

وزارت معادن و فلزات  
سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک  
در  
محدوده برگه ۱۰۰۰۰۰/۱ تیرتیر

سازمان زمین‌شناسی کشور  
مرکز داده‌های زمین‌شناسی و موزوم  
کتابخانه  
شماره ۱۵۲۵۸  
تاریخ ۱۵ / ۱ / ۷۹

مجری طرح  
مهندس محمد تقی کره‌ای

مشاور  
شرکت توسعه علوم زمین

اسفند ۱۳۷۸

راهنمای آلبوم نقشه‌ها

تشکر و قدردانی

■ فصل اول : کلیات

|   |    |
|---|----|
| ۱- مقدمه.....                                       | ۱  |
| ۲- اهداف اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه ای..... | ۱  |
| ۳- جمع آوری اطلاعات.....                            | ۲  |
| ۴- موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی منطقه.....         | ۳  |
| ۵- زمین شناسی ناحیه ای.....                         | ۴  |
| ۵-۱- چینه شناسی و سنگ شناسی.....                    | ۴  |
| ۵-۲- زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک.....             | ۱۸ |
| ۶- بررسی رسوبات رودخانه ای در مناطق معتدل.....      | ۲۰ |
| ۷- بررسی حوضه های آبریز.....                        | ۲۱ |

■ فصل دوم : نمونه برداری

|  |    |
|--|----|
| ۱- مقدمه.....                            | ۲۲ |
| ۲- عوامل مؤثر در طراحی نمونه برداری..... | ۲۳ |
| ۳- عملیات نمونه برداری.....              | ۲۵ |
| ۴- آماده سازی نمونه ها.....              | ۲۶ |
| ۵- آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی.....      | ۲۷ |

■ فصل سوم : نقش سنگ بستر

|  |    |
|--|----|
| ۱- جدایش جوامع سنگی.....                                   | ۲۸ |
| ۱-۱- رده بندی نمونه ها بر اساس تعداد سنگ های بالادست.....  | ۲۸ |
| ۱-۲- رده بندی نمونه ها بر اساس نوع سنگ های بالادست.....    | ۲۹ |
| ۲- نقش سنگ بستر در ارزیابی مقدار زمینه و حد آستانه ای..... | ۳۱ |

## فهرست مطالب

عنوان ..... صفحه

- ۱-۲- نقش سنگ بستر در ایجاد آنومالی های کاذب ..... ۳۱  
۲-۲- تغییر پذیری سنگ بستر بالادست ..... ۳۱  
۳-۲- بررسی مقادیر کلارک سنگ های رخنمون دار در منطقه ..... ۳۵

### ■ فصل چهارم: پردازش داده ها

- ۱- مقدمه ..... ۳۸  
۲- پردازش داده های سنسورد ..... ۳۸  
۳- پردازش داده های جوامع تک سنگی ..... ۴۲  
۴- پردازش داده های جوامع دو سنگی ..... ۴۴  
۵- پردازش داده های جوامع سه سنگی و بیش از سه سنگی ..... ۴۴  
۶- به کارگیری آنالیز کلاستر بر اساس منطق فازی به منظور رده بندی نمونه ها ..... ۴۶

### ■ فصل پنجم: تخمین مقدار زمینه

- ۱- تحلیل ناهمگنی ها ..... ۴۷  
۲- سیمای ژئوشیمیایی جوامع مختلف بر اساس سنگ بستر بالادست ..... ۴۸  
۳- تخمین مقدار زمینه ..... ۴۸

### ■ فصل ششم: تخمین شبکه ای شاخص های غنی شدگی

- ۱- تخمین شبکه ای ..... ۵۳  
۲- شاخص غنی شدگی ..... ۵۵  
۳- محاسبه احتمال رخداد هر یک از مقادیر شاخص های غنی شدگی ..... ۵۷  
۴- معرفی متغیرهای یک عنصری و چند عنصری و رسم نقشه آنومالی های مقدماتی .. ۶۱  
۵- رسم نقشه توزیع شاخص غنی شدگی هر یک از عناصر و معرفی مناطق آنومالی مقدماتی ..... ۷۳

■ فصل هفتم: فاز کنترل آنومالی‌های ژئوشیمیایی

|     |  |
|-----|--|
| ۸۸  | ۱- مقدمه   |
| ۸۹  | ۲- ردیاب‌های کانی سنگین  |
| ۹۰  | ۳- بزرگی هاله‌های کانی سنگین   |
| ۹۱  | ۴- شرح موقعیت محدوده آنومالی‌های مقدماتی   |
| ۱۰۹ | ۵- محاسبه آنومالی در جامعه نمونه‌های آلوویوم   |
| ۱۰۹ | ۶- برداشت نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه   |
|     | ۶-۱- نکاتی در مورد محل، چگالی و وزن نمونه‌های کانی سنگین و آماده‌سازی و مطالعه آن            |
| ۱۱۵ | ۶-۱-۱- شرح نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه برداشت شده در مناطق آنومال برگه ۱:۵۰,۰۰۰ سندج    |
| ۱۱۶ | ۶-۱-۲- شرح نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه برداشت شده در مناطق آنومال برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آویهنگ  |
| ۱۱۹ | ۶-۱-۳- شرح نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه برداشت شده در مناطق آنومال برگه ۱:۵۰,۰۰۰ گلین    |
| ۱۲۰ | ۶-۱-۴- شرح نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه برداشت شده در مناطق آنومال برگه ۱:۵۰,۰۰۰ بیساران |
| ۱۲۳ | ۷- پردازش داده‌های کانی سنگین  |
| ۱۳۰ | ۷-۱- رسم هیستوگرام متغیرهای کانی سنگین   |
| ۱۳۰ | ۷-۲- آنالیز کلاستر متغیرهای کانی سنگین   |
| ۱۴۷ | ۸- تخمین شبکه‌ای و رسم نقشه متغیرهای کانی سنگین  |
| ۱۵۰ | ۹- نتایج حاصل از نمونه‌های مینرالیزه   |
| ۱۵۲ | ۱۰- آنالیز ویژگی نمونه‌های مینرالیزه   |
| ۱۵۲ | ۱۱- مطالعه تغییرپذیری دانسیته گسلها و امتداد آنها  |
| ۱۵۶ | ۱۱-۱- مقدمه  |
| ۱۵۶ | ۱۱-۲- روش مطالعه   |
| ۱۵۷ | ۱۱-۳- داده‌های خام   |

## فهرست مطالب

| صفحه   | عنوان  |
|--|--|
| ۱۵۸  | ۱۱-۴- پارامترهای آماری مجموع طول گسلها   |
| ۱۵۹  | ۱۱-۵- پارامترهای آماری امتداد گسلها  |
| ۱۵۹  | ۱۱-۶- رسم نقشه دانسیته گسلها   |
| ۱۶۴  | ۱۱-۷- انطباق محدوده آنومالی های ژئوشیمیایی با محدوده زون های<br>با شکستگی زیاد |
| <b>■ فصل هشتم: مدل سازی آنومالی های ژئوشیمیایی</b> |  |
| ۱۶۵  | ۱- روش کار   |
| ۱۶۶  | ۲- مدل سازی  |
| ۱۶۶  | ۲-۱- مقدمه   |
| ۱۶۸  | ۲-۲- مدل های عددی  |
| ۱۶۹  | ۲-۳- مدل سازی آنومالی های ژئوشیمیایی در برکه تیژیژ                             |
| ۱۷۱  | ۲-۴- اولویت بندی مناطق امیدبخش   |
| ۱۷۱  | ۲-۴-۱- اولویت بندی   |
| ۱۷۷  | ۲-۴-۲- معرفی مناطق امیدبخش   |
| ۱۸۶  | فهرست منابع  |

## راهنمای آلبوم نقشه‌ها

| شماره نقشه | شرح نقشه   |
|------------|--|
| ۱          | نقشه نمونه برداری: محل برداشت نمونه‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین از رسوبات آبراه ای و محل نمونه‌های مینرالیزه و پلمینگ سیستم.   |
| ۲          | نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی متغیر $Au$ : فراوانی‌های معادل ۱٪ بالای جامعه به عنوان مناطق امیدبخش احتمالی انتخاب شده‌اند.  |
| ۳          | نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی متغیر $Zn$ : فراوانی‌های معادل ۱٪ بالای جامعه به عنوان مناطق امیدبخش احتمالی انتخاب شده‌اند.  |
| ۴          | نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی متغیر $(As+Sb)$ : فراوانی‌های معادل ۱٪ بالای جامعه به عنوان مناطق امیدبخش احتمالی انتخاب شده‌اند.   |
| ۵          | نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی متغیر $(Pb+B)$ : فراوانی‌های معادل ۱٪ بالای جامعه به عنوان مناطق امیدبخش احتمالی انتخاب شده‌اند.  |
| ۶          | نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی متغیر $(Cu+Ni+Co)$ : فراوانی‌های معادل ۱٪ بالای جامعه به عنوان مناطق امیدبخش احتمالی انتخاب شده‌اند.  |
| ۷          | نقشه توزیع فراوانی متغیرهای کانی سنگین شامل طلا و شلیت: فراوانی‌های معادل ۱۰٪ بالای طلا و فراوانی‌های معادل ۲۰٪ بالای شلیت به عنوان مناطق امیدبخش احتمالی انتخاب شده‌اند.  |
| ۸          | نقشه توزیع فراوانی متغیر کانی سنگین (طلا + شلیت + پیرومرفیت + لیمونیت + گوتیت): فراوانی‌های معادل ۲۵٪ بالای جامعه به عنوان مناطق امیدبخش احتمالی انتخاب شده‌اند.   |
| ۹          | نقشه توزیع فراوانی متغیرهای کانی سنگین شامل $Var1$ (سرروزیت + میمیت + پیریت اکسید + پیریت + اولیوئیت + باریت + کلریت + فلوریت + سفیر + ولفنیت + مس طبیعی + اپیدوت + همتایت)، $Var2$ (کالکوپیریت + استارولیت + گارت + ایلمنیت + منیتیت) و $Var3$ (سینابر + مالاکیت + کرومیت + گالن): فراوانی‌های معادل ۲۵٪ بالای جامعه به عنوان مناطق امیدبخش احتمالی انتخاب شده‌اند. |
| ۱۰         | نقشه توزیع دانسیته گسلها (به صورت سه حد $3/33 <$ ، $3/66 <$ ، $3/33 <$ ، $3/66 >$ )، محدوده توده‌های نفوذی نیمه عمیق (به عنوان منابع حرارتی احتمالی) و مناطق امیدبخش نهایی (اولویت‌های اول و دوم)  |

## تشکر و قدردانی

از همکاران زیر که این پروژه را یاری نموده و در مراحل مختلف آن با زحمات بیدریغ خود در پیشرفت پروژه و انجام هر چه دقیق تر آن نقش مؤثری داشته اند، تشکر و قدردانی می شود.

| فاز اکتشافی                           | نام                               | گرایش   |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---|
| نمونه برداری                          | محمد جواد شمس (سرپرست)            | کارشناسی زمین شناسی                                   |
|                                       | سیدجمال الدین رضوانی (مسئول اکیپ) | کارشناسی  |
|                                       | سیدجمال الدین هنرپژوه             | کارشناسی مهندسی اکتشاف معدن                           |
|                                       | محمود پولادزاده                   | کارشناسی مهندسی اکتشاف معدن                           |
|                                       | حسن عزمی                          | کارشناسی مهندسی اکتشاف معدن                           |
|                                       | احمد واعظیان                      | کارشناسی مهندسی اکتشاف معدن                           |
|                                       | علی مظفری خلف بادام               | کارشناسی مهندسی اکتشاف معدن                           |
|                                       | محمد رثوف حبیبی                   | کارشناسی مهندسی اکتشاف معدن                           |
|                                       | ناصر جاوردانی                     | کارشناسی مهندسی اکتشاف معدن                           |
|                                       | امید چاره طلب                     | کارشناسی مهندسی اکتشاف معدن                           |
|                                       | سعید هدف جو                       | کارشناسی مهندسی معدن                                  |
|                                       | سیامک اخطاری                      | کارشناسی زمین شناسی                                   |
| آماده سازی                            | ناصر جاوردانی                     | کارشناسی مهندسی اکتشاف معدن                           |
|                                       | خردایش                            | کارشناسی  |
|                                       | تم خردایش سازمان زمین شناسی       |   |
| آنالیز                                | گل شویی<br>لارک شویی              | حسن دانشیان   |
|                                       | آنالیز شیمیایی<br>کانی سنگین      | آزمایشگاه شرکت توسعه علوم زمین<br>خانم صالحی نیشابوری |
| پردازش داده ها و تهیه نقشه ها و گزارش | رامین هندی (سرپرست)               | کارشناسی ارشد مهندسی اکتشاف معدن                      |
|                                       | سیدجمال الدین هنرپژوه             | کارشناسی مهندسی اکتشاف معدن                           |
|                                       | ناصر جاوردانی                     | کارشناسی مهندسی اکتشاف معدن                           |
|                                       | محمود پولادزاده                   | کارشناسی مهندسی اکتشاف معدن                           |
|                                       | حسن عزمی                          | کارشناسی مهندسی اکتشاف معدن                           |
|                                       | احمد واعظیان                      | کارشناسی مهندسی اکتشاف معدن                           |
|                                       | علی مظفری خلف بادام               | کارشناسی مهندسی اکتشاف معدن                           |
|                                       | الهام جنید                        | کارشناسی زمین شناسی                                   |
|                                       | شهره عرفان                        | کارشناسی زمین شناسی                                   |
|                                       | فاطمه آنا داداشی                  | کارشناسی زمین شناسی                                   |
|                                       | آناهیتا کی نژاد                   | کارشناسی زمین شناسی                                   |

همچنین از آقایان محمد کاشی پزها، ابراهیم کاشی، محمود زنده دل، داود اسکندری، محسن حبیبی، ولی الله حبیبی در حمل و نقل تشکر می گردد.

شرکت توسعه علوم زمین

# فصل اول

## کلیات

### ۱- مقدمه

اکتشافات ناحیه ای در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ در زمره عملیات اکتشافی زیربنائی بحساب می آید که هدف آن شناخت نواحی با پتانسیل معدنی است. برای نیل به این اهداف، از روشهای مختلف ژئوفیزیکی، ژئوشیمیائی و اطلاعات ماهواره ای می توان بهره برد. نقشه برداری ژئوشیمیائی 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 ژئوشیمیائی سیستماتیک می باشد که در محدوده برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ تیزتیز انجام می پذیرد. اجرای این پروژه در دو بخش طراحی شده است. بخش اول عملیات تا رسم نقشه آنومالیهای ژئوشیمیائی 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 پر شده (*Plumbing system*) تعقیب خواهد شد و در نهایت پس از کنترل آنومالی ها هر یک از آنها مدل سازی شده و مناطق امیدبخش معرفی خواهند شد.

### ۲- اهداف اکتشافات ژئوشیمیائی در مقیاس ناحیه ای

بطور تجربی ثابت شده است که رسوبات آبراهه ای (عموماً جزء ۸۰- مش) می تواند در اکتشافات کوچک مقیاس ناحیه ای (۱:۱۰۰,۰۰۰ تا ۱:۲۵۰,۰۰۰) بسیار مفید واقع شود. نتایج حاصل از این نوع بررسی های اکتشافی می تواند در تحلیل ایالات ژئوشیمیائی و شناخت الگوهای ژئوشیمیائی ناحیه ای و همچنین نواحی ای که در آنها احتمال کشف نهشته های کانساری بیشتر می باشد، بسیار مؤثر واقع شود. علاوه بر کاربردهای مستقیم ذکر شده، نقشه های ژئوشیمیائی رسوبات آبراهه ای 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 آنومالیاها، 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 آنومالیاها را در روندهای ناحیه ای به حداقل مقدار خود می رسانند، استفاده کرد. چگالی نمونه برداری در اینحالت یک نمونه برای چند کیلومتر مربع است که بوسیله 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 ۱:۵۰,۰۰۰ منطقه مورد مطالعه شامل چهار گوشهای سنندج (شمال شرق)، گلین (جنوب شرق)، بیساران (جنوب غرب) و آویهنگ (شمال غرب).
  - ۲- نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ تیزتیز (بعد از عملیات نمونه برداری نقشه مقدماتی آن تهیه و در اختیار قرار گرفت).
  - ۳- نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ سنندج.
  - ۴- نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰,۰۰۰ سنندج.
  - ۵- نقشه ژئوفیزیک هوائی (مغناطیس هوائی) با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ منطقه سنندج.
- 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 (بخصوص در نمونه برداری) مورد بررسی قرار گرفت که خلاصه آن در بخشهای بعدی گزارش آورده شده است.
- لازم به یادآوری است که نبود نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ زمین شناسی تیزتیز و نقشه شکستگی ها و گسل ها در زمان طراحی نمونه برداری این برگه بدون شک از دقت عملیات طراحی نمونه برداری کاسته است. (نقشه های مزبور در آن زمان مراحل برداشت های صحرائی را طی می کرد)

#### ۴- موقعیت جغرافیائی و آب و هوائی منطقه

منطقه مورد مطالعه در نیمه پائینی (سمت چپ) نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ سنندج و در بین طولهای ۳۰', ۴۶° و ۴۷° شرقی و همچنین عرضهای جغرافیائی ۳۵° و ۳۰', ۳۵° شمالی قرار دارد. مرز شمالی این محدوده تقریباً در راستای روستاهای چرندو - سیور، مرز جنوبی تقریباً در در راستای روستاهای عباس آباد - تنگ ور، مرز شرقی تقریباً در راستای روستاهای چرندو - ابراهیم آباد و مرز غربی تقریباً در راستای روستاهای بابا - دیوزناو می باشد. راه های اصلی این منطقه یکی شامل جاده سنندج - میروان است که در شمال برگه واقع است و راه دسترسی برگه های سنندج، آویهنگ و بخش شمالی برگه بیساران به شمار می آید، راه دیگر شامل جاده سنندج - کامیاران است که بخش شرقی برگه را می پیماید و راه دسترسی برگه گلین و بخش جنوبی برگه بیساران به شمار می آید، راه دیگر شامل جاده سنندج - دیواندره است که در شمال شرقی برگه واقع است و راه دسترسی بخش های شمال شرقی برگه سنندج به شمار می آید. از جاده های شوسه مهم هم می توان به جاده های شوسه سراب قامیش - دویسه، شویسه - قلعه شیخان و کاشتر - پلنگان اشاره کرد. بزرگترین بخش در محدوده این برگه شویسه می باشد. مهمترین و پرجمعیت ترین روستاهای منطقه عبارتند از: بیساران، نگل، آویهنگ، قلعه شیخان و کاشتر.

از نظر آب و هوایی بخش های شرقی برگه که قسمتی از شهر سنندج نیز در آن واقع است، دارای زمستانهای سرد و تابستانهای نسبتاً گرم است. میانگین حداکثر حرارت در ماه مرداد برای شهر سنندج ۲۷/۵ درجه سانتی گراد و میانگین حداقل حرارت در ماه دی ۲ درجه سانتی گراد می باشد. در بخش های غربی منطقه آب و هوایی مدیترانه ای همراه با بارش های بهاره حاکم است، بقیه مناطق دارای آب و هوای سرد کوهستانی است. پوشش گیاهی در مناطق غربی از نوع جنگلهای پراکنده است. میزان بارندگی سالیانه ناحیه از ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی متر در سال تغییر می کند و به سمت غرب میزان بارندگی افزایش می یابد. ناحیه مورد مطالعه بخشی از حوضه آبرگیر خلیج فارس است. همچنین مقداری از آبهای حوضه در شمال غرب ناحیه به دریاچه زربوار می ریزد. پست ترین نقطه منطقه بستر رودخانه سیروان با ۱۰۰۰ متر ارتفاع است و بلندترین نقطه وره کوه شاهو با ارتفاع ۳۰۱۹ متر است.

## ۵- زمین‌شناسی ناحیه‌ای

منطقه مورد مطالعه در زون زمین ساختی سنندج - سیرجان به عنوان بخشی از کمربند چین‌خورده - رانده زاگرس واقع شده است. مجموعه افیولیتی کرتاسه فوقانی در طول تراسه بزرگی در غرب و شمال غرب منطقه وجود دارد که این افیولیت‌ها برش‌های تکتونیکی کنده شده از بستر اقیانوس نئوتتیس هستند. فرورانش و برخورد دو صفحه ایران و عربستان در طول کرتاسه فوقانی موجب بسته شدن و انقطاع رسوب‌گذاری از نوع حوضه‌ای در اقیانوس نئوتتیس گشته است. در زیر سنگ‌شناسی و زمین‌شناسی ساختمانی تشریح می‌گردد [۱]:

### ۵-۱- چینه‌شناسی و سنگ‌شناسی

در برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تیژتیژ اساساً رسوب‌گذاری عمیق کرتاسه فوقانی حاکم است ولی به صورت محدودی رسوبات ائوسن و الیگومیوسن نیز یافت می‌شوند. رسوبات کرتاسه دارای رخساره‌های حوضه‌ای و شیب قاره‌ای تا پلانفرمی هستند. واحدهای لیتولوژیکی رخنمون‌دار در سطح منطقه به ترتیب از قدیم به جدید عبارتند از:

#### ۵-۱-۱- واحد سنگ‌های آهکی (JKb) (آهک بیستون)

این واحد آهکی در منتهی‌الیه جنوب غربی ورقه تیژتیژ دیده می‌شود و به علت سختی فوق‌العاده آن ارتفاعات صعب‌العبور را در منطقه تشکیل می‌دهد. انحلال کارستی به طور گسترده‌ای آن را، به خصوص در اطراف کوه‌های شاهو تحت تأثیر قرار داده است. این واحد آهکی سفید تا کرم دارای لایه‌بندی نازک، متوسط، ضخیم و توده‌ای می‌باشد. ماکرونسیلهای فراوانی از قبیل رودیست در آن دیده می‌شود و رنگ سفید تا کرم آن مشخصه خوبی برای جدایش آن از آهک‌های پلاژیک خاکستری میکریتی می‌باشد. از روی فسیل‌های بدست آمده زیر:

*Oligosteginids, Radiolaria sp., Valvulina sp., Nipponophycus ramosus, Textularia sp., pseudocyclamina sp., Nautiloculina sp., Kurnubia sp., Girvanella sp., Hedbergella sp.*

سن ژوراسیک بالایی - کرتاسه زیرین به آن نسبت داده شده است.

وجود جلبک‌ها، پلت‌ها، میلیولیده‌ها و رودیست‌ها بیانگر آن است که در بیشتر

بخش‌های توالی آهک‌های بیستون شرایط کم عمق پلاتفرمی حکم فرماست. آهک بیستون دارای رخساره‌های پلاژیک هم می‌باشد ولی این رخساره‌ها در روی پلاتفرم تشکیل شده‌اند. اگر رخساره‌های تشکیل این آهک از رخساره پلاژیک حوضه تاپلات فرم بوده باشد، بایستی رخساره‌های حدواسط مانند توریدیت‌های آهکی و یا رسوبات دانه درشت کلاستیک همراه آن موجود می‌بود که در این توالی چنین مسئله‌ای صادق نیست و از طرفی در توالی‌های عمودی ریفهای رودیستی و یا رخساره‌های مناطق کم عمق تبدیل به رخساره‌های پلاژیک می‌شوند.

### ۵-۱-۲- واحدهای شیل‌های سیاه مایل به خاکستری ( $Kph_1$ )

این واحد اساساً شامل شیل‌های سیاه مایل به خاکستری دارای دگرگونی در حد فیلیت می‌باشد و از روی وجود کینک باندهای فراوان از واحدهای بعدی قابل تشخیص است. در قسمت پایینی سکانس، آهک‌های میکریتی خاکستری دارای لامیناسیون بسیار ریز، و در قسمت‌های میانی سکانس به صورت محدود لایه‌های تخریبی با منشأ توریدیتی دیده می‌شود. کم و بیش در افق‌های مختلف این واحد پیریت اولیه به اندازه بزرگ دیده می‌شود.  $Kph_1$  به طور تدریجی به  $Kph_2$  تبدیل می‌شود. از روی فسیلهای زیر که در میان لایه‌های محدود آهکی  $Kph_1$  به دست آمده است و شامل:

*Globotruncana likeness, Hedbergella sp., Globotruncana? spp., Oligosteginids, Heterohelix sp.*

می‌باشد. سن سنونین را می‌توان به واحد مزبور نسبت داد.

این واحد به علت وجود پیریت رسوبی، میکروفونهای پلاژیک، رخساره‌های توریدیتی بسیار محدود، لامیناسیون بسیار نازک در آهک‌های میکریتی خاکستری پلاژیک، تبدیل به رسوبات عمیق و توریدیتی به سمت بالا یعنی  $Kph_2$ ، تجمع میکروفنسیلهای پلاژیک در سطح لامیناسیون‌ها در آهک، همخوانی سنی با "حوادث بدون اکسیژن" (*Oceanic anoxic event*) جهانی کرتاسه بالایی، عدم وجود میکروفونها و ماکروفونهای مناطق کم عمق و ساخت‌های رسوبی مناطق کم عمق، دارای محیط رسوبی حوضه‌ای (*Basin*) است.

### ۵-۱-۳- واحد شیل و کالک شیل ( $Kph_2$ )

این واحد از شیل‌ها و کالک‌شیل‌های خاکستری و یا خاکستری روشن، سیلتستون‌های خاکستری مایل به سبز و میان‌لایه‌های محدود آهک‌های ماسه‌ای درشت دانه خاکستری تیره لنزی همراه با فلوت کست و گروکست و دارای حالت ریز شونده دانه‌ها به سمت بالا تشکیل شده است. آهک‌های همی پلاژیک در بین لایه‌های تخریبی یافت می‌شوند. آهک‌ها میکریتی و نازک لایه بوده و در زیر میکروسکوپ به صورت بیومیکریت با میکروفونهای پلاژیک دیده می‌شوند. بیشتر توالی  $Kph_2$  را شیل تشکیل می‌دهد و از روی میکروفسیلهای بدست آمده زیر: *Globotruncana sp.*, *Hedbergella sp.*, *Heterohelix sp.*

سن سنونین را می‌توان به آن نسبت داد.

این واحد تا جایی که تناوب‌های آهک‌های ضخیم لایه ماسه‌ای نسبتاً درشت دانه دارای فلوت کست و فلوت مارک، سیلتستون، شیل، آهک همی پلاژیک بین لایه‌ای تشکیل شده و در تماس با  $Kph_1$  است دارای محیط توریدیتی است (بخش میانی، فن زیر دریایی) و روی شیب قاره‌ای تشکیل شده است، و سپس کالک شیل‌های خاکستری تیره میکریتی مناطق عمیق‌تر (حوضه) که به ندرت به سمت بالا ریز شونده اند غالب می‌شوند. در زیر میکروسکوپ شیل‌های آهکی خاکستری تیره میکریتی به صورت یک *Mud - Supported Calcarenite* دارای فسیلهای محدود محیط‌های پلاژیک ظاهر می‌شود.

### ۵-۱-۴- واحد کنگلومرای پلی ژنتیک ( $KCo$ )

این واحد از کنگلومرای پلی ژنتیک، دارای جورشدگی ضعیف تشکیل شده است که به سمت بالا به تناوب‌هایی از ماسه سنگ‌های درشت دانه، سیاه، اغلب ضخیم لایه دارای *Planolites isp.*, *Triptichnus isp.* و شیل تبدیل می‌شود. واحد مزبور در روی لایه‌های آهکی میکریتی خاکستری دارای فسیل محیط‌های پلاژیک و جریان‌های خرده دار (*debris flow*) قرار دارد. آهک‌ها و گل سنگ‌های اخیر روی واحد  $Kph_2$  قرار دارند. در داخل کنگلومرا هم آهک خاکستری میکریتی وجود دارد. فسیل‌های موجود در قلوه‌های کنگلومرا عبارتند از:

*Valvulamina sp.*, *Picardi*, *orbitolina sp.*, *Hedbergella sp.*, *Anumalinid sp.*,  
*Radiolaria sp.*, *Nipponophycus sp.*

که سن کراتاسه انتهایی را برای این واحد پیشنهاد می‌کند.

واحد *KCo* در بعضی از افق‌ها دارای حالت دانه بندی تدریجی عادی و لایه بندی است، و در بعضی از افق‌ها سازماندهی شده نیست. با وجود محصور شدن این کنگلومرا در رسوبات عمیق از زیر و از رو و عدم جایگیری این واحد در مدل‌های رسوبی مناطق کم عمق، *KCo* مربوط به رخساره‌های کلاستیک درشت دانه و وابسته به توریدیت و عمدتاً از نوع *Normally graded and stratified Conglomerate* است.

#### ۵-۱-۵- مجموعه افیولیتی کراتاسه فوقانی (*Ub*) (سری پلنگان)

این مجموعه به صورت برش‌های تکتونیکی، مشکل از هارزبورژیت سرپانتینی شده، گابروهای دگرگون شده (آمفیولیت)، بازالت‌های بالشی زیر دریایی، گدازه‌های برشی شده بازالتی، رسوبات تخریبی آتشفشانی دارای قطعات بازالتی و آندزیتی، رسوبات قرمز رنگ سیلیسی، کربنات‌های قرمز رنگ و چرت‌های نواری دیده می‌شود که بر اثر حرکات تکتونیکی به صورت نوارهای ناپیوسته و گسیخته‌ای با راستای شمال غرب - جنوب شرق به سمت جنوب غرب بر روی هم‌دیگر رانده شده‌اند. در زیر واحدهایی که در این مجموعه وجود دارند توصیف می‌گردند:

#### ۵-۱-۵-۱- واحد *Um*

واحد هارزبورژیتی سرپانتینی شده شدیداً برشی شده است که در مقاطع میکروسکوپی پدیده *Subgraining* در آن به خوبی مشاهده می‌شود و در نتیجه تجزیه و تخریب سنگ آسان گردیده است. سنگ اولیه حاوی کانی‌های الیوین، ارتوپیروکسن (از نوع برونزیت)، و به ندرت بلورهای کرومیت و سایر کانی‌های اپک بوده و در اثر دگرسانی به مجموعه‌ای از کانی‌های گروه سرپانتین، کلریت، کلسیت و اکسید آهن تبدیل شده است.

#### ۵-۱-۵-۲- واحد *mGb*

این واحد گابروی دگرگون شده‌ای را در برمی‌گیرد که در اثر عملکرد نیروهای تکتونیکی شدیداً دگرگون شده و حالت نواری به خود گرفته است. در اثر دگرگونی ناحیه‌ای کانی‌های مافیکی این مجموعه به هورنبلند سبز تبدیل شده و مجموعه‌ای شناسی فعلی آنها

هورنبلند سبز + پلاژیوکلاز و دارای بافت گرانوبلاستیک می باشد. در بعضی موارد ساخت های معرف میلونیت ها نیز در این واحد مشاهده می شود. با توجه به مجموعه کانی شناسی موجود و ساخت و بافت، این سنگ یک آمفیبولیت محسوب می شود. در بعضی موارد در اثر شدت عملکرد نیروهای تکتونیکی و دگرگونی گسترده، این سنگ دگرگونی قهقرایی را پشت سر گذاشته است و به کلریت شیست (رخساره شیست سبز) تبدیل شده است.

### ۵-۱-۵-۳- واحد b

واحد بازالتی همراه با مجموعه افیولیتی ناحیه وسیعی را به خود اختصاص می دهد و از سمت جنوب غرب نقشه تیزتیز به محدوده نقشه کامیاران وارد شده و از آنجا نیز با امتداد کلی شمال غرب - جنوب شرق تا نقشه میانراهان و ... ادامه می یابد. این بازالت ها در بعضی نقاط دارای ساخت بالشی بسیار مشخص می باشند. اندازه بالشها از چند سانتی متر تا حدود ۲ الی ۳ متر متغیر است. این سنگ ها دارای بافت پرفیری، میکروولیتی - پرفیری و آبله گون (*Small Pox*) می باشند. کانی های اصلی این سنگ ها پلاژیوکلاز، پیروکسن (اوژیت) و بندرت الیوین و تعدادی کانی های اپک می باشد. کانی های حاصل از دگرسانی در این سنگ ها عبارتند از: کلسیت، کلریت، اکسیدهای آهن و بندرت زئولیت. گاهی این دگرسانی در سطح وسیع و در مقیاس گسترده ای در نمونه های دستی و رخنمون صحرائی قابل مشاهده است. (به عنوان مثال در حوالی پشه آباد، میرگسار و گلپان). در بعضی از موارد این بازالت ها بدون مجموعه های همراه به صورت برش های تکتونیکی همراه با هارزبورژیت های سرپانتینی شده دیده می شود که نوعی آمیختگی تکتونیکی به حساب می آید. در اکثر موارد ارتباط این واحد با واحدهای اطراف گسلی بوده و مشاهده قاعده این واحد عملاً امکان پذیر نیست.

### ۵-۱-۵-۴- واحد ولکانوکلاستیک های آندزیتی - بازالتی ( $V_1$ )

بخش های فوقانی واحدهای بازالتی ذکر شده (بازالت بالشی) را مجموعه ای از ولکانوکلاستیک های آندزیتی - بازالتی پوشانده است. این مجموعه در واقع حاصل تماس روانه های مذاب با آب بوده است که به برشی شدن شدید آن ها منجر شده است، و سپس این

برش‌ها با رسوبات مناطق عمیق مخلوط شده و مجموعه‌ای ولکانوکلاستیک را تشکیل داده است. واحدهایی از لیتیک توف، ماسه سنگ با عناصر توفی و سیلستون با عناصر توفی قرمز رنگ و گاهی اوقات سبز همراه  $V_1$  یافت می‌شوند. گاهی اوقات روانه‌های بازالتی در این مجموعه دیده می‌شود. با توجه به فسیل‌های بدست آمده از آهک‌های لایه لای ولکانوکلاستیک‌ها سن سنومانین برای این واحد بدست آمده است. بدین ترتیب جایگیری افیولیت‌ها از کرتاسه میانی تا کرتاسه فوقانی و حداکثر تا اوائل پالئوسن می‌باشد.

### ۵-۵-۱-۵- واحد آهک‌های سیلتی و چرتی ( $Kr$ )

این واحد از چرت و آهک سیلیسی نازک لایه به رنگ قرمز تشکیل گردیده و روی واحد  $V_1$  و زیر واحد  $Kl_1$  واقع است. از روی میکروفسیل‌های زیر:

*Radiolaria, Globotruncana Likenen, Pseudotextularia sp.*

سن کرتاسه انتهایی به این واحد نسبت داده شده است. سنگ‌های این واحد در زیر میکروسکوپ به صورت بیومیکریت ظاهر می‌شوند و میزان رادیولاریا در آن‌ها به اندازه‌ای نیست که آن‌ها را رادیولاریت نامید. بخش‌های سیلیسی و یا آهک سیلیسی این واحد که در بخش زیرین واحد مزبور قرار دارد نازک لایه می‌باشد. وجود سیلیس زیاد در این بخش ممکن است با فراوانی سیلیس در زمان  $V_1$  در ارتباط باشد. در قسمت‌های بالای این واحد از میزان سیلیس کاسته شده و بر میزان آهک افزوده می‌شود تا این که در نهایت تبدیل به آهک پلاژیک نازک لایه می‌شود. این واحد در حوضه تشکیل شده است.

### ۵-۵-۱-۶- واحد آهک هیپریتی ( $Kl_1$ )

این واحد آهکی میکریتی خاکستری و قرمز نازک، متوسط، ضخیم لایه تا ماسیو روی  $Kr$  قرار دارد. از روی فسیل‌های زیر:

*Rugglobigerina of socotti, Globotruncana sp., Hedbergella sp., Heteroheliz sp., Oligosteginids.*

سن احتمالی ماستریشین به این واحد نسبت داده شده است. با وجود میکروفسیل‌های پلاژیک، فقدان مواد تخریبی، فسیل‌های بنیک، آثار رسوبی مناطق کم عمق و قرارگیری روی  $Kr$ ، این واحد دارای رخساره پلاژیک و در محیط حوضه (*Basin*) تشکیل گردیده است.



### ۵-۱-۵-۶- واحد گابرو دیوریت (*Gd*)

این واحد مجموعه گابرو دیوریتی جوانی را معرفی می کند. این مجموعه طیف سنگ شناسی وسیعی از جمله الیون گابرو، گابرو دیوریت، لوکودیوریت، پگماتوئید دیوریت، آپلیت های تونالیتی، پگماتیت های تونالیتی و بندرت کوارتزی را شامل می شود. علاوه بر کانی های معمول و متداول این سنگها، حضور بارز اسفن و بیوتیت به ویژه در سنگ های گابروی جالب توجه می باشد. حضور بیوتیت مبین عملکرد یک متاسوماتیزم پتاسیک می باشد که بر روی این سنگها تحمیل شده است. لذا تعیین سن های قبلی انجام شده در مورد این سنگ ها تا حدودی سؤال برانگیز می باشد. با توجه به مشاهدات صحرایی، ۴ فاز ماگمایی در این مجموعه تشخیص داده شده است که عبارتند از:

۱- الیون گابرو - گابرو

۲- دیوریت و لوکودیوریت

۳- آپلیت ها و پگماتیت های تونالیتی

۴- رگه های نازک اکسیدهای آهن

سنگ های مجاور این مجموعه عمدتاً دارای سن کرتاسه پایانی می باشند و دگرگون شده اند. ادامه این گابرو در ورقه کامیاران (سربناو) سنگ های با سن ائوسن میانی تا پایانی را دگرگون نکرده است، ولی این احتمال وجود دارد که آنها در محدوده گرم شده ناشی از این توده ها قرار نگرفته باشند و بنابراین دگرگون نشدن آنها جوانتر یا قدیمی تر بودن زمان نفوذ گابرو را توجیه یا مشخص نمی کند. دگرگونی مجاورتی تحمیل شده بر سنگ های کرتاسه پایانی تا حد رخساره پیروکسن - هورنفلس می باشد و مجموعه کلسیت + گارنت سبز (کالک سیلیکات) مؤید این امر است. در هر حال با توجه به کلیه مشاهدات و در نظر گرفتن ملاحظات، سن این مجموعه یقیناً بعد از کرتاسه (یا بعد از ائوسن) و احتمالاً الیگومیوسن می باشد.

### ۵-۱-۶- سری شویشه

#### ۵-۱-۶-۱- واحد آهک میکریتی (*Kl<sub>2</sub>*)

این واحد به صورت یک آهک میکریتی نازک تا متوسط و ضخیم لایه خاکستری می باشد که در زیر میکروسکوپ میکروفسیل های محیط های پلاژیک را نشان می دهد. در

بخش های بالایی و پایینی این رسوبات همی پلاژیک می باشند و از روی فسیل های موجود در آن که شامل:

*Globotruncana Lapparentis, Globotruncana arca?, Globotruncana Lapparentis tricarinata, Globotruncana Citae, Globotruncana bulloides, hedbergella sp., Heterohelix sp.*

می باشد سن کامپانین به این واحد نسبت داده می شود. این واحد دارای میکروفون های پلاژیک در یک متن میکرتی بدون مواد تخریبی قابل ملاحظه و یا میکروفسیل های کف زی (بنیک) و یا بیوکلاست های مناطق کم عمق است. در روی این واحد تناوب هایی از گل سنگهای آهکی خاکستری تیره و شیل های حاوی ایکنو جنس *Planolites* قرار دارد. رخساره اخیر هم پلاژیک می باشد. محیط تشکیل این آهک در حوضه می باشد و دارای رخساره پلاژیک است.

#### ۵-۶-۲- واحد کالک شیل های سیلتی و یا آرژیلیتی (*Kesh*)

این واحد به صورت تناوب هایی نازک لایه از کالک شیل های خاکستری سیلتی یا آرژیلیتی و گل سنگهای آهکی خاکستری روشن یافت می شود. لایه های گل سنگ آهکی دارای مرز تند و صاف با لایه هال کالک شیل است. لایه های اخیر دارای لامیناسیون ظریفی است. در این توالی همچنین شیل های خاکستری فاقد لایه های نازک آهکی به میزان زیادی یافت می شود. در افق های مختلف این واحد لایه هایی به ضخامت تا چند متر از آهک میکرتی دارای سنگ شناسی *Mud-Supported Calcarenite* (با فسیلهای پلاژیک در زیر میکروسکوپ) یافت می شود. آهک های اخیر ضخیم لایه تا توده ای می باشد. از روی میکروفسیل های بدست آمده زیر:

*Heterohelix sp., Globotruncana Lapparenti, Globotruncana arca, Globotruncana Lapparenti. tricarinate, Globotruncana citae, Globotruncana Bulloides, Hedbergella sp., Calcisphaerula innominata lata, calcisphaerula innominata*

می توان سن کامپانین را به آن نسبت داد.

با توجه به مشخصات تشریح شده در بالا و وجود فسیل های پلاژیک، ماسه های ریز، وجود اینکو جنس های *Triptichnus-isp., planolites sp.* مربوط به ایکنوفاسیس نرایتس می توان گفت که واحد *Kesh* همی پلاژیک است.

۵-۱-۶-۳- واحد آهک میکریتی ( $KL_3$ )

این واحد به صورت یک باند از آهک های نازک تا متوسط و گاهی ضخیم لایه میکریتی همراه با لایه های آهکی آلی - تخریبی بر روی  $Csh$  قرار گرفته است. ماکروفسیل‌های دو کفه ای در لایه های آلی - تخریبی یافت می شوند. این واحد بر روی یک تناوب آهک های ماسه ای سیاه رنگ و شیل قرار دارد از روی میکروفسیل های بدست آمده زیر:

*Globotruncana Lapparenti*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*,  
*Hedbergella sp.*

سن سانتونین را می توان به آن نسبت داد. در این واحد رخساره های پلاژیک غالب

است.

## ۵-۱-۷-۱-۷- سری عارض

۵-۱-۷-۱-۷- واحد شیال های ( $Sh_1$ )

این واحد به صورت شیل های سیاه رنگ و شیل های آهکی زرد آجری، شیل های سیلتی، با بین لایه های محدود ماسه سنگی ریز دانه و سیلت استون است و به ندرت لایه های نازک آهک میکریتی خاکستری سیاه و تناوبهایی از شیل و ماسه سنگ نازک لایه در آن دیده می شود. به سمت بالا این واحد به  $Ks_1$  تبدیل می شود از این رو این واحد در زیر واحد  $Ks_1$  قرار دارد. از طریق موقعیت چینه شناسی آن می توان به آن سن کرتاسه فوقانی را نسبت داد. به لحاظ آن که این واحد گذر تدریجی به سمت بالا به  $Ks_1$  که متعلق به فن خارجی است دارد، لذا می تواند مربوط به بخش های باز هم دورتر فن خارجی باشد. ایکنوجنس *Planolites* در سطوح ماسه سنگی محدود موجود در این واحد دیده می شود.

۵-۱-۷-۲- واحد آهک های ماسه ای و شیال ( $Ks_1$ )

این واحد به طور کلی شامل تناوب های منظم و بسیار نازک لایه آهک های ماسه ای متمایل به قرمز و شیل های خاکستری تیره و همچنین در بعضی از مناطق مانند گرده عارض دارای تناوب های نازک لایه شبیه توربیدیت ها کلاستیک می باشد. واحد  $Sh_1$  بتدریج به این واحد تبدیل می شود. تفاوت ظاهری آن با  $Kcsh$  در رنگ متمایل به قرمز و خاصیت ایجاد ورقه های کوچک آهک های ماسه ای به صورت واریزه است. مقدار شیل در این واحد کمتر

است و لایه های خاکستری آهک میکریتی که در *Kcsh* دیده می شود در واحد مزبور دیده نمی شود. با توجه به فسیل های زیر:

*Globotruncana sp.*, *Orbitolina Fragment (reworked)*, *cuniolina sp.*, *chrystalinia sp.*, *Rotalia sp.*, *Miliolid sp.*, *pithonella - ovalis*, *calcisphaerula innominata*, *stemios phaera sphaerica*, *Lithocodidm aggregatum*, *Lithothamnium Fragments*, *Acircularia sp.*, *Bryozoa Fragments*.

سن این واحد سنونین (کرتاسه فوقانی) می باشد.

توریدیت های کلاستیک گردنه عارض دارای کراس لامیناسیون، سطح زیرین تند و سطح بالایی تدریجی، ریزشوندگی به سمت بالا و فلوت کست است. به طور کلی واحد مذکور در فن خارجی تشکیل گردیده است.

#### ۵-۱-۷-۳- واحد ماسه سنگی (*KS*<sub>2</sub>)

این واحد از یک سری تناوب هایی از ماسه سنگ نازک، متوسط، ضخیم، توده ای و کنگلومرای خاکستری تیره و سیاه تشکیل شده است و روی شیل سیاه *Ksh*<sub>2</sub> قرار دارد. مرفولوژی خشن این نوع ماسه سنگ در مقایسه با سایر واحدها بارز است. از روی فسیلهای زیر:

*Rotalipora of cushmani*, *Rotalipora appennica*, *Hedbergella sp.*, *Heterohelix sp.*, *Leticulina sp.*, *oligosteginids*, *Hedbergella sp.*

سن سنوماین به واحد *KS*<sub>2</sub> نسبت داده شده است.

اغلب به ضخامت لایه بندی به سمت بالا در واحد *KS*<sub>2</sub> افزوده می شود و از میزان شیل کاسته می شود و گاهی آثار گرومارک و لامیناسیون ظریف رپیلی و فلوت مارک در آن دیده می شود. با وجود اینکه جنس های

*Taphrhelminthopsis isp*, *Paleodictyon isp*, *Cosmorhappe isp*, *Arenituba? isp*, *Spirophyton isp*.

مربوط به ایکونوفاسیس نرایتس محیط تشکیل آن در محیط عمیق تأیید می شود، اما وجود آثار گرومارک و فلوت مارک و برخی از بخش های بوما بیانگر اثر جریان توریدیتی در تشکیل واحد است. محیط تشکیل این واحد در بخش های بالایی فن دریایی است.

## ۵-۱-۸- سری کلکان

۵-۱-۸-۱- واحد شیل سیاه رنگ ( $Sh_2$ )

این واحد از یک شیل کاملاً سیاه (چه در سطح هوازده و چه در سطح تازه) تشکیل شده که بندرت حاوی لایه های نازک میکریتی خاکستری تا سیاه حاوی میکروفون های پلاژیک یا لایه های ماسه سنگی با منشأ توریدیتی است. واحدهای  $V_3$ ،  $Kco$  و  $Shv$  در درون این واحد یافت می شوند. یک واحد آهکی دارای ماکروفسیل دو کفه ای هم روی  $Sh_2$  به صورت تدریجی قرار دارد. از روی فسیل های زیر:

*Oligosteginids, Rotalipora of chshmani, Hedbergella washitensis, Heterohelix, Globotran cana imbricate, Globotruncana angusti carinati, calcisphaerula innominata Lata, Pithonella ovalis.*

دارای سن کرتاسه فوقانی می باشد.

قرارگیری واحد  $KCo$  بر روی این واحد با محیط عمیق، وجود لایه های آهکی نازک و نادر با میکروفونهای پلاژیک در افق های مختلف، وجود تناوبهایی محدود از زوج لایه های (کوپلت) ماسه سنگ ریز و سیلستون با منشأ توریدیتی، قرارگیری  $Kl_3$  در کنار آن به صورت تدریجی که آن هم دارای رخساره پلاژیک می باشد، رنگ بسیار سیاه این شیل و همزمانی آن با دوره پیشروی و فقیر از اکسیژن کرتاسه فوقانی (*Oceanic anoxic events*) بیانگر آن است که در یک محیط حوضه ای (*basin*) تشکیل شده است. لازم به ذکر است واحد  $KCo$  در روی یاپای شیب قاره تشکیل شده است.

۵-۱-۸-۲- واحد شیل، ماسه سنگی با میان لایه های ولکانیکی ( $Shv$ )

این واحد در داخل  $Sh_2$  قرار داشته و از شیل های سیاه، ماسه سنگ و سیلستون با میان لایه های ولکانیکی آندزیتی - بازالتی تشکیل شده است. این توف ها به خوبی تحت تأثیر فرآیندهای رسوبی قرار گرفته اند به نحوی که دارای ریبیل های روی هم سوار شونده (*Climbing ripple*)، لایه بندی خوب توسعه یافته و میان لایه های شیل هستند. روانه های ولکانیکی در بخشهای ولکانوکلاستیکی به صورت متناوب یافت می شوند. ولکانوکلاستیک های  $Shv$  یا داشتن لایه بندی خوب توسعه یافته، حالت دانه بندی تدریجی و ریبیل های روی هم سوار شونده به شدت تحت تأثیر فرآیندهای رسوبگذاری قرار داشته

است. ساختمان ریلی یاد شده در مقایسه با ریل های معمولی در جریان با چگالی زیاد ایجاد می شود.

#### ۵-۱-۳- واحد بازالتی ( $V_3$ )

این واحد در داخل شیل  $Sh_2$  است و در شمال دویسه با مرفولوژی خشن خود از شیل  $Sh_2$  قابل جدایش است و از بازالت های بادامکی و لاپیلی توف تشکیل شده است.

#### ۵-۱-۹- واحد آهکی فسفیل دار ( $Kl_4$ )

این واحد به صورت یک واحد آهکی سفید تا خاکستری روشن متوسط تا ضخیم لایه و توده ای که در مرز زیرین خود به صورت تدریجی روی شیل  $Sh_2$  نشسته است، می باشد و در قسمت های میانی این واحد گاهی به صورت بسیار پراکنده و نادر صدفهای دو کفه ای وجود دارد. پیریت به صورت پراکنده و ریزدانه در بعضی از افقا دیده می شود. همچنین نودولهای درشت منگنز به طور گسترده ای در سطوح هاردگروند موجود در معدن درکه دیده می شود. از روی فسیل های زیر:

*Globotruncana Lapparenti*, *Globotruncana of bulloides*, *Globotruncana of Citea*,  
*Globotruncana arca*, *Hedbergella sp.*, *Heterohelix sp.*, *calcisphaerula innominata*  
*Lata*, *Calcisphaerula innominata*, *Rotalipora of ticinensis*, *oligosteginids*

سن سنومانین را می توان به آن نسبت داد.

واحد  $Kl_4$  به علت وجود میکروفونهای پلاژیک، سطوح هاردگروند حاوی نودول های منگنز، پیریت رسوبی، قرارگیری تدریجی روی شیل  $Sh_2$ ، عدم وجود میکروفوسیل های بنبک و عدم وجود آثار و علائم رسوب شناسی مربوط به محیط های کم عمق دارای رخساره پلاژیک می باشد.

#### ۵-۱-۱۰- واحد آهک مارنی و مارن ماسه ای ( $Oml$ )

این واحد از آهک های مارنی و مارنی - ماسه ای نازک تا متوسط و ضخیم لایه به رنگ سفید مایل به خاکستری با سیمان ضعیف تشکیل شده است و حالت خرد شونده دارد. واحد مزبور به صورت دگرشیب روی آهک بیستون و به صورت هم شیب و تدریجی در زیر  $OmsH$

قرار دارد. دارای ماکروفسیل‌های اویستر (*Oyster*) و مرجانهای منفرد است. از روی فسیل‌های زیر:

*Elphidium sp.*, *Amphistegina sp.*, *Astrigerina sp.*, *Operculina sp.*, *Miliolids*,  
*Neovalvolina sp.*

سن الیگوسن انتهایی تا میوسن آغازی به این واحد نسبت داده شده است.

محیط میکروفون‌های کف زی با پوسته شیشه‌ای و یا چینی که اغلب در مناطق کم عمق زندگی می‌نمایند و همچنین توجه به این موضوع که *Neovalvolina sp.* اغلب در منطقه‌ی میانی ناحیه عبور نور زندگی می‌نماید را به عنوان مدرک قوی در اثبات کم عمق بودن این آهک می‌توان مورد استفاده قرار داد. به طور کلی محیط این واحد پلاتفرمی است و نوع پلاتفرم کربناتی با پژوهشهای تفصیلی بیشتر مشخص خواهد شد، ولی احتمالاً از نوع رمپی است.

