیم شده‌است. چنانچه ملاحظه می‌شود این دندروگرام نامتقارن می‌باشد که دلالت بر ضعف روابط پاراژنزی بین متغیرها دارد.

با توجه به دندروگرام مذکور و نیز با توجه به محدودیت ساخت متغیرها جهت رسم نقشه (سه نقشه برای متغیرهای کانی سنگین) در مجموع اقدام به رسم مقادیر بالای گروههای زیر گردید (نقشه شماره ۷، ۸ و ۹):

۱- مجموعه شماره یک شامل کانی‌های مالاکیت، سرب طبیعی، مس طبیعی، شئلیت، سروزیت و گالن (نقشه شماره ۷).

۲- مجموعه شماره دو شامل کانی‌های طلا، پیریت، رآلگار و سینابر (نقشه شماره ۸).

۳- مجموعه شماره سه شامل کانه‌های الیژیست، هماتیت و منیتیت (نقشه شماره ۹).

۷- تخمین شبکه‌ای و رسم نقشه متغیرهای کانی سنگین

تکنیک تخمین شبکه‌ای که اساس رسم نقشه‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین را تشکیل می دهد در فصول قبلی گزارش تشریح شده‌است. با استفاده از این تکنیک برای متغیرهای زیر اقدام به رسم نقشه گردید:

۱- برای کانی‌های تشکیل دهندهٔ نقشه شماره ۷ (مالاکیت، سرب طبیعی، مس طبیعی، شئلیت، سروزیت و گالن) مقادیر زیر ۲۵ درصد، بین ۲۵ تا ۵۰ درصد، بین ۵۰ تا ۷۵ درصد و مقادیر بالای ۷۵ درصد.

۲- برای کانی‌های تشکیل دهندهٔ نقشه شماره ۸ (طلا، پیریت، رآلگار و سینابر) مقادیر زیر ۲۵ درصد، بین ۲۵ تا ۵۰ درصد، بین ۵۰ تا ۷۵ درصد و مقادیر بالای ۷۵ درصد.

۳- برای کانه‌های تشکیل دهندهٔ نقشه شماره ۹ (الیژیست، هماتیت و منیتیت) مقادیر زیر ۲۵ درصد، بین ۲۵ تا ۵۰ درصد، بین ۵۰ تا ۷۵ درصد و مقادیر بالای ۷۵ درصد.

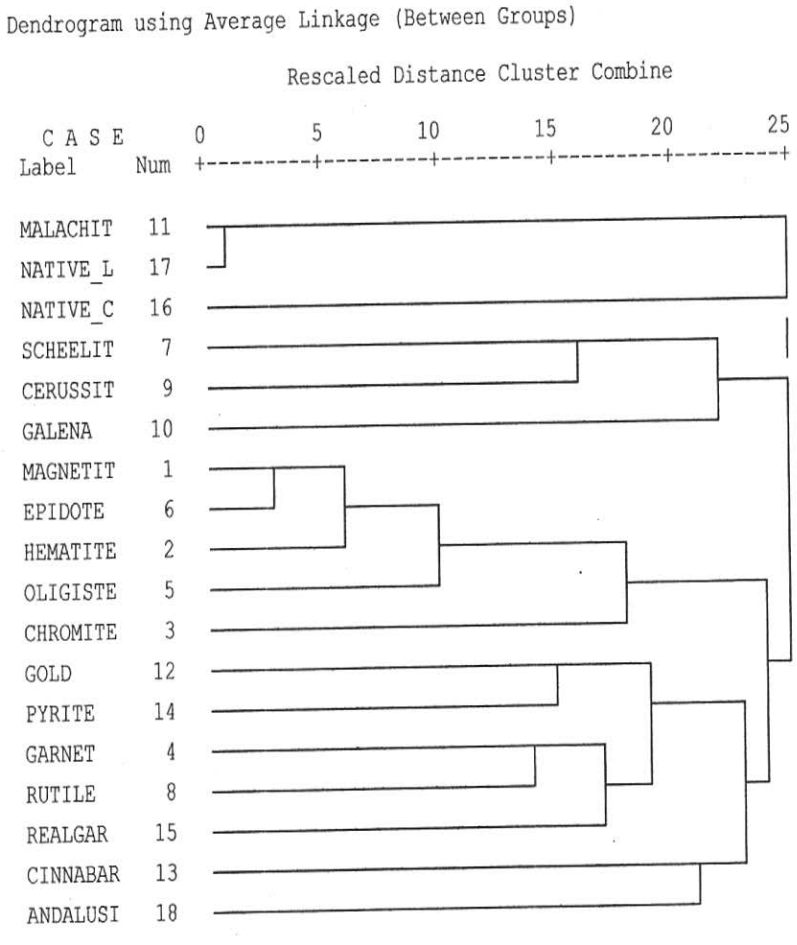


Fig. 7-51 :Dendrogram of Heavy Mineral Variables.

۸- نتایج حاصل از نمونه‌های مینرالیزه

(موضوع بند ۹-۵ و ۹-۶ شرح خدمات)

در بررسی‌های ژئوشیمیایی ناحیه‌ای به دلیل بروز خطای ناشی از تغییرات سنگ بستر، تغییرپذیری مقدار مواد آلی و عناصر جذب کننده مانند آهن و منگنز کلوئیدی و در نتیجه ظهور آنومالی‌های کاذب، فاز کنترل آنومالی‌ها می‌تواند در انتخاب انواع مرتبط با کانی‌سازی بسیار مفید واقع شود. در این پروژه از طریق برداشت نمونه‌های کانی سنگین و نمونه‌های مینرالیزه احتمالی در محدوده آنومالی‌های ژئوشیمیایی، به کنترل آنومالی‌های مقدماتی اقدام گردیده‌است. در این صورت می‌توان نتایج حاصل از روش های مختلف را در یک مدل مورد بررسی قرار داد و از این طریق به ارزیابی نهایی مناطق آنومال پرداخت. در این پروژه در محدوده برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت‌جام و در محدوده آنومالی‌های ژئوشیمیایی مقدماتی اقدام به برداشت ۴۰ نمونه سنگی از زونهای مینرالیزه و سیستم‌های پلمبینگ گردیده‌است.

تمامی نمونه ها جهت آنالیز شیمیایی به کشور چین فرستاده شده‌است که نتایج آن در جدول (۷-۱) آورده شده‌است.

۹- آنالیز ویژگی نمونه‌های مینرالیزه (موضوع بند ۹-۷ شرح خدمات)

این آنالیز جهت رتبه‌بندی اهمیت اکتشافی نمونه‌ها و عناصر (متغیرهای ژئوشیمیایی) صورت می‌پذیرد. این آنالیز عناصر کانساری را از جهت پتانسیل کانی‌سازی آنها رتبه‌بندی می‌کند. جدول (۷-۲) رتبه‌بندی نمونه‌ها را برحسب اهمیت اکتشافی آنها به طور نزولی نشان می‌دهد. اعداد مربوط به رتبه هریک از نمونه‌ها و متغیرها براساس رتبه‌های معادل ۲، ۱ و ۰ به ترتیب برای کانی‌سازی کانساری، کانی‌سازی غنی‌شده و کانی‌سازی پراکنده و عقیم هر یک از عناصر در نمونه محاسبه گردیده‌است. اعداد حدی مربوطه به پیشنهاد ژینزبرگ[۱۰] می‌باشد. بدین صورت که در ماتریس نمونه - عنصر مقدار فراوانی یک عنصر یا در حد کانی‌سازی کانساری، یا در حد کانی‌سازی غنی‌شده و یا در حد کانی‌سازی پراکنده بوده‌است. در این صورت

Table 7-1 : Analytical Results of Mineralization Samples .

Sample	X	Y	Au	Hg	As	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Sr	Zn	Ba	Be	Ti	Ag	B	Bi	Co	Mo	Sb	Se	Sn	W
Number	Coordination (WGS 84)		PPb	PPM																				
137M	282602	3928073	1	<	12	15	4.4	524	10	4.4	1900	29.2	407	0.3	508	0.03	<	<	3.1	3.9	0.5	4.7	0.5	0.4
144M1	281943	3925820	3	<	4.3	7	14.2	4590	13	6.4	169	19.7	366	1.1	607	0.08	<	<	8.9	1.4	0.7	0.3	0.9	2.5
144M2	282673	3928337	1	<	8.5	21	6.2	1520	17	12.4	152	16.1	91.5	1	853	<	<	<	4.3	1.7	4.6	0.7	0.7	0.7
224M1	300403	3927019	53	0.2	174	24	159	1080	24	57200	175	517	296	1.3	2030	49.1	<	1.2	10.4	1.4	299	3.9	1	2.5
372M1	290846	3930759	432	0.22	211000	8	4740	25	4	65.6	199	7.2	22.3	<	346	2.69	<	210	242	2.7	893	52	0.8	3
187M1	292430	3929790	1	<	170	22	18.8	768	17	12.7	3200	47.9	199	1.1	2130	0.07	<	0.1	6.9	0.9	16.9	0.7	1.6	1.8
187M2	292786	3929633	2	0.61	110	53	50.1	334	119	50.2	254	42.1	232	1.6	2600	0.62	<	0.2	35.7	1.4	68.6	2.5	1.8	2.2
244M	316784	3917359	42	0.14	72.6	110	111	1380	36	27.5	647	70.3	702	1.5	4420	0.29	<	0.4	13	2.4	0.9	0.7	1.1	4.9
266M1	287784	3926129	42	0.05	289	8	14.7	99	9	11.3	136	41.4	34.3	<	81	0.09	<	0.2	3.5	57.7	3.1	<	0.6	0.2
266M2	288090	3925849	4	0.08	94.1	4	15.9	346	7	<	154	41.9	370	<	56	0.02	<	<	2.1	10.8	8.9	0.6	0.5	<
304M	305205	3920891	3	0.68	133	4	17.1	762	5	49.8	542	1130	388	1.5	2210	0.3	<	0.2	8	34	236	1.3	1.1	1.4
305M1	307268	3923835	6	0.05	63	35	27.4	469	24	17	140	58.7	411	1.9	3130	0.2	<	0.7	7.6	2.7	3.4	0.6	2.6	5.8
305M2	306987	3923999	4	<	98.4	30	23.4	859	31	14.3	167	189	232	1	2220	0.28	<	0.3	11	1.9	4.4	3.4	1.3	2.3
307M2	306824	3923477	2	0.2	86.1	4	15.1	1880	13	10.5	248	25.5	92.2	0.6	922	0.22	<	0.4	14.6	2.5	8.8	0.4	0.3	0.2
311M1	303125	3925157	3	<	85.5	22	24.7	1380	15	17.6	194	41	206	0.9	2000	0.13	<	0.2	6.1	1.4	1.5	0.2	1.5	2
311M2	303310	3925601	41	<	22.2	73	32.6	263	48	61.7	86.8	127	389	2.7	4440	0.25	<	1	20.8	1	2.9	0.9	3.2	7.8
311M3	302930	3925701	6	0.09	102	76	113	244	44	19	171	116	569	2.6	4470	0.24	<	0.7	15	9.2	3.7	0.3	3	6.7
334M1	317319	3922032	3	<	53.9	49	40.2	861	32	3.7	475	106	6490	0.8	6420	0.19	<	0.7	19.4	0.7	0.5	0.7	1.1	1.2
334M2	316725	3922623	3	<	25.7	48	36.9	946	35	119	289	46.8	788	1.2	7140	0.26	<	<	15.9	1.3	1.3	0.7	1	1.3
334M3	317101	3922424	3	0.13	8.7	91	36.3	1520	77	9.2	376	36.2	389	1.3	4940	0.2	<	0.1	17.6	0.8	1.4	0.6	2.1	1.5
335M	314833	3922969	2	<	70	61	32.5	549	56	8.3	95.6	25.8	389	1.3	4540	0.14	<	0.4	16.4	0.8	0.6	0.4	1.6	1.8
338M1	314766	3920472	5	0.06	31.5	31	19.5	129	14	18.4	51.7	12.4	128	0.4	800	0.15	<	0.3	4	1.3	2.9	0.2	0.9	1.2
338M2	315074	3920404	10	0.05	32.1	29	10.3	672	31	7.6	59.1	24.6	115	0.6	1080	0.1	<	0.2	6.8	0.9	0.9	<	0.9	1.1
338M3	315030	3921766	3	3.64	<	<	9.4	1380	5	107	124	2470	50.6	0.4	279	0.18	<	<	2.3	0.7	3.7	0.8	0.3	0.3

Table 7-1 : Analytical Results of Mineralization Samples .

Sample Number	X	Y	Au	Hg	As	Cr	Cu	Mn	Ni	Pb	Sr	Zn	Ba	Be	Ti	Ag	B	Bi	Co	Mo	Sb	Se	Sn	W
	Coordination (WGS 84)		PPb	PPM																				
338M4	315282	3921686	2	0.59	<	14	13.7	811	13	6.8	263	75.6	368	1.2	8840	0.16	<	<	18.4	1	2.5	0.5	1.2	1.8
338M5	314710	3921777	7	<	211	33	17.6	1260	26	5.7	180	56.6	364	1.2	5880	0.12	<	5	15.1	1	1.7	0.5	1.3	3
338M6	315115	3920853	32	0.07	158	62	38.5	941	49	9.7	151	24.7	994	1.1	5320	0.56	<	1.2	16.5	2.6	1.7	0.7	2.2	2.8
338M7	315463	3920706	4	<	33.5	49	39.2	1570	41	6.6	156	36.2	416	1.3	4430	0.37	<	0.8	14.6	1.9	6.2	0.5	1.9	2.4
338M8	315177	3919937	<	<	3	2	6.1	4990	3	3.3	617	8.4	2840	0.3	519	<	<	0.1	2	1	1.1	0.4	0.6	0.2
338M9	315542	3920028	<	<	<	9	8.5	2700	4	9.9	526	51.9	3080	1.1	3280	0.15	<	<	7.2	1.1	7.5	0.5	1.6	0.9
233M1	303802	3929500	38800	0.08	58300	21	445	51	8	164	160	7.5	86.7	<	605	1.47	<	51.2	12.1	1.9	10	9.2	0.8	4.2
233M2	304225	3929288	23500	<	35000	17	379	63	4	48.5	263	20.9	122	<	1250	2.04	<	34.9	5.7	1.7	8	5.9	0.6	2.2
207M1	307149	3923280	2	0.16	73.5	3	4.4	1660	9	11.7	205	27	26.1	0.5	871	0.31	<	0.5	12	1	2.4	0.5	0.3	0.3
224M2	300403	3927019	15	0.41	52.3	16	137	1910	20	37300	244	1350	253	1.1	1360	20.1	<	0.6	7.8	1.7	77.8	2.1	0.8	1.9
224M3	300403	3927019	8	0.16	131	12	111	1660	9	58300	256	567	136	0.5	545	72	<	1.2	4.3	0.8	137	3.1	0.3	0.7
372M2	290846	3930759	1220	0.06	260000	5	814	16	<	58	95.1	5.2	40.9	0.3	724	1.61	<	913	128	1.8	364	21.8	1.2	8.2
372M3	290846	3930759	316	0.36	14200	19	901	309	14	92.9	333	21	221	1.1	1470	0.54	<	216	29.2	8.8	59.2	5.5	4.8	15.1
372M4	290846	3930759	134	0.07	28600	53	436	211	15	52.6	411	19.3	467	1.3	3050	0.33	<	111	8.7	4.7	53.7	24.2	6.1	12.2
372M5	290846	3930759	556	0.61	201000	4	1300	20	4	36.6	92	5.3	144	<	428	1.19	<	339	113	2.3	315	30	0.9	3.6
372M6	290846	3930759	2280	0.24	155000	10	1350	47	7	24	168	2.6	16.3	<	246	1.5	<	1580	83.4	4.3	177	21.5	0.6	1.5

Table 7-2 : Results Of Characteristic Analysis for Mineralized Samples Based on Ginsburg Limites.

Row	Sample No.	Rank Of Score	Row	Sample No.	Rank Of Score
1	**372M2**	28.14	21	**144M2**	3.87
2	**372M6**	28.14	22	**307M1**	3.87
3	**372M1**	23.60	23	**338M8**	3.87
4	**372M3**	20.78	24	**307M2**	3.87
5	**372M5**	20.78	25	**304M**	1.73
6	**233M1**	20.00	26	**311M2**	1.41
7	**233M2**	20.00	27	**311M3**	1.41
8	**372M4**	18.55	28	**305M1**	0
9	**224M2**	10.10	29	**338M6**	0
10	**224M1**	9.33	30	**305M2**	0
11	**224M3**	9.33	31	**187M2**	0
12	**338M3**	5.20	32	**187M1**	0
13	**334M1**	4.00	33	**335M**	0
14	**244M**	3.87	34	**338M4**	0
15	**338M5**	3.87	35	**334M2**	0
16	**144M1**	3.87	36	**338M1**	0
17	**338M7**	3.87	37	**338M2**	0
18	**311M1**	3.87	38	**137M**	0
19	**334M3**	3.87	39	**266M1**	0
20	**338M9**	3.87	40	**266M2**	0

برای هریک به ترتیب اعداد ۲، ۱ و ۰ در ماتریس ذکرشده قرار داده می‌شود. ماتریس حاصل یک بار برای متغیرهای عنصری و یک بار برای نمونه‌ها، مورد آنالیز ویژگی قرارمی گیرد. داده‌های این جدول معرف آن است که بیشترین امتیاز کسب شده برای کانی‌سازی در نمونه TT2-372M2 با ۲۸/۱۴ امتیاز و مینیمم آن یعنی صفر در ۱۳ نمونه مشاهده می‌شود.

به منظور تعیین پتانسیل کانی‌سازی نسبت به عناصر کانساری دربرگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت‌جام، آنالیز ویژگی برای عناصر نیز صورت گرفته است که نتیجه آن در جدول (۷-۳) آمده‌است. داده‌های این جدول معرف آن است که بیشترین پتانسیل کانی‌سازی در نمونه‌های مینرالیزه متعلق به عنصر As با امتیاز ۴۴/۷۷ می‌باشد. عنصر Au با امتیاز ۳۴/۴۲، عنصر Bi با امتیاز ۲۴/۶۸، عنصر Cu با امتیاز ۱۸/۴۴، عنصر Mn با امتیاز ۱۶/۳۱، عنصر Pb با امتیاز ۱۳/۵۶، عنصر Zn با امتیاز ۴/۲۴، عنصر Ba با امتیاز ۴، عنصر Sb با امتیاز ۳/۳۲، عنصر Be با امتیاز ۲ و عنصر Hg با امتیاز ۱/۷۳ در محل‌های بعدی قرار دارند. سایر عناصر امتیاز صفر گرفته‌اند که نشان از عدم وجود پتانسیل کانی‌سازی این عناصر دارد.

۱۰- مطالعه تغییرپذیری دانسیته گسلها و امتداد آنها

(موضوع بند ۱۰ شرح خدمات)

۱۰-۱- مقدمه

از آنجا که در تشکیل بسیاری از کانسارها سیالات کانه‌ساز نقش اساسی دارند و برای حرکت آنها نیاز به کانالهایی در ابعاد مختلف (از چندین سانتی متر تا میکروسکوپی) می باشد (Plumbing System) و از طرفی توسعه چنین سیستم‌هائی از مجاری زونهای شکسته‌شده (چه در مناطق کششی و چه در مناطق فشاری) محتمل‌تر است، لذا مطالعه زونهای شکسته‌شده و مقایسه نقشه توزیع آنومالی های ژئوشیمیایی و کانی سنگین با نقشه توزیع شکستگی ها می تواند در ارزیابی آنومالی ها مفید واقع شود. نکته اساسی در این مورد آن است که زمان تشکیل شکستگی در این خصوص بسیار با اهمیت است، زیرا تنها شکستگی هائی که

Table 7-3 : Results Of Characteristic Analysis for Variables in Mineralized Samples Based on Ginsburg Limites.

Variable	Rank of Score
As	44.77
Au	34.42
Bi	24.68
Cu	18.44
Mn	16.31
Pb	13.56
Zn	4.24
Ba	4.00
Sb	3.32
Be	2.00
Hg	1.73
Cr	0
Ni	0
Sr	0
Ti	0
Ag	0
B	0
Co	0
Mo	0
Se	0
Sn	0
W	0

قبل از فعال شدن پدیده کانی سازی توسعه یافته باشند می توانند در ایجاد کانالها و مجاری لازم جهت حرکت سیالات و تشکیل کانسارهای اپی ژنتیک هیپوژن مؤثر باشند بنابراین شکستگی هائی که بعد از کانی سازی توسعه می یابند فقط می توانند در توسعه هاله های ثانوی آنها و تشکیل زون غنی شدگی اکسیدی و یا احیائی از نوع اپی ژنتیک سوپرژن مؤثر واقع شوند. البته توسعه شکستگی های نوع اخیر موجب تسهیل در فرآیند اکسیداسیون عناصر کانساری و در نتیجه افزایش قابلیت تحرک آنها و نهایتاً توسعه هاله های ثانوی آنها نیز خواهد شد.

از آنجا که در بررسی های اکتشافی ناحیه ای در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ اندازه گیری شکستگی ها امکان پذیر نیست، لذا توصیه شده است تا از طریق مطالعه دانسیته گسلها به محدوده زونهایی که احتمال توسعه سیستم شکستگی ها در آنها بیشتر است دست یافت. بدیهی است در زونهای کششی ممکن است شکستگی هائی توسعه یابند که همراه با گسلش نباشند. در این بررسی از گسلهای ترسیم شده در نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی تربت‌جام استفاده شده است.

۱۰-۲- روش مطالعه

در این پروژه روش مطالعه دانسیته گسلها، که می توان آن را متناسب با دانسیته شکستگی ها فرض کرد به شرح زیر بوده است:

۱- رقومی نمودن گسلهای موجود در نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ با استفاده از نرم‌افزار مناسب

۲- انتخاب مبدأ مختصات در گوشه جنوب غربی برگه زمین شناسی.

۳- رسم شبکه مربعی به مساحت یک کیلومترمربع برای نقشه زمین شناسی. بدین ترتیب برای برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت‌جام حدود ۲۵۷۶ سلول به مساحت یک کیلومترمربع مشخص می گردد.

۴- اندازه گیری طول گسلهای موجود در هر واحد شبکه و سپس محاسبه حاصل جمع آنها به ازاء واحد سطح. در این مورد گسلهایی که دارای امتداد مختلف هستند، طول آنها بدون در نظر گرفتن امتدادشان در

نظر گرفته می‌شود. زیرا اثر آنها در ایجاد شکستگی‌ها مشابه فرض می‌شود. این حاصل‌جمع طول گسلها به مرکز همان واحد شبکه نسبت داده می‌شود.

۵- اندازه‌گیری آزیموت گسلهای مختلف موجود در هر واحد شبکه و سپس رسم رزدیاگرام آنها و تحلیل نتایج حاصل. بنابراین آزیموت مربوط به یک گسل نمی‌باشد بلکه این نوعی آزیموت وزن‌دار است و متناسب با طول گسل وزن پیدا می‌کند. باتوجه به مراتب فوق رزدیاگرام مربوطه نسبت به طول گسلها وزن‌دار است.

۶- مطالعه آماری مجموع طول گسلها و سپس رسم نقشه توزیع آن در هر برگه.

۱۰-۳- داده‌های خام

پس از انجام مراحل مشروح در بندهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ فوق، نتایج مربوط به مجموع طول گسلها همراه با مختصات هرسلول و همچنین آزیموت آنها در جدولی خلاصه شد (جدول ۴ بر روی CD). در این جدول در هر واحد شبکه که گسل در آن وجود داشته یک عدد به عنوان مجموع طول گسلها ثبت گردیده‌است. برای هر سلول ممکن است چندین آزیموت اندازه‌گیری شده باشد که با توجه به وزن آزیموت‌ها نسبت به طول گسلها رزدیاگرام وزن‌دار آنها رسم می‌شود.

۱۰-۴- پارامترهای آماری مجموع طول گسلها

(موضوع بندهای ۱۰-۱ و ۱۰-۳ شرح خدمات)

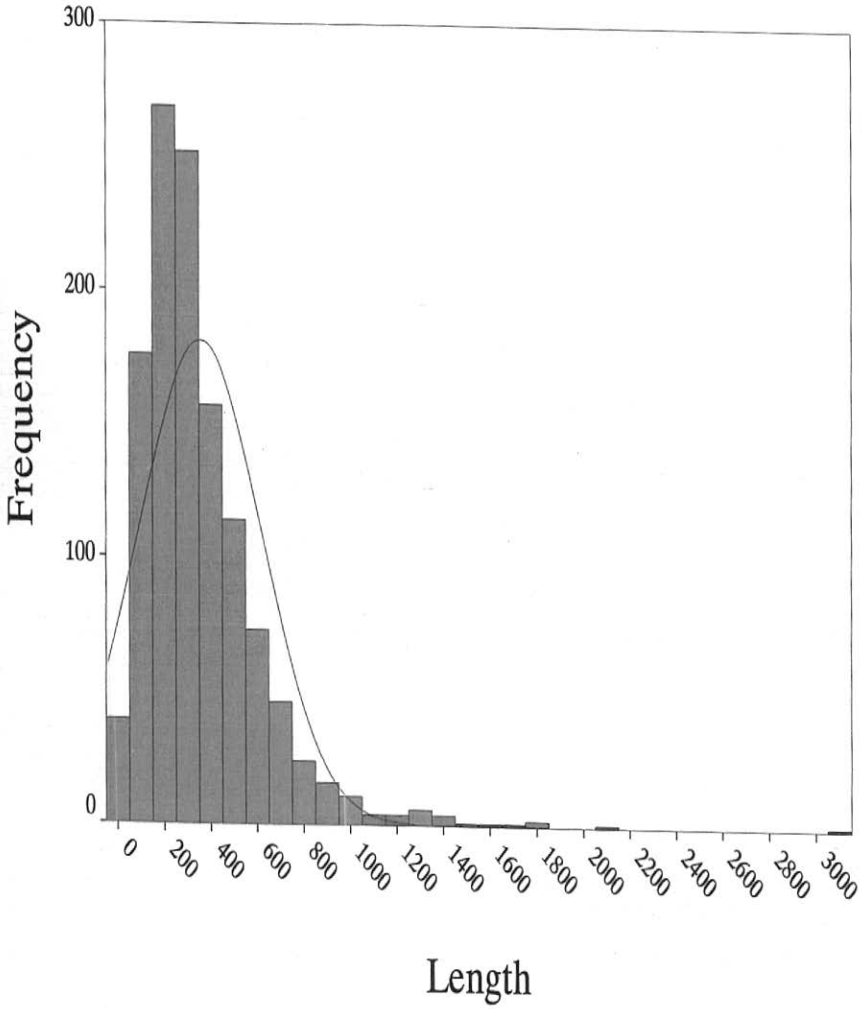
در محدوده برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت‌جام از حدود ۲۵۷۶ واحد شبکه، در ۳۹۹ واحد شبکه می توان مجموع طول گسلها را اندازه‌گیری کرد که حدود ۱۵٪ مساحت تحت پوشش را شامل می شود. شکل (۷-۵۲) هیستوگرام توزیع دانسیته گسلها را برحسب متر بر کیلومترمربع نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود این کمیت توزیع فراوانی نزدیک به لاگ نرمال با چولگی مثبت دارد. متوسط طول گسلهای موجود در واحد

Case Summaries

LENGTH

N	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Deviation	Variance	Skewness	Kurtosis
1202	353.72717	296.41800	3111.582	3.365	264.09299	69745.108	2.630	14.743

Fig. 7-52



شبکه دارای گسل، ۳۵۳ متر می‌باشد. حداقل طول گسل موجود در یک واحد شبکه دارای سه متر و حداکثر آن ۳۱۱۱ متر بوده‌است. مع‌الوصف با چنین تغییرات شدید دامنه اندازه‌گیریها، ضریب تغییرات این متغیر حدود ۸۹٪ است، زیرا دامنه فوقانی آن محدود به تعداد اندکی است. شکل این تابع توزیع به طوری است که فراوانی سلول‌ها از حدود ۳۲۰۰ متر گسل در کیلومترمربع که بیشترین مقدار را دارد مرتباً با افزایش مقدار گسل در واحد سطح به شدت کاهش می‌یابد.

۱۰-۵- پارامترهای آماری امتداد گسلها

(موضوع بندهای ۱۰-۲ و ۱۰-۳ شرح خدمات)

شکل (۷-۵۳) هیستوگرام توزیع امتداد شکستگی‌ها (آزیموت آنها) را در واحدهای شبکه ای دارای گسل نشان می‌دهد. این هیستوگرام به وضوح نشان می‌دهد که امتداد وزن‌دار غالب در محدوده این برگه بین $^{\circ}$۱۲۵ تا $^{\circ}$۱۳۵ قرار دارد.

بنابراین تا آنجا که به امتداد این گسلها در محدوده این برگه مربوط می‌شود توسعه گسلها و به تبع آن امتداد زونهایی با شکستگی بیشتر از روندهای تکتونیکی ناحیه‌ای تبعیت می‌کند. شکل (۷-۵۴) رزدیاگرام داده‌های امتدادی مربوط به گسلها را نشان می‌دهد که تا حدودی منعکس کننده انیزوتروپی نسبی آنها می‌باشد. این شکل معرف آن است که در امتداد $^{\circ}$۱۲۵ (۱۰+ درجه) تعداد گسلها چشمگیر است. قابل ذکر است که این رزدیاگرام براساس ۱۲۰۲ امتداد مختلف اندازه‌گیری شده، ترسیم شده‌است بنابراین اثر طول گسل در امتدادهای اندازه‌گیری شده مؤثر بوده‌است.

۱۰-۶- رسم نقشه دانسیته گسلها

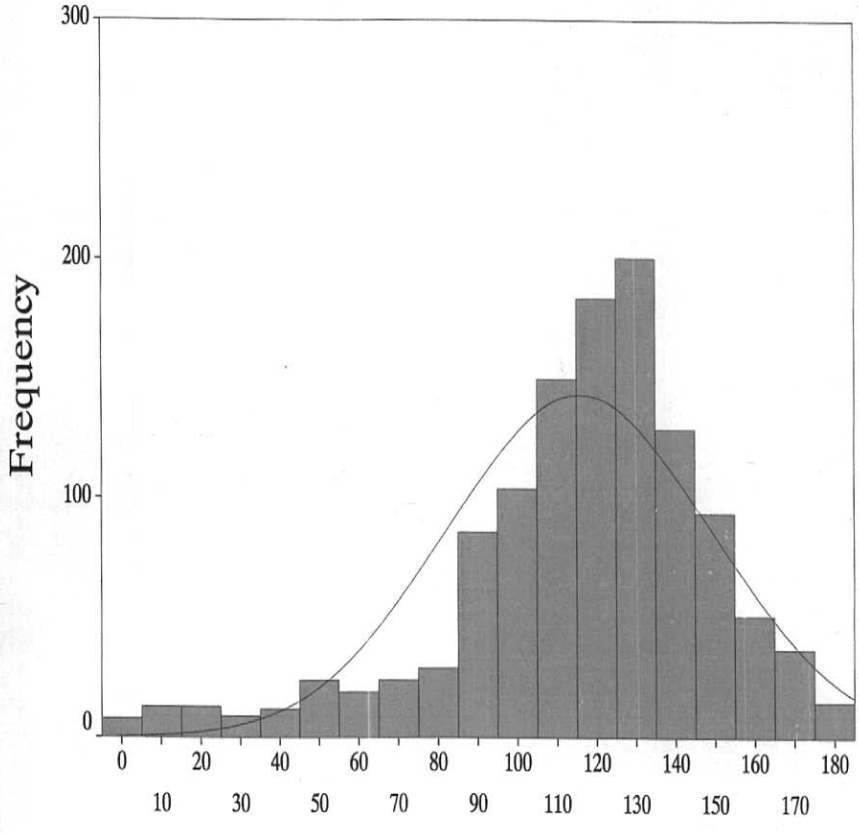
پس از محاسبه مجموع طول گسل‌ها در هریک از شبکه‌ها، فایل مربوطه در نرم‌افزار SPSS نرمال‌شده (توسط لگاریتم) و به نرم‌افزار Arc Viwe جهت ترسیم نقشه چگالی گسل برده شد. خروجی این نقشه به

Case Summaries

BEARING

N	Mean	Median	Maximum	Minimum	Std. Deviation	Variance	Skewness	Kurtosis
1202	*115.70*	*120.00*	*180*	*0*	*33.39*	*1115.149*	*-1.065*	*1.633*

Fig. 7-53



Rose Diagram of Study Area

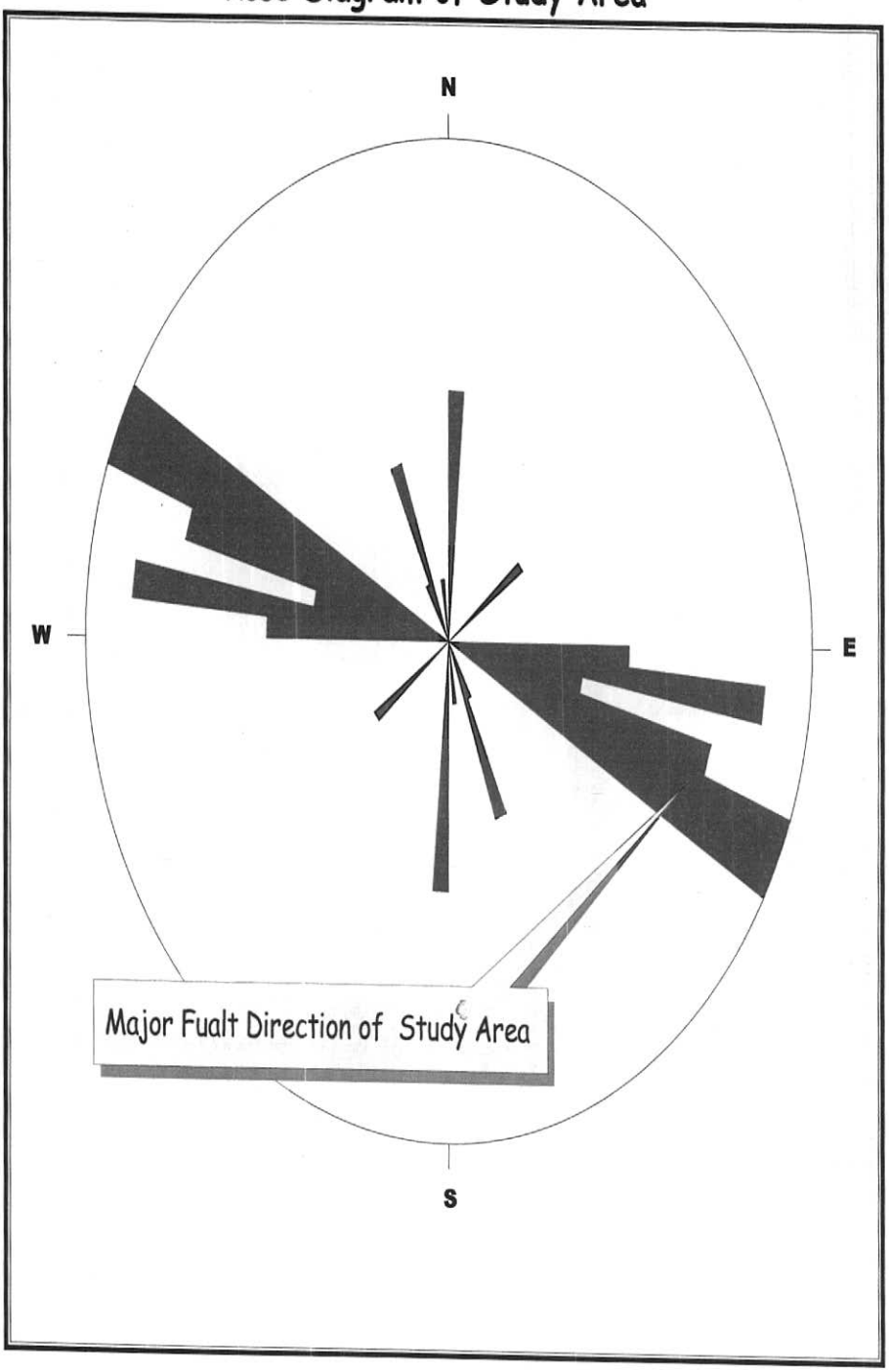


Fig. 7-54

نقشه زمین‌شناسی و نواحی امیدبخش (نقشه شماره ۹-۱) در آلبوم نقشه‌ها ارائه گردیده‌است. برای رنگ‌آمیزی همانطور که در لژاند نقشه (۹-۱) مشاهده می‌شود از مقادیر میانگین و ضرایبی از انحراف‌معیار استفاده شده‌است به‌گونه‌ای که مقادیر بیشتر از X+3S که با رنگ قرمز مشخص شده‌است از بیشترین چگالی شکستگی برخوردار است. لازم به توضیح است که برای تحلیل ارتباط هرچه بهتر مناطق پیشنهادی با دانسیته گسل‌ها این دو نقشه بر روی هم قرار گرفته‌اند.

۱۰-۷- انطباق محدوده آنومالی‌های ژئوشیمیایی با محدوده زونهای با شکستگی زیاد

داده‌های موجود در نقشه شماره ۱۰ دلالت بر آن دارد که زونهای شکستگی در هر چهار برگه ۱:۵۰۰۰۰ توزیع شده است.

بررسی ارتباط رخدادهای تکتونیکی با محدوده‌های آنومالی

با نگاهی به نقشه چگالی گسله‌ها، پیوند تکتونیک با محدوده‌های آنومالی را آشکارا می‌توان مشاهده نمود. بجز محدوده T7 و T6 که ترتیب ۴۰ و ۱۵ درصد همبستگی با رخدادهای تکتونیکی از خود نشان می‌دهند سایر محدوده‌ها دارای ارتباطی تنگاتنگ با عنصرهای تکتونیکی هستند. زون برخوردگاه دو ایالت ساختاری-رسوبی کپه داغ و ایران مرکزی در بخش شمال شرقی منطقه رخنمون داشته و عمده محدوده‌های آنومالی در این زون واقع شده است.

فصل هشتم

محاسبه خطای آنالیزهای شیمیایی و کانی سنگین در برگه تربت جام

فصل هشتم

محاسبه خطاهای آنالیزهای شیمیایی وکانی سنگین در برگه تربت‌جام

(موضوع بند ۱۲ شرح خدمات)

۱-مقدمه

در بررسی‌های ژئوشیمیایی اکتشافی، تعیین دقت آنالیزها 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 گرفته‌است: یکی آنالیزهای شیمیایی و دیگری آنالیزهای کانی سنگین. البته اندازه‌گیری طول و امتداد گسل‌ها نیز صورت گرفته است که قبلاً در مورد دقت آنها بحث کافی شده‌است.

در این پروژه آنالیز شیمیایی نمونه‌ها در کشور چین صورت گرفته‌است. روش اندازه‌گیری عناصر روش اسپکتروفتومتر، اسپکتروگرافی و جذب اتمی بوده‌است.

روش به کاربرده شده برای آنالیز کانی سنگین، روش معمول مطالعه جزء سنگین پس از بروموفرم گیری است که به صورت تخمین مقادیر از طریق میکروسکوپ بینوکولار و تشخیص چشمی بوده است.

۲- تجزیه شیمیایی

تمامی نمونه‌های ژئوشیمیایی برگه تربت‌جام برای ۲۰ عنصر مندرج در شرح خدمات آنالیز شده‌اند که این عناصر عبارتند از:

Au,As,Sb,Bi,Hg,Co,Ni,Be,W,Mo,Ag,Sn,Sr,Cr,Cu,B,Mn,Ba,Pb,Zn

تمام این عناصر با تضمین حد حساسیت کمتر از مقدار زمینه مورد اندازه‌گیری قرار گرفته‌اند. مقادیر حد حساسیت‌های اعلام شده توسط آزمایشگاه به قرار زیر است (اعداد بر حسب ppm می‌باشند):

عناصر	Sb	W	As	Sr	Cr	Mn	Ni	Co	Ba	Sn	Be	Bi	B	Hg	Mo	Ag	Au	Cu	Zn	Pb
حدحساسیت	۰/۵	۰/۵	۱	۵۰	۲۰	۱۰۰	۵	۵	۵۰	۲	۱	۰/۱	۱۰	۰/۰۵	۰/۵	۰/۰۵	۰/۰۰۰۳	۵	۲۰	۲

- **محاسبه خطای آنالیزهای شیمیایی** (موضوع بند۱۲-۱ شرح خدمات)

برای تعیین خطای اندازه‌گیری آنالیزهای شیمیایی اقدام به تقسیم ۳۰ نمونه خردایش شده زیر ۲۰۰ مش (تحت دیگر شرایط یکسان) گردیده است. این نمونه‌ها که پس از پودر شدن تا حد ۲۰۰ـ مش تهیه و مورد آنالیز تکراری قرار می‌گیرند می‌توانند خطای مرحله آنالیز را منعکس سازند. زیرا فاقد خطای نمونه‌برداری و آماده‌سازی میباشند. این نمونه‌ها با کد رمزدار طبق صورتجلسات تهیه و در اختیار آزمایشگاه قرار گرفت. برای محاسبه خطا لازم است تا داده‌های حاصل از دوبار آزمایش برای عناصر مختلف موجود باشد. میانگین دو آزمایش و اختلاف آنها نیز لازم است که تعیین گردد. همان طور که قبلاً اشاره شد در بررسی‌های اکتشافی ناحیه‌ای آنچه حائز اهمیت است تعیین دقت عملیات است که در واقع همان قابلیت تکرار آزمایش با اخذ نتایج مشابه است، صحت آنها که مقدار تطابق اندازه گیری‌ها را با واقعیت نشان می دهد و از طریق بکارگیری نمونه‌های استاندارد با غلظت معین تعیین می‌شود، در شرح خدمات این پروژه مدنظر نبوده‌است. اگرچه که آزمایشگاه‌ها از چنین نمونه‌هایی در جهت کنترل کیفیت کار خود استفاده کرده‌اند. روش به کاربرده‌شده در تخمین سطح خطای آنالیزهای شیمیایی در زیر تشریح میگردد[۵]. در این روش در یک دستگاه مختصات لگاریتمی، روی محور افقی میانگین دوبار اندازه‌گیری و روی محور عمودی اختلاف دو مقدار اندازه‌گیری شده نشان داده میشود. در این دیاگرام خطوط مایلی دیده می‌شود که می‌توانند سطح دقت دلخواه را (که در این پروژه معادل ۱۰٪ انتخاب گردیده‌است) نشان دهند. نحوه کار بدین صورت است که بوسیله دو کمیت تشریح شده قبلی، هر جفت نمونه تکراری طوری در صفحه مختصات توزیع شوند که اگر 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 می‌شود که خطای قابل قبول و مجاز در امور اکتشافی است. بنابراین برای هر عنصر باید دیاگرام جداگانه‌ای رسم شود. اشکال (۸ ـ ۱) تا (۸ ـ ۲۰) بدین منظور رسم گردیده‌اند. این اشکال معرف آن است که خطای آنالیز همه عناصر در حدمجاز است. لازم به ذکر است که مورد سیزده عنصر Ag,As,Au,Be,Bi,Hg,Mo,Sb,Sn,Co,Cu,Ni,W به علت آن که میانگین و اختلاف دو مقدار اندازه‌گیری‌شده همه نمونه‌ها درون دیاگرام‌ها قرار نمی گرفتند مقادیر این عناصر به ترتیب زیر با دیاگرام هم مقیاس شدند: مقادیر اندازه‌گیری‌شده عناصر Sn,Co,Cu,Ni,Sb,As در عدد ۱۰، مقادیر اندازه‌گیری‌شده عناصر Mo,W,Bi,Be,Au در عدد ۱۰۰ و مقادیر اندازه‌گیری‌شده عناصر Hg,Ag در عدد ۱۰۰۰ ضرب شده‌اند.

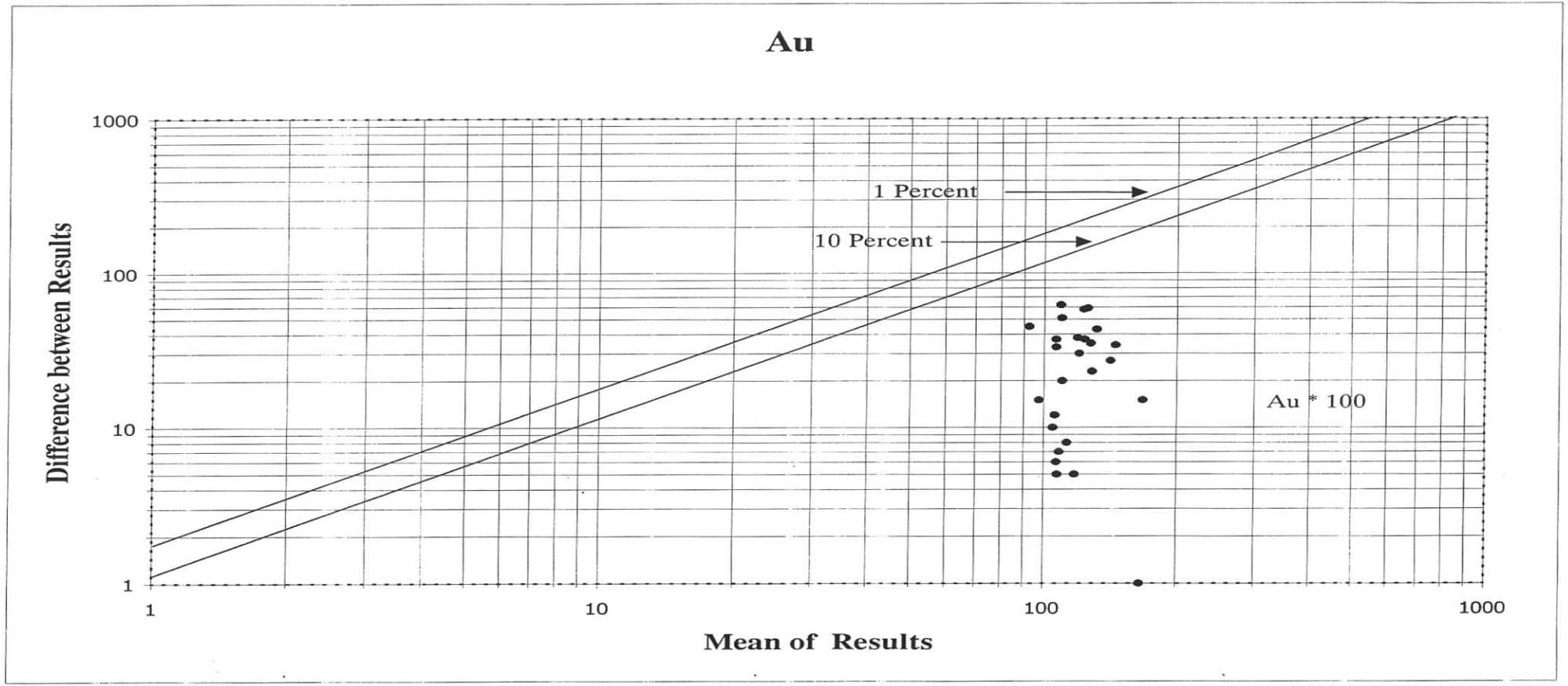

Au
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Percent
Au * 100
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-1

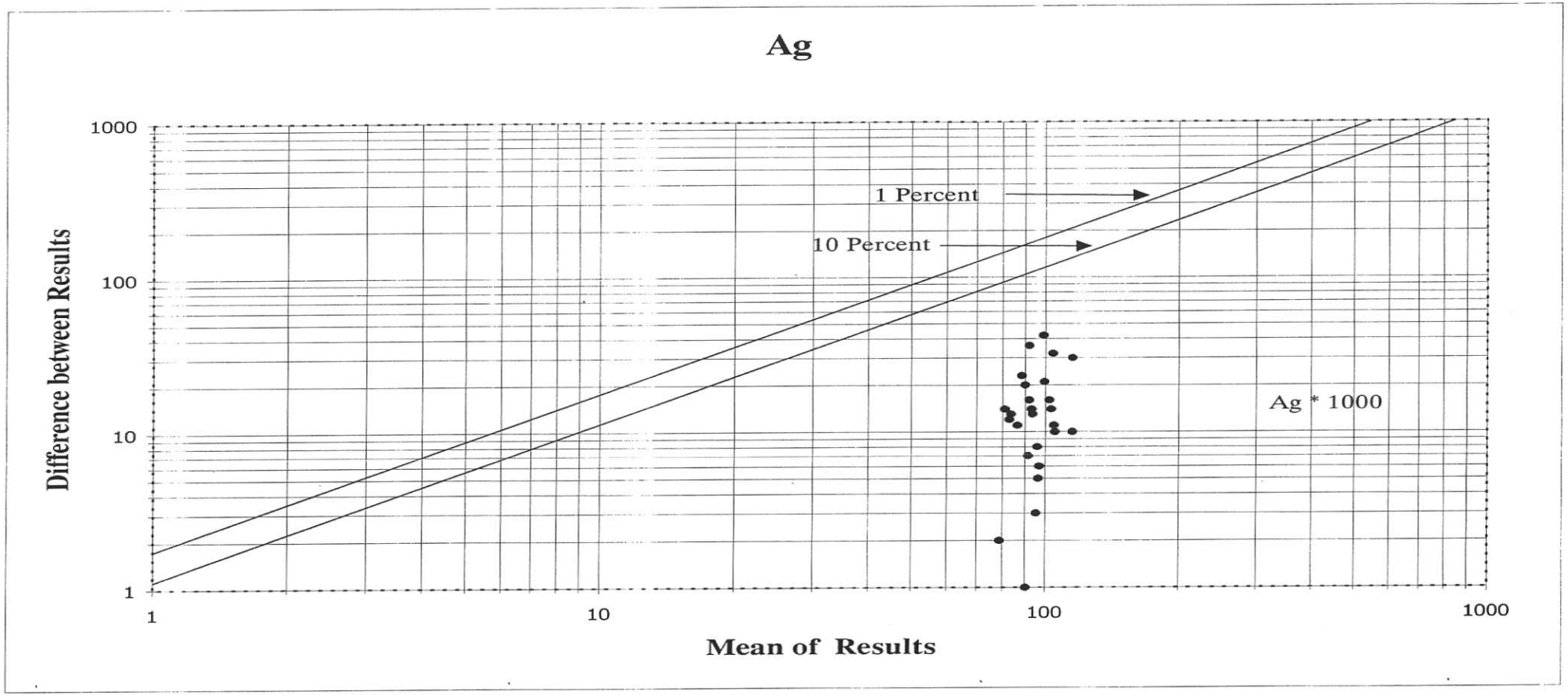

Ag
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Percent
Ag * 1000
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-2

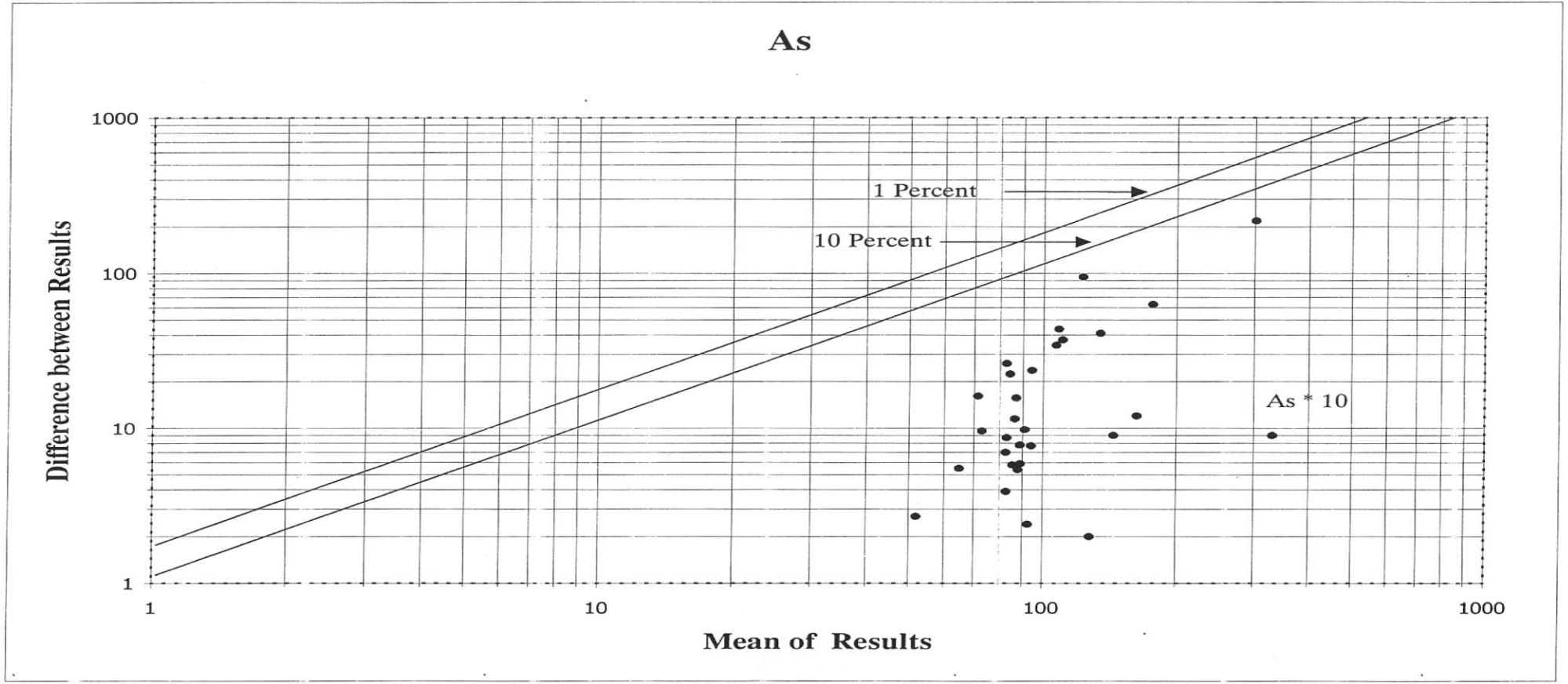

As
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Percent
As * 10
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-3

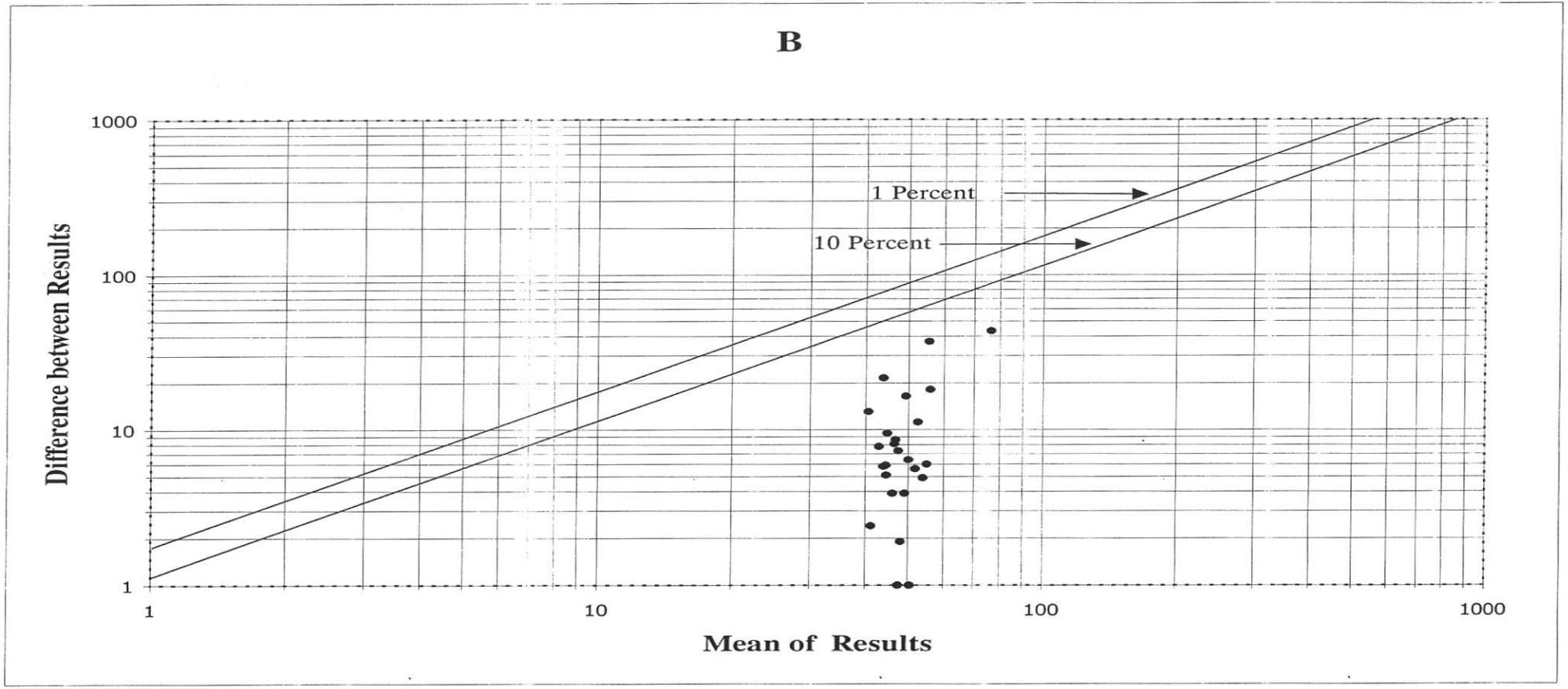

B
1000
100
10
1
Difference between Results
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-4

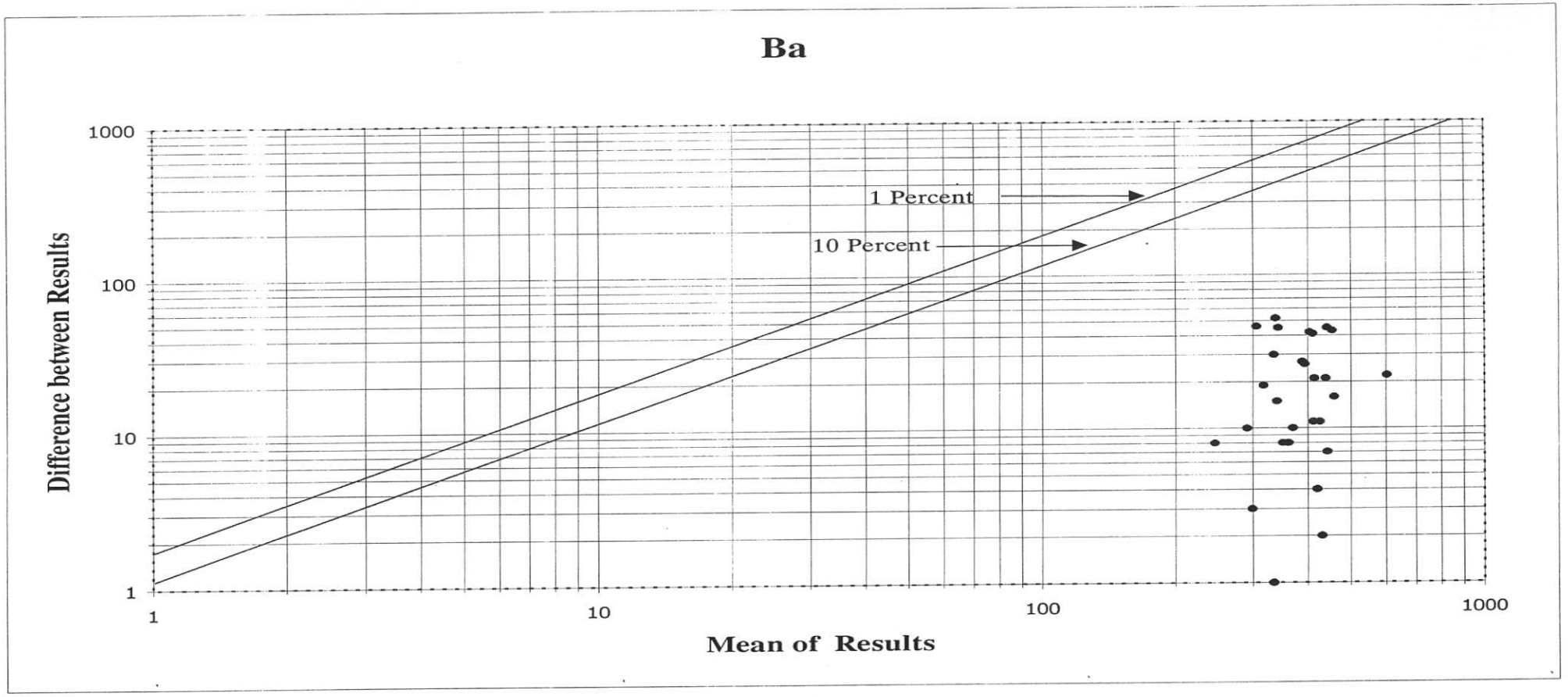

Ba
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-5

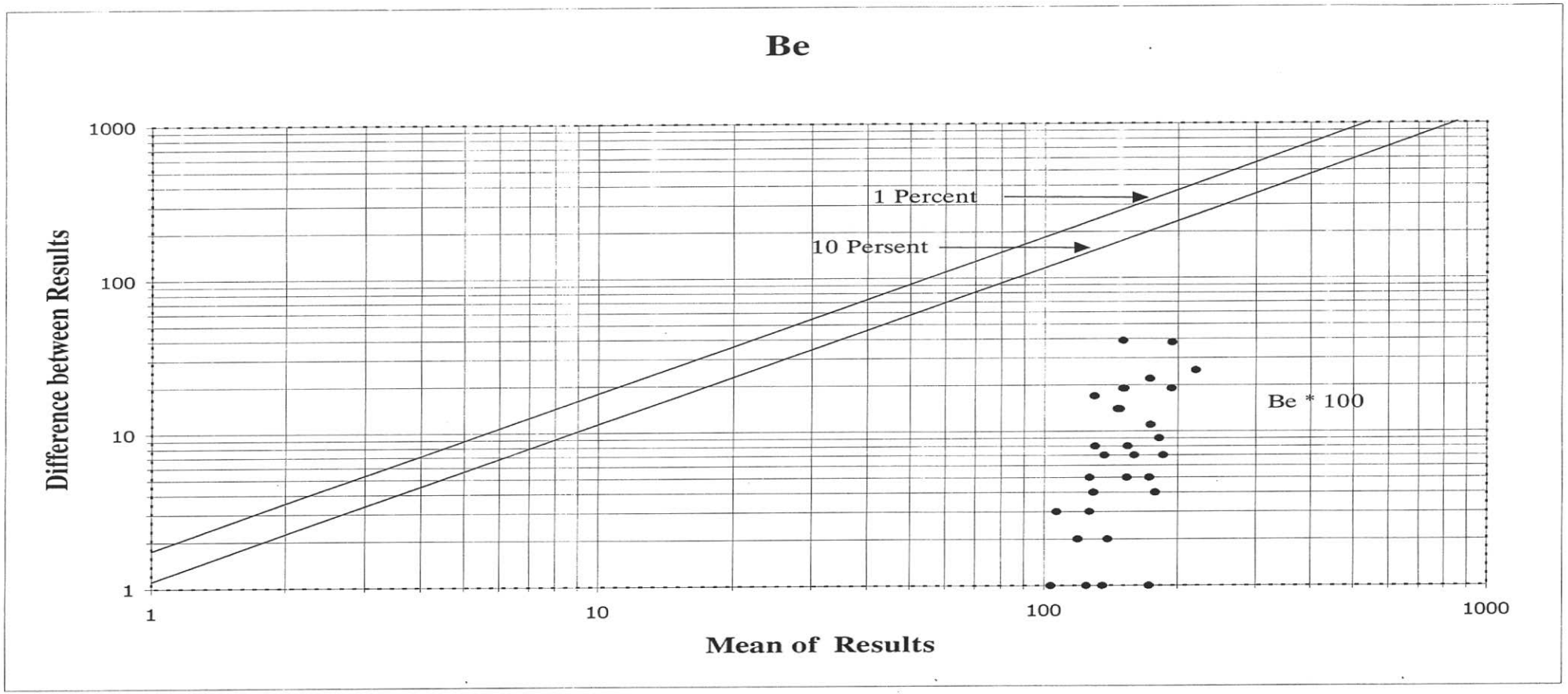

Be
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Persent
Be * 100
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-6

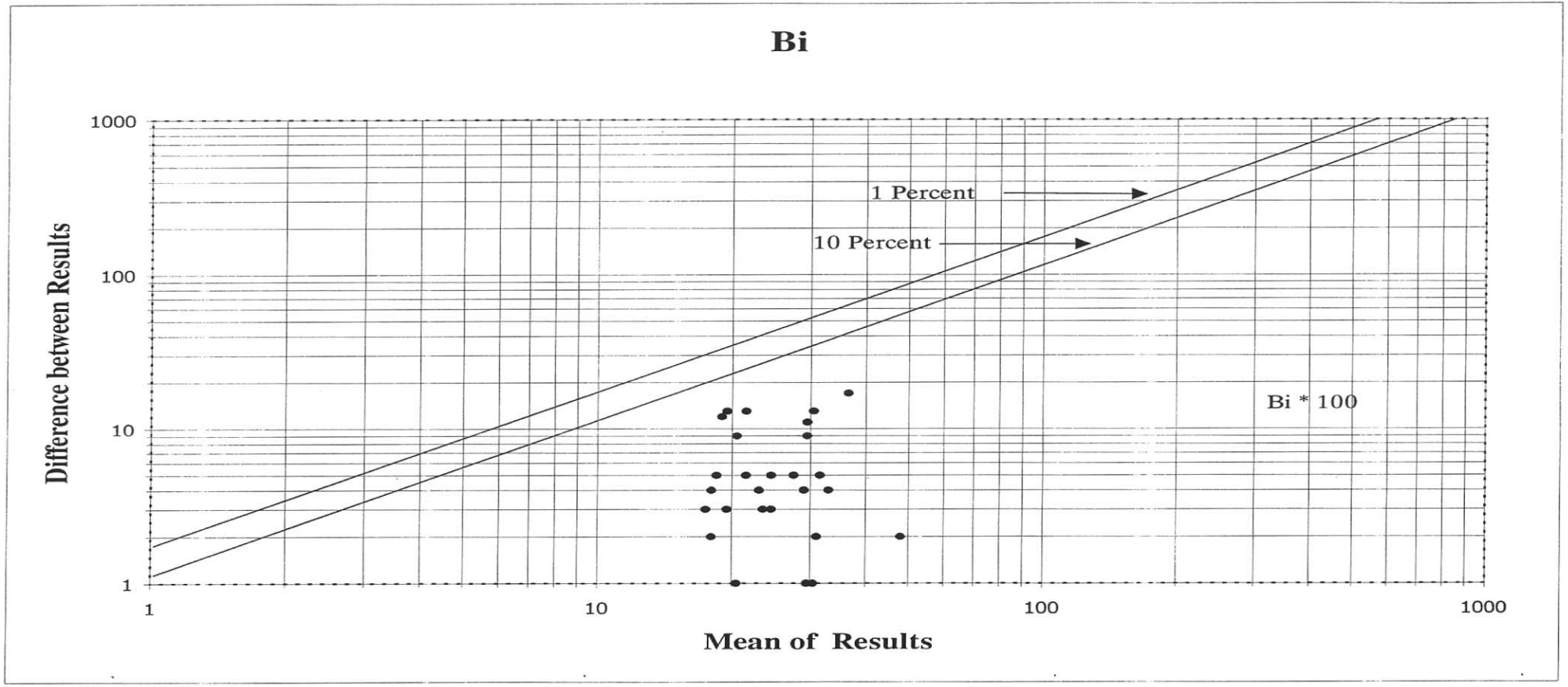

Bi
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Percent
Bi * 100
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-7

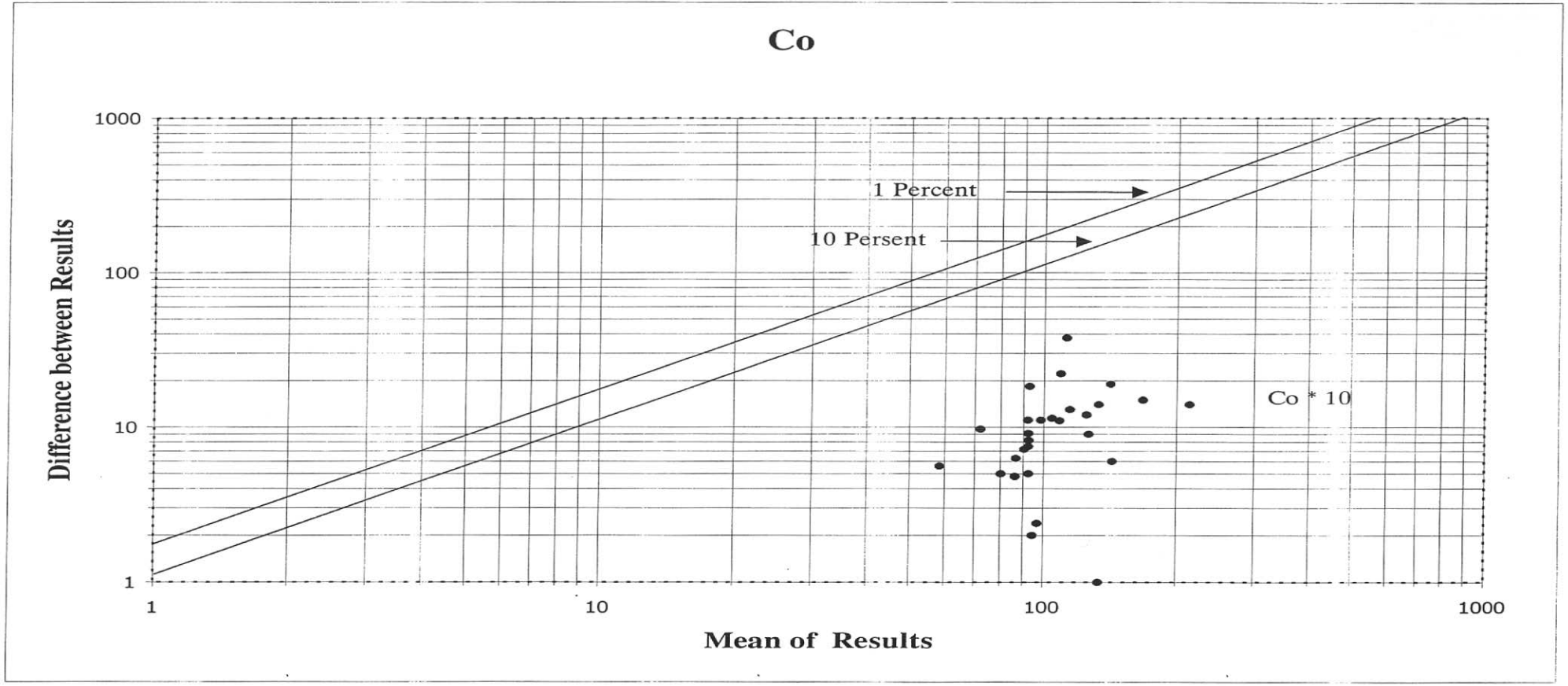

Co
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Persent
Co * 10
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-8