#### ۵-۱۱-۱- واحد هارنسی (*Oms*)

این واحد مارنی به طور تدریجی روی *Oml* و به طور تدریجی در زیر *Oms* واقع است. واحد مزبور از مارنهای سبز و مارن‌های سیلنتی که گاهی دارای لایه‌های نازک سیلنتون و یا ماسه سنگ‌های ریزدانه با سیمان آهکی است تشکیل شده است ماسه سنگها به علت نداشتن سیمان شدگی خوب حالت خرد شونده دارند. این واحد از آنجا که روی *Oml* با سن الیگومیوسن قرار گرفته و از طرفی به طور تدریجی زیر *Oms* قرار گرفته است دارای سن الیگومیوسن است. این واحد در زیر رسوبات بخش درشت دانه دلتایی (*Oms*) می‌آید. متأسفانه برای تشخیص روند ریزشوندگی اندازه دانه‌ها به سمت حوضه امکان تعقیب جانبی نبوده است. البته این امکان را واحد *Oms* بدست داده است. این رسوبات به علت قرارگیری روی آهک‌های پلاتفرمی و دارا بودن لامیناسیون‌های موازی و افقی به مقدار زیاد و قرار گرفتن در زیر رسوبات *Oms* و داشتن عناصر و بقایای فسیلهای گیاهی از رسوبات پرودلتا (*Prodelta*) محسوب می‌شوند.

#### ۵-۱۲-۱- واحد (*Oms*)

این واحد از یکسری چرخه‌های مارن ماسه‌ای و ماسه سنگ خاکستری روشن درشت شونده به سمت بالا و دارای کراس بدینگ و فسیلهای فراوان گیاهی تشکیل شده است.

از روی فسیلهای زیر:

*Neovalveolina melocurdica*, *amphistegina* sp., *oporculina* sp., *Elphidium* sp.

سن الیگومیوسن را می توان به آن نسبت داد.

از اندازه دانه های این واحد به سمت جنوب بتدریج کاسته می شود و از رسوبات میکروکنگلومرایی و افقهای محدود کنگلومرایی که در شمال (تنگ ور) دیده می شود دیگر اثری نیست. همچنین از ضخامت این رسوبات به سمت جنوب کاسته می شود و بیشتر تبدیل به سیلتستون ها و مارن های سیلتی سبز و خاکستری مایل به سبز و ارغوانی می شود. برخی از دلایلی را که می توان از آن به عنوان دلتایی بودن این واحد استفاده نمود به قرار زیر است:

۱- درشت شدن دانه ها به سمت بالا: هر رخساره با مارن های سیلتی خاکستری و لایه های ماسه سنگ دارای سیمان ضعیف با لایه بندی موازی شروع می شود و به ماسه سنگ ها و ماسه سنگ های قله دار دارای کراس بدینگ ختم می شود. وجود چندین چرخه از این نوع در شرق تنگ ور باعث شده است که توپوگرافی پلکانی بوجود آید.

۲- قرارگیری روی رخساره های دریای کم عمق به طور پیوسته.

۳- وجود فسیلهای گیاهی و خرده های آن در بخش ماسه سنگی.

۴- عدم شباهت به رسوبات رودخانه ای مئاندری.

۵- شروع چرخه ها با رخساره ها یا میکروفون های دریایی و پایان آن با ماسه سنگهای دارای کراس بدینگ، پاکت های گلی و خرده های فسیل های گیاهی.

۶- چرخه ها به رسوبات لاگونی یا جزرومدی منتهی نمی شوند.

ماسه سنگهای *OMS*، لیتارنیتی با سیمان آهکی است و دارای عناصر چرتی، آهکی و بازالتی است. لایه های ماسه سنگی گاهی حالت زبانه ای داشته و در درون آن پاکت های مارنی - شیلی و گل سنگی دیده می شود. افق های بسیار نازک کنگلومرا گاهی در انتهای چرخه ها دیده می شود.



## ۵-۱-۱۳- واحدهای رسوبی کواترنری

۵-۱-۱۳-۱- واحد تراورتن (*T*)

برونزدگی این واحد تراورتنی سفید متخلخل در مراد انصار واقع در شمال سنندج در بین راه جاده قدیم سنندج - مریوان می باشد و روی شیل  $Sh_2$  واقع است.

۵-۱-۱۳-۲- واحد (*Qt*)

این واحد در واقع تراس های آبرفتی می باشد که اغلب این تراس های آبرفتی حاشیه رودخانه ها چندین متر بالاتر از کانال های فعلی قرار دارند و از تناوبهایی از رسوبات گراولی و ماسه ای و سیلتی تشکیل شده است و مربوط به عهد حاضر است.

۵-۱-۱۳-۳- واحد (*Qal*)

این واحد در واقع رسوبات کف بستر رودخانه های فصلی و یا دائمی را تشکیل می دهند که گاهی وسعت قابل ملاحظه ای دارند.

۵-۱-۱۳-۴- واحد (*Deb-scree*)

واحد مذکور از خرده ها و ریزشهای سنگی در پای دامنه کوهها به وجود آمده است. خلاصه بخش های مختلف این قسمت در جدول ۱-۱ آمده است.

## ۵-۲- زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک

تراست ها متعدد منطقه با شیب شمال شرقی حاصل برخورد دو صفحه ایران و عربستان می باشد. همین امر سبب رانده شدن سنگهای آهکی به صورت برش های تکتونیکی (*Slice*) روی واحدهای دیگر و در نتیجه پیچیدگی منطقه شده است.

آهک های پلاژیک که در روی پوسته اقیانوسی تشکیل شده اند در هنگام فرورانش لبه صفحه عربستان کنده شده و با شیب شمال شرقی تراست شده اند.

گسلهای امتداد لغز منطقه به همراه گسل های نرمال منطقه عمود بر امتداد تراست اصلی واقع در غرب منطقه با امتداد شمال غربی - جنوب شرقی هستند. در نتیجه گسل های امتداد لغز و نرمال دارای امتداد شمال شرقی جنوب غربی هستند.

جدول ۱-۱: واحدهای سنگی رخنمون‌دار در برنگه ۱۱۰۰۰۰۰۰: تیرتیز.

| واحدهای سنگی  | سنگشناسی                                     | سمن                              |
|---|--|----------------------------------|
| تراورژین، آبرفت و واریزه ها   | رسوبی  | کراتروری                         |
| مارن های ماسه ای، ماسه سنگ، سیلستون و آهک   | رسوبی  | الیگوموسن                        |
| آهک مارزی و مارن ماسه ای  | رسوبی  | الیگوموسن فوقانی                 |
| آهک فسیل دار  | رسوبی  | سنوماین                          |
| شیل، ماسه سنگ، آهک میکریتی، ولکانیک های آندزیتی - بازالتی و توف   | رسوبی - ولکانیک (سری کلکان)                  | کرتاسه فوقانی                    |
| شیل، شیل های سیلتی، آهک ماسه ای توریدیتی و ماسه سنگ   | رسوبی (توریدیتی)<br>(سری عارض)<br>(سری عارض) | سنونین                           |
| آهک میکریتی، شیل های آهکی سیلتی یا آرزلیتی  | رسوبی (سری شویشه)                            | کامپاین - سانتونین               |
| هارزورژیت سرپانتینی شده، آسفیبولیت، بازالت های بالنی، رسوبات تخریبی آنتی-ششمانی بازالتی - آندزیتی، چرت، کله‌ریت شپیست، گابرو دیوریت و آهک های سیلتی و چرتی. | افئولیتی - دگرگونی<br>(سری پلکان)            | کرتاسه فوقانی                    |
| فیلیت، شیل، سیلستون، آهک، ماسه سنگ، کنگلومرا  | رسوبی - دگرگونی                              | ماسترشیتین - سنونین              |
| آهک   | رسوبی  | ژوراسیک فوقانی -<br>کرتاسه زیرین |

## ۶- بررسی رسوبات رودخانه‌ای در مناطق معتدل

در بررسی رسوبات آبراهه‌ای در مناطق معتدل شرایط آب و هوایی و ژئومرفولوژیکی خاصی که در محیط‌های خشک حاکم است و باعث ناهمگنی ژئوشیمیایی محیط می‌گردند وجود ندارد و در تفسیر نتایج این محیط‌ها کمتر نگران مزاحمت‌های حاصل از آن شرایط می‌باشیم. شرایطی که در بالا بحث شد عبارتند از (۲):

الف - ناهمگنی در ریزش‌های جوی در مناطق خشک، که می‌تواند منشأ خطای ارزیابی پتانسیل معدنی این مناطق گردد. در این مناطق بخش قابل ملاحظه‌ای از ریزش‌های جوی، به صورت رگبارهای پراکنده صورت می‌پذیرد که ممکن است همه یک حوضه آبریز را با شدت یکسان نپوشاند. در این صورت فوقانی‌ترین رسوبات کف آبراهه بیشتر منعکس‌کننده ترکیب شیمیایی آن بخش از حوضه آبریز است که محصولات حاصل از فرسایش آن در آخرین فاز بارندگی از طریق چنین رگبارهایی به بخش‌های پایین‌تر حوضه حمل و روی رسوبات قبلی را پوشانده است. بدیهی است اگر چنین بخشی از حوضه آبریز محل توسعه هاله‌های ژئوشیمیایی اولیه باشد، آنومالی‌های ثانوی مشتق شده از آن‌ها قوی خواهند بود (زیرا مواد باطله کمتری با آن مخلوط می‌شود). ولی اگر چنین بخشی از حوضه آبریز، مناطق عمیق (بدون هاله اولیه) باشند، که عموماً چنین است در این صورت شدت آنومالی‌ها در رسوبات سطحی حوضه آبریز کاهش یافته و ممکن است مقدار عنصر وابسته به کانی‌سازی تا حد مقدار آستانه‌ای و یا مقدار زمینه تنزل یابد.

ب - ناهمگنی در اندازه ذرات تخریبی که خود معلول تغییر مقدار شدت شستشوی شیمیایی (فرسایش شیمیایی) ذرات سازنده رسوب رودخانه‌ای از بخش‌های مرتفع حوضه آبریز به بخش‌های میانی و بخش‌های کم ارتفاع نزدیک دشت هاست. نتیجه چنین ناهمگنی احتمال بیشتر ثبت آنومالی‌های ژئوشیمیایی در بخش‌های مرتفع‌تر با فرسایش مکانیکی شدیدتر (تحت شرایط یکسان) می‌باشد.

ج - اختلاف در احتمال رقیق‌شدگی رسوبات حاصل از تخریب مناطق کانی‌سازی شده از طریق اختلاط با رسوبات حاصل از فرسایش مناطق عمیق در دو بخش فوقانی و تحتانی یک حوضه آبریز نیز می‌تواند موجب خطا در ارزیابی مناطق امیدبخش گردد، بدیهی است احتمال چنین اختلاطی در بخش‌های فوقانی یک حوضه آبریز کمتر و در بخش‌های تحتانی آن بیشتر است.

برای برطرف کردن اثر سوء پدیده های فوق، باید به موازات بررسی های ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه ای از روش های دیگر مانند برداشت نمونه های کانی سنگین، برداشت نمونه از زون مینرالیزه، قطعات گوسن آهن دار و زون های آلتره شده نیز اقدام کرد. 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 پروژه 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 آنومالی های ژئوشیمیایی (۱٪ یا ۲/۵٪ بالای جامعه) برداشت می شود. نمونه های 410H, 407H, 367H, 366H, 365H, 329H, 1035H و 1034H, 1031H, 1029H, 1028H, 1026H از این قاعده مستثنی هستند، و به علت وجود شواهد زمین شناسی مشابه با مناطق آنومالی طلا در برکه آلتوت، در این برکه این نمونه ها خارج از ۲/۵ درصد، مورد نمونه برداری قرار گرفتند.

همان طوری که ذکر شد در پروژه حاضر علاوه بر بررسی های ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه ای، برداشت نمونه های کانی سنگین، مینرالیزه (از زون های کانی سازی احتمالی) و دگرسان شده در برنامه قرار گرفته است تا از مقایسه نتایج حاصل از آنها بتوان به نتایج مناسبتری دست یافت.

## ۷- بررسی حوضه های آبریز

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

# فصل دوم

## نمونه برداری

(موضوع بند ۲ شرح خدمات)

### ۱- مقدمه

به منظور تشخیص آنومالیهای واقعی و تمییز انواعی که به نهشته های کانساری مرتبط می باشند، از سایر انواع آن 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. در مواردی که هاله های ثانوی اکسیدهای آهن و منگنز توسعه یافته اند برداشت نمونه از چنین هاله هایی ممکن است موجب شدت بخشی به هاله های هیدرومرفیکی شود که در این صورت باید احتیاط های لازم جهت تفسیر اطلاعات بدست آمده صورت پذیرد. علاوه بر موارد فوق، در بررسی رسوبات آبراهه ای برداشت نمونه هایی همچون قطعات کانی سازی شده کف آبراهه، قطعات پوشیده شده از اکسیدهای آهن و منگنز، قطعات حاوی سیلیس برای آنالیز یک یا چند عنصر یا کانی خاص، می تواند مفید واقع شود. البته هر یک از محیط های نمونه برداری فوق تحت شرایط خاصی می تواند بیشتر مفید واقع شوند. عواملی که باید در این خصوص در نظر گرفته شوند شامل تپ کانسار مورد انتظار، سنگ درونگیر، محیط تکتونیکی و دامنه سنی واحدهای زمین شناسی می باشد. از ترکیب نتایج بدست آمده از محیط های مختلف نمونه برداری در حوضه های آبریز، می توان به نتایج مناسبتری دست یافت. در پروژه حاضر نتایج حاصل از سه نوع بررسی با یکدیگر ترکیب و سپس مدل سازی شده اند و بدین دلیل نتایج نهایی بدست آمده چه در جهت مثبت و چه در جهت منفی می تواند معتبرتر باشد. کلیه نتایج بدست آمده از هر یک از روشهای فوق تشکیل یک سیستم اطلاعاتی با امکانات حذف و انتخاب مکرر مناطق امید بخش را می دهد که براساس سازگاری و ناسازگاری خواص مشاهده شده در مدل انجام می پذیرد و از این رو امکان بروز خطاهای ناهنجار در آن کمتر است.

بطور کلی چگالی نمونه برداری از رسوبات آبراهه ای، تابع دانسیته آبراهه ها در حوضه آبریز است. برای مناطق معتدل مانند منطقه تحت پوشش پروژه حاضر این مقدار می تواند

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

از آنجا که عناصر مختلف در محیط های ثانوی قابلیت تحرک متفاوتی از خود نشان می دهند، بزرگی هاله های ثانوی آنها (فاصله از ناحیه منشاء) می تواند بر حسب شرایط محیطی بسیار متفاوت باشد. حتی گاهی برای یک عنصر در دو شرایط متفاوت، وسعت هاله متفاوت خواهد بود. برای مثال هاله های  $Zn$  ممکن است بر حسب شرایط محیط از حدود ۱ کیلومتر تا حدود ۱۵ کیلومتر و هاله های  $Cu$  از ۱/۵ کیلومتر تا حدود ۲۵ کیلومتر از ناحیه منشأ دور شوند. با توجه به این که در امتداد تراسست اصلی عبور کننده از شمال غرب به جنوب شرق برگه سنگ های اولترابازیک رخنمون دارند و کانی سازی کروم درون این سنگ ها فاقد هاله اولیه می باشد، ممکن است در این حالت هاله ثانوی تشکیل نشده و یا ضعیف باشد. در چنین مواردی برای افزایش احتمال کشف کانسار افزایش چگالی نمونه های ژئوشیمی در اطراف توده های اولترابازیک ضروری است. ولی به علت صعب العبور بودن منطقه این مهم میسر نشد. البته چگالی باید طوری باشد که با سقف ۸۰۰ نمونه در هر برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ سازگاری داشته باشد.

## ۲- عوامل مؤثر در طراحی نمونه برداری (موضوع بند ۲-۱ شرح خدمات)

طراحی نمونه برداری طوری صورت گرفته است که در قالب حدود ۸۰۰ نمونه برای هر برگه حداکثر سازگاری را با روش مرکز ثقل [۳] داشته باشد. درجه مرکز ثقل را عواملی نظیر چینه شناسی، سنگ شناسی و تکنونیک کنترل می کند. معمولاً در طراحی به روش مرکز ثقل توده های نفوذی و خروجی و نواحی مجاور آنها (کنتاکت ها)، نواحی اطراف گسلها و تقاطع آنها، زونهای دگرسان شده بعد از ماگمایی 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 چگالی نمونه برداری بالاتری برخوردار می باشند. معمولاً

آبراهه‌هایی که بوسیله گسل‌های عمیق مشخص شده به روش ژئوفیزیک هوایی قطع می‌شوند، ۵۰۰ متر پائین تر از محل تلاقی آبراهه با گسل مورد نمونه برداری قرار می‌گیرند. در مواردی که آلتراسیونهای شدید مشاهده شده است، بخصوص در اطراف سنگهای نفوذی یا خروجی موجود در نواحی کم ارتفاع (این نواحی بیشترین مقدار آلتراسیون را چه از نظر وسعت و چه از نظر شدت نشان می‌دهند)، درجه مرکز ثقل آبراهه‌ها باید بطور محلی افزایش یابد. این امر به دلیل اهمیت چنین مناطقی می‌باشد. به دلیل فعال بودن پدیده رقیق شدگی و اثر سرشکن شدگی در حوضه‌های آبریز وسیع (با بیش از ۳۰ سرشاخه که از مشخصات بارز حوضه‌های این محدوده است) و کاهش شدت آنومالیهای احتمالی در محل اتصال آبراهه‌ها به یکدیگر لازم است چنین حوضه‌های آبریزی بخصوص در مواردی که آبراهه سنگ بستر را قطع نمی‌کند به حوضه‌های کوچکتر تقسیم گردند. این امر موجب می‌گردد تا اختلاط رسوبات آبراهه‌های مرتبط با کانی‌سازی احتمالی با رسوبات آبراهه‌های بدون کانی‌سازی موجب تضعیف بیش از حد شدت آنومالیاها و ارزیابی منفی آنها نگردد. به علاوه این امر موجب می‌گردد تا احتمال قطع سنگ بستر در آبراهه افزایش یابد و این امر خود موجب افزایش ارزش داده‌ها می‌گردد. علاوه بر عوامل فوق، یکی دیگر از عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری تقسیم یک حوضه آبریز بزرگ به حوضه‌های کوچکتر، احتمال وجود آلودگیهای ناشی از فعالیتهای کشاورزی در حاشیه رودخانه‌هایی 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 میدهد. در چنین مواردی که در این منطقه فراوان یافت می‌شود فقط مرکز ثقل بخشهای فوقانی آنها، که از آلودگی مصون می‌باشد، می‌تواند محاسبه گردد. محدوده مورد بررسی را از نظر توپوگرافی می‌توان به سه بخش شامل نواحی مرتفع (با ارتفاع بالای ۲۵۰۰ متر)، نواحی با ارتفاع متوسط (با ارتفاع ۱۸۰۰ - ۲۵۰۰ متر) و نواحی کم ارتفاع (با ارتفاع کمتر از ۱۸۰۰ متر) تقسیم نمود. در نواحی بسیار مرتفع در موارد معدودی به دلیل وجود گسستگی در ارتفاع (آبشار) امکان دسترسی به محل نمونه نبوده است. در چنین مواردی حتی الامکان سعی شده است به برداشت نمونه از نزدیکترین نقطه اقدام گردد. مواردی وجود داشته است که در آن کنتورهای توپوگرافی با عوارض موجود در زمین مطابقت داشته ولی به دلیل دقت کم نقشه‌های توپوگرافی، آبراهه روی آن مشخص نگردیده است. در چنین مواردی ابتدا این

آبراه ها روی نقشه بطور دستی ترسیم و سپس در تعیین نقاط نمونه برداری مورد استفاده قرار گرفت.

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

نظر به وسعت فوق العاده زیاد منطقه تحت پوشش اکتشاف ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰، لازم است محیط های ثانوی تحت پوشش نمونه برداری قرار گیرند. اساس این مطالعات بر نحوه توزیع عناصر در هاله های ثانوی سطحی به خصوص رسوبات رودخانه ای و خاکها قرار دارد. در این بخش تنها به تشریح عملیات صحرائی در این پروژه اشاره می گردد. در خلال این عملیات یازده اکیپ کارشناس در یک کمپ واقع در شویسه شرکت داشته اند. در این عملیات هر اکیپ عموماً دارای وسیله نقلیه مخصوص به خود، نقشه های توپوگرافی با محل نمونه های از پیش تعیین شده، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ محل و دستگاه موقعیت یاب جغرافیایی (GPS) بوده است. هر نمونه ژئوشیمیایی متشکل از حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ گرم جزء ۸۰ - مش رسوبات آبراهه ای می باشد که پس از الک کردن رسوب خشک در محل درون کیسه های پلاستیکی نو ریخته شده و شماره گذاری گردیده است. در مواردی که رسوبات را به علت نم دار بودن نمی شد در صحرا الک کرد، حدود ۵ کیلوگرم از آن به محل کمپ آورده شده و پس از خشک کردن در هوای آزاد و الک کردن، جزء ۸۰ - مش از آنها جدا شده است. لازم به تذکر است که هر محلی که نمونه برداری می شد در محل نمونه در جایی که به آسانی بتوان آن را پیدا کرد و عوامل آب و هوایی نتواند روی آن تأثیر زیادی داشته باشد شماره نمونه با رنگ 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 (۱:۱۰۰,۰۰۰) مشخص گردیده است. محل نمونه های برداشت شده به همراه شماره مسلسل نهایی در کمپ، بر روی یک نقشه واحد پیاده می شده است. نقاط نمونه برداری شده در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ تیژتیز در نقشه شماره ۱ نشان داده شده است. راهنمای نقشه علائم بکار رفته در هر نقشه را تعریف می کند. نمونه های برداشت شده (محل و شماره آن ها) در کمپ دوباره کنترل می شده است. این عمل از طریق مقایسه کردن با لیست هایی که قبلاً تهیه گردیده بود انجام می شده است.



این کار یک مرتبه پس از حمل نمونه ها به کمپ و بطور روزانه انجام می شده و بار دیگر در خاتمه عملیات انجام گردیده است. لازم به توضیح است که ۸۰۱ نمونه در این برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ برداشت شده است. در شماره گذاری نمونه ها از یک کُد پنج رقمی استفاده گردیده است. این کُد متشکل از دو حرف و یک عدد حداکثر سه رقمی است. اولین حرف از سمت چپ هر کُد معرف اولین حرف از برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ مربوطه می باشد (حرف K برای تیژ تیژ. علت این که حرف K برای تیژ تیژ انتخاب گردید وجود بخش اعظم شهرستان سنندج در این برگه بود)، دومین حرف نمایانگر حرف اول برگه ۱:۵۰،۰۰۰ مربوط می باشد. هر برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ شامل چهار برگه ۱:۵۰،۰۰۰ است که در این عملیات از حروف زیر برای مشخص کردن آنها استفاده شده است. برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تیژ تیژ: سنندج (SS)، گلین (SG)، بیساران (SB)، آویهنگ (SA). در این برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ از ترکیبات دو حرفی فوق در اول کد پنج رقمی هر نمونه استفاده شده است. نمونه هایی که به حرف H ختم می شوند، معرف نمونه های کانی سنگین می باشند. نمونه هایی که به حرف A و M ختم می شوند به ترتیب معرف نمونه های دگرسان شده و مینرالیزه احتمالی می باشند که در مرحله کنترل آنومالی ها در محل مناطق آنومال برداشت شده اند.

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

کلیه ۸۰۱ نمونه برداشت شده ژئوشیمیایی پس از کنترل کیفیت شماره سریال آن ها تحویل آزمایشگاه شرکت گردید تا آماده سازی آن ها صورت گیرد. وزن نمونه ها بیش از ۱۰۰ گرم بوده است و با توجه به این که قطر ذرات نمونه کمتر از ۸۰ مش بوده است و حدود ۲۳۸۶۹ ذره در هر گرم آن موجود است. لذا تقسیم نمونه ها و برداشت زیر نمونه های آزمایشگاهی به وزن ۳۰۰ میلی گرم از آن با کمتر از ۸۰۰۰ ذره بدون خطا نمی باشد زیرا دارای کمتر از ۱۰۰۰۰۰ ذره است. منشأ این خطا در احتمال وجود ناهمگنی بین ذره ای (ترکیبی) و درون ذره ای (توزیعی) ذرات تشکیل دهنده نمونه است. بنابراین مناسب تر آن است که برای کاهش خطاهای احتمالی در جدایش یک زیر نمونه ۳۰۰ میلی گرمی از نمونه اصلی تعداد ذرات موجود در آن را از طریق خردایش افزایش دهیم.

اگر ذرات نمونه را تا ۲۰۰- مش کاهش قطر دهیم در هر گرم آن بیش از ۳۷۲۹۵۳ ذره موجود خواهد بود و بنابراین در برداشت زیر نمونه های ۳۰۰ میلی گرمی (در آن بیش از ۱۰۰،۰۰۰ ذره وجود دارد) با خطای قابل قبولی روبرو خواهیم بود.

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

کلیه نمونه‌های ژئوشیمیایی برداشت شده پس از آماده سازی و تبدیل به ۲۰۰-مش، در آزمایشگاه شرکت توسعه علوم زمین برای ۲۰ عنصر مورد تجزیه قرار گرفته اند. لیست عناصر مورد تجزیه همراه با حد قابل ثبت آزمایشگاه در روش تجزیه به کار رفته در جدول ذیل ارائه می گردد. لازم به ذکر است که محاسبات مربوط به خطای آنالیز شیمیایی و کانی سنگین این برگه همراه با برگه باینچوب و کامیاران در گزارش برگه کامیاران آمده است.

جدول روش تجزیه عناصر نمونه‌های تیزتیز همراه با حد قابل ثبت آزمایشگاه  
(مقادیر بر حسب گرم در تن است).

| ردیف | عنصر | روش تجزیه        | حد قابل ثبت | ردیف | عنصر | روش تجزیه                                      | حد قابل ثبت |
|------|------|------------------|-------------|------|------|--|-------------|
| ۱    | Cu   | اسپکترومتري نشری | ۵           | ۱۱   | Ti   | اسپکترومتري نشری                               | ۵۰۰         |
| ۲    | Pb   | اسپکترومتري نشری | ۲           | ۱۲   | Mn   | اسپکترومتري نشری                               | ۱۰۰         |
| ۳    | Zn   | اسپکترومتري نشری | ۲۰          | ۱۳   | Ba   | اسپکترومتري نشری                               | ۵۰          |
| ۴    | Ag   | اسپکترومتري نشری | ۰/۰۵        | ۱۴   | As   | جذب اتمی                                       | ۱           |
| ۵    | Sn   | اسپکترومتري نشری | ۲           | ۱۵   | Sb   | جذب اتمی                                       | ۰/۵         |
| ۶    | B    | اسپکترومتري نشری | ۱۰          | ۱۶   | Bi   | جذب اتمی                                       | ۰/۱         |
| ۷    | Co   | اسپکترومتري نشری | ۵           | ۱۷   | Hg   | جذب اتمی                                       | ۰/۰۵        |
| ۸    | Ni   | اسپکترومتري نشری | ۵           | ۱۸   | W    | پلازموگرافی                                    | ۱           |
| ۹    | Cr   | اسپکترومتري نشری | ۲۰          | ۱۹   | Mo   | پلازموگرافی                                    | ۱           |
| ۱۰   | Be   | اسپکترومتري نشری | ۱           | ۲۰   | Au   | استاندارد نسبی شیمیایی<br>بعد اسپکترومتري نشری | ۰/۰۰۰۳      |

۱- نمونه های دارای مقدار بیش از ۳۰۰ppb طلا با روش جذب اتمی مجدداً مورد اندازه گیری قرار گرفته اند در ضمن وزن زیر نمونه های طلا ۱۰ گرم می باشد.

## فصل سوم

### نقش سنگ بستر

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

یکی از اساسی ترین فرضهای لازم برای تحلیل صحیح مقدار متغیرها در جوامع ژئوشیمیایی، همگن بودن آنهاست (یک جامعه بودن) و هرگونه انحراف در صحت چنین فرضی می تواند کم و بیش موجب انحرافات در تحلیل داده ها گردد و نهایتاً به نتایج ناصحیح همراه کننده ای منجر شود. یکی از متغیرهای محیطهای سطحی که می تواند موجب ناهمگنی در جامعه ژئوشیمیایی گردد، نوع سنگ بستر رخنمون دار است که نقش منشأ را برای رسوبات حاصل از فرسایش آنها ایفا می کند. از آنجا که تغییرات لیتولوژی در ناحیه منشأ رسوبات آبراهه ای می تواند 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 منشأ رسوبات، بنظر می رسد یکی از مهمترین عوامل ایجاد ناهمگنی در جامعه نمونه های ژئوشیمیایی باشد. بدین لحاظ در این گزارش سعی شده تا پردازش داده ها برای جوامع مختلف نمونه های ژئوشیمیایی صورت پذیرد. از آنجا که هر رسوب آبراهه ای فقط از سنگهای بالا دست مشتق می شود، تقسیم بندی این جوامع براساس نوع یا انواع سنگ بسترهای رخنموندار موجود در بخش بالا دست محل هر نمونه صورت پذیرفته است. با توجه به نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ تیژتیژ و موقعیت هر نمونه، کل جامعه نمونه های مورد بحث در این برگه به زیر جوامع زیر تقسیم یافته است.

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

(موضوع بند ۵-۱ شرح خدمات)

در زیر رده بندی نمونه ها بر حسب تعداد سنگ بالا دست، آورده شده است:

الف - زیر جامعه تک سنگی: ۲۰۲ نمونه (در هفت تپ سنگ مختلف)

ب- زیر جامعه دو سنگی: ۳۳۷ نمونه (شامل بیست و دو تیپ مجموعه دو سنگی)

ج- زیر جامعه سه سنگی: ۱۶۱ نمونه (شامل بیست و چهار تیپ مجموعه سه سنگی)

ه- زیر جامعه بیش از سه سنگی: ۱۰۱ نمونه

زیر جامعه تک سنگی شامل آن دسته از نمونه های ژئوشیمیایی است که در بالا دست محل برداشت نمونه در حوضه آبریز مربوطه، فقط یک نوع سنگ بستر رخمون داشته است. عبارت دیگر منشأ این رسوبات آبراهه ای فقط یک نوع سنگ است. زیر جامعه دو سنگی از مجموع نمونه های ژئوشیمیایی تشکیل یافته است که در بالادست محل برداشت آنها، دو نوع سنگ بستر در حوضه آبریز مربوطه رخمون داشته است. زیر جامعه سه سنگی از مجموع نمونه های ژئوشیمیایی تشکیل یافته است که در بالادست محل برداشت آن ها سه نوع سنگ بستر در حوضه آبریز مربوطه رخمون داشته است. در زیر جامعه بیش از سه سنگی تعداد سنگ بسترهای رخمون دار در بالادست محل یک نمونه حداکثر به عدد یازده می رسد (لازم به توضیح است علت این که تعداد سنگ بسترهای رخمون دار در بالادست محل بعضی از نمونه ها حتی به عدد یازده رسیده است این است که این نمونه ها از رودخانه های اصلی برداشت شده اند که وسیع بوده و دارای سرشاخه های زیادی هستند).

## ۲-۱- رده بندی نمونه ها بر اساس نوع سنگ های بالادست

(موضوع بند ۵-۲ شرح خدمات)

تقسیم بندی بر اساس نوع سنگ بالادست هر نمونه در حوضه های آبریز در پردازش داده ها از آن جهت اهمیت دارد که به ما اجازه می دهد تا در هنگام محاسبه مقدار زمینه و حد آستانه ای برای هر محیط مشابه از نقطه نظر سنگ بالادست هر نمونه که نقش منشأ آنها را به عهده دارد به طور جداگانه عمل کرده و از این طریق به درجه همگنی جامعه مورد بررسی کمک کنیم. از آن جا که مقدار هر عنصر در نمونه برداری دو مؤلفه سنزتیک (مرتب با پدیده های سنگ زایی) و ایپ ژنتیک (مرتبط با پدیده های کانی سازی) را دارا می باشد، از این طریق می توان به خنثی سازی اثر مؤلفه سنزتیک کمک کرد. علائم اختصاری به کار برده شده برای تعیین جنس سنگ ها بر اساس نقشه مقدماتی زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ تیزتیز بوده است و معادل آن ها در جدول (۳-۱) آورده شده است.

جدول (۳-۱): علائم اختصاری و خلاصه‌سازی مرحله اول نوع سنگ‌های بالا دست نمونه‌های ژئوشیمیایی برداشت شده از رسوبات آبراهه‌ای در برکه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ تیژتیژ.

| علائم واحدهای سنگی در نقشه  | توصیف واحدهای سنگی نقشه            | علامت انتخاب شده |
|---|------------------------------------|------------------|
| <i>Mb, Jk<sub>b</sub>, Kl<sub>2</sub>, Kl<sub>3</sub>, Kr, Kl<sub>4</sub>, T, Oml</i> | آهک، تراورتن و مرمریت              | <i>LS</i>        |
| <i>Kl<sub>1</sub>, Kcsh, Ks<sub>1</sub></i>   | کالک شیل و آهک شیل دار             | <i>LSSH</i>      |
| <i>Sh<sub>1</sub>, Omsh, Shv, Sh<sub>2</sub></i>                                      | شیل و شیل با میان لایه های ولکانیک | <i>SH</i>        |
| <i>KCo</i>  | کنگلمرا                            | <i>Co</i>        |
| <i>V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub></i>   | آندزیت - بازالت                    | <i>ANBA</i>      |
| <i>H<sub>1</sub>, H<sub>2</sub></i>   | هورنفلس                            | <i>HORN</i>      |
| <i>Kph<sub>1</sub>, Kph<sub>2</sub></i>   | فیلیت                              | <i>PHI</i>       |
| <i>Ub</i>   | سنگهای اولترابازیک                 | <i>UB</i>        |
| <i>mGb</i>  | متاگابرو                           | <i>MG</i>        |
| <i>b, V<sub>3</sub></i>   | بیلوبازالت و بازالت                | <i>B</i>         |
| <i>G</i>  | لوکرگابرو                          | <i>G</i>         |
| <i>Qt<sub>1</sub>, Qt<sub>2</sub>, Qal, Qse</i>                                       | آبرفت                              | <i>Q</i>         |
| <i>OMS</i>  | ماسه سنگ و کنگلمرا                 | <i>OMS</i>       |

شکل ۳-۱ هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه های ژئوشیمیایی را براساس تعداد سنگ بالادست آنها برای برکه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تیژتیژ نشان می دهد، چنانچه ملاحظه می شود نمونه های دو سنگی، یک سنگی و سه سنگی به ترتیب با فراوانی ۴۲٪، ۲۵٪ و ۲۰٪ از کل نمونه ها بیشترین فراوانی را دارند و این امر نشان می دهد که تا حدی در مناطق با آبراهه های نه چندان طویل همگنی لیتولوژیکی حکمفرماست. شکل (۳-۲) هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه های تک سنگی را با نمایش نوع سنگ بالادست آنها برای برکه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تیژتیژ نشان می دهد. چنانچه ملاحظه می گردد در بین جوامع تک سنگی واحد لیتولوژیکی *LSSH* (آهک، شیل و شیل های کرناتی) از سایر واحدها گسترش بیشتری دارد و حدود ۵۰٪ از نمونه های دارای یک نوع سنگ بالادست را به خود اختصاص می دهد. بعد از آن واحدهای لیتولوژیکی *PHI* و *SH* به ترتیب فیلیت و شیل بیشترین گسترش را دارند. کمترین گسترش را واحد *ANBA* دارا می باشد.

شکل (۳-۳) هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه های وابسته به محیط های دو سنگی را با نمایش نوع سنگ بالا دست آن ها برای این برگه نشان می دهد. چنان چه ملاحظه می گردد جامعه دو سنگی *LS-LSSH* بیشترین گسترش (۶۲٪ کل نمونه های دو سنگی) را دارا می باشد.

## ۲- نقش سنگ بستر در ارزیابی مقدار زمینه و حد آستانه ای

### ۲-۱- نقش سنگ بستر در ایجاد آنومالیهای کاذب

از آنجا که مقدار اندازه گیری شده هر عنصر در سنگ و یا رسوب آبراهه را می توان به دو مؤلفه سنزنتیک (وابسته به زایش سنگ) و اپی ژنتیک (وابسته به کانی سازی احتمالی) تقسیم کرد، لذا بعضی از آنومالیهای ژئوشیمیایی در ارتباط با کانی سازی نبوده، بلکه تغییرات لیتولوژی آنها را ایجاد می کند. عناصری که با سنگهای فلیسک بیشتر همراه می باشند و مولفه های سنزنتیک بزرگتری دارند و از این رو ممکن است آنومالیهای دروغین ایجاد کنند، شامل *Be*، *Ba*، *Pb* و *Sr* می باشند که به صورت محلول جامد در کانی های سازنده سنگ مانند فلدسپاتها و میکاها جای می گیرند.

در مورد سنگهای رسوبی باید توجه داشت که در حوضه های آبریز دو نوع سنگ رسوبی ایجاد مشکل می کنند. یکی سنگهای آهکی و دولومیتی است که در آنها جزء کانی سنگین ممکن است از باریت، سلسترین و آپاتیت غنی باشد در حالیکه سایر کانیهای سنگین آنقدر کم یافت می شوند که ممکن است مورد استفاده ای نداشته باشند. مورد دوم شیلهای، بخصوص شیلهای سیاه رنگ غنی از مواد آلی هستند که در آنها مقدار زمینه تعداد زیادی از عناصر کانساری بالاست و در نتیجه پتانسیل زیادی برای تولید آنومالیهای دروغین دارند. چنین شیلهایی در این منطقه ممکن است به صورت فیلیت ها و اسلیت ها ظاهر شوند که تبلور دوباره یافته اند.

### ۲-۲- تغییرپذیری سنگ بستر بالادست

از آنجا که طبق شرح خدمات می بایستی سنگ بستر رخنمون دار واقع در بالادست نمونه های برداشت شده از رسوبات آبراهه ای در محدوده هر یک از برگه های ۱:۱۰۰،۰۰۰ مورد بررسی قرار گیرد، به تفکیک نوع سنگها در مسیر آبراهه های بالادست در حوضه آبریز،

Histogram of Distribution of the Upstream Total Rock Type for the Stream Sediment Samples in Tizh Tizh 1/100,000 Sheet

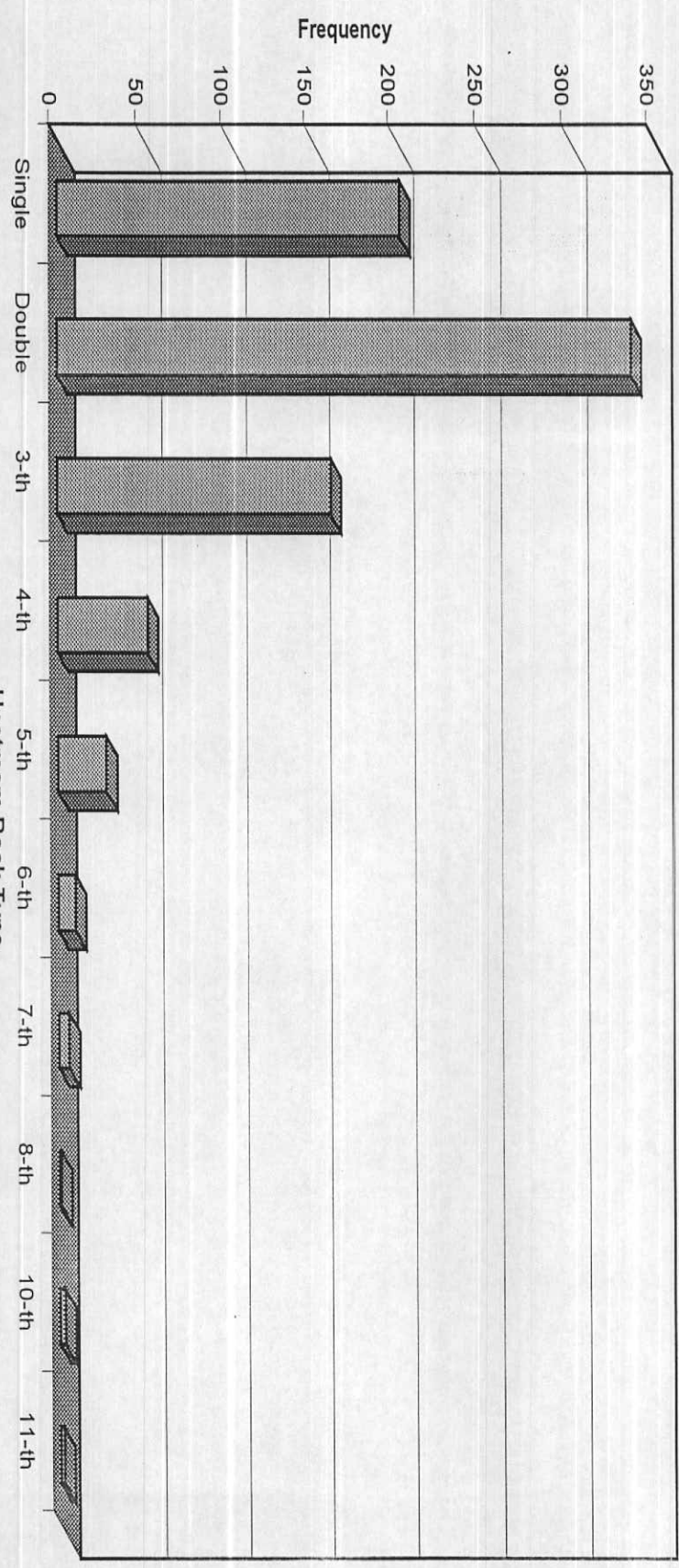
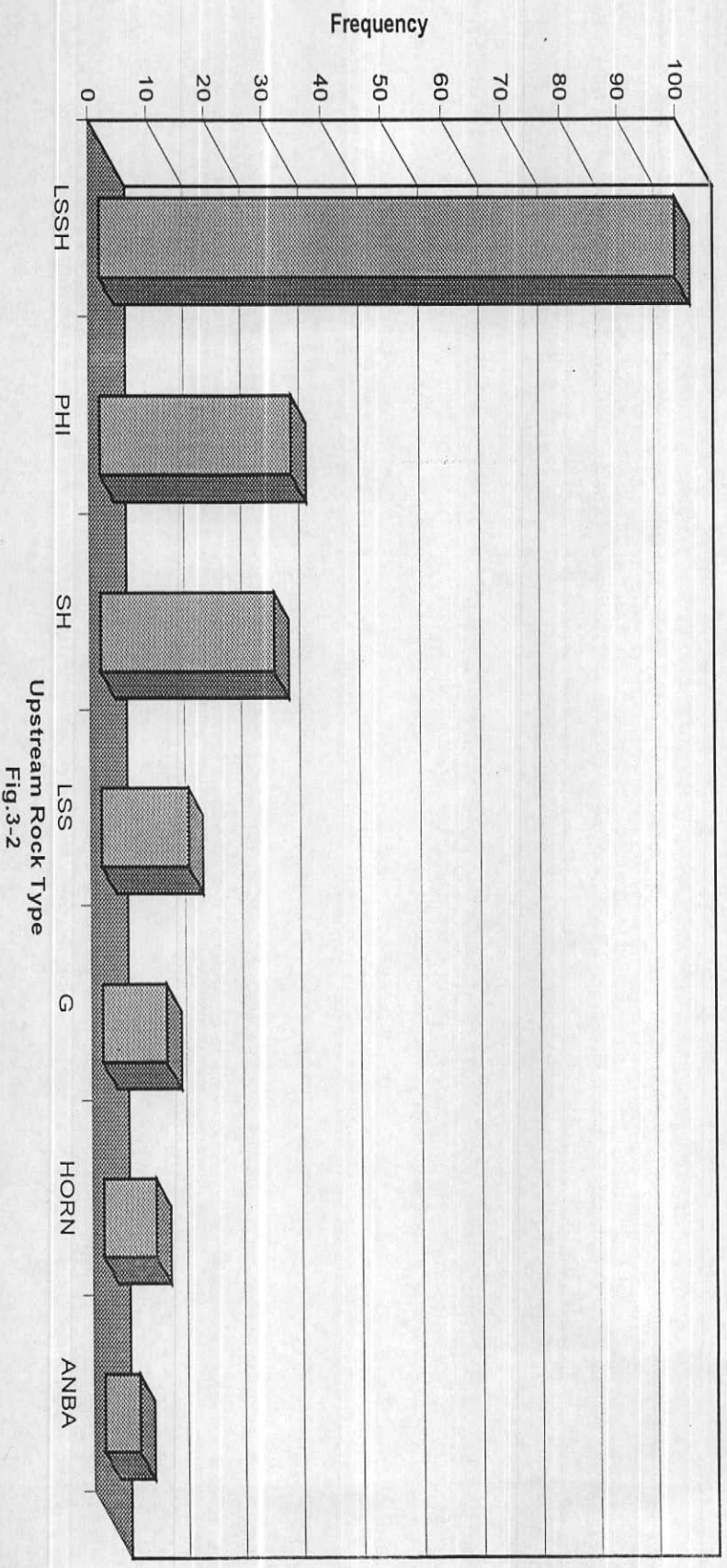


Fig.3-1

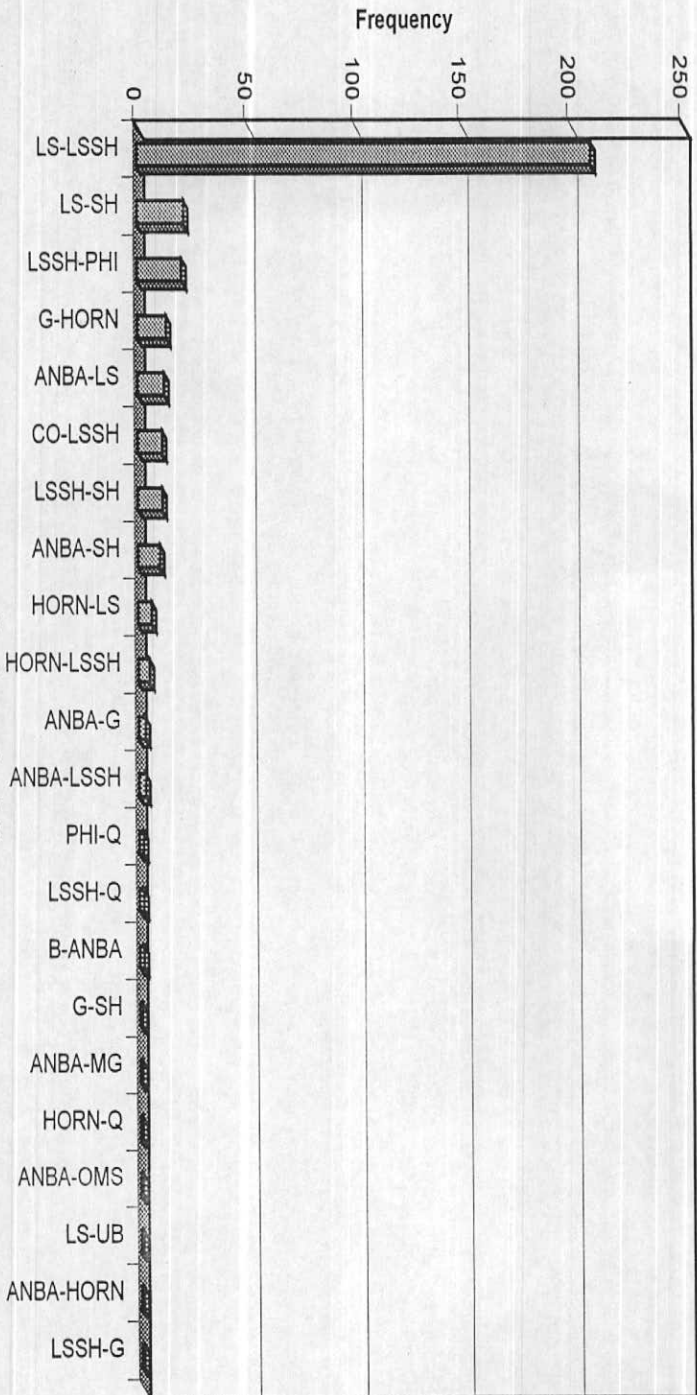
Histogram of Distribution of the Upstream Single Rock Type for the Stream Sediment Samples in Tizh Tizh 1/100,000 Sheet



Upstream Rock Type  
Fig.3-2



Histogram of Distribution of the Upstream Total Rock Type for the Stream Sediment Samples in Tizh Tizh 1/100,000 Sheet



Upstream Rock Type  
Fig.3-3

مطابق آنچه که در نقشه مقدماتی زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ تیز تیز گزارش گردیده است، اقدام گردید. تفکیک نوع سنگ ها در مسیر آبراهه ها موجب می گردد تا نمونه های متعلق به هر جامعه از سنگ های بالادست در حد امکان همگن و از نظر آماری امکان بررسی آنها تحت عنوان یک جامعه بوجود آید. البته این امکان نیز وجود دارد که از طریق آنالیز فاکتوری بتوان اثرات نامطلوب سنگ بالا دست را خنثی کرد ولی ترجیح داده می شود که جدایش جوامع سنگی و خنثی سازی اثر سنگ بالا دست که همان مؤلفه سنزنتیک تغییر پذیری است از طریق نقشه های زمین شناسی انجام گردد تا امکان کنترل آن با روشهای فاکتوری فراهم گردد.

### ۲-۳- بررسی مقادیر کلارک سنگهای رخنموندار در منطقه

(موضوع بند ۳-۵ شرح خدمات)

تیپ سنگهای موجود در منطقه تحت پوشش در دو مرحله مورد مشابه سازی قرار گرفته اند. در مرحله اول عمدتاً عامل زمانی مؤثر نمی باشد. بدین معنی که اگر سنگ بالادست رخنمون دار در آبراهه از جنس آهک است، این که آهک متعلق به پالئوزوئیک یا کرتاسه باشد، اثری در طبقه بندی نداشته و هر دو بعنوان یک جامعه سنگ بالادست مورد بررسی قرار می گیرند. علت آن که گاهی نمی توان تفکیکهای زمانی روی سنگهای مشابه انجام داد آن است که در نهایت تعداد جوامع سنگی بالادست آنقدر افزایش خواهد یافت که در هر جامعه فقط چند نمونه ممکن است یافت شود که تحلیل آماری روی آنها خطای بیشتری تولید خواهد کرد. این امر موجب کاهش شدید دقت تخمینهای بعدی خواهد شد. مرحله دوم شامل نسبت دادن هر یک از کلاسه های فوق به رده معینی از سنگهای آذرین، دگرگونی و یا رسوبی است که حتی الامکان داده های جهانی آنها مورد مطالعه قرار گرفته و در دسترس می باشد. جدول (۲-۳) نتایج این کار را نشان می دهد.

جدول (۳-۳) مقدار فراوانی عناصر مورد بررسی را در سه تیپ رسوبی فراوان و در سه تیپ سنگ آذرین با گسترش نسبتاً زیاد در منطقه نشان می دهد. از این نقطه نظر، اکثر عناصر نسبت به سنگ بستر رخنمون دار در حوضه آبریز حساسیت نشان می دهند. بیشترین حساسیت از آن کبالت با ضریب ۱۵۰۰ (ماکزیم مقدار آن در سنگهای اولترابازیک و حداقل آن در سنگهای کربناتی است) و سپس بریلیم (۱۵۰)، نیکل (۱۰۰)، مس (۸۷)، بر (۳۳/۳۳)، تنگستن (۲۲) و ... می باشد. مینیمم تغییر پذیری را عنصر جیوه نشان می دهد (با ضریب ۱/۶۶).

این ارقام نشان می دهد که مقدار یک عنصر در حوضه آبریز، تا آنجایی که به لیتولوژی حوضه آبریز مربوط می شود، به شدت تغییرپذیر بوده و بدون نرمال کردن مقدار عنصر نسبت به جنس سنگهای بالادست در حوضه آبریز، امکان دستیابی به یک جامعه همگن که بتوان براساس آن مقادیر زمینه، حد آستانه ای و آنومالی را در آنها مشخص نمود، غیر ممکن است. شایان ذکر است که با آن که سنگ های دگرگونی گسترش نسبتاً زیادی در برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تیژتیز دارند، اما به علت آن که مقادیر کلارک عناصر وابسته به این نوع سنگ های دگرگونی در دسترس نمی باشد در جدول (۳-۳) از سنگ های دگرگونی و مقادیر کلارک عناصر وابسته به آنها ذکری به میان نیامده است.