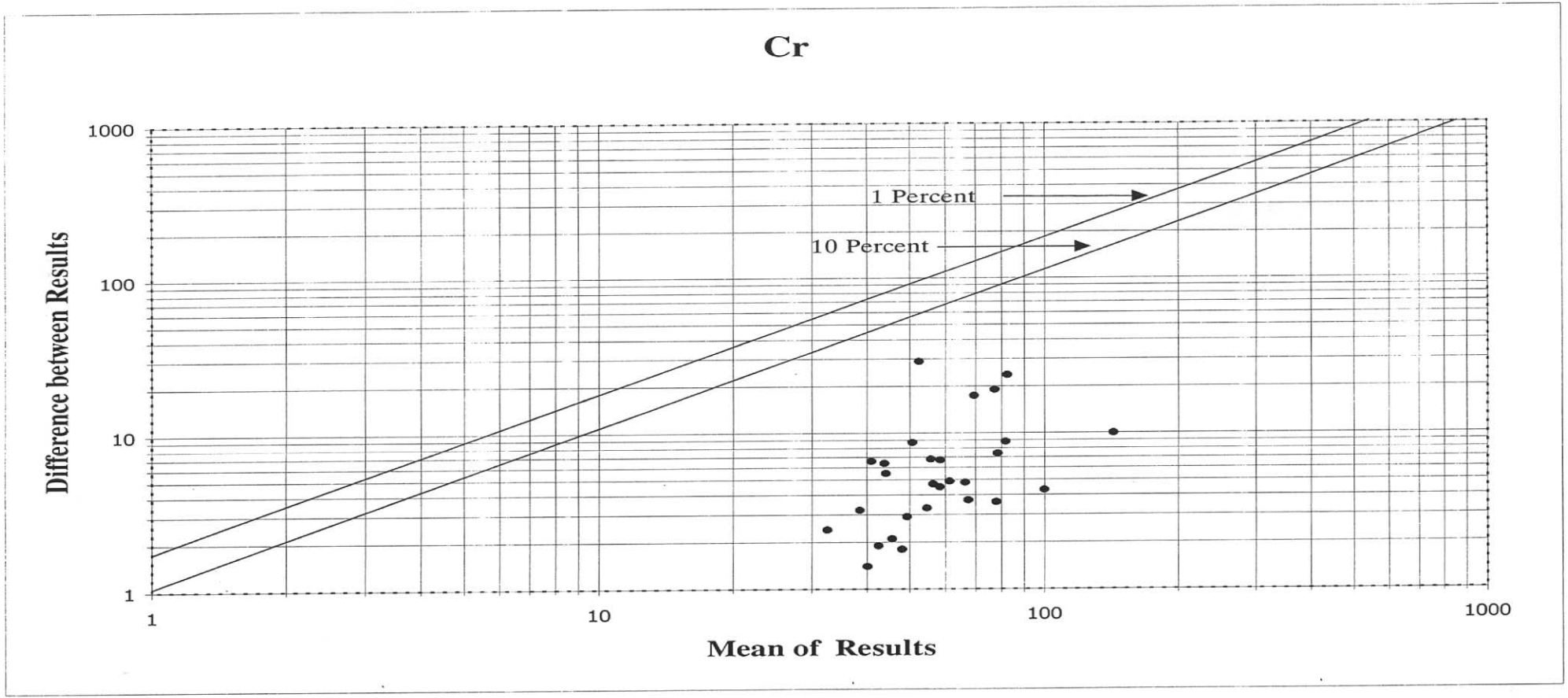

Cr
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-9

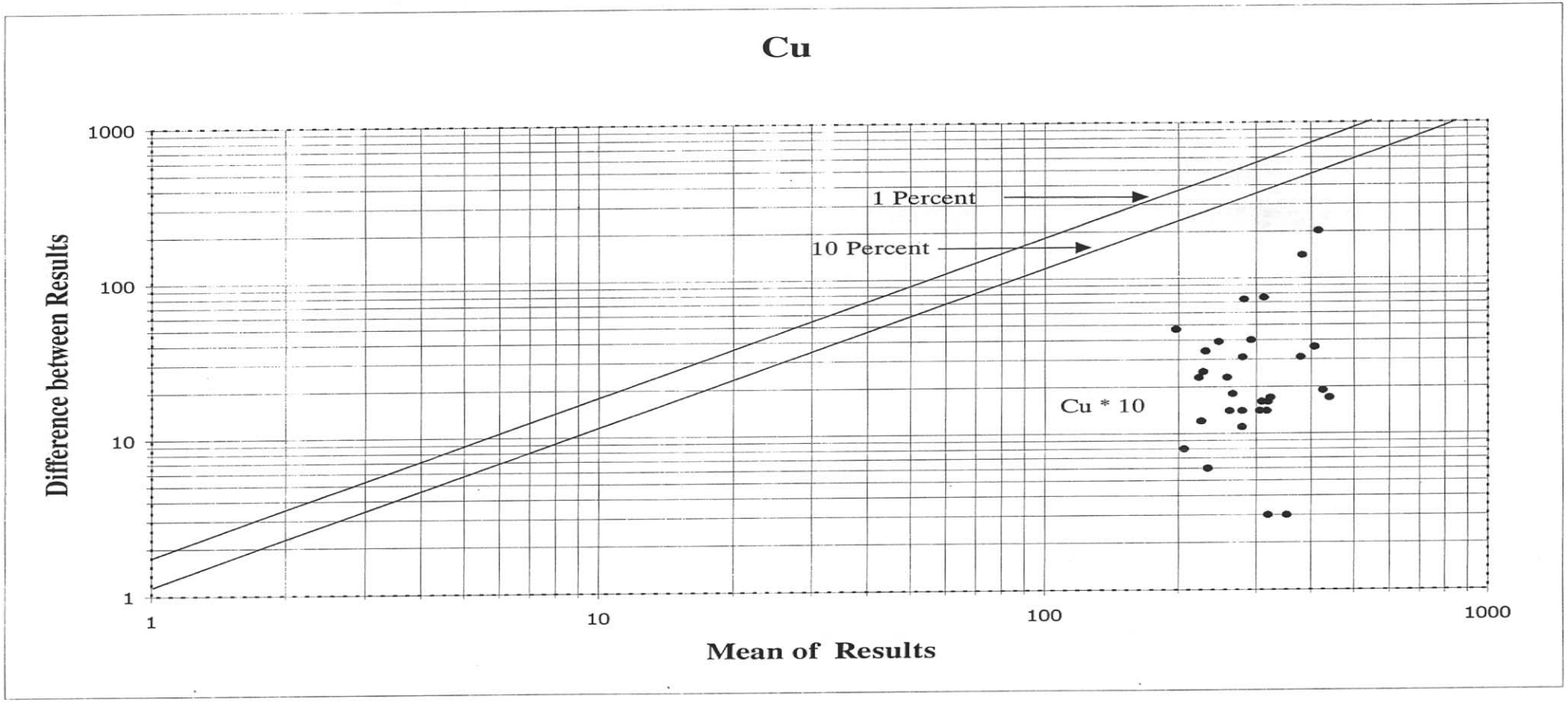

Cu
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Percent
Cu * 10
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-10

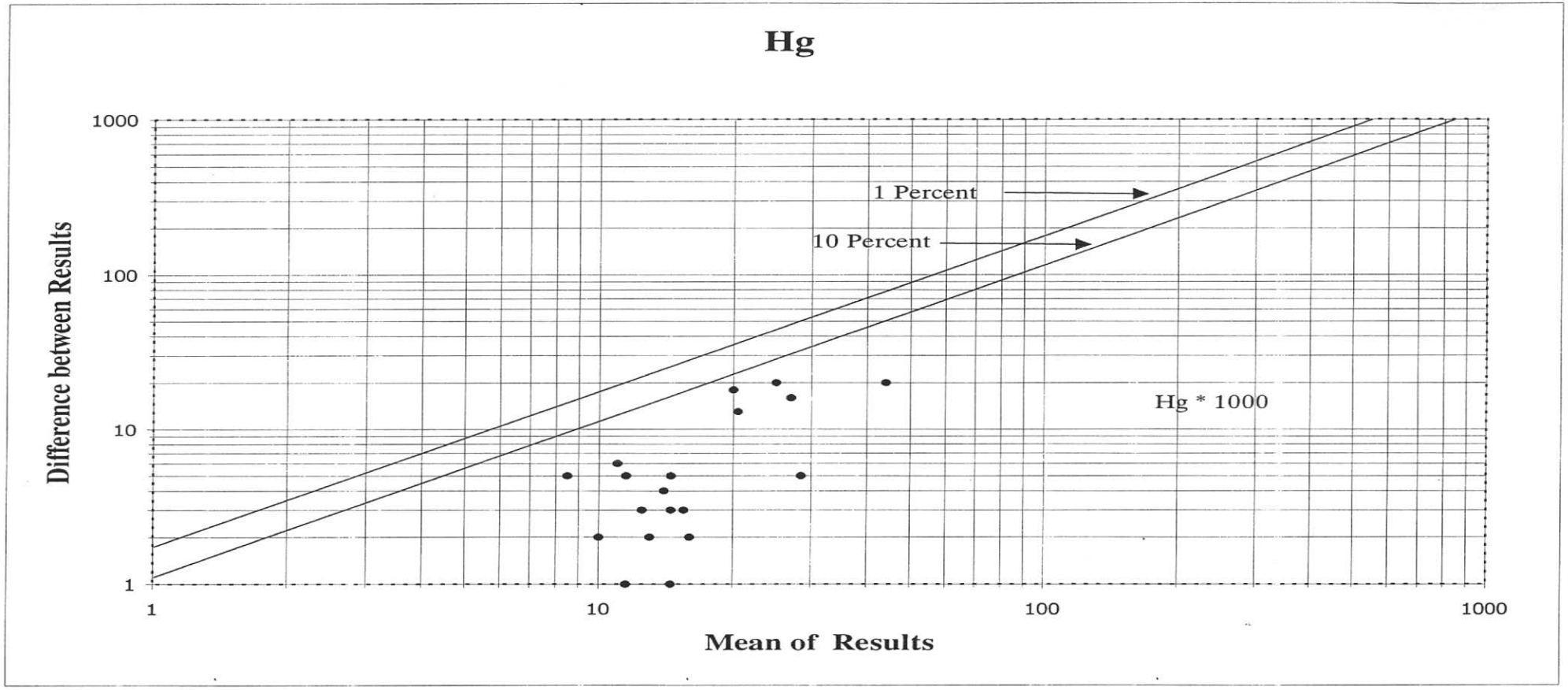

Hg
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Percent
Hg * 1000
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-11

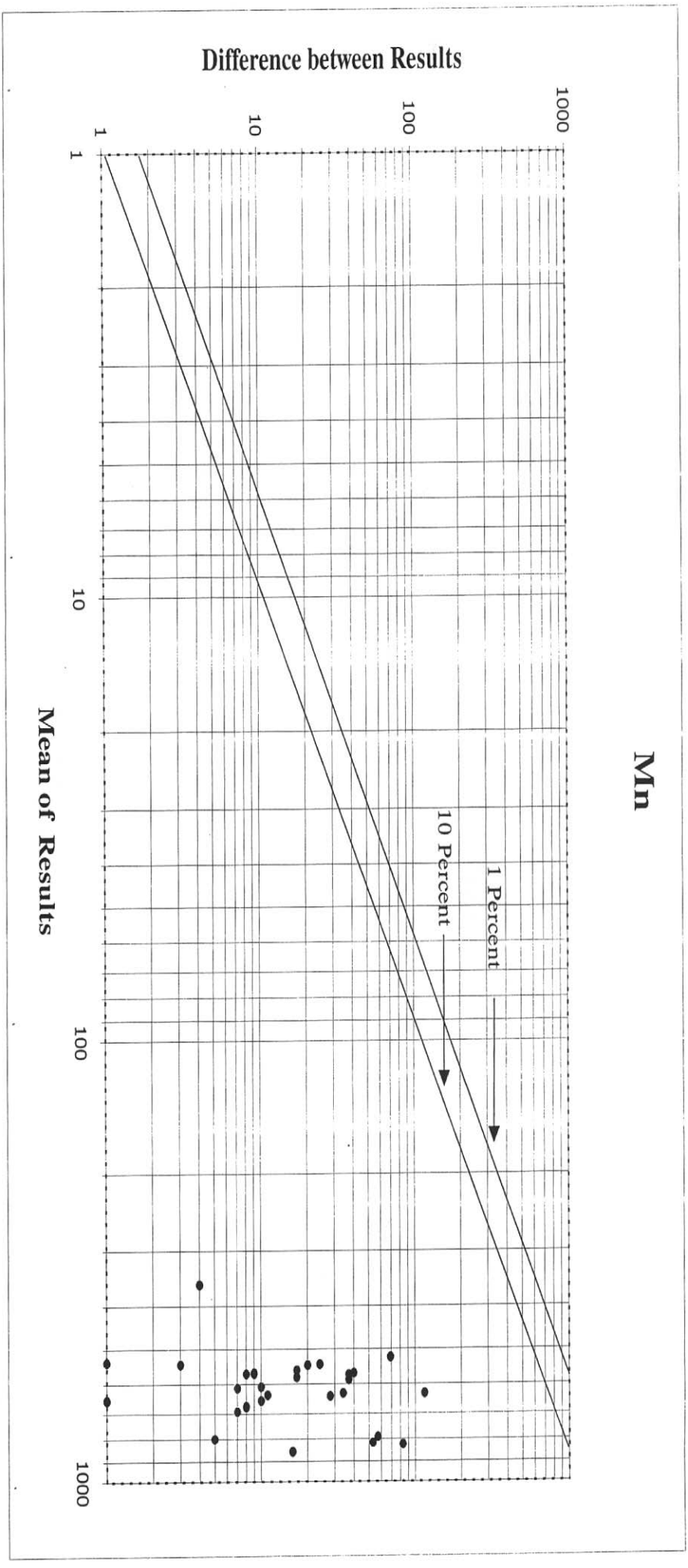

Mn
Difference between Results
1000
100
10
1
1
10
100
1000
1 Percent
10 Percent
Mean of Results

Fig. 8-12

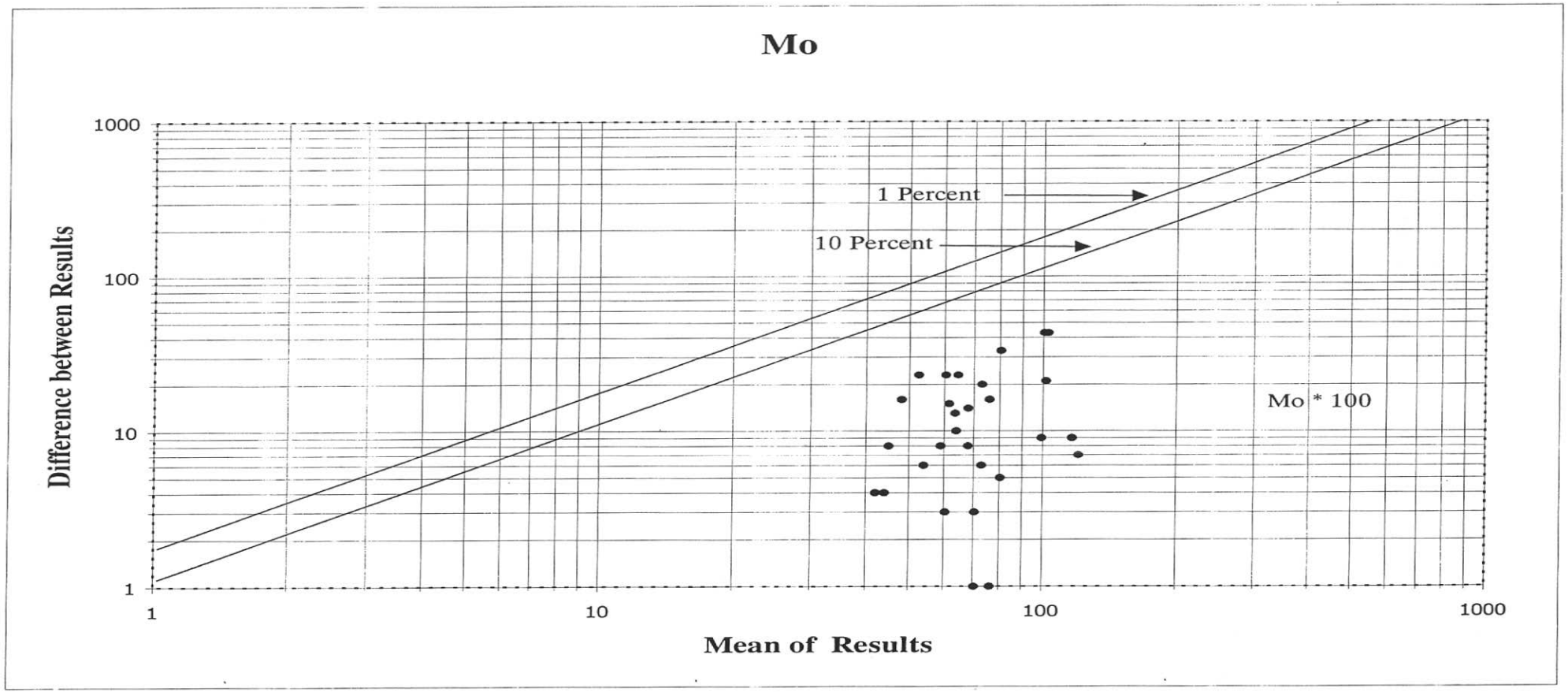

Mo
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Percent
Mo * 100
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-13

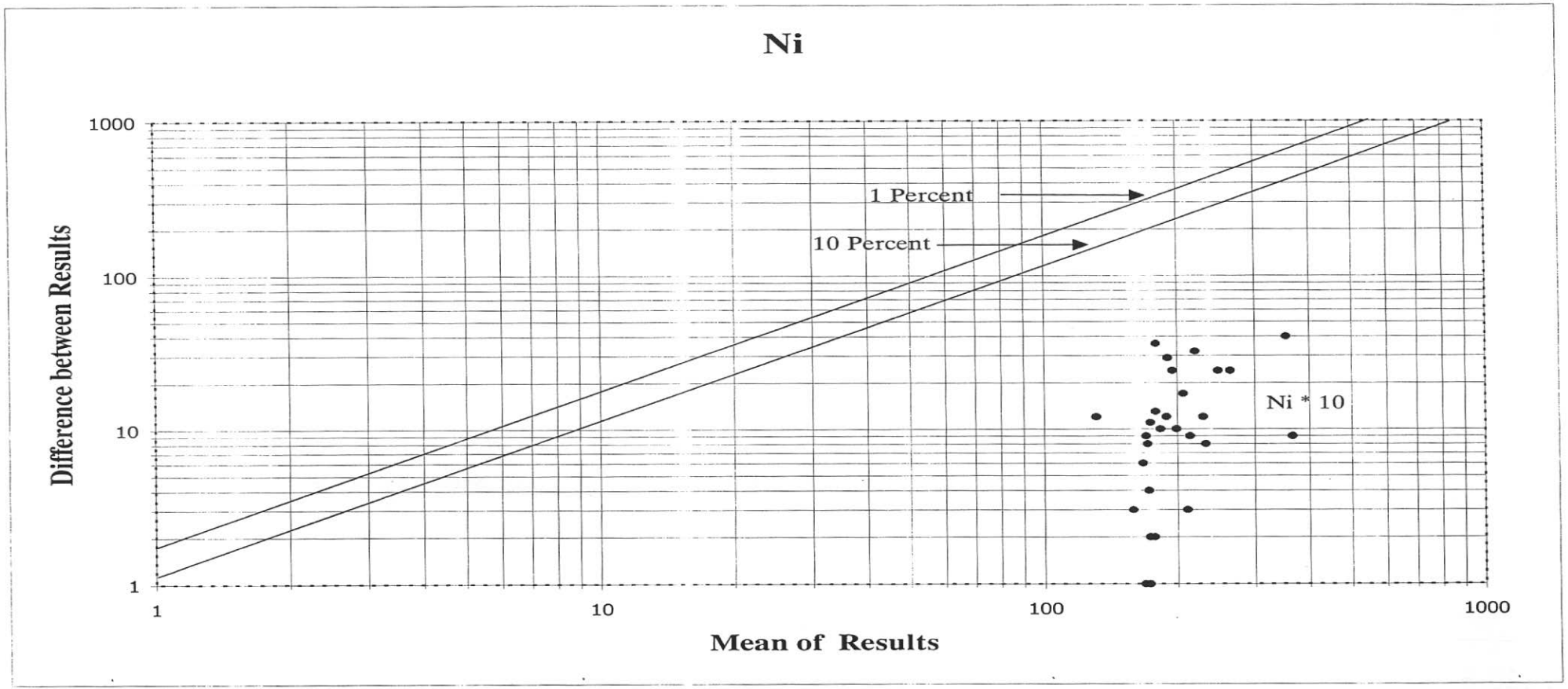

Ni
1000
100
10
1
Difference between Results
1 Percent
10 Percent
Ni * 10
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-14

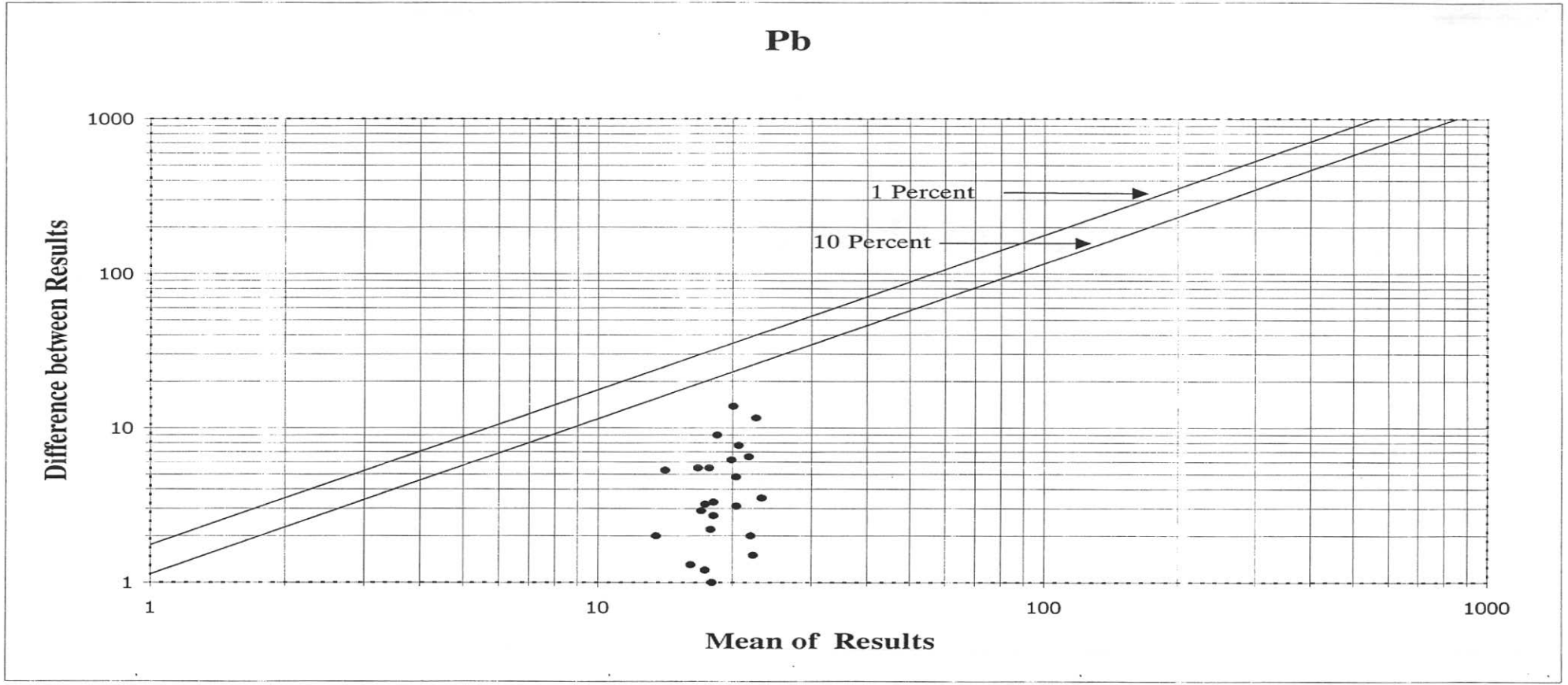

Pb
1000
100
10
1
Difference between Results
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-15

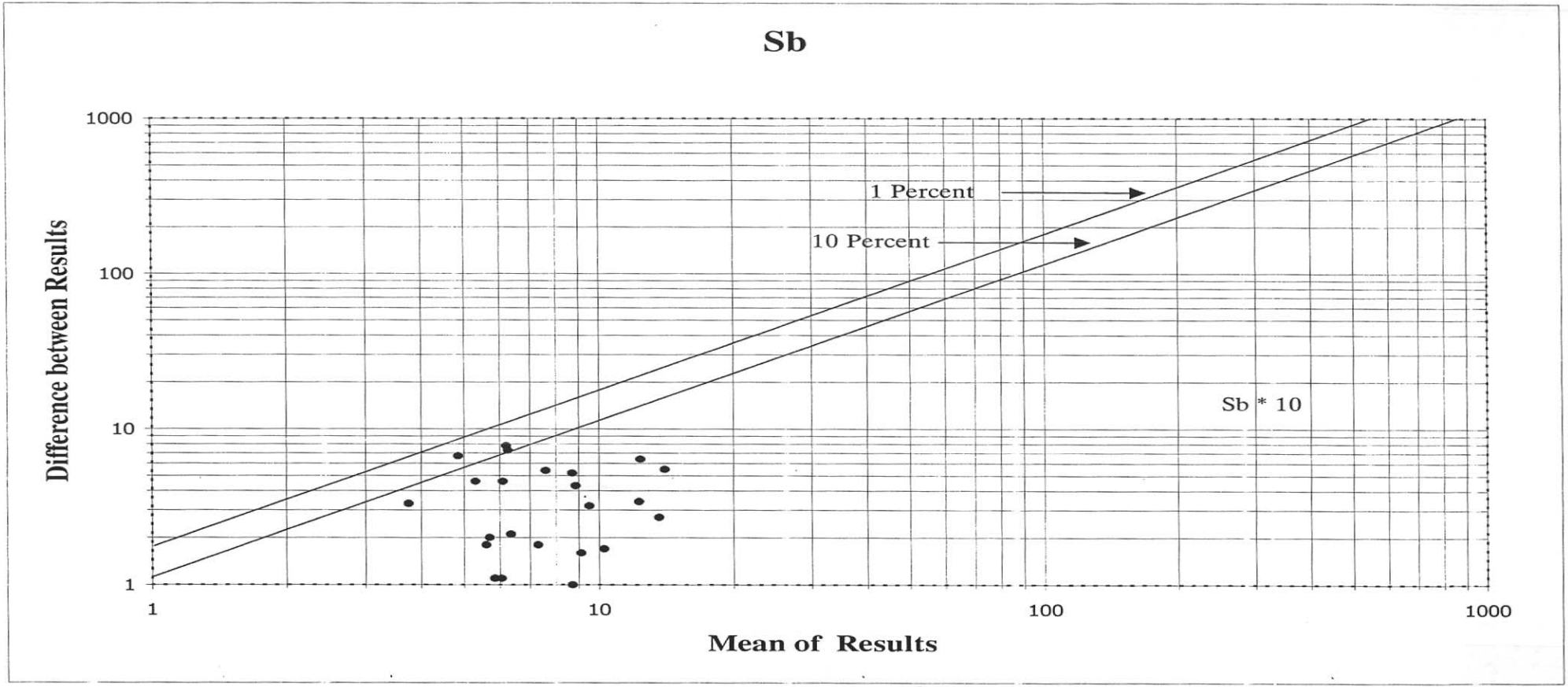

Sb
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Percent
Sb * 10
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-16

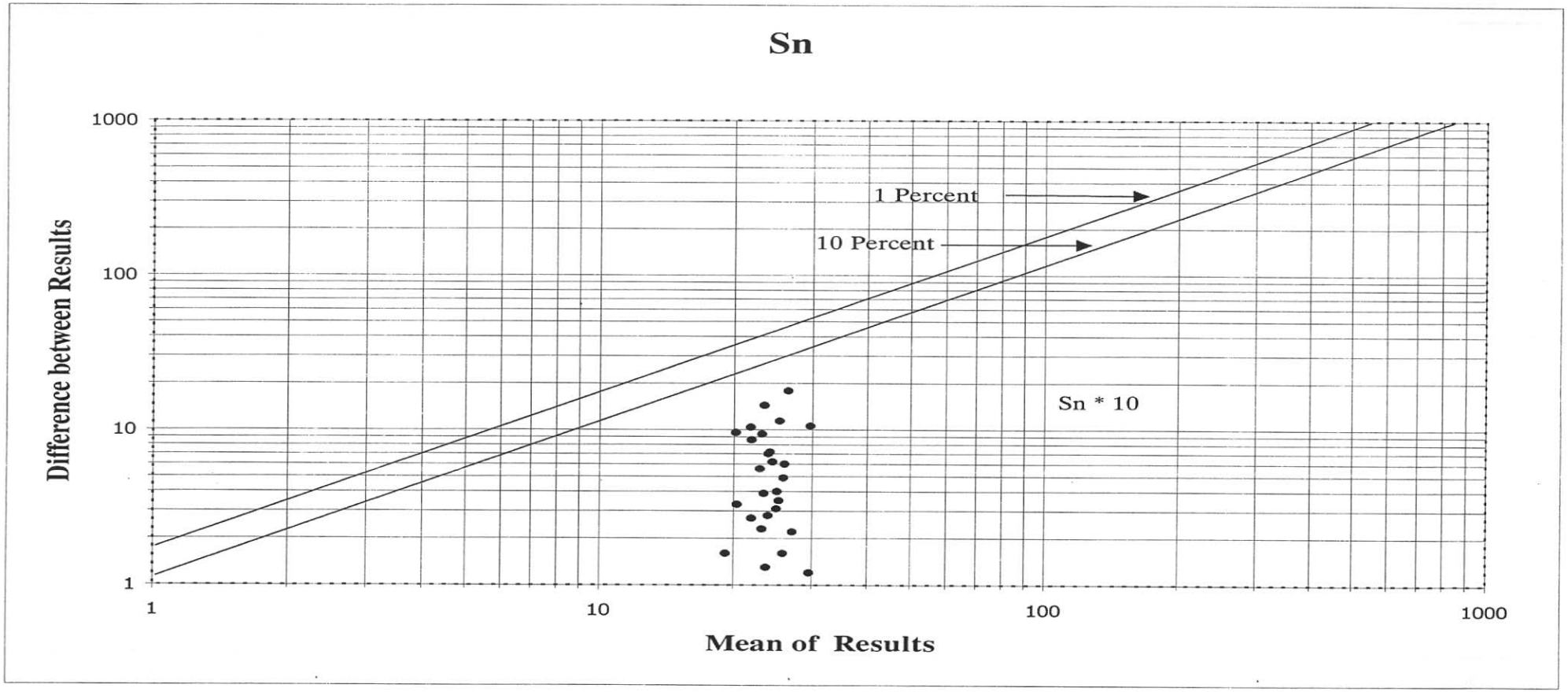

Sn
1000
100
10
1
Difference between Results
1 Percent
10 Percent
Sn * 10
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-17

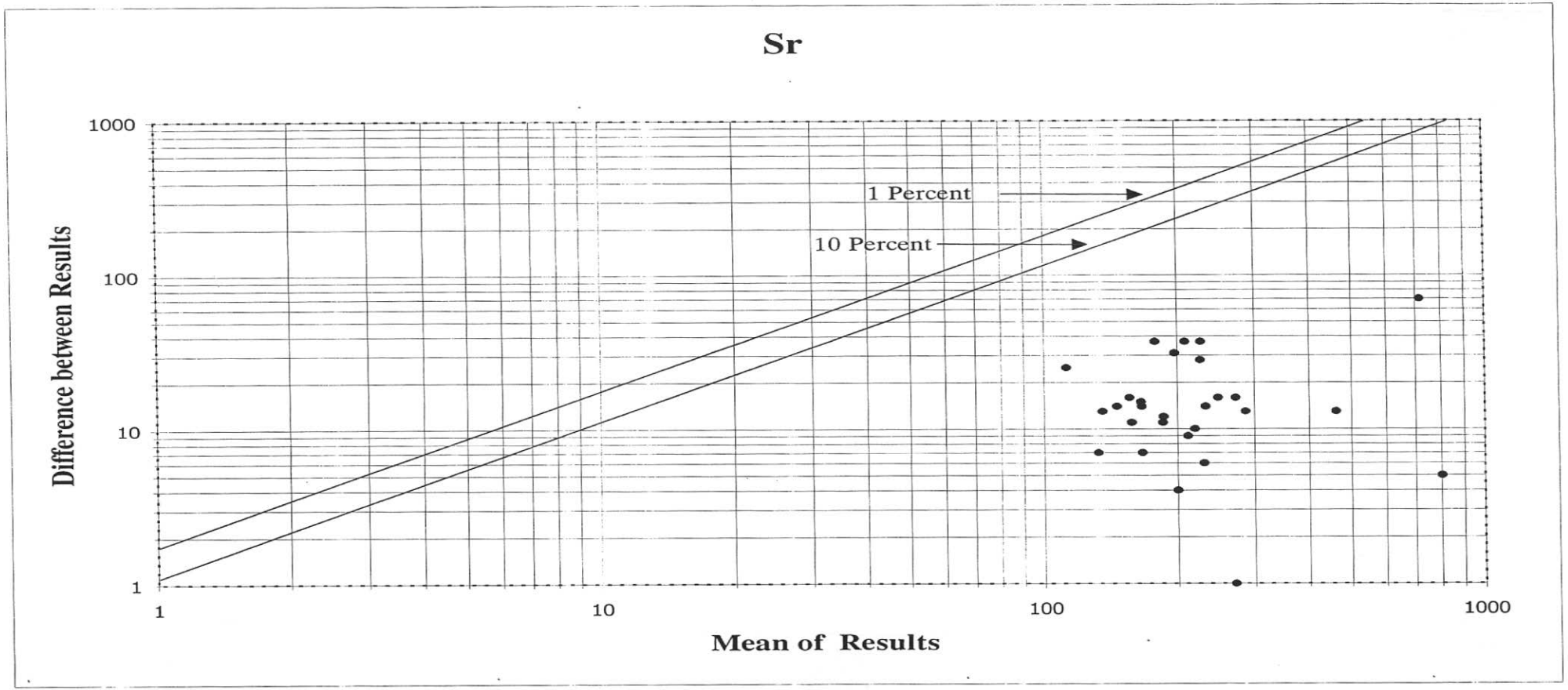

Sr
1000
100
10
1
Difference between Results
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-18

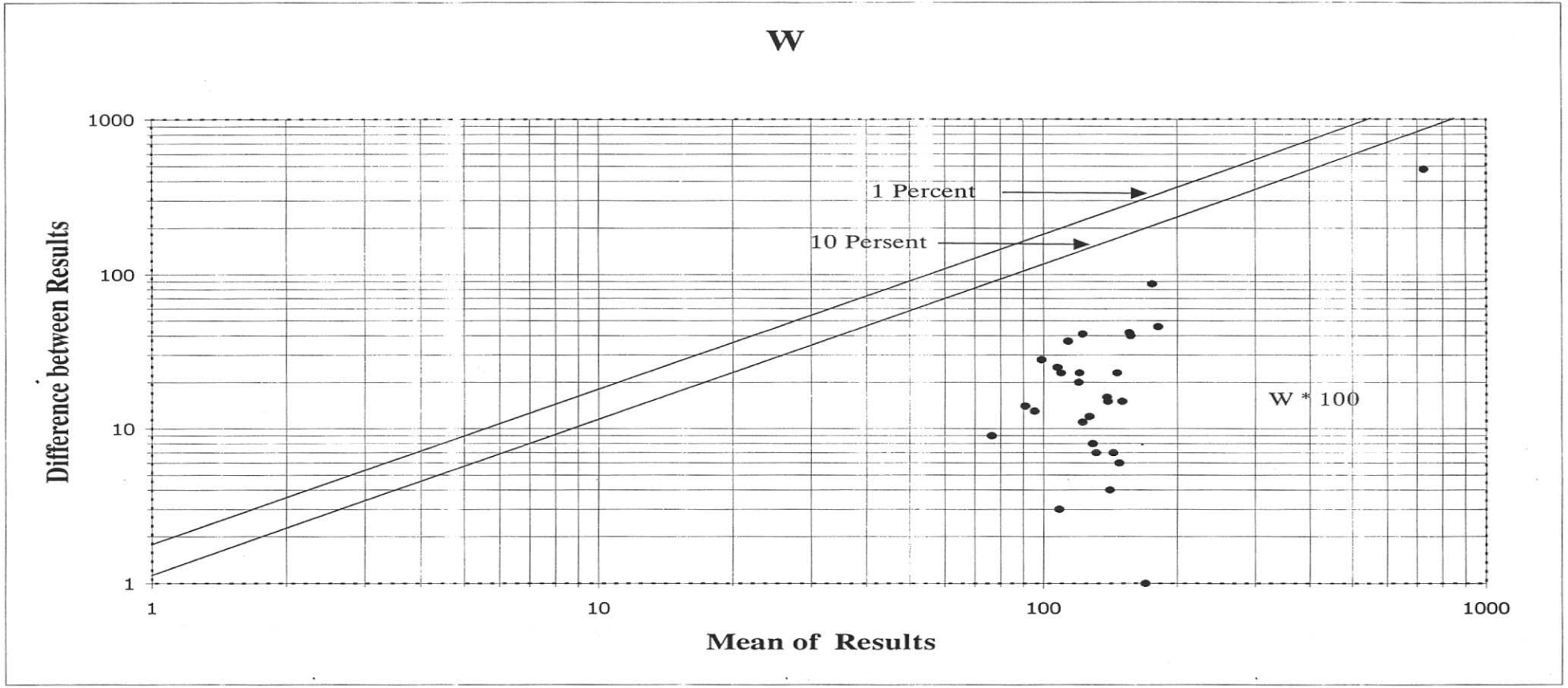

W
1000
100
10
1
Difference between Results
1 Percent
10 Persent
W * 100
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-19

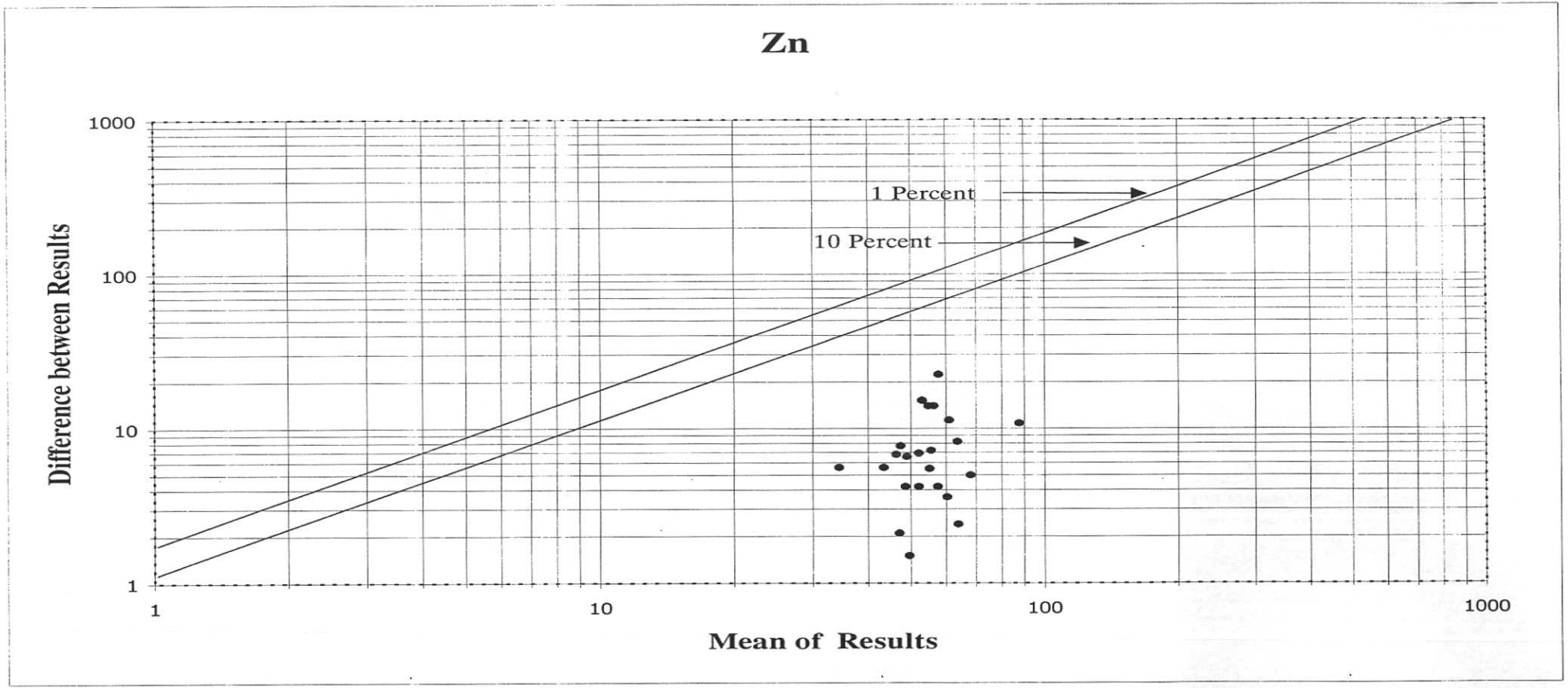

Zn
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-20

۳-آنالیزهای کانی سنگین

(موضوع بندهای ۱۲-۲،۲-۹ و۳-۹ شرح خدمات)

آنالیز نمونه‌های کانی سنگین شامل دو مرحله میباشد:

الف- آماده سازی نمونه کانی سنگین جهت آنالیز

ب- آنالیز اجزاءمختلف آن

آماده‌سازی نمونه‌های کانی سنگین شامل گل‌شویی و لاوک‌شویی است. قبل از انجام این مرحله، اندازه‌گیری حجم کل نمونه برای محاسبات بعدی الزامی است. در مرحلهٔ گل‌شویی با شستشوی کامل نمونه، گل نمونه، که عمدتاً شامل ذرات دانه‌ریز رسی است از آن جداشده و نمونه آماده لاوک‌شویی میشود. در مرحله لاوک‌شویی، نمونه به درون ظرف مخصوص ریخته شده و پس از غوطه‌ور کردن نمونه در آب و حرکات دورانی مناسب آن، مواد سبک شستشو و از آن خارج و جزء سنگین‌تر باقی میماند. این نمونه که نسبت به نمونه اولیه حجم بسیار کمتری دارد، خشک شده و مورد حجم‌سنجی قرار می‌گیرد و اعداد حاصل در فرم مربوطه ثبت میشود. مرحله بعدی شامل کاهش وزن نمونه از طریق تقسیم‌کن شانه‌ای است. بخشی از این جزء از طریق برموفرم‌گیری به دو قسمت جزء سبک و جزء سنگین نقسیم میگردد. پس از برموفرم‌گیری حجم هر یک از دوبخش سنجیده میشود و سپس از طریق بکارگیری آهنربای دستی با بار معین، جزء سنگین به سه بخش تقسیم و حجم هریک تعیین میشود.