جدول (۳-۲): خلاصه شده سنگهای رخنمون دار در حوضه های آبریز در محدوده برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تیژتیز.

| نوع سنگ   | سکانس    |
|---|----------|
| شیل، کالک شیل                                   | رسوبی    |
| سیلستون   |          |
| ماسه سنگ و کنگلومرا                             |          |
| آهک، آهک سیلتی، آهک چرتی و مارن های آهکی        | افبولیتی |
| هارزبورژیت سربانتینی شده                        |          |
| ولکانیک های بازالتی و توف های آندزیتی - بازالتی |          |
| پیلوبازالت                                      | دگرگونی  |
| فیلیت   |          |
| گابرو   | آذرین    |

جدول ۳-۳- مقدار کلارک عناصر و نسبت ماکزیمم به مینیمم مقادیر کلارک در سنگهای مشابه سنگهای  
 رخنمون دار در برکه ۱۰۰۰۰۰:۱ تیژتیز

| Variable | Sedimentary Rocks      |       |           | Igneous Rocks |              |       |            |         |
|----------|------------------------|-------|-----------|---------------|--------------|-------|------------|---------|
|          | Limestone And Dolomite | Shale | Sandstone | Acidic        | Intermediate | Basic | Ultrabasic | Max/Min |
| Au(ppb)  | -                      | -     | -         | 0.8           | 2.8          | 3.6   | 6          | 7.5     |
| As(ppm)  | 1                      | 13    | 1         | 1.5           | 2            | 2     | 1          | 13      |
| Sb(ppm)  | 20                     | 150   | 0.n       | 20            | 20           | 20    | 10         | 7.5     |
| Bi(ppm)  | -                      | -     | -         | 0.01          | 0.008        | 0.007 | 0.001      | 10      |
| Hg(ppb)  | 45                     | 66    | 74        | 67            | 75           | 65    | 64         | 1.66    |
| Co(ppm)  | 0.1                    | 19    | 0.3       | 1             | 9            | 48    | 150        | 1500    |
| Ni(ppm)  | 2                      | 6.8   | 2         | 4.5           | 50           | 130   | 200        | 100     |
| Be(ppm)  | 0.n                    | 30    | 0.n       | 3.5           | 1.8          | 0.4   | 0.2        | 150     |
| Ti(ppm)  | 1200                   | 3800  | 3000      | 2700          | 6000         | 8000  | 3500       | 6.66    |
| W(ppm)   | 0.6                    | 1.8   | 1.6       | 2.2           | 1.2          | 0.7   | 0.1        | 22      |
| Mo(ppm)  | 0.4                    | 2.6   | 0.2       | 1.3           | 1.1          | 1.5   | 0.3        | 13      |
| Ag(ppm)  | 0.0n                   | 0.07  | 0.0n      | 0.04          | 0.07         | 0.11  | 0.06       | 2.75    |
| Sn(ppm)  | 0.n                    | 6     | 0.n       | 3             | 1.6          | 1.5   | 0.5        | 12      |
| Cr(ppm)  | 11                     | 90    | 35        | 10            | 55           | 170   | 160        | 17      |
| Cu(ppm)  | 4                      | 45    | 1         | 10            | 40           | 87    | 1          | 87      |
| B(ppm)   | 20                     | 100   | 35        | 15            | 9            | 5     | 3          | 33.33   |
| Mn(ppm)  | 400                    | 800   | 400       | 400           | 1200         | 1200  | 1000       | 3       |
| Ba(ppm)  | 10                     | 580   | -         | 840           | 380          | 330   | 40         | 14.5    |
| Pb(ppm)  | 9                      | 20    | 7         | 19            | 12           | 6     | 1          | 20      |
| Zn(ppm)  | 20                     | 95    | 16        | 39            | 75           | 105   | 50         | 5.25    |

# فصل چهارم

## پردازش داده‌ها

(موضوع بند ۶ شرح خدمات)

### ۱- مقدمه

نحوه پردازش داده‌ها در این پروژه به ترتیب زیر بوده است که داده‌های حاصل از آنالیز شیمیایی رسوبات آبراهه‌ای در یک بانک اطلاعاتی وارد گردید. (این داده‌ها پس از اخذ، از طریق تایپ کامپیوتر و قرائت دوبل و کنترل خطاهای مربوطه و ثبت آنها (حدود ۲/۵ در هزار) در بانک اطلاعاتی وارد گردید). علاوه بر داده‌های ژئوشیمیایی، شماره نمونه، اطلاعات لیتولوژی (بر مبنای نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ زمین‌شناسی تیژتیژ) مربوط به سنگهای بالادست هر نمونه نیز در همان بانک ذخیره شده است. داده‌های خام مذکور در جدول ۱ ضمیمه (بر روی CD) آورده شده است.

بعد از این مرحله برای بخشی از داده‌ها، که به صورت سنسورد گزارش شده بود مقادیر جانشینی محاسبه و جایگزین مقادیر سنسورد گردید (جدول ۴-۲). در مرحله بعدی برای هر کدام از جوامع سنگی تعیین شده بر اساس نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ تیژ تیژ که دارای بیش از ۸ نمونه بوده‌اند، و نیز جوامعی که از طریق آنالیز کلاستر تفکیک شده‌اند ضرایب غنی‌شدگی محاسبه گردید و در نهایت جامعه کلی ضرایب غنی‌شدگی از اختلاط جوامع مذکور تشکیل شد و این جامعه کلی برای انجام عملیات آماری و رسم نقشه‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

### ۲- پردازش داده‌های سنسورد (موضوع بند ۶-۱ شرح خدمات)

داده‌های ژئوشیمیایی معمولاً دارای مقادیر سنسورد هستند. یک مقدار سنسورد، داده‌ای است که بصورت کوچکتر و یا بزرگتر از یک مقدار معین گزارش می‌شود. برای داده‌های ژئوشیمیایی، مقدار سنسورد بطور تیبیک در حد قابل ثبت آنالیزهای شیمیایی قرار دارد. داده‌های سنسورد زمانی ایجاد می‌شوند که یا تکنیکهای آنالیز شیمیایی برای ثبت

مقادیر کوچک یک عنصر باندازه کافی حساس نیستند و یا تکنیک‌ها بسیار حساس بوده و قابلیت ثبت تمرکزهای بالای عناصر را در نمونه‌ها ندارد. داده‌های سنسورد در کار آنالیزهای آماری اختلال ایجاد می‌نمایند، چرا که اغلب تکنیکهای آماری مهم نیازمند یک مجموعه کامل از داده‌های غیر سنسورد می‌باشند. در مورد تخمین مقادیر سنسورد روشهای مختلفی بکار می‌رود. از جمله این روشها قرار دادن  $\frac{3}{4}$  حد قابل ثبت برای "مقادیر کوچکتر از حد قابل ثبت" و  $\frac{4}{3}$  حد بالایی برای "مقادیر بزرگتر از حد قابل ثبت" می‌باشد. در بعضی موارد بجای این مقادیر عدد صفر قرار می‌دهند. مسئله‌ای که تصمیم‌گیرنده با آن مواجه است آن است که چه درصدی از جانشینی‌ها، بدون ایجاد خطاهای معنی‌دار، قابل توجیه است؟ در اینجا یک روش علمی برای تعیین مقدار جانشینی را نشان می‌دهیم فرض بر این است که مقدار جانشینی باید برابر باشد با میانگین مقادیر واقعی داده‌هایی به صورت سنسورد گزارش شده است. در این پروژه روش بیشترین درستمائی جهت تخمین این میانگین استفاده شده است. گرایش داده‌های ژئوشیمیایی به پیروی از توزیع لاگ نرمال امری شناخته شده است. در حقیقت این روش شامل تخمین میانگین جامعه لاگ نرمال با استفاده از روش بیشترین درستمائی است. سپس این میانگین تخمینی، برای محاسبه یک مقدار جانشینی تخمینی برای مقادیر سنسورد بکار می‌رود. برای روشن شدن بحث، ما چند عبارت و علائم مربوطه را بکار می‌بریم. در اینجا غلظت بوسیله  $X$  و حد قابل ثبت یا نقطه سنسورد بوسیله  $X_d$  نمایش داده می‌شود. مقدار جانشینی  $X_r$  عددی است که باید جانشین هر مقدار سنسورد گردد. فاکتور جانشینی  $R_x$  نسبت مقدار جانشینی به حد قابل ثبت برای یک عنصر مشخص است:

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

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

$$Y = \text{Log}_{10} X, X = 10^Y \quad \text{برای هر } X \quad (2)$$

$$Y_r = \text{Log}_{10} X_r, X_r = 10^{Y_r} \quad \text{برای مقدار جانشینی } X_r \quad (3)$$

$$Y_d = \text{Log}_{10} X_d, X_d = 10^{Y_d} \quad \text{و برای حد قابل ثبت } X_d \quad (4)$$

گرفتن لگاریتم از طرفین معادله (۱) فاکتور جانشینی تبدیل شده  $r_x$  بدست می‌دهد:

$$r_y \equiv \text{Log}_{10} x_r - \text{Log}_{10} x_d = y_r - y_d, r_x = 10^{y_r} \quad (5)$$

تبدیلات مختلف دیگری نیز می تواند به جای  $\text{Log}_{10}$  بکار رود ولی در اینجا بعلت سهولت در محاسبه و مزیت آن نسبت به روشهای جانشینی ساده قراردادی از آن استفاده شده است. از روش بیشترین درستمانی کوهن (Cohen) جهت تخمین میانگین واقعی مجموعه داده ها استفاده کرده و سپس از نتیجه آن برای تخمین میانگین واقعی داده های سنسورد استفاده می شود. با استفاده از این روش میانگین کل مجموعه داده ها ( $\mu$ ) و میانگین داده های غیر سنسورد ( $\mu_u$ ) تخمین زده می شود. حاصلضرب میانگین کل مجموعه داده ها ( $\mu$ ) در کل تعداد نمونه ها، ( $n$ )، برابر است با حاصلضرب میانگین داده های سنسورد، ( $\mu_q$ )، که نامشخص است، در تعداد نمونه های سنسورد ( $n_q$ )، بعلاوه حاصلضرب میانگین داده های غیر سنسورد ( $\mu_u$ )، که مشخص است، در تعداد نمونه های غیر سنسورد ( $n_u$ ) [۴] یعنی:

$$n\mu = n_q\mu_q + n_u\mu_u \quad (6)$$

از حل معادله فوق مقدار  $\mu_q$  که تخمینی برای میانگین داده های سنسورد می باشد، بصورت زیر بدست می آید:

$$\mu_q = \frac{n\mu - n_u\mu_u}{n_q} \quad (7)$$

فرض اولیه ما این بوده است که میانگین تخمینی داده های سنسورد بهترین مقدار جانشینی می باشد یعنی:

$$y_r = \mu_q \quad (8)$$

با استفاده از معادله (۳) و جایگزینی مقادیر با واحد اصلی آنها خواهیم داشت:

$$X_r = 10^{\mu_q} \quad (9)$$

تنها مجهول در معادله (۷) مقدار  $\mu$  است که با استفاده از روش بیشترین درستمانی کوهن بدست می آید. در این محاسبات  $N$  تعداد کل داده ها،  $n$  تعداد داده های غیر سنسورد و  $x_0$  حد قابل ثبت و یا مقدار سنسورد می باشد. مقدار میانگین کل و واریانس کل از روابط زیر محاسبه می شود:

$$\mu = x - \lambda(x - x_0) \quad (10)$$

$$\sigma^2 = S^2 + \lambda(x - x_0)^2 \quad (11)$$

جدول ۱-۴- مقادیر تابع کمکی  $(h, \gamma)$  بر حسب متغیرهای  $h$  و  $\gamma$  (نقل از کوهن ۱۹۶۱)

| $\gamma \backslash h$ | 0.01     | 0.02     | 0.03     | 0.04     | 0.05     | 0.06     | 0.07     | 0.08     | 0.09    | 0.10    | 0.15    | 0.20    | $h \backslash \gamma$ |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|-----------------------|
| 0.00                  | 0.010100 | 0.020400 | 0.030902 | 0.041583 | 0.052507 | 0.063627 | 0.074953 | 0.086488 | 0.09824 | 0.11020 | 0.17342 | 0.24268 | 0.00                  |
| 0.05                  | 0.010551 | 0.021294 | 0.032225 | 0.043350 | 0.054670 | 0.066189 | 0.077909 | 0.089834 | 0.10197 | 0.11431 | 0.17935 | 0.25033 | 0.05                  |
| 0.10                  | 0.010950 | 0.022082 | 0.033398 | 0.044902 | 0.056596 | 0.068483 | 0.080568 | 0.092852 | 0.10534 | 0.11804 | 0.18479 | 0.25741 | 0.10                  |
| 0.15                  | 0.011310 | 0.022798 | 0.034466 | 0.046319 | 0.058356 | 0.070586 | 0.083009 | 0.095629 | 0.10845 | 0.12149 | 0.18985 | 0.26405 | 0.15                  |
| 0.20                  | 0.011642 | 0.023459 | 0.035453 | 0.047629 | 0.059990 | 0.072539 | 0.085280 | 0.098216 | 0.11135 | 0.12469 | 0.19460 | 0.27031 | 0.20                  |
| 0.25                  | 0.011952 | 0.024076 | 0.036377 | 0.048858 | 0.061522 | 0.074372 | 0.087413 | 0.10065  | 0.11408 | 0.12772 | 0.19910 | 0.27626 | 0.25                  |
| 0.30                  | 0.012243 | 0.024658 | 0.037249 | 0.050018 | 0.062969 | 0.076106 | 0.089433 | 0.10295  | 0.11667 | 0.13059 | 0.20338 | 0.28193 | 0.30                  |
| 0.35                  | 0.012520 | 0.025211 | 0.038077 | 0.051120 | 0.064145 | 0.077756 | 0.091355 | 0.10515  | 0.11914 | 0.13333 | 0.20747 | 0.28737 | 0.35                  |
| 0.40                  | 0.012784 | 0.025738 | 0.038866 | 0.052173 | 0.065260 | 0.079332 | 0.093193 | 0.10725  | 0.12150 | 0.13595 | 0.21139 | 0.29260 | 0.40                  |
| 0.45                  | 0.013036 | 0.026243 | 0.039624 | 0.053182 | 0.066921 | 0.080845 | 0.094958 | 0.10926  | 0.12377 | 0.13847 | 0.21517 | 0.29765 | 0.45                  |
| 0.50                  | 0.013279 | 0.026728 | 0.040352 | 0.054153 | 0.068135 | 0.082301 | 0.096657 | 0.11121  | 0.12595 | 0.14090 | 0.21882 | 0.30253 | 0.50                  |
| 0.55                  | 0.013513 | 0.027196 | 0.041054 | 0.055089 | 0.069306 | 0.083708 | 0.098298 | 0.11308  | 0.12806 | 0.14325 | 0.22225 | 0.30725 | 0.55                  |
| 0.60                  | 0.013739 | 0.027649 | 0.041733 | 0.055995 | 0.070439 | 0.085068 | 0.099887 | 0.11490  | 0.13011 | 0.14552 | 0.22578 | 0.31184 | 0.60                  |
| 0.65                  | 0.013958 | 0.028087 | 0.042391 | 0.056874 | 0.071538 | 0.086388 | 0.10143  | 0.11666  | 0.13209 | 0.14773 | 0.22910 | 0.31630 | 0.65                  |
| 0.70                  | 0.014171 | 0.028513 | 0.043030 | 0.057726 | 0.072605 | 0.087670 | 0.10292  | 0.11837  | 0.13402 | 0.14987 | 0.23234 | 0.32065 | 0.70                  |
| 0.75                  | 0.014378 | 0.028927 | 0.043652 | 0.058556 | 0.073643 | 0.088917 | 0.10428  | 0.12004  | 0.13590 | 0.15196 | 0.23550 | 0.32499 | 0.75                  |
| 0.80                  | 0.014579 | 0.029330 | 0.044258 | 0.059364 | 0.074633 | 0.090133 | 0.10580  | 0.12167  | 0.13773 | 0.15400 | 0.23858 | 0.32903 | 0.80                  |
| 0.85                  | 0.014775 | 0.029723 | 0.044848 | 0.060153 | 0.075642 | 0.091319 | 0.10719  | 0.12325  | 0.13952 | 0.15599 | 0.24158 | 0.33307 | 0.85                  |
| 0.90                  | 0.014967 | 0.030107 | 0.045425 | 0.060923 | 0.076606 | 0.092477 | 0.10854  | 0.12480  | 0.14126 | 0.15793 | 0.24452 | 0.33703 | 0.90                  |
| 0.95                  | 0.015154 | 0.030493 | 0.045989 | 0.061676 | 0.077549 | 0.093611 | 0.10987  | 0.12632  | 0.14297 | 0.15983 | 0.24740 | 0.34091 | 0.95                  |
| 1.00                  | 0.015338 | 0.030850 | 0.046540 | 0.062413 | 0.078471 | 0.094720 | 0.11116  | 0.12780  | 0.14465 | 0.16170 | 0.25022 | 0.34471 | 1.00                  |
| $\gamma \backslash h$ | 0.01     | 0.02     | 0.03     | 0.04     | 0.05     | 0.06     | 0.07     | 0.08     | 0.09    | 0.10    | 0.15    | 0.20    | $h \backslash \gamma$ |

| $\gamma \backslash h$ | 0.25    | 0.30   | 0.35   | 0.40   | 0.45   | 0.50   | 0.55   | 0.60  | 0.65  | 0.70  | 0.80  | 0.90  | $h \backslash \gamma$ |
|-----------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| 0.00                  | 0.31862 | 0.4021 | 0.4911 | 0.5961 | 0.7096 | 0.8268 | 0.9508 | 1.145 | 1.336 | 1.561 | 2.176 | 3.283 | 0.00                  |
| 0.05                  | 0.32793 | 0.4130 | 0.5066 | 0.6101 | 0.7252 | 0.8540 | 0.9994 | 1.166 | 1.358 | 1.585 | 2.203 | 3.314 | 0.05                  |
| 0.10                  | 0.33662 | 0.4233 | 0.5184 | 0.6234 | 0.7400 | 0.8703 | 1.017  | 1.185 | 1.379 | 1.608 | 2.229 | 3.345 | 0.10                  |
| 0.15                  | 0.34480 | 0.4330 | 0.5296 | 0.6361 | 0.7542 | 0.8860 | 1.035  | 1.204 | 1.400 | 1.630 | 2.255 | 3.376 | 0.15                  |
| 0.20                  | 0.35255 | 0.4422 | 0.5403 | 0.6483 | 0.7678 | 0.9012 | 1.051  | 1.222 | 1.419 | 1.651 | 2.280 | 3.405 | 0.20                  |
| 0.25                  | 0.35993 | 0.4510 | 0.5506 | 0.6600 | 0.7810 | 0.9158 | 1.067  | 1.240 | 1.439 | 1.672 | 2.305 | 3.435 | 0.25                  |
| 0.30                  | 0.36700 | 0.4595 | 0.5604 | 0.6713 | 0.7937 | 0.9300 | 1.083  | 1.257 | 1.457 | 1.693 | 2.329 | 3.464 | 0.30                  |
| 0.35                  | 0.37379 | 0.4676 | 0.5699 | 0.6821 | 0.8060 | 0.9437 | 1.098  | 1.274 | 1.476 | 1.713 | 2.353 | 3.492 | 0.35                  |
| 0.40                  | 0.38033 | 0.4755 | 0.5791 | 0.6927 | 0.8179 | 0.9570 | 1.113  | 1.290 | 1.494 | 1.732 | 2.376 | 3.520 | 0.40                  |
| 0.45                  | 0.38665 | 0.4831 | 0.5880 | 0.7029 | 0.8295 | 0.9700 | 1.127  | 1.306 | 1.511 | 1.751 | 2.399 | 3.547 | 0.45                  |
| 0.50                  | 0.39276 | 0.4904 | 0.5967 | 0.7129 | 0.8408 | 0.9826 | 1.141  | 1.321 | 1.528 | 1.770 | 2.421 | 3.575 | 0.50                  |
| 0.55                  | 0.39870 | 0.4976 | 0.6051 | 0.7225 | 0.8517 | 0.9950 | 1.155  | 1.337 | 1.545 | 1.788 | 2.443 | 3.601 | 0.55                  |
| 0.60                  | 0.40447 | 0.5045 | 0.6133 | 0.7320 | 0.8625 | 1.0070 | 1.169  | 1.351 | 1.561 | 1.806 | 2.465 | 3.628 | 0.60                  |
| 0.65                  | 0.41008 | 0.5114 | 0.6213 | 0.7412 | 0.8729 | 1.0190 | 1.182  | 1.366 | 1.577 | 1.824 | 2.486 | 3.654 | 0.65                  |
| 0.70                  | 0.41555 | 0.5180 | 0.6291 | 0.7502 | 0.8832 | 1.0300 | 1.195  | 1.380 | 1.593 | 1.841 | 2.507 | 3.679 | 0.70                  |
| 0.75                  | 0.42090 | 0.5245 | 0.6367 | 0.7590 | 0.8932 | 1.0420 | 1.207  | 1.394 | 1.608 | 1.858 | 2.528 | 3.705 | 0.75                  |
| 0.80                  | 0.42512 | 0.5308 | 0.6441 | 0.7676 | 0.9031 | 1.0530 | 1.220  | 1.408 | 1.624 | 1.875 | 2.548 | 3.730 | 0.80                  |
| 0.85                  | 0.43122 | 0.5370 | 0.6515 | 0.7761 | 0.9127 | 1.0640 | 1.232  | 1.422 | 1.639 | 1.892 | 2.568 | 3.754 | 0.85                  |
| 0.90                  | 0.43622 | 0.5430 | 0.6586 | 0.7844 | 0.9222 | 1.0740 | 1.244  | 1.435 | 1.653 | 1.908 | 2.588 | 3.779 | 0.90                  |
| 0.95                  | 0.44112 | 0.5490 | 0.6656 | 0.7925 | 0.9314 | 1.0850 | 1.255  | 1.448 | 1.668 | 1.924 | 2.607 | 3.803 | 0.95                  |
| 1.00                  | 0.44592 | 0.5548 | 0.6724 | 0.8005 | 0.9406 | 1.0950 | 1.267  | 1.461 | 1.682 | 1.940 | 2.626 | 3.827 | 1.00                  |
| $\gamma \backslash h$ | 0.25    | 0.30   | 0.35   | 0.40   | 0.45   | 0.50   | 0.55   | 0.60  | 0.65  | 0.70  | 0.80  | 0.90  | $h \backslash \gamma$ |



در معادلات بالا  $x$  و  $S^2$  به ترتیب میانگین و پراش داده‌های غیر سنسورد هستند و  $\lambda$  تابع تخمینی کمکی است که از جدول مربوطه (جدول ۴-۱) با در دست داشتن  $\gamma$  و  $h$  بدست می‌آید. مقادیر  $\gamma$  و  $h$  از روابط زیر بدست می‌آیند:

$$\gamma = S^2 / (x - x_0)^2 \quad (12)$$

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

با جایگزینی این مقدار در معادله (۱۰) مقدار میانگین کل ( $\mu$ ) و سپس با استفاده از رابطه (۷) مقدار  $\mu q$  و سپس مقدار جانشینی بدست می‌آید.

در این پروژه عملیات فوق بر روی عناصر  $B$ ،  $Zn$  و  $Sn$  که بخشی از داده‌های آنها بصورت سنسورد (۱۳۰)  $Zn$ ، (۱۰)  $B$  و (۲)  $Sn$  گزارش شده بود، انجام گردید و مقدار جانشینی برای آن‌ها بدست آمد. مقادیر بدست آمده و مقدار جانشینی برای هر یک از این عناصر به شرح جدول (۴-۲) می‌باشد. در این جدول  $X_0$  مقدار سنسورد (حد قابل ثبت)،  $n_c$  تعداد داده‌های سنسورد،  $n_i$  تعداد کل نمونه‌ها،  $mu$  میانگین بخش غیر سنسورد جامعه،  $S_{log}$  انحراف معیار داده‌های لگاریتمی،  $\gamma$  و  $h$  مقادیر لازم برای بدست آوردن  $\lambda$  که طبق فرمول محاسبه می‌گردند،  $\lambda$  تابع تخمینی کمکی،  $mt$  میانگین کل،  $m_c$  میانگین بخش سنسورد و  $x_r$  مقدار جانشینی می‌باشد.

مقدار جانشینی  $X_r$  در جدول (۴-۲) یک مقدار عددی است که پس از تبدیل بدست آمده است. نتایج نشان داده‌اند که مجموعه‌ای که دارای ۴۰٪ جانشینی است، نتایج صحیحی با ۹۰٪ حدود اطمینان و مجموعه‌ای با ۸۰٪ جانشینی، نتایجی با حدود اطمینان ۶۰٪ بدست می‌دهند.

### ۳- پردازش داده‌های جوامع تک‌سنگی (موضوع بند ۶-۲ شرح خدمات)

در محدوده برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تیژتیژ از مجموع ۸۰۱ نمونه رسوب آبراه‌ای تعداد ۲۰۲ نمونه آنرا نمونه‌هائی تشکیل می‌دهد که در بالادست آنها فقط یک نوع سنگ بستر (در هفت تیپ سنگ مختلف) رخنمون دارد، در بین این تیپ‌سنگهای بالادست، سنگهای تیپ  $Lssh$  (سنگهای آهک شیل دار و شیل‌های کربناتی) از نظر فراوانی مقام اول را دارا می‌باشند و بعد از آن به ترتیب از فراوانی زیاد به کم شامل: سنگهای تیپ  $Phi$  (فیلیت)، سنگهای تیپ  $Sh$  (سنگهای شیلی، شیل با میان لایه‌های ولکانیک)، سنگهای تیپ  $Ls$  (سنگهای آهک و

جدول ۳-۴: مقدار سنسورد تخمین زده شده به وسیله روش بیشترین درستی برای عناصر Zn, B, Sn در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ تیتراژ

| Variable | Xo  | nc | nt  | mu    | slog  | h      | gamma  | landa  | mt     | mc     | xr     |
|----------|-----|----|-----|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sn       | 2   | 34 | 801 | 0.498 | 0.009 | 0.0424 | 0.2324 | 0.0515 | 0.4878 | 0.259  | 1.816  |
| B        | 10  | 51 | 801 | 1.693 | 0.042 | 0.0637 | 0.0869 | 0.0723 | 1.6432 | 0.9062 | 8.058  |
| Zn       | 130 | 11 | 801 | 1.97  | 0.006 | 0.0137 | 0.2672 | 0.0166 | 1.9726 | 2.1441 | 139.35 |

تراورتن)، سنگهای تیپ *G* (سنگهای لوکوگابرو)، سنگهای تیپ *HORN* (سنگهای هورنفلس)، سنگهای تیپ *ANBA* (سنگهای آندزیت - بازالت) می باشد. برای هر یک از جوامع فوق که تعداد نمونه های موجود در آنها بیشتر از ۸ مورد است (شکل ۳-۲)، پارامترهای آماری محاسبه گردیده تا بتوان از طریق تقسیم مقادیر هر عنصر خاص در آن جامعه به مقدار میانه آن، ضریب غنی شدگی عنصر مربوطه را محاسبه نمود (جدول ۴-۳).

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

در محدوده این برگه تعداد ۳۳۷ نمونه برداشت گردیده است که در بالادست آنها دو نوع سنگ بستر (در بیست و دو تیپ مجموعه دو سنگی) در حوضه آبریز رخنمون داشته است. در بین این تیپ سنگهای بالادست، فراوانی جامعه سنگهای تیپ *Ls-Lssh*، بطور بارزی بیشتر از گروه های دیگر است. جوامع دیگر به ترتیب فراوانی نزولی آنها عبارتند از:

*ANBA-Sh*, *Lssh-Sh*, *Co-Lssh*, *ANBA-Ls*, *G-HORN*, *Lssh-Phi*, *Ls-Sh*, *B-ANBA*, *Lssh-Q*, *Phi-Q*, *ANBA-Lssh*, *ANBA-G*, *HORN-Lssh*, *HORN-Ls*, *Lssh-G* و *ANBA-HORN*, *LS-UB*, *ANBA-OMS*, *HORN-Q*, *ANBA-MG*, *G-Sh*

#### ۵- پردازش داده‌های جوامع سه سنگی و بیش از سه سنگی

(موضوع بند ۶-۳ شرح خدمات)

در محدوده این برگه تعداد ۱۶۱ نمونه برداشت گردیده است که در بالادست آنها سه نوع سنگ بستر (در بیست و دو تیپ مجموعه سه سنگی) در حوضه آبریز رخنمون داشته است. در بین این تیپ سنگهای بالادست، در هر یک از جوامع تیپهای *Ls-Lssh-sh*, *ANBA-Ls-Lssh*, *G-HORN-Ls*, *HORN-Ls-Lss*, *Co-Ls-Lssh* تعداد نمونه ها به بیش از ۸ مورد می رسد، که در این جوامع مقادیر میانه عناصر مختلف (جدول ۴-۳) تعیین شده و با توجه به آن شاخص غنی شدگی محاسبه گردیده است. جوامع سه سنگی که تعداد نمونه ها در آنها به حد نصاب (۸ نمونه) جهت محاسبات آماری نرسیده است، به جامعه ای که بایستی مورد آنالیز کلاستر [۵] قرار گیرد وارد شده اند. در زیر جامعه بیش از سه سنگی (۱۰۲ نمونه) از آن جایی که افزایش تعداد سنگ های بالادست، جامعه را خودبه خود به سمت همگنی میل می دهد، لذا می توان آن را در قالب یک

(همه اعداد بر حسب ppm است بجز طلا که ارقام وابسته به آن بر حسب ppb است)

| Variable     | As   | Au  | Ba  | Be  | Bi   | Co | Cr  | Hg    | Mn   | Mo   | Ni | Sb   | Sn  | Ti   | W    | Ag   | B    | Cu | Pb | Zn  |
|--------------|------|-----|-----|-----|------|----|-----|-------|------|------|----|------|-----|------|------|------|------|----|----|-----|
| USRT         | 9.0  | 1.5 | 495 | 1.3 | 0.33 | 19 | 110 | 0.042 | 825  | 0.51 | 77 | 0.70 | 3.2 | 5000 | 0.96 | 0.10 | 46.0 | 35 | 20 | 100 |
| SH           | 11.4 | 1.7 | 450 | 1.4 | 0.23 | 16 | 110 | 0.037 | 600  | 0.50 | 59 | 0.77 | 3.2 | 4800 | 1.02 | 0.09 | 56.0 | 34 | 16 | 98  |
| LSSH         | 8.8  | 1.3 | 390 | 1.1 | 0.24 | 17 | 95  | 0.036 | 670  | 0.62 | 80 | 0.64 | 3.0 | 3600 | 0.81 | 0.10 | 28.0 | 32 | 15 | 92  |
| LS           | 12.0 | 1.7 | 500 | 1.8 | 0.40 | 23 | 100 | 0.048 | 880  | 0.55 | 76 | 0.84 | 2.9 | 4900 | 1.12 | 0.10 | 69.0 | 47 | 17 | 100 |
| HORN         | 2.8  | 1.2 | 240 | 0.8 | 0.13 | 42 | 120 | 0.046 | 990  | 0.50 | 72 | 0.17 | 2.1 | 7000 | 0.50 | 0.08 | 8.1  | 48 | 5  | 73  |
| G            | 10.4 | 1.5 | 360 | 1.2 | 0.18 | 16 | 86  | 0.037 | 540  | 0.50 | 56 | 0.67 | 3.0 | 5000 | 1.02 | 0.10 | 55.0 | 35 | 16 | 99  |
| PHI          | 9.7  | 1.8 | 430 | 1.3 | 0.29 | 21 | 100 | 0.035 | 830  | 0.56 | 71 | 0.65 | 3.2 | 4400 | 0.90 | 0.11 | 47.0 | 37 | 18 | 98  |
| LS-SH        | 5.3  | 1.9 | 385 | 1.3 | 0.21 | 19 | 110 | 0.041 | 710  | 0.50 | 71 | 0.39 | 2.0 | 5400 | 0.59 | 0.08 | 14.0 | 44 | 9  | 72  |
| ANBAL        | 4.3  | 1.3 | 260 | 0.9 | 0.18 | 38 | 110 | 0.052 | 1000 | 0.50 | 75 | 0.28 | 2.1 | 6600 | 0.75 | 0.08 | 8.1  | 45 | 4  | 98  |
| G-HORN       | 11.2 | 1.5 | 420 | 1.3 | 0.24 | 16 | 110 | 0.039 | 600  | 0.50 | 58 | 0.84 | 3.2 | 4400 | 0.98 | 0.10 | 56.0 | 31 | 17 | 99  |
| LS-LSSH      | 10.3 | 1.6 | 445 | 1.3 | 0.26 | 16 | 90  | 0.039 | 600  | 0.50 | 52 | 0.66 | 3.2 | 4950 | 0.91 | 0.10 | 60.5 | 31 | 17 | 99  |
| LSSH-PHI     | 12.0 | 1.4 | 420 | 1.0 | 0.25 | 18 | 105 | 0.040 | 750  | 0.50 | 62 | 0.92 | 3.0 | 3800 | 0.93 | 0.10 | 42.0 | 32 | 16 | 110 |
| LSSH-SH      | 11.0 | 1.5 | 500 | 1.5 | 0.25 | 14 | 110 | 0.050 | 580  | 0.50 | 54 | 0.74 | 3.0 | 3900 | 0.97 | 0.09 | 64.0 | 29 | 17 | 94  |
| CO-LSSH      | 12.7 | 2.6 | 460 | 1.3 | 0.20 | 21 | 110 | 0.034 | 1050 | 0.50 | 57 | 1.08 | 3.7 | 5500 | 0.89 | 0.12 | 47.0 | 36 | 16 | 100 |
| ANBA-SH      | 10.3 | 1.7 | 400 | 1.3 | 0.20 | 15 | 123 | 0.038 | 585  | 0.50 | 60 | 0.79 | 3.3 | 4350 | 0.96 | 0.10 | 52.5 | 32 | 16 | 100 |
| ANBA-LS-LSSH | 9.2  | 1.4 | 480 | 1.2 | 0.29 | 18 | 110 | 0.040 | 780  | 0.50 | 72 | 0.76 | 3.4 | 4200 | 1.01 | 0.10 | 49.0 | 35 | 17 | 100 |
| LS-LSSH-SH   | 12.2 | 1.3 | 410 | 1.0 | 0.26 | 17 | 110 | 0.045 | 645  | 0.50 | 68 | 1.09 | 3.0 | 4050 | 0.99 | 0.09 | 58.5 | 30 | 18 | 89  |
| CO-LS-LSSH   | 15.8 | 1.7 | 420 | 1.4 | 0.35 | 21 | 87  | 0.052 | 690  | 0.50 | 74 | 1.31 | 3.2 | 4500 | 0.82 | 0.09 | 78.0 | 38 | 16 | 100 |
| HORN-LS-LSS  | 6.7  | 1.2 | 320 | 1.1 | 0.18 | 29 | 130 | 0.049 | 780  | 0.50 | 72 | 0.45 | 2.4 | 6300 | 0.75 | 0.09 | 27.0 | 37 | 10 | 86  |

جامعه مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار داد. از این رو برای این ۱۰۲ نمونه مقدار میانه هر عنصر تعیین شده و ضرایب غنی شدگی محاسبه گردیده است.

۶- به کارگیری آنالیز کلاستر بر اساس منطق فازی به منظور رده‌بندی نمونه‌های بیش از دو یا سه سنگ (موضوع بند ۶-۴ شرح خدمات) در مواردی که تعداد نمونه‌ها در جامعه آماری سنگ‌های بالادست، کمتر از ۸ نمونه بود، آن جامعه به علت کمی تعداد اعضاء نمی‌توانست مورد محاسبه آماری قرار گیرد. در این حالت چنین جوامعی ابتدا مخلوط شده تا به صورت یک جامعه مرکب درآید و سپس این جامعه از طریق آنالیز کلاستر به تعداد محدودی جوامع همگن تر که در هر یک از آن‌ها نمونه کافی برای تحلیل آماری وجود داشته باشد تقسیم می‌شود. آنگاه از طریق محاسبات مشابه، ضرایب غنی شدگی هر یک از آنها محاسبه شده است. این موضوع در مورد جوامع با یک نوع سنگ بالادست، و نیز جوامع با بیش از یک نوع سنگ بالادست اعمال گردید. لازم به یادآوری است که این امر در خصوص جوامعی با چهار و یا بیش از چهار نوع سنگ بالادست (۱۰۱ نمونه) صورت نگرفته است؛ زیرا افزایش تعداد سنگ‌های بالادست، آنها را خود به خود به سمت نوعی همگنی میل می‌دهد و می‌توانند به صورت یک جامعه، مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گیرند. در مجموع ۸۳ نمونه از طریق آنالیز کلاستر گروه بندی شده‌اند. این نمونه‌ها در دو گروه ۴۲، ۴۱ تایی قرار گرفتند، که برای هر گروه میانه مربوط به هر عنصر تعیین و ضرایب غنی شدگی نسبت به آنها محاسبه گردیده است.

## فصل پنجم

### تخمین مقدار زمینه

#### ۱- تحلیل ناهمگنی‌ها (موضوع بند ۷-۱ شرح خدمات)

همانطور که قبلاً گفته شد، یکی از عوامل مهم در ایجاد ناهمگنی آماری در جوامع ژئوشیمیایی نمونه‌های برداشت شده از رسوبات آبراهه‌ای، تنوع و تغییرات لیتولوژی در سنگهای رخنمون دار در حوضه آبریز بالادست این نمونه‌ها است. برای از بین بردن این عامل ناهمگن ساز و دستیابی به جوامع همگنی که بتوان از طریق آنها به مقدار زمینه واقعی تری دست یافت، به جداسازی نمونه‌ها بر اساس سنگ بستر رخنمون دار در محدوده حوضه آبریز بالادست هر نمونه اقدام گردید. سپس نتایج حاصل از هر جامعه با یکدیگر مقایسه شده و تشابهات و یا تضادهای ژئوشیمیایی مربوط به هر یک بدست آمد. داده‌های جدول (۳-۴) نشان می‌دهد که، برای جوامع سنگهای بالادست شامل: شش گروه تک سنگی، هشت گروه دو سنگی و پنج گروه سه سنگی، که در هر یک بیش از ۸ نمونه وجود داشته است امکان محاسبه پارامترهای آماری تا حدی وجود دارد. گروههایی که تعداد نمونه‌های آنها کمتر از ۸ نمونه بوده است ابتدا با هم ترکیب شده و سپس از طریق آنالیز کلاستر به دو جامعه (با تعداد کافی نمونه در هر یک از آنها) تقسیم شده‌اند. داده‌های جدول (۳-۴) معرف آن است که در مورد بعضی از عناصر نقش تغییرپذیری سنگ بستر بالادست قوی است. برای مثال در مورد بُر در رسوبات حاصل از فرسایش سنگهای تیپ *G* (لوکوگابرو) و همچنین در رسوبات حاصل از فرسایش تیپ *G-HORN* (لوکوگابرو - هورنفلس) می‌نیم مقدار میانه  $\lambda ppm$  دیده می‌شود، در مقابل مقدار میانه در رسوبات حاصل از فرسایش سنگهای تیپ (*HORN-LS-LSSH*) برای این عنصر حدود ۱۰ برابر مقدار آن در رسوبات حاصل از فرسایش سنگهای تیپ *G* (سنگهای لوکوگابرو) و تیپ *G-HORN* (سنگهای لوکوگابرو - هورنفلس) است. برای متغیرهای *Hg*، *Mo* و *Cu* این تغییرات چشمگیر نمی‌باشد.

## ۲- سیمای ژئوشیمیایی جوامع مختلف براساس سنگ بستر بالادست (موضوع بند ۷-۲ شرح خدمات)

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

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

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

ج: مقایسه مکان قرارگیری هر عنصر در هر سری با سنگ بالادست معین نسبت به مکان قرارگیری همان عنصر در سری کلی مربوط به ۸۰۱ نمونه انجام گرفت.

جدول (۵-۱) نتایج عملیات فوق را برای کل جامعه نمونه های برداشت شده از برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تیژتیژ که به عنوان ملاک مقایسه برای جوامع دیگر بکار برده شده است همراه با مقادیر مشابه برای شش تپ سنگ بستر بالادست (تک سنگی) نشان می دهد. این جوامع عبارتند از:  $Lssh$  (سنگهای آهک شیل دار و شیل های کرناتی)،  $Phi$  (سنگهای فیلیتی)،  $Sh$  (سنگهای شیلی، شیل با میان لایه های ولکانیک)،  $Ls$  (سنگ های آهک - تراورتن)،  $G$  (سنگهای لوکوگابرو) و  $HORN$  (سنگهای هورنفلس).

چنانچه از داده های این جدول برمی آید، میانگین مقدار غلظت عناصر در رسوبات حاصل از فرسایش سنگ های تپ  $Ls$ ،  $Sh$ ،  $Phi$ ،  $Lssh$  و  $HORN$  تقریباً متنطبق بر میانگین مقادیر مربوط به جامعه کلی است. در این جوامع به ترتیب عناصر سرب، روی، سرب، مولیبدن و آرسنیک غنی شدگی نسبی و عناصر کبالت، کرم، کبالت، آنتیموان و سرب تهی شدگی نسبی نشان می دهند. در مورد رسوبات حاصل از فرسایش سنگهای تپ  $G$  عناصر نیکل، مس، کبالت و مولیبدن غنی شدگی نسبی و عناصر روی، بُر و آنتیموان تهی شدگی نسبی نشان می دهند.

## ۳- تخمین مقدار زمینه (موضوع بند ۷-۳ شرح خدمات)

پس از همگن سازی جوامع مختلف نمونه های ژئوشیمیایی برداشت شده از رسوبات آبراهه ای براساس نوع سنگ یا سنگهای بالادست اقدام به محاسبه مقدار زمینه برای هر یک

جدول ۵-۱: سیمای ژئوشیمیایی: رده بندی عناصر مختلف در محیط های سنگی متفاوت بر اساس فراوانی هر

کدام از عناصر در رسوبات آبراهه ای در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰۰ تیرتیر (همه اعداد بر حسب ppm است بجز طلا که ارقام وابسته به آن بر حسب ppb است)

|       |      |      |     |     |     |    |    |    |    |    |       |      |      |      |      |      |      |       |       |      |
|-------|------|------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|
| TOTAL | TI   | Mn   | Ba  | Cr  | Zn  | Ni | B  | Cu | Co | Pb | As    | Sn   | Be   | W    | Sb   | Mo   | Bi   | Ag    | Hg    | Au   |
|       | 4837 | 738  | 421 | 125 | 95  | 68 | 51 | 36 | 19 | 16 | 11.15 | 3.14 | 1.30 | 0.97 | 0.83 | 0.55 | 0.28 | 0.100 | 0.042 | 1.73 |
| LSSH  | TI   | Mn   | Ba  | Cr  | Zn  | Ni | B  | Cu | Pb | Co | As    | Sn   | Be   | W    | Sb   | Mo   | Bi   | Ag    | Hg    | Au   |
|       | 4715 | 631  | 456 | 116 | 97  | 63 | 61 | 34 | 16 | 16 | 11.97 | 3.33 | 1.45 | 1.14 | 0.91 | 0.52 | 0.24 | 0.098 | 0.038 | 1.93 |
| PHI   | TI   | Mn   | Ba  | Zn  | Cr  | Ni | B  | Cu | Co | Pb | As    | Sn   | Be   | W    | Sb   | Mo   | Bi   | Ag    | Hg    | Au   |
|       | 5033 | 589  | 374 | 100 | 98  | 62 | 57 | 34 | 17 | 15 | 10.82 | 3.05 | 1.27 | 0.97 | 0.55 | 0.50 | 0.26 | 0.096 | 0.035 | 1.65 |
| SH    | TI   | Mn   | Ba  | Cr  | Zn  | Ni | B  | Cu | Pb | Co | As    | Sn   | Be   | W    | Sb   | Mo   | Bi   | Ag    | Hg    | Au   |
|       | 4920 | 1002 | 507 | 106 | 103 | 73 | 49 | 35 | 20 | 19 | 9.70  | 3.26 | 1.41 | 1.00 | 0.75 | 0.59 | 0.31 | 0.104 | 0.042 | 1.55 |
| LS    | TI   | Mn   | Ba  | Cr  | Zn  | Ni | B  | Cu | Co | Pb | As    | Sn   | Be   | W    | Mo   | Sb   | Bi   | Ag    | Hg    | Au   |
|       | 4673 | 715  | 372 | 111 | 97  | 83 | 35 | 34 | 17 | 15 | 9.68  | 2.85 | 1.02 | 0.86 | 0.68 | 0.64 | 0.24 | 0.105 | 0.035 | 1.49 |
| G     | TI   | Mn   | Ba  | Cr  | Ni  | Zn | Cu | Co | B  | Pb | As    | Sn   | Be   | W    | Mo   | Sb   | Bi   | Ag    | Hg    | Au   |
|       | 5900 | 949  | 245 | 208 | 102 | 72 | 46 | 41 | 8  | 5  | 3.95  | 2.19 | 0.83 | 0.53 | 0.52 | 0.24 | 0.12 | 0.086 | 0.046 | 1.40 |
| HORN  | TI   | Mn   | Ba  | Cr  | Zn  | Ni | B  | Cu | Co | As | Pb    | Sn   | Be   | W    | Sb   | Mo   | Bi   | Ag    | Hg    | Au   |
|       | 5100 | 906  | 477 | 114 | 98  | 75 | 63 | 46 | 23 | 19 | 18.56 | 3.11 | 1.83 | 1.08 | 0.93 | 0.58 | 0.37 | 0.098 | 0.045 | 1.90 |



شده است. در این خصوص چون مقدار میانگین تابع مقادیر حدی در تابع چگالی احتمال است، و از طرفی داده‌های ژئوشیمیایی اکثراً چولگی مثبت داشته و مقادیر حد بالا در تابع چگالی احتمال آنها، روی مقدار میانگین اثر میگذارد، لذا از مقدار میانه که مستقل از تغییرات فوق است، استفاده شده است. در این خصوص مقدار میانه بعنوان زمینه انتخاب گردیده است و سپس مقدار هر عنصر در هر نمونه از یک جامعه به مقادیر میانه آن عنصر در آن جامعه تقسیم شده، تا نسبت غنی شدگی یا تهی شدگی آن عنصر در هر نمونه محاسبه گردد. بدیهی است عناصری که مقدار نسبت فوق در آنها بیشتر از واحد باشد غنی شده و آنها که کمتر از واحد باشد تهی شده تلقی می‌شوند.

جدول ۵-۲ پارامترهای آماری مربوط به لگاریتم توزیع شاخص غنی شدگی نسبی هر یک از متغیرهای بیست‌گانه را نشان میدهد. در این جدول بدیهی است مقدار میانه بصورت عدد صفر ظاهر خواهد شد، زیرا  $(Ln(Med) = Ln(1) = 0)$ . علاوه بر مقدار میانه در این جدول، مقدار میانگین، انحراف معیار، مقدار چولگی و کشیدگی نیز نشان داده شده است. براساس این داده‌هاست که نقشه توزیع هر عنصر (به عنوان یک متغیر) رسم گردیده است. لازم به یادآوری است که عناصری که میانه فراوانی آنها در غلظت‌های کمتر از چند ده PPM ظاهر می‌شوند می‌توانند بعضاً می‌توانند ضریب غنی شدگی بسیار بالایی از خود نشان دهند که تا حدودی غیرواقعی است. علت این امر می‌تواند به افزایش خطاهای مطلق اندازه‌گیری در غلظت‌های کم برگردد. بنابراین در انتخاب مناطق امیدبخش و تحلیل آنها باید از هر دو معیار مقدار مطلق و غنی شدگی نسبی بهره برد.

B A T C H S T A T I S T I C S

(for Natural Log of data)

جدول ۵-۲: آماره های لگاریتم شاخص غنی شدگی متغیرهای ژئوشیمیایی در برگه ۱۰۰۰۰۰۰۰ (آبزیتر)

|              | As(ei) | Au(ei) | Ba(ei) | Be(ei) | Bi(ei) |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N used :     | 801    | 801    | 801    | 801    | 801    |
| N missing :  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| N .LE. 0 :   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Mean :       | .022   | .005   | -.020  | .001   | .01    |
| Variance :   | .138   | .199   | .063   | .093   | .16    |
| Std. Dev. :  | .372   | .446   | .251   | .305   | .40    |
| Skewness :   | .238   | -.013  | -.446  | .083   | .31    |
| Kurtosis :   | 5.596  | 2.890  | 4.062  | 3.229  | 5.27   |
| Minimum :    | -1.528 | -1.448 | -1.241 | -.955  | -1.51  |
| 25th %tile : | -.165  | -.311  | -.164  | -.183  | -.22   |
| Median :     | .000   | .000   | .000   | .000   | .00    |
| 75th %tile : | .194   | .318   | .140   | .194   | .20    |
| Maximum :    | 1.881  | 1.584  | .693   | .981   | 2.40   |

|              | Co(ei) | Cr(ei) | Hg(ei) | Mn(ei) | Mo(ei) |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N used :     | 801    | 801    | 801    | 801    | 801    |
| N missing :  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| N .LE. 0 :   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Mean :       | .007   | .026   | -.015  | -.004  | .06    |
| Variance :   | .062   | .162   | .061   | .136   | .03    |
| Std. Dev. :  | .248   | .403   | .248   | .369   | .17    |
| Skewness :   | .249   | 1.834  | 3.314  | -.027  | 2.22   |
| Kurtosis :   | 4.775  | 10.629 | 51.439 | 4.958  | 25.75  |
| Minimum :    | -.929  | -.986  | -1.030 | -1.833 | -1.51  |
| 25th %tile : | -.134  | -.201  | -.154  | -.219  | .00    |
| Median :     | .000   | .000   | .000   | .000   | .00    |
| 75th %tile : | .154   | .167   | .115   | .223   | .00    |
| Maximum :    | 1.294  | 2.900  | 3.464  | 1.846  | 1.51   |

B A T C H S T A T I S T I C S

(for Natural Log of data)

جدول ۵-۲: آماره های لگاریتم شاخص غنی شدگی متغیرهای ژئوشیمیایی در برگه ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ تیژتیز

|              | Ni(ei) | Sb(ei) | Sn(ei) | Ti(ei) | W(ei)  |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| N used :     | 801    | 801    | 801    | 801    | 801    |
| N missing :  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| N .LE. 0 :   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Mean :       | .014   | .026   | -.001  | -.023  | -.000  |
| Variance :   | .106   | .178   | .040   | .101   | .111   |
| Std. Dev. :  | .326   | .422   | .201   | .318   | .333   |
| Skewness :   | .581   | .236   | .317   | -.541  | .477   |
| Kurtosis :   | 6.839  | 5.295  | 4.855  | 10.237 | 5.188  |
| Minimum :    | -1.440 | -1.852 | -.567  | -2.526 | -1.211 |
| 25th %tile : | -.174  | -.197  | -.134  | -.198  | -.199  |
| Median :     | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   |
| 75th %tile : | .174   | .233   | .118   | .138   | .188   |
| Maximum :    | 2.209  | 1.948  | 1.216  | 1.609  | 1.788  |
|              | Ag(ei) | B(ei)  | Cu(ei) | Pb(ei) | Zn(ei) |
| N used :     | 801    | 801    | 801    | 801    | 801    |
| N missing :  | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| N .LE. 0 :   | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Mean :       | .005   | -.007  | -.001  | -.036  | -.011  |
| Variance :   | .043   | .250   | .055   | .111   | .022   |
| Std. Dev. :  | .208   | .500   | .234   | .333   | .166   |
| Skewness :   | 2.075  | -.227  | -.097  | -1.158 | -.727  |
| Kurtosis :   | 21.536 | 4.707  | 4.222  | 7.574  | 4.808  |
| Minimum :    | -.654  | -2.146 | -1.252 | -1.911 | -.821  |
| 25th %tile : | -.117  | -.241  | -.154  | -.194  | -.101  |
| Median :     | .000   | .000   | .000   | .000   | .000   |
| 75th %tile : | .136   | .287   | .136   | .162   | .101   |
| Maximum :    | 1.988  | 2.284  | .814   | 1.352  | .411   |

## فصل ششم

### تخمین شبکه ای شاخص های غنی شدگی

(موضوع بند ۸ شرح خدمات)

#### ۱- تخمین شبکه ای (موضوع بند ۸-۱ شرح خدمات)

با گذشت زمان و افزایش مخارج پروژه های اکتشافی، سعی بر آن است که با بکارگیری تکنیکهای آماری پیچیده تر، دامنه تخمین را از نظر مساحت تحت پوشش هر نمونه افزایش داد. از این رهگذر می توان تعداد نمونه های لازم را برای تخمین در سطح اعتماد معین کاهش داد. این کاهش تعداد نمونه ها (البته بدون پایین آوردن سطح اعتماد تخمین) خود موجب کاهش مخارج اکتشافی میگردد، زیرا مخارج سایر فازهای اکتشافی (از قبیل آماده سازی، آنالیز و پردازش) ارتباط مستقیمی با تعداد نمونه ها دارد. معمولاً برگه های ۱:۱۰۰،۰۰۰ زمین شناسی در کشور ما مساحتی حدود ۲۵۰۰ کیلومتر را شامل میشود که اگر دانسیته یک نمونه برای هر ۳ کیلومتر مربع را در نظر بگیریم، برای هر برگه حدود ۸۰۰ نمونه باید برداشت شود. در چنین شرایطی اگر نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ زمین شناسی را به ۱۰۰۰۰ سلول با مساحت ربع کیلومتر مربع تقسیم نمایم، کل ۸۰۰ نمونه برداشت شده احتمالاً در حدود ۸۰۰ سلول توزیع خواهد شد و از بقیه ۹۲۰۰ سلول باقیمانده نمونه ای برداشت نمی شود. بدین ترتیب هیچ تخمین مستقیمی نمی تواند برای حدود ۹۲٪ 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 عمده ای از هر نقشه افزایش دهد نیاز می باشد. این تکنیک که در این گزارش تحت عنوان تخمین شبکه ای از آن نام برده میشود به ما اجازه میدهد تا با داشتن اطلاعات مستقیم از حدود ۸۰۰ سلول شبکه بتوانیم تخمین های لازم از فراوانی عناصر و شاخص های غنی شدگی مربوط به آنها را به حدود ۹۲۰۰ سلول دیگر موجود در محدوده برگه افزایش دهیم. در چنین حالتی افزایش تعداد سلولهایی که در مورد آنها داده ای بدست می آید موجب میگردد تا ارتباط منطقی بین فراوانی یک عنصر در سلولها ظاهر گشته و امکان ارزیابی منطقه بندی های

موجود در نقشه توزیع یک عنصر (ساختار ژئوشیمیایی) فراهم گردد. برای مثال هرگاه یک مقدار آنومالی در بین تعداد زیادی از مقادیر زمینه محصور گردد، ارزش و اعتبار آن مقدار آنومالی زیر سؤال خواهد بود. ولی اگر یک مقدار آنومالی بوسیله چندین سلول با مقدار حد آستانه‌ای محصور گردد و این سلولها خود بوسیله سلولهای دارای مقدار زمینه نیز 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 از تکنیک تخمین شبکه‌ای استفاده گردد. از دیگر امتیازات این روش تخمین، آن است که یک شبکه نامنظم نمونه برداری را به یک شبکه منظم تخمین تبدیل می‌کند. مهمترین ویژگی بررسی رسوبات رودخانه‌ای به منظور ارزیابی پتانسیل کانی‌سازی، این است 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 جهت‌یافتگی دارند و همواره انعکاس دهنده تغییرات در ناحیه بالادست خود می‌باشند. الگوریتم کنونی بنحوی طراحی شده که این اثر مهم در تخمین را بحساب آورد. این روش اولین بار توسط گروهی از ژئوشیمیست‌های اکتشافی امپریال کالج لندن بکار گرفته شد و سپس با تأیید الگوریتم مورد نظر، این روش در هندبوک ژئوشیمی اکتشافی [۵] بعنوان روشی برای نقشه برداری ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای پیشنهاد گردید.

تکنیک تخمین شبکه‌ای شامل چند بخش بشرح زیر است:

الف - انتخاب یک شکل هندسی که بتواند حتی الامکان 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 در نظر گرفت که محل نمونه در یکی از رئوس این اشکال هندسی قرار خواهد گرفت. بنظر میرسد که انتخاب چند ضلعی تا آنجا که به انطباق فیزیکی بیشتر با حوضه آبریز مربوط میشود از دیگر اشکال هندسی مناسبتر است ولی محاسبات و عملیات مربوط به آن بسیار پیچیده‌تر و پرحجم‌تر است. در مقابل انتخاب قطاع گرچه ممکن است از نظر هندسی انطباق کمتری با طبیعت حوضه آبریز داشته باشد و نتوان صد درصد مساحت تحت پوشش یک حوضه آبریز

را در آن محصور نمود ولی بعلت کمی تعداد پارامترهای لازم برای مشخص نمودن آن از امتیاز بالایی نسبت به سایر اشکال برخوردار است. در این مطالعه برای مشخص کردن محدوده هر حوضه آبریز از این شکل هندسی استفاده شده است.

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

- مختصات  $X$  و  $Y$  نقطه رأس قطاع که همان مختصات نقطه نمونه برداری است.

- زاویه مرکزی قطاع ( $\theta$ ).

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

در این پروژه برای کلیه ۸۰۱ نمونه برداشت شده در محدوده این برگه که محل و موقعیت آنها در نقشه های نمونه برداری قبلاً ارائه گردیده است مطابق دستور العمل فوق قطاع های مربوطه رسم و مختصات رأس قطاع و نقطه انتهایی آبراهه و زاویه  $\theta$  دوبار اندازه گیری شده است. نتایج این اندازه گیری ها پس از خطاگیری آنها که حدود ۵ در هزار بوده است در جدول ۲ ضمیمه (روی  $CD$ ) آورده شده است.

## ۲- شاخص غنی شدگی

بنا به تعریف شاخص غنی شدگی یک عنصر خاص در یک نمونه معین عبارت است از نسبت غلظت آن عنصر در آن نمونه به غلظت میانگین یا میانه همان عنصر در جامعه ای که نمونه متعلق به آن است. با این تعریف عوامل مؤثر در شاخص غنی شدگی یک عنصر خاص در یک نمونه معین نه فقط تابع مقدار آن عنصر در آن نمونه می باشد بلکه به میانگین یا میانه همان عنصر در جامعه وابسته به آن نیز بستگی دارد. بنابراین اگر غلظت نقطه ای و منطقه ای یک عنصر، هر دو با شیب ثابتی افزایش و یا کاهش یابد آنچه که ثابت باقی خواهد ماند شاخص غنی شدگی است، زیرا صورت و مخرج این کسر به یک نسبت افزایش و یا کاهش می یابند. بدین ترتیب شاخص غنی شدگی تا حدود زیادی مستقل از فاکتور لیتولوژی و یا

مؤلفه سنزنتیک غلظت یک عنصر در ناحیه منشاء رسوبات آبراهه‌ای می‌باشد، برای مثال دو رسوب آبراهه‌ای  $A$  و  $B$  را در نظر می‌گیریم که اولی حاصل فرسایش یک واحد پریدوتیتی و دومی حاصل فرسایش یک واحد دولومیتی است بدیهی است مقدار  $Ni$  در واحد پریدوتیتی و رسوب حاصل از فرسایش آن به مراتب بیشتر از مقدار همین عنصر در واحد دولومیتی و یا در رسوب حاصل از فرسایش آن است. چنانچه رسوب حاصل از فرسایش دولومیت با رسوب حاصل از فرسایش پریدوتیت از نظر غلظت نیکل مورد مقایسه قرار گیرند، ملاحظه می‌گردد که تا چه اندازه نوع اخیر از نیکل غنی‌تر است. حال آنکه اگر مقدار نیکل یک نمونه رسوب حاصل از فرسایش پریدوتیت به میانگین آن نرمالایز شود و همین عمل در مورد رسوب حاصل از فرسایش دولومیت صورت گیرد و آنگاه مقادیر نرمالایز شده با هم مقایسه شوند، ملاحظه خواهد شد که در صورت نبود مؤلفه اپی ژنتیک، اختلاف دو جامعه آماری ممکن است بی‌اهمیت باشد در حالی که رسوب حاصل از فرسایش پریدوتیت به دلیل وجود کانی‌سازی (مؤلفه اپی ژنتیک) دارای مقادیر بسیار بالایی از نیکل باشد، در این صورت ممکن است مقادیر نرمالایز شده اختلاف فاحشی را نشان دهند. این اختلاف از نوع معنی‌دار تلقی شده و برخلاف اختلاف بین دو مقدار نرمالایز نشده، باید در جستجوی عامل ایجادکننده آن بود.

نظر به اینکه شاخص غنی‌شدگی می‌تواند داده‌های ژئوشیمیایی را از تغییرات لیتولوژی (مؤلفه سنزنتیک) در ناحیه منشاء مستقل سازد در این پروژه مبنای محاسبات قرار گرفته است. برای محاسبه شاخص غنی‌شدگی متغیرهای تک‌عنصری در هر نمونه از رابطه زیر استفاده میشود:

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

در این رابطه  $EI$  شاخص غنی‌شدگی،  $C^j$  مقدار فراوانی عنصر  $Z$  در یک نمونه معین و  $(Cmed)^j$  مقدار زمینه همان عنصر در جامعه مربوط به آن نمونه می‌باشد. این مقدار زمینه می‌تواند معادل مقدار میانه و یا معادل مقدار میانگین انتخاب گردد. در پروژه حاضر بعلت مستقل بودن مقدار میانه از تغییرات حدی، این پارامتر به میانگین ترجیح داده شده است.

### ۳- محاسبه احتمال رخداد هر یک از مقادیر شاخص‌های غنی‌شدگی (موضوع بند ۸-۲ شرح خدمات)

از آنجا که نقشه برداری 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 ژئوشیمیایی عناصر و ارزیابی آنومالیهای ژئوشیمیایی امیدبخش جهت انجام عملیات اکتشافی تفصیلی تر صورت می‌گیرد، برای آنکه در پروژه حاضر هر دو منظور رعایت شده باشد، علاوه بر رسم نقشه توزیع ژئوشیمیایی عناصر در مقیاس ناحیه‌ای که در آن منظور اول ملحوظ می‌شود، اقدام به محاسبه احتمال رخداد هر یک از مقادیر آنومال نیز گردیده است تا بتوان از این طریق به ملاکی جهت دسترسی به منظور دوم دست یافت. پس از آنکه مقدار هر عنصر در هر یک از جوامع به میانه همان عنصر در همان جامعه تقسیم شد (نرمالایز کردن اثر لیتولوژیهای مختلف)، حال میتوان با نتایج حاصل از نمونه‌های متعلق به جوامع مختلف، تشکیل یک جامعه کلی داد و پس از نرمال کردن این جامعه تحلیل آماری روی آن به انجام رساند. از آنجا که نتایج حاصل از فاز قبل، شاخص 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 بر محاسبه پارامترهای آماری هر یک از جوامع، پس از نرمال سازی دقیق آن، احتمال رخداد هر مقدار از یک عنصر در هر نمونه نیز محاسبه گردیده است. لازم به یادآوری است که محاسبه احتمال رخداد هر یک از شاخص‌های غنی‌شدگی نسبت به نرمال بودن تابع توزیع بسیار حساس است.

برای محاسبه احتمالات مربوطه مطابق زیر عمل شده است:

- (۱) ابتدا مقادیر خارج از دامنه (*Out Lier*) ضریب غنی‌شدگی بر اساس شکل تابع توزیع تجمعی مقادیر آن تعیین و کنار گذاشته شد. (۲) برای باقی مانده جامعه که هیچ‌گونه مقادیر خارج از دامنه در آن وجود ندارد داده‌ها با تبدیل کاکس و باکس [۶] نرمال شده‌اند (۳) بر اساس داده‌های نرمال مقادیر *P.N* هر نمونه محاسبه شده است. (۴) حداقل احتمال مقادیر *P.N* جامعه برای احتمال پیدایش مقادیر خارج از دامنه جایگزین شده است. احتمالات حاصل بعنوان ملاکی جهت ارزیابی مقادیر بظاهر آنومال مورد استفاده قرار گرفته است.



| Sample No. | As   | Au    | Ba | Be    | Bi   | Co | Cr    | Hg | Mn | Mo    | Ni   | Sb   | Sn    | Ti    | W     | Ag    | B    | Cu | Pb   | Zn   | Sum(1/P.N) |
|------------|------|-------|----|-------|------|----|-------|----|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|----|------|------|------------|
| SA043      | 0.36 |       |    |       |      |    |       |    |    |       |      |      |       |       | 12.48 |       |      |    |      |      | 12.84      |
| SA072      |      |       |    |       |      |    |       |    |    | 12.48 |      |      |       |       | 1.56  |       |      |    |      |      | 12.48      |
| SA093      |      |       |    |       |      |    |       |    |    |       |      |      |       |       | 4.47  |       |      |    |      |      | 1.56       |
| SA095      |      |       |    |       |      |    |       |    |    |       |      |      |       |       | 2.01  |       |      |    |      |      | 4.47       |
| SA120      |      |       |    |       |      |    |       |    |    |       |      |      |       |       | 12.48 |       |      |    |      |      | 2.01       |
| SA124      |      |       |    |       |      |    |       |    |    |       |      |      |       |       | 12.48 |       |      |    |      |      | 12.48      |
| SA126      |      |       |    |       |      |    |       |    |    |       |      |      |       |       | 12.48 |       |      |    |      |      | 12.48      |
| SA127      |      |       |    |       |      |    |       |    |    |       |      |      |       |       | 12.48 |       |      |    |      |      | 12.48      |
| SA174      |      |       |    |       |      |    |       |    |    | 12.48 |      |      |       |       | 1.87  |       |      |    |      |      | 1.87       |
| SA191      |      |       |    |       |      |    |       |    |    |       |      |      |       |       |       |       |      |    |      |      | 12.48      |
| SA222      |      |       |    |       |      |    |       |    |    |       |      |      |       |       |       | 12.48 |      |    |      |      | 12.48      |
| SA260      |      |       |    |       |      |    |       |    |    |       |      | 2.74 | 0.15  |       |       |       |      |    |      |      | 2.89       |
| SB303      |      |       |    |       | 0.16 |    |       |    |    |       |      |      | 1.01  |       |       |       |      |    |      |      | 1.17       |
| SB305      |      |       |    |       |      |    | 0.14  |    |    |       | 0.91 |      |       |       |       |       |      |    |      |      | 1.06       |
| SB309      |      |       |    |       |      |    |       |    |    |       |      |      | 12.48 |       |       |       |      |    |      |      | 12.48      |
| SB315      |      | 12.48 |    |       |      |    |       |    |    |       |      |      |       |       |       |       |      |    |      |      | 12.48      |
| SB318      |      |       |    |       |      |    |       |    |    |       |      |      |       |       |       |       |      |    |      |      | 5.97       |
| SB329      |      |       |    |       | 1.43 |    |       |    |    |       |      |      |       |       |       |       |      |    |      |      | 1.43       |
| SB342      |      |       |    | 12.48 |      |    |       |    |    |       | 0.86 |      |       |       |       |       |      |    |      |      | 13.34      |
| SB349      |      |       |    |       | 0.16 |    |       |    |    |       |      |      |       |       |       |       | 0.98 |    |      |      | 1.14       |
| SB350      |      |       |    |       | 0.27 |    |       |    |    |       |      |      |       |       |       |       | 2.44 |    |      |      | 2.71       |
| SB353      |      |       |    |       | 0.87 |    |       |    |    |       |      |      | 0.12  |       |       |       | 0.31 |    |      |      | 1.30       |
| SB356      | 0.17 |       |    |       | 0.44 |    |       |    |    |       |      |      |       |       |       |       | 0.58 |    | 4.93 |      | 6.12       |
| SB358      |      |       |    |       |      |    |       |    |    |       |      |      |       |       |       |       | 0.98 |    |      | 0.18 | 1.16       |
| SB506      |      |       |    |       |      |    |       |    |    | 12.48 |      |      |       |       |       |       |      |    |      |      | 12.48      |
| SB507      |      |       |    |       |      |    | 12.31 |    |    |       |      |      |       |       |       |       |      |    |      |      | 12.31      |
| SB511      |      |       |    |       |      |    | 3.78  |    |    |       |      |      |       |       |       |       |      |    |      |      | 3.78       |
| SB513      |      |       |    |       |      |    |       |    |    | 1.87  |      |      | 0.34  |       |       |       |      |    |      |      | 2.21       |
| SB518      |      |       |    |       |      |    | 12.48 |    |    |       |      |      |       |       |       |       |      |    |      |      | 12.48      |
| SB522      |      |       |    |       |      |    | 2.26  |    |    |       |      |      |       | 12.48 |       |       |      |    |      |      | 14.74      |

Continue

| Sample No. | As    | Au | Ba   | Be | Bi    | Co    | Cr    | Hg    | Mn   | Mo    | Ni    | Sb    | Sn | Ti    | W | Ag    | B     | Cu   | Pb | Zn   | Sum(1/P.N) |
|------------|-------|----|------|----|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|----|-------|---|-------|-------|------|----|------|------------|
| SB523      |       |    |      |    |       |       |       |       |      |       |       |       |    | 1.94  |   |       |       |      |    |      | 1.94       |
| SB524      |       |    |      |    |       |       |       |       |      | 1.59  |       |       |    | 12.48 |   |       |       |      |    |      | 12.48      |
| SB527      |       |    |      |    |       |       |       |       |      | 12.48 |       |       |    | 12.48 |   | 0.42  |       | 0.13 |    | 2.88 | 5.02       |
| SB528      |       |    |      |    |       |       | 0.25  | 12.48 | 0.11 | 12.48 |       |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 25.32      |
| SB739      |       |    |      |    |       |       |       |       |      |       | 12.48 |       |    |       |   |       |       | 0.18 |    |      | 12.48      |
| SB741      |       |    |      |    |       | 12.48 | 0.94  |       |      |       | 12.48 |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 26.08      |
| SB745      |       |    |      |    |       |       | 0.19  |       |      |       | 1.18  |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 1.37       |
| SB749      |       |    |      |    |       |       | 8.02  |       |      |       | 12.48 |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 21.26      |
| SB750      |       |    |      |    |       |       | 0.76  |       |      |       | 12.48 |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 12.64      |
| SB751      |       |    |      |    |       |       | 1.51  |       |      |       | 12.48 |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 1.51       |
| SB752      |       |    |      |    |       |       | 0.70  |       |      |       | 0.64  |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 1.34       |
| SB763      | 12.48 |    | 0.42 |    |       |       |       |       |      |       |       | 12.48 |    |       |   |       |       |      |    |      | 37.86      |
| SB764      |       |    |      |    |       | 1.09  | 0.25  |       |      |       |       |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 1.34       |
| SB770      |       |    |      |    |       |       | 12.48 |       |      |       | 0.15  |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 12.63      |
| SB776      | 12.48 |    |      |    |       |       |       |       |      |       |       |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 12.48      |
| SB778      |       |    |      |    |       | 0.13  |       |       |      |       |       |       |    |       |   | 12.48 |       |      |    |      | 12.61      |
| SG155      |       |    |      |    |       |       |       |       |      | 12.48 |       |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 12.48      |
| SG156      |       |    |      |    |       |       | 4.07  |       |      |       |       |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 4.07       |
| SG472      |       |    | 0.37 |    |       |       | 1.89  |       |      |       |       |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 2.27       |
| SG475      |       |    |      |    |       |       | 0.22  |       | 0.22 | 0.28  |       |       |    |       |   |       |       |      |    | 0.89 | 1.39       |
| SG490      |       |    | 0.32 |    |       |       | 0.31  |       | 0.31 | 0.10  |       |       |    |       |   | 0.55  |       |      |    |      | 1.29       |
| SG502      |       |    |      |    |       |       |       |       |      | 3.13  |       |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 3.13       |
| SG547      |       |    |      |    |       |       |       | 1.94  |      |       |       |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 1.94       |
| SG572      |       |    | 1.75 |    |       |       |       |       |      |       |       |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 1.75       |
| SG595      |       |    |      |    |       |       |       | 12.48 |      |       |       |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 12.48      |
| SG632      | 0.22  |    | 0.22 |    | 12.48 |       |       |       |      |       |       |       |    |       |   |       | 10.69 |      |    |      | 23.60      |
| SG633      |       |    |      |    |       |       |       |       | 0.58 |       |       |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 1.15       |
| SG699      |       |    |      |    |       |       |       |       |      |       |       | 12.48 |    |       |   |       | 0.15  |      |    |      | 12.63      |
| SG700      |       |    |      |    |       |       |       |       |      |       | 3.45  |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 3.45       |
| SG703      |       |    |      |    |       |       |       |       |      |       |       |       |    |       |   |       |       |      |    |      | 12.48      |

Continue



جدول (۱-۶) نتیجه عملیات فوق را برای مقادیر میانه بعلاوه دو انحراف معیار نشان میدهد. چنانچه ملاحظه میگردد، شدت آنومالیا با معیاری احتمال پذیر محاسبه گردیده است. این شدت برابر است با عکس حاصلضرب احتمال رخداد یک مقدار معین از یک عنصر در تعداد نمونه های مورد بررسی در برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تیژ تیژ.

بدین ترتیب برای طلا سه آنومالی واقعی، سرب شش آنومالی، روی یک آنومالی، نقره سه آنومالی، مولیبدن چهارده آنومالی، آرسنیک پنج آنومالی، آنتیموان هشت آنومالی، بیسموت دو آنومالی، قلع چهار آنومالی، مس یک آنومالی، کبالت سه آنومالی، نیکل پنج آنومالی، کرم نه آنومالی، منگنز سه آنومالی، باریم یک آنومالی، تنگستن هشت آنومالی، جیوه سه آنومالی، بُر چهار آنومالی، بریلیم یک آنومالی و تیتان چهار آنومالی در بین نمونه ها حاصل گردیده است.

#### ۴- معرفی متغیرهای تک عنصری و چند عنصری و رسم نقشه آنومالی های مقدماتی (موضوع بند ۸-۳ شرح خدمات)

متغیرهای تک عنصری و چند عنصری که بتوانند پتانسیلهای کانساری را در این منطقه به طور مناسبتری منعکس نمایند، از طریق بکارگیری روش آنالیز فاکتوری و رسم موقعیت متغیرها در مختصات فاکتوری معرفی می شوند. این امر پس از خشن سازی مؤلفه های سنزیتیک (بطور عام) از طریق اثر دادن سنگ بالادست، صورت گرفته است. در اینصورت چنانچه مجموعه ای از متغیرها در امتداد محور معینی (فاکتور معینی) از مبدأ دور شده باشند، می توانند بعنوان متغیرهائی که ارتباط پاراژنزی با یکدیگر دارند، بحساب آیند. بنابراین با استفاده از این روش می توان با تغییر محورهای مختصات (فاکتورهای مختلف) موقعیت عناصر را واضحتتر مورد مطالعه قرار داد. در مطالعه حاضر، یک مدل پنج فاکتوری توانسته است حدود ۶۵٪ از تغییرپذیری را توجیه کند. اشکال (۱-۶) تا (۱۰-۶) وضعیت متغیرهای مختلف را در مختصات دو فاکتوری معرفی می کند. مطالعه این اشکال که نتیجه آنالیز انطباقی ( $R$  و  $Q$  مد) می باشد معرف آن است که:

۱- عناصر  $Au, As, Sb, Hg, Bi$  و  $Cr$  در مختصات دو فاکتوری از پنج فاکتور انتخاب

شده می توانند تا حدودی خود را از سایر متغیرها جدا کنند.

۲- فاکتور اول بیشترین جدایش را برای عنصر کرم فراهم می کند. امتیاز فاکتوری کرم

حدود ۱/۱۵ می باشد. مقدار این امتیاز برای تأیید توانائی کانی سازی کافی به نظر

نمی رسد. بنابراین ممکن است تغییرات این عنصر به جدایش جوامع سنگی و خنثی نشدن صحیح اثر سنگ بالا دست مرتبط گردد. از آن جایی که در بخش جنوبی نقشه تیژتیژ رخنمون سنگ های مافیک و اولترامافیک بصورت رشته ای باریک با امتداد شمال غرب - جنوب شرق دیده می شود، لذا بعید به نظر نمی رسد که پس از خنثی شدن اثر سنگ بالا دست، بار فاکتوری باقی مانده گرم، دلالت بر کانی سازی ضعیف این عنصر داشته باشد.

۳- بیشترین امتیاز فاکتوری از آن فاکتور دوم (نزدیک به ۰/۱۵) است که در امتداد آن متغیر  $Hg$  بیش از سایر متغیرها خود را جدا می کند. در اینجا جیوه می تواند معرف کانی سازی جیوه از نوع کوارتز کربنات مرتبط با سرپانتینیت ها و یا ردیاب کانسارهای طلای مزوترمال و یا لیستونیستی احتمالی باشد. احتمال این که جیوه ردیاب طلای اپی ترمال باشد، (در این محیط) کمتر از دو مورد فوق است.

۴- فاکتور سه بطور ضعیف جداسازی مجموعه متغیرهای ردیاب طلا را تا حدودی منعکس می کند. علاوه بر آن گرم و بُر نیز در امتداد این فاکتور تا حدودی جداشدگی نشان می دهند ولی حداکثر جداشدگی گرم در امتداد فاکتور اول است.

۵- فاکتور چهارم در بین سایر فاکتورها توانسته است متغیر طلا را از بقیه متغیرها جدا کند. طلا در این جا امتیاز فاکتوری نسبتاً کمی دارد، بنابراین در ارتباط با کانی سازی طلا، در این برگه (تیژتیژ) می توان گفت که پتانسل کانی سازی آن نسبت به برگه های آلوت و باینچوب در سطح پائین تری قرار دارد. در اینجا هم تعداد نمونه های آنومال طلا و همچنین شدت آنها بسیار پائین تر است.

۶- فاکتور پنجم جداکننده متغیرهای آرسنیک و آنتیموان از سایر متغیرهاست. این دو متغیر می توانند به طور ضعیف (مانند جیوه) به عنوان ردیاب کانسارهای احتمالی طلا عمل کنند زیرا امتیاز فاکتوری این دو عنصر بسیار کم است. در مجموع وضعیت امتیازات فاکتوری طوری است که بر پتانسیل قوی کانی سازی در این برگه تأیید ندارد. در جدول (۱-۶) نقاط نمونه برداری امیدبخش متعلق به هر حوضه آبریز همراه با مقدار  $IIPN$  آن و  $\sum IIPN$  آن آورده شده است. برای همین نمونه ها در روی مختصات فاکتوری نیاز به آنالیز همزمان  $R-mode$  و  $Q-mode$  می باشد. این آنالیز تحت عنوان آنالیز

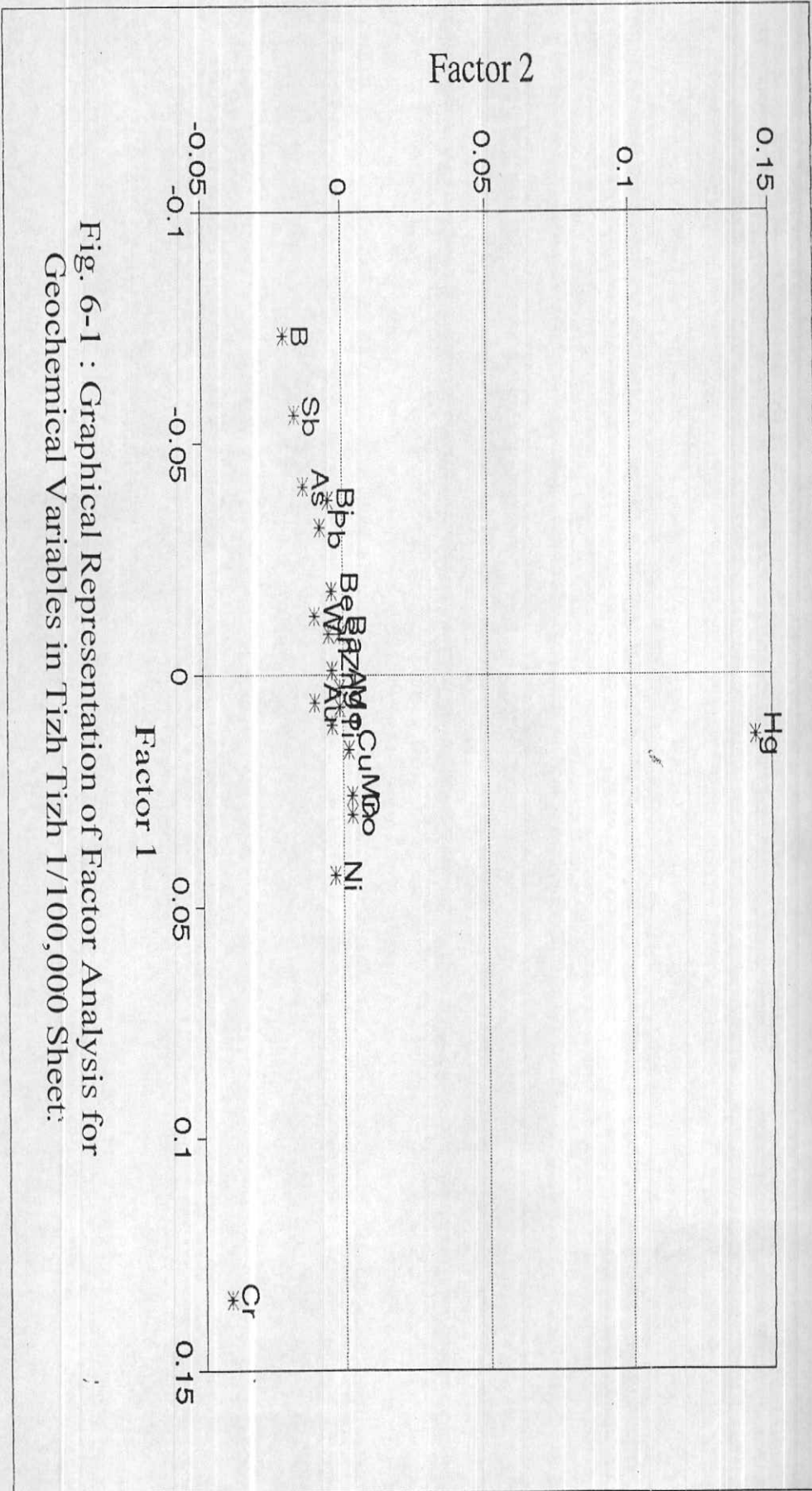


Fig. 6-1 : Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Tizh Tizh 1/100,000 Sheet:

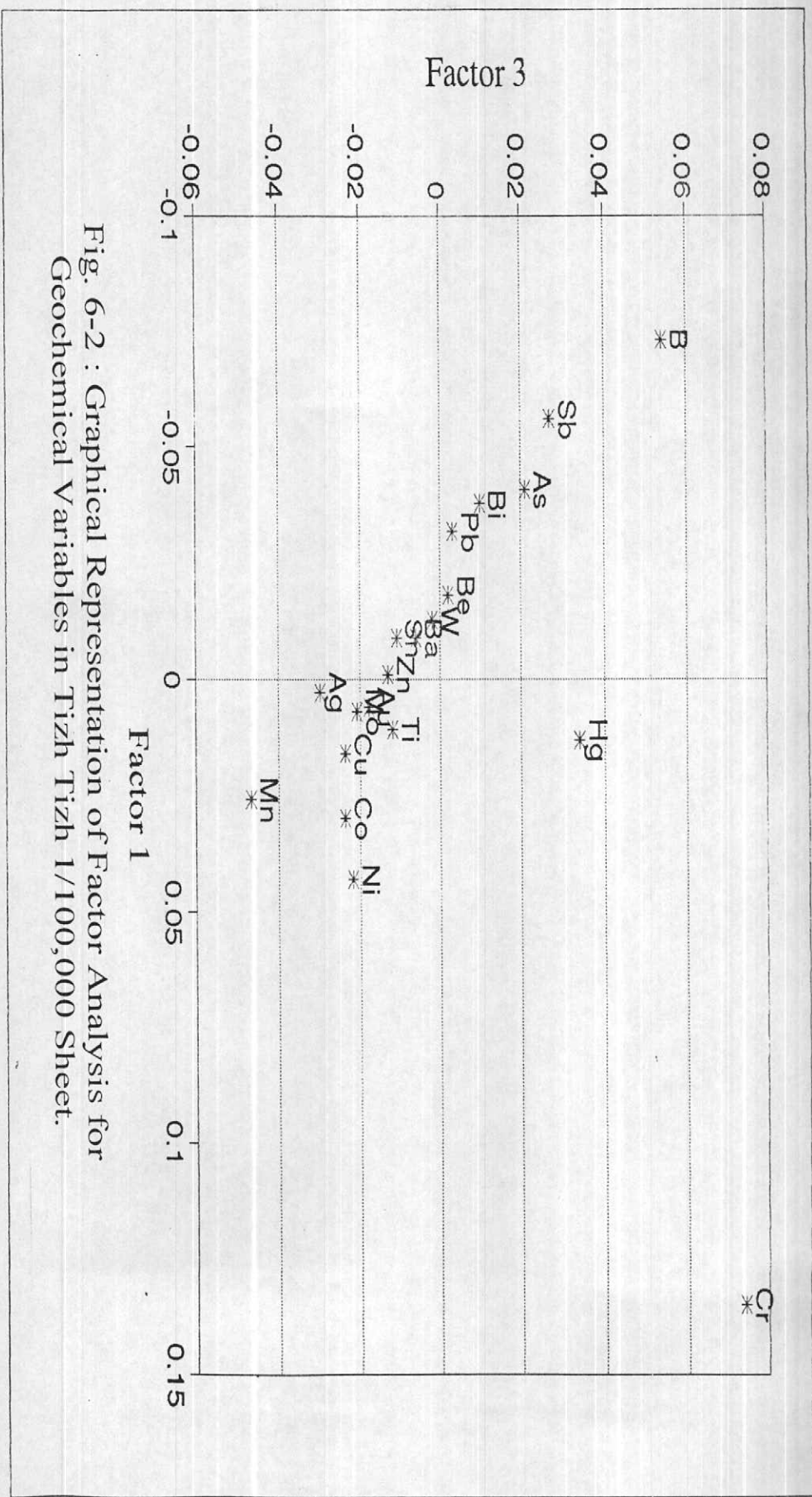


Fig. 6-2 : Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Tizh Tizh 1/100,000 Sheet.

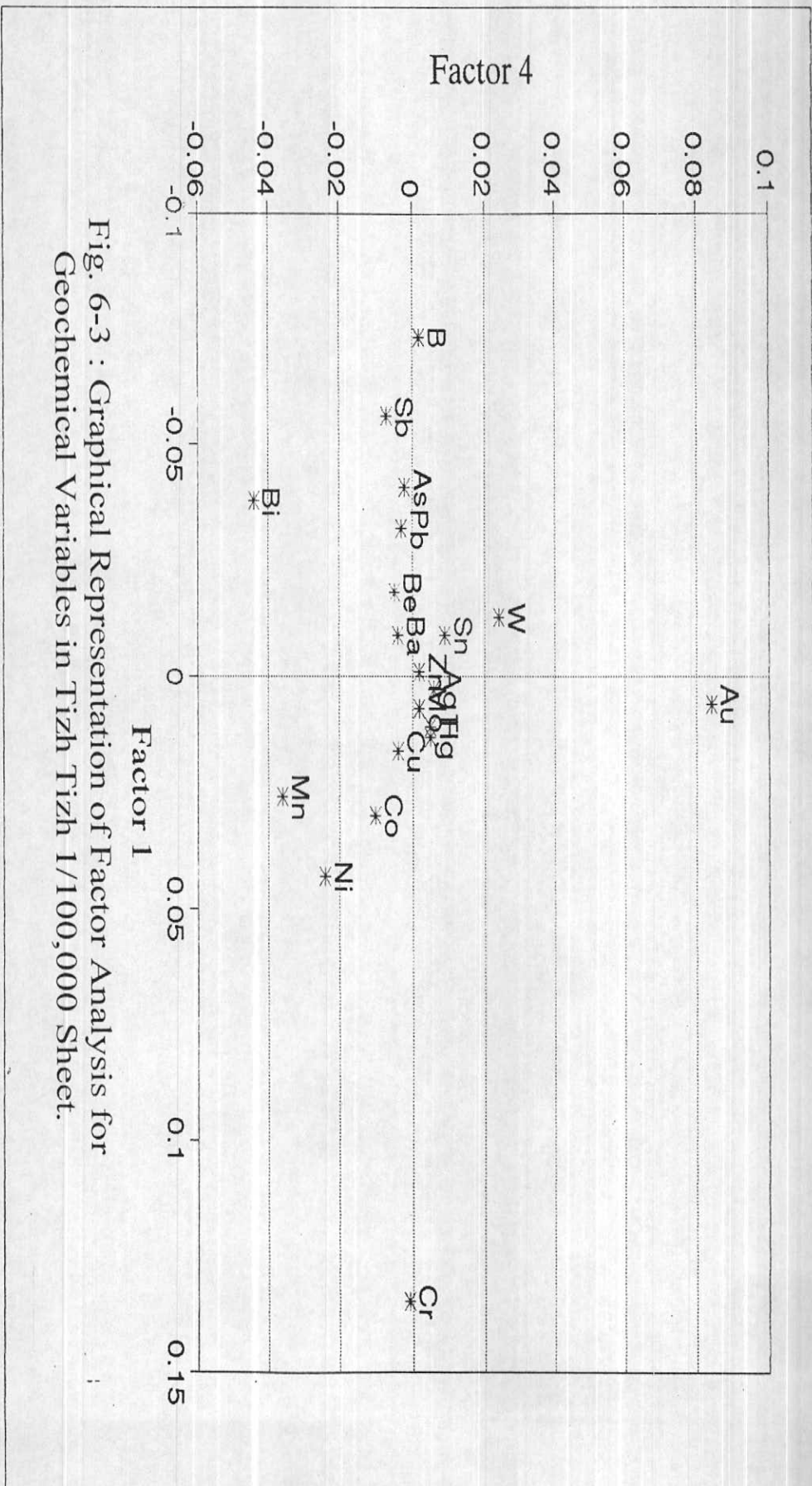


Fig. 6-3 : Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Tizh Tizh 1/100,000 Sheet.



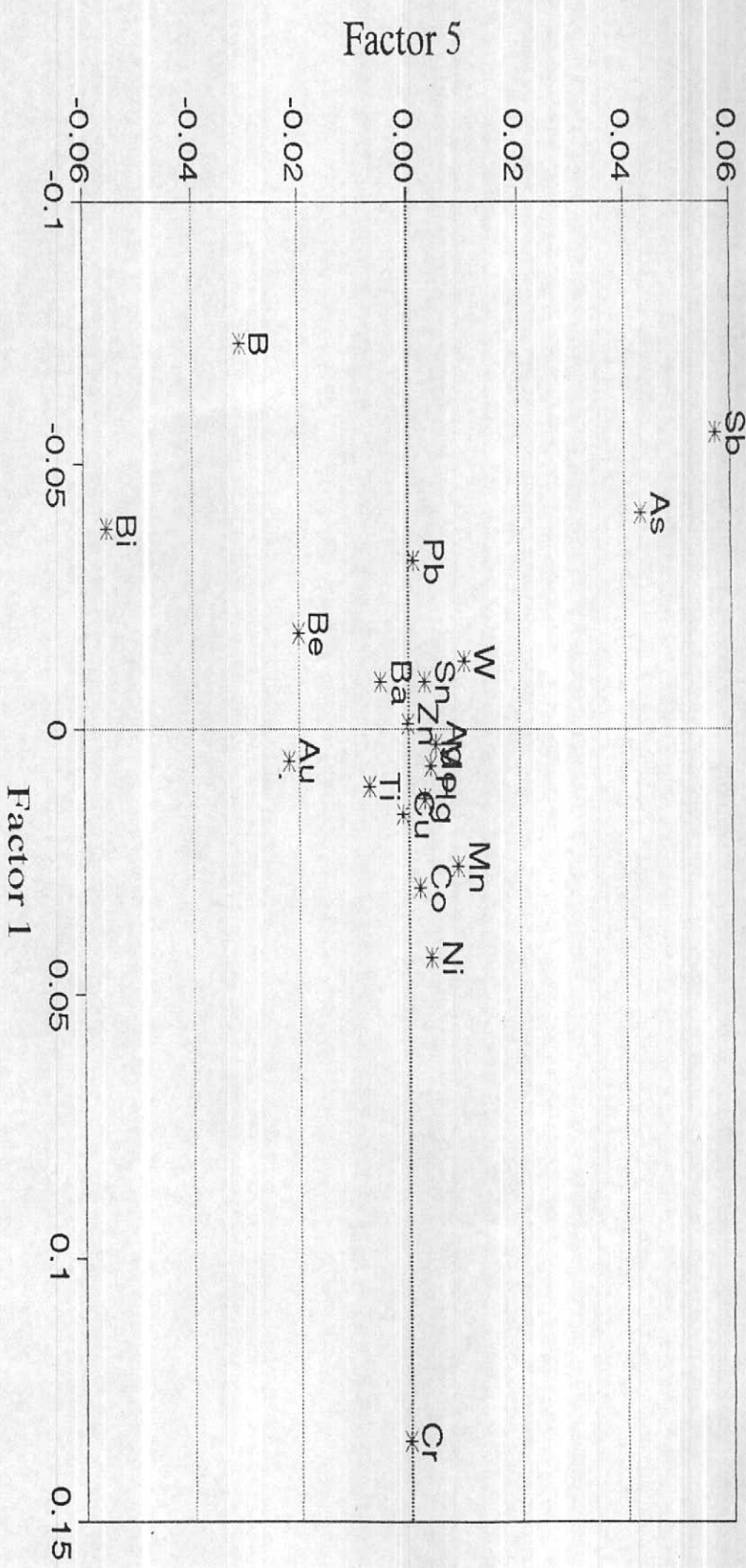


Fig. 6-4 : Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Tizh Tizh 1/100,000 Sheet.

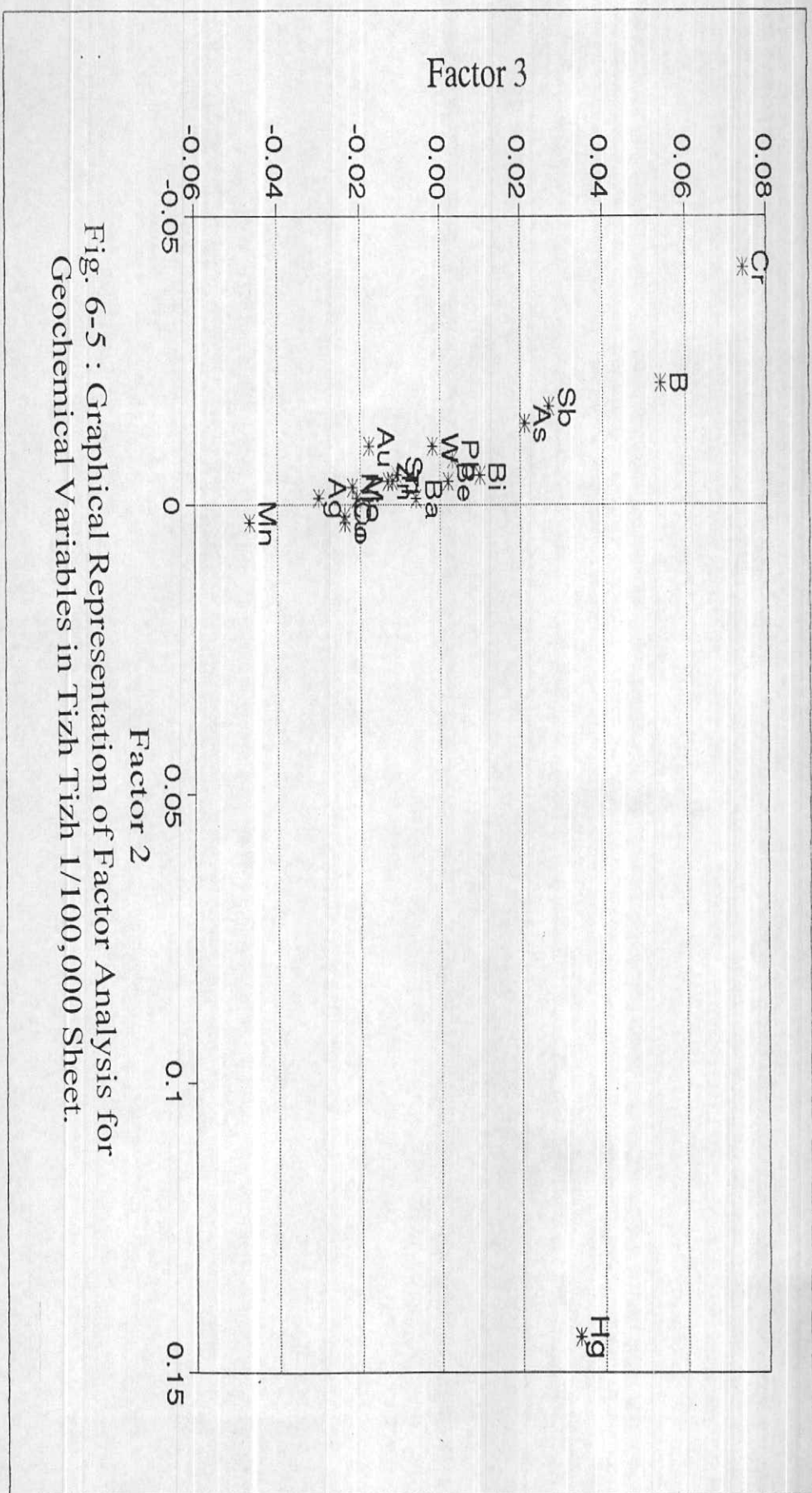


Fig. 6-5 : Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Tizh Tizh 1/100,000 Sheet.

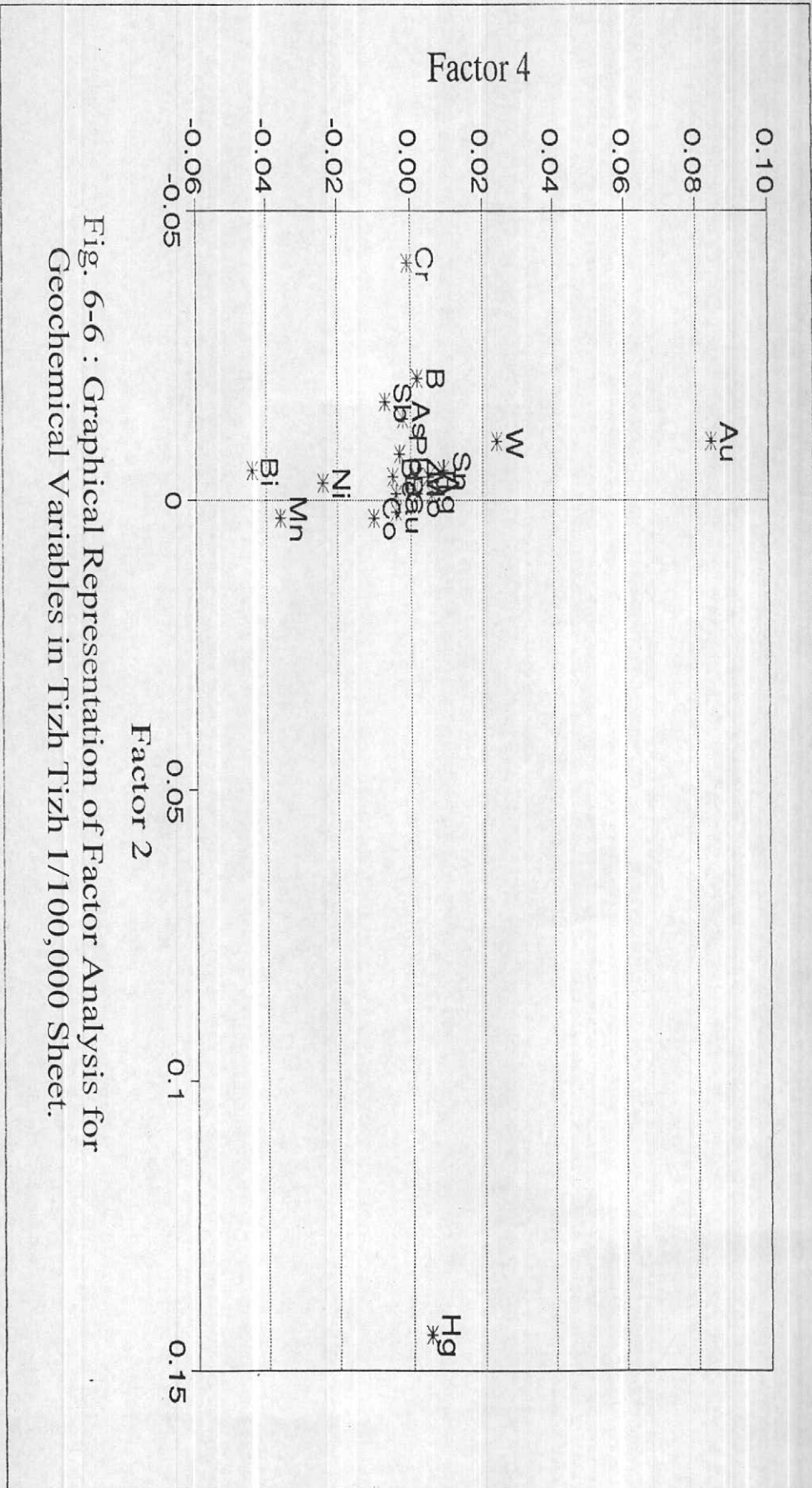


Fig. 6-6 : Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Tizh Tizh 1/100,000 Sheet.

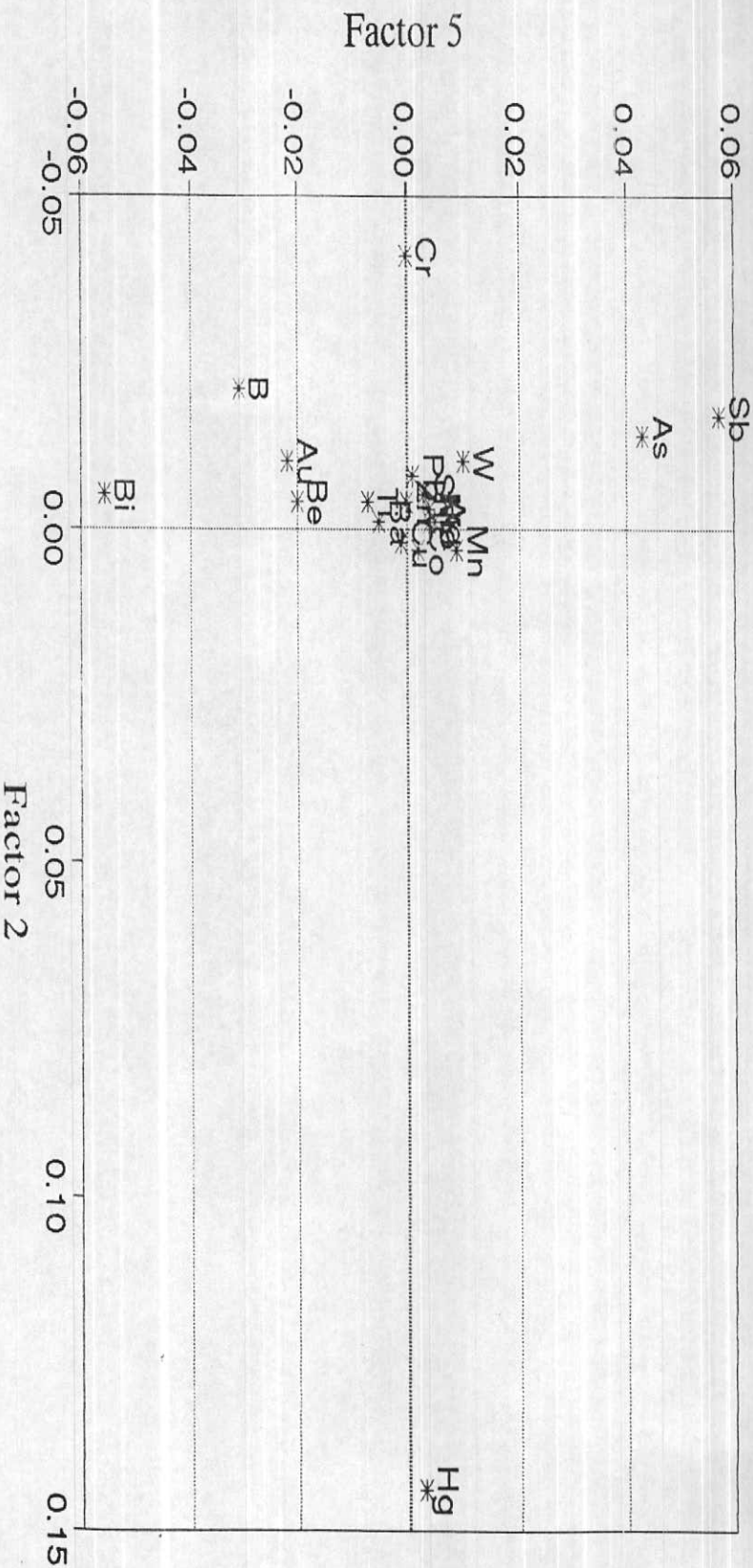


Fig. 6-7 : Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Tizh Tizh 1/100,000 Sheet.