جزء فرومغناطیسی دارای خاصیت مغناطیسی شدید بوده وبه طور عمده شامل منیتیت و گاهی ایلمنیت میباشد. جزء دیگر دارای خاصیت مغناطیسی متوسطی است و بیشتر شامل کانی‌های مافیک مانند پیروکسن، آمفیبول و بیوتیت میباشد. جزء غیرمغناطیسی، خاصیت مغناطیسی نداشته واغلب کانی‌های فرعی مانند آپاتیت، زیرکن و بسیاری از کانه‌ها در آن متمرکز میشوند. در این پروژه هر سه بخش با استفاده از میکروسکوپ بینوکولار مورد مطالعه چشمی قرارگرفته‌است. در این روش، مشخصات فیزیکی کانی‌ها مانند رنگ، سیستم تبلور، جلا، سختی، شفافیت و... اساس تشخیص میباشد. از این طریق نسبت درصد هر کانی

در نمونه به طریق حجمی برآورد میگردد. برای محاسبه فراوانی نسبی کانی‌های سنگین در نمونه اصلی (به صورت برداشت شده) از فرمول زیر استفاده گردیده است:

$$\text{فراوانی کانی سنگین (گرم در تن)} = \frac{X \times Y \times B \times D \times ۱۰۰۰۰}{A \times C \times D}$$

در این فرمول متغیرها عبارتنداز:

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

Y: حجم نمونه پس از بروموفرم‌گیری

B: حجم نمونه پس از شستشو

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 صحرا است که در این پروژه معادل ۲/۵ گرم بر سانتی‌مترمکعب درنظر گرفته شده‌است.

-محاسبه خطای اندازه گیری کانی سنگین

برای تخمین خطای اندازه‌گیری متغیرهای کانی سنگین در محدودهٔ این برگه‌ها به برداشت ۱۰ نمونه تکراری از رسوبات آبراهه‌ای، تحت دیگر شرایط شرایط یکسان اقدام گردیده است. این نمونه‌ها پس از انجام مراحل آماده‌سازی در شرایط مشابه، مورد آزمایش قرارگرفته‌اند و سپس نتایج حاصل از نمونه تکراری به همان روشی که در بند قبل برای آنالیزهای شیمیایی تشریح گردید مورد خطاسنجی قرارگرفته است. برای این عمل ابتدا محاسبات لازم انجام و سپس اشکال موردنظر برای دقت ۱۰٪ ترسیم گردیده است (اشکال ۸-۲۱ تا۸-۳۳). این اشکال مجموع خطای آماده‌سازی، برموفرم‌گیری، مگنت گیری و اندازه‌گیری نمونه‌ها میباشد. این اشکال برای متغیرهای کانی سنگینی که موارد اندازه‌گیری شده برای آنها کافی بوده رسم شده است. لازم به

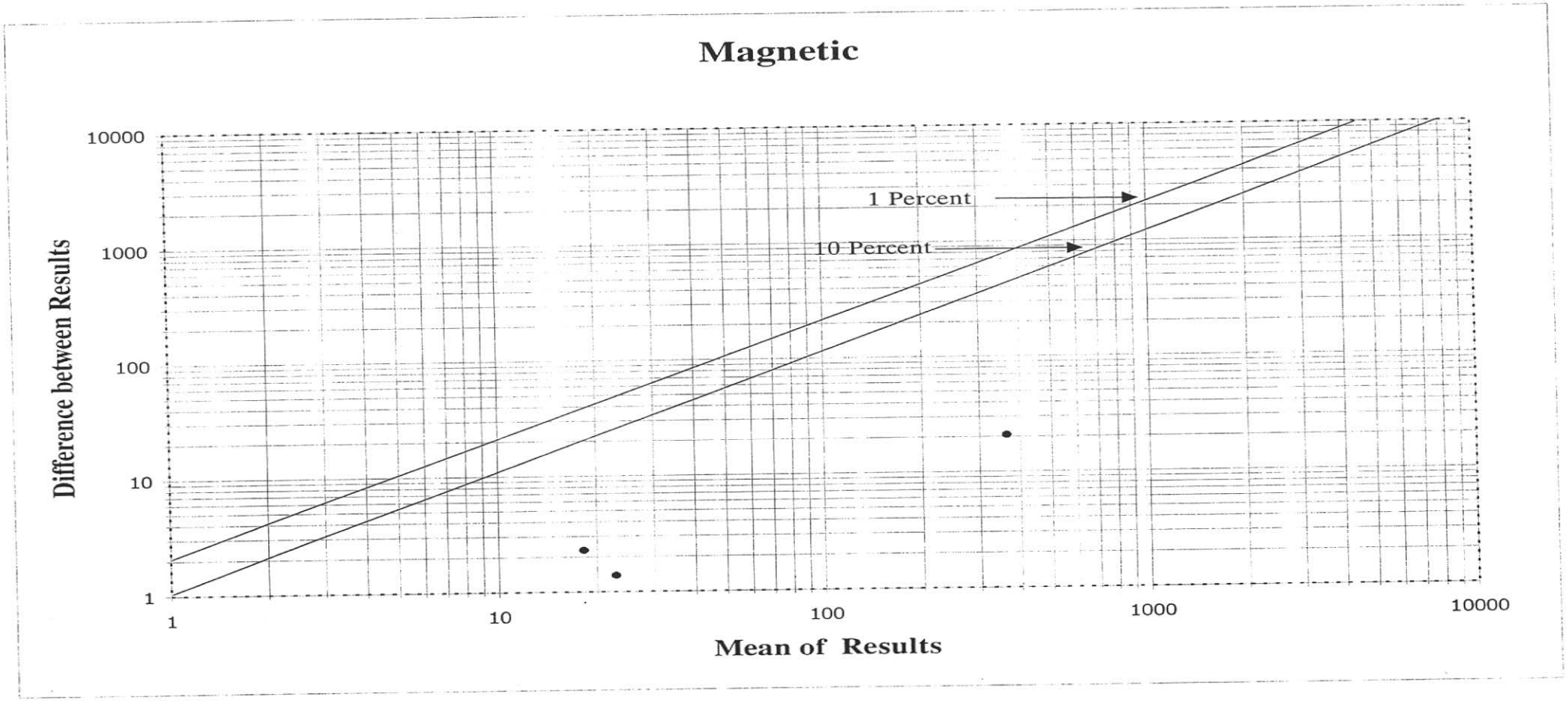

Magnetic
Difference between Results
10000
1000
100
10
1
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
10000
Mean of Results

Fig. 8-21

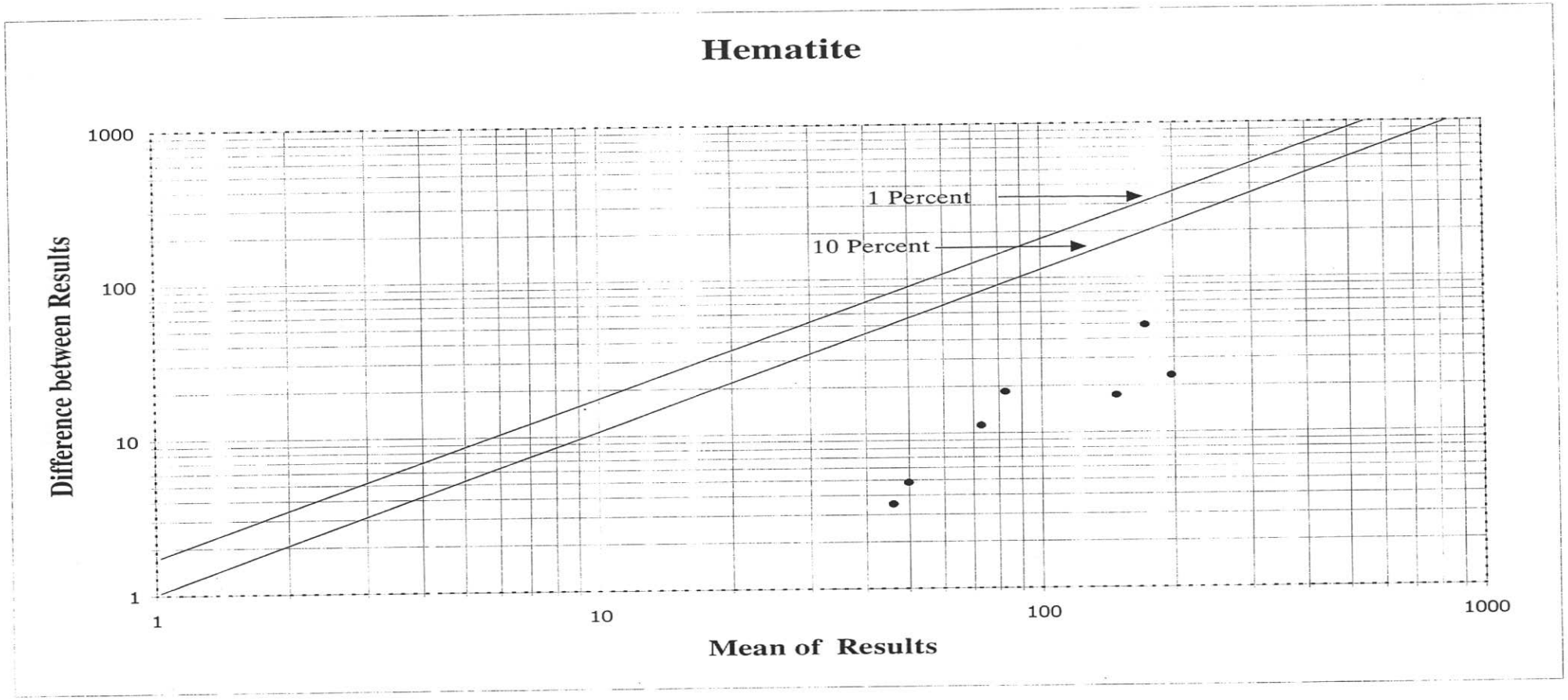

Hematite
1000
100
10
1
Difference between Results
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-22

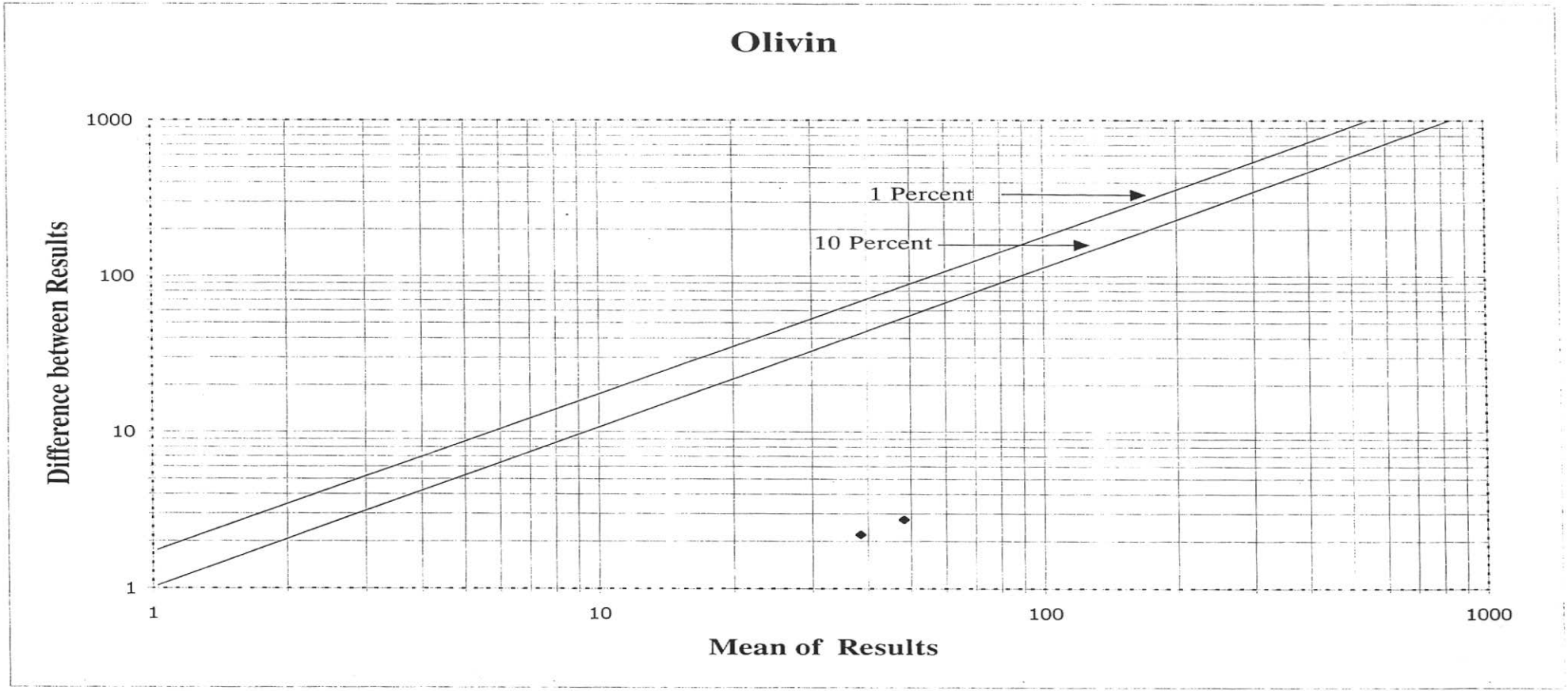

Olivin
1000
100
10
1
Difference between Results
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-23

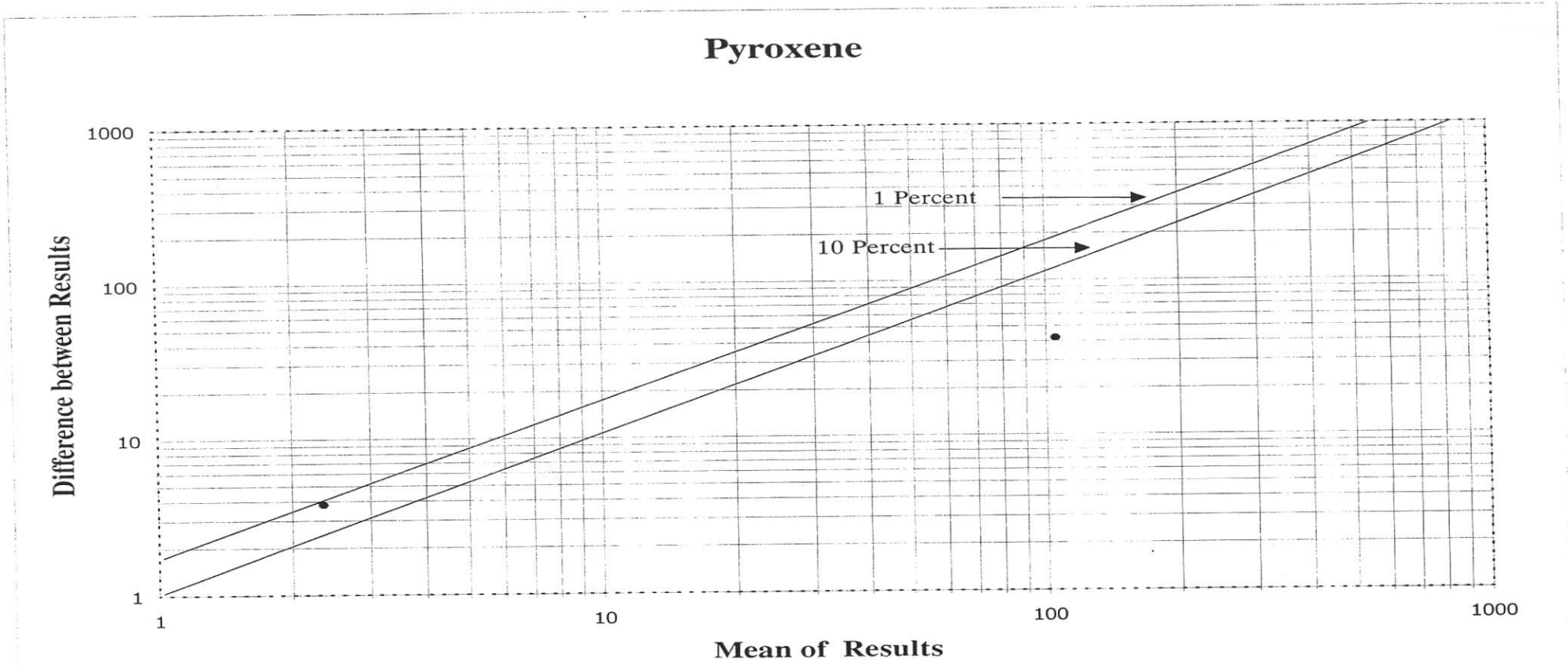

Pyroxene
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-24

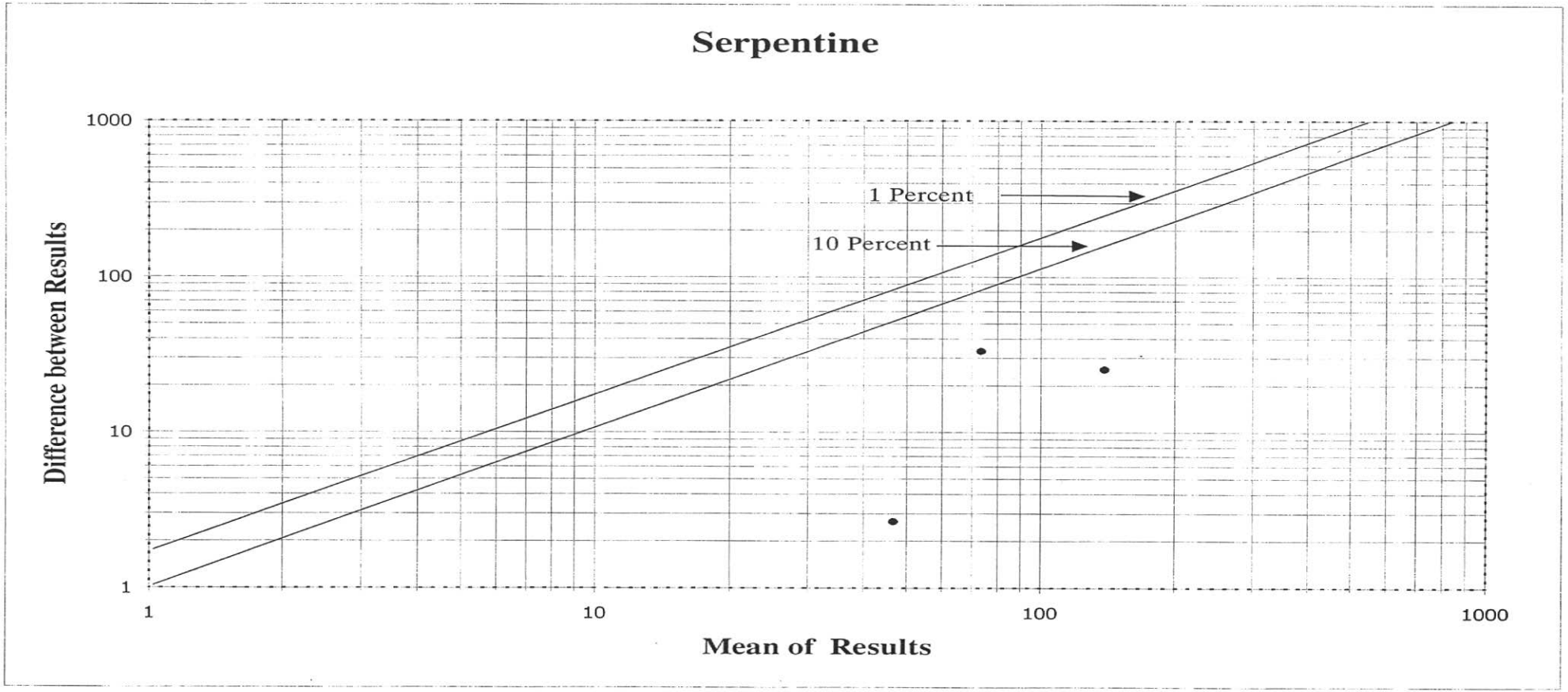

Serpentine
1000
100
10
1
Difference between Results
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-25

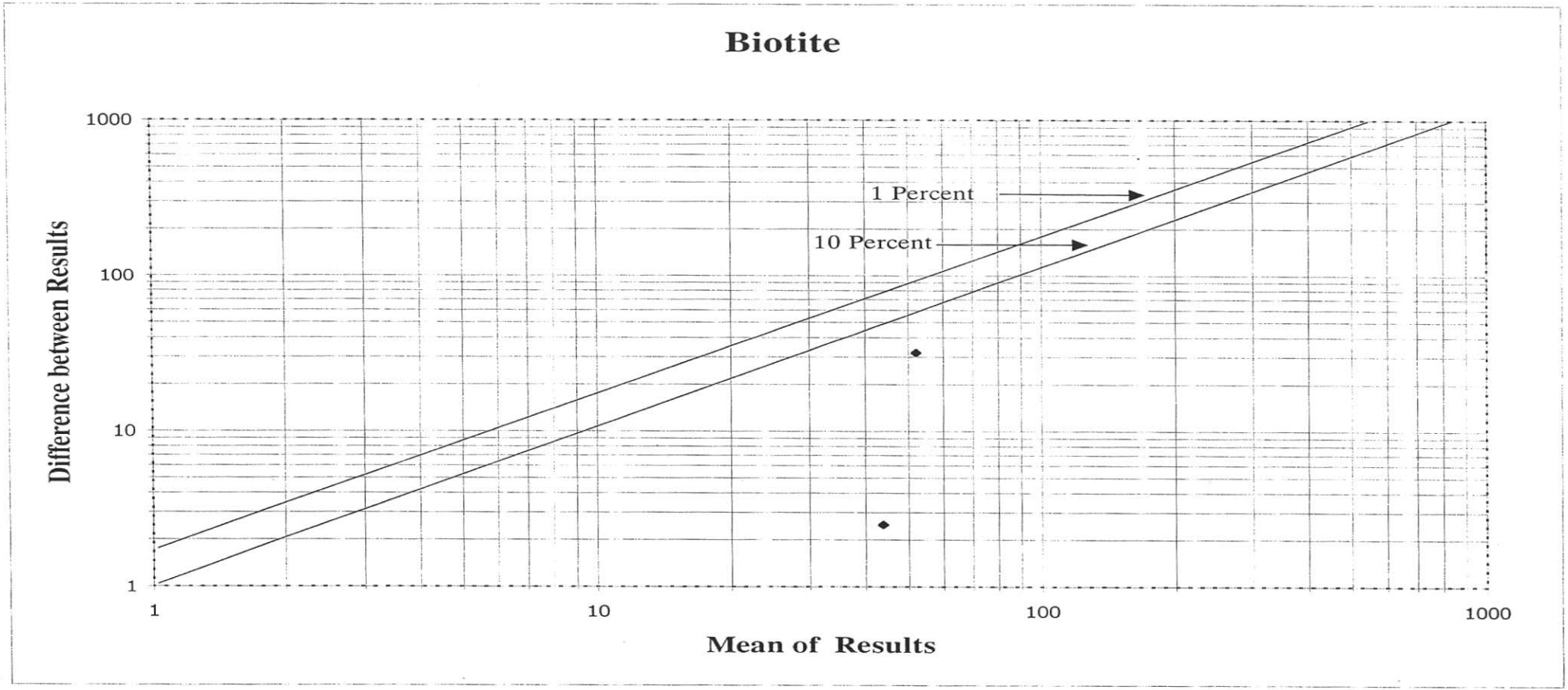

Biotite
1000
100
10
1
Difference between Results
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-26

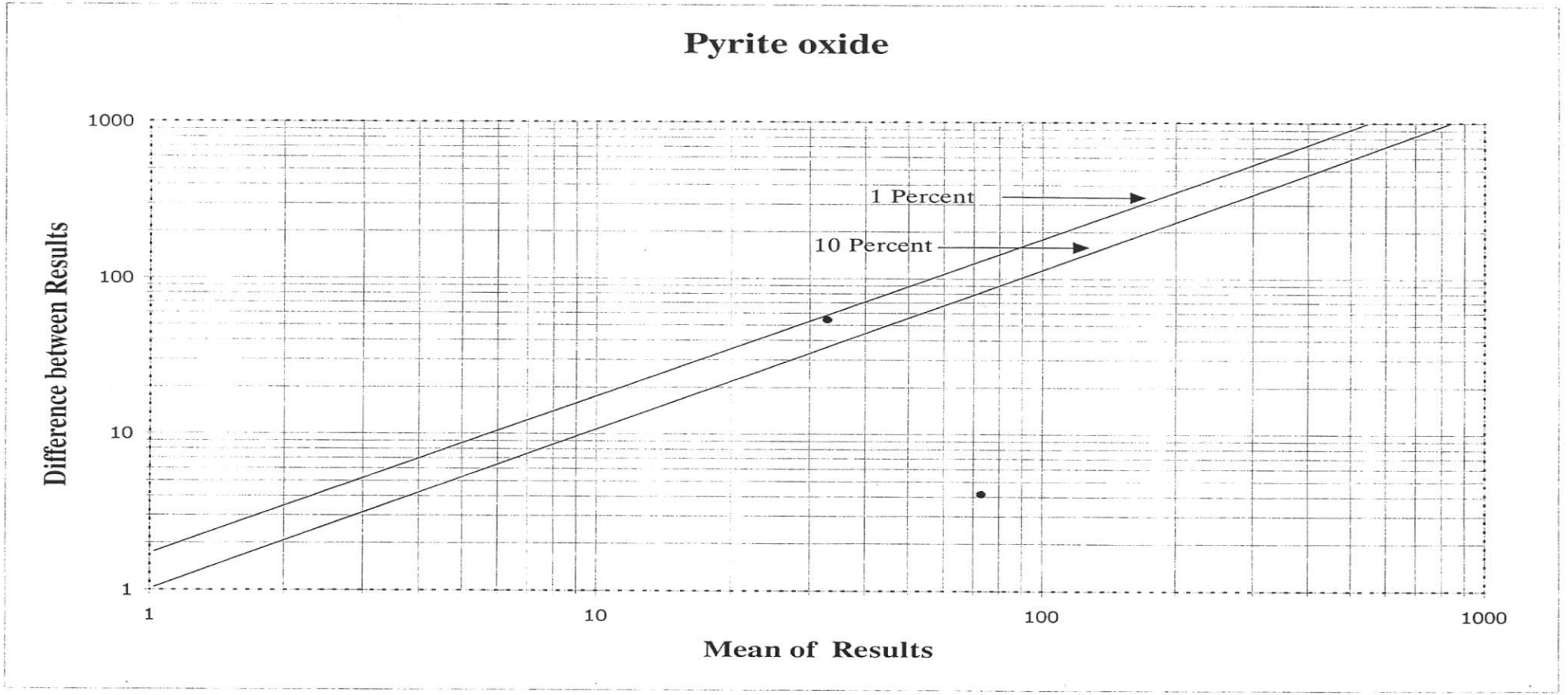

Pyrite oxide
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-27

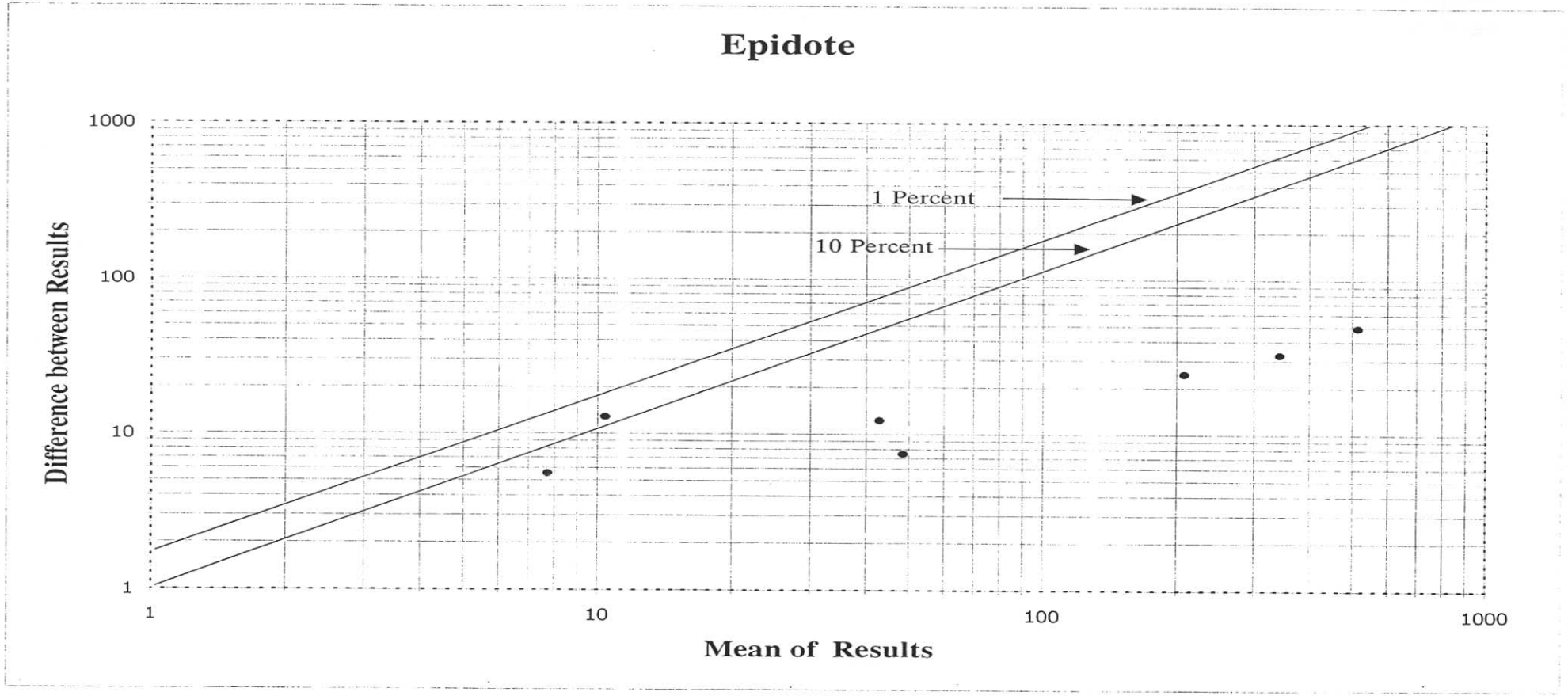

Epidote
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-28

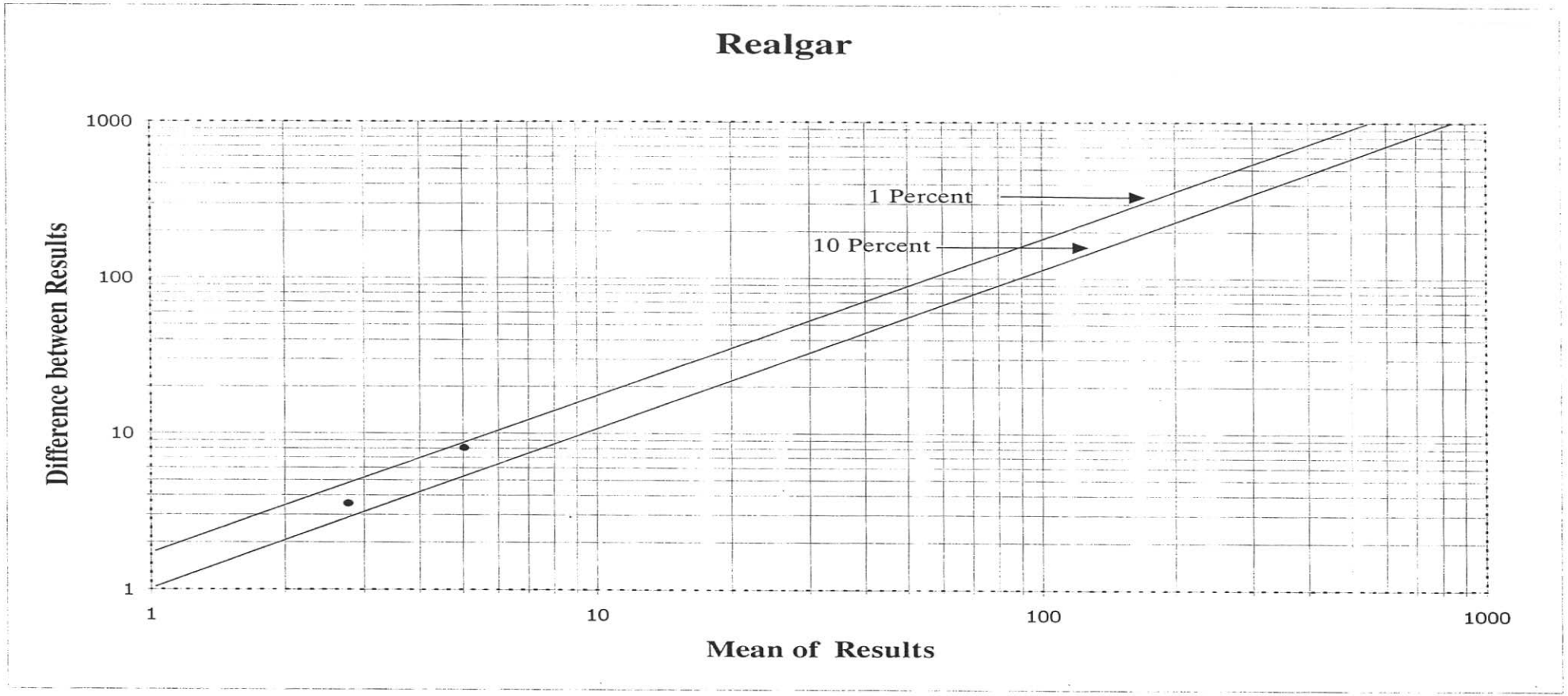

Realgar
Difference between Results
1000
100
10
1
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-29