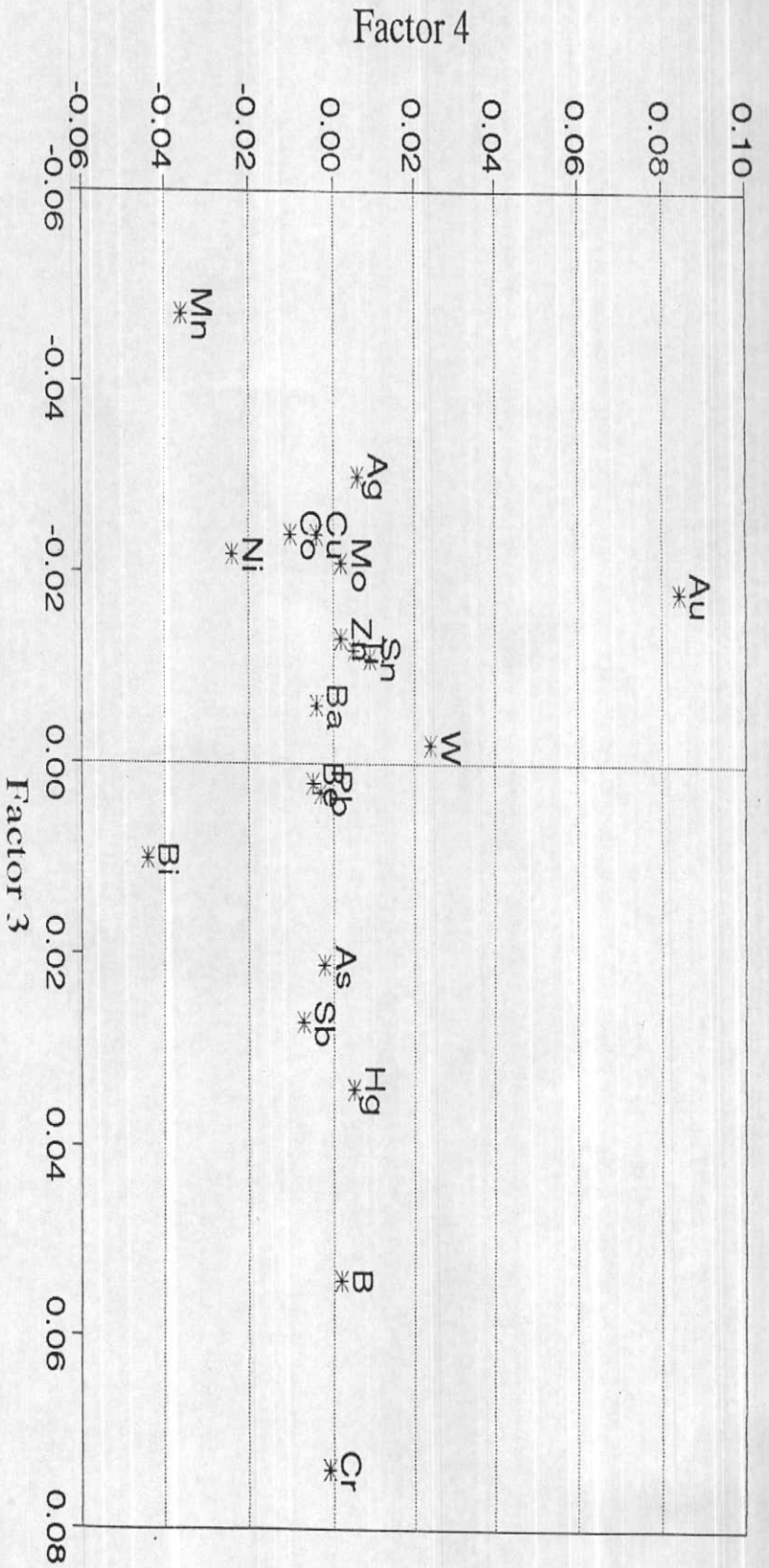


Fig. 6-8 : Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Tizh Tizh 1/100,000 Sheet.

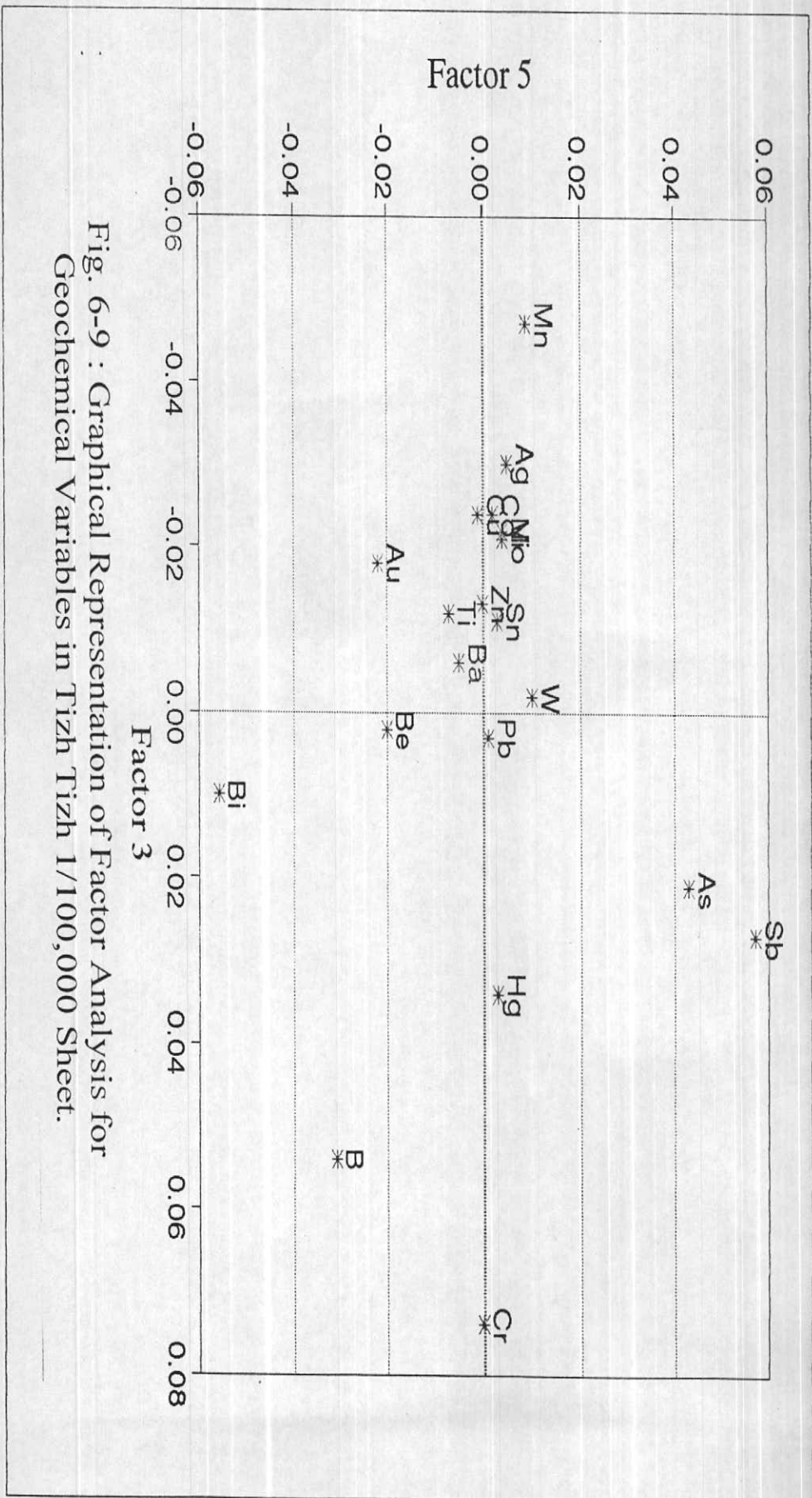


Fig. 6-9 : Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Tizh Tizh 1/100,000 Sheet.

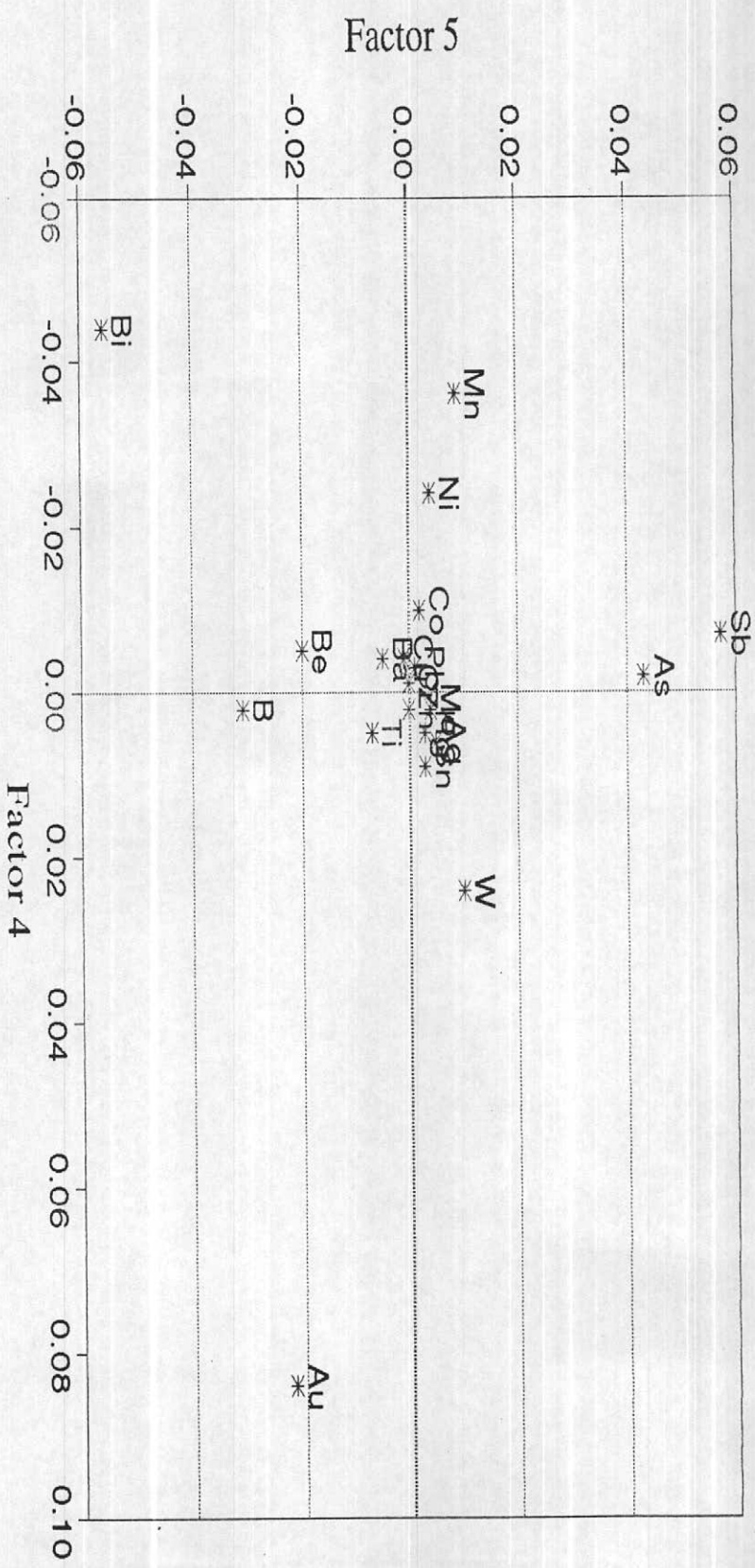


Fig. 6-10 : Graphical Representation of Factor Analysis for Geochemical Variables in Tizh Tizh 1/100,000 Sheet.

انطباقی [۷] انجام گردید و نتایج مورد مقایسه واقع شد (اشکال ۶-۱۱ تا ۶-۱۴). از مقایسه داده‌های این جدول با اشکال (۶-۱۱) تا (۶-۱۴) مشخص می‌گردد که انتخاب مناطق امیدبخش از دو روش بکار برده شده در مورد طلا ۴۳٪، کرم ۸۲٪ و جیوه ۶۰٪ انطباق دارد. بعنوان یک نتیجه کلی از مقایسه این دو روش، مشخص می‌گردد که روش آنالیز فاکتوری به میزان ۴۶٪ نقاط امیدبخش را بیش از روش  $PN$  نشان می‌دهد.

در جدول (۶-۲) نمونه‌های آنومالی تعیین شده به روش آنالیز انطباقی در محورهای مختصات مختلف  $F_1-F_4$ ،  $F_1-F_5$ ،  $F_2-F_4$  و  $F_3-F_4$  همراه با مقادیر  $PN$  آنها و پاراژن‌های مرتبط در ستونهای مختلف این جدول به ترتیب از چپ به راست نشان داده شده‌اند. مقایسه آنها دلالت بر آن دارد که روش  $PN$  فقط حدود ۵۴٪ از نمونه‌های بدست آمده از روش آنالیز انطباقی را تأیید می‌کند.

## ۵- رسم نقشه توزیع شاخص غنی‌شدگی هر یک از 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 چند متغیره در کنترل آنومالی‌ها به کار رود. برای رسم نقشه توزیع متغیرهای مختلف قبل از مرحله کنترل آنومالی‌ها، محدوده‌های یک درصد بالای فراوانی به عنوان مناطق درجه اول و بین ۱ تا ۲/۵ درصد فراوانی، به عنوان مناطق درجه دوم انتخاب گردید تا فاز کنترل آنومالی‌ها روی آنها انجام شود.

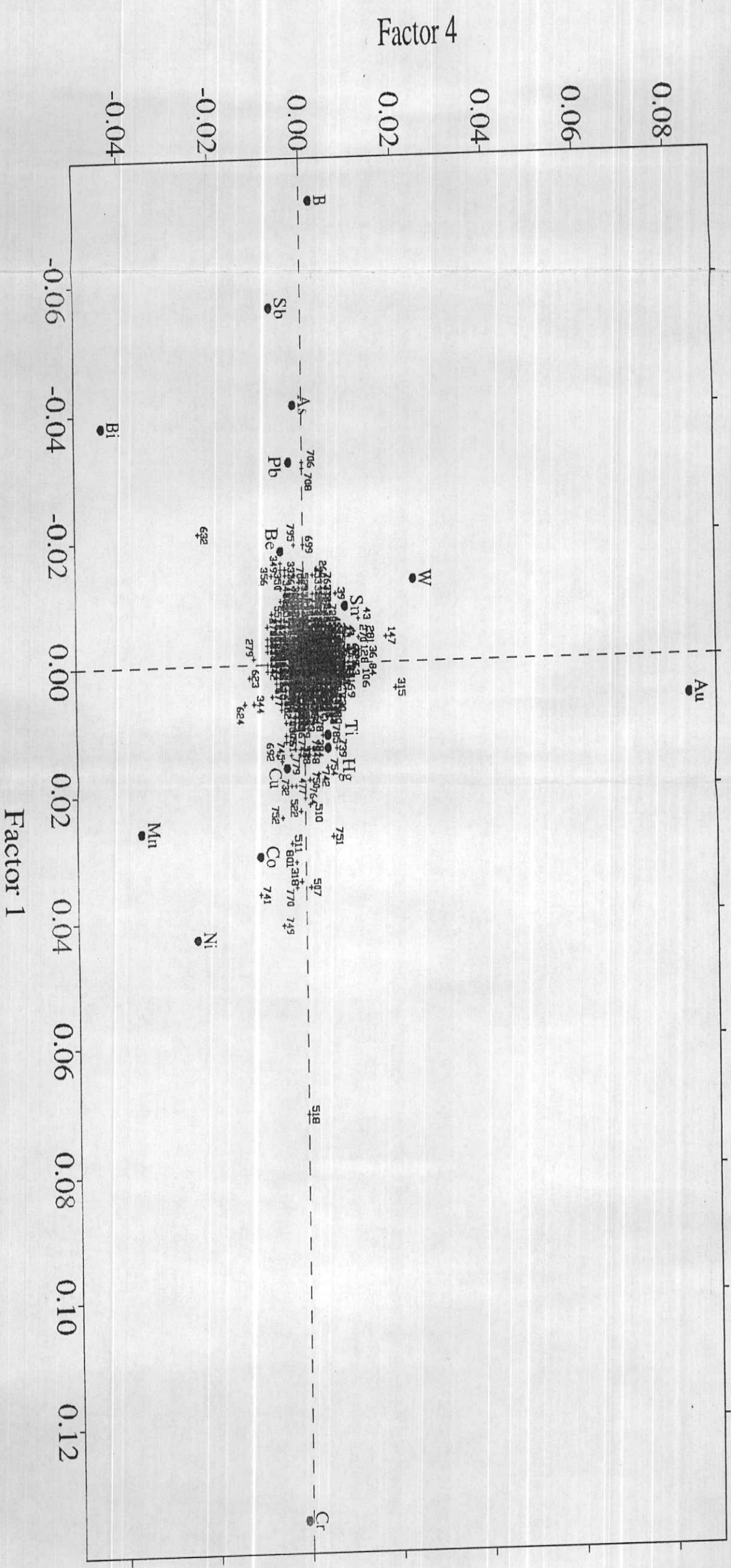
در شروع مرحله کنترل آنومالی‌ها پس از پردازش داده‌ها و آنالیز چند متغیره اقدام به رسم چهار تپ نقشه شده است که شامل موارد زیر است (این نقشه‌ها اساس انتخاب مناطق امیدبخش مقدماتی را تشکیل می‌دهند):

### ۱- نقشه امتیازات فاکتوری (چند متغیره) (شکل ۶-۱۵) (موضوع بند ۸-۳

شرح خدمات).

برای رسم این نقشه: الف: روی مقادیر شاخص غنی‌شدگی آنالیز فاکتوری انطباقی ( $Q$  و  $R$ ) (مد: پنج فاکتور) انجام گرفت ب: 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. ج: مقادیر ۱٪ و ۲/۵٪ بالا به عنوان نقاط امیدبخش مقدماتی انتخاب گردید.





**Fig 6-11: Graphical Representation of the Results of Correspondence Analysis For Geochemical Variables and Associated Samples in Tizhitzh 1/100,000 Sheet.**

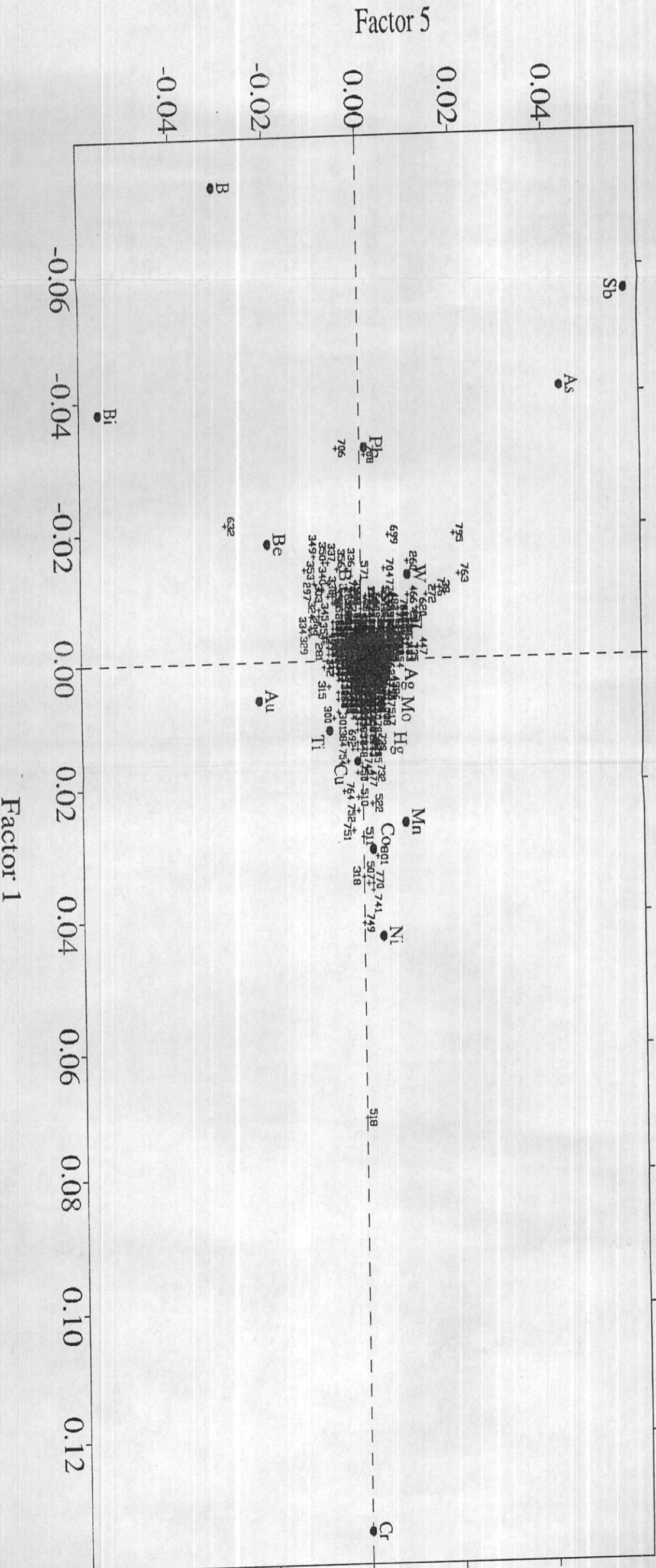


Fig 6-12: Graphical Representation of the Results of Correspondence Analysis For Geochemical Variables and Associated Samples in Tizhitzh 1/100,000 Sheet .

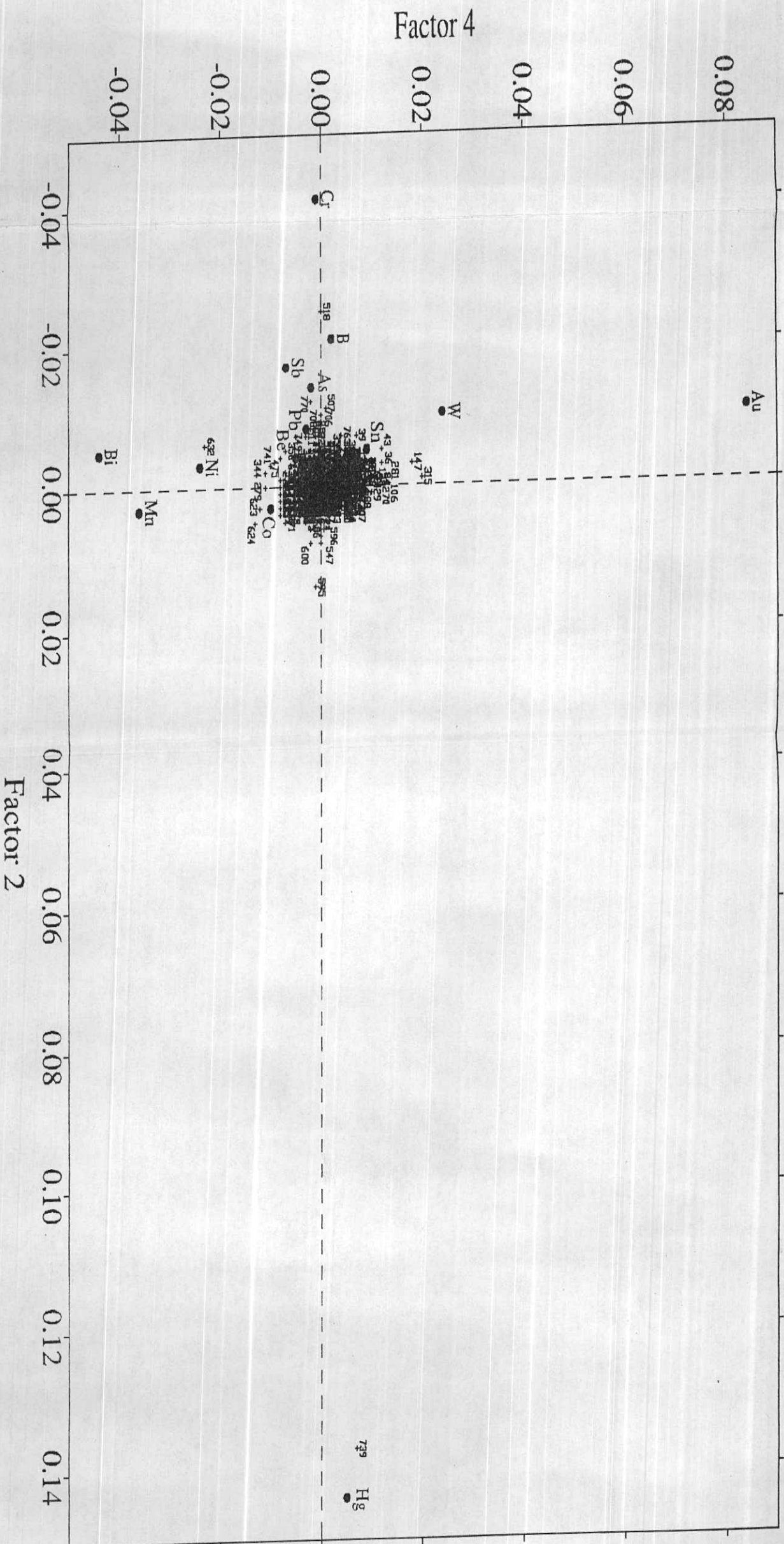


Fig 6-13 : Graphical Representation of the Results of Correspondence Analysis For Geochemical Variables and Associated Samples in Tizhtizh 1/100,000 Sheet .

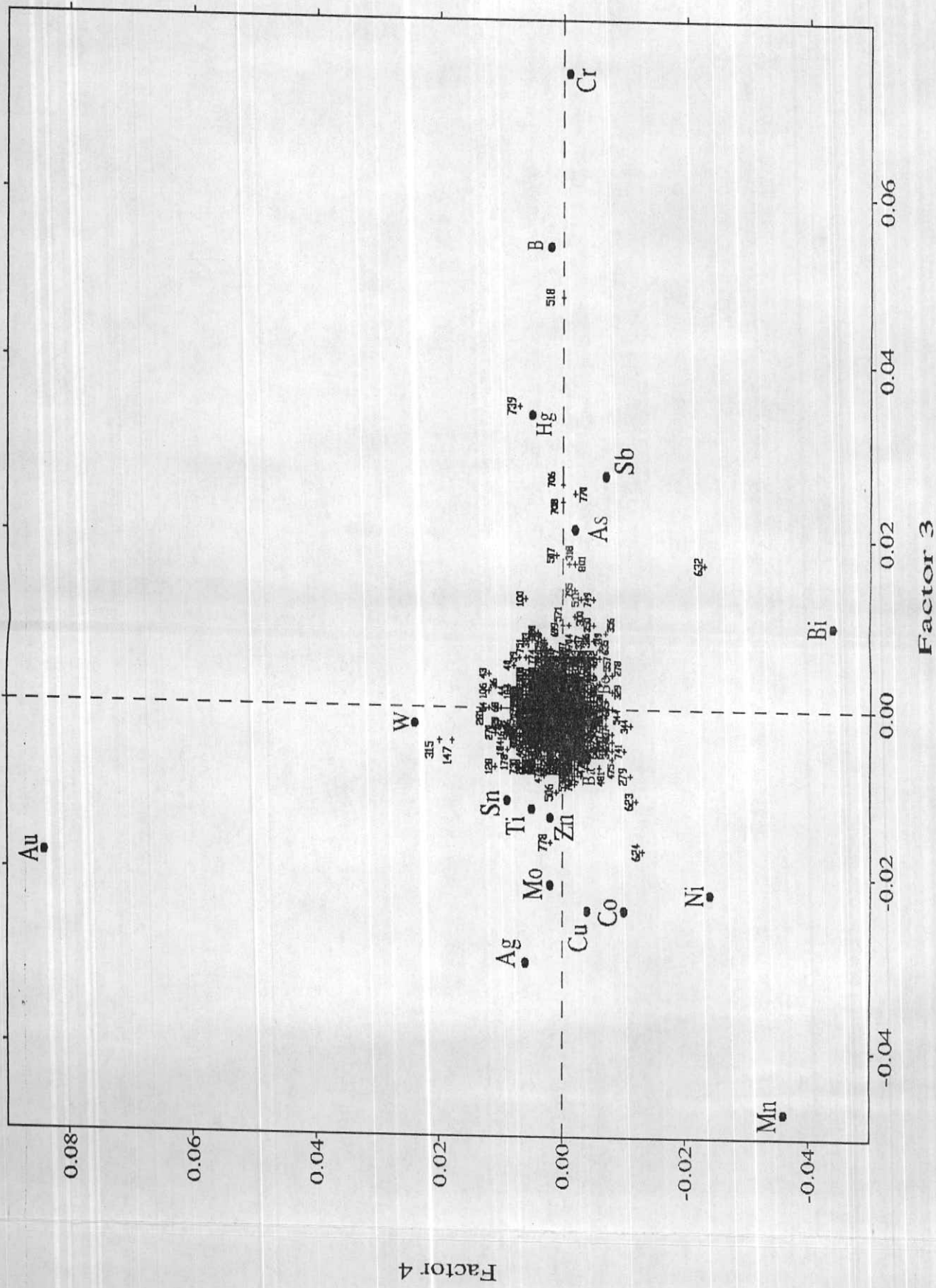


Fig 6-14: Graphical Representation of the Results of Correspondence Analysis For Geochemical Variables and Associated Samples in Tiztzh 1/100,000 Sheet .

جدول ۶-۲: مقایسه نمونه های آنومال بدست آمده از روش های PN و آنالیز انطباقی (R مد و Q مد)

| Factor1-Factor4 |         |       |       |                  |
|-----------------|---------|-------|-------|------------------|
| Sample No       | Anomaly | E.I   | 1/PN  | Paragenesis      |
| Cr              |         |       |       |                  |
| SB518           | Cr(1)   | 18.18 | 12.48 |                  |
| SB770           | Cr(1)   | 8.33  | 12.48 | Ni(1)            |
| SB507           | Cr(1)   | 7.72  | 12.31 |                  |
| SB749           | Cr(1)   | 7     | 8.02  | Ni(1)-Co(1)      |
| SG801           | Cr(1)   | 6.72  | 6.74  | Cu(1)            |
| SB318           | Cr(1)   | 6.54  | 5.97  |                  |
| SB511           | Cr(1)   | 5.91  | 3.78  | Ni(1)-Co(1)      |
| SB522           | Cr(1)   | 5.27  | 2.26  | Mn(1)-Ti(1)      |
| SB751           | Cr(2)   | 4.83  | 1.51  |                  |
| SB741           | Cr(2)   | 4.36  | 0.94  | Ni(2)-Co(1)      |
| SB752           | Cr(2)   | 4.09  | 0.7   | Ni(2)            |
| Au              |         |       |       |                  |
| SB315           | Au(1)   | 4.88  | 12.48 | Bi(2)            |
| SS147           | Au(1)   | 4.24  | 12.48 |                  |
| SS281           | Au(1)   | 3.8   | 12.48 |                  |
| SS36            | Au(2)   | 2.58  |       |                  |
| SA106           | Au(2)   | 2.46  |       |                  |
| SA128           | Au(2)   | 2.26  |       |                  |
| SA384           | Au(2)   | 1.8   |       |                  |
| Bi              |         |       |       |                  |
| SG632           | Bi(1)   | 11.05 | 12.48 | B(2)-As(2)-Sb(2) |
| SB329           | Bi(1)   | 3.6   | 1.43  |                  |
| SB353           | Bi(2)   | 3.4   |       |                  |
| SB356           | Bi(2)   | 3.14  |       |                  |
| SB350           | Bi(2)   | 2.94  |       |                  |
| SG557           | Bi(2)   | 2.83  |       |                  |
| SB349           | Bi(2)   | 2.72  |       |                  |

جدول ۶-۲: مقایسه نمونه های آنومال بدست آمده از روش های PN و آنالیز انطباقی (R مد و Q مد)

| Factor1-Factor5 |         |       |       |                  |
|-----------------|---------|-------|-------|------------------|
| Sample No       | Anomaly | E.I   | 1/PN  | Paragenesis      |
| Cr              |         |       |       |                  |
| SB518           | Cr(1)   | 18.18 | 12.48 |                  |
| SB770           | Cr(1)   | 8.33  | 12.48 | Ni(1)            |
| SB507           | Cr(1)   | 7.72  | 12.31 |                  |
| SB749           | Cr(1)   | 7     | 8.02  | Ni(1)-Co(1)      |
| SG801           | Cr(1)   | 6.72  | 6.74  | Cu(1)            |
| SB318           | Cr(1)   | 6.54  | 5.97  |                  |
| SB511           | Cr(1)   | 5.91  | 3.78  | Ni(1)-Co(1)      |
| SB522           | Cr(1)   | 5.27  | 2.26  | Mn(1)-Ti(1)      |
| SB751           | Cr(2)   | 4.83  | 1.51  |                  |
| SB741           | Cr(2)   | 4.36  | 0.94  | Ni(2)-Co(1)      |
| SB752           | Cr(2)   | 4.09  | 0.7   | Ni(2)            |
| Sb,As           |         |       |       |                  |
| SG795           | Sb(1)   | 7.01  | 12.48 | B(2)             |
| SS039           | Sb(1)   | 5.43  | 12.48 | W(2)             |
| SB763           | Sb(1)   | 4.76  | 12.48 | As(1)-Pb(2)      |
| SG699           | Sb(1)   | 4.57  | 12.48 | As(2)-Bi(1)-b(2) |
| SA260           | Sb(1)   | 3.89  | 2.74  | B(2)             |
| SS272           | Sb(2)   | 3.26  | 0.57  |                  |
| SG466           | Sb(2)   | 3.17  |       |                  |
| SS620           | Sb(2)   | 2.3   |       |                  |
| SG157           | Sb(2)   | 2.02  |       |                  |
| SB776           | Sb(2)   | 1.87  |       |                  |
| SB776           | As(1)   | 6.55  | 12.48 |                  |
| SB763           | As(1)   | 4.98  | 12.48 | Sb(1)-Pb(2)      |
| SS272           | As(1)   | 3.32  | 1.78  |                  |
| SG157           | As(2)   | 2.79  |       |                  |
| SS620           | As(2)   | 2.68  |       |                  |
| SG466           | As(2)   | 2.6   |       |                  |
| SA260           | As(2)   | 1.7   |       | B(2)             |
| SG795           | As(2)   | 1.67  |       | B(2)-Sb(1)       |
| SS039           | As(2)   | 1.58  |       | W(2)-Sb(1)       |
| Bi              |         |       |       |                  |
| SG632           | Bi(1)   | 11.05 | 12.48 | B(2)-As(2)-Sb(2) |
| SB329           | Bi(1)   | 3.6   | 1.43  |                  |
| SB353           | Bi(2)   | 3.4   |       |                  |
| SB356           | Bi(2)   | 3.14  |       |                  |
| SB350           | Bi(2)   | 2.94  |       |                  |
| SG557           | Bi(2)   | 2.83  |       |                  |
| SB349           | Bi(2)   | 2.72  |       |                  |

جدول ۶-۲: مقایسه نمونه های آنومال بدست آمده از روش های PN و آنالیز انطباقی (مد R و Q مد)

| Factor2-Factor4 |         |       |       |                  |
|-----------------|---------|-------|-------|------------------|
| Sample No       | Anomaly | E.I   | 1/PN  | Paragenesis      |
| Hg              |         |       |       |                  |
| SB739           | Hg(1)   | 31.95 | 12.48 | Bi(1)            |
| SG595           | Hg(1)   | 2.86  | 12.48 |                  |
| SG547           | Hg(2)   | 2.22  | 1.94  |                  |
| SG600           | Hg(2)   | 1.92  |       |                  |
| SG596           | Hg(2)   | 1.52  |       |                  |
| Au              |         |       |       |                  |
| SB315           | Au(1)   | 4.88  | 12.48 | Bi(2)            |
| SS147           | Au(1)   | 4.24  | 12.48 |                  |
| SS281           | Au(1)   | 3.8   | 12.48 |                  |
| SS36            | Au(2)   | 2.58  |       |                  |
| SA106           | Au(2)   | 2.46  |       |                  |
| SA128           | Au(2)   | 2.26  |       |                  |
| SA384           | Au(2)   | 1.8   |       |                  |
| Bi              |         |       |       |                  |
| SG632           | Bi(1)   | 11.05 | 12.48 | B(2)-As(2)-Sb(2) |
| SB329           | Bi(1)   | 3.6   | 1.43  |                  |
| SB353           | Bi(2)   | 3.4   |       |                  |
| SB340           | Bi(2)   | 2.94  |       |                  |
| SB350           | Bi(2)   | 2.9   |       |                  |
| SB303           | Bi(2)   | 2.72  |       |                  |
| SB349           | Bi(2)   | 2.7   |       |                  |
| SB297           | Bi(2)   | 2.7   |       |                  |
| SB324           | Bi(2)   | 2.04  |       |                  |

جدول ۶-۲: مقایسه نمونه های آنومال بدست آمده از روش های PN و آنالیز انطباقی (R مد و Q مد)

| Factor3-Factor4 |         |       |       |                         |
|-----------------|---------|-------|-------|-------------------------|
| Sample No       | Anomaly | E.I   | 1/PN  | Paragenesis             |
| Au              |         |       |       |                         |
| SB315           | Au(1)   | 4.88  | 12.48 | Bi(2)                   |
| SS147           | Au(1)   | 4.24  | 12.48 |                         |
| SS281           | Au(1)   | 3.8   | 12.48 |                         |
| SS36            | Au(2)   | 2.58  |       |                         |
| SA106           | Au(2)   | 2.46  |       |                         |
| SA128           | Au(2)   | 2.26  |       |                         |
| SA384           | Au(2)   | 1.8   |       |                         |
| B               |         |       |       |                         |
| SG706           | B(1)    | 9.8   | 12.48 | As(1)-Sb(2)-Pb(1)       |
| SG708           | B(1)    | 8.2   | 12.48 | As(1)-Sb(1)-Pb(1)-Be(1) |
| SB350           | B(2)    | 4.09  | 2.44  |                         |
| Hg,Sb,As        |         |       |       |                         |
| SB739           | Hg(1)   | 31.95 | 12.48 |                         |
| SG795           | Sb(1)   | 7.01  | 12.48 | B(2)                    |
| SG708           | Sb(1)   | 4.28  | 7.05  | As(1)-B(1)-Pb(1)-Be(1)  |
| SG706           | Sb(2)   | 3.5   | 1.04  | As(1)-Pb(1)-B(1)        |
| SG706           | As(1)   | 3.63  | 4.34  | As(1)-Sb(2)-Pb(1)       |
| SG708           | As(1)   | 3.38  | 2.11  | B(1)-Sb(1)-Pb(1)-Be(1)  |
| Cr              |         |       |       |                         |
| SB770           | Cr(1)   | 8.33  | 12.48 | Ni(1)                   |
| SB507           | Cr(1)   | 7.72  | 12.31 |                         |
| SB749           | Cr(1)   | 7     | 8.02  | Ni(1)-Co(1)             |
| SG801           | Cr(1)   | 6.72  | 6.74  | Cu(1)                   |
| SB318           | Cr(1)   | 6.54  | 5.97  |                         |
| SB511           | Cr(1)   | 5.909 | 3.78  | Ni(1)-Co(1)             |
| Bi              |         |       |       |                         |
| SG632           | Bi(1)   | 11.05 | 12.48 | B(2)-As(2)-Sb(2)        |
| SB329           | Bi(1)   | 3.6   | 1.43  |                         |
| SB353           | Bi(2)   | 3.4   |       |                         |
| SB340           | Bi(2)   | 2.94  |       |                         |
| SB350           | Bi(2)   | 2.9   |       |                         |
| SB349           | Bi(2)   | 2.7   |       |                         |
| SB297           | Bi(2)   | 2.7   |       |                         |
| SB303           | Bi(2)   | 2.72  |       |                         |
| SB324           | Bi(2)   | 2.04  |       |                         |



۲- نقشه های تک عنصری به صورت مجموع  $I/P.N$  آنها (شکل ۶-۱۶)

(مطابق بند ۸-۳ شرح خدمات)

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 بر اساس آن مقادیر  $I/P.N$  هر عنصر در هر نمونه بدست آمد. ج: برای هر نمونه مجموع ( $I/P.N$ ) متغیرهای مختلف محاسبه شده و مورد تخمین شبکه ای قرار گرفت. مقادیر ۱٪ و ۲/۵٪ بالا به عنوان مناطق امیدبخش مقدماتی انتخاب گردید.

## ۳- نقشه شاخص غنی شدگی (شکل ۶-۱۷)

برای رسم این نقشه الف: مقادیر نظیر ۲/۵٪ بالای ضریب غنی شدگی عناصر مختلف انتخاب و به آنها عدد واحد نسبت داده شد و به مقادیر پائین تر از ۲/۵٪ جامعه عدد صفر نسبت داده شد. ب: ماتریس شامل این اعداد و شماره نمونه ها ساخته شد و روی آن آنالیز ویژگی صورت گرفت. ج: اعداد حاصل از آنالیز ویژگی تحت تخمین شبکه ای قرار گرفت و ۱٪ و ۲/۵٪ بالا به عنوان مناطق امیدبخش مقدماتی معرفی شد.

## ۴- نقشه شاخص غنی شدگی (برای مقادیر حاصل از رگرسیون چند

متغیر ه/۱۳) (شکل ۶-۱۸)

برای رسم این نقشه الف: رگرسیون چند متغیره روی مقادیر شاخص غنی شدگی متغیرهای ژئوشیمیایی انجام شد ب: مقادیر نظیر ۲/۵٪ بالای هر یک از متغیرها انتخاب گردید و به هر یک، عدد واحد نسبت داده شد. برای مقادیر پائین تر از ۲/۵٪ عدد صفر انتخاب گردید. ج: آنالیز ویژگی روی ماتریس حاصل انجام شد و مورد تخمین شبکه ای قرار گرفت. مناطق نظیر یک درصد و ۲/۵ درصد بالا به عنوان مناطق امیدبخش مقدماتی انتخاب گردید. لازم به ذکر است که این نقشه بیشتر تحت تأثیر ردیاب های ژئوشیمیایی است تا خود عناصر.

در مجموع مناطق آنومالی امیدبخش مقدماتی که توجیه کنترل در این فاز را دارند

مساحتی حدود ۱۵۰ کیلومتر مربع را می‌پوشانند. مساحت‌های آنها به ترتیب در هر یک از برگه‌های ۱:۵۰،۰۰۰: سنندج، گلین، بیساران و آویهنج حدوداً برابر با ۱۵، ۳۰، ۹۵ و ۱۰ کیلومتر مربع می‌باشد.

Ministry of Mines and Metals  
 TIZH TIZH1/100,000 Sheet  
 Distribution Grid Map  
 of Characteristic Scores  
 (Based on Correspondence Anal. of EI)



Scale : 1/100,000

LEGEND

- |          |          |
|----------|----------|
| Min. %f. | 50 %f.   |
| 50 %f.   | 84 %f.   |
| 84 %f.   | 97.5 %f. |
| 97.5 %f. | 99 %f.   |
| 99 %f.   | Max. %f. |

- Drainage
- Road
- Village
- Spring

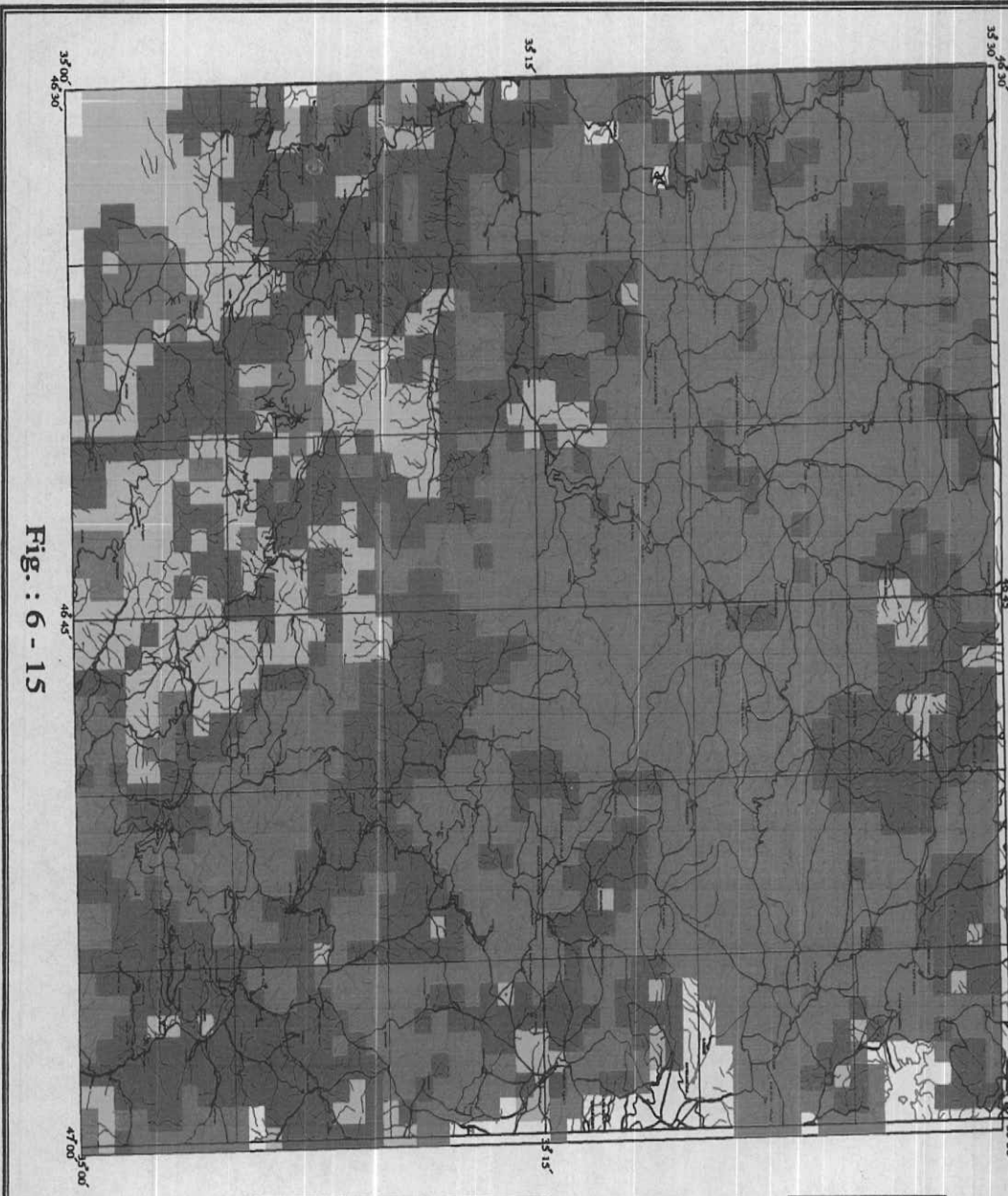


Fig. : 6 - 15

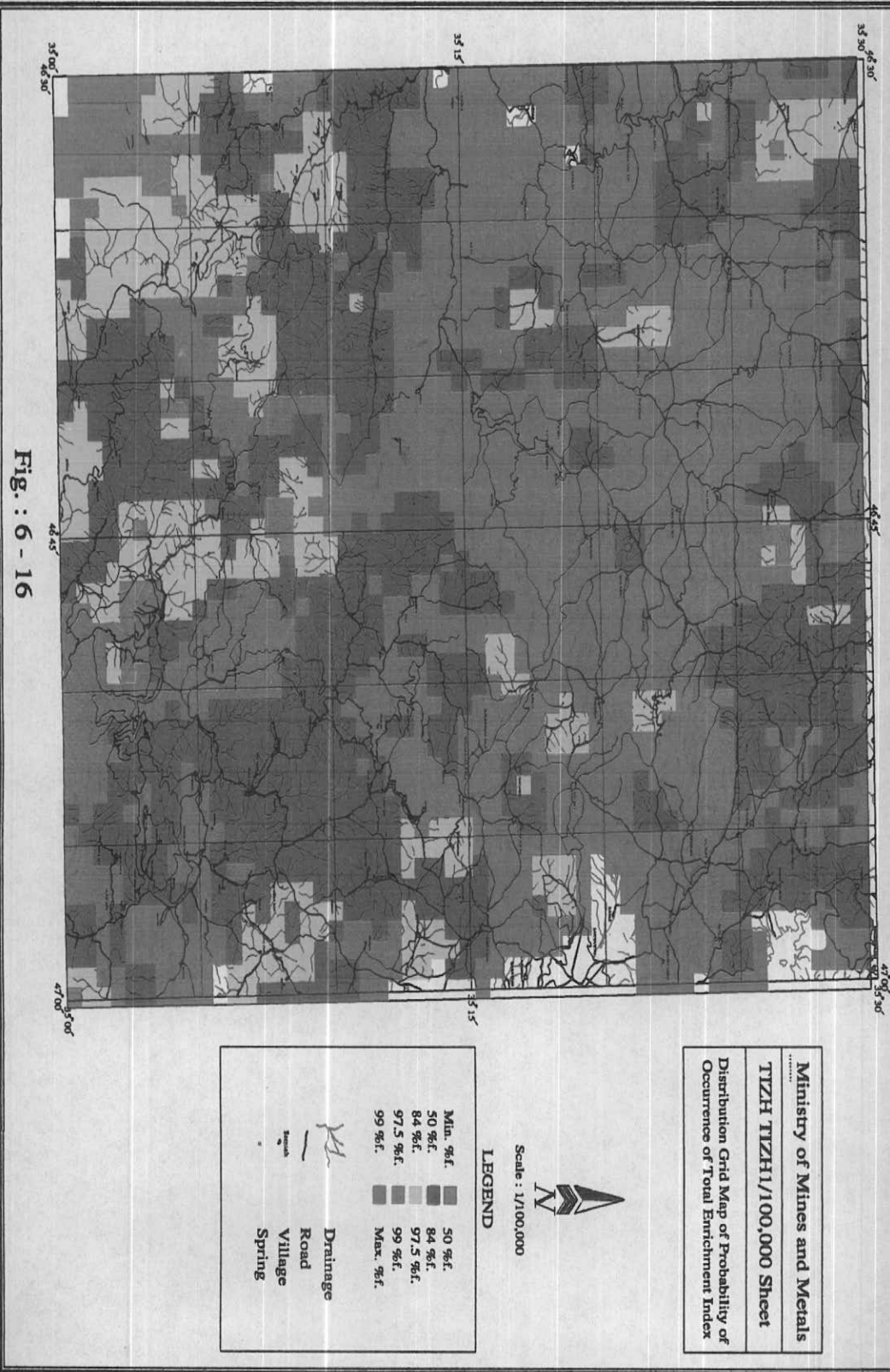


Fig. : 6 - 16



**Ministry of Mines and Metals**  
**TIZH TIZH 1/100,000 Sheet**  
**Distribution Grid Map**  
**of Characteristic Scores**  
**Based on Anomalous Samples (Upper 2.5 %f. of BI)**



Scale : 1/100,000

**LEGEND**

|            |            |
|------------|------------|
| ■ Min. %f. | ■ 50 %f.   |
| ■ 50 %f.   | ■ 84 %f.   |
| ■ 84 %f.   | ■ 97.5 %f. |
| ■ 97.5 %f. | ■ 99 %f.   |
| ■ 99 %f.   | ■ Max. %f. |

|  |                 |
|--|-----------------|
|  | <b>Drainage</b> |
|  | <b>Road</b>     |
|  | <b>Village</b>  |
|  | <b>Spring</b>   |

**Fig. : 6 - 17**

Ministry of Mines and Metals  
 TIZH TIZH 1/100,000 Sheet  
 Distribution Grid Map  
 of Characteristic Scores Based on  
 Annual Samples (Type 2.3 % of Regeneration Results)



Scale : 1/100,000

LEGEND

|          |          |          |
|----------|----------|----------|
| Min.     | 84 %f.   | Drainage |
| 84 %f.   | 97.5 %f. | Road     |
| 97.5 %f. | 99 %f.   | Village  |
| 99 %f.   | Max. %f. | Spring   |

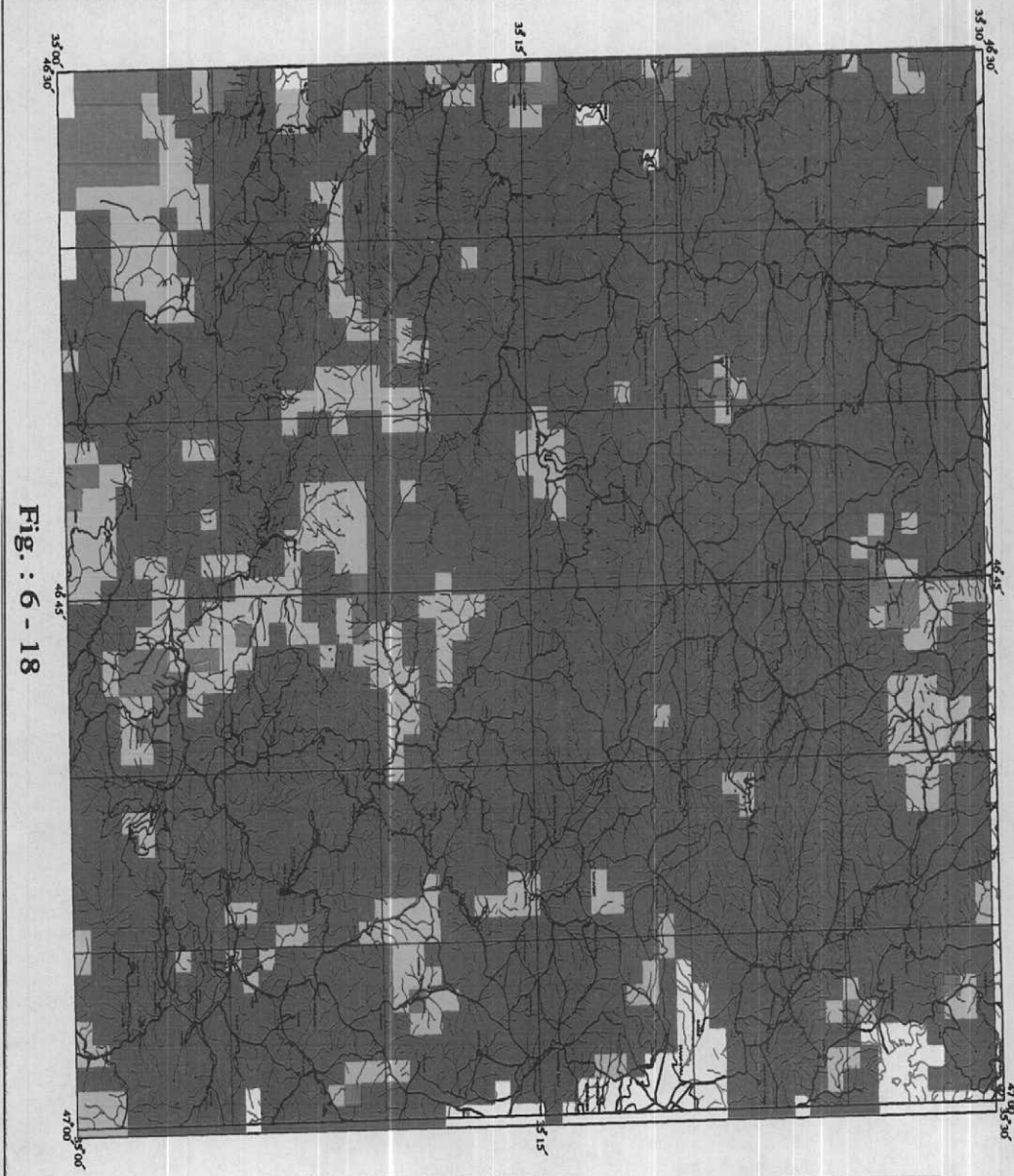


Fig. : 6 - 18

## فصل هفتم

# فاز کنترل آنومالیهای ژئوشیمیایی

(موضوع بند ۹ شرح خدمات)

### ۱- مقدمه

در بررسیهای اکتشافی در مقیاس ناحیه ای که به منظور کشف هاله های ثانوی کانسارهای احتمالی انجام می پذیرد، معمولاً ابتدا منطقه وسیعی تحت پوشش اکتشاف ژئوشیمیایی قرار می گیرد. این عملیات منجر به کشف آنومالیهای ظاهری موجود در محیطهای ثانوی (رسوبات آبراهه ای) می گردد. از آنجا که در روشهای ژئوشیمیایی هر عنصر مستقیماً مورد اندازه گیری قرار می گیرد، توجهی به فاز پیدایش آن نمی شود از این رو هاله های ثانوی کشف شده نمی توانند همیشه معرف کانی سازی باشند. بنابراین برای تمیز آنومالی های واقعی که در ارتباط با پدیده های کانی سازی بوده و دارای مؤلفه اپی ژنتیک قابل ملاحظه ای می باشند، از مؤلفه های دیگر که معمولاً در ارتباط با پدیده های سنگ زایی هستند (مؤلفه سزنتیک) باید به کنترل آنها پرداخت. روش کار شامل بررسی مناطق دگرسان شده، زونهای مینرالیزه احتمالی، سیستم های پلمبینگ و بالاخره مطالعه نمونه های کانی سنگین در محدوده آنومالی های مقدماتی است. در بین روشهای مختلف فوق مطالعات کانی سنگین بعنوان 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، می توان هاله های ثانوی را به دو نوع تقسیم نمود که عبارتند از: هاله های ثانوی مرتبط با کانی سازی و هاله های ثانوی مرتبط با پدیده های سنگ زایی. در مورد هاله های ثانوی مرتبط با کانی سازی، کانیهای مستقل یک عنصر معمولاً در جزء سنگین (بصورت فاز مستقل) یافت می شود، ولی در مورد هاله های ثانوی مرتبط با پدیده های سنگ زایی، پیدایش یک عنصر معمولاً بصورت 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 هاله های ژئوشیمیایی ثانوی می توانند بمراتب بزرگتر از هاله کانی سنگین مربوط به همان عنصر باشند. بدین لحاظ برداشت نمونه های کانی سنگین در محدوده هاله های ژئوشیمیایی، می تواند مفید واقع شود. در این پروژه برداشت نمونه های کانی سنگین بعنوان روشی برای کنترل آنومالیها و جدا کردن انواع مرتبط با کانی سازی از سایر انواع، صورت پذیرفته است. از آنجا که برداشت نمونه های کانی سنگین فقط محدود به مناطق آنومالی های مقدماتی است، لذا با سقف ۱۰۰ نمونه کانی سنگین در یک برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ با مساحتی حدود ۲۵۰۰ کیلومتر مربع، روش کانی سنگین به عنوان یک روش مستقل به حساب نمی آید.

## ۲- ردیاب های کانی سنگین

ارزش مشاهدات مربوط به کانی های سنگین، بدان جهت که این کانیها جزء کانیهای فرعی سازنده سنگ هستند و ممکن است در مناطق غیرکانی سازی نیز یافت شوند، به اندازه عناصر ردیاب نمی باشد ولی می توانند بعنوان معرفی برای حضور محیط و سنگ مناسب که احتمال وقوع کانی سازی در آن هست بکار روند در زیر بعنوان مثال چند مورد ذکر می شود:

۲-۱- طلا: حضور طلا در بخش تغلیظ یافته کانی سنگین می تواند دلالت بر وجود مناطق امیدبخش باشد، ولی نبود آن بعلا خطای زیاد وابسته به نمونه برداری و آنالیز این روش ممکن است نتیجه عکس نداشته باشد.

۲-۲- باریت: باریت بصورت گانگ در بسیاری از کانسارهای فلزات پایه وجود دارد. وجود آن در بخش تغلیظ یافته کانی سنگین، دلالت بر وجود احتمالی چنین نهشته هایی است. از آنجا که هاله های آن نسبتاً وسیع است، می تواند بسیار مفید واقع شود. ممکن است وجود آن معرف وجود کانی سازی باریت رگه ای باشد. پیشنهاد شده است که اندازه گیری مقدار طلای موجود در باریت می تواند بعنوان معرفی برای باریتهای مرتبط با نهشته های طلا باشد.

۲-۳- تورمالین: وجود تورمالین در بسیاری از کانسارهای هیپوژن عناصر  $Cu$ ،  $Al$ ،



$W$  و  $Sr$  گزارش شده است. از آنجا که ابعاد هاله پراکندگی آن در سنگ های متاسوماتوز شده، استوک ورک ها و هاله های ثانوی مانند رسوبات رودخانه ای غالباً بیشتر از ابعاد توده های معدنی وابسته به آن ها است، کاربرد آن به عنوان ردیاب اکتشافی سودمند می باشد. تورمالین در سنگهای بسیاری از قبیل نفوذی و خروجی، دگرگونی و دگرسان شده از نوع پروپیلیتی، کوارتز سرسیتی و کوارتز - تورمالین یافت می شود. زون های برشی، استوک ورکی و رگه های معدنی نیز ممکن است تورمالین داشته باشند. شاخص ترین گونه های تورمالین عبارتند از: ۱- تورمالین ریز دانه رنگ پریده تا سبز مایل به قهوه ای در توده های متاسوماتوز شده کوارتز - سرسیت و کوارتز - تورمالین. ۲- تورمالین های سبز مایل به قهوه ای تا سیاه در زون های شبه برشی کوارتز - تورمالین. ۳- تورمالین های قهوه ای تا سیاه با بافت شعاعی و ساخت آشیانه ای. ۴- تورمالین های قهوه ای و سیاه در رگه های معدنی تأخیری (پسین)، رگچه ها و کانسارهای پراکنده که معمولاً همراه کوارتز، پیریت، کالکوپیریت، منیتیت و سایر کانی های کانساری یافت می شوند.

۲-۴- شملیت: بالا بودن احتمال پیدایش ذخایر طلا در کمربندهای سبز امری شناخته شده است. یکی از روش های اکتشافی در این گونه مناطق تمرکز عملیات اکتشافی روی کانی ردیاب شملیت می باشد. همراهی قابل ملاحظه طلا و شملیت در کمربندهای سنگ سبز در نقاط مختلف دنیا گزارش شده است. البته همراهی طلا با تورمالین قوی تر از همراهی آن با شملیت است.

### ۳- بزرگی هاله های کانی سنگین

عوامل مؤثر در توسعه هاله های کانی سنگین (بطرف پایین دست ناحیه منشأ) تابع عوامل زیر است: ۱- ترکیب و بزرگی رخنمون در ناحیه منشأ. ۲- تغییرات شیمیایی که در ناحیه منشأ رخ می دهد: بعضی از کانیها در مقابل فرسایش شیمیایی مقاوم و بعضی نامقاوم اند. این امر در خرد شدن کانیها و مسافت حمل و نقل آنها بسیار مؤثر است. ۳- خواص مکانیکی کانیها و تغییرات مکانیکی در محیط انتقال و رسوبگذاری: بعضی از کانیها در مقابل فرسایش مکانیکی مقاوم و بعضی نامقاوم بوده و خرد می شوند. تعدادی از این

عوامل بستگی به شرایط آب و هوایی و ژئومرفولوژی محیط دارد. بدین جهت مسافتهای حمل و نقل گزارش شده برای کانه های مختلف متفاوت می باشد. برای مثال در مورد طلا و ولفرامیت هاله های بطول چند ده کیلومتر ثبت گردیده است. در مواردیکه رخنمون کوچک و یا شیب توپوگرافی در آبراهه هاکم باشد، این فواصل ممکن است تا چند کیلومتر کاهش یابد. در چنین مواردی ممکن است مقدار بعضی از کانیهای سنگین در رسوبات در یک کیلومتر اول مسیر تا ۹۰ درصد کاهش یابد. بنابراین بهتر است محل نمونه های کانی سنگین از منبع احتمالی آن چندان دور نباشد. در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ تیژتیز انتخاب محل نمونه های کانی سنگین به نحوی صورت گرفته است که حتی الامکان اثر کانی سازی های احتمالی موجود در منطقه در این نمونه ها منعکس گردند.

#### ۴- شرح موقعیت محدوده آنومالی های 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 تا Z) و برداشت نمونه های فاز کنترل آنومالی به تفکیک برای هر برگه ۱:۵۰,۰۰۰ می پردازیم. در این قسمت برای هر منطقه مساحت آنومالی های درجه یک و درجه دو عنصر مربوطه از نقشه تخمین ضریب غنی شدگی همان عنصر مشخص شده است. (اشکال ۷-۱ تا ۷-۵) همچنین هر محل با شماره ای مشخص شده است که با شماره ای که در مدل سازی استفاده شده است یکی می باشد.

#### آنومالی های نقره «Ag»

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ گلین

- منطقه گندمان (آنومالی شماره ۱۱)

این منطقه دارای مساحتی حدود یک کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و سه کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک های شیلی، آهک، کنگلومرا، آندزیت و بازالت می باشد. از این منطقه سه نمونه کانی سنگین برداشت شده است که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید.

## - منطقه نران (آنومالی شماره ۲۸)

این منطقه دارای مساحتی حدود هشت کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و دو کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، شیل، کنگلومرا و آهک های شیل دار می باشد. از این منطقه به علت محدودیت در تعداد نمونه ها و اهمیت کمتر منطقه نسبت به مناطق دیگر، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده است.

برگه ۵۰،۰۰۰:۱ آویهنگ

## - منطقه سیور (آنومالی شماره ۲۹)

این منطقه با مساحتی حدود شش کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و یک کیلومتر مربع آنومالی درجه دو در اطراف روستای سیور قرار می گیرد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک های شیل دار و کنگلومرا می باشد. نمونه SA222 در این منطقه آنومال بوده است. از این منطقه به علت محدودیت در تعداد نمونه ها و اهمیت کمتر منطقه نسبت به مناطق دیگر، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده است.

## - منطقه خانقاه حسن جادار (آنومالی شماره ۱۹)

این محدوده دارای مساحتی حدود یک کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و پنج کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، شیل و شیست می باشد. این آنومالی با آنومالی مولیبدن همپوشانی دارد که اهمیت منطقه را بیشتر می کند. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین برداشت شده است. نمونه SA174 در این منطقه آنومال می باشد.

برگه ۵۰،۰۰۰:۱ بیساران

## - منطقه شمال غرب تنگی سر (آنومالی شماره ۱۳)

این منطقه دارای مساحتی حدود شش کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و یک کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل هورنفلس، میلونیت و آهک می باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین و یک نمونه مینرالیزه برداشت شده است. که شرح کامل آن در بند شش همین فصل می آید. نمونه SB778 در این منطقه آنومال بوده است.

## آنومالی‌های آرسنیک «AS»

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آویهنگ

- منطقه گنه بو (آنومالی شماره ۱)

این محدوده دارای مساحتی حدود سه کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و هشت کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، آهک های شیلی، کوارتز سریسیت شیست و فیلیت همراه رگه های سیلیسی و کلسیت می باشد. در این منطقه آنومالی های طلا، آنتیموان و تنگستن نیز وجود دارد که اهمیت منطقه را بیشتر می کند. از این محدوده شش نمونه کانی سنگین و سیزده نمونه مینرالیزه برداشت شده است، که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید. در این محدوده نمونه های SA043 و SS039 آنومال می باشد. در این منطقه شیرزون وجود دارد و در مقیاس کار صحرایی آلتراسیون سیلیسی مشاهده گردیده است.

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ سنندج

- منطقه تودار صمدی (آنومالی شماره ۱۷)

این منطقه دارای مساحتی حدود یک کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل اسلیت، بازالت، کالک شیل و سنگ آهک می باشد. از این محدوده دو نمونه کانی سنگین و دو نمونه مینرالیزه برداشت شده است که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید.

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ بیساران

- منطقه شرق تنگی سر (آنومالی شماره ۱۳)

این منطقه با مساحتی حدود شش کیلومتر مربع آنومالی درجه یک در سه کیلومتری شرق روستای تنگی واقع شده است. واحدهای سنگی این محدوده شامل هورنفلس می باشد. از این منطقه به علت محدودیت در تعداد نمونه ها، نمونه مینرالیزه و کانی سنگین برداشت نشده است. در این محل نمونه SB776 آنومال می باشد.

## - منطقه نزار (آنومالی شماره ۵)

این منطقه دارای مساحتی حدود سیزده کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و هشت کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این محدوده شامل بازالت، گابرو، سنگ آهک، کالک شیست، لوکوگابرو، شیل و هورنفلس می باشد. این آنومالی با آنومالی های بُر آنتیموان، سرب و بریلیم همپوشانی دارد که اهمیت منطقه را بیشتر می کند. از این محدوده پنج نمونه کانی سنگین و یک نمونه مینرالیزه برداشت شده است که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید. در این محدوده نمونه های *SG703*، *SG706*، *SG708* و *SB763* آنومال بوده است. در مقیاس کار صحرایی در این منطقه آلتراسیون سیلیسی مشاهده شده است.

## آنومالی های طلا «Au»

برگه ۵۰،۰۰۰:۱ آویهنگ

## - منطقه گنه بو (آنومالی شماره ۱)

این منطقه دارای مساحتی حدود چهار کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و نه کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، آهک های شیلی، کوارتز سریسیت شیست و فیلیت همراه با رگه های سیلیسی و کلسیت می باشد. در این منطقه آنتیموان، تنگستن و آرسنیک نیز آنومال بوده اند که این مسئله اهمیت منطقه را زیاد تر می کند. از این محدوده شش نمونه کانی سنگین و سیزده نمونه مینرالیزه برداشت شده است. در مقیاس کار صحرایی آلتراسیون سیلیسی و همچنین شیرزون در این منطقه مشاهده شده است. نمونه های *SA043* و *SS039* در این محدوده آنومال می باشند.

برگه ۵۰،۰۰۰:۱ بیساران

## - منطقه شرق چشمیدر (آنومالی شماره ۲)

این منطقه دارای مساحتی حدود دوازده کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و شش کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل فیلیت، آهک، آندزیت، سرپانتین، ولکانیک های مافیک، گابرو و کوارتز سریسیت شیست می باشد. از این منطقه شش نمونه کانی سنگین و هشت نمونه مینرالیزه برداشت شده است که شرح کامل آن ها

در بند شش همین فصل می آید. در این محدوده شیرزون نیز مشاهده شده است. این آنومالی بر آنومالی قلع منطبق می باشد که اهمیت منطقه را بیشتر می کند. نمونه SB315 در این منطقه آنومال می باشد.

#### - منطقه ژان (آنومالی شماره ۲۱)

این منطقه دارای مساحتی حدود سه کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و حدود سه کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل فیلیت، کنگلومرا، آهک و شیل می باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین و دو نمونه مینرالیزه برداشت شده است که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید.

#### آنومالی های بُر «B»

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ گلین

#### - منطقه نزار (آنومالی شماره ۵)

این منطقه دارای مساحتی حدود یازده کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و چهار کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل بازالت، آهک، شیل، هورنفلس و شیست می باشد. از این منطقه شش نمونه کانی سنگین و یک نمونه مینرالیزه برداشت شده است که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید. این آنومالی با آنومالی های آرسنیک، آنتیموان و سرب همپوشانی دارد که این امر اهمیت منطقه را بیشتر می کند. در این محل نمونه های SG706 و SG708 آنومال بوده است. در مقیاس کار صحرایی در این محل آلتراسیون سیلیسی مشاهده شده است.

#### - منطقه جنوب روستای شیان (آنومالی شماره ۱۰)

این محدوده دارای مساحتی حدود هفت کیلومتر مربع آنومالی درجه یک می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، هورنفلس، بازالت سیلیسی شده، گرانودیوریت سیلیسی شده، آهک های سیلیسی شده و مونزونیت (?) می باشد. از این منطقه چهار نمونه کانی سنگین و سه نمونه مینرالیزه برداشت شده است که شرح کامل آن در بند شش همین فصل می آید. در این محدوده بیسموت و تا حدودی باریم و آرسنیک نیز آنومال بوده است که این

امر اهمیت منطقه را بیشتر می‌کند. در مقیاس کار صحرایی در این محل آلتراسیون سیلیسی و اکسید آهنی مشاهده شده است. نمونه SG632 در این محل آنومال بوده است.

### آنومالی‌های باریم «Ba»

برگه ۵۰،۰۱۰: ۱ سنندج

- منطقه سراب قامیش (آنومالی شماره ۱۸)

این محدوده دارای مساحتی حدود چهار کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و حدود شش کیلومتر مربع آنومالی درجه دو است. واحدهای سنگی این منطقه شامل شیل، آهک، آندزیت، بازالت، اسلیت، گابرو و توف می‌باشد. از این محل سه نمونه کانی سنگین برداشت شده است. در مقیاس کار صحرایی در این محدوده آلتراسیون پروپیلیتی و کلریتی مشاهده شده است.

برگه ۵۰،۰۱۰: ۱ گلین

- منطقه شیان (آنومالی شماره ۱۰)

این محدوده دارای مساحتی حدود پنج کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و پنج کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می‌باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، هورنفلس، بازالت سیلیسی شده، گرانودیوریت، آهک‌های سیلیسی شده و مونزونیت (؟) می‌باشد. این آنومالی بر آنومالی‌های بیسموت، بُر و آرسنیک منطبق می‌باشد. از این منطقه چهار نمونه کانی سنگین و سه نمونه مینرالیزه برداشت شده است. در مقیاس کار صحرایی در این محل آلتراسیون سیلیسی و اکسید آهنی مشاهده گردیده است. نمونه SG632 در این منطقه آنومال بوده است.

### آنومالی‌های بریلیم «Be»

برگه ۵۰،۰۱۰: ۱ سنندج

- منطقه جنوب دویسه (آنومالی شماره ۳۰)

این منطقه دارای مساحتی حدود نه کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و سه کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می‌باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک و شیل می‌باشد. از این منطقه به علت محدودیت در تعداد نمونه‌ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده است. در این محدوده نمونه SS285 آنومال بوده است.

## برگه ۵۰،۰۰۰:۱ کلین

## - منطقه شرق نزار (آنومالی شماره ۵)

این محدوده دارای مساحتی حدود چهار کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و سه کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این محدوده لوکوگابرو، هورنفلس، بازالت، آهک، گابرو، شیست و شیل می باشد. این آنومالی بر آنومالی های آنتیموان و آرسنیک منطبق می باشد که اهمیت منطقه را بیشتر می کند. از این محدوده دو نمونه کانی سنگین و یک نمونه مینرالیزه برداشت شده است. در مقیاس کار صحرایی در این منطقه آلتراسیون سیلیسی مشاهده شده است.

## برگه ۵۰،۰۰۰:۱ بیساران

## - منطقه غرب بیساران (آنومالی شماره ۲۰)

این منطقه دارای مساحتی حدود سه کیلومتر مربع آنومالی درجه یک می باشد. در این محدوده سنگهای فیلیت و کوارتز سریسیت شیست رخنمون دارد و شیرزون نیز در این محدوده مشاهده شده است. یک نمونه کانی سنگین و یک نمونه مینرالیزه از این محدوده برداشت گردیده است. که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید. نمونه آنومال این منطقه SB342 می باشد.

## آنومالی های بیسموت «Bi»

## برگه ۵۰،۰۰۰:۱ کلین

## - منطقه جنوب شیان (آنومالی شماره ۱۰)

این محدوده دارای مساحتی حدود ده کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و یک کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، هورنفلس، بازالت، گرانودیوریت، مونزونیت (؟) و آهک های سیلیسی شده می باشد. از این منطقه چهار نمونه کانی سنگین و سه نمونه مینرالیزه برداشت شده است. در این منطقه بُر و تا حدودی باریم و آرسنیک آنومال بوده است که این امر اهمیت منطقه را بیشتر می کند. در مقیاس کار صحرایی در این محل آلتراسیون سیلیسی و اکسید آهنی مشاهده گردیده است. در این منطقه نمونه SG632 آنومال بوده است.



برگه ۱:۵۰,۰۰۰ بیساران

- منطقه داسیران (آنومالی شماره ۲۴)

این محدوده دارای مساحتی حدود یک کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و یک کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل فیلیت و کوارتز سریسیت شیبست می باشد. از این منطقه دو نمونه کانی سنگین برداشت شده است، که شرح آن ها در بند شش همین فصل می آید. نمونه SB329 در این محل آنومال بوده است.

- منطقه شمال شرق پایگلان (آنومالی شماره ۳۲)

این منطقه دارای مساحتی حدود ده کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و نوزده کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه کنگلومرا، هورنفلس، فیلیت و آهک های شیل دار می باشد. از این محدوده به علت محدودیت در تعداد نمونه ها و اهمیت کمتر منطقه نسبت به مناطق دیگر نمونه مینرالیزه و کانی سنگین برداشت نشده است.

آنومالی های کبالت «Co»

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ سنندج

- منطقه گردنه عارض (آنومالی شماره ۳۱)

این منطقه دارای مساحتی حدود سه کیلومتر مربع آنومالی درجه یک می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک و شیل می باشد. از این محدوده به علت محدودیت در تعداد نمونه ها و اهمیت کمتر منطقه نسبت به مناطق دیگر، نمونه مینرالیزه و کانی سنگین برداشت نشده است.

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ بیساران

- منطقه میرگسار (آنومالی شماره ۳)

این منطقه دارای مساحتی حدود شانزده کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و نوزده کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه لوکوگابرو، آندزیت، آهک، بازالت و سنگ های اولترامافیک می باشد. از این منطقه چهارده نمونه کانی سنگین و دو نمونه مینرالیزه برداشت شده است. که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید. در مقیاس کار صحرایی در این محل آلتراسیون سیلیسی مشاهده شده است.

- منطقه جنوب غربی سرریز (آنومالی شماره ۱۲)

این منطقه دارای مساحتی حدود چهار کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و هشت کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. سنگ های این منطقه شامل گابروهای دگرگون شده، آندزیت و بازالت می باشد. از این منطقه به علت محدودیت در تعداد نمونه های کانی سنگین و اهمیت کمتر منطقه نسبت به مناطق دیگر، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه گرفته نشده است. در این محل نمونه SB741 آنومال بوده است.

آنومالی های کروم «Cr»

- منطقه جنوب پلنگان (آنومالی شماره ۷)

این منطقه دارای مساحتی حدود بیست و چهار کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و حدود بیست و پنج کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، مارن های شیلی، آندزیت، بازالت، آهک های شیل دار و سنگ های اولترابازیک می باشد. از این محدوده سه نمونه کانی سنگین برداشت شده است که شرح کامل آنها در بند شش همین فصل می آید. در مقیاس کار صحرایی در این محدوده آلتراسیون پروپیلیتی ضعیف دیده شده است. نمونه SB518 در این منطقه آنومال بوده است.

آنومالی های مس «Cu»

برگه ۱:۵۰،۰۰۰ سنندج

- منطقه جنوب چرندو (آنومالی شماره ۲۵)

این محدوده دارای مساحتی حدود دو کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و حدود دو کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل شیل سیاه، گابرو، بازالت، سیلت و آندزیت می باشد. از این محدوده چهار نمونه کانی سنگین و سه نمونه مینرالیزه برداشت شده است که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید. در مقیاس کار صحرایی در این محل آلتراسیون پروپیلیتی و اکسید آهنی مشاهده شده است.

## برگه ۵۰،۰۰۰:۱ بیساران

## - منطقه شمال شرق تنگی سر (آنومالی شماره ۳۴)

این محدوده دارای مساحتی حدود چهار کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و پنج کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک و هورنفلس می باشد. از این منطقه به علت اهمیت کم آن و محدودیت در تعداد نمونه ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده است.

## برگه ۵۰،۰۰۰:۱ گلین

## - منطقه شمال شرق عباس آباد (آنومالی شماره ۲۶)

این محدوده دارای مساحتی حدود یک کیلومتر مربع آنومالی درجه یک می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل بازالت اسپیلیتی، آمبر، آندزیت، برش ولکانیکی و آهک های شیل دار می باشد. از این محدوده یک نمونه کانی سنگین و چهار نمونه مینرالیزه برداشت شده است که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید. در این محل نمونه SG801 آنومال بوده است که علاوه بر مس نسبت به کروم نیز غنی شدگی داشته است.

## آنومالی های جیوه «Hg»

## برگه ۵۰،۰۰۰:۱ گلین

## - منطقه شمال شرق شیلان (آنومالی شماره ۹)

این محدوده دارای مساحتی حدود شش کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و چهارده کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل بازالت، گرانودیوریت، آهک، شیل و مونزونیت می باشد. در مقیاس کار صحرایی در این منطقه آلتراسیون های سیلیسی و اکسید آهنی مشاهده شده است. آنومالی آنتیموان این منطقه بر آنومالی درجه دو جیوه منطبق است که از این محل دو نمونه کانی سنگین و چهار نمونه مینرالیزه برداشت شده است. در این محل نمونه SG595 آنومال بوده است.

## برگه ۵۰،۰۰۰:۱ بیساران

## - منطقه گواز (آنومالی شماره ۴)

این منطقه دارای مساحتی حدود پانزده کیلومتر مربع آنومالی درجه یک می باشد.

واحدهای سنگی این منطقه شامل فیلیت، سرپانتین، هورنفلس، آندزیت و بازالت می باشد. از این منطقه چهار نمونه کانی سنگین و شش نمونه مینرالیزه برداشت شده است. که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید. در این منطقه نمونه SB739 آنومال بوده است.

### آنومالی های منگنز «Mn»

برگه ۵۰،۰۰۰:۱ سنندج

- منطقه غرب سنندج (آنومالی شماره ۶)

این منطقه دارای مساحتی حدود شش کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و پنج کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل شیل، آهک، آهک های شیلی، بازالت و برش می باشد. از این محل سه نمونه کانی سنگین برداشت شده است. در مقیاس کار صحرایی در این محل آلتراسیون های سیلیسی و پروپیلیتی مشاهده شده است. نمونه های SS623 و SS624 در این محدوده آنومال بوده است.

- منطقه جنوب چرندو (آنومالی شماره ۲۵)

این منطقه دارای مساحتی حدود دو کیلومتر مربع آنومالی درجه یک می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل شیل سیاه، گابرو، بازالت، سیلت و آندزیت می باشد. این منطقه تا حدودی نیز نسبت به مس آنومال می باشد که اهمیت منطقه را بیشتر می کند. از این محدوده چهار نمونه کانی سنگین و سه نمونه مینرالیزه برداشت شده است که شرح آن ها در بند شش همین فصل می آید. در مقیاس کار صحرایی در این محل آلتراسیون سیلیسی و اکسید آهنی مشاهده شده است.

برگه ۵۰،۰۰۰:۱ گلین

- منطقه گندمان (آنومالی شماره ۱۱)

این منطقه دارای مساحتی حدود سه کیلومتر مربع آنومالی درجه یک می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک های شیلی، آهک، کنگلومرا، آندزیت و بازالت می باشد. از این منطقه سه نمونه کانی سنگین برداشت شده است که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید.

## آنومالی‌های مولیبیدن «Mo»

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ سنندج

## - منطقه جنوب غرب کرجو (آنومالی شماره ۳۷)

این محدوده دارای مساحتی حدود چهار کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و سه کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک و آهک های شیلی می باشد. از این منطقه به علت محدودیت در تعداد نمونه ها و اهمیت کمتر منطقه نسبت به مناطق دیگر، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه گرفته نشده است. نمونه های SS141 و SS144 در این منطقه آنومال بوده است.

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ گلین

## - منطقه جنوب کانی مشکان (آنومالی شماره ۳۵)

این منطقه دارای مساحتی حدود دو کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و یک کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، آهک های شیلی، آندزیت و بازالت می باشد. از این منطقه به علت محدودیت در تعداد نمونه ها و اهمیت کمتر منطقه نسبت به مناطق دیگر، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده است. نمونه SG155 در این محل آنومال می باشد.

## - منطقه اندیمین (آنومالی شماره ۳)

این محدوده دارای مساحتی حدود یک کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، آندزیت پرفیری و بازالت می باشد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین برداشت شده است. در مقیاس کار صحرایی در این محل آلتراسیون سیلیسی مشاهده شده است. نمونه SG717 در این منطقه آنومال بوده است.

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آویهنگ

## - منطقه شایر (آنومالی شماره ۱۵)

این منطقه دارای مساحتی حدود ده کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و چهار کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل کنگلومرا، آهک، آهک های

شیلی، فیلیت، ماسه سنگ و آهک های ماسه ای می باشد. از این منطقه سه نمونه کانی سنگین برداشت شده است. نمونه SA072 در این محدوده آنومال می باشد. این آنومالی بر آنومالی تنگستن منطبق می باشد که اهمیت منطقه را زیادتر می کند.

#### - منطقه خانقاه حسن جادار (آنومالی شماره ۱۹)

این منطقه دارای مساحتی حدود سه کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و دو کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، شیل و شیست می باشد. این آنومالی با آنومالی نقره همپوشانی دارد که اهمیت منطقه را بیشتر می کند. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین برداشت شده است. نمونه شماره SA174 در این محل آنومال بوده است.

#### برگه ۵۰،۰۰۰:۱ بیساران

#### - منطقه تنگ ور - کاشتر (آنومالی شماره ۱۷)

این منطقه دارای مساحتی حدود دو کیلومتر مربع آنومالی درجه یک می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل فیلیت، چرت، رادیولاریت، آهک، آندزیت و گابرو می باشد. از این محدوده دو نمونه کانی سنگین برداشت شده است که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید. در مقیاس کار صحرایی در این محدوده آلتراسیون های سیلیسی و پروپیلیتی مشاهده شده است. نمونه های SB505 و SB513 در این منطقه آنومال بوده است.

#### - منطقه جنوب شرق دیوزناو (آنومالی شماره ۸)

این محدوده دارای مساحتی حدود سه کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و حدود پانزده کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، مارن، شیل، آندزیت، بازالت، هورنفلس، متاگابرو و سنگهای اولترامافیک می باشد. این آنومالی با آنومالی تیتان همپوشانی دارد. که اهمیت منطقه را بیشتر می کند. در این محدوده شیرزون نیز مشاهده گردیده است. از این محدوده هشت نمونه کانی سنگین برداشت شده است که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید.

## آنومالی‌های نیکل «Ni»

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ بیساران

## - منطقه جنوب سرریز (آنومالی شماره ۱۲)

این منطقه دارای مساحتی حدود پنج کیلومتر مربع آنومالی درجه یک می‌باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل گابروهای دگرگون شده، آندزیت و بازالت می‌باشند. از این منطقه به علت محدودیت در تعداد نمونه‌ها و اهمیت کمتر منطقه نسبت به مناطق دیگر نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده است. این آنومالی بر آنومالی کبالت منطبق می‌باشد. نمونه SB741 در این منطقه آنومال بوده است.

## - منطقه جنوب میرگسار (آنومالی شماره ۳)

این منطقه دارای مساحتی حدود نه کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و چهار کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می‌باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل لوکوگابرو، آندزیت، آهک، بازالت و سنگ‌های اولترامافیک می‌باشد. از این منطقه چهار نمونه کانی سنگین و یک نمونه مینرالیزه برداشت شده است. در مقیاس کار صحرایی در این محل آلتراسیون سیلیسی مشاهده شده است. در این محل نمونه‌های SB749 و SB750 آنومال بوده است.

## آنومالی‌های سرب «Pb»

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ گلین

## - منطقه نزار - محراب (آنومالی شماره ۵)

این منطقه دارای مساحتی حدود شانزده کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و چهارده کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می‌باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل هورنفلس، آهک، بازالت و لوکوگابرو می‌باشد. از این محدوده هفت نمونه کانی سنگین و یک نمونه مینرالیزه برداشت شده است. در مقیاس کار صحرایی در این منطقه آلتراسیون سیلیسی مشاهده شده است. نمونه SB699، SB763 و SG708 در این محدوده آنومال می‌باشد. لازم به ذکر است که روستای محراب و قسمتی از این آنومالی در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ بیساران قرار دارد.

## - منطقه شینه (آنومالی شماره ۹)

این ناحیه دارای مساحتی حدود دو کیلومتر مربع آنومالی درجه یک می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، آندزیت، فیلیت، برش و بازالت می باشد. از این منطقه دو نمونه کانی سنگین و چهار نمونه مینرالیزه برداشت شده است. که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید. در این منطقه شیرزون دیده شده است. در مقیاس کار صحرایی در این محل آلتراسیون سیلیسی مشاهده شده است. در این منطقه نمونه SG795 آنومال بوده است.

## برگه ۱:۵۰،۰۰۰ آویهنگ

## - منطقه گنه بو (آنومالی شماره یک)

این محدوده دارای مساحتی حدود یک کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و سه کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل: آهک، آهک های شیلی، کوارتز سریسیت شست و فیلیت می باشد. در این منطقه آنومالی های تنگستن و آرسنیک نیز وجود دارد که اهمیت منطقه را بیشتر می کند از این منطقه شش نمونه کانی سنگین و سیزده نمونه مینرالیزه برداشت شده است که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید. نمونه های SS043 و SS039 در این محل آنومال بوده اند.

## آنومالی های قلع «Sn»

## برگه ۱:۵۰،۰۰۰ سنندج

## - منطقه دادانه (آنومالی شماره ۳۶)

این منطقه دارای مساحتی حدود دو کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و پنج کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک های شیلی می باشد. از این منطقه به علت اهمیت کمتر آن نسبت به مناطق دیگر و محدودیت در تعداد نمونه ها، نمونه کانی سنگین و مینرالیزه برداشت نشده است. در این منطقه نمونه SS147 نسبت به طلا و قلع آنومال بوده است.



## برگه ۱:۵۰،۰۰۰ بیساران

## - منطقه چشمیدر (آنومالی شماره ۲)

این محدوده دارای مساحت حدود دو کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و حدود یک کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، آندزیت و بازالت می باشد. این آنومالی بر آنومالی طلا انطباق دارد که اهمیت منطقه را بیشتر می کند. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین برداشت شده است. نمونه SB309 در این منطقه آنومال بوده است.

## آنومالی‌های تیتان «Ti»

## برگه ۱:۵۰،۰۰۰ بیساران

## - منطقه دیوزناو (آنومالی شماره ۸)

این منطقه دارای مساحت حدود بیست و سه کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و حدود سی و یک کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، شیل، هورنفلس، گابرو، بازالت، چرت، آندزیت، میلوئیت و سنگهای اولترابازیک می باشد. این آنومالی بر آنومالی مولیبدن منطبق می باشد که این امر اهمیت منطقه را زیاد تر می کند. در این محدوده شیرزون مشاهده شده است. از این محدوده هشت نمونه کانی سنگین برداشت شده است که شرح کامل آن‌ها در بند شش همین فصل می آید.

## آنومالی‌های تنگستن «W»

## برگه ۱:۵۰،۰۰۰ آویهنگ

## - منطقه شایر (آنومالی شماره ۱۵)

این منطقه دارای مساحتی حدود دو کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و حدود دو کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل کنگلومرا، آهک، آهک‌های شیلی، فیلیت، ماسه سنگ و آهک‌های ماسه‌ای می باشد. در این محدوده آنومالی مولیبدن هم وجود داشته است که اهمیت منطقه را زیاد می کند. از این محدوده سه نمونه کانی سنگین برداشت شده است که شرح کامل آنها در بند شش همین فصل می آید. نمونه SA124 در این محل آنومال بوده است.

## - منطقه گنه بو (آنومالی شماره ۱)

این محدوده دارای مساحتی حدود هفت کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و هفت کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، آهک های شیلی، کوارتز سریسیت شیسیت و فیلیت می باشد. در این محدوده آنومالی های آرسنیک و آنتیموان وجود دارد که اهمیت منطقه را زیاد می کند. از این منطقه شش نمونه کانی سنگین و سیزده نمونه مینرالیزه برداشت شده است که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید. در مقیاس کار صحرایی در این محدوده آلتراسیون سیلیسی مشاهده گردیده است. نمونه های SA043 و SS039 در این منطقه آنومال می باشد، همچنین در این محل شیرزون وجود دارد.

## - منطقه چوئین (آنومالی شماره ۳۸)

این منطقه دارای مساحتی حدود نه کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و پنج کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک و آهک های شیلی می باشد. به علت محدودیت در تعداد نمونه های کانی سنگین و مینرالیزه از این منطقه نمونه ای گرفته نشده است. در این منطقه نمونه های SA126 و SA127 آنومال می باشد.

برگه ۱:۵۰،۰۰۰ گلین

## - منطقه جنوب شرق شیان (آنومالی شماره ۳۳)

این محدوده دارای مساحت تقریبی سه کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و چهار کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این منطقه عموماً آهک های شیلی می باشند. از این منطقه به علت محدودیت در تعداد نمونه های مینرالیزه و کانی سنگین و اهمیت کمتر منطقه نسبت به مناطق دیگر نمونه ای گرفته نشده است. نمونه SG633 در این محدوده آنومال می باشد.

برگه ۱:۵۰،۰۰۰ بیسارازن

## - منطقه شمال بوریدر (آنومالی شماره ۱۴)

این منطقه دارای مساحتی حدود سه کیلومتر مربع آنومالی درجه یک و یک کیلومتر مربع آنومالی درجه دو می باشد. واحدهای سنگی این محدوده شامل فیلیت، کوارتز سریسیت

شیست، آندزیت و بازالت می باشد. از این محدوده دو نمونه کانی سنگین برداشت شده است که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید. در این محدوده نمونه SB358 آنومال بوده است.

#### - منطقه دیوزناو (آنومالی شماره ۸)

این منطقه دارای مساحتی حدود یک کیلومتر مربع آنومالی درجه یک می باشد. واحدهای سنگی این منطقه عموماً آهک های بیستون است. در این محدوده شیرزون مشاهده گردیده است. از این محدوده یک نمونه کانی سنگین برداشت شده است. که شرح کامل آن در بند شش همین فصل می آید. در این محل نمونه SB527 آنومال بوده است.

#### مناطق خارج از محدوده آنومالی

به علت وجود کانی سازی احتمالی طلا در واحدهای دگرگونی رخنمون دار در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ بیساران اقدام به برداشت سیزده نمونه کانی سنگین و یازده نمونه مینرالیزه در خارج از محدوده آنومالی ها شده است. که شرح آن ها در زیر می آید.

#### - منطقه سالیان (آنومالی شماره ۲۲)

از این محدوده هشت نمونه کانی سنگین و پنج نمونه مینرالیزه برداشت شده است. که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید. واحدهای سنگی این منطقه فیلیت، کوارتز سرسیت شیست، آهک و شیل می باشد. لازم به ذکر است که در این محل نمونه کانی سنگین 1031H دارای طلا بوده است.

#### - منطقه خواش (آنومالی شماره ۲۳)

از این منطقه چهار نمونه کانی سنگین و پنج نمونه مینرالیزه برداشت شده است که شرح کامل آن ها در بند شش همین فصل می آید. واحدهای سنگی این منطقه شامل فیلیت، کوارتز سرسیت شیست، آهک و شیل می باشد.

### ۵- محاسبه آنومالی در جامعه نمونه‌های آلوویوم

(موضوع بند ۸-۴ شرح خدمات)

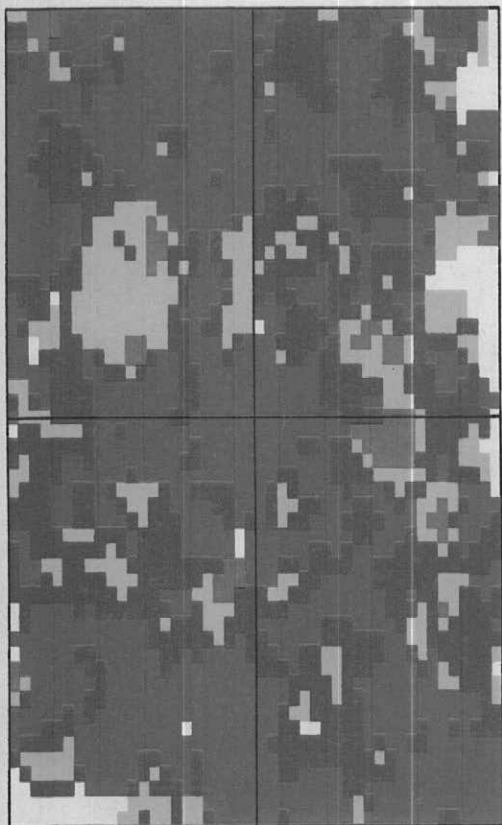
در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ تیژ تیژ توپوگرافی شدید می باشد و وسعت آبرفت ها محدود به فضای بین رودخانه ها می باشد و گسترش چندانی ندارند. بنابراین در این برگه نمونه آلوویوم برداشت نشده است و تمام نمونه ها در زمره رسوبات آبراهه ای تلقی گردیده است.

### ۶- برداشت نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه

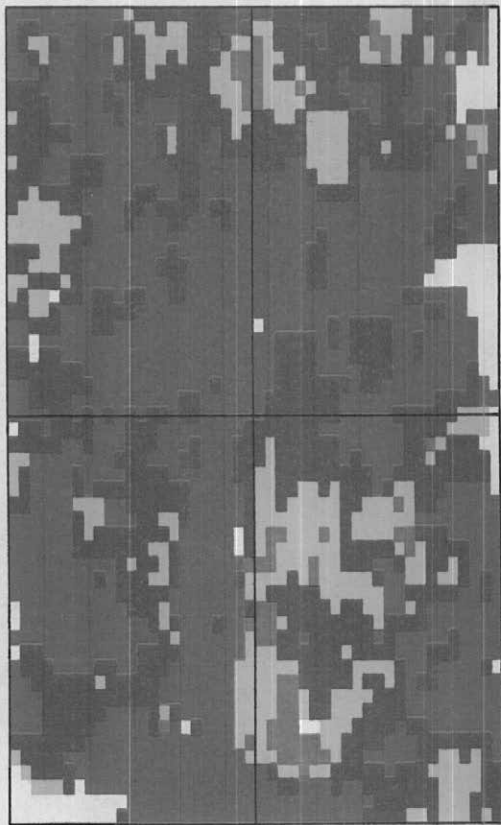
(موضوع بند ۹-۱ شرح خدمات)

برای برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ تیژ تیژ اقدام به برداشت و مطالعه ۱۰۰ نمونه کانی سنگین و ۱۰ نمونه تکراری کانی سنگین در محدوده آنومالی های مقدماتی گردیده است. به علت وجود کانی سازی احتمالی طلا در واحدهای دگرگونی رخنمون دار در منطقه شمال غرب بیساران اقدام به برداشت ۱۳ نمونه کانی سنگین در این محدوده گردید. از بین این تعداد نمونه که اکثراً خارج از مناطق آنومالی ژئوشیمیایی مقدماتی (مناطق امیدبخش مقدماتی) بوده اند در یک نمونه از آنها در مطالعات کانی سنگین، کانی طلا مشاهده و گزارش شده است.

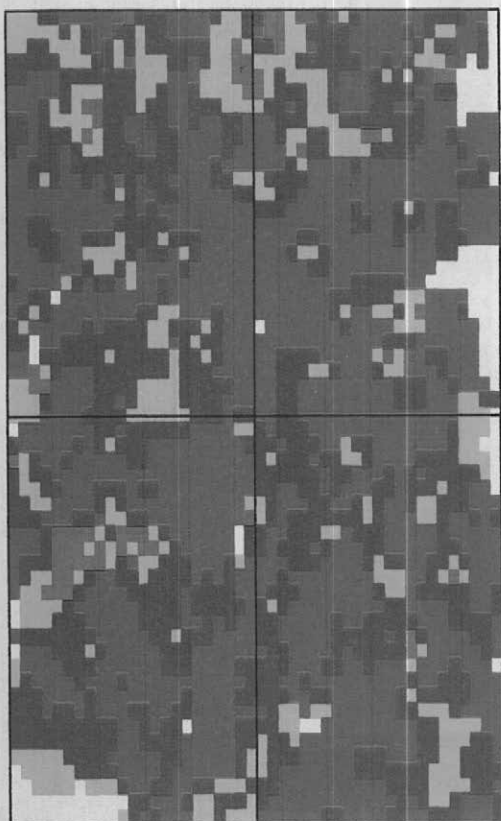
نقشه شماره یک محل نمونه های کانی سنگین را همراه با سایر نمونه ها برای برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ تیژ تیژ نشان می دهد. داده های خام کانی سنگین بر حسب ppm در جدول ۳ ضمیمه (بر روی CD) آورده شده است. همچنین در محدوده این برگه اقدام به برداشت ۶۹ نمونه از آثار مینرالیزه گردیده است. نقشه شماره یک محل این نمونه ها را نیز نشان می دهد.



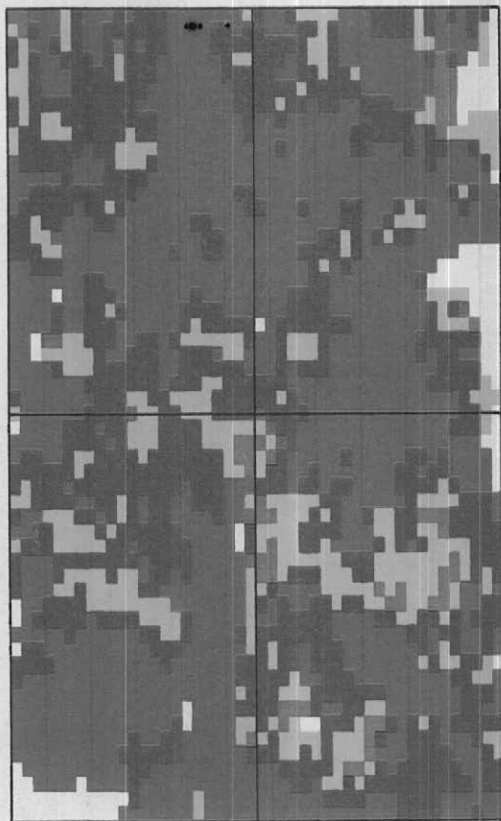
Grid Distribution Map of Ag.



Grid Distribution Map of As.

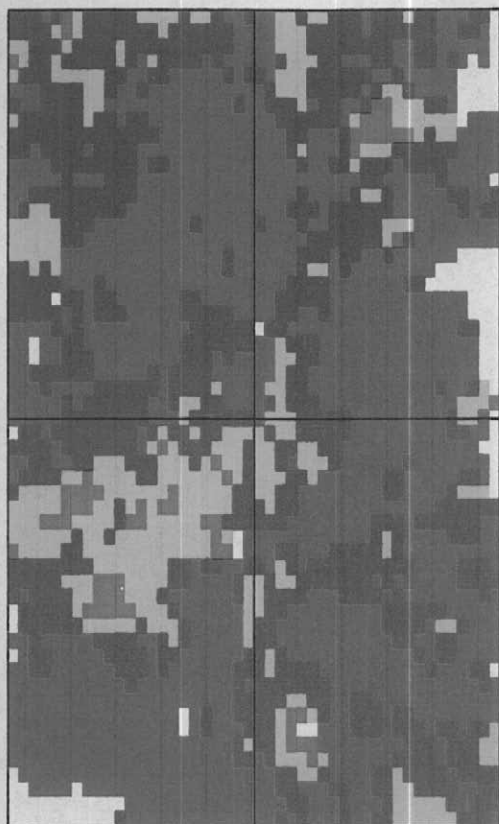


Grid Distribution Map of Au.

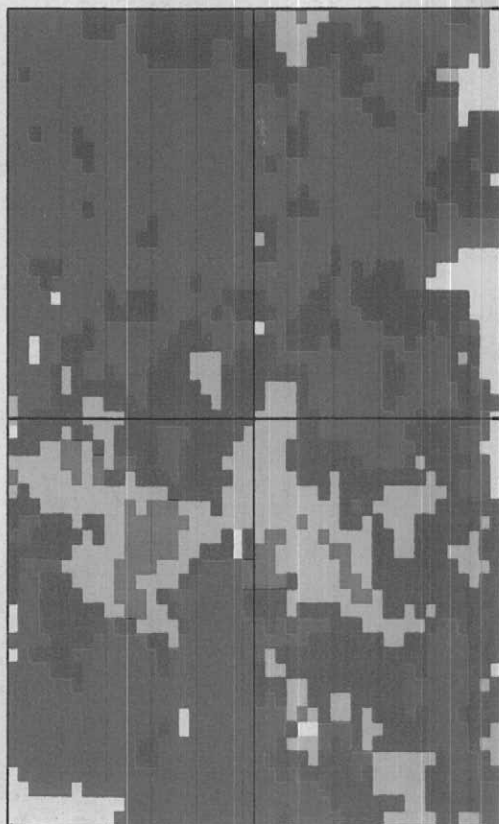


Grid Distribution Map of Ba.