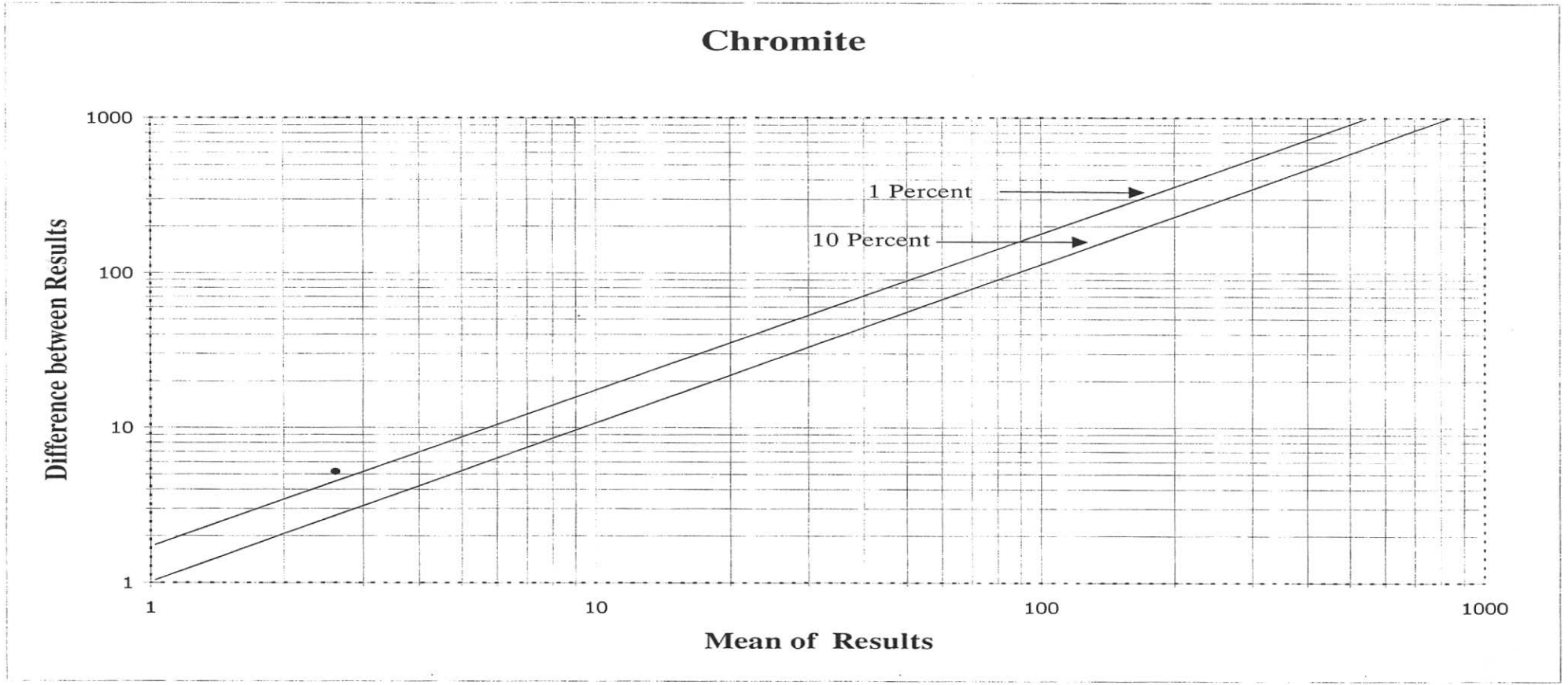

Chromite
1000
100
10
1
Difference between Results
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-30

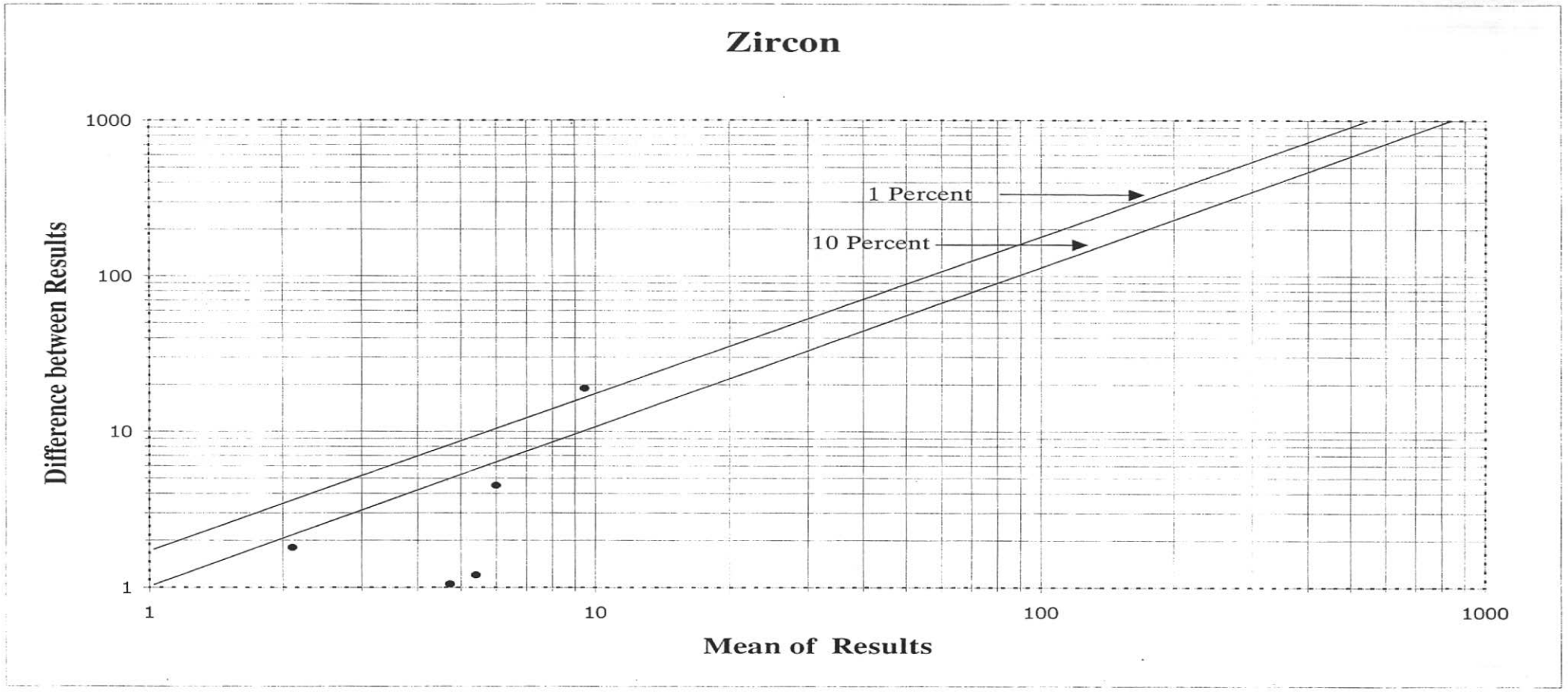

Zircon
1000
100
10
1
Difference between Results
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-31

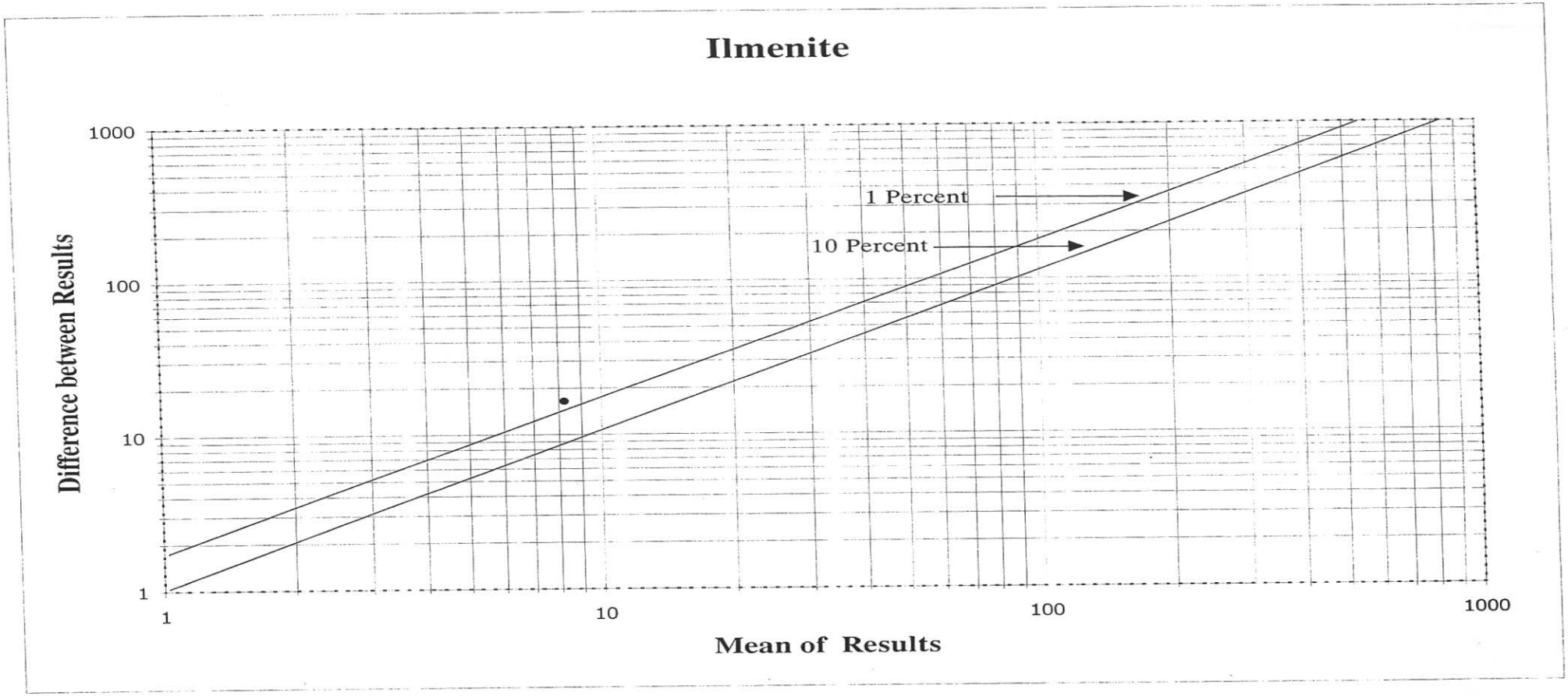

Ilmenite
1000
100
10
1
Difference between Results
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-32

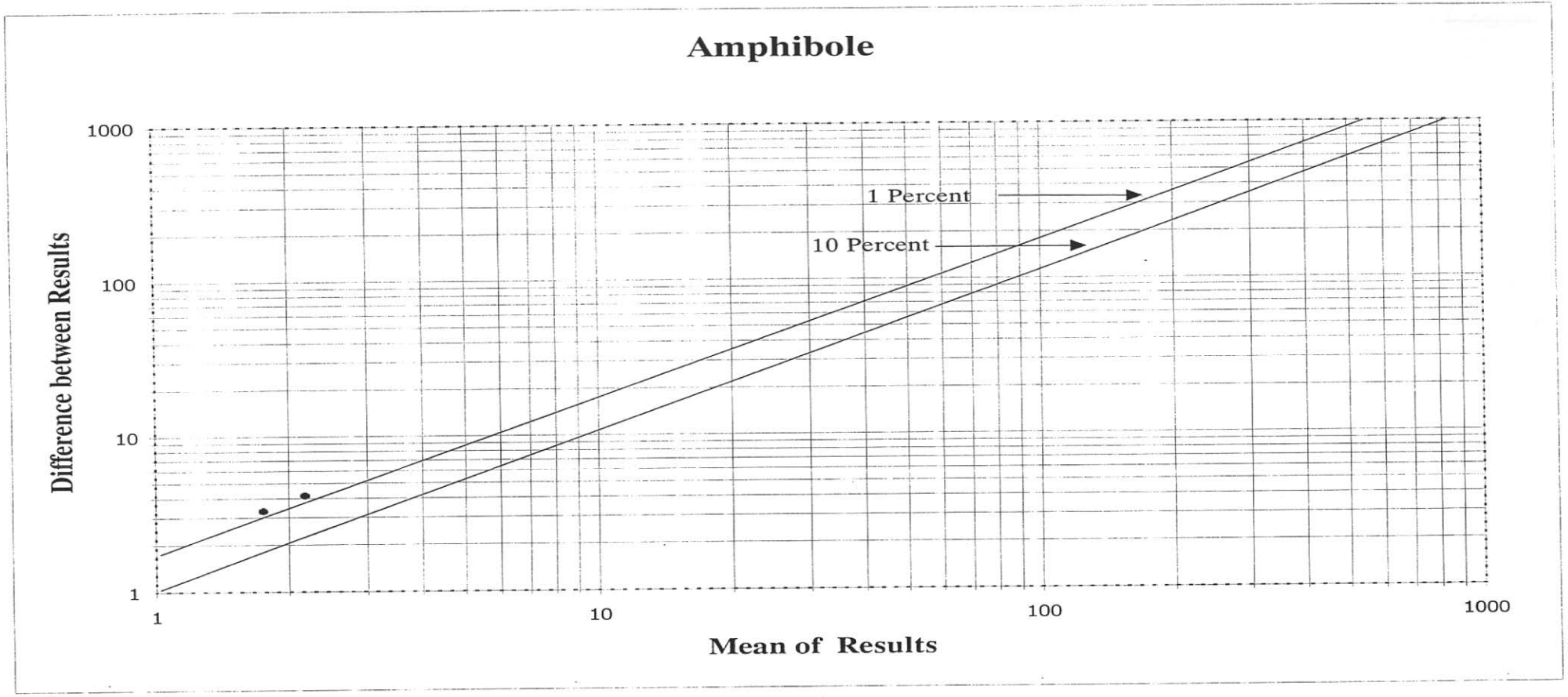

Amphibole
1000
100
10
1
Difference between Results
1 Percent
10 Percent
1
10
100
1000
Mean of Results

Fig. 8-33

ذکر است که در برخی از اشکال به علت روی هم‌افتادن مواردی از اندازه‌گیری‌ها به نظر می آید که موارد اندازه‌گیری شده اندک است.

اشکال ۸-۲۱ تا۸-۳۳ معرف آن است که دقت اندازه‌گیری‌ها در مورد متغیرهای اندازه‌گیری شده به ترتیب از دقت زیاد به کم به قرار زیر است:

منیتیت، هماتیت، الیوین، پیروکسن، سرپانتین، بیوتیت، پیریت‌اکسید، اپیدوت، رآلگار، کرومیت، زیرکن، ایلمنیت و آمفیبول.

بقیه کانه‌ها به تعدادی که بتوان از نظر آماری روی آن خطاگیری کرد در نمونه‌ها دیده نشده‌است.

فصل نهم

ارزیابی مطالعات و معرفی مناطق امیدبخش

فصل نهم

ارزیابی مطالعات و معرفی مناطق امیدبخش

نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ تربت جام با پنجاه‌درصد رخنمون سنگی در جنوب شرقی شهرستان مشهد واقع شده‌است. کالبد زمین‌شناختی منطقه از دو پیکره شمالی و جنوبی تکمیل و دشت تربت جام این دو پیکره را از یکدیگر تفکیک می‌نماید. پیکره جنوبی بیشتراز واحدهای سنگی میوسن و پلیوسن تشکیل گردیده در حالیکه در پیکره‌شمالی واحدهای متعلق به ایالت ساختاری کپه‌داغ و ایران مرکزی رخنمون می‌یابد. محل برخوردگاه دارای درازای ۳۵ کیلومتر و پهنای ۶ تا ۱۰ کیلومتر بوده و شامل یک مجموعه و ولکانوپلوتونیسم است. سنگهای ولکانیکی باترکیب آندازیت بازالتی و سنگهای نفوذی با فرآوردهای گرانیت تا کوارتز دیوریت در آن گسترش دارد. در زون برخوردگاه کلیه واحدهای ساختاری و عنصرهای تکتونیکی بصورت خطی بوده و از راستای شمال غربی - جنوب شرقی تبعیت می‌نماید که این موضوع حاکی از جایگزینی توده‌ها همراه با افزایش تدریجی فشار به هنگام تزریق است.

رخدادهای کانی‌سازی کانساری و آنومالی‌های بدست آمده در این مطالعات عمدتاً در زون برخوردگاه مورد بررسی و توجه قرارگرفته ضمن اینکه روند کانی‌سازی از راستای رخدادهای تکتونیکی تبعیت می‌نماید آنومالی‌های بدست آمده بترتیب اهمیت به شرح زیراست:

اولویت اول

آنومالی شماره T1

این محدوده در برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه‌گک واقع شده و مساحت آن حدود ۳/۸ کیلومترمربع است. بعنوان گزینه برتر در ورقه تربت جام انتخاب شده زیرا که نمونه‌های مینرالیزه برگرفته از این منطقه حاوی ۲۳ تا ۴۰ گرم‌درتن طلا می‌باشد.

رخداد کانی‌سازی در هورنفلس‌های هاله دگرگونی توده نفوذی با ترکیب کوارتزدیوریتی و سنگ میزبان به سن تریاس صورت پذیرفته‌است. سنگ میزبان شامل سازند میانکوهی بوده و عموماً از شیل، ماسه‌سنگ همراه با لایه‌های زغالی بصورت میان‌لایه‌ای است.

کانی‌سازی بصورت پیریت، کالکوپیریت در گانگی از اکسیدهای‌آهن و سیلیس است، دگرسانی‌های غالب در منقطه بصورت هماتیتی، لیمونیتی و سیلیسی است. سنگهای موجود در منطقه کوارتزدویوریت، گرانیت و گرانودیوریت است.

آنومالی شماره T2

این آنومالی در محدوده برگه تربت جام II واقع شده و دارای مساحت ۱/۲ کیلومترمربع است. سنگهای موجود در منطقه کوارتزدیوریت، گرانودیوریت، گرانیت، شیل، مارن و ماسه‌سنگ است.

میزبان کانی‌سازی سنگهای نفوذی کوارتزدیوریت و ریخت کانسار رگه‌ای، رگچه‌ای، پاکتی و جایگری آن در سطوح درزه و شکاف سنگ میزبان است. آلتراسیون موجود هماتیتی، لیمونیتی و سیلیسی است. در نمونه‌های مینرالیزه اخذ شده میزان ۰/۵ تا ۲ گرم‌درتن طلا همراه با آرسنیک قابل توجه که از ۲ تا ۲۶ درصد در نوسان می‌باشد دیده‌شده، ضمناً با طلا، آرسنیک و آنتیموان نیز همراه است. در نمونه‌های کانی سنگین اخذ شده از این محدوده کانی‌های پیروکسن، سرپانتین، الیوین و بیوتیت نیز دیده می‌شود. این محدوده از جنوب به دو گسله راندگی و پس‌رانده هولنگ و گل‌بانو محدود می‌گردد.

آنومالی شماره T3

این محدوده در برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه‌گک واقع شده دارای مساحت ۶/۱ کیلومترمربع است. سنگهای محدوده شامل ولکانیک‌های با ترکیب آندزیت بازالتی تا آندزیت پورفیری، مارن، شیل، کنگلومرا و ماسه‌سنگ است. از شمال به گسله راندگی هولنگ و از جنوب با گسله پس‌رانده گل‌بانو محدود می‌گردد. یک سیستم

شکستگی با راستای شمال غربی ـ جنوب شرقی و همسو با گسله‌های هولنگ و گل‌بانو در این منطقه دیده می‌شود. کانی‌سازی مشاهده شده بیشتر در درز و شکاف سنگ میزبان و در پیوند با گسله‌ها در این منطقه دیده شده‌است. نمونه‌های مأخوذه ژئوشیمیایی به عناصر Sn، Sb، Pb، Bi، Au و As آنومالی است. در نمونه‌های کانی سنگین نسبت به کانیهای گالن، سینابر، پیریت، پیریت‌اکسید، سروزیت، مگنتیت، هماتیت، زیرکن، باریت، فلوریت، آپاتیت، اپیدوت، پیروکسن، آمفیبول و بیوتیت غنی‌شدگی نشان می‌دهد یک کار قدیمی بصورت دنبال رگ در منطقه دیده می‌شود که در نمونه‌های مأخوذه به تناسب مقدار ۳ تا ۵ درصد بوده و نسبت به عناصر روی، مس و نقره غنی‌شدگی نشان می‌دهد.

اولویت دوم

آنومالی شماره T4

محدوده این آنومالی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت II و در جنوب، جنوب شرقی روستای تیمنک واقع شده و دارای مساحت ۶ کیلومترمربع است. سنگهای موجود در این محدوده شامل ولکانیک با ترکیب تراکی‌آندزیت با پورفیرهای درشت فلدسپات و توفهای دویتریه شده همراه با گدازه‌های آندزیت بازالتی تا آندزیت پورفیر، کنگلومرا، ماسه‌سنگ، مارن و آهک است. هرچند در نمونه مینرالیزه برداشت شده کانی فلزی بخصوصی مشاهده نشده‌است اما در نمونه کانی سنگین اخذ شده تعداد دو ذره طلا بصورت لامپی و فیلمی که گوشه‌دار نیز میباشند. گزارش گردیده‌است. نمونه‌های ژئوشیمیایی برداشت شده نسبت به عناصر Cu و Ag آنومال میباشد. دگرسانی‌های مشاهده شده هماتیتی، سیلیسی همراه با تراورتن‌زایی است.

آنومالی شماره T5

این آنومالی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ تربت II واقع شده و دارای مساحت ۶/۲ کیلومترمربع است. از جنوب به گسله راندگی چهارچشمه و از شمال به گسله چیگرد تیمنک محدود می‌گردد سنگهای موجود در منطقه شامل

ولکانیکهای با ترکیب تراکی‌آندزیت با پورفیرهای درشت فلدسپات و توفهای دویتریه شده به همراه گدازه‌های آندزیت بازالتی تا آندزیت پورفیری، مارن و در بررسی‌های کنترل آنومالی سنگهای سیلیس رادیولاریتی و پهنه‌های تراورتنی نیز در راستای گسله‌ها دیده شده‌است. نمونه‌های ژئوشیمیایی برداشت شده نسبت به عناصر As، B، Ba، Be و Co آنومالی نشان می‌دهد. دگرسانی‌های موجود شامل هماتیتی، سیلیسی همراه با تراورتن‌زایی است.

آنومالی شماره T6

این آنومالی با وسعت ۲/۵ کیلومترمربع در شمال گوربند برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه‌گک واقع شده‌است. سنگهای موجود در این محدوده شامل فسیل، مارن، ماسه‌سنگ و کنگلومرای سست است. آلتراسیون آشکاری در این منطقه دیده نمی‌شود. نمونه‌های ژئوشیمیایی اخذ شده نسبت به عنصر Hg آنومال است. در نمونه کانی سنگین برداشت شده از این منطقه سه ذره طلا به شکل فیلمی و تقریباً گردشده که حاکی از حمل آن از مسافتی که بنظر می‌رسد در واقع ادامه آبریز فیروزآباد باشد دیده‌می‌شود.

اولویت سوم

آنومالی شماره T7

محدوده این آنومالی در برگه ۱:۵۰۰۰۰ قلعه‌گک واقع شده و مساحت آن چیزی حدود ۹/۲ کیلومترمربع است. سنگهای موجود در این محدوده شیل، ماسه‌سنگ، ماسه‌سنگ‌آهکی بوده که در پاره‌ای نقاط توسط دایکها و دمهای داسیتی تا ریوداسیتی قطع می‌گردد. در همبری دایک‌های داسیت‌آندزیتی با سنگ میزبان دگرسانی اپیدوتی و در سنگهای شیلی و ماسه‌سنگی رگه‌های سیلیسی دیده‌می شود. در نمونه‌های مینرالیزه مأخوذه آنومالی شاخصی است عناصر فلزی دیده نشده اما در نمونه‌های ژئوشیمیایی شاهد آنومالی عنصر Hg میباشیم. در نمونه‌های کانی سنگین اخذشده از این محدوده کانیهای منیتیت، هماتیت، ایلمنیت، کرومیت،

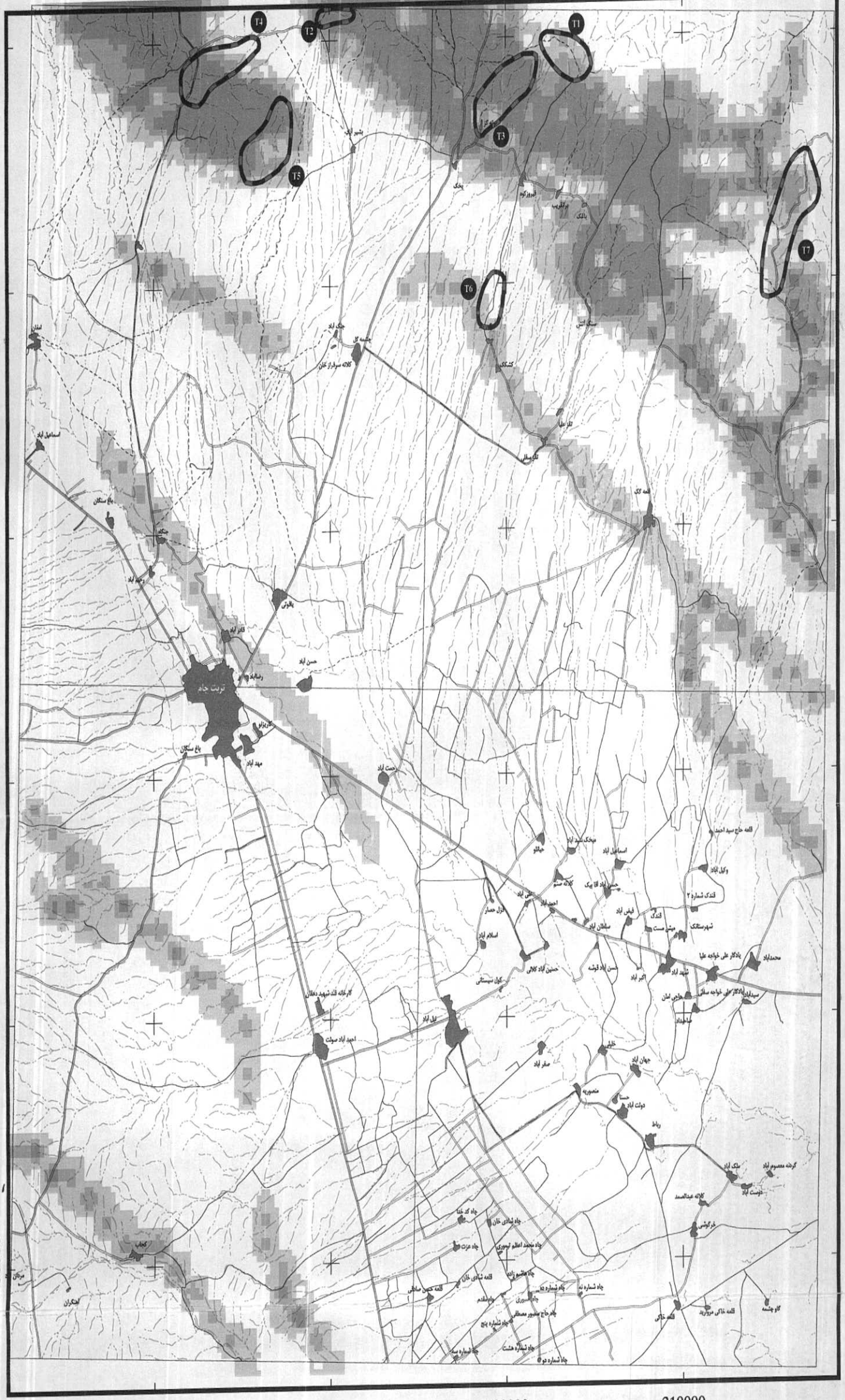
باریت، سروزیت، پیروکسن، اپیدوت و استارولیت غنی‌شدگی نشان می دهند.

Torbat-e-Jam (8160)

280000 290000 300000 310000

3930000 3920000 3910000 3900000 3890000 3880000

T1 T2 T3 T4 T5 T6 T7



L E G E N D

Min <		< X
X <		< X+S
X+S <		< X+2S
X+2S <		< X+3S
X+3S <		< Max

Drainage Target Area

N
W E
S

5000 0 5000 10000 Meters

Scale 1: 200 000

Coordinate System UTM (Hayford)

Fig. 9-1

Ministry Of Industries and Mines **Geological Survey Of Iran**	
Location Map of Anomaly Area.	
Consul co. : Kan Iran	
Scale 1:100 000	Date 2003

پیوست

Table 2 : The Results of Heavy Mineral Study in Torbat 1:100 000 Sheet

Sample No.	2T-179H	2T-372H	2T-374	2T-180H	2T-178H	TQ-61H	TT2-141H
Total Volume cc A	15000	15000	15000	12000	15000	15000	15000
Panned Volume cc B	30	47	24	21	16	26	15
Study Volume cc C	30	30	24	21	16	26	15
Heavy Volume cc Y	1	4	4.5	1	1.5	17	2.5
Magnetite	0.034533333	77.9072	83.916	8.201666667	27.972	780.7986667	31.08
Hematite	33.31333333	276.8864	151.488	47.34	50.496	286.144	73.64
Ilmenite	0.01	0.01	22.56	0	7.52	127.84	10.96666667
Chromite	0	0.01	0.01	0	0	250.24	0
Garnet	0.01	0.01	0	0.01	0.01	108.8	0.01
Pyroxene	7.6	45.12	28.8	0.45	9.6	81.6	0
Amphibole	0	0	0.01	0.01	9.6	0	0
Biotite	11.4	67.68	14.4	4.5	0.48	4.08	0.01
Tourmaline	0	0	0	0	0	0	0
Pyrite oxide	0.01	0	0.01	7.5	8	68	11.66666667
Serpentine	7.6	60.16	38.4	9	12.8	0	23.33333333
Olivin	8.36	49.632	15.84	0.495	5.28	44.88	7.7
Staurolite	0	0	0	0	0	0	0
Oligiste	0.01	0	0	0	0	0	0
Martite	0	0	0	0	0	0	0
Spinel	0	0	0	5.25	0.01	0	0
Epidote	0	0	16.8	10.5	0	142.8	0
Scheelite	0	0.01	0	0	0	0	0.01
Zircon	0.01	0.01	0.135	3.75	1.35	10.2	9
Apatite	0.01	0.01	0.09	1.25	2.1	6.8	0.01
Rutile	0.01	0.01	0.12	0.333333333	0.8	9.066666667	2.666666667
Chalcopyrite	0	0	0	0	0.4	0	0
Barite	0.01	0.01	0.135	1.125	0.45	35.7	15
Anatase	0.01	0.01	0.12	0.01	0.01	0.01	0
Sphene	0.01	0.01	0.105	0	1.05	7.933333333	2.333333333
Andalusite	0	0	0	0	0	13.6	0.01
Celestite	0	0	0	0	0	4.533333333	13.33333333
Leucoxene	0.01	0.01	0.09	0.01	0.3	0	0.01
Silimanite	0	0	0	0	0	0	0
Sphalerite	0	0	0	0	0	0.01	0.01
Smithsonite	0	0	0	0	0	0	0
Malacone	0	0	0	0	0	0	0
Cerussite	0.01	0.01	0.18	0	0.6	0	0
Galena	0	0	0	0	0	0	0
Flourite	0	0	0	0	0	0	0
Malachite	0	0	0	0	0	0	0
Cinnabar	0	0	0	0	0	0	0
Orpiment	0	0	0	0	0	0.01	0
Kyanite	0	0	0	0	0	0.01	0.01
Corundum	0	0	0.01	0	0	0.453333333	0
Azorite	0	0	0	0	0	0	0
Dioptaz	0	0	0	0	0	0	0
Pyrite	0.01	0	0	0	0.01	0.01	0
Calcite	0	0	0	0	0	0	0
Altered minerals	15.22008	50.13383467	63.09	14	16.5	64.6	36
Light minerals	0.01	0.01	0.06	0	0	0	0
Cassiterite	0	0	0	0	0	0	0
Sulfure	0	0	0	0	0	0	0
Pyrolusite	0	0	0	0	0	0	0
Bournonite	0	0	0	0	0	0	0
Native copper	0	0	0	0.01	0	0	0
Native lead	0	0	0	0	0	0	0
Chlorite	0	0	0	0	0.03	0	0.01
Realgar	0	0	0	0	0	0	0.01
Silver	0	0	0	0	0	0	0
Muscovite	0	0	0	0	0	0	0
Arsenopyrite	0	0	0	0	0	0	0
Rhodochrosite	0	0	0	0	0	0	0

Table 2 : The Results of Heavy Mineral Study in Torbat 1:100 000 Sheet

Sample No.	2T-001H	TT2-264H	TT2-142H	2T-182H	2T-185H	TT2-144H	2T-183H
Total Volume cc A	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
Panned Volume cc B	17	11	12	12	16	17	21
Study Volume cc C	17	11	12	12	16	17	21
Heavy Volume cc Y	0.5	4	6.5	1.5	1	3.5	3
Magnetite	6.216	104.9813333	######	8.806	17.612	252.6113333	55.944
Hematite	22.092	88.368	27.352	51.548	42.08	19.63733333	110.46
Ilmenite	2.82	11.28	6.11	0.658	0	8.773333333	0
Chromite	0.01	22.08	5.98		0	0	0
Garnet	2.4	0.96	10.4	0.01	0.01	0.01	0.01
Pyroxene	0.18	0	0	0	0.01	0.56	0
Amphibole	0	0	0	0.01	0.01	5.6	9
Biotite	0.01	7.2	0	16.8	3	0	9
Tourmaline	0	0	0	0	0	0.56	0
Pyrite oxide	0.3	0	6.5	7	0.01	0.01	0.01
Serpentine	4.8	0.48	7.8	14	4	0	36
Olivin	0	0	12.87	0	9.9	0	9.9
Staurolite	0	0	0	0	0	0	0
Oligiste	0	0	0	29.12	0	0	0
Martite	0	0	0	0.7252	0.01	0.01	0
Spinel	0	0	0	0	0.01	0	0
Epidote	2.1	33.6	9.1	0.01	0.35	91.46666667	1.05
Scheelite	0	11.2	0	0	0	0	0.24
Zircon	0.01	8.4	9.75	9	4.2	1.05	7.2
Apatite	0.01	0.56	0.01	10.5	0.4	0.01	6
Rutile	0.01	0.01	5.2	0.01	######	0	1.6
Chalcopyrite	0	0	0	0	0	0	0
Barite	0.01	50.4	13.65	11.25	3	7.35	7.2
Anatase	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Sphene	0.01	0	######	3.5	0	0.01	0
Andalusite	0	0	0.01	0	0	0	0
Celestite	0	29.86666667	0	0	0.01	0.01	0
Leucoxene	0	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01
Silimanite	0	0	0	0	0	0	0
Sphalerite	0	0	0.01	0.01	0	0.093333333	0
Smithsonite	0	0	0	0	0	0	0
Malacone	0	0	0	0	0	0	0
Cerussite	0.01	33.6	0	0	0	0	0
Galena	0	0	0	7	0	0.01	0
Flourite	0	0	0	0	######	6.72	3.84
Malachite	0	0.01	0	0	0	0.933333333	0
Cinnabar	0	0	0.01	0	0	0.01	0.01
Orpiment	0	0	0.01	0	0		0.01
Kyanite	0	0	0	0	0	0.01	0
Corundum	0	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0
Azorite	0	0	0	0	0	0	0
Dioptaz	0	0	0	0	0	0.01	0
Pyrite	0	0.01	0.01	0.01	0	0.01	2
Calcite	0	0	0	0	0	0	0
Altered minerals	11.2	50.4	35.1	13.5	17.2	19.6	40.8
Light minerals	0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0
Cassiterite	0	0	0	0	0	0	0
Sulfure	0	0	0	0	0	0	0
Pyrolusite	2.7	0	0	0	0	0	0
Bournonite	0	0	0	0	0	0	0
Native copper	0	0	0	0	0	0	0
Native lead	0	0	0	0	0	0.01	0
Chlorite	0.01	0.01	0.01	0.15	3	0.01	1.36
Realgar	0	0.01	0.01	0.17	######	0	0
Silver	0	0	0	0	0	0	0
Muscovite	0	0	0	0	0	0	0
Arsenopyrite	0	0	0	0	0	0	0
Rhodochrosite	0	0	0	0	0	0	0