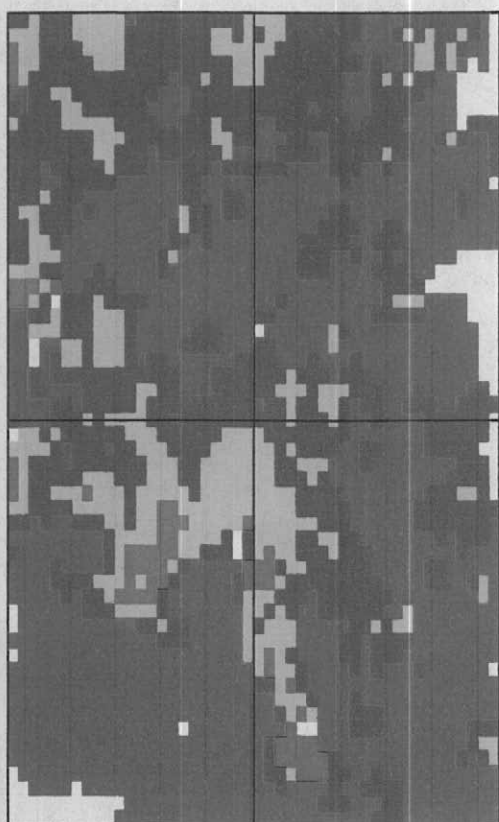
Fig. 7-1



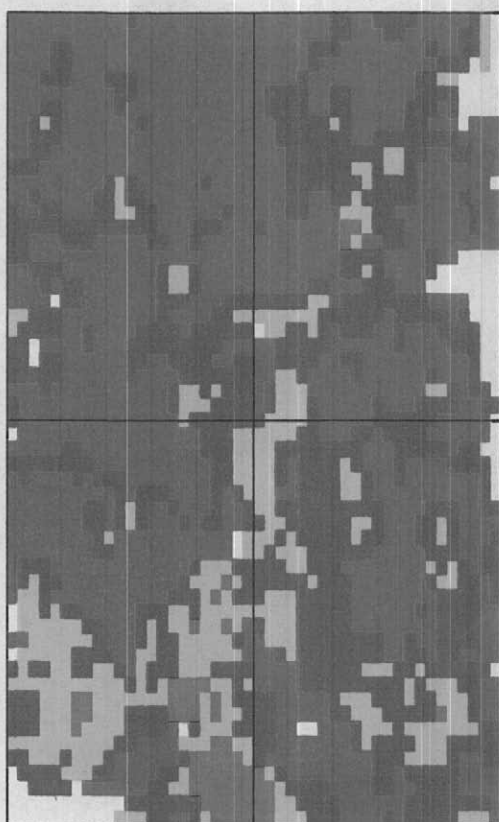
Grid Distirbution Map of Be.



Grid Distirbution Map of Bi.

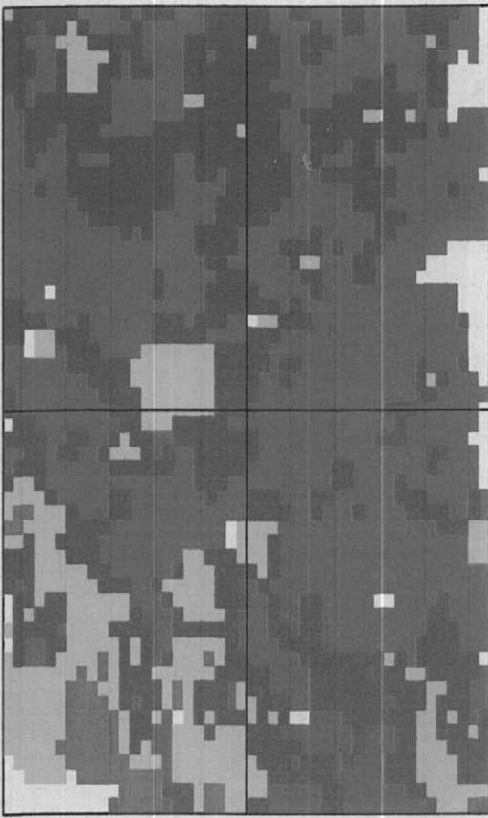


Grid Distirbution Map of B .

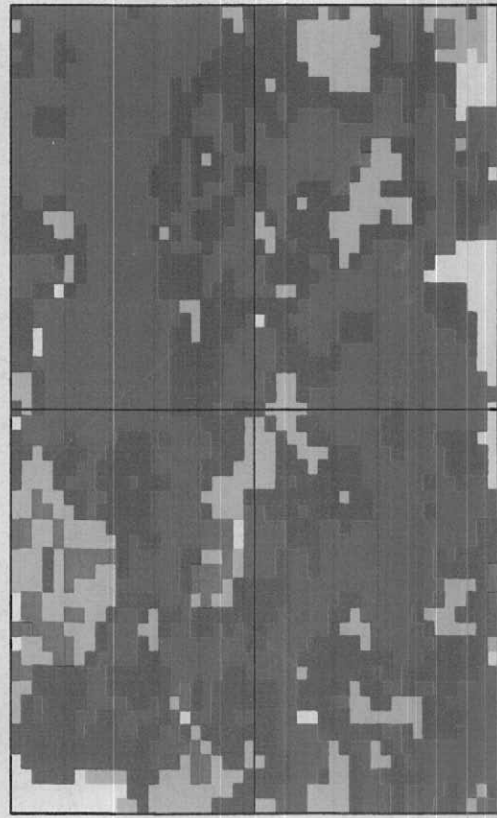


Grid Distirbution Map of Co .

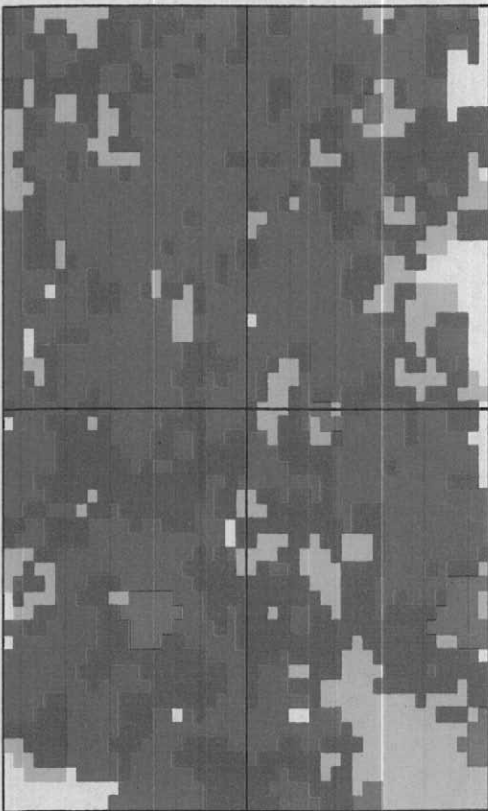
Fig. 7-2



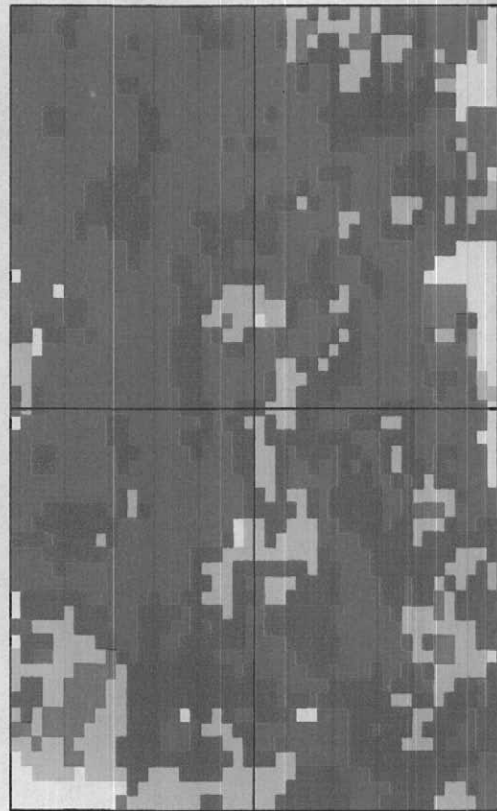
Grid Distirbution Map of Cr .



Grid Distirbution Map of Cu .

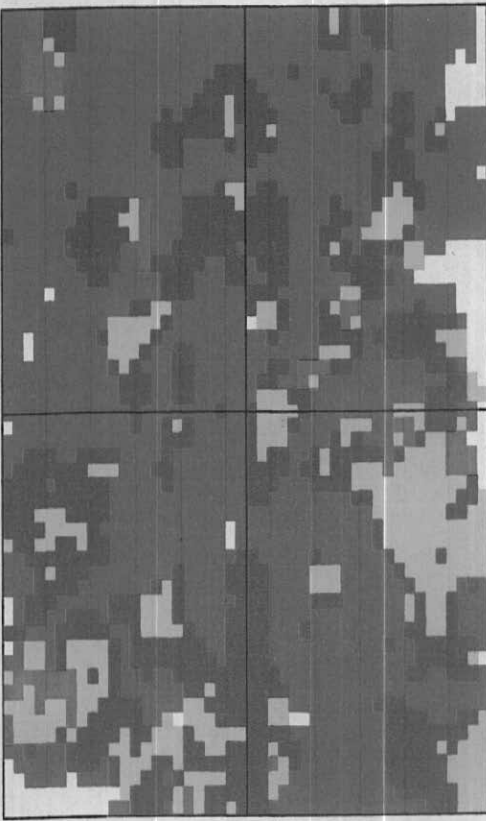


Grid Distirbution Map of Hg .

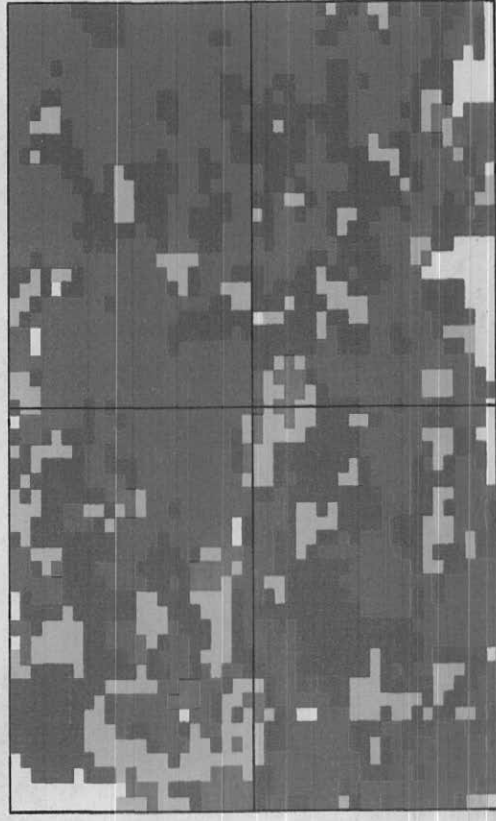


Grid Distirbution Map of Mn .

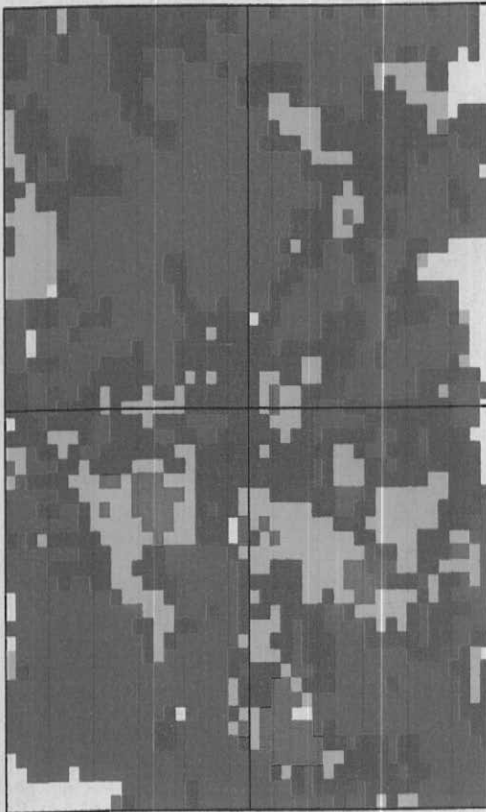
Fig. 7-3



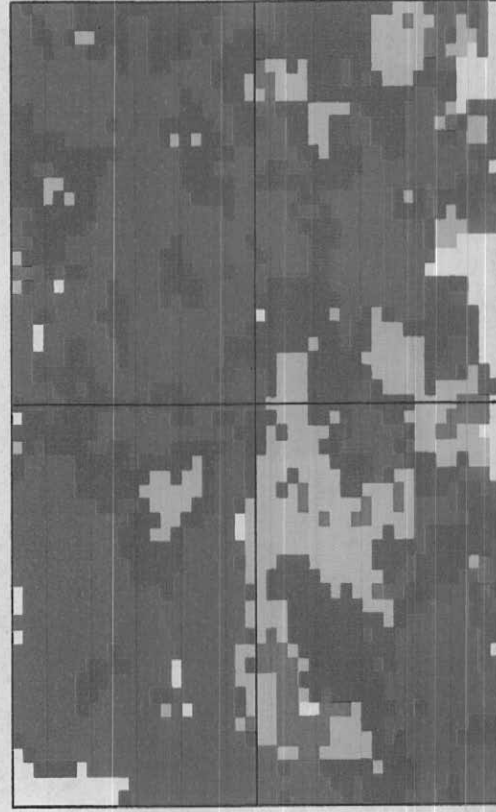
Grid Distribution Map of Mo .



Grid Distribution Map of Ni .



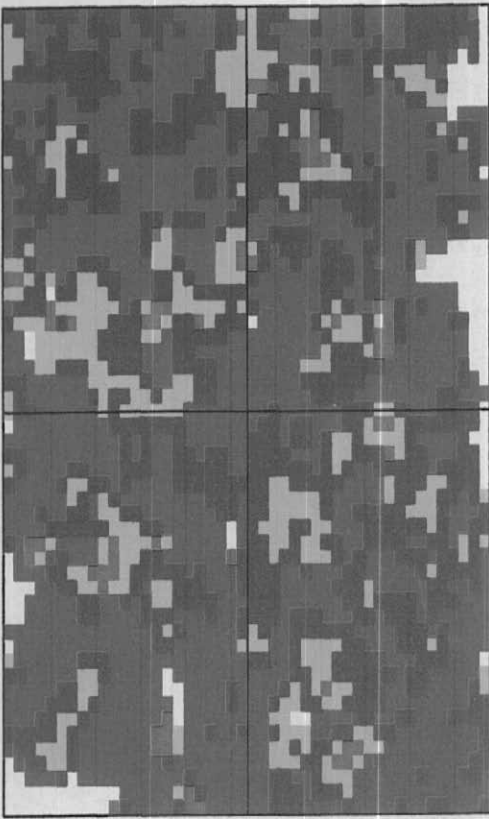
Grid Distribution Map of Pb .



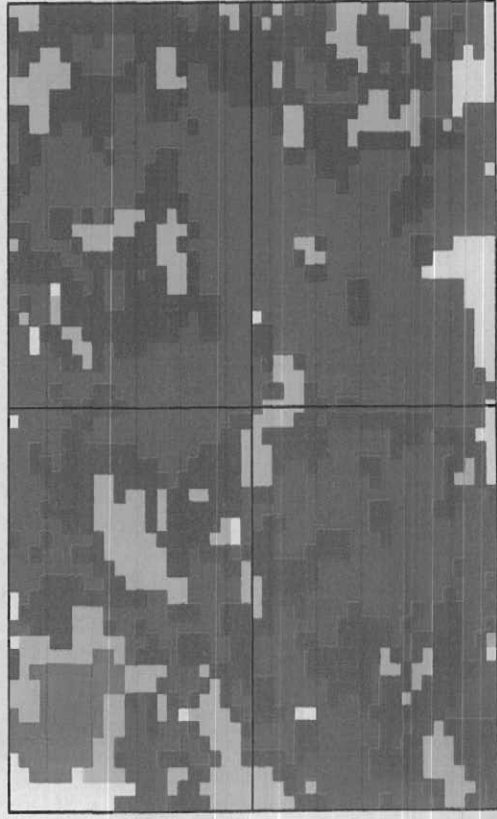
Grid Distribution Map of Sb .

Fig. 7-4

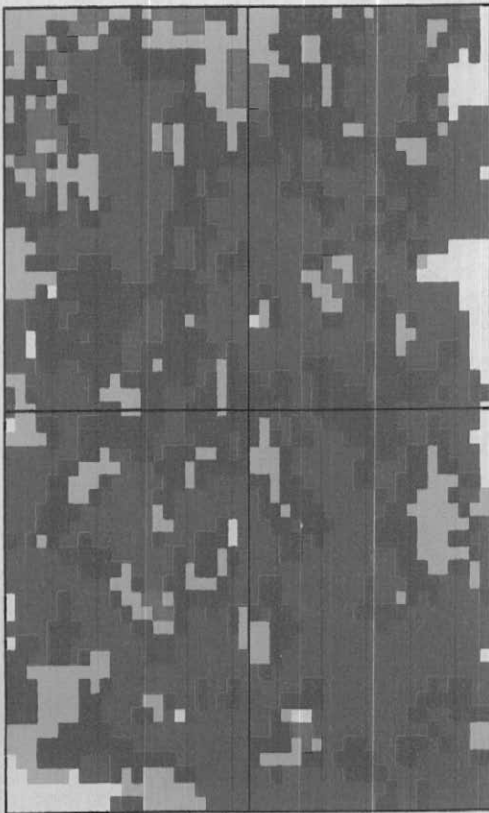




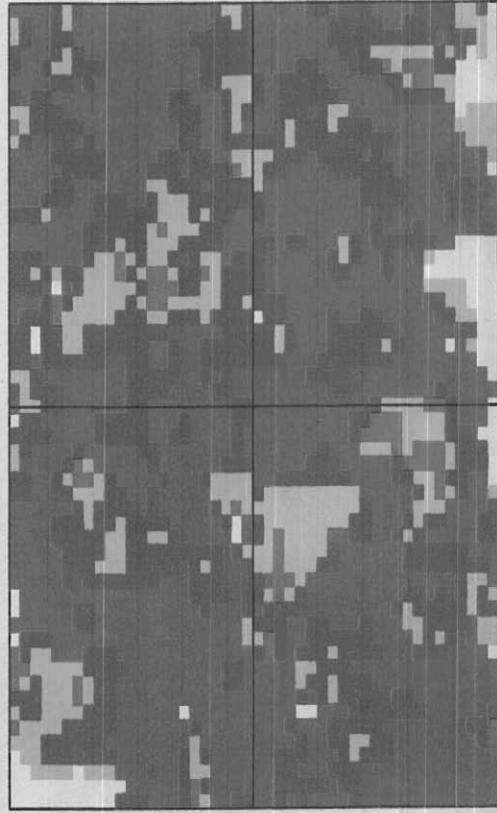
Grid Distribution Map of Sn .



Grid Distribution Map of Ti.



Grid Distribution Map of W .



Grid Distribution Map of Zn .

Fig. 7-5

## ۶-۱- نکاتی در مورد محل، چگالی و وزن نمونه‌های کانی سنگین و آماده‌سازی و مطالعه آنها

(موضوع بندهای ۹-۲، ۹-۳ و ۹-۴ شرح خدمات)

برای اکتشافات ناحیه ای (کوچک مقیاس) رودخانه های بزرگ با حوضه آبریز وسیع مناسب تر هستند. زیرا محدودیت تعداد نمونه در آنها برطرف می گردد ولی در این برکه به دلیل برداشت اختصاصی نمونه های کانی سنگین در محدوده آنومالی های ژئوشیمیایی مقدماتی (به استثناء منطقه شمال غرب برکه ۱:۵۰،۰۰۰ بیساران) نیازی به رعایت اصل فوق نبوده است. هر نمونه کانی سنگین از چندمحل که احتمال تمرکز کانی سنگین در آن بیشتر بوده (Head تخته سنگها یا Tail آنها) برداشت شده است. در چنین مکانهایی ذرات شن و یا ماسه بیشتر حضور دارند. در مناطقی که نسبتاً مرتفع و برفگیر و در نتیجه فرسایش شیمیایی شدیدتر بوده است، پیدایش چنین محل هایی مشکل بوده و در نتیجه نمونه های کانی سنگین با وزن بیشتر از بخش ماسه ای - سیلتی - رسی برداشت گردیده است.

چگالی نمونه برداری کانی سنگین، علاوه بر سقف تعیین شده، بوسیله شرح خدمات عمدتاً تابع مساحتی است که باید با استفاده از این روش تحت ارزیابی قرار گیرد. از آنجا که در این برکه مناطق تحت بررسی کانی سنگین محدود به مناطق آنومالی ژئوشیمیایی مقدماتی است، بزرگی هاله پراکندگی ژئوشیمیایی از قبل مشخص شده و در نتیجه نمونه های کانی سنگین متعلق به هر برکه ۱:۵۰،۰۰۰، در چنین مناطقی تقسیم شده است. در این تقسیم بندی فرض بر آن بوده است که برای هر حوضه آبریز با مساحت یک یا چند کیلومتر مربع، یک یا دو نمونه کافی بوده است. علاوه بر موارد فوق، شدت آنومالیهای ژئوشیمیایی و نیز تعداد عناصر در پاراژنز ژئوشیمیایی در این تقسیم بندی مؤثر واقع شده است. تحت شرایط یکسان از نظر مساحت حوضه های آبریز، اولویت بیشتر به حوضه های آبریزی داده شده است که شدت آنومالی ژئوشیمیایی آن بیشتر بوده و یا تعداد عناصر در پاراژنز ژئوشیمیایی بیشتر بوده است. وزن نمونه کانی سنگین بسته به هدف مورد نظر تغییر می کند. معمولاً در برداشت نمونه های کانی سنگین آن مقدار از رسوب رودخانه برداشت می شود که پس از الک کردن حدود ۴ لیتر از جزء ۲۰- تا ۸۰+ مش حاصل گردد و سپس در محل الک می گردد. از آنجا که فاز کنترل آنومالی ها در این برکه در فصل پاییز صورت گرفت و رسوبات رودخانه مرطوب و الک کردن آنها در سرزمین مشکل بود، نمونه هایی به وزن ۳۰ تا ۵۰ کیلوگرم گرفته شد و بدون

الک کردن به محل شستشو حمل گردید. سپس این نمونه ها گل شویی شدند و حجم نمونه قبل و بعد از گل شویی اندازه گیری شده سپس مرحله لاوک شویی روی نمونه ها صورت گرفت. بخش باقی مانده بوسیله دو آهن ربا با شدت های استاندارد به سه جزء مغناطیسی شدید، مغناطیسی ضعیف و غیر مغناطیسی تقسیم شده و حجم هر کدام اندازه گیری شد. آنگاه بخش غیر مغناطیسی برای برموفرم گیری فرستاده شده تا بخش های سنگین و غیر سنگین از هم جدا شوند. پس از طی مراحل فوق هر جزء مورد مطالعه فرار گرفت و درصد کانی ها در آن جزء مشخص شد. نهایتاً با استفاده از این درصدها و حجم نمونه اولیه در هر یک از مراحل، مقدار هر یک از کانی های سنگین بر حسب PPM در نمونه برداشت شده تعیین گردید. بدیهی است اعداد حاصله معرف PPM در محیط آبراهه ای آنها نیست زیرا نمونه ها قبلاً الک شده اند و جزء درشت دانه حذف شده است. البته می توان گفت که مقادیر آنها در محیط باید قطعاً کمتر از مقادیر بدست آمده باشند. شرح نتایج نمونه های کانی سنگین به همراه نمونه های کانی سنگین به همراه نمونه های مینرالیزه در زیر می آید. لازم به ذکر است محدوده هایی که برای برداشت نمونه کانی سنگین انتخاب گردیده از طریق شماره نمونه ژئوشیمیایی در همان محدوده معرفی می شوند. این شماره ها در اول پاراگراف از مطالب بند ۶ می آید.

### ۶-۱-۱- شرح نمونه های کانی سنگین و مینرالیزه برداشت شده در مناطق آنومال برگه ۱:۵۰,۰۰۰ سنندج

#### ۱- نمونه SS039

این نمونه از مختصات جهانی (3924839 و 658874) در شمال شرق روستای گنه بو برداشت شد. سنگهای کوارتز سرسیت شیبست، فیلیت با رگه های سیلیسی و کلسیتی، سنگ آهک با رگه های سیلیسی و شیل در این منطقه رخنمون دارند. در مقیاس کار صحرایی در این محدوده آلتراسیون سیلیسی مشاهده گردید. در محدوده نمونه فوق شیر زون نیز مشاهده شده است. این نمونه نسبت به عناصر  $W$  و  $Sb$  آنومالی نشان داده است. از این محل شش نمونه کانی سنگین به شماره 039H, 040H, 043H, 037H, 1015H, 1016H و نمونه های مینرالیزه به شماره 39M<sub>1</sub>, 39M<sub>2</sub>, 39M<sub>3</sub>, 39M<sub>4</sub>, 39M<sub>5</sub>, 39M<sub>6</sub>, 1015M, 040M, 37M, 39M<sub>13</sub>, 39M<sub>12</sub> و 1016M از محدوده فوق برداشت شده است. که نمونه 039H، طلا، شلیت، پیریت اکسید، نمونه 040H، شلیت، پیریت، نمونه 043H شلیت، طلا، پیریت اکسید و نمونه 1016H، شلیت قابل ملاحظه ای را دارا هستند. نمونه های

1015H و 037H نسبت به کانی های موجود در جزء کانی سنگین مقدار قابل ملاحظه ای را دارا نیستند.

نمونه 39M<sub>1</sub>، As، Ag و Au، نمونه 39M<sub>2</sub>، As، نمونه 39M<sub>3</sub>، As، نمونه 39M<sub>4</sub>، W و As، نمونه 39M<sub>6</sub>، As، Ag و Pb، نمونه 39M<sub>12</sub>، As، Ag، Au و W، نمونه 39M<sub>13</sub>، As و Au، W، نمونه 040M، W، نمونه 043M، As و نمونه 1016M، As قابل توجهی را نشان می دهند. نمونه های 37M، 39M<sub>5</sub> و 1015M نسبت به عناصر کانساری غنی شدگی نشان نمی دهند.

## ۲- نمونه SS272

این نمونه از مختصات جهانی (3924098 و 664192) در جنوب غربی روستای تودار صمدی برداشت شد. این نمونه نسبت به عنصر As آنومالی نشان داده است. اسلیت، بازالیت، شیل آهکی و سنگ آهک در این منطقه رخنمون دارد. دو نمونه کانی سنگین 272H و 1017H و دو نمونه مینرالیزه به شماره 1017M و 272M از محدوده فوق برداشت شده است. دو نمونه کانی سنگین 272H و 1017H نسبت به کانی های موجود در جزء کانی سنگین مقدار قابل ملاحظه ای را نشان نمی دهند. نمونه های 1017M و 272M نسبت به عناصر کانساری مقدار قابل ملاحظه ای را نشان نمی دهند.

## ۳- نمونه SS456

این نمونه از مختصات جهانی (3921999 و 677891) در جنوب شرق روستای سراب قامیش برداشت شد. اسلیت، شیل آهکی، آندزیت و توف در این محل رخنمون دارند. در مقیاس کار صحرایی شیرزون و آلتراسیون های سیلیسی و هماتیسی در این محدوده مشاهده شده است. این نمونه نسبت به عنصر Sb آنومالی نشان می دهد. از این محل سه نمونه کانی سنگین 1019H، 1020H و 603H برداشت شده که نمونه 1020H دارای مس خالص و دو نمونه دیگر (1019H و 603H) نسبت به کانی های موجود در جزء کانی سنگین مقدار قابل توجهی را نشان نمی دهند.

## ۴- نمونه SS005

این نمونه از مختصات جهانی (3928059 و 676515) در جنوب روستای چرندو

برداشت شد. اسلیت، شیل کربناتی، آندزیت، توف، گابرو، شیل سیاه، بازالت و برش در این محدوده رخنمون دارند. در مقیاس کار صحرایی آلتراسیون های پروپلیتی، کلریتی، هماتی و لیمونیتی در این محدوده مشاهده شده است. در این محدوده شیرزون مشاهده گردید. این محدوده نسبت به عنصر  $Mn$  آنومالی نشان داده است. از این محل چهار نمونه کانی سنگین  $005H$ ،  $1018H$ ،  $006H$  و  $604H$  و سه نمونه مینرالیزه  $005M$ ،  $604M_1$  و  $604M_2$  برداشت شده است. در نمونه کانی سنگین  $005H$ ، ملاکیت، سفیر و کرومیت وجود دارد. در نمونه  $006H$  طلای قابل ملاحظه ای وجود دارد. در ضمن در آن مس خالص و ملاکیت نیز مشاهده شده است. نمونه های  $604H$  و  $1018H$  نسبت به کانی های موجود در جزء کانی سنگین مقدار قابل توجهی را نشان نمی دهند. نمونه  $604M_2$  طلا و آرسنیک قابل توجهی را داراست و دو نمونه  $604M_1$  و  $005M$  نسبت به عناصری کانساری مقدار قابل ملاحظه ای را نشان نمی دهند.

#### ۵- نمونه SS623

این نمونه از مختصات جهانی (3909097 و 676926) از دره آبیدر در غرب شهر سنندج برداشت شد. بازالت، شیل آهکی و سنگ آهک در این محدوده رخنمون دارند. در مقیاس کار صحرایی در این محدوده آلتراسیون سیلیسی تشخیص داده شده است. این نمونه نسبت به عنصر  $Mn$  آنومالی نشان می دهد. از این محدوده دو نمونه کانی سنگین به شماره  $623H$  و  $1021H$  برداشت شد. نمونه  $623H$  شلیت قابل ملاحظه ای را دارا است. در نمونه  $1021H$  کانی سفیر مشاهده شده است.

#### ۶- نمونه SS624

این نمونه از مختصات جهانی (3909608 و 679084) از دره امائی در غرب شهر سنندج برداشت شد. در این محل بازالت، برش، سنگ آهک و شیل آهکی رخنمون دارند. در مقیاس کار صحرایی آلتراسیون پروپلیتی در این محدوده مشاهده شده است. این نمونه نسبت به عنصر  $Mn$  آنومالی نشان می دهد. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره  $624H$  برداشت شد، که نسبت به کانی های موجود در جزء کانی سنگین مقدار قابل ملاحظه ای را نشان نمی دهد.

### ۶-۱-۲- شرح نمونه های کانی سنگین و مینرالیزه برداشت شده در مناطق آنومال برکه ۱:۵۰,۰۰۰ آویهنگ

#### ۱- نمونه SA072

این نمونه از مختصات جهانی (3929104 و 638734) در شرق روستای شایر برداشت شد. سنگ های شیل، ماسه سنگ، آهک، فیلیت و کنگلومرا در این محدوده رخنمون دارند. این نمونه نسبت به عنصر *Mo* آنومالی نشان می دهد. از این محل سه نمونه کانی سنگین به شماره 072H، 123H و 1044H برداشت شد. نمونه 072H لوکوکسن قابل توجهی را داراست و کانی سفیر نیز در آن مشاهده گردیده است. دو نمونه 123H و 1044H نسبت به کانی های موجود در جزء کانی سنگین مقدار قابل توجهی را دارا نیست.

#### ۲- نمونه SA174

این نمونه از مختصات جهانی (3911678 و 649782) در جنوب روستای خانقاه حسن جادار برداشت شد. آهک، شیل، گابرو و شیست در این محدوده رخنمون دارند. این نمونه نسبت به عنصر *Mo* آنومالی نشان می دهد. از محدوده فوق یک نمونه کانی سنگین به شماره 171H برداشت شد. در نمونه 171H، کالکوپیریت و مالاکیت مشاهده می شود.

#### ۳- نمونه SA260

این نمونه از مختصات جهانی (3910440 و 638070) در غرب روستای بنی در برداشت شد. در این منطقه شیل های سیاه، فیلیت، گابرو و سنگ آهک رخنمون های سنگی را تشکیل می دهند. در این محدوده شیرزون مشاهده شده است. این نمونه نسبت به عنصر *Sb* آنومالی نشان می دهد. از این محدوده سه نمونه کانی سنگین 261H، 1022H و 1023H و نمونه مینرالیزه 1022M برداشت شد. نمونه 261H پیریت اکسید و باریت قابل ملاحظه ای را داراست. نمونه 1022H مقادیر قابل توجهی از پیریت اکسید و نمونه 1023H مقادیر قابل ملاحظه ای از پیریت و پیریت اکسید را داراست. نمونه 1022M نسبت به عناصر کانساری مقدار بالایی را نشان نمی دهد.

### ۶-۱-۳- شرح نمونه های کانی سنگین و مینرالیزه برداشت شده در مناطق آنومال بر گه ۵۰،۰۰۰:۱ گلین

#### ۱- نمونه SG490

این نمونه از مختصات جهانی (3893901 و 677300) از جنوب شرق روستای گندمان برداشت شد. در محدوده نمونه فوق سنگهای آهک، شیل، آندزیت، بازالت و کنگلومرا رخنمون دارند. این نمونه نسبت به عنصر  $Mn$  آنومالی نشان می دهد. از این محدوده سه نمونه کانی سنگین 490H، 1014H و 1013H برداشت شد. نمونه 490H مقادیر قابل ملاحظه ای از لیمونیت را داراست و دو نمونه دیگر نسبت به کانی های موجود در جزء کانی سنگین مقدار قابل ملاحظه ای را نشان نمی دهند.

#### ۲- نمونه SG632

این نمونه از مختصات جهانی (3893319 و 660710) در جنوب روستای شیان برداشت شد. واحدهای سنگی این منطقه شامل آهک، هورن فلس، بازالت، گرانودیوریت و مونزونیت (؟) می باشد. در مقیاس کار صحرایی آلتراسیون سیلیسی در این منطقه مشاهده گردیده است. این نمونه نسبت به عناصر  $B$  و  $Bi$  آنومالی نشان داده است. از این محدوده چهار نمونه کانی سنگین 632H، 1010H، 1011H و 1012H و سه نمونه مینرالیزه 632M<sub>1</sub>، 632M<sub>2</sub> و 632M<sub>3</sub> برداشت شده است. نمونه 632H زیرکن، اپلمنیت، منیتیت و گارنت قابل توجهی را داراست. نمونه 1011H اپلمنیت و نمونه 1012H، گارنت قابل ملاحظه ای را دارا هستند. نمونه 632M<sub>2</sub> نسبت به عنصر  $As$  مقدار قابل توجهی را نشان می دهد و سایر نمونه های مینرالیزه نسبت به عناصر کانساری غنی شدگی نشان نمی دهند.

#### ۳- نمونه SG795

این نمونه از مختصات جهانی (3889800 و 681163) در شمال غرب روستای شینه برداشت شد. سنگ آهک های سیلیسی شده، فیلیت، برش و آندزیت رخنمون های سنگی منطقه را تشکیل می دهند. در مقیاس کار صحرایی در این محدوده آلتراسیون سیلیسی مشاهده شده است. از محدوده فوق دو نمونه کانی سنگین 795H و 1045H و چهار نمونه

795M<sub>1</sub>، 795M<sub>2</sub>، 795M<sub>3</sub> و 795M<sub>4</sub> برداشت شده است. نمونه 1045H دارای سینابر قابل ملاحظه ای است و کانی ولفنیت در آن مشاهده می شود. نمونه 795H نسبت به هیچ یک از کانی های جزء سنگین غنی شدگی نشان نداده است. چهار نمونه 795M<sub>1</sub>، 795M<sub>2</sub>، 795M<sub>3</sub> و 795M<sub>4</sub> نسبت به عناصر کانساری غنی شدگی نشان نمی دهند.

#### ۴- نمونه SG699

این نمونه از مختصات جهانی (3882736 و 660208) در شمال غرب روستای نزار برداشت شد. بازالت، سنگ آهک، هورن فلز و لوکوگابرو در این محدوده رخنمون دارند. این نمونه نسبت به عنصر Sb آنومالی نشان می دهد. از محدوده نمونه فوق یک نمونه کانی سنگین به شماره 699H برداشت شده است. این نمونه هماتیت و مگنتیت قابل ملاحظه ای نشان داده است. نمونه مینرالیزه 699M از این محدوده برداشت شد که نسبت به عناصر کانساری مقدار بالایی را نشان نمی دهد.

#### ۵- نمونه SG704

این نمونه از مختصات جهانی (3881651 و 362483) در شمال غرب روستای نزار برداشت شد. سنگهای گابرو، شیل، هورنفلز و آهک در این محدوده رخنمون دارند. این محدوده نسبت به عنصر Sb آنومالی نشان داده است. از این محدوده یک نمونه کانی سنگین به شماره 704H برداشت شد که نسبت به کانی های موجود در جزء سنگین غنی شدگی نشان نمی دهد.

#### ۶- نمونه SG706

این نمونه از مختصات جهانی (3881043 و 663409) در شمال غرب روستای نزار برداشت شد. بازالت، گابرو، سنگ های آهک و هورنفلز در منطقه رخنمون دارند. در مقیاس کار صحرایی آلتراسیون سیلیسی، در محدوده نمونه فوق مشاهده می شود. این نمونه نسبت به عناصر Mn، Pb، As و Ag آنومالی نشان می دهد. از این محدوده سه نمونه کانی سنگین 706H، 1003H و 1005H برداشت شد. نمونه 1003H گارنت قابل ملاحظه ای نشان داده و مس طبیعی نیز در آن دیده شده است. در نمونه 1005H سینابر دیده شده است و نمونه 706H



نسبت به هیچ یک از کانی‌های موجود در جزء سنگین غنی شدگی نشان نداده است. نمونه مینرالیزه 1005M از این محدوده برداشت شد که نسبت به عناصر کانساری مقدار قابل ملاحظه‌ای را نشان نمی‌دهد.

#### ۷- نمونه SG708

این نمونه از مختصات جهانی (3880090 و 664944) در شرق روستای نزار برداشت شد. لوکوگابرو، شیل و هورنفلس رخنمون‌های سنگی این منطقه را تشکیل می‌دهند. این نمونه نسبت به عناصر  $Ag$ ،  $As$ ،  $Mn$ ،  $Pb$  و آنومالی نشان می‌دهد. از این محدوده دو نمونه کانی سنگین به شماره 708H و 1004H و نمونه مینرالیزه 1004M برداشت شده است. هیچ کدام از نمونه‌های کانی سنگین نسبت به کانی‌های موجود در جزء سنگین غنی شدگی نشان نداده‌اند. نمونه 1004M نسبت به عناصر کانساری غنی شدگی نشان نمی‌دهد.

#### ۸- نمونه SG717

این نمونه از مختصات جهانی (3876095 و 662113) در شمال شرقی روستای اندیمین برداشت شد. گابرو، سنگ آهک، آندزیت پرفیری و بازالت در این منطقه رخنمون دارند. رگه‌های سیلیسی نیز در این محدوده مشاهده می‌شود. در مقیاس کار صحرایی آلتراسیون سیلیسی در این محدوده مشاهده شد. این نمونه نسبت به عنصر  $Mo$  و آنومالی نشان داده است. شش نمونه کانی سنگین 712H، 713H، 714H، 715H، 716H و 717H از محدوده این نمونه و مناطق آنومال اطراف آن برداشت شده است. نمونه 716H روتیل، ایلمنیت و مگنتیت، نمونه 713H، اسفن و نمونه 714H، ایلمنیت قابل ملاحظه‌ای نشان داده‌اند. در نمونه 717H ماسیکوت دیده شده است. در نمونه‌های 712H و 715H غنی شدگی نسبت به هیچ یک از کانی‌های موجود در جزء سنگین مشاهده نشده است. نمونه مینرالیزه 712M از محدوده فوق برداشت شد که نسبت به عناصر کانساری مقدار شایان توجهی را نشان نمی‌دهد.

#### ۹- نمونه SG801

این نمونه از مختصات جهانی (3876148 و 682009) در شمال شرق روستای عباس آباد برداشت شد. بازالت اسپیلیتی با حفره‌های پر شده بوسیله زئولیت و کلسیت، آمبر،

برش ولکانیکی و آندزیت پرفیری برشی شده (نیمه عمیق) در محدوده نمونه فوق مشاهده شده اند. در مقیاس کار صحرایی آلتراسیون های سیلیسی و پروپیلیتی مشاهده می شود. از این محدوده یک نمونه کانی سنگین به شماره 801H برداشت شد. این نمونه هماتیت قابل ملاحظه ای نشان داده و در آن سینابر و مالاکیت نیز دیده شده است. همچنین چهار نمونه مینرالیزه  $801M_1$ ،  $801M_2$ ،  $801M_3$  و  $801M_4$  از این محدوده برداشت گردید. این نمونه ها نسبت به عناصر کانساری مقدار قابل توجهی را نشان نمی دهند.

#### ۶-۱-۴- شرح نمونه های کانی سنگین و مینرالیزه برداشت شده در مناطق آنومال برکه ۱:۵۰,۰۰۰ بیساران

##### ۱- نمونه SB309

این نمونه از مختصات جهانی (3892764 و 640814) در شرق روستای چشمیدر برداشت شد. فیلیت، سنگ آهک، آندزیت و بازالت رخنمون های سنگی محدوده فوق را تشکیل می دهند. این نمونه نسبت به عنصر Sn آنومالی نشان می دهد. بر اساس نقشه ژئوفیزیک هوایی ۱:۲۵۰,۰۰۰ محدوده فوق بین دو گسل موازی در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی قرار دارد. یک نمونه کانی سنگین به شماره 309H از این محدوده برداشت شد. این نمونه اپیدوت قابل ملاحظه ای نشان داده و در آن سینابر، مالاکیت، سفیر و ولفنیت نیز دیده شده است.

##### ۲- نمونه SB315

این نمونه از مختصات جهانی (3894007 و 640390) در شمال شرق روستای چشمیدر برداشت شد. سنگ آهک، شیل، بازالت، آندزیت، شیست، فیلیت و سنگ های اولترابازیک واحدهای سنگی منطقه را تشکیل می دهند. در مقیاس کار صحرایی آلتراسیون پروپیلیتی در این محدوده تشخیص داده شد که از گسترش چندانی برخوردار نیست. بر اساس نقشه ژئوفیزیک هوایی ۱:۲۵۰,۰۰۰ این محدوده بین دو گسل موازی به امتداد تقریبی شمال غربی - جنوب شرقی قرار دارد. این نمونه نسبت به عنصر Au آنومالی نشان می دهد. از این محدوده پنج نمونه کانی سنگین 1009H، 314H، 315H، 316H و 317H برداشت شد.

نمونه 316H پیریت اکسید قابل ملاحظه و مقدار کمی مس طبیعی و سروزیت، نمونه 315H هماتیت، اپیدوت و مالاکیت قابل ملاحظه، نمونه 317H پیریت اکسید و باریت قابل ملاحظه و مقدار کمی مس طبیعی و نمونه 1009H میمیت نشان داده اند. نمونه 1009H نسبت به هیچ یک از کانی های موجود در جزء کانی سنگین غنی شدگی نشان نداده است. نمونه های مینرالیزه 317M<sub>1</sub>، 317M<sub>2</sub>، 317M<sub>3</sub>، 317M<sub>4</sub> از محدوده 314M<sub>1</sub>، 314M<sub>2</sub>، 1009M<sub>1</sub>، 1009M<sub>2</sub> هیچ کدام از این نمونه ها نسبت به عناصر کانساری غنی شدگی قابل توجهی نشان نمی دهند.

### ۳- نمونه های SB356 و SB358

این نمونه از مختصات جهانی (3898320 و 637639) و نمونه SB358 از مختصات جهانی (3898558 و 637030) در شمال روستای بوریدر برداشت شده اند. سنگهای فیلیت، شیست، سنگ آهک، آندزیت و بازالت واحدهای سنگی این منطقه را تشکیل می دهند. بر اساس نقشه ژئوفیزیک ۱:۲۵۰,۰۰۰ این منطقه راگسلی با امتداد شمال غربی - جنوب شرقی قطع می کند. نمونه SB356 نسبت به عنصر Pb و نمونه SB358 نسبت به عنصر B آنومالی نشان می دهد. از این محدوده دو نمونه کانی سنگین 356H و 358H برداشت گردید. این نمونه ها پیریت اکسید قابل توجهی نشان داده اند. نمونه مینرالیزه 358M از محدوده فوق برداشت شد که نسبت به عناصر کانساری غنی شدگی بالایی را نشان نمی دهد.

### ۴- نمونه SB329

این نمونه از مختصات جهانی (3897262 و 644491) در غرب قلعه داسیران برداشت شد. فیلیت و کوارتز سرسیت شیست رخنمون های سنگی این منطقه را تشکیل می دهند. بر اساس نقشه ژئوفیزیک ۱:۲۵۰,۰۰۰ گسلی با امتداد شرقی - غربی از جنوب محدوده نمونه فوق می گذرد. این نمونه نسبت به عنصر Bi آنومالی نشان می دهد. دو نمونه کانی سنگین 329H و 330H از محدوده فوق برداشت گردید. این نمونه ها پیریت اکسید قابل توجهی نشان می دهند.

**۵- نمونه SB342**

این نمونه از مختصات جهانی (3895912 و 648222) در غرب روستای بیساران برداشت گردید. فیلیت در این منطقه رخنمون دارد. این نمونه نسبت به عنصر  $Be$  آنومالی نشان می دهد. از این محدوده یک نمونه کانی سنگین به شماره 342H برداشت شد. این نمونه پیریت اکسید قابل توجهی نشان داده است.

**۶- نمونه SB506**

این نمونه از مختصات جهانی (3874798 و 648354) در غرب روستای تنگ ور برداشت گردید. سنگ آهک، بازالت، بازالت بالشی، آندزیت و شیل در این محدوده رخنمون دارند. این نمونه نسبت به عنصر  $Mo$  آنومالی نشان می دهد. از این محل یک نمونه کانی سنگین به شماره 506H برداشت گردید. در این نمونه مالاکیت دیده شده است.

**۷- نمونه SB513**

این نمونه از مختصات جهانی (3875539 و 652561) در جنوب روستای کاشتر برداشت گردید. واحدهای سنگی این منطقه شامل آندزیت، بازالت، مارن ماسه ای و آهک های دارای میان لایه های شیل می باشد. این نمونه نسبت به عنصر  $Mo$  آنومالی نشان می دهد. نقشه ژئوفیزیک هوایی ۱:۲۵۰,۰۰۰ نشان می دهد که این منطقه بین دو تراسه با امتداد شمال غربی - جنوب شرقی قرار دارد. از این منطقه یک نمونه کانی سنگین به شماره 513H برداشت گردید. که در آن سینابر و مالاکیت دیده شده است.

**۸- نمونه SB518**

این نمونه از مختصات جهانی (3881519 و 645999) در جنوب روستای پلنگان برداشت شد. آهک، کاتاکلاستیک گابرو، بازالت و آندزیت واحدهای سنگی منطقه را تشکیل می دهند. در مقیاس کار صحرایی آلتراسیون پروپیلیتی در محدوده فوق تشخیص داده شد، که از گسترش چندانی برخوردار نیست. این نمونه نسبت به عنصر  $Cr$  آنومالی نشان می دهد. بر اساس نقشه ژئوفیزیک هوایی ۱:۲۵۰,۰۰۰ تراسه بزرگ منطقه با امتداد شمال غربی - جنوب شرقی از این محدوده می گذرد. از این محدوده یک نمونه کانی سنگین به شماره 518H برداشت گردید. این نمونه مگنتیت، اپیدوت و مالاکیت قابل ملاحظه ای نشان داده است.

## ۹- نمونه های SB522 و SB523

نمونه SB522 از مختصات جهانی (3882471 و 642004) و نمونه SB523 از مختصات جهانی (3882313 و 642322) در شرق روستای دیوزناو برداشت شده اند. سنگ آهک، بازالت، گابرو (دیوریت؟) در این محدوده رخنمون دارند. این دو نمونه نسبت به عنصر Cr آنومالی نشان داده اند. از این محدوده دو نمونه کانی سنگین 523H و 522H برداشت شده اند. نمونه 522H گالن، سینابر، مالاکیت قابل ملاحظه و نمونه 523H لیمونیت قابل ملاحظه و مقدار کمی مالاکیت نشان داده است.

## ۱۰- نمونه SB528

این نمونه از مختصات جهانی (3884059 و 638776) در شمال روستای دیوزناو برداشت شد. واحدهای سنگی در بالادست این نمونه عبارتند از آهک با میان لایه های شیل، هورنفلس، بازالت بالشی، آندزیت، مارن ماسه ای، لوکوگابرو. این نمونه نسبت به عنصر Mo و Ti آنومالی نشان می دهد. از این محدوده نمونه های کانی سنگین 1001H، 1002H، 525H، 526H، 527H و 528H برداشت گردید. نمونه 528H آپاتیت، طلا، ایلمنیت، مگنتیت و زیرکن، نمونه 1001H گارنت و نمونه 1002H گارنت، ایلمنیت، منیتیت، مالاکیت و سینابر قابل ملاحظه ای را داراست. نمونه های 526H و 527H نسبت به کانی های موجود در جزء سنگین غنی شدگی نشان نمی دهند.

## ۱۱- نمونه SB739

این نمونه از مختصات جهانی (3885249 و 650286) در جنوب غرب روستای گواز برداشت گردید. سنگهای هورنفلس، سرپانتینیت، آندزیت و بازالت در این محدوده رخنمون دارند. گسلی با امتداد شمال غربی - جنوب شرقی از جنوب این محدوده می گذرد. این نمونه نسبت به عنصر Hg آنومالی نشان می دهد. نمونه های کانی سنگین 737H، 1006H، 1007H و 1008H از این محدوده برداشت شده اند. نمونه 737H گارنت قابل ملاحظه، نمونه 1006H آپاتیت قابل ملاحظه و مقدار کمی اولیژیست، نمونه 1007H آپاتیت و گارنت قابل ملاحظه و نمونه 1008H آپاتیت و گارنت قابل ملاحظه ای نشان داده اند. نمونه های مینرالیزه 737M<sub>1</sub>، 737M<sub>2</sub>، 1037M، 1007M<sub>1</sub>، 1007M<sub>2</sub>، 1006M، 1008M از این محدوده

برداشت شده اند. نمونه  $1037M$  نسبت به عنصر  $As$  مقدار قابل توجهی را نشان می دهد، و نمونه  $1008M$  نسبت به عنصر  $W$  غنی شدگی دارد. سایر نمونه های مینرالیزه نسبت به عناصر کانساری مقادیر بالایی را نشان نمی دهند.

### ۱۲- نمونه SB770

این نمونه از مختصات جهانی ( $3885752$  و  $657218$ ) در جنوب روستای نیر برداشت شد. بازالت، لوکوگابرو و آندزیت واحدهای سنگی منطقه را تشکیل می دهند. بر اساس نقشه ژئوفیزیک هوایی  $1:250,000$  دو گسل موازی با امتداد تقریبی شمال غربی - جنوب شرقی از محدوده نمونه فوق عبور می کنند. این نمونه نسبت به عنصر  $Cr$  آنومالی نشان می دهد. دو نمونه کانی سنگین  $770H$  و  $773H$  از این محدوده برداشت شده است. نمونه  $770H$  شلیت، زیرکن، روتیل، آنتاز و ایلمنیت قابل ملاحظه و نمونه  $773H$  شلیت، گارنت و سینابر قابل ملاحظه ای نشان داده اند. نمونه مینرالیزه  $773M$  از این محدوده برداشت شده است. که نسبت به عناصر کانساری مقدار قابل توجهی را نشان نمی دهد.

### ۱۳- نمونه SB776

این نمونه از مختصات جهانی ( $3887737$  و  $659387$ ) در شمال شرق روستای محراب برداشت شد. سنگ آهک، گابرو، بازالت، کنگلومرا و هورنفلس واحدهای سنگی منطقه را تشکیل می دهند. این نمونه نسبت به عنصر  $As$  آنومالی نشان می دهد. نمونه کانی سنگین  $774H$  از پایین دست این محدوده برداشت شده است. این نمونه گارنت قابل ملاحظه ای نشان داده است.

### ۱۴- نمونه SB778

این نمونه از مختصات جهانی ( $3889351$  و  $656159$ ) در شمال غرب روستای تنگی سر برداشت گردید. هورنفلس، سنگ آهک و میلونیت در این محدوده رخنمون دارند. این نمونه نسبت به عنصر  $Ag$  آنومالی نشان می دهد. از این محدوده یک نمونه کانی سنگین به شماره  $778H$  برداشت شد. این نمونه گارنت قابل ملاحظه و مقدار کمی کالکوپیریت نشان داده است. نمونه مینرالیزه  $778M$  از این محدوده برداشت شده است، که نسبت به عناصر کانساری غنی شدگی شایان توجهی را دارا نیست.

## ۱۵- نمونه های آنومال اطراف روستای میرگسار

نمونه های آنومال، که مختصات آنها آورده می شود در جنوب، شرق و شمال شرق روستای میرگسار برداشت شده اند.

نمونه SB750 به مختصات جهانی (3875592 و 658276).

نمونه SB749 به مختصات جهانی (3875936 و 657932).

نمونه SB751 به مختصات جهانی (3876730 و 658170).

نمونه SB764 به مختصات جهانی (3879429 و 657853).