Table 2 : The Results of Heavy Mineral Study in Torbat 1:100 000 Sheet

Sample No.	TT2-132H	TQ-218H1	TQ-242H	TQ-214H	TQ-244H	TQ-220H	TQ-166H
Total Volume cc A	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
Panned Volume cc B	12	34	31	27	31	43	26
Study Volume cc C	12	30	31	27	31	30	26
Heavy Volume cc Y	1	17	25	2.5	28	2.5	3
Magnetite	26.24533333	718.5696	######	14.67666667	1653.456	21.03655556	37.296
Hematite	29.456	263.4909333	736.4	70.13333333	######	18.84833333	54.704
Ilmenite	4.386666667	0	188	0	######	0	0
Chromite	0.01	0.01	276	0	######	0	0
Garnet	11.2	6.679111111	0.01	0.01	0.01	0	0
Pyroxene	0	0	0	0	0	0	0
Amphibole	0	350.6533333	6	0	5.6	0	0.78
Biotite	0.01	100.1866667	0	32	0	118.25	54.6
Tourmaline	0.28	0	0	0	0	0	0
Pyrite oxide	0.466666667	0	0	0	0	0	1.3
Serpentine	3.733333333	0	0	16	0	14.33333333	15.6
Olivin	6.16	0	0	0	0	0.01	8.58
Staurolite	0	0	0	0	0	0	0
Oligiste	0	0	0	0	0	0	0
Martite	0.01	0	10.36	0	0	0	0
Spinel	0.01	0	0	0	0	0	0
Epidote	3.266666667	409.0955556	490	18.66666667	######	50.16666667	18.2
Scheelite	0.01	0	0	0	0	0	0.6
Zircon	3	0.578	0.75	15.75	0.84	34.4	18
Apatite	0.4	0.385333333	0.5	12	0.56	25.8	3
Rutile	0.01	0	######	0.01	######	0.382222222	4
Chalcopyrite	0	0	0	0	0	0	0
Barite	3	0.578	0.75	11.25	0.84	8.6	54
Anatase	0.053333333	0	0.01	0.01	0	0	0.01
Sphene	0.01	0.01	######	0.01	######	3.344444444	0.35
Andalusite	0	0	0	0	0.01	0	0
Celestite	0	0	0	0.2	######	0.382222222	4
Leucoxene	0.01	0	0.5	0	0.01	0.01	0.01
Silimanite	0	0	0	0	0	0	0
Sphalerite	0	0	0	0	0	0	0
Smithsonite	0	0	0	0	0	0	0
Malacone	0	0	0	0	0	0.01	0
Cerussite	0	0	0	0	0	0	0
Galena	0	0.899111111	0	0.35	0	0.668888889	0.01
Flourite	0	0	0	0	0	0	0
Malachite	0	0	0	0	0	0	0
Cinnabar	0	0	0	0	0	0	0
Orpiment	0.01		0	0	0	0	0
Kyanite	0	0.449555556	0	0	0	0	0.01
Corundum	0.01	0.513777778		0	0	0	0
Azorife	0	0	0	0	0	0	0
Dioptaz	0	0	0.01	0	0	0	0
Pyrite	0	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.01
Calcite	0	0	0	0	0	0	0
Altered minerals	12.4	96.33333333	95.5	41.5	106.96	12.9	21
Light minerals	0	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0
Cassiterite	0	0	0	0	0	0	0
Sulfure	0	0	0	0	0	0	0
Pyrolusite	0	0	0	0	0	0	0
Bournonite	0	0	0	0	0	0	0
Native copper	0	0	0	0	0	0	0
Native lead	0	0	0	0	0	0	0
Chlorite	0.01	0	0	8	0	10.75	0.78
Realgar	0	0	0	0.01	0	0.01	0.01
Silver	0	0	0	0	0.01	0	0
Muscovite	0	0	0	0	0	0	0
Arsenopyrite	0	0	0	0	0	0	0
Rhodochrosite	0	0	0	0	0	0	0

Table 2 : The Results of Heavy Mineral Study in Torbat 1:100 000 Sheet

Sample No.	TT2-261H	TQ-225H2	TT2-139H	TQ-226H	2T-002H	TT2-260H	TQ-190H
Total Volume cc A	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
Panned Volume cc B	19	24	23	29	24	14	30
Study Volume cc C	19	24	23	29	24	14	30
Heavy Volume cc Y	9	6	4	21	3	5	2
Magnetite	52.836	39.368	######	1566.432	78.736	93.24	23.48266667
Hematite	252.48	208.296	21.04	206.192	103.096	84.16	29.456
Ilmenite	4.512	0	######	0	26.32	1.88	0.877333333
Chromite	0	0	0.01	0	0.01	0	0
Garnet	0.01	1.76	######	0.01	33.6	32	0.746666667
Pyroxene	0.01	0	0	29.4	0.84	0	0
Amphibole	0	0	8	58.8	0	0	5.6
Biotite	0.01	1.32	0	29.4	0	0.01	44.8
Tourmaline	0	0	0	0	25.2	0	0
Pyrite oxide	4.8	44	######	4.9	14	40	0.01
Serpentine	76.8	17.6	8	0	0.56	32	11.2
Olivin	190.08	1.452	0.44	0	9.24	39.6	0.616
Staurolite	0	0	0	0	0	0	0
Oligiste	0	0	0	0	0	0	0
Martite	0	0	0	0	0	0	0
Spinel	0	0	0	0	0	0	0
Epidote	134.4	30.8	28	343	0.98	42	13.06666667
Scheelite	0	0.01	#REF!	0	0	0	0.01
Zircon	8.1	48.6	2.4	31.5	10.8	15	19.2
Apatite	5.4	0	1.6	12.6	0.12	0	9.6
Rutile	7.2	1.44	6.4	0.01	1.6	13.33333333	0.213333333
Chalcopyrite	0.01	0	######	0	0	0	0
Barite	56.7	64.8	0.24	56.7	1.8	52.5	9.6
Anatase	0	0	0.01	0	1.6	0	0.01
Sphene	0	25.2	0	9.8	1.4	5.833333333	1.866666667
Andalusite	0	0.01	0	0	0	0	0.01
Celestite	36	0	######	0	0	20	0
Leucoxene	0	0.01	1.6	0.01	1.2	0.01	0.01
Silimanite	0	0	0	0	0	0	0
Sphalerite	0	0	0	0	0.01	0.01	0.01
Smithsonite	0	0	0	0	0	0	0
Malacone	0	0	0	0	0	0	0
Cerussite	43.2	21.6	3.2	0	19.2	30	0
Galena	0	151.2	0	0.01	0	0	0.373333333
Flourite	0	11.52	0	0	0	0	0
Malachite	0	0.01	0	0	0	0	0
Cinnabar	0	0.01	0	0	0	0	0
Orpiment	0	0	0	0.01	0.01	0	0.01
Kyanite	0	0	0	0	0	0	0
Corundum	0	0	0.01	0.01	0	0	0
Azorite	0	0.01	0	0	0	0	0
Dioptaz	0	0	0	0	0	0	0
Pyrite	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Calcite	0	0	0	0	0	0	0
Altered minerals	45	99.6	46.4	163.8	28.8	40	13.6
Light minerals	0	0	0	0	0	0	0.01
Cassiterite	0	0	0.01	0	0	0	0
Sulfure	0	0	0	0	0	0	0
Pyrolusite	0	0	0	0	0	0	0
Bournonite	0	0	0	0	0	0	0
Native copper	0	0	0	0	0	0	0
Native lead	0	0	0	0	0	0	0
Chlorite	0.01	0	0	0	0.01	0.01	5.6
Realgar	0.01	0.01	0	0.01	0.01	0.01	1.813333333
Silver	0	0	0	0	0	0	0
Muscovite	5.04	0	0	0	0	0	0
Arsenopyrite	0	0	0.01	0	0	0	0
Rhodochrosite	0	0	0	0	0	0	0

Table 2 : The Results of Heavy Mineral Study in Torbat 1:100 000 Sheet

Sample No.	TQ-216H	TT2-266H	TT2-134H	TQ-223H	TQ-282H	TQ-224H	TQ-218H2
Total Volume cc A	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
Panned Volume cc B	27	15	25	35	37	32	63
Study Volume cc C	27	15	25	30	30	32	30
Heavy Volume cc Y	4	13	1.5	3	3.5	3	27
Magnetite	22.10133333	969.696	39.368	21.756	######	18.648	3328.668
Hematite	63.12	95.732	50.496	36.82	######	47.34	715.7808
Ilmenite	0	28.51333333	7.52	1.645	######	1.41	159.894
Chromite	0	2.790666667	0	32.2	0	0	0.01
Garnet	0.01	0.01	12.8	0	0	0	0
Pyroxene	60	1.82	4.8	0	10.36	0	0
Amphibole	0	72.8	0	0	0	0	102.06
Biotite	84	0	0	94.5	10.36	81	10.206
Tourmaline	12	0	0	0	0	0	0
Pyrite oxide	0.01	0	0.8	1.75	0	0	0
Serpentine	24	0	9.6	28	0.01	0	0
Olivin	1.32	0	5.28	0	0	0	0
Staurolite	0	0	0	0	0	0	0
Oligiste	0	3.154666667	0	0	0	0	17.6904
Martite	0	0	0	0	0	0	0
Spinel	0	0	0	0	0	0	0
Epidote	1.4	233.5666667	11.2	24.5	######	42	1309.77
Scheelite	0	0	0	0	0	0	0
Zircon	33.6	7.8	0.01	46.2	5.18	21.6	1.701
Apatite	19.2	2.6	0.01	11.2	5.18	19.2	1.134
Rutile	4.266666667	3.466666667	0	0.373333333	######	0.32	0
Chalcopyrite	0	0	0	0	0	0	0
Barite	19.2	35.1	0.01	4.2	10.36	10.8	1.701
Anatase	0.01	0	0	3.733333333	0.01	0.01	0
Sphene	3.733333333	0	0.01	0	0.01	2.8	1.323
Andalusite	0	0	0	0	0	0	0
Celestite	0	0	0	0	0	0	0
Leucoxene	0	0	0.01	0	######	0	0
Silimanite	0	0	0	0	0	0	0
Sphalerite	0	0	0.01	0	0	0.01	0
Smithsonite	0	0	0	0	0	0	0
Malacone	4.8	0	0	0.01	0	0.01	0
Cerussite	0	26	0	0	######	0	0
Galena	0	0	0	6.533333333	0	5.6	2.646
Flourite	0	0	0	0	0	0	0
Malachite	0	0	0	0	0	0	0
Cinnabar	0	0	0	0	0.01	0.01	0
Orpiment	0	0	0	0	0.01	0.01	0
Kyanite	0	0	0	0	0	0	0.01
Corundum	0	0	0	0	0	0	0.01
Azorite	0	0	0	0	0	0	0
Dioptaz	0	0.01	0	0	0	0	0
Pyrite	0.01	0	0.01	0.01	0.01	0.4	0.01
Calcite	0	0	0	0	0	0	0
Altered minerals	15.2	85.8	20.4	22.4	######	28.2	646.38
Light minerals	0	0	0	0	0	0	0
Cassiterite	0	0	0	0	0	0	0
Sulfure	0	0	0	0	0	0	0
Pyrolusite	0.01	0	0	0	0	0	0
Bournonite	0	0	0	0	0	0	0
Native copper	0	0	0	0	0	0	0
Native lead	0	0	0	0	0	0	0
Chlorite	1.2	0	0	10.5	1.036	9	0
Realgar	0	0	0	0.317333333	######	2.72	0
Silver	0.01	0	0	0	0.01	0	0
Muscovite	0	0	0	0	0	0	0
Arsenopyrite	0	0	0	0	0	0	0
Rhodochrosite	0	0	0	0	0	0	0

Table 2 : The Results of Heavy Mineral Study in Torbat 1:100 000 Sheet

Sample No.	TT2-140H	2T-371H	2T-004H	TT2-265H	2T-373H	TT2-133H	2T-186H
Total Volume cc A	15000	15000	15000	15000	15000	15000	16000
Panned Volume cc B	24	35	18	25	30	21	28
Study Volume cc C	24	30	18	25	30	21	28
Heavy Volume cc Y	3	6.5	5	14	3.5	10	8
Magnetite	39.368	188.552	217.56	1010.445333	######	124.32	66.304
Hematite	78.9	199.4416667	84.16	103.096	73.64	168.32	223.55
Ilmenite	1.41	35.64166667	18.8	30.70666667	16.45	50.13333333	3.995
Chromite	0	3.488333333	1.84	0.01	1.61	4.906666667	0
Garnet	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	213.3333333	0.01
Pyroxene	18	45.5	36	98	10.5	0	0
Amphibole	0.01	2.275	0	19.6	0	0	2.55
Biotite	0.9	0.01	1.2	19.6	21	0	0.01
Tourmaline	0	0	0	0	0	0	0
Pyrite oxide	0	3.791666667	2	32.66666667	1.75	53.33333333	4.25
Serpentine	24	60.66666667	32	13.06666667	28	42.66666667	136
Olivin	9.9	25.025	26.4	0	23.1	35.2	56.1
Staurolite	0	0	0	0	0	0	0
Oligiste	0	0	0	0	0	0	0
Martite	0	0	0	0	0	0	0
Spinel	0.01	2.654166667	0.01	0	0	0	0
Epidote	31.5	53.08333333	28	91.46666667	36.75	149.3333333	0
Scheelite	0	0	0	0	0.01	0.01	0.01
Zircon	0.01	0.2275	6	25.2	4.2	24	9
Apatite	1.8	0.151666667	1	16.8	4.2	4	36
Rutile	0.24	0.202222222	######	7.466666667	######	5.333333333	0.4
Chalcopyrite	0	0	0	0	0	0.01	0
Barite	16.2	0.2275	12	42	5.25	36	9
Anatase	0.01	0	0.01	0	######	0.533333333	0.4
Sphene	2.1	0.176944444	######	13.06666667	######	0	7
Andalusite	0	0	0	0	0	0.4	0
Celestite	9.6	0	0	0.746666667	0	21.33333333	0
Leucoxene	0	0	0.01	0	0.01	0.4	0.01
Silimanite	0		0	0	0	0	0
Sphalerite	0	0.01	0	0	0	0	0
Smithsonite	0	0	0	0	0	0	0
Malacone	0	0	0	0	0	0	0.01
Cerussite	14.4	0.303333333	2	44.8	2.8	16	0
Galena	0	0.353888889	0	0	0	0.933333333	0.7
Flourite	0	0	0	0	0	0	0
Malachite	0	0	0	0	0	0	0
Cinnabar	0	0	0	0	0.01	0	0
Orpiment	0	0.176944444	0	0	0.01	0.01	3.5
Kyanite	0	0	0	0	0	0.01	0
Corundum	0	0.01	0	0	######	0	0
Azorite	0	0	0	0	0	0	0
Dioptaz	0	0	0	5.6	0	0	0
Pyrite	0	0.01	0.01	0	######	0	0.01
Calcite	0	0	0	0	0	0	0
Altered minerals	44.4	126.035	63	100.8	50.4	108	111.6
Light minerals	0	0	0.01	0	0	0	0
Cassiterite	0	0	0	0	0	0	0
Sulfure	0	0	0	0	0	0	0
Pyrolusite	0	0	0	0	0	0	0
Bournonite	0	0	0	0	0	0	0
Native copper	0	0	0	0	0	0	0
Native lead	0	0	0	0	0	0	0
Chlorite	9	2.275	1.2	0	1.05	0.01	25.5
Realgar	0	0.01	######	0	0.01	4.533333333	3.4
Silver	0	0	0	0	0	0	0
Muscovite	0	0	0	0	0	0.01	0
Arsenopyrite	0	0	0	0	0	0	0
Rhodochrosite	0	0	0	0	0	0	0

Table 2 : The Results of Heavy Mineral Study in Torbat 1:100 000 Sheet

Sample No.	TQ-221H	TT2-138H	TT2-143H	TQ-225H1	2T-187H	TQ-165H	TQ-62H
Total Volume cc A	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
Panned Volume cc B	36	24	26	17	25	22	16
Study Volume cc C	30	24	26	17	25	22	16
Heavy Volume cc Y	2	15	7	7	1.5	6	11
Magnetite	15.7472	372.96	87.024	45.92933333	8.806	37.296	505.2226667
Hematite	37.872	294.56	######	255.2853333	85.212	168.32	185.152
Ilmenite	0	6.58	######	0	0	30.08	82.72
Chromite	0	0	0	0	0	0.01	121.44
Garnet	0.01	0.01	######	2.426666667	0	25.6	70.4
Pyroxene	0	126	2.24	0	0.01	0	2.64
Amphibole	0	0	0	0	0	0	26.4
Biotite	50.4	0	2.24	0	5.4	38.4	0
Tourmaline	0	0	0	0	0	0	0
Pyrite oxide	0	7	######	30.33333333	0	3.2	4.4
Serpentine	19.2	0	89.6	12.13333333	21.6	64	1.76
Olivin	0.792	0	49.28	2.002	0.01	2.112	58.08
Staurolite	0	0	0	0	0	0	0
Oligiste	0	0	0.01	0	0	0	0
Martite	0	0	0	0	0	0.01	0
Spinel	0	49	0	0	0	0	0.01
Epidote	16.8	490	######	63.7	6.3	67.2	123.2
Scheelite	0	0.01	0	0.01	0	0.01	0
Zircon	31.68	0	8.4	50.4	0.9	16.2	13.2
Apatite	9.6	6	2.8	0.01	2.1	21.6	4.4
Rutile	2.56	8	######	0.01	0.4	0.48	5.866666667
Chalcopyrite	0	0	0	0	0	0	0
Barite	5.76	72	37.8	88.2	0.9	32.4	16.5
Anatase	0	0	0	0	0.01	0.01	0.01
Sphene	2.24	0	######	0	2.1	12.6	2.566666667
Andalusite	0	0	0	0	0	0	6.6
Celestite	0	48	######	0	0	4.8	0
Leucoxene	0	0.01	0.01	0.01	0.03	0.01	4.4
Silimanite	0	0	0	0	0	0	0
Sphalerite	0	0	0.01	0	0	0	0
Smithsonite	0	0	0	0	0	0	0
Malacone	0.01	0	0	0	0	0	0
Cerussite	0	0	0	16.8	0.6	0	0
Galena	0.448	0	0	78.4	0	0.01	0.01
Flourite	0	0	0	8.96	0	0	0
Malachite	0	0	0	0.01	0	0	0
Cinnabar	0	0	0	22.4	0	0	5.866666667
Orpiment	0	0	0.01	0	0	0.01	0.01
Kyanite	0	0	0	0	0	0	0
Corundum	0	0	0.01	0.01	0	0	0
Azorite	0	0	0	0	0	0	0
Dioptaz	0	0	2.8	0	0	0	0
Pyrite	0.01	10	0	14	0	0.6	0
Calcite	0	0	0	0	0	0	0
Altered minerals	22.08	126	81.2	128.8	22.2	63.6	68.2
Light minerals	0	0	0	0	0	0	0
Cassiterite	0	0	0	0	0	0	0
Sulfure	0	0	0	0	0	0	0
Pyrolusite	0	0	0	0	0	0.01	0
Bournonite	0	0	0	0	0	0	0
Native copper	0	0	0	0	0	0	0
Native lead	0	0	0	0	0	0	0
Chlorite	7.2	0	0.01	0.01	0.54	0	0
Realgar	0.2176	0	######	0.01	0	0.01	0
Silver	0	0	0	0	0	0	0
Muscovite	0	0	0	0	0	0	0.01
Arsenopyrite	0	0	0	0	0	0	0
Rhodochrosite	0	0.01	0	0	0	0	0

Table 2 : The Results of Heavy Mineral Study in Torbat 1:100 000 Sheet

Sample No.	TT2-137H	TQ-358H	TQ-332H2	TQ-333H1	TQ-332H1	TQ-332H3	TQ-338H1
Total Volume cc A	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
Panned Volume cc B	26	17	15	28	17	28	23
Study Volume cc C	26	17	15	28	17	28	23
Heavy Volume cc Y	10	1	0.5	3	2	3	3
Magnetite	262.4533333	5.870666667	6.216	5.870666667	######	31.08	43.512
Hematite	147.28	46.63866667	18.936	35.768	######	35.768	50.496
Ilmenite	4.386666667	0.595333333	0.282	0	0	0	0
Chromite	4.293333333	0	0	0.521333333	0	0	0
Garnet	112	0	0	0.01	0	0	0.01
Pyroxene	2.8	0.38	0.18	0.34	0.64	10.2	19.2
Amphibole	0	0	0.01	0.34	0.01	0	0.96
Biotite	0	0	1.8	6.8	0.64	1.02	0.96
Tourmaline	0	0	0	0	0	0	0
Pyrite oxide	46.66666667	12.66666667	6	0.566666667	######	17	16
Serpentine	18.66666667	12.66666667	2.4	4.533333333	######	0	0
Olivin	3.08	0.418	0	0.374	0	0	0
Staurolite	0	0	0	0	7.68	48.96	0
Oligiste	0	0	0	0	0	0	0
Martite	0.01	0	0	0	0	0	0
Spinel	3.266666667	0	0	0.01	######	11.9	0
Epidote	359.3333333	4.433333333	10.5	15.86666667	44.8	95.2	134.4
Scheelite	0	0	0	0	0.01	0	0
Zircon	6	0.01	0.01	3	4.8	4.5	3.6
Apatite	4	0.01	0.01	0.4	2.4	1.2	1.8
Rutile	5.333333333	0.01	0.01	1.6	######	2.4	0.8
Chalcopyrite	0	0	0	0	0	0	0
Barite	54	0.01	0.01	5.4	10.8	4.5	6.3
Anatase	0.01	0.01	0	0	0.01	0.01	0
Sphene	4.666666667	0	0	0.466666667	######	0.7	0.7
Andalusite	0	0	0	0	0.01	0	0
Celestite	16	0	0	0	0	0	0.8
Leucoxene	0.01	0	0	0	0.8	0.6	0
Silimanite	0	0	0	0	0	0	0
Sphalerite	0	0	0	0	0	0	0
Smithsonite	0	0	0	0	0	0	0
Malacone	0	0	0	0	0	0	0
Cerussite	0	0.01	0	0	0	1.2	1.2
Galena	0.01	0.01	0	0	0	0	0
Flourite	0	0	0	0	0	0	0
Malachite	0	0	0	0	0	0	0
Cinnabar	1.066666667	0	0	0	0	0	0
Orpiment	0.01	0	0	0.01	0	0	0
Kyanite	0	0	0	0	0	0	0
Corundum	0	0	0	0	0	0	0
Azorite	0	0	0	0	0	0	0
Dioptaz	0	0	0	0	0	0	0
Pyrite	13.33333333	0	0	0	0	0	0
Calcite	0	0	0	0	0	0	0
Altered minerals	40	19.204	7.60004	21.4	23.2	37.8	31.2
Light minerals	0	0	0	0	0	0	0
Cassiterite	0	0	0	0	0	0	0
Sulfure	0	0	0	0	0	0	0
Pyrolusite	0	0	0	0	0	0	0
Bournonite	0	0	0	0	0	0	0
Native copper	0	0	0	0	0	0	0
Native lead	0	0	0	0	0	0	0
Chlorite	0	0.38	0	3.4	0.01	0	0
Realgar	4.533333333	0	0	0.045333333	0.01	0.068	0.068
Silver	0	0	0	0	0	0	0
Muscovite	0.01	0	0	0.01	0.01	0	0
Arsenopyrite	0.01	0	0	0	0	0	0
Rhodochrosite	0	0	0	0	0	0	0

Table 2 : The Results of Heavy Mineral Study in Torbat 1:100 000 Sheet

Sample No.	TQ-340H	TQ-311H	TQ-326H	TQ-310H1	TQ-310H2	TQ-308H	TQ-331H
Total Volume cc A	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
Panned Volume cc B	30	28	22	24	43	25	27
Study Volume cc C	30	28	22	24	30	25	27
Heavy Volume cc Y	4	24	7	7.5	10	3.5	1
Magnetite	82.88	1342.656	275.576	246.05	######	21.756	5.870666667
Hematite	42.08	336.64	######	136.76	180.944	20.86466667	47.69066667
Ilmenite	0	7.52	######	0	0.01	0	0
Chromite	0	0	0	0	0	0	0.521333333
Garnet	0.01	128	######	26	######	0.01	0.01
Pyroxene	24	48	18.2	19.5	34.4	0	0
Amphibole	1.2	0	36.4	39	34.4	1.19	0.34
Biotite	1.2	4.8	0.01	19.5	34.4	95.2	6.8
Tourmaline	0	0	0	0	0	23.8	0
Pyrite oxide	2	80	0	0	0	0	0.566666667
Serpentine	0	0	0	0	######	63.46666667	4.533333333
Olivin	0	0	20.02	2.145	37.84	1.309	0.374
Staurolite	0	0	0	0	0	0	0
Oligiste	0	0	0	0	0	0	0
Martite	0	0	0	0	0	0	0
Spinel	1.4	0	0	0	0	0	0.01
Epidote	182	616	######	204.75	361.2	0	3.966666667
Scheelite	0.01	0	0	0	0	0	0
Zircon	4.8	36	8.4	27	25.8	18.9	3
Apatite	0.8	19.2	8.4	18	######	8.4	0.4
Rutile	3.2	6.4	######	4	######	0.186666667	1.6
Chalcopyrite	0	0	0	0	0	0	0
Barite	7.2	72	12.6	22.5	51.6	6.3	5.4
Anatase	0.01	0	0	0.01	0	0.01	0
Sphene	0.933333333	0	######	3.5	######	1.633333333	0.466666667
Andalusite	0	0	0	0.01	0	0	0
Celestite	0	0	######	0	0	0	0
Leucoxene	1.6	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0
Silimanite	0	0	0	0	0	0	0
Sphalerite	0	0	0	0	0	0	0
Smithsonite	0	0	0	0	0	0	0
Malacone	0	0	0	0.01	0.01	0.01	0
Cerussite	3.2	0	0	0	0	0	0
Galena	0	0	0	0	0	0	0
Flourite	0	0	0	0	0	0	0
Malachite	0	0	0	0	0	0	0
Cinnabar	0	0	0	0	0	0	0
Orpiment	0	0	0	0	0.01	0.01	0.01
Kyanite	0	0	0	0.01	0	0	0
Corundum	0	0	0	0	0	0	0
Azorite	0	0	0	0	0	0	0
Dioptaz	0	0	0	0	0	0	0
Pyrite	0	0	0	0.01	0	0.01	0
Calcite	0	0	0	0	0	0	0
Altered minerals	52.8	134.4	64.4	49.5	86	13.3	21.4
Light minerals	0	0	0	0	0	0	0
Cassiterite	0	0	0	0	0	0	0
Sulfure	0	0	0	0	0	0	0
Pyrolusite	0	0	0	0	0	0	0
Bournonite	0	0	0	0	0	0	0
Native copper	0	0	0	0	0	0	0
Native lead	0	0	0	0	0	0	0
Chlorite	0	0	0	1.95	0.01	0.01	3.4
Realgar	0.01	0	0	0.34	######	1.586666667	0.045333333
Silver	0	0	0	0	0	0	0
Muscovite	0	0	0	0	0	0	0.01
Arsenopyrite	0	0	0	0	0	0	0
Rhodochrosite	0	0	0	0	0	0	0

Table 2 : The Results of Heavy Mineral Study in Torbat 1:100 000 Sheet

Sample No.	TQ-339H	TQ-333H2	TQ-357H	TQ-338H2	TQ-309H	TQ-368H	TQ-310H3
Total Volume cc A	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000
Panned Volume cc B	17	22	33	35	14	24	34
Study Volume cc C	17	22	30	30	14	24	30
Heavy Volume cc Y	7	1.5	3	0.5	10.5	1	10
Magnetite	348.096	9.324	17.094	7.252	620.046	6.216	297.4471111
Hematite	98.18666667	42.08	138.864	7.364	147.28	34.36533333	178.84
Ilmenite	0	0.01	0	0	3.29	0.438666667	5.326666667
Chromite	0	0	0	0	64.4	0	0
Garnet	0.01	0	39.6	0.01	0.01	0.373333333	90.66666667
Pyroxene	14	4.8	0	0	0	0.01	34
Amphibole	14	0.48	0.01	0	2.1	0.28	3.4
Biotite	0	0	0.01	0.14	21	5.6	34
Tourmaline	0	0	0	0	0.01	0	0
Pyrite oxide	0	16	16.5	2.333333333	35	4.666666667	0
Serpentine	0	3.2	13.2	5.6	28	5.6	90.66666667
Olivin	0.01	5.28	1.089	1.54	0	3.08	37.4
Staurolite	0	5.76	0	0	0.01	0.01	0
Oligiste	0	0	0	0	0	0	0
Martite	0	0	0	0	0	0	0
Spinel	0	0	0	1.633333333	2.45	0	0.01
Epidote	196	11.2	11.55	1.633333333	196	6.533333333	277.6666667
Scheelite	0	0	0	0	0	0	0.453333333
Zircon	8.4	4.05	11.88	3.15	0	1.5	30.6
Apatite	1.4	0.9	2.64	1.4	0	3	6.8
Rutile	1.866666667	2.4	0.352	2.8	0	1.333333333	3.022222222
Chalcopyrite	0	0	0	0	0	0	0
Barite	21	14.85	11.88	5.25	0	19.5	10.2
Anatase	0.01	0	0.01	0.01	0	0	0.01
Sphene	3.266666667	0.01	0.01	0.816666667	0	0.116666667	2.644444444
Andalusite	0	0	34.32	0	0	0	0
Celestite	1.866666667	0	0	0	0	0	0
Leucoxene	0	0	0	1.4	0	0	0
Silimanite	0	0	0	0	0	0	0
Sphalerite	0	0	0	0	0	0	0
Smithsonite	0	0	0	0	0	0	0
Malacone	0	0	0	0	0	0	3.4
Cerussite	0.28	1.8	0	1.4	0	0.2	0
Galena	0	0	0	0	0	0	0
Flourite	0	0	0	0	0	0	0
Malachite	0	0	0	0	0	0	0
Cinnabar	0	0	0	0	0	0	0.01
Orpiment	0.01	0.01	0	0	0	0.01	2.644444444
Kyanite	0	0	0	0	0	0	0
Corundum	0	0	0	0	0	0	0
Azorite	0	0	0	0	0	0	0
Dioptaz	0	0	0	0	0	0	0
Pyrite	0	0.01	0.01	0	0	0	0.01
Calcite	0	0	0	0	0	0	0
Altered minerals	78.4	36	52.8	8.166666667	63	12.6	0
Light minerals	0.933333333	0	0	0	0	0	0
Cassiterite	0	0	0	0	0	0	0
Sulfure	0	0	0	0	0	0	0
Pyrolusite	0	0	0	0	0	0	0
Bournonite	0	0	0	0	0	0	0
Native copper	0	0	0	0	0	0	0
Native lead	0	0	0	0	0	0	0
Chlorite	0	0	0.01	2.8	0	0.01	0
Realgar	0.158666667	0.102	0.2992	0.793333333	0	1.133333333	2.568888889
Silver	0	0	0	0	0	0	0
Muscovite	0	0.01	0	0.653333333	0	0	0
Arsenopyrite	0	0	0	0	0	0	0
Rhodochrosite	0	0	0	0	0	0	0

Table 2 : The Results of Heavy Mineral Study in Torbat 1:100 000 Sheet

Sample No.	TQ-284H	TQ-339H1	TQ-334H	TQ-369H	TQ-285H	TQ-304H	
Total Volume cc A	15000	15000	15000	15000	15000	15000	
Panned Volume cc B	28	27	24	33	35	25	
Study Volume cc C	28	27	24	30	30	25	
Heavy Volume cc Y	7	1	1	1	4	23	
Magnetite	0.241733333	11.05066667	######	6.8376	######	1080.202667	
Hematite	3.927466667	21.04	27.352	21.60106667	######	354.8746667	
Ilmenite	0	0.47	0	0	0	0	
Chromite	0	0	0	0	0	0	
Garnet	0	0	0	0	0.01	0	
Pyroxene	0	0.01	0.01	3.08	0.01	0.01	
Amphibole	0.01	0	0	0.01	######	151.8	
Biotite	358.4	0	0.01	0.01	######	0	
Tourmaline	44.8	0	0	0	######	0	
Pyrite oxide	0	0	13	0	0	0	
Serpentine	14.93333333	4	5.2	10.26666667	######	0	
Olivin	0	6.6	5.72	3.388	0	0	
Staurolite	0.01	0	0	0.01	0	0	
Oligiste	0	0	0	0	0	0	
Martite	0	0	0	0	0	0	
Spinel	0	0.35	######	0.359333333	0.01	0	
Epidote	0	17.5	######	10.78	######	708.4	
Scheelite	0.01	0	0	0	0.01	0	
Zircon	6.3	3.6	6	3.3	8.4	13.8	
Apatite	33.6	1.8	4	4.4	######	41.4	
Rutile	0.56	2.4	######	1.466666667	######	0.01	
Chalcopyrite	0	0	0	0	0	0	
Barite	50.4	4.5	10.5	16.5	16.8	48.3	
Anatase	0	0.01	0	0.01	0.01	0	
Sphene	14.7	0.7	0	0.128333333	######	5.366666667	
Andalusite	0	0	0	0	0	0	
Celestite	0	0	0	0	0	0	
Leucoxene	0	0.6	1	0.01	0	0	
Silimanite	0	0	0	0	0	0	
Sphalerite	0	0	0	0	0	0	
Smithsonite	0	0	0	0	0	0	
Malacone	0	0	0	0	0.01	0	
Cerussite	0	1.2	2	0	0	0	
Galena	0.98	0	0	0	######	0.01	
Flourite	0	0	0	0	0	0	
Malachite	0	0	0	0	0	0	
Cinnabar	0	0	0	0	0	0.01	
Orpiment	0	0	0	0.01	######	0	
Kyanite	0	0	0	0	0	0	
Corundum	0	0	0	0	0	0	
Azorite	0	0	0	0	0	0	
Dioptaz	0	0	0	0	0	0	
Pyrite	0	0	0	0	0.01	0	
Calcite	0	0	0	0	0	0	
Altered minerals	2.38	23.2	15.2	13.86	######	165.6	
Light minerals	0	0	0	0	0	0	
Cassiterite	0	0	0	0	0	0	
Sulfure	0	0	0	0	0	0	
Pyrolusite	0	0	0	0	0	0	
Bournonite	0	0	0	0	0	0	
Native copper	0	0	0	0	0	0	
Native lead	0	0	0	0	0	0	
Chlorite	22.4	0.01	0.01	0.01	0	0	
Realgar	0.01	0	0	1.246666667	######	0	
Silver	0	0	0	0	0	0	
Muscovite	0	0.56	0	0	0	0	
Arsenopyrite	0	0	0	0	0	0	
Rhodochrosite	0	0	0	0	0	0	

Table1 : Analytical Results of Raw Data in Torbat-e-Jam 1:100 000 Sheet .

Row	Sample No.	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
		ppm																			ppb
1	**TG-001**	743	392	1.40	12.5	61.8	30.7	20.8	283	57.2	2.81	0.87	14.0	0.11	44.1	2.30	0.011	0.22	11.5	0.46	1.10
2	**002**	794	397	1.56	15.6	70.2	37.3	27.7	302	70.3	1.30	0.86	14.0	0.077	38.0	2.45	0.014	0.17	12.0	0.57	1.63
3	**003**	695	397	1.48	12.8	61.1	31.1	21.7	312	55.0	0.93	0.71	18.2	0.082	41.0	1.94	0.011	0.21	9.42	0.41	1.60
4	**004**	827	352	1.39	14.1	84.3	33.4	26.8	350	64.9	0.89	0.77	12.5	0.12	41.0	2.58	0.011	0.21	6.99	0.34	1.02
5	**005**	552	381	1.31	8.44	60.0	28.3	17.4	263	48.5	1.35	0.54	17.0	0.11	41.0	2.58	0.017	0.27	8.72	0.43	1.50
6	**006**	546	405	1.42	9.09	55.9	29.3	18.2	252	48.6	1.44	0.66	16.1	0.10	44.1	2.30	0.011	0.21	8.50	1.07	1.30
7	**007**	767	436	1.51	13.8	121	32.3	24.3	259	59.2	2.45	0.79	17.0	0.073	48.0	2.60	0.011	0.25	9.34	1.13	1.37
8	**008**	634	354	1.46	11.7	66.9	24.2	20.5	175	54.9	1.30	0.66	15.1	0.077	44.1	3.63	0.019	0.21	8.99	1.01	0.89
9	**009**	760	360	1.53	14.1	96.6	31.1	26.0	230	64.4	0.93	0.65	18.0	0.082	38.0	2.01	0.012	0.36	5.08	0.92	1.18
10	**010**	692	359	1.46	12.5	89.1	33.6	24.5	274	59.6	1.16	0.70	14.0	0.077	46.8	2.60	0.011	0.30	8.50	0.75	0.87
11	**011**	730	360	1.43	14.2	99.5	40.6	26.1	342	64.1	1.07	0.79	18.0	0.064	48.0	2.40	0.011	0.39	6.35	0.99	0.87
12	**012**	534	321	1.31	10.6	51.4	26.3	17.9	175	47.8	1.21	0.52	16.0	0.10	41.0	2.71	0.011	0.29	6.96	0.69	0.84
13	**013**	597	330	1.30	10.1	63.0	28.7	19.8	240	50.6	1.21	0.63	18.0	0.073	41.0	2.14	0.012	0.29	9.02	0.80	1.07
14	**014**	685	339	1.34	12.4	75.8	32.4	22.9	221	55.5	1.21	0.64	16.0	0.073	48.0	2.71	0.011	0.23	9.32	0.52	1.12
15	**015**	630	357	1.25	9.82	64.0	35.0	18.8	227	46.2	1.35	0.63	14.0	0.077	46.8	1.62	0.011	0.22	9.21	0.76	0.84
16	**016**	573	348	1.35	8.88	52.9	29.9	17.9	240	46.5	1.30	0.69	14.0	0.10	40.0	1.84	0.012	0.27	9.53	0.67	0.70
17	**017**	580	360	1.34	9.67	100	32.5	20.4	236	46.0	0.84	0.70	14.0	0.092	44.1	2.70	0.016	0.41	5.59	1.11	1.22
18	**TN-018**	460	385	1.44	7.96	49.8	33.6	16.8	275	45.2	0.80	0.86	13.5	0.10	44.1	2.60	0.011	0.36	18.9	1.01	0.84
19	**019**	413	399	1.21	6.36	43.3	30.0	14.0	1448	34.5	1.26	0.74	16.0	0.097	59.2	2.90	0.011	0.20	9.78	0.83	1.07
20	**020**	390	376	1.14	6.26	41.8	27.4	13.6	432	34.0	0.89	1.06	13.2	0.097	59.2	3.12	0.011	0.20	6.79	0.52	0.78
21	**021**	310	248	0.9	6.01	38.9	34.1	12.6	3119	32.3	0.71	1.36	14.0	0.073	40.0	2.74	0.011	0.15	6.08	0.55	1.07
22	**022**	407	375	1.13	7.22	46.8	34.5	14.3	1132	34.4	1.07	1.04	17.0	0.10	44.1	2.75	0.011	0.12	7.00	0.59	0.98
23	**023**	564	298	1.05	11.4	148	39.4	37.4	280	45.7	0.89	0.69	11.5	0.11	44.1	2.78	0.011	0.17	8.73	0.55	1.04
24	**024**	583	328	1.14	10.5	142	38.8	27.2	260	46.9	1.12	0.73	11.5	0.092	49.8	1.95	0.011	0.15	10.0	0.65	0.70

Table1 : Analytical Results of Raw Data in Torbat-e-Jam 1:100 000 Sheet .

Row	Sample No.	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
		ppm																			ppb
25	**025**	356	242	1.03	6.13	44.2	33.2	13.7	1074	37.2	0.84	1.04	18.0	0.097	98.0	2.60	0.011	0.16	6.77	0.47	0.78
26	**026**	417	358	1.15	6.32	56.6	35.9	14.2	1178	37.2	1.07	0.98	13.5	0.073	56.5	3.00	0.012	0.13	7.42	0.71	0.87
27	**027**	379	323	1.09	6.39	48.2	37.8	13.5	608	34.7	0.98	0.80	20.0	0.092	46.4	2.66	0.016	0.14	8.66	0.77	0.87
28	**028**	438	417	1.26	7.72	55.3	32.0	15.3	329	40.4	1.35	0.70	14.5	0.11	50.0	3.04	0.011	0.17	8.52	0.60	0.96
29	**029**	483	382	1.43	9.55	57.7	38.1	18.6	252	52.2	0.98	0.64	16.3	0.073	59.0	2.65	0.011	0.18	10.8	0.64	1.15
30	**TT1-030**	501	365	1.3	9.51	63.1	33.6	18.6	236	46.9	1.07	0.91	16.3	0.10	49.8	2.77	0.011	0.12	8.58	0.68	0.90
31	**031**	564	386	1.33	11.1	68.1	33.0	21.0	234	50.8	1.21	0.95	19.0	0.082	44.1	3.46	0.011	0.17	9.36	0.74	0.90
32	**032**	556	424	1.27	10.2	52.5	32.9	18.6	228	48.6	1.16	1.07	16.0	0.087	46.4	2.14	0.011	0.17	8.98	0.73	1.37
33	**033**	607	440	1.55	15.2	81.6	37.3	30.6	406	61.8	1.35	1.33	17.8	0.087	50.0	2.83	0.014	0.28	10.9	0.94	1.04
34	**034**	576	420	1.39	11.6	57.1	32.9	21.4	246	51.1	1.35	1.41	16.0	0.082	51.5	2.12	0.011	0.20	9.59	0.82	1.09
35	**035**	485	371	1.32	10.6	51.1	31.1	18.6	208	46.0	1.53	1.19	21.2	0.077	49.8	2.34	0.011	0.19	8.31	0.74	0.70
36	**036**	526	388	1.32	10.5	62.6	32.1	18.9	218	48.4	1.12	1.03	21.2	0.097	50.0	2.13	0.011	0.15	9.26	0.78	1.00
37	**037**	705	356	1.52	15.6	91.5	34.8	29.7	202	65.4	1.39	1.44	25.0	0.087	41.0	3.15	0.012	0.25	11.0	1.13	0.70
38	**038**	510	403	1.26	8.41	51.0	31.6	15.6	335	43.7	1.16	1.17	18.2	0.092	41.0	2.54	0.011	0.10	8.96	0.65	0.80
39	**039**	506	376	1.30	9.26	58.3	32.0	16.6	303	45.5	1.35	0.97	16.8	0.097	44.1	2.72	0.011	0.20	9.35	0.53	0.84
40	**040**	525	388	1.39	9.49	57.9	34.6	18.2	325	51.8	1.21	0.90	26.0	0.092	50.0	2.54	0.015	0.15	10.1	0.59	1.07
41	**041**	484	356	1.28	8.76	50.4	31.4	15.8	270	43.1	1.12	0.85	18.0	0.092	46.8	2.77	0.011	0.14	9.17	0.64	1.32
42	**042**	482	340	1.22	8.87	46.4	31.2	16.3	232	44.2	3.00	0.90	16.8	0.064	56.5	2.60	0.011	0.16	9.07	0.85	0.93
43	**043**	456	405	1.21	7.93	45.0	31.5	15.0	497	40.2	1.26	0.93	16.8	0.064	56.5	2.80	0.011	0.15	8.59	0.63	1.04
44	**044**	541	506	1.18	11.3	53.7	31.7	18.5	409	46.3	1.67	1.13	16.8	0.077	51.5	2.33	0.011	0.21	12.2	1.04	0.96
45	**045**	473	398	1.19	8.55	49.7	29.1	15.5	226	39.2	1.35	0.85	20.0	0.087	46.8	2.44	0.011	0.14	8.30	0.77	1.00
46	**046**	489	369	1.19	9.20	50.5	30.8	16.0	235	42.2	1.26	1.15	20.0	0.092	49.8	2.00	0.011	0.12	9.78	0.81	1.48
47	**TT1-047**	539	386	1.37	9.94	57.4	32.3	18.0	265	48.2	1.44	0.84	20.5	0.091	58.0	2.70	0.014	0.13	10.1	0.82	1.08
48	**048**	691	937	1.40	15.3	70.2	36.5	26.1	238	70.7	2.17	1.46	28.5	0.11	31.0	2.45	0.016	0.19	13.3	1.18	1.00

Table1 : Analytical Results of Raw Data in Torbat-e-Jam 1:100 000 Sheet .

Row	Sample No.	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
		ppm																			ppb
49	**049**	636	1028	1.32	13.4	60.3	37.3	23.4	218	60.2	1.53	1.33	19.5	0.10	48.1	3.51	0.010	0.22	11.6	1.28	0.72
50	**050**	567	412	1.37	14.3	65.9	32.5	25.2	194	55.1	1.90	1.47	27.0	0.064	47.0	2.41	0.012	0.23	13.2	1.36	1.32
51	**051**	538	386	1.34	10.2	51.3	28.9	17.9	213	47.7	1.71	0.82	19.5	0.087	42.0	2.24	0.013	0.13	11.5	0.51	0.86
52	**052**	636	603	1.35	12.6	63.5	37.5	22.6	253	57.5	1.39	1.22	22.8	0.070	40.0	2.75	0.008	0.20	13.1	0.79	0.88
53	**TN-053**	752	462	1.32	13.7	153	38.6	25.8	399	60.8	1.26	1.01	24.5	0.12	42.0	2.07	0.007	0.15	11.8	0.72	1.00
54	**054**	587	400	1.24	8.80	61.3	30.3	15.3	338	39.6	1.12	0.97	20.0	0.11	48.0	2.41	0.008	0.12	11.1	0.63	0.73
55	**055**	535	449	1.24	7.70	50.7	35.4	14.9	805	42.3	0.98	1.21	18.2	0.081	51.0	2.62	0.009	0.13	10.6	0.53	0.90
56	**056**	664	355	1.27	11.5	91.6	34.8	20.9	331	48.9	0.98	0.85	20.0	0.11	42.0	2.70	0.006	0.21	9.77	0.46	0.75
57	**057**	706	416	1.35	10.9	91.9	36.4	19.9	393	46.0	0.93	0.88	19.5	0.11	51.0	4.05	0.015	0.20	10.1	0.58	0.96
58	**058**	676	415	1.34	11.1	90.3	32.3	20.4	341	48.1	0.93	0.72	18.2	0.10	55.0	4.33	0.006	0.14	10.2	0.44	0.77
59	**TG-059**	714	383	1.34	11.8	97.1	32.1	21.5	331	49.8	1.16	0.73	22.0	0.10	48.0	4.99	0.006	0.12	9.94	0.67	0.88
60	**060**	685	378	1.27	11.0	94.0	34.6	20.3	351	48.7	0.89	0.67	15.5	0.11	40.0	4.66	0.008	0.15	10.2	0.66	0.70
61	**061**	670	401	1.33	11.2	91.8	46.4	20.6	412	51.2	0.98	0.78	18.2	0.10	42.0	3.14	0.006	0.25	9.58	0.63	1.00
62	**062**	659	348	1.28	11.2	78.2	33.8	19.6	235	49.1	1.16	0.65	20.0	0.11	49.0	5.15	0.013	0.20	9.00	0.62	0.96
63	**TN-063**	550	354	1.18	11.4	75.6	31.0	18.7	215	43.1	0.98	0.81	23.0	0.11	54.5	2.94	0.008	0.24	11.1	0.93	0.77
64	**064**	725	439	1.19	12.5	146	38.9	22.7	488	50.5	2.31	0.89	20.5	0.078	46.4	2.17	0.010	0.26	12.6	0.88	0.86
65	**065**	699	411	1.23	12.6	140	33.8	23.8	286	50.6	1.35	0.91	19.5	0.094	42.0	1.93	0.095	0.23	10.8	0.64	1.38
66	**TT1-066**	513	395	1.24	10.2	52.1	28.7	17.6	261	46.8	1.12	0.79	16.5	0.097	40.0	2.12	0.006	0.18	9.98	0.73	0.96
67	**067**	510	383	1.16	9.91	54.4	32.7	16.7	246	46.7	1.07	0.74	22.0	0.11	59.0	2.74	0.010	0.18	9.73	0.79	1.22
68	**068**	560	368	1.13	11.2	58.3	31.8	18.1	220	48.3	1.44	0.89	20.5	0.11	47.6	2.13	0.010	0.24	11.0	0.90	0.96
69	**069**	646	382	1.22	12.5	87.0	35.7	21.4	228	61.6	1.21	1.07	28.5	0.097	48.0	2.44	0.008	0.27	12.6	1.05	1.40
70	**070**	564	431	1.16	11.9	52.8	29.1	19.2	201	47.5	1.35	1.01	22.0	0.097	39.1	2.22	0.009	0.16	10.9	1.05	0.96
71	**071**	565	381	1.21	12.8	62.1	30.1	21.2	220	48.8	1.26	1.16	15.0	0.087	39.1	1.91	0.010	0.17	10.1	0.86	1.02
72	**072**	479	392	1.15	9.39	53.1	28.3	16.0	229	41.8	0.98	0.80	20.5	0.11	47.0	2.44	0.010	0.13	9.87	0.62	1.68

Table1 : Analytical Results of Raw Data in Torbat-e-Jam 1:100 000 Sheet .

Row	Sample No.	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
		ppm																			ppb
73	**073**	502	389	1.17	9.60	55.5	29.6	16.6	245	44.9	0.80	0.69	20.5	0.11	47.0	1.90	0.006	0.13	9.72	0.66	0.98
74	**074**	596	464	1.31	10.6	63.7	33.3	18.7	222	51.4	1.35	1.07	27.0	0.082	45.0	1.94	0.006	0.12	11.0	0.96	1.38
75	**075**	921	778	1.6	20.3	97.2	35.1	38.2	232	82.1	1.67	1.92	34.0	0.11	35.0	2.55	0.010	0.35	12.1	1.51	1.02
76	**076**	742	615	1.52	15.8	80.7	38.6	29.1	245	76.0	1.58	0.94	24.5	0.077	44.5	1.94	0.010	0.25	12.1	1.08	1.01
77	**077**	633	618	1.38	10.3	62.5	37.9	19.3	260	57.4	1.21	1.13	19.5	0.11	42.0	1.70	0.010	0.12	11.0	0.86	1.20
78	**078**	844	406	1.31	15.7	311	42.7	42.5	272	62.8	0.98	0.75	19.5	0.097	40.0	2.15	0.010	0.18	13.3	0.84	0.96
79	**TN-079**	562	355	1.18	8.98	97.7	31.4	20.9	271	40.0	1.07	0.71	14.5	0.087	40.0	3.54	0.008	0.15	9.58	0.45	1.20
80	**080**	551	461	1.64	9.05	62.4	33.4	18.3	337	51.1	1.26	0.88	18.3	0.11	41.4	1.81	0.010	0.20	11.0	0.72	0.92
81	**081**	656	367	1.23	11.8	201	43.0	27.2	272	52.4	1.21	0.80	17.1	0.12	42.0	1.50	0.013	0.18	11.8	0.74	1.00
82	**082**	635	341	1.22	11.0	144	41.0	29.1	295	52.9	1.07	0.76	18.5	0.087	35.0	1.74	0.010	0.14	10.5	0.50	1.08
83	**083**	566	359	1.34	9.39	62.1	29.3	17.6	311	43.3	1.21	0.94	16.5	0.097	40.0	2.71	0.007	0.12	9.80	0.53	1.55
84	**084**	613	376	1.29	10.8	80.9	25.8	18.8	225	49.1	1.07	0.72	19.5	0.11	44.5	2.13	0.011	0.17	8.61	0.57	1.08
85	**085**	733	399	1.39	14.9	118	30.1	24.6	232	64.6	2.81	0.78	19.5	0.082	42.0	2.22	0.011	0.21	9.50	0.63	1.12
86	**086**	569	393	1.31	9.68	60.9	26.0	17.1	248	44.7	1.16	0.70	19.5	0.082	44.5	2.80	0.008	0.14	9.50	0.54	1.02
87	**TG-087**	860	420	1.32	16.1	278	33.5	32.6	325	64.6	1.03	0.91	21.9	0.087	37.3	2.50	0.008	0.29	12.9	0.92	1.02
88	**088**	601	353	1.23	11.6	68.7	24.3	18.8	184	55.1	1.39	0.68	19.5	0.082	35.0	1.94	0.011	0.20	9.35	0.69	0.98
89	**089**	601	343	1.23	11.0	56.9	25.6	17.9	183	51.0	1.35	0.71	17.2	0.066	26.5	2.44	0.010	0.13	9.26	0.56	0.93
90	**090**	600	355	1.31	10.7	59.8	23.9	18.2	178	52.3	1.16	0.51	20.5	0.088	26.5	2.13	0.011	0.13	8.55	0.61	0.92
91	**091**	609	363	1.27	10.6	56.5	24.7	17.6	196	50.0	1.16	0.56	17.2	0.10	30.0	3.03	0.010	0.16	9.33	0.56	0.86
92	**092**	632	333	1.41	10.9	64.0	24.5	19.0	160	55.8	1.39	0.60	19.5	0.082	35.0	2.64	0.010	0.16	10.8	0.51	0.82
93	**TG-093**	604	336	1.25	8.65	59.4	21.1	17.6	170	49.9	1.47	0.75	16.5	0.12	33.0	2.50	0.014	0.27	17.0	0.54	1.00
94	**094**	641	371	1.31	9.69	66.8	23.4	18.5	194	53.4	1.47	0.78	14.5	0.11	31.0	2.00	0.013	0.25	11.4	0.48	1.40
95	**095**	633	337	1.41	10.1	64.5	21.2	19.4	161	55.8	1.54	0.64	18.5	0.074	53.0	2.60	0.016	0.30	10.3	0.64	1.00
96	**096**	641	378	1.43	8.93	62.4	21.3	19.0	192	57.1	1.54	0.59	20.5	0.12	57.0	3.00	0.016	0.27	10.6	0.52	0.99

Table1 : Analytical Results of Raw Data in Torbat-e-Jam 1:100 000 Sheet .

Row	Sample No.	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
		ppm																			ppb
97	**097**	644	368	1.48	11.0	62.0	25.0	19.9	158	58.5	1.62	0.80	23.5	0.074	62.0	2.45	0.018	0.28	11.1	0.55	1.00
98	**098**	628	333	1.29	9.51	69.5	21.7	18.6	156	54.0	1.25	0.76	21.5	0.074	46.0	2.90	0.011	0.24	9.80	0.59	0.90
99	**099**	622	338	1.37	10.1	83.1	24.7	19.8	180	55.3	1.54	0.62	16.5	0.074	49.0	2.25	0.015	0.28	9.97	0.56	1.12
100	**100**	588	327	1.26	8.85	66.8	21.5	17.4	164	48.1	1.47	0.72	18.5	0.074	51.0	2.70	0.013	0.27	9.48	0.68	1.00
101	**TT1-101**	576	420	1.35	8.37	62.9	33.5	18.6	280	52.3	1.21	0.75	21.5	0.11	59.0	2.80	0.013	0.26	9.05	0.53	1.20
102	**102**	559	405	1.22	6.96	51.3	29.1	15.4	292	42.5	1.25	0.92	18.5	0.084	61.0	2.25	0.015	0.24	10.3	0.61	1.40
103	**103**	678	457	1.31	8.45	50.8	32.3	17.7	334	59.1	1.32	1.17	20.5	0.11	45.0	2.25	0.010	0.27	7.97	0.61	1.18
104	**104**	589	495	1.25	8.14	59.2	32.9	17.0	295	53.5	1.25	1.04	20.5	0.13	40.0	2.70	0.009	0.22	11.6	0.73	0.98
105	**105**	582	493	1.34	9.54	55.7	28.1	19.3	258	49.8	1.62	1.02	21.5	0.094	56.0	2.90	0.010	0.24	10.0	0.68	1.00
106	**106**	567	475	1.33	7.98	47.1	29.8	16.5	268	49.8	1.51	0.90	20.5	0.11	51.0	2.60	0.010	0.26	10.7	0.66	1.35
107	**107**	697	571	1.46	11.6	52.3	35.1	21.1	260	63.9	1.73	1.23	28.0	0.091	87.0	2.25	0.016	0.42	11.3	0.51	0.96
108	**108**	798	912	1.22	11.0	64.1	48.7	19.8	280	61.7	1.21	1.42	29.0	0.10	35.0	3.10	0.006	0.31	14.1	0.64	1.25
109	**109**	726	609	1.3	12.0	57.1	46.4	21.6	314	83.0	1.02	1.38	19.5	0.13	35.0	2.25	0.006	0.30	8.57	0.51	0.92
110	**110**	727	774	1.67	12.2	62.0	38.1	23.4	295	58.4	1.43	1.38	21.5	0.074	50.0	3.00	0.010	0.33	9.79	0.73	1.12
111	**111**	653	491	1.4	10.8	53.8	34.1	20.0	269	53.2	1.32	1.14	20.0	0.10	65.0	3.00	0.010	0.32	10.4	0.56	0.90
112	**112**	655	430	1.4	13.1	86.2	31.8	26.0	240	57.8	1.43	1.24	25.0	0.091	42.0	3.50	0.006	0.35	12.4	0.67	1.10
113	**113**	552	387	1.31	8.68	74.4	35.8	20.5	315	49.6	1.32	0.82	24.5	0.15	64.0	3.10	0.006	0.29	12.6	0.67	1.08
114	**114**	574	397	1.3	9.59	87.4	38.7	22.9	299	53.2	1.25	0.80	20.0	0.13	71.0	2.90	0.010	0.26	32.0	0.77	1.25
115	**115**	646	314	1.11	11.7	172	40.9	37.5	275	51.3	0.95	0.69	16.5	0.13	49.0	2.35	0.009	0.22	12.1	0.70	1.18
116	**116**	664	410	1.54	11.4	71.3	39.1	22.8	321	62.7	1.36	0.94	15.5	0.10	57.0	2.25	0.006	0.28	10.6	0.78	1.23
117	**TG-117**	687	472	1.51	9.27	45.4	23.3	17.4	251	45.5	1.25	1.18	22.5	0.074	45.0	2.90	0.006	0.27	11.8	0.75	0.95
118	**118**	703	513	1.64	9.67	51.0	25.3	18.2	249	47.5	2.15	1.20	20.5	0.094	50.0	2.40	0.010	0.27	11.0	0.76	1.25
119	**119**	577	414	1.31	9.02	55.0	23.8	16.5	236	40.3	1.21	0.85	17.5	0.074	45.0	3.05	0.006	0.28	11.4	1.24	1.40
120	**120**	1257	500	1.87	26.4	131	45.6	46.3	556	103	0.79	1.04	19.0	0.12	36.0	2.90	0.010	0.30	9.49	0.85	1.00

Table1 : Analytical Results of Raw Data in Torbat-e-Jam 1:100 000 Sheet .

Row	Sample No.	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
		ppm																			ppb
121	**121**	1454	446	1.81	27.1	126	37.5	48.2	524	116	0.79	0.99	20.5	0.11	39.0	2.05	0.013	0.31	9.95	0.87	0.82
122	**122**	1529	409	1.94	25.7	96.9	35.8	45.2	412	116	0.79	0.92	26.5	0.076	38.0	2.20	0.013	0.41	11.9	0.96	1.25
123	**123**	917	428	1.78	13.7	60.8	25.3	23.3	266	66.0	0.91	0.52	25.5	0.11	45.0	2.90	0.008	0.26	14.2	0.91	1.20
124	**TN-124**	625	425	1.25	10.2	81.6	33.9	19.0	518	49.5	1.02	1.03	21.5	0.11	52.0	2.20	0.006	0.30	4.87	0.97	0.88
125	**125**	669	412	1.27	10.3	97.8	37.6	21.0	481	51.7	1.02	1.00	20.5	0.091	56.0	2.80	0.007	0.25	12.5	0.74	1.40
126	**TG-126**	660	404	1.33	10.5	115	34.7	21.5	385	48.2	1.21	0.87	17.5	0.11	60.0	2.80	0.013	0.30	9.59	0.72	1.15
127	**127**	640	394	1.38	10.1	85.5	44.0	21.9	460	52.6	1.25	0.93	18.0	0.091	60.0	2.20	0.006	0.26	9.87	0.63	1.08
128	**TN-128**	655	444	1.34	10.5	90.9	34	19.8	446	45.5	1.10	0.87	17.5	0.15	55.0	3.30	0.007	0.29	9.51	0.89	1.50
129	**129**	659	417	1.35	9.78	76.0	41.6	20.3	452	49.7	1.32	1.21	20.5	0.084	56.0	2.60	0.006	0.31	10.2	0.71	1.08
130	**TT2-130**	917	359	2.21	12.7	69.6	67.3	21.6	489	63.9	1.40	1.08	19.0	0.13	35.0	2.70	0.013	0.28	8.61	0.73	1.35
131	**131**	705	368	1.52	9.43	63.3	45.3	17.9	459	50.1	1.28	1.05	20.0	0.17	42.0	2.25	0.010	0.27	9.12	0.65	1.45
132	**132**	559	409	1.36	9.43	51.9	29.4	15.6	213	43.2	1.25	0.89	19.5	0.10	64.0	2.40	0.010	0.24	9.62	0.65	1.18
133	**133**	674	309	1.29	7.32	53.2	42.4	15.9	594	46.4	1.02	1.04	18.5	0.15	57.0	2.20	0.010	0.31	10.1	0.81	0.94
134	**134**	653	369	1.41	8.27	61.4	29.0	15.3	198	41.6	1.10	0.74	19.0	0.074	53.0	2.20	0.006	0.31	15.2	1.00	1.02
135	**135**	641	344	1.29	7.10	59.6	36.4	15.9	431	41.8	1.13	1.08	17.5	0.13	52.0	1.90	0.010	0.30	8.77	0.75	0.90
136	**136**	677	403	1.28	7.57	56.6	42.1	16.2	416	44.9	1.02	0.84	19.0	0.15	49.0	2.25	0.006	0.38	9.84	0.71	0.90
137	**137**	588	365	1.30	7.29	61.2	45.7	16.2	692	48.4	1.02	1.07	19.5	0.15	67.0	2.25	0.008	0.33	8.35	0.71	0.95
138	**138**	484	315	1.23	7.42	63.2	59.2	18.0	1196	52.9	0.83	1.39	18.5	0.074	55.0	2.90	0.010	0.33	9.72	0.80	1.33
139	**TT2-139**	647	402	1.66	9.14	62.3	44.2	17.5	441	62.0	1.07	0.84	22.5	0.13	41.0	3.20	0.006	0.20	11.1	1.05	0.86
140	**140**	635	395	1.60	9.26	55.0	40.6	17.3	319	53.1	1.15	0.76	18.5	0.15	57.0	3.10	0.010	0.24	10.9	1.07	0.80
141	**141**	618	374	1.41	7.47	51.8	35.8	14.8	253	65.8	0.95	0.73	16.5	0.19	59.0	2.30	0.008	0.18	9.56	0.99	1.00
142	**142**	528	383	1.39	8.47	62.7	35.2	15.9	237	84.1	1.02	0.73	18.0	0.13	35.0	2.80	0.016	0.15	10.6	1.08	0.95
143	**143**	510	332	1.29	8.28	57.3	35.0	15.2	249	41.1	0.89	0.67	16.5	0.11	39.0	2.50	0.017	0.17	10.0	1.43	1.05
144	**144**	760	330	1.43	12.0	76.6	41.2	20.3	390	147	0.62	0.58	18.0	0.13	35.0	2.90	0.015	0.17	6.74	0.77	1.03

Table1 : Analytical Results of Raw Data in Torbat-e-Jam 1:100 000 Sheet .

Row	Sample No.	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
		ppm																			ppb
145	**145**	1084	330	1.71	19.0	77.7	37.5	32.5	489	92.5	0.62	0.51	18.0	0.13	18.5	2.70	0.012	0.21	4.42	0.68	1.12
146	**TT1-146**	534	380	1.27	9.69	94.2	32.7	18.2	225	63.3	1.20	0.79	18.5	0.11	34.0	2.25	0.009	0.18	8.61	1.13	1.00
147	**147**	573	427	1.47	11.3	61.2	31.9	21.6	269	55.0	1.20	1.12	19.5	0.094	35.0	2.50	0.011	0.19	10.2	1.49	1.25
148	**148**	696	376	1.59	18.1	124	35.6	38.1	243	82.2	1.60	1.53	25.0	0.085	35.0	3.10	0.010	0.34	11.2	1.89	0.92
149	**149**	575	469	1.31	11.4	92.5	29.9	21.3	209	58.5	1.13	0.96	18.5	0.095	38.0	2.90	0.009	0.21	8.63	1.26	1.40
150	**150**	625	429	1.35	11.4	52.4	38.3	19.8	245	55.4	1.08	1.10	20.5	0.076	55.0	2.70	0.012	0.22	8.84	1.32	1.00
151	**151**	698	437	1.59	15.8	91.0	38.8	30.5	222	76.4	1.25	1.17	22.0	0.13	39.0	2.50	0.012	0.25	9.87	1.51	1.03
152	**152**	598	393	1.43	13.1	82.9	41.3	23.7	230	90.6	1.23	1.16	22.0	0.11	30.0	3.00	0.010	0.21	9.96	1.37	1.25
153	**153**	560	411	1.35	11.4	65.1	35.8	20.6	219	117	1.18	0.96	19.5	0.076	37.0	2.30	0.010	0.21	8.41	1.29	1.00
154	**154**	583	337	1.47	16.3	79.7	32.5	34.0	200	58.3	1.35	1.20	22.5	0.11	44.0	3.40	0.012	0.32	8.68	1.40	1.05
155	**155**	542	420	1.27	11.8	114	31.3	21.2	215	57.1	1.10	0.84	19.5	0.13	32.0	2.50	0.011	0.20	8.40	1.12	1.30
156	**156**	588	543	1.48	12.0	95.0	35.5	23.9	226	74.6	1.15	0.83	22.5	0.11	41.0	3.10	0.013	0.23	9.69	1.53	0.92
157	**157**	558	388	1.44	10.6	81.6	34.8	20.2	244	68.6	1.00	0.86	18.0	0.11	27.5	2.20	0.010	0.19	9.26	1.15	1.00
158	**158**	543	398	1.44	10.3	67.2	37.4	18.7	240	73.0	0.85	0.78	21.5	0.11	41.0	2.70	0.013	0.17	9.55	1.12	1.10
159	**159**	601	387	1.56	11.7	72.1	40.5	21.9	249	70.1	1.03	0.83	32.0	0.085	37.0	2.95	0.018	0.21	10.4	1.23	0.98
160	**TG-160**	661	369	1.60	10.1	86.8	41.5	20.0	249	54.5	1.15	0.84	16.0	0.13	45.0	2.10	0.012	0.18	13.9	1.10	0.98
161	**TT2-161**	745	525	1.81	9.42	57.3	29.4	17.5	250	50.1	1.45	1.08	17.5	0.12	31.0	2.40	0.011	0.13	11.7	1.01	1.00
162	**TG-162**	847	384	2.08	16.1	104	37.7	28.4	224	89.4	1.35	0.51	25.5	0.076	49.0	2.50	0.018	0.31	11.3	1.32	1.30
163	**163**	569	427	1.74	9.61	51.0	31.3	16.8	195	49.2	1.80	0.75	19.5	0.076	43.0	2.35	0.011	0.17	10.1	0.96	0.95
164	**164**	508	456	1.61	8.18	45.9	28.2	14.8	199	55.7	1.18	0.50	17.0	0.078	38.0	12.5	0.010	0.29	7.61	0.91	0.88
165	**165**	650	475	1.85	13.8	63.4	43.8	21.0	153	64.5	1.67	0.77	27.5	0.087	58.0	5.40	0.008	0.46	28.5	1.35	1.18
166	**166**	716	909	1.98	12.7	48.6	37.5	19.7	186	69.4	4.68	0.64	27.5	0.097	36.0	2.60	0.010	0.28	20.6	1.19	1.12
167	**167**	592	392	2.04	13.6	58.1	35.5	19.5	132	61.7	3.94	0.61	24.5	0.087	48.0	2.90	0.010	0.36	14.6	1.25	0.92
168	**168**	617	373	1.81	12.9	66.0	32.9	19.5	140	56.9	2.73	0.57	23.0	0.10	35.0	2.80	0.010	0.29	13.5	1.09	0.86

Table1 : Analytical Results of Raw Data in Torbat-e-Jam 1:100 000 Sheet .

Row	Sample No.	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
		ppm																			ppb
169	**169**	520	330	1.99	12.0	53.7	30.4	17.5	123	56.5	2.82	0.96	19.5	0.084	34.0	2.90	0.020	0.23	15.1	1.03	1.00
170	**170**	826	420	1.84	14.8	85.5	40.7	23.4	193	70.1	1.72	0.76	23.0	0.10	55.0	2.60	0.012	0.32	16.3	1.16	0.83
171	**171**	917	407	1.87	15.5	101	37.3	28.7	281	83.9	1.20	0.63	22.0	0.083	44.0	2.15	0.020	0.26	13.6	1.18	1.08
172	**172**	1250	388	1.83	21.9	66.2	30.0	37.4	528	113	1.30	0.57	20.5	0.10	52.0	2.70	0.008	0.20	10.6	1.13	1.40
173	**173**	1142	575	2.29	14.1	60.3	29.5	22.5	219	69.8	1.42	1.75	21.5	0.087	41.0	2.00	0.018	0.12	21.3	1.14	1.12
174	**TT2-174**	892	431	1.90	16.4	82.7	41.3	25.7	178	73.6	1.99	1.33	25.5	0.13	61.0	2.70	0.016	0.34	24.9	1.43	1.50
175	**175**	876	431	1.93	15.4	79.8	34.5	27.3	207	75.6	1.65	0.93	20.5	0.074	39.0	2.00	0.016	0.20	18.5	1.12	1.30
176	**176**	838	392	1.83	16.9	87.2	46.3	24.5	157	70.3	2.69	0.86	24.5	0.095	52.0	2.10	0.014	0.36	16.4	1.25	1.12
177	**177**	752	414	1.81	14.3	86.0	37.0	24.6	198	66.8	1.28	0.86	23.0	0.083	55.0	2.90	0.017	0.28	10.3	1.00	1.05
178	**178**	810	419	1.95	16.0	84.3	46.4	25.2	166	73.7	2.00	0.78	21.5	0.094	49.0	2.70	0.014	0.40	19.8	1.34	1.10
179	**179**	691	437	2.04	14.1	73.4	30.2	22.4	147	67.6	1.37	0.68	23.0	0.086	53.0	2.40	0.012	0.28	11.4	1.21	1.10
180	**180**	771	411	2.14	14.6	80.5	39.9	24.2	164	72.5	1.65	0.57	22.5	0.13	56.0	2.90	0.022	0.30	15.0	1.31	1.00
181	**181**	940	439	2.07	18.4	90.8	57.5	29.4	159	77.8	2.57	0.99	25.5	0.094	51.0	3.00	0.021	0.68	30.9	1.60	1.40
182	**182**	858	514	2.11	20.8	63.6	76.3	30.5	155	87.9	2.94	1.06	23.5	0.12	49.0	2.40	0.017	0.55	18.5	1.43	1.23
183	**183**	880	411	1.97	18.2	87.7	54.1	27.1	155	74.3	2.36	0.88	29.0	0.13	60.0	3.10	0.018	0.59	48.6	1.62	1.00
184	**184**	975	370	1.95	18.9	102	47.5	28.0	147	72.7	1.67	0.67	28.5	0.098	58.0	2.70	0.020	0.45	18.7	1.39	1.00
185	**TT2-185**	819	376	1.99	14.8	89.9	42.4	26.0	171	65.6	2.16	0.73	21.5	0.11	54.0	2.60	0.019	0.46	20.5	2.22	1.02
186	**186**	1094	515	2.04	17.6	53.5	76.3	28.0	202	79.4	3.22	1.00	22.5	0.099	49.0	2.50	0.017	0.90	61.5	2.00	2.22
187	**187**	768	371	1.96	13.0	81.5	36.5	24.2	173	65.2	1.86	0.57	21.5	0.12	63.0	2.60	0.016	0.36	17.0	1.42	1.38
188	**TG-188**	696	432	2.03	8.86	40.8	21.0	17.3	192	54.2	1.69	0.42	20.5	0.11	39.0	2.50	0.011	0.16	9.59	1.03	0.90
189	**TG-0189**	811	597	2.18	9.52	43.5	23.6	18.8	202	56.2	1.49	0.78	22.5	0.11	35.0	2.85	0.011	0.20	10.9	1.12	1.06
190	**0190**	739	486	2.15	8.77	40.8	20.5	17.9	206	52.9	12.1	0.56	19.0	0.14	34.0	2.70	0.011	0.22	10.3	0.97	1.32
191	**0191**	636	478	2.10	9.35	38.5	23.3	16.5	204	51.3	3.47	0.45	21.5	0.11	37.0	2.80	0.011	0.16	8.70	0.93	1.00
192	**TT2-192**	611	416	1.42	8.15	69.1	39.8	16.9	557	43.3	1.01	0.74	14.5	0.11	49.0	1.90	0.011	0.17	10.0	1.07	1.00

Table1 : Analytical Results of Raw Data in Torbat-e-Jam 1:100 000 Sheet .

Row	Sample No.	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
		ppm																			ppb
193	**193**	660	386	1.34	9.60	116	43.3	23.0	410	45.4	1.01	0.71	17.5	0.12	52.0	2.60	0.015	0.23	11.2	1.01	1.50
194	**194**	677	391	1.35	9.60	122	38.2	23.3	464	45.5	1.07	0.71	14.0	0.082	57.0	2.15	0.011	0.20	10.0	1.00	1.00
195	**195**	689	384	1.32	10.7	84.4	43.7	20.8	460	49.8	1.19	0.70	16.0	0.096	58.0	2.30	0.016	0.22	12.5	1.11	1.14
196	**196**	821	365	1.55	13.4	82.1	42.5	23.5	245	59.6	1.39	0.64	16.0	0.11	58.0	2.20	0.054	0.38	16.9	1.68	1.09
197	**197**	903	335	1.58	16.7	88.4	50.3	26.3	204	63.9	1.61	0.64	18.0	0.12	53.0	1.90	0.021	0.35	16.8	1.35	1.05
198	**198**	631	293	1.23	10.0	60.6	43.5	17.8	384	45.1	1.01	0.54	15.0	0.082	44.0	2.10	0.016	0.26	13.0	1.18	0.99
199	**199**	522	352	1.23	7.94	64.7	30.8	15.4	259	36.8	0.93	0.68	16.5	0.081	42.0	2.40	0.011	0.20	10.1	1.10	0.79
200	**200**	591	429	1.44	10.4	70.8	40.0	18.7	273	49.8	1.15	0.70	14.0	0.095	46.0	2.04	0.011	0.28	11.0	1.14	0.92
201	**201**	1125	330	1.70	20.6	121	41.5	40.2	378	92.7	1.20	0.82	27.5	0.12	41.0	2.80	0.012	0.28	9.64	1.50	1.11
202	**202**	891	352	1.62	15.2	72.6	37.8	26.2	468	73.5	0.89	0.82	14.5	0.095	41.0	2.20	0.014	0.25	11.0	1.11	0.90
203	**203**	616	457	1.54	8.44	58.4	29.0	16.2	294	42.7	1.33	0.78	15.0	0.080	37.0	1.90	0.012	0.21	11.8	1.02	0.99
204	**204**	692	515	1.38	10.0	72.6	38.8	20.4	1010	51.6	1.25	1.20	13.5	0.084	47.0	2.00	0.011	0.23	13.8	1.28	1.40
205	**205**	789	496	1.51	12.1	63.0	39.1	20.9	662	61.4	0.97	0.98	14.0	0.13	37.0	2.00	0.011	0.16	9.42	0.96	1.11
206	**206**	664	457	1.38	9.37	60.1	36.4	17.4	583	49.3	0.87	0.79	16.0	0.13	43.0	2.00	0.012	0.24	8.42	1.06	1.00
207	**207**	630	378	1.37	8.14	78.8	37.4	19.5	321	43.5	1.09	0.81	18.0	0.12	51.0	2.55	0.011	0.21	9.76	1.16	0.87
208	**208**	597	397	1.29	7.27	65.9	28.6	15.9	276	39.3	0.99	0.70	16.0	0.12	33.0	2.30	0.015	0.23	10.4	1.09	1.11
209	**209**	559	388	1.43	8.33	55.2	41.7	18.0	842	50.7	0.93	1.27	16.0	0.10	78.0	2.05	0.011	0.24	11.4	1.23	1.11
210	**210**	532	443	1.59	7.82	53.5	28.7	15.4	247	42.1	1.53	0.51	15.5	0.089	43.0	2.10	0.011	0.21	11.2	1.11	1.02
211	**211**	650	417	1.40	9.51	55.0	32.4	17.0	467	42.9	1.37	0.91	15.5	0.099	52.0	2.50	0.011	0.30	14.5	1.56	1.38
212	**212**	540	372	1.25	10.4	66.6	37.2	18.5	256	55.2	0.87	0.77	18.5	0.074	39.0	2.50	0.015	0.22	10.3	1.42	1.10
213	**213**	532	404	1.28	8.74	57.4	37.4	17.4	243	52.7	0.93	0.67	16.5	0.11	51.0	2.30	0.012	0.19	10.7	1.24	1.15
214	**TG-214**	580	412	1.70	9.13	42.0	21.9	16.4	200	46.4	1.15	0.41	23.5	0.12	47.0	2.30	0.011	0.15	7.29	1.15	1.15
215	**215**	681	427	1.78	8.52	36.9	27.1	15.9	253	46.5	1.03	0.53	25.0	0.12	37.0	1.90	0.015	0.21	6.64	0.89	1.15
216	**216**	705	430	1.83	9.23	39.2	25.6	16.3	235	52.1	1.15	0.74	185	0.12	43.0	2.25	0.023	0.16	6.95	1.22	1.10

Table1 : Analytical Results of Raw Data in Torbat-e-Jam 1:100 000 Sheet .

Row	Sample No.	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
		ppm																			ppb
217	**217**	651	428	1.69	9.39	43.9	26.5	16.4	212	47.7	1.69	0.48	20.5	0.080	39.0	2.50	0.016	0.13	8.73	1.08	0.76
218	**218**	1016	415	1.74	15.6	152	34.2	28.9	369	76.1	0.97	0.45	35.0	0.11	39.0	2.00	0.014	0.16	10.7	1.31	1.02
219	**219**	1043	419	1.87	15.6	89.1	33.4	27.9	270	79.0	1.21	0.92	230	0.12	60.0	2.20	0.017	0.31	16.1	1.74	0.96
220	**220**	614	422	1.80	8.69	43.4	23.1	16.5	198	45.0	1.17	0.41	21.5	0.094	41.0	2.30	0.029	0.13	7.95	1.01	1.66
221	**221**	517	422	1.65	7.44	42.5	22.7	15.1	207	40.3	1.09	0.44	16.5	0.090	37.0	2.00	0.011	0.15	6.96	0.99	1.02
222	**222**	490	422	1.70	7.58	25.9	24.4	14.8	196	39.4	1.33	0.50	21.5	0.089	49.0	2.50	0.014	0.19	7.04	0.97	0.83
223	**223**	614	436	1.81	9.32	47.6	26.2	18.3	190	49.0	1.11	0.68	21.5	0.11	49.0	2.70	0.011	0.19	7.99	1.05	1.05
224	**224**	622	379	1.64	10.5	61.5	45.8	19.8	198	77.7	1.49	0.82	90.0	0.094	78.0	3.30	0.021	0.47	41.6	2.45	3.02
225	**225**	879	428	1.93	14.9	70.3	38.6	26.0	166	70.2	1.57	0.75	270	0.096	73.0	3.05	0.023	0.43	21.3	2.47	1.15
226	**226**	1077	402	1.75	17.7	95.9	32.5	30.2	358	86.1	1.11	0.60	87.0	0.089	46.0	3.90	0.019	0.25	13.6	1.57	0.95
227	**227**	660	426	1.61	9.32	46.4	24.7	16.8	211	46.7	2.06	0.44	20.6	0.080	43.0	2.30	0.011	0.16	9.81	0.91	0.84
228	**228**	610	402	1.56	9.33	48.9	28.6	16.9	216	50.3	1.33	0.40	18.0	0.095	37.0	2.90	0.014	0.19	7.78	0.84	1.10
229	**229**	590	435	1.69	11.7	57.6	29.5	18.2	159	55.5	1.23	0.52	26.5	0.11	64.0	2.90	0.011	0.25	12.1	1.52	0.96
230	**230**	719	458	1.76	13.6	59.5	29.4	19.5	166	60.8	1.03	0.56	28.0	0.12	64.0	2.70	0.011	0.26	10.4	1.39	0.84
231	**TG-231**	653	446	1.89	13.1	63.7	26.8	21.5	173	62.7	2.19	0.77	23.0	0.089	52.0	2.70	0.015	0.34	9.38	1.11	1.12
232	**232**	661	438	1.86	13.5	67.8	26.1	21.6	174	63.4	1.41	0.76	23.0	0.089	59.0	2.70	0.012	0.23	10.5	1.04	1.05
233	**233**	867	464	1.84	14.0	58.7	29.5	23.6	213	62.1	1.09	0.59	23.0	0.089	51.0	2.70	0.011	0.25	41.1	0.99	1.60
234	**234**	673	468	1.83	13.3	61.4	29.2	22.1	186	60.8	1.21	0.56	23.0	0.11	57.0	2.70	0.011	0.31	10.9	1.13	1.12
235	**235**	622	451	1.87	11.9	58.0	31.7	21.4	179	60.6	1.21	0.65	23.0	0.095	51.0	2.60	0.011	0.20	11.5	1.16	0.85
236	**236**	803	433	2.01	10.5	49.5	24.3	22.4	191	61.4	1.41	0.56	21.5	0.12	57.0	3.10	0.015	0.14	8.58	0.74	0.92
237	**237**	582	365	1.53	8.87	55.8	27.8	20.3	178	57.3	1.35	0.56	20.0	0.11	52.0	2.60	0.017	0.23	9.54	1.10	0.98
238	**238**	797	403	1.76	15.0	45.3	28.1	29.2	484	83.6	1.05	0.84	18.5	0.11	36.0	2.40	0.015	0.23	6.66	0.68	1.02
239	**239**	1174	411	2.17	23.5	45.3	35.6	49.7	679	154	0.77	0.68	20.0	0.10	23.5	2.90	0.017	0.16	5.27	0.44	1.00
240	**240**	556	338	1.46	9.26	56.7	26.1	19.2	159	52.6	1.37	0.43	22.0	0.072	60.0	3.10	0.019	0.26	9.93	2.71	1.05

Table1 : Analytical Results of Raw Data in Torbat-e-Jam 1:100 000 Sheet .

Row	Sample No.	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
		ppm																			ppb
241	**241**	566	353	1.54	9.15	56.5	28.2	19.5	168	55.4	1.25	0.46	20.5	0.11	54.0	2.35	0.026	0.21	9.81	0.92	1.15
242	**242**	656	400	1.85	12.0	66.0	39.8	27.5	181	75.4	1.61	0.49	20.5	0.082	64.0	2.80	0.026	0.30	12.2	1.41	1.40
243	**243**	656	373	1.83	12.3	72.6	41.2	26.7	189	71.1	1.41	0.56	20.5	0.095	61.0	2.70	0.026	0.32	10.3	1.33	1.05
244	**244**	880	418	1.94	19.2	85.4	32.7	38.8	587	118	1.05	0.63	19.5	0.072	32.0	2.35	0.011	0.15	5.75	0.29	1.15
245	**245**	511	303	1.28	10.0	44.3	21.7	17.8	113	50.1	1.25	0.41	19.5	0.11	42.0	2.15	0.015	0.20	9.14	0.69	0.88
246	**246**	557	329	1.38	10.4	46.9	22.1	19.7	125	60.6	1.31	0.40	19.0	0.10	51.0	2.30	0.015	0.30	9.19	0.53	1.40
247	**247**	606	315	1.61	12.4	70.4	30.8	20.6	146	55.6	1.55	0.55	18.5	0.089	59.0	2.35	0.027	0.23	10.2	0.76	1.08
248	**248**	631	319	1.64	13.1	84.2	33.3	21.3	149	58.0	1.37	0.49	22.0	0.12	59.0	2.40	0.027	0.29	9.81	0.77	1.05
249	**249**	565	365	1.55	12.1	73.7	30.1	20.8	136	54.5	1.37	0.52	21.5	0.095	60.0	2.80	0.027	0.26	12.5	1.13	0.85
250	**250**	654	315	1.56	12.8	79.9	30.0	21.1	150	54.9	1.29	0.34	18.5	0.089	53.0	2.40	0.015	0.26	9.20	0.98	0.89
251	**251**	569	420	1.63	12.1	79.7	31.1	20.9	145	55.3	1.45	0.57	18.5	0.12	47.0	2.80	0.031	0.24	12.9	0.94	1.20
252	**252**	566	347	1.58	11.4	63.0	33.4	19.5	133	55.3	1.45	0.57	20.5	0.089	57.0	2.50	0.027	0.28	9.12	0.75	1.02
253	**253**	497	303	1.51	10.6	57.2	30.6	18.2	146	49.9	1.47	0.41	17.5	0.12	57.0	2.60	0.019	0.31	9.00	0.75	1.02
254	**254**	573	594	1.63	12.6	79.8	32.8	21.8	145	56.6	1.47	0.70	20.0	0.11	61.0	2.50	0.035	0.34	15.6	1.15	0.94
255	**255**	605	535	2.02	13.5	86.5	34.3	22.3	139	56.3	1.51	0.76	22.0	0.082	55.0	2.70	0.040	0.32	17.9	1.34	1.15
256	**256**	569	458	1.66	13.6	93.2	38.3	22.8	136	57.4	1.53	0.73	24.0	0.089	62.0	2.70	0.047	0.27	16.6	1.32	1.30
257	**257**	634	564	1.78	14.4	116	41.4	26.1	139	65.0	1.53	0.85	20.5	0.094	57.0	2.70	0.054	0.29	21.3	1.42	0.94
258	**TT2-258**	609	379	1.52	9.27	49.0	50.7	17.3	683	59.0	1.17	0.71	15.5	0.12	64.0	2.80	0.017	0.20	7.35	0.35	1.00
259	**259**	666	442	1.44	7.66	60.7	49.3	16.8	769	52.9	1.07	0.78	18.0	0.10	62.0	2.90	0.011	0.31	7.24	0.40	1.05
260	**260**	567	342	1.34	7.26	59.7	42.4	16.2	840	44.5	0.97	0.98	18.5	0.11	43.0	2.70	0.040	0.21	9.92	0.58	1.08
261	**261**	558	316	1.52	9.11	45.5	47.9	18.0	889	46.1	1.07	1.19	19.5	0.091	60.0	2.35	0.015	0.20	10.6	0.49	0.94
262	**262**	758	358	1.58	16.8	118	44.4	28.9	563	78.0	1.01	0.77	16.5	0.12	19.0	2.70	0.015	0.24	9.97	0.76	1.12
263	**263**	954	526	1.73	15.4	74.5	43.2	26.0	651	76.7	0.99	0.91	20.5	0.074	31.0	2.90	0.012	0.34	6.45	0.30	1.05
264	**264**	1091	613	1.86	20.7	67.7	44.8	37.0	751	96.6	0.81	1.24	22.0	0.078	41.0	2.90	0.017	0.29	5.33	0.30	1.15

Table1 : Analytical Results of Raw Data in Torbat-e-Jam 1:100 000 Sheet .

Row	Sample No.	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
		ppm																			ppb
265	**265**	887	975	1.60	9.76	47.6	41.1	18.4	807	53.7	0.93	2.92	21.5	0.089	84.0	2.50	0.019	0.27	29.2	0.84	0.95
266	**266**	1421	618	2.02	27.5	73.5	41.3	51.2	799	120	1.86	0.90	18.5	0.078	23.5	2.95	0.012	0.18	7.17	0.29	1.02
267	**267**	570	364	1.32	8.03	51.3	27.4	15.5	208	41.9	1.46	0.61	17.5	0.12	45.0	2.50	0.011	0.29	13.3	0.81	1.00
268	**268**	590	424	1.61	9.37	59.1	31.7	18.5	227	51.2	1.33	0.97	21.5	0.089	49.0	2.20	0.012	0.28	15.5	0.82	1.10
269	**269**	580	398	1.58	9.65	56.4	35.3	17.8	210	48.8	1.51	0.81	18.5	0.089	54.0	2.70	0.011	0.30	13.7	0.76	1.35
270	**270**	752	418	1.68	10.4	58.8	32.6	19.4	212	59.2	1.29	0.84	20.5	0.094	59.0	2.80	0.017	0.24	13.6	0.91	1.35
271	**271**	862	504	1.81	10.2	48.3	25.4	20.3	268	55.9	1.47	1.29	19.5	0.074	43.0	6.50	0.031	0.26	12.1	0.59	1.10
272	**272**	1196	540	2.13	12.0	41.1	21.3	22.8	281	57.0	1.69	1.53	19.0	0.12	41.0	2.70	0.011	0.22	14.6	0.68	0.98
273	**273**	728	439	1.64	11.5	81.9	27.1	21.3	272	58.0	1.71	0.80	19.0	0.12	47.0	2.70	0.012	0.23	10.9	0.68	0.87
274	**274**	638	419	1.34	8.54	67.5	33.4	17.9	474	44.7	1.47	0.80	19.5	0.091	56.0	2.90	0.011	0.22	8.44	0.53	1.14
275	**TG-275**	593	422	1.77	10.0	59.7	24.8	17.9	180	57.5	1.29	0.83	18.0	0.098	64.0	2.80	0.011	0.25	9.88	0.84	1.22
276	**276**	701	425	1.81	11.1	61.9	26.0	19.0	179	60.3	1.23	0.66	20.0	0.080	68.0	2.70	0.012	0.25	9.79	0.70	1.15
277	**TG-277**	612	458	1.86	11.9	57.4	28.6	19.0	174	63.7	3.11	0.61	19.0	0.099	50.5	2.20	0.012	0.31	9.51	0.93	1.25
278	**278**	883	559	2.19	13.4	53.2	26.0	23.5	211	71.4	3.11	0.76	23.5	0.074	46.4	2.66	0.012	0.21	12.0	0.72	1.00
279	**279**	741	453	1.97	10.6	35.3	24.3	18.3	210	53.2	1.15	0.99	20.5	0.12	36.4	2.34	0.017	0.14	9.48	0.60	1.00
280	**280**	670	398	1.90	10.8	37.2	26.3	16.9	198	48.3	2.90	0.82	19.0	0.10	36.4	2.23	0.012	0.17	9.72	0.51	0.91
281	**281**	594	404	1.81	10.0	44.5	27.5	16.9	205	49.7	1.37	0.74	19.0	0.078	36.4	2.32	0.014	0.13	11.9	0.46	1.15
282	**282**	571	375	1.75	10.2	36.9	26.9	17.0	191	46.9	9.65	0.76	17.0	0.10	49.0	2.06	0.014	0.16	13.0	0.48	1.05
283	**283**	818	654	2.11	11.1	30.2	22.3	18.7	210	53.2	1.37	0.85	22.0	0.11	39.0	1.73	0.019	0.14	7.17	0.64	1.00
284	**284**	884	574	2.32	12.2	31.9	22.4	20.2	209	57.3	0.89	0.54	18.5	0.11	33.0	3.03	0.062	0.16	6.68	0.48	0.98
285	**285**	710	509	2.09	11.5	42.4	24.9	20.1	197	58.6	1.25	0.92	27.0	0.12	46.4	2.34	0.019	0.25	10.2	0.62	1.03
286	**286**	636	349	1.72	11.0	67.7	30.6	21.6	155	65.6	1.57	0.88	19.0	0.10	53.4	2.64	0.026	0.19	10.8	0.80	1.00
287	**287**	710	282	1.48	13.1	61.9	26.0	21.1	164	59.1	1.10	0.58	18.5	0.068	50.0	2.56	0.031	0.22	8.60	0.63	1.05
288	**288**	805	325	1.52	13.7	61.0	25.0	23.7	194	68.7	1.15	0.69	18.0	0.082	43.4	2.24	0.027	0.23	8.94	0.69	1.05

Table1 : Analytical Results of Raw Data in Torbat-e-Jam 1:100 000 Sheet .

Row	Sample No.	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
		ppm																			ppb
289	**289**	600	359	1.65	11.4	66.3	30.1	21.2	169	64.5	1.35	0.46	19.0	0.11	72.0	2.24	0.029	0.16	10.2	0.84	1.25
290	**290**	567	296	1.60	11.0	60.6	26.6	19.5	136	55.5	1.35	0.49	24.5	0.10	65.0	2.83	0.035	0.19	9.27	0.83	0.96
291	**291**	676	356	1.61	11.5	81.1	29.4	20.9	197	58.5	1.13	0.65	22.0	0.090	58.0	2.60	0.056	0.17	9.47	0.77	1.12
292	**292**	631	365	1.54	11.1	68.7	28.9	20.2	209	55.5	1.13	0.64	21.5	0.12	55.4	2.24	0.035	0.19	8.61	0.58	1.40
293	**293**	543	358	1.53	9.43	40.6	24.7	17.5	173	51.2	1.35	0.51	23.0	0.090	49.0	2.65	0.027	0.20	12.9	0.82	0.94
294	**294**	728	515	2.08	10.9	37.7	27.3	18.9	218	61.9	2.11	1.10	21.5	0.10	44.8	2.26	0.012	0.25	12.9	0.68	0.87
295	**295**	1201	374	1.84	21.7	73.3	29.8	37.2	592	119	0.70	0.59	17.0	0.11	27.2	1.84	0.039	0.18	4.80	0.29	0.87
296	**296**	1236	366	1.92	24.2	71.2	29.1	43.8	554	137	0.75	0.81	16.5	0.11	25.0	1.93	0.031	0.16	5.05	0.30	1.50
297	**297**	1192	377	1.79	21.5	57.6	30.7	36.9	535	113	0.75	0.82	21.5	0.12	26.4	1.84	0.024	0.15	5.04	0.36	1.25
298	**298**	1149	372	1.71	20.0	89.7	29.0	34.1	477	100	0.80	0.74	16.5	0.12	27.2	2.00	0.027	0.18	5.00	0.26	1.02
299	**299**	937	356	1.59	18.2	58.2	35.9	28.2	341	76.6	0.75	0.87	17.1	0.082	36.4	2.30	0.017	0.15	5.07	0.41	0.91
300	**300**	932	501	1.67	17.5	64.2	29.2	29.0	338	83.8	0.90	0.62	17.1	0.12	45.0	1.54	0.011	0.18	6.99	0.55	1.60
301	**301**	672	372	1.40	11.8	54.3	24.6	19.7	233	60.1	1.05	0.66	19.0	0.096	49.5	2.40	0.017	0.20	8.01	0.74	1.00
302	**302**	603	307	1.28	11.1	59.6	22.1	18.7	202	58.2	1.10	0.70	18.0	0.12	42.0	2.25	0.029	0.15	9.48	0.55	1.02
303	**303**	1066	408	1.68	16.3	55.4	34.8	26.7	396	89.1	1.03	1.00	24.0	0.096	40.0	2.33	0.021	0.13	5.90	0.38	1.30
304	**304**	1851	355	2.47	44.0	136	34.5	98.0	590	243	0.79	0.98	27.0	0.090	25.0	2.24	0.018	0.18	10.2	0.56	1.35
305	**305**	671	430	1.68	8.27	33.7	23.0	16.0	224	50.7	0.95	0.63	28.4	0.092	39.1	2.53	0.017	0.16	9.79	0.65	1.25
306	**306**	781	427	1.87	9.90	42.4	17.2	18.8	202	58.8	1.05	0.88	22.5	0.10	45.0	2.62	0.035	0.23	10.0	0.69	1.10
307	**307**	655	432	1.76	8.60	37.9	19.0	16.8	206	50.1	1.28	0.82	19.2	0.12	42.0	2.54	0.017	0.28	13.4	1.02	1.00
308	**308**	813	481	1.88	11.9	50.9	24.7	21.7	187	65.9	1.45	1.04	18.0	0.085	50.5	2.53	0.022	0.20	7.73	0.54	1.35
309	**309**	1455	513	2.09	34.3	111	33.7	67.9	441	162	0.83	0.98	21.5	0.096	27.2	2.05	0.024	0.15	7.89	0.66	1.25
310	**310**	553	418	1.39	8.14	44.7	24.4	16.4	256	49.2	1.15	0.98	17.0	0.10	50.5	1.64	0.11	0.18	7.56	0.51	0.90
311	**311**	985	418	1.72	17.9	63.3	36.7	29.5	544	87.7	0.70	0.90	22.5	0.10	30.5	3.06	0.11	0.22	10.4	0.63	0.98
312	**312**	1091	398	1.72	18.7	57.6	31.7	31.8	450	89.4	0.75	0.70	24.0	0.11	36.4	3.14	0.029	0.16	11.4	0.75	1.20

Table1 : Analytical Results of Raw Data in Torbat-e-Jam 1:100 000 Sheet .

Row	Sample No.	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
		ppm																			ppb
313	**313**	660	465	1.89	9.08	31.9	20.0	15.8	223	44.5	0.95	0.62	18.0	0.088	34.3	1.63	0.019	0.19	8.97	0.49	0.87
314	**314**	757	492	1.95	9.10	27.9	20.1	17.7	220	54.2	1.03	0.72	23.1	0.062	34.3	1.32	0.011	0.26	12.0	0.89	0.95
315	**315**	795	462	1.90	10.7	44.0	29.3	19.3	205	69.7	1.95	0.70	20.0	0.090	46.0	2.94	0.011	0.18	9.44	0.74	1.18
316	**316**	1055	404	1.82	20.1	78.1	30.4	34.7	389	91.6	1.12	0.68	20.0	0.11	45.0	2.00	0.016	0.16	8.72	0.66	1.10
317	**317**	849	404	1.64	14.9	51.5	29.8	25.2	341	73.2	0.85	0.62	18.0	0.11	36.4	1.70	0.011	0.17	12.6	0.78	1.40
318	**318**	937	423	1.81	18.5	43.6	31.9	30.6	363	91.9	1.15	0.89	22.5	0.11	46.4	2.03	0.014	0.21	14.3	0.87	1.35
319	**319**	1047	389	1.66	16.6	52.3	29.0	28.4	256	80.7	0.85	0.75	20.0	0.12	49.5	1.82	0.027	0.25	10.0	0.87	1.10
320	**320**	1039	394	1.59	16.4	44.9	35.1	26.8	239	77.5	0.80	0.88	20.0	0.12	46.4	1.71	0.027	0.21	12.4	0.97	1.05
321	**321**	931	866	1.74	14.3	58.0	28.9	19.6	157	61.1	0.90	0.61	19.0	0.096	49.5	2.28	0.011	0.20	8.16	0.71	0.83
322	**322**	803	424	1.72	14.0	46.6	25.6	22.8	293	70.6	0.85	0.78	27.0	0.13	47.4	2.57	0.016	0.21	8.84	0.65	1.00
323	**TG-323**	1112	472	1.84	18.4	74.6	29.6	34.6	335	94.0	0.98	0.72	13.8	0.086	33.5	2.00	0.015	0.23	6.83	0.76	1.10
324	**324**	872	429	1.69	15.2	160	36.4	25.3	283	68.2	1.36	0.73	21.7	0.12	39.0	3.44	0.012	0.22	8.78	0.96	1.18
325	**325**	981	436	1.72	19.0	228	42.4	32.4	290	82.3	1.17	1.00	19.0	0.070	47.5	2.73	0.014	0.35	8.06	0.87	1.30
326	**326**	934	426	1.56	16.2	177	45.2	29.1	317	72.2	0.91	0.78	15.5	0.070	40.0	2.82	0.011	0.24	8.49	0.96	1.20
327	**327**	804	485	1.48	13.4	114	40.0	23.8	436	60.0	0.83	0.53	15.0	0.10	47.5	1.77	0.011	0.26	7.72	0.87	1.15
328	**328**	822	409	1.80	14.8	76.2	33.3	23.6	158	66.5	1.43	0.65	19.0	0.12	68.0	2.44	0.022	0.30	12.4	1.02	1.50
329	**329**	783	354	1.84	14.7	72.7	32.4	25.7	126	72.7	1.45	0.57	26.0	0.10	68.0	2.83	0.021	0.40	16.1	1.34	1.08
330	**330**	703	412	1.94	13.6	77.5	29.8	24.0	162	76.9	1.54	0.57	25.0	0.068	58.0	3.23	0.022	0.36	11.7	1.14	0.92
331	**331**	643	380	1.82	12.9	72.1	41.4	22.9	151	70.6	1.28	0.50	23.1	0.086	52.0	2.72	0.034	0.33	12.4	1.06	1.18
332	**332**	762	587	2.13	12.9	50.4	25.4	21.2	205	63.2	1.54	0.49	18.4	0.10	50.5	2.44	0.034	0.38	12.1	1.17	0.93
333	**333**	667	399	1.80	12.5	66.4	30.0	22.2	170	66.9	1.60	0.56	20.5	0.11	62.0	2.85	0.13	0.33	11.6	1.05	1.08
334	**334**	548	345	1.77	13.2	70.1	30.5	22.3	177	68.2	1.54	0.52	23.1	0.10	58.0	2.84	0.069	0.29	11.7	1.24	1.35
335	**335**	554	350	1.58	12.0	61.8	28.4	20.7	142	59.1	1.47	0.53	19.0	0.10	40.0	2.77	0.035	0.26	9.06	0.92	1.42
336	**336**	627	385	1.73	13.0	71.9	38.0	23.4	170	70.7	1.54	0.62	20.4	0.087	52.0	2.50	0.032	0.26	13.1	1.23	1.00

Table1 : Analytical Results of Raw Data in Torbat-e-Jam 1:100 000 Sheet .

Row	Sample No.	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
		ppm																			ppb
337	**337**	555	353	1.71	12.9	66.2	32.1	21.8	136	63.3	1.41	0.40	20.4	0.12	52.0	2.60	0.019	0.33	12.2	1.24	1.20
338	**338**	535	329	1.65	12.2	65.9	24.9	20.3	132	59.1	1.47	0.45	15.5	0.096	52.0	2.22	0.023	0.25	10.7	0.95	1.35
339	**339**	569	352	1.52	11.5	56.9	23.4	18.6	145	55.3	1.41	0.53	16.8	0.11	62.0	2.34	0.019	0.24	8.73	0.84	1.30
340	**340**	554	307	1.61	12.6	61.6	25.6	19.9	134	57.9	1.54	0.74	15.5	0.087	42.0	1.74	0.016	0.32	9.57	0.96	1.42
341	**341**	582	390	1.53	11.2	69.6	27.6	17.1	212	48.0	1.26	0.63	19.0	0.10	50.0	3.05	0.012	0.26	7.87	0.87	1.08
342	**342**	693	342	1.67	13.2	70.5	31.3	20.4	181	60.1	1.28	0.57	20.4	0.10	40.0	2.54	0.012	0.26	8.59	0.89	1.12
343	**343**	689	364	1.70	13.1	78.2	31.8	20.5	197	61.7	1.28	0.69	20.4	0.10	53.2	2.13	0.017	0.35	8.09	0.87	1.05
344	**344**	662	339	1.52	12.3	67.8	25.3	18.9	153	55.5	1.28	0.44	20.4	0.090	48.5	3.04	0.014	0.29	8.99	1.10	0.90
345	**345**	616	340	1.55	12.3	65.0	28.4	18.9	162	56.6	1.09	0.52	17.1	0.076	48.5	1.93	0.019	0.24	8.89	0.79	1.15
346	**346**	597	348	1.56	12.1	71.7	30.4	18.8	181	54.6	1.19	0.65	18.0	0.10	51.5	3.02	0.017	0.22	8.49	0.87	1.05
347	**347**	625	313	1.71	14.0	69.0	25.5	19.8	137	59.8	1.43	0.56	14.5	0.087	51.5	1.77	0.021	0.28	8.63	0.75	0.92
348	**348**	636	343	1.61	13.7	95.2	28.0	20.6	173	58.4	1.36	0.55	14.2	0.11	44.5	1.77	0.014	0.33	8.09	1.07	1.22
349	**349**	671	345	1.71	14.2	84.6	29.5	21.6	163	63.4	1.43	2.21	16.0	0.10	47.5	2.11	0.017	0.31	8.64	0.79	1.12
350	**TT2-350**	539	426	1.48	12.2	62.8	36.4	18.8	251	59.3	1.09	0.95	10.4	0.079	43.4	1.66	0.011	0.21	7.84	0.77	1.08
351	**351**	622	400	1.44	12.9	68.6	36.7	21.1	232	59.3	0.94	0.77	19.5	0.14	42.0	2.00	0.016	0.23	8.72	0.89	1.23
352	**352**	590	384	1.47	12.6	68.4	37.8	21.2	238	59.4	1.17	0.80	21.0	0.11	36.4	2.24	0.015	0.26	9.47	0.92	1.50
353	**353**	555	417	1.44	10.5	71.8	34.2	18.6	256	61.4	1.13	0.69	17.1	0.082	47.5	2.05	0.17	0.20	8.61	0.86	1.02
354	**354**	719	333	1.30	13.6	249	46.8	46.7	313	60.4	1.02	0.72	15.0	0.075	39.0	1.95	0.017	0.22	8.82	0.73	0.88
355	**355**	707	383	1.64	11.3	93.8	42.1	21.7	272	61.2	1.26	0.80	19.0	0.088	42.0	2.74	0.021	0.29	10.3	0.87	0.92
356	**356**	615	362	1.49	11.0	64.4	36.6	18.4	246	50.8	1.36	0.83	20.4	0.086	42.0	2.55	0.015	0.27	10.1	0.98	1.05
357	**TG-357**	844	475	2.32	17.5	69.3	41.6	27.6	153	93.0	1.43	0.84	23.0	0.10	56.4	2.74	0.015	0.49	32.7	1.40	1.62
358	**358**	774	462	1.83	13.7	57.9	29.1	19.1	166	59.4	2.10	0.74	18.0	0.096	53.6	2.33	0.011	0.33	11.2	1.11	1.02
359	**359**	849	466	2.13	15.1	55.7	31.2	20.4	163	67.7	2.04	0.69	19.5	0.12	50.5	3.10	0.014	0.32	14.9	1.50	1.28
360	**360**	739	489	1.95	13.6	59.0	33.7	20.6	170	66.7	2.04	0.70	22.0	0.10	58.4	1.94	0.011	0.35	15.9	1.28	1.42

Table1 : Analytical Results of Raw Data in Torbat-e-Jam 1:100 000 Sheet .

Row	Sample No.	Mn	Ba	Be	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Zn	W	Mo	Pb	Ag	B	Sn	Hg	Bi	As	Sb	Au
		ppm																			ppb
361	**361**	680	454	1.63	10.3	55.6	32.5	17.2	234	52.1	1.25	0.66	17.0	0.12	50.0	2.55	0.011	0.29	8.79	0.81	1.30
362	**362**	690	455	1.79	11.4	57.1	30.8	17.9	195	55.5	3.08	0.41	23.0	0.096	52.0	3.04	0.012	0.38	10.4	1.03	1.28
363	**363**	898	586	2.17	14.9	61.9	38.7	22.6	164	81.5	2.26	0.86	16.0	0.11	40.0	2.22	0.016	0.47	14.0	1.55	1.35
364	**364**	937	762	2.01	16.2	55.9	33.6	20.4	165	75.4	1.72	0.73	20.4	0.071	62.0	2.66	0.016	0.37	14.8	1.72	1.12
365	**365**	849	622	2.04	14.5	56.7	28.9	20.1	156	73.2	1.72	0.68	30.0	0.082	50.0	2.64	0.015	0.39	13.5	1.42	0.92
366	**366**	934	1022	1.94	16.0	60.7	28.9	19.8	171	58.0	1.85	0.77	35.4	0.075	71.5	1.93	0.019	0.32	19.8	1.69	1.55
367	**367**	768	460	1.89	12.8	49.5	21.3	21.0	203	59.4	2.04	0.74	24.0	0.071	75.0	1.62	0.019	0.38	16.4	1.85	1.35
368	**368**	649	434	1.79	11.8	63.3	32.7	20.8	177	63.1	1.72	0.62	28.0	0.10	58.0	3.04	0.017	0.40	12.4	1.24	1.05
369	**369**	707	673	1.73	12.4	60.8	37.9	19.5	185	58.0	2.99	0.58	16.5	0.11	55.0	1.96	0.017	0.45	12.5	1.62	0.88
370	**370**	707	422	1.77	12.4	69.2	32.2	20.2	164	61.0	1.66	0.61	23.2	0.12	53.2	2.24	0.019	0.33	10.3	0.96	1.17