این نمونه ها نسبت به عنصر Cr و Ni آنومالی نشان داده اند. رخنمون های سنگی منطقه عبارتند از: پیروکسنیت، گابرو، بازالت و آندزیت. در مقیاس کار صحرایی آلتراسیون پروبیلیتی در این منطقه تشخیص داده شد. این محدوده بین تراست بزرگ منطقه که موازی تراست زاگرس بوده و یک گسل نرمال هم امتداد با تراست واقع شده است. نمونه های کانی سنگین 750H، 749H، 751H، 753H، 752H، 754H، 755H و 756H از این محدوده برداشت شده اند. نمونه 749H باریت، نمونه 750H باریت و مگنتیت قابل ملاحظه و مقدار کمی کلریت، نمونه 751H کمی ماسیکوت، نمونه 753H آناتاز، اسفن، مگنتیت و سینابر قابل ملاحظه نمونه 754H ایلمنیت، مگنتیت و گارنت قابل ملاحظه، نمونه 755H مگنتیت قابل ملاحظه و نمونه 756H مالاکیت کمی نشان داده اند. نمونه 752H نسبت به هیچ یک از کانی های موجود در جزء سنگین غنی شدگی نشان نداده است.

نمونه های مینرالیزه 751M، 752M، 753M و 755M از این محدوده برداشت شده اند.

نمونه های فوق نسبت به عناصر کانساری غنی شدگی قابل ملاحظه ای نشان نمی دهند.

## ۱۶- نمونه SB355

این نمونه از مختصات جهانی (3893610 و 647058) در جنوب روستای ژان برداشت گردید. فیلیت، سنگ آهک، شیبست و کنگلومرا در این محدوده رخنمون دارند. این نمونه نسبت به عنصر Au آنومالی درجه دو نشان داده است. از این محدوده یک نمونه کانی سنگین به شماره 1032H و دو نمونه مینرالیزه 1040M و 1038M برداشت گردید. نمونه 1032H گالن، پیریت اکسید، روتیل، لیمونیت و لوکوکسن قابل ملاحظه ای داشته و در آن سینابر و مالاکیت دیده شده است. نمونه های 1040M و 1038M نسبت به عناصر کانساری غنی شدگی قابل ملاحظه ای را دارا نیستند.

همانگونه که در ابتدای بخش ۶ این فصل توضیح داده شد تعدادی نمونه کانی سنگین و مینرالیزه از منطقه شمال غربی برگه ۵۰،۰۰۰:۱ بیساران که در آن واحدهای دگرگونی رخنمون دارند برداشت شد. این مناطق خارج از منطقه آنومال ژئوشیمیایی مقدماتی بوده اند، اما بدلیل احتمال وجود کانی سازی طلا در آنها نمونه هایی که ذیلاً نام برده می شوند از این مناطق برداشت شد.

۱- نمونه های کانی سنگین، 1026H، 1031H، 403H، 1028H، 1029H، 1034H، 1033H و 367H، 1035H، 366H، 365H، 410H، 407H

۲- نمونه های مینرالیزه، 1025M، 1039M، 403M، 1027M، 1028M، 1029M، 1030M و 326M، 1042M، 1036M، 1024M، 1041M

هیچ کدام از نمونه های کانی سنگین نسبت به کانی های جزء سنگین غنی شدگی نشان نداده اند، اما در نمونه 1034H مقدار کمی کالکوپیریت و گالن، در نمونه 1033H مقدار کمی گالن و مس طبیعی، در نمونه 1031H مقداری طلا، در نمونه 365H مقدار کمی سینابر و در نمونه 366H مقدار کمی مس طبیعی دیده شده است. نمونه های مینرالیزه نیز، هیچ یک نسبت به عناصر کانسازی مقدار قابل توجهی را نشان نمی دهند.



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

## ۷-۱- رسم هیستوگرام متغیرهای کانی سنگین

هیستوگرام توزیع فراوانی ۲۱ متغیر کانی سنگین اپیدوت، سینابر، لیمونیت، مالاکیت، گارنت، هماتیت، پیروکسن، منیتیت، روتیل، اسفن، آنتاز، ایلمنیت، زیرکن، باریت، آپاتیت، فلوریت، شلیت، لوکوکسن، پیریت، مجموع سیلیکات‌های آلتره و کانی‌های سبک و پیریت اکسیده در اشکال (۶-۷) تا (۲۶-۷) نشان داده شده‌اند. (داده‌های خام در جدول بر روی CD آورده شده است). ارزش این هیستوگرام‌ها یکسان نمی‌باشد، زیرا در آنها بین ۱۲ تا ۱۰۰ مورد اندازه‌گیری وجود دارد. در بعضی از آنها تعداد نمونه‌ها در جامعه به حد کافی زیاد است بطوری که می‌توان روند تغییرات را پیش‌بینی کرد، ولی در بعضی به علت کمی تعداد موارد اندازه‌گیری شده روند تغییرات در هیستوگرام چندان مشخص نیست. لازم به توضیح است که لگاریتم مقادیر متغیرهای فوق در رسم هیستوگرام مورد استفاده قرار گرفته است.

در بین هیستوگرام‌های موجود و بین متغیرهای با اهمیت، هیستوگرام متغیرهای منیتیت، هماتیت، گارنت، اپیدوت، سینابر، ایلمنیت، زیرکن، باریت، پیریت اکسید و شلیت دارای خصلت دومی هستند. (اشکال ۷-۱۳، ۷-۱۱، ۷-۱۰، ۷-۶، ۷-۷، ۷-۱۷، ۷-۱۸، ۷-۱۹، ۷-۲۶ و ۷-۲۲). برای هر یک از متغیرهای دومی فوق نمودار تفکیک شده‌ی جوامع آنها که در آن دومی به صورت دو میانگین همراه با دو انحراف معیار و نسبت هر یک در جامعه کل می‌باشد ترسیم گردیده‌اند (اشکال ۷-۲۷ و شکل ۷-۳۶). اعداد میانگین و انحراف معیار در نمودارها برحسب لگاریتم مبنای ۱۰ می‌باشد. خلاصه این تفکیک پذیری جوامع دومی در جدول (۷-۱) آورده شده است. نتیجه آنکه برای منیتیت مقدار حدود ۴۳۵ ، هماتیت ۱۶۲ ، گارنت ۴۳ ، اپیدوت ۲۸ ، سینابر ۰/۳ ، ایلمنیت ۱۲۵۱ ، زیرکن ۱۱ باریت ۲ ، پیریت اکسید ۷۲ و شلیت ۶ ، PPM و بیش از آن مربوط به جوامع کانی‌سازی شده احتمالی می‌باشد. قابل ذکر است که در مورد دو متغیر پیریت اکسید و سینابر جامع حد آستانه‌ای نسبت به جامعه زمینه درصد بیشتری از جامعه کل را داراست که این امر غیرعادی می‌نماید. لذا به نظر می‌رسد تخمین مقدار بحرانی آنها منعکس‌کننده واقعیت نمی‌باشد. خطای آنالیز کانی سنگین در این مورد بی‌تأثیر نبوده است.

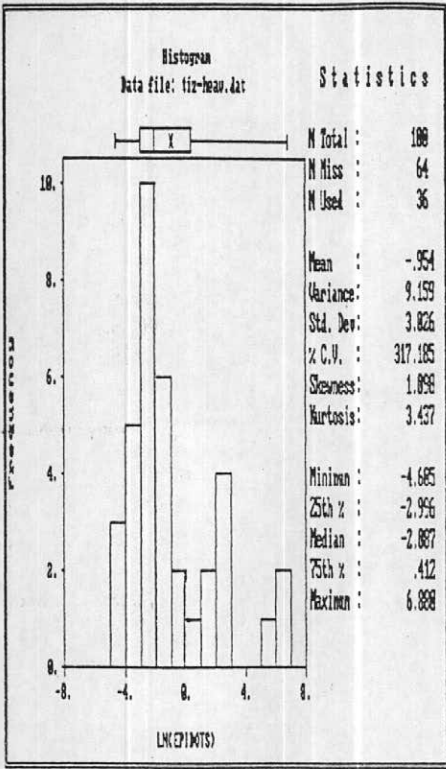


Fig : 7-6

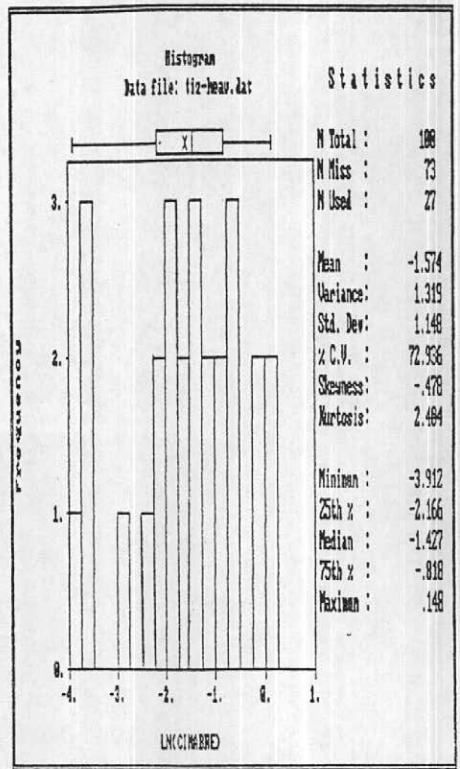


Fig : 7-7

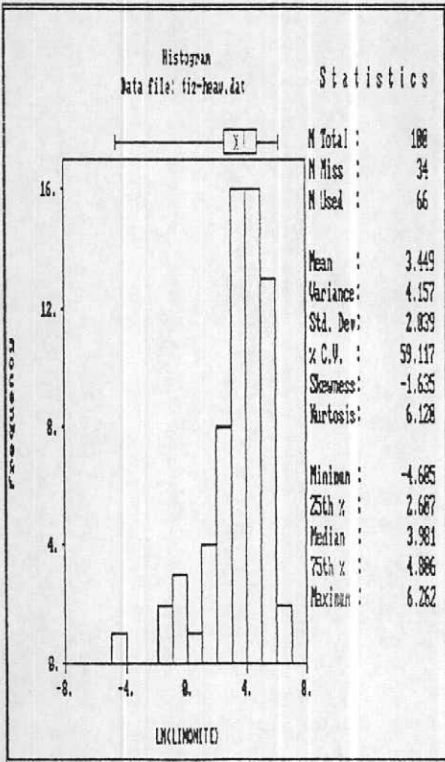


Fig : 7-8

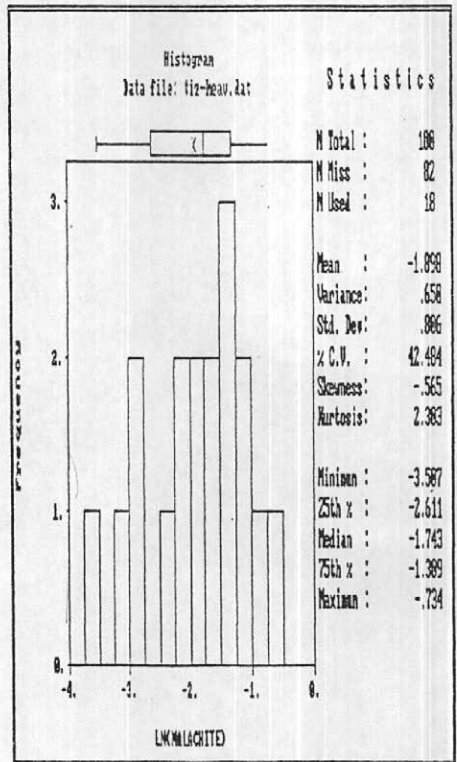


Fig : 7-9

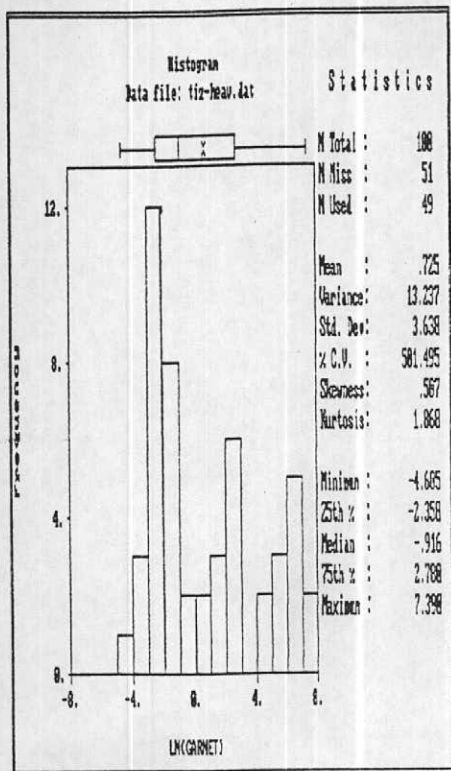


Fig : 7-10

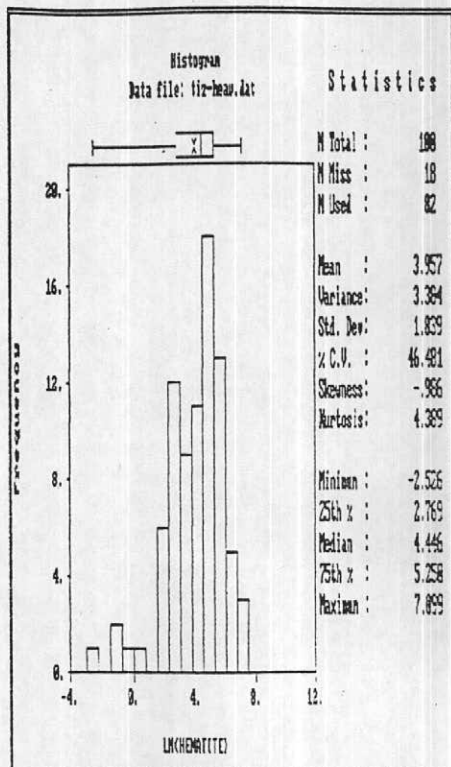


Fig : 7-11

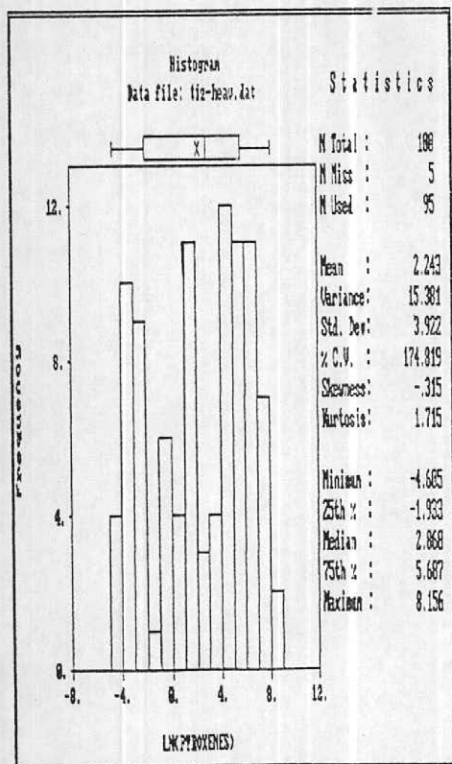


Fig : 7-12

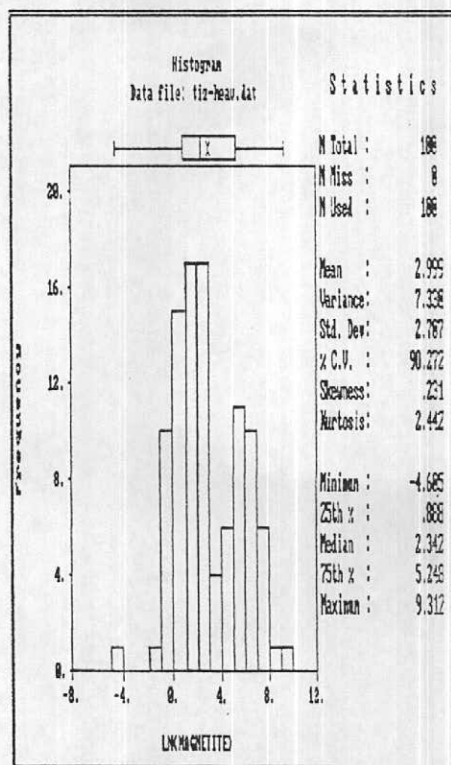


Fig : 7-13

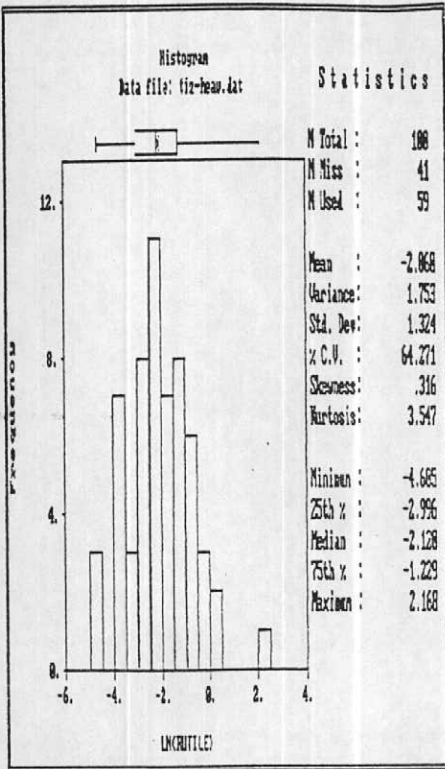


Fig : 7-14

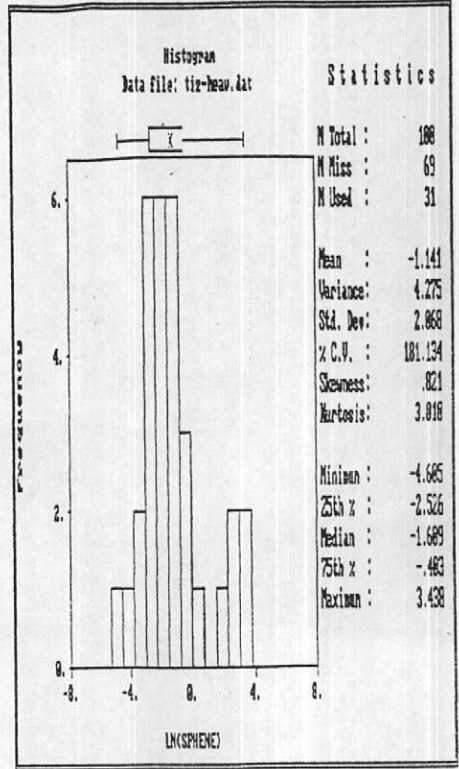


Fig : 7-15

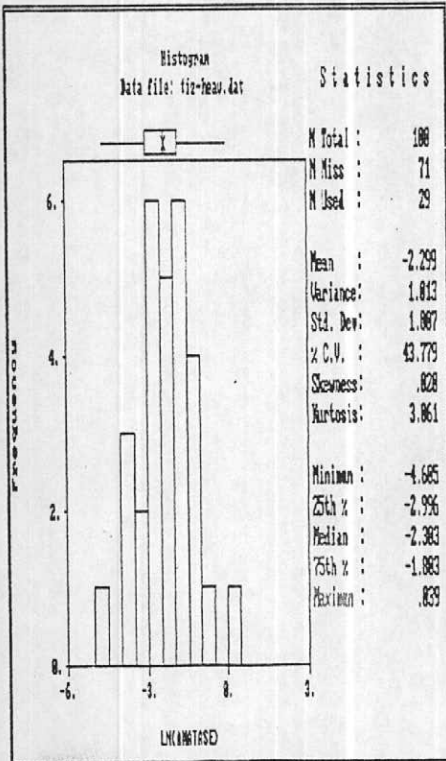


Fig : 7-16

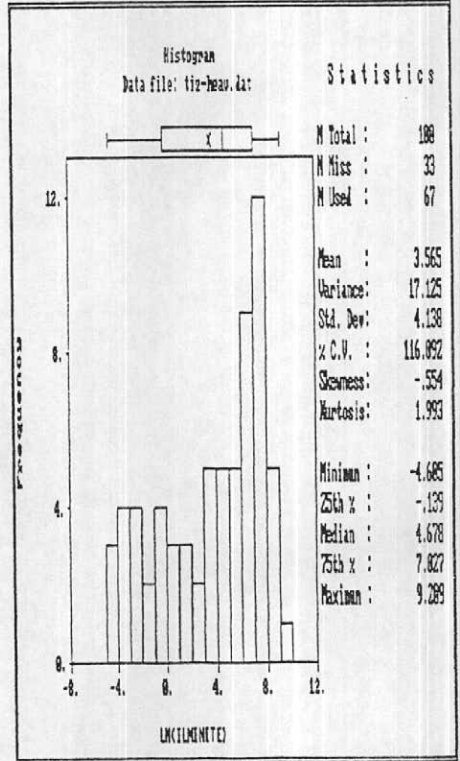


Fig : 7-17

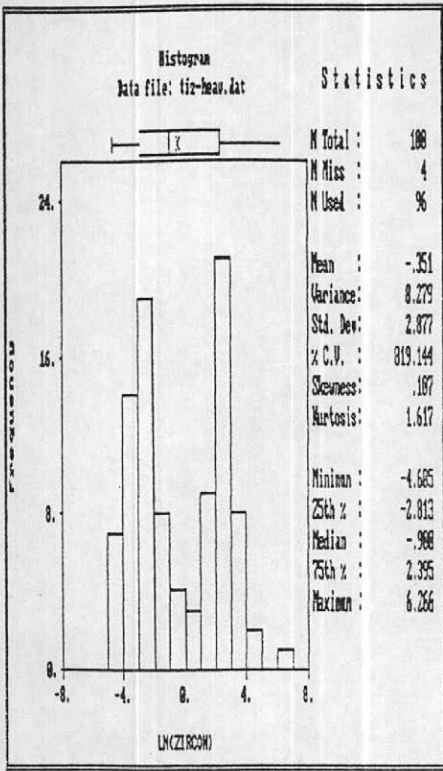


Fig : 7-18

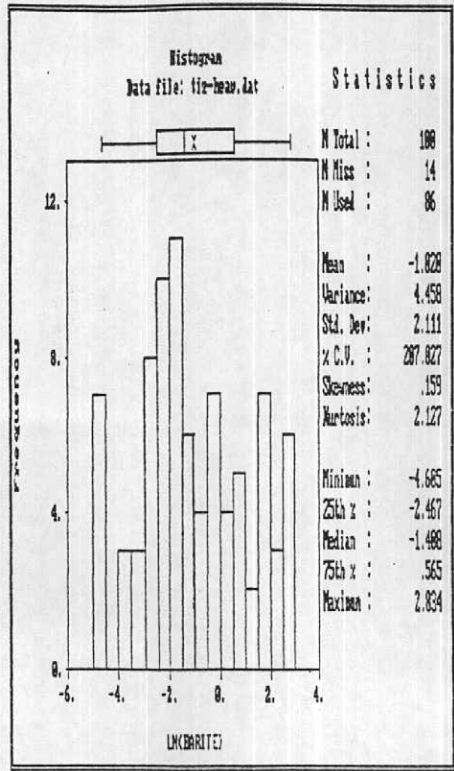


Fig : 7-19

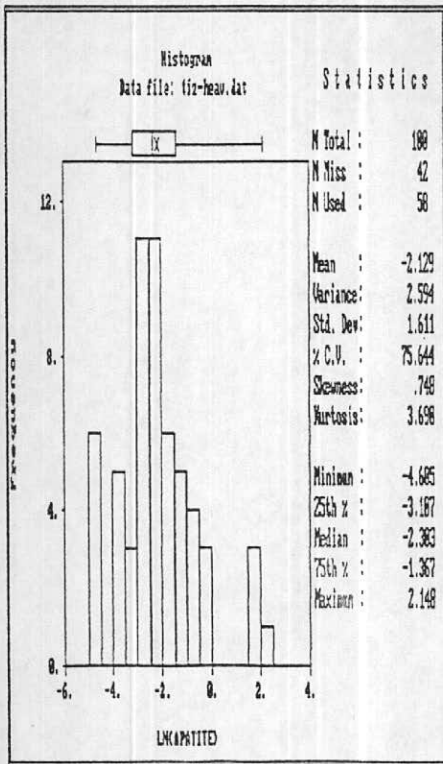


Fig : 7-20

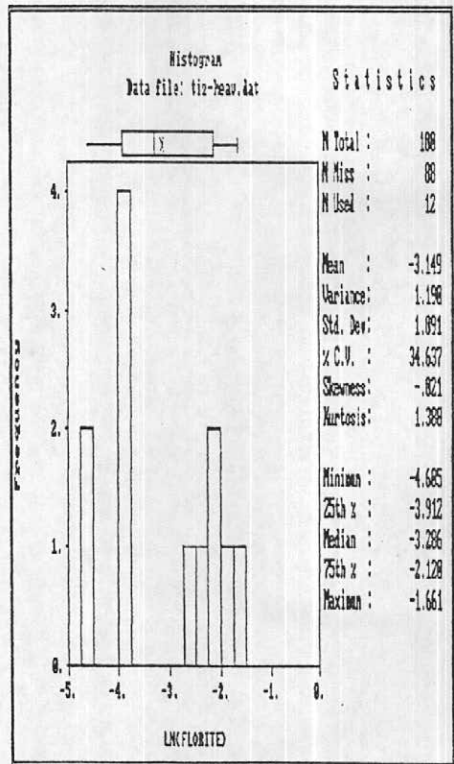


Fig : 7-21

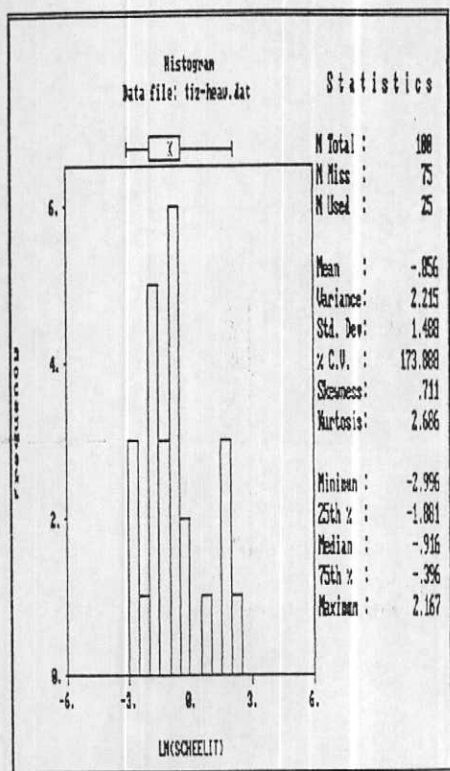


Fig : 7-22

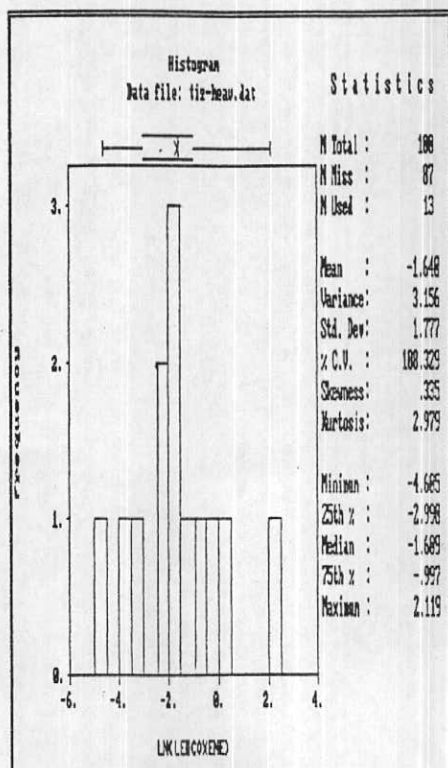


Fig : 7-23

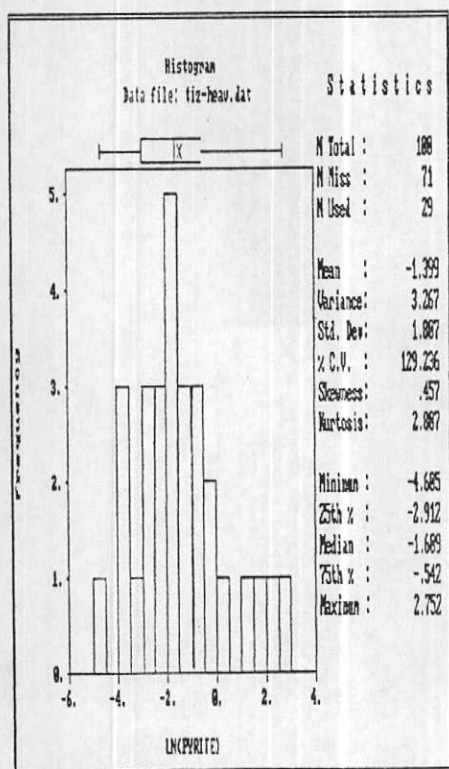


Fig : 7-24

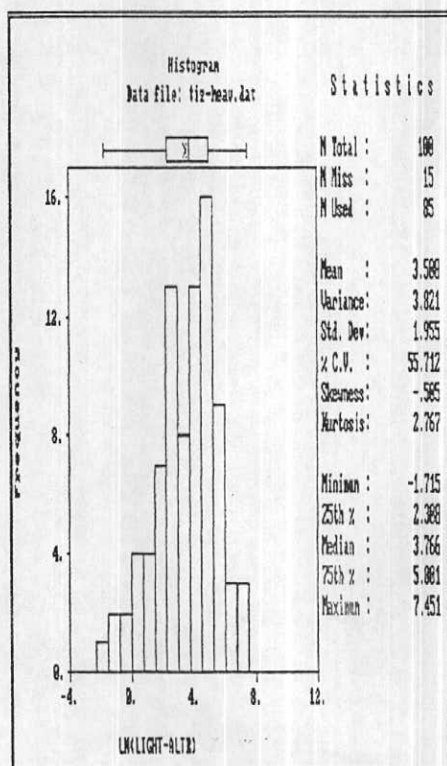


Fig : 7-25

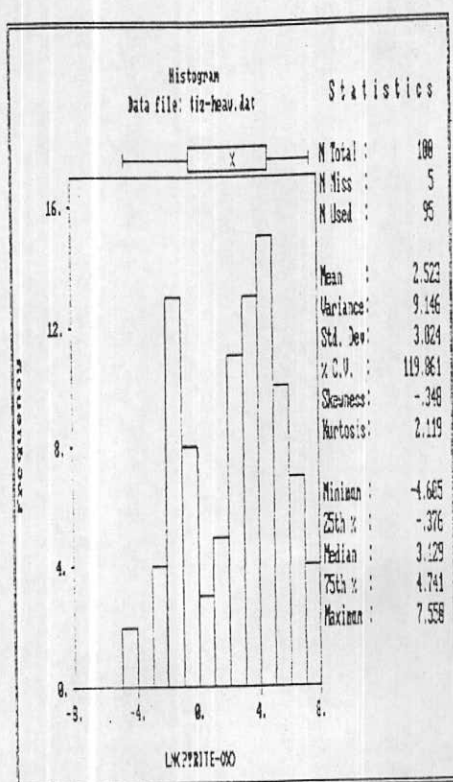
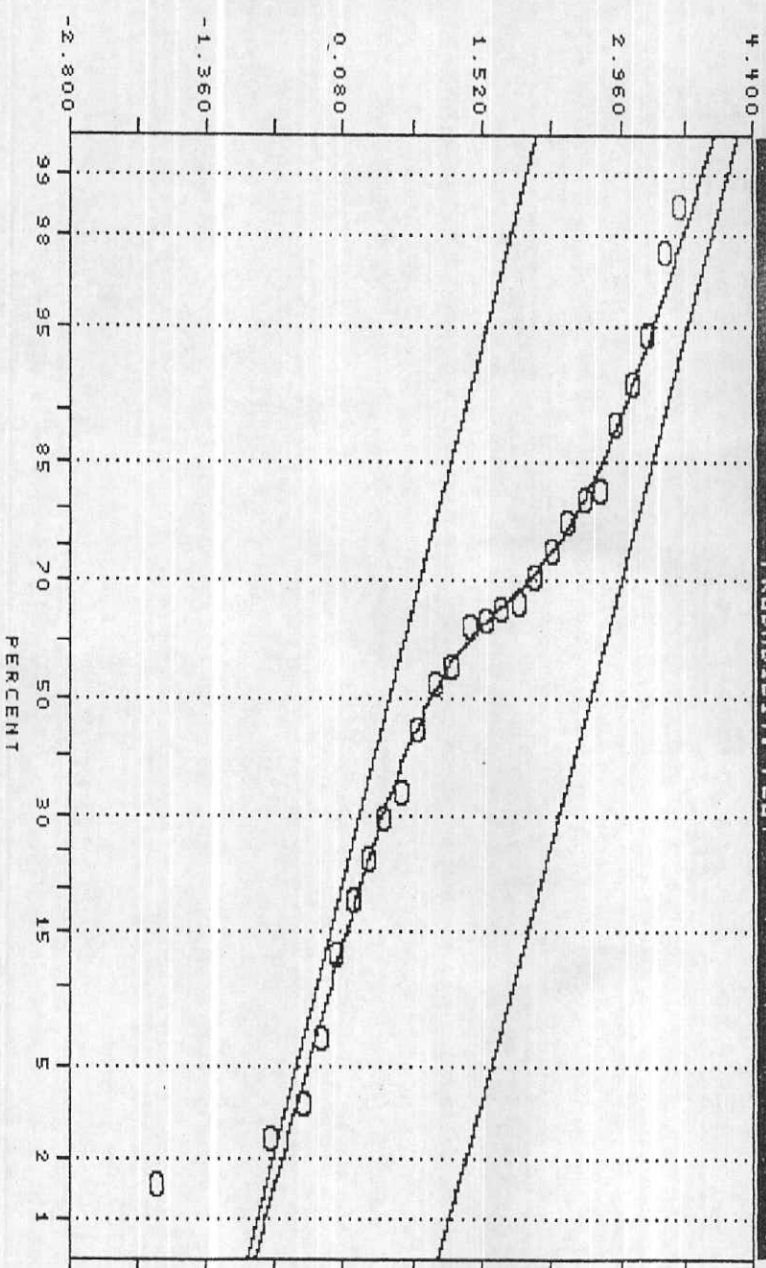


Fig : 7-26

Heavy Mineral Samples in Tizhizh

PROBABILITY PLOT



LOGARITHMIC VALUES  
=====

VARIABLE = HRG.

UNIT =

N = 100

N CI = 36

POPULATIONS  
=====

| Pop. | Mean   | Std. Dev. | %    |
|------|--------|-----------|------|
| 1    | 0.5578 | 0.6047    | 64.3 |
| 2    | 2.6393 | 0.6362    | 35.7 |

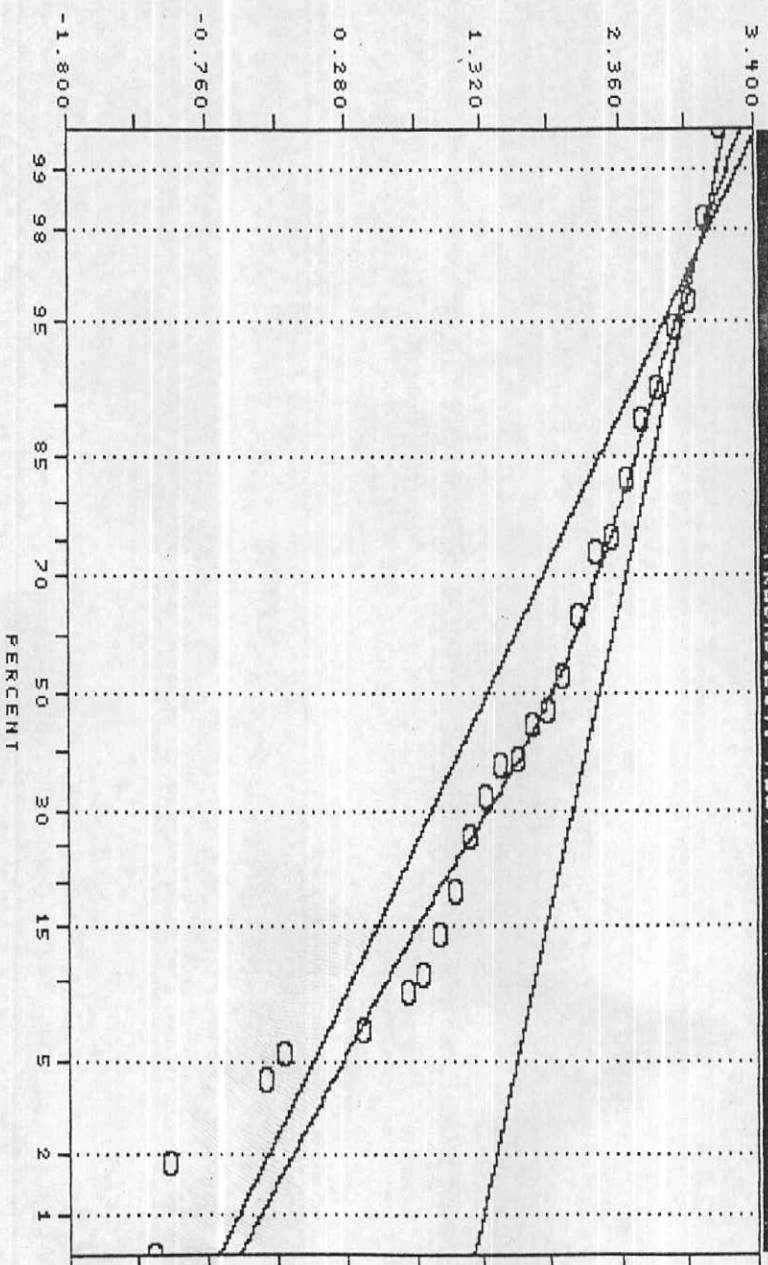
RMU DATA HL  
PARAMETER ESTIMATES

شکل ۷-۷ - نمودار تفکیک جامعه دو مدی کانی سنگین منبسط.



Heavy Mineral Samples in Tizhizh

PROBABILITY PLOT



LOGARITHMIC VALUES  
=====

VARIABLE = HEM.

UNIT =

N = 82

N CI = 36

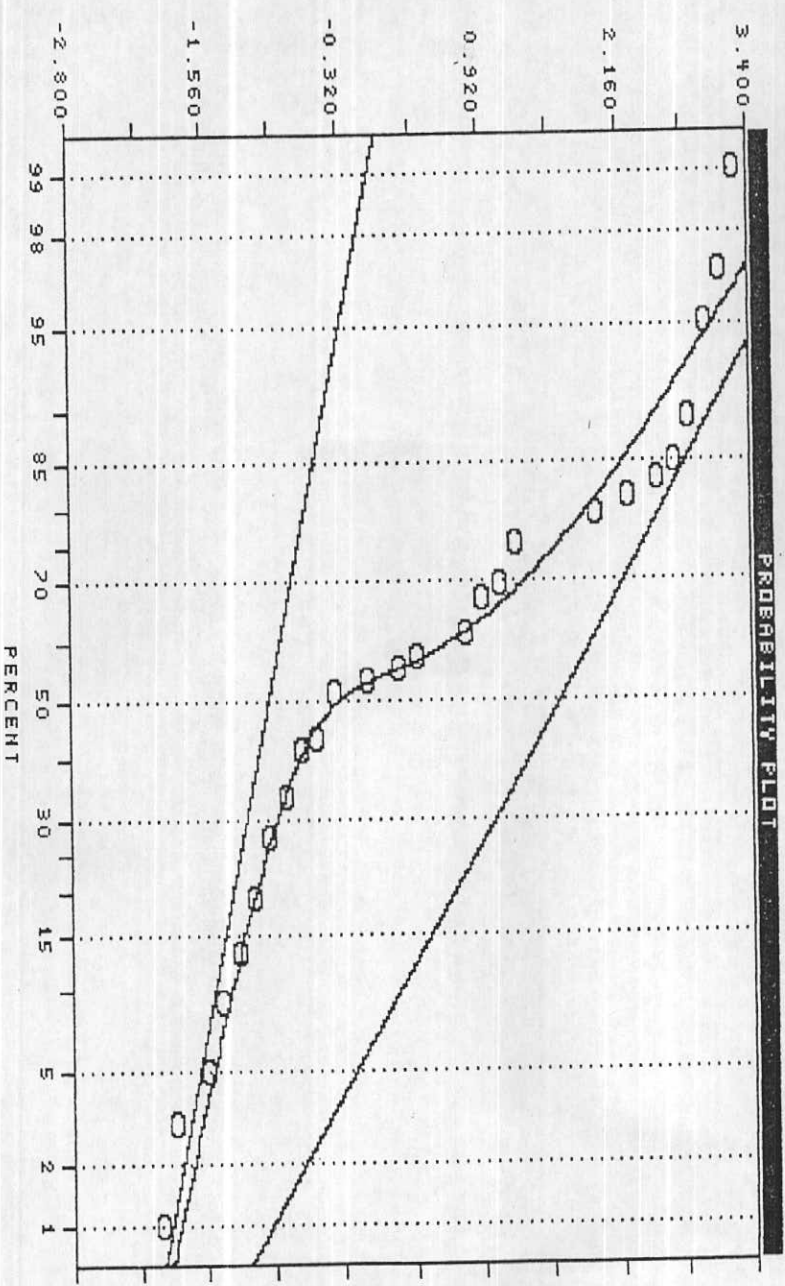
POPULATIONS  
=====

| Pop. | Mean   | Std. Dev. | %    |
|------|--------|-----------|------|
| 1    | 1.3634 | 0.8222    | 57.7 |
| 2    | 2.2100 | 0.3902    | 42.3 |

RAM DATA HL  
PARAMETER ESTIMATES

شکل ۷۸-۷ - نمودار تنسیتک جامعه دو مدی کلی سنگین همانیت.

Heavy Mineral Samples in Tizhtizh



LOGARITHMIC VALUES  
=====

VARIABLE = GARNET

UNIT =

N = 49

N CI = 36

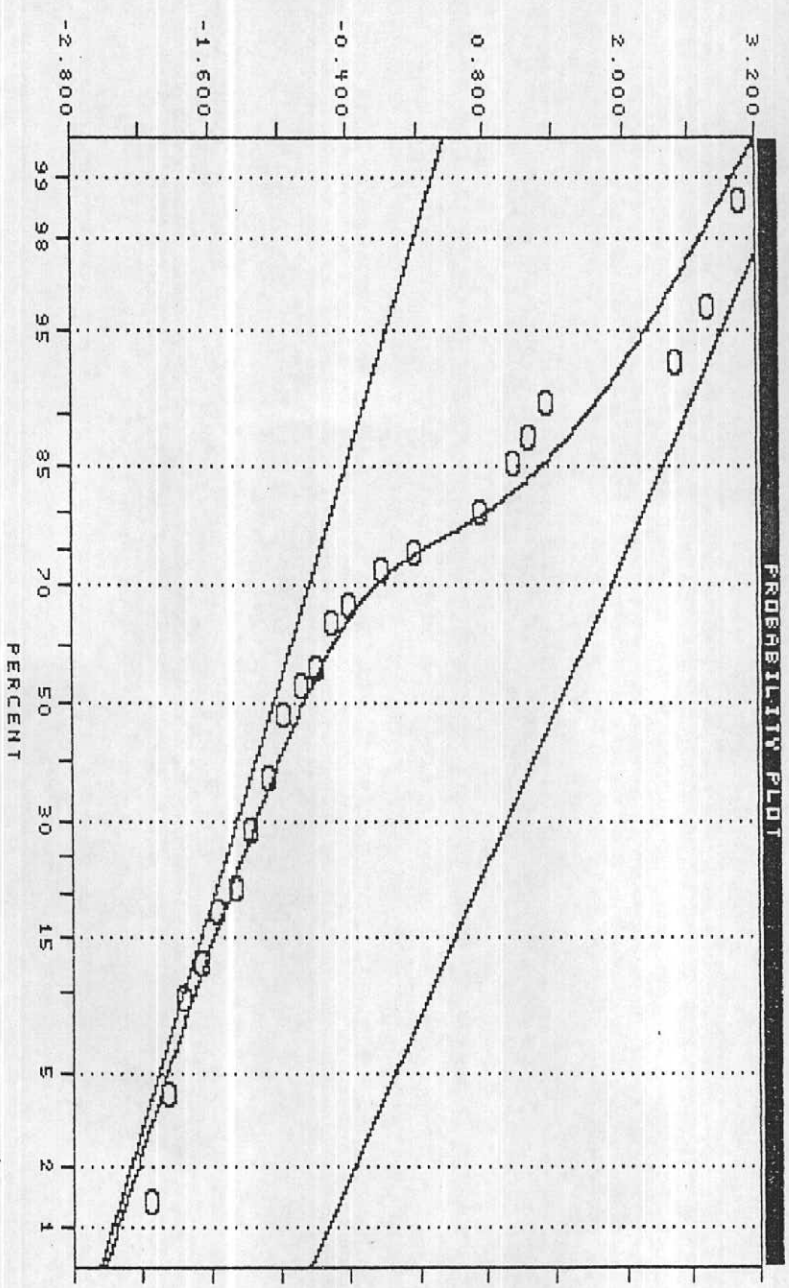
POPULATIONS  
=====

| POP. | Mean    | Std. Dev. | %    |
|------|---------|-----------|------|
| 1    | -0.9952 | 0.3998    | 50.0 |
| 2    | 1.6304  | 1.1213    | 50.0 |

RAH DATA HL  
PARAHETER ESTIMATES

شکل ۷-۲۹ - نمودار تفکیک جامعه دو مدی کانی سنگین کارت

Heavy Mineral Samples in Tizhtizh



LOGARITHMIC VALUES  
=====

UNRIABLE = EPIDIDS

UNIT =

N = 36

N CI = 36

POPULATIONS

=====

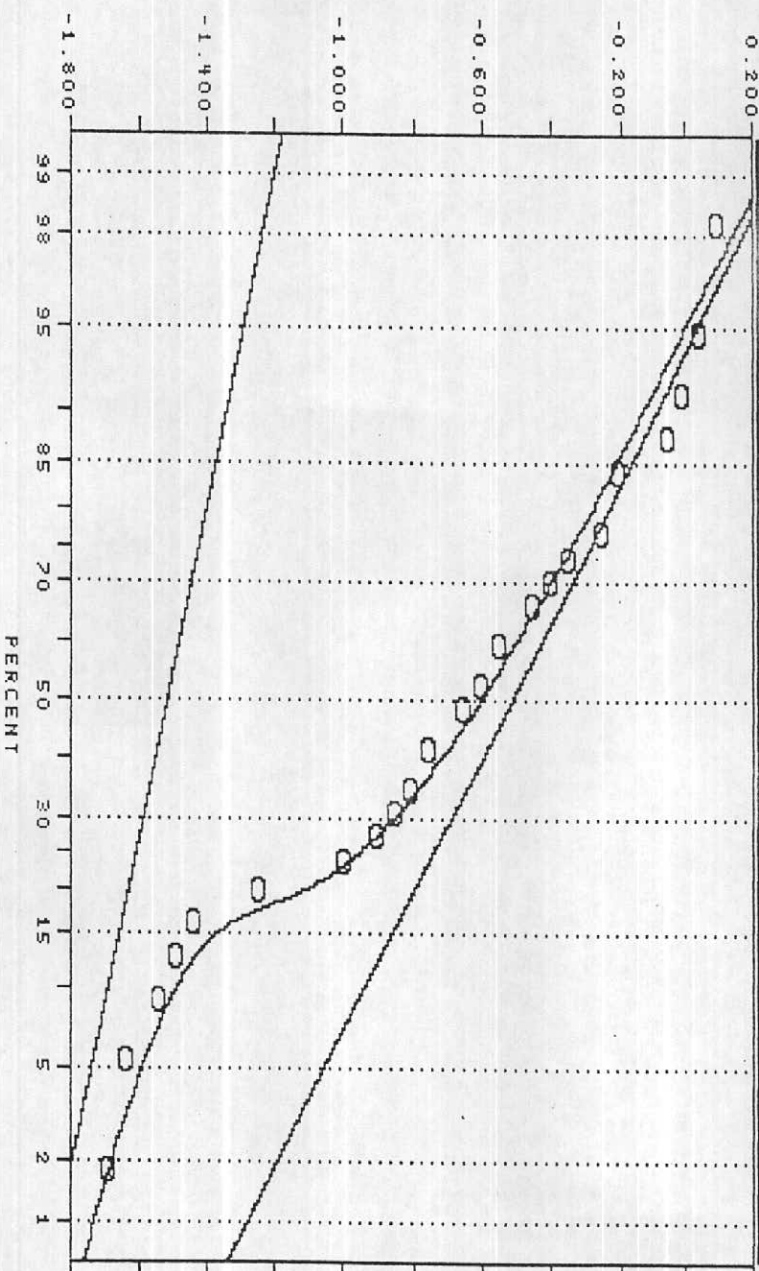
| Pop. | Mean    | Std. Dev. | %    |
|------|---------|-----------|------|
| 1    | -1.0700 | 0.6119    | 73.3 |
| 2    | 1.4406  | 0.8809    | 26.7 |

RAM DATA HL  
PARAMETER ESTIMATES

شکل ۷-۲۰ - نمودار تفکیک جامعه دو مدی کانی سنگین اپیدوت

Heavy Mineral Samples in Tizhizh

PROBABILITY PLOT



LOGARITHMIC VALUES

UNARIABLE = CINAERE

UNIT =

N = 27

N CI = 36

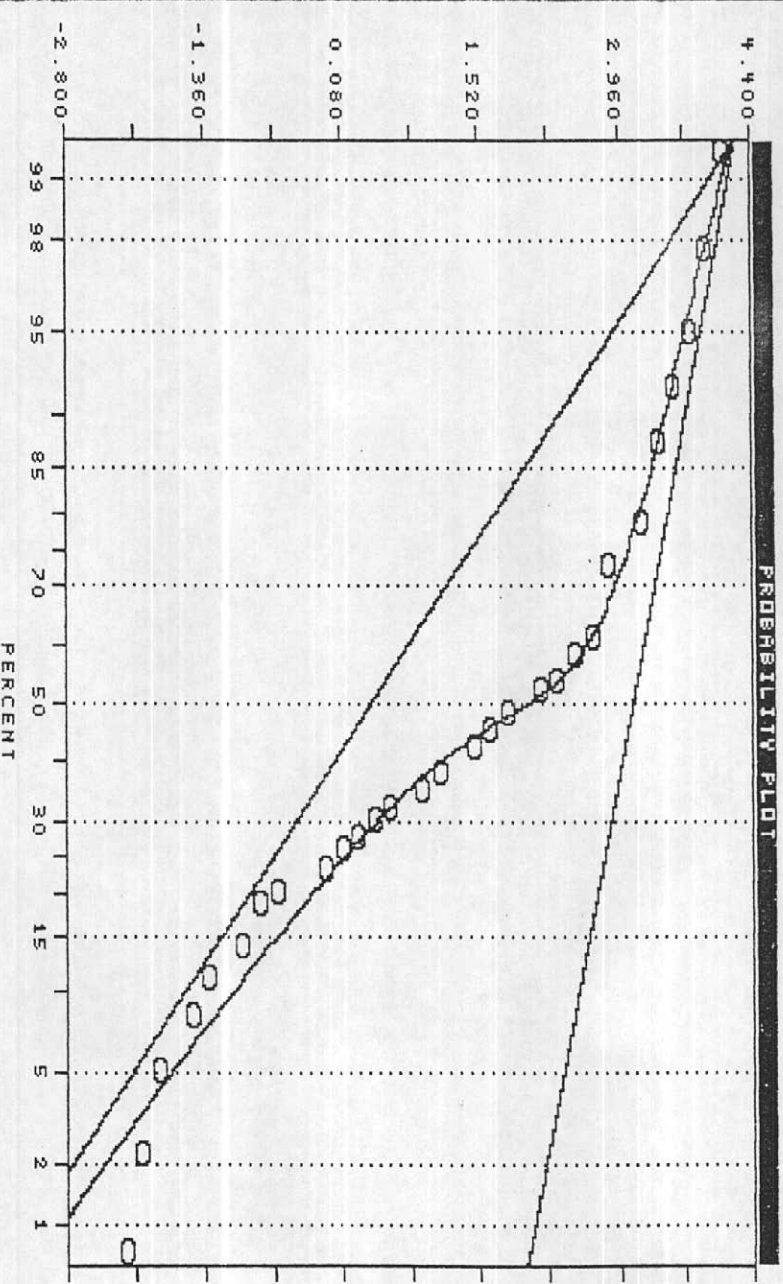
POPULATIONS

| Pop. | Mean    | Std.Dev. | %    |
|------|---------|----------|------|
| 1    | -1.5237 | 0.1371   | 16.5 |
| 2    | -0.5163 | 0.3322   | 83.5 |

RAM DATA HL  
PARAMETER ESTIMATES

شکل ۷-۳۱ - نمودار تفکیک جامعه دو مدی کانی سنگین سنایز.

Heavy Mineral Samples in Tiztizi



LOGARITHMIC VALUES  
=====

VARIABLE = ILH.

UNIT =

N = 67

N CI = 36

POPULATIONS  
=====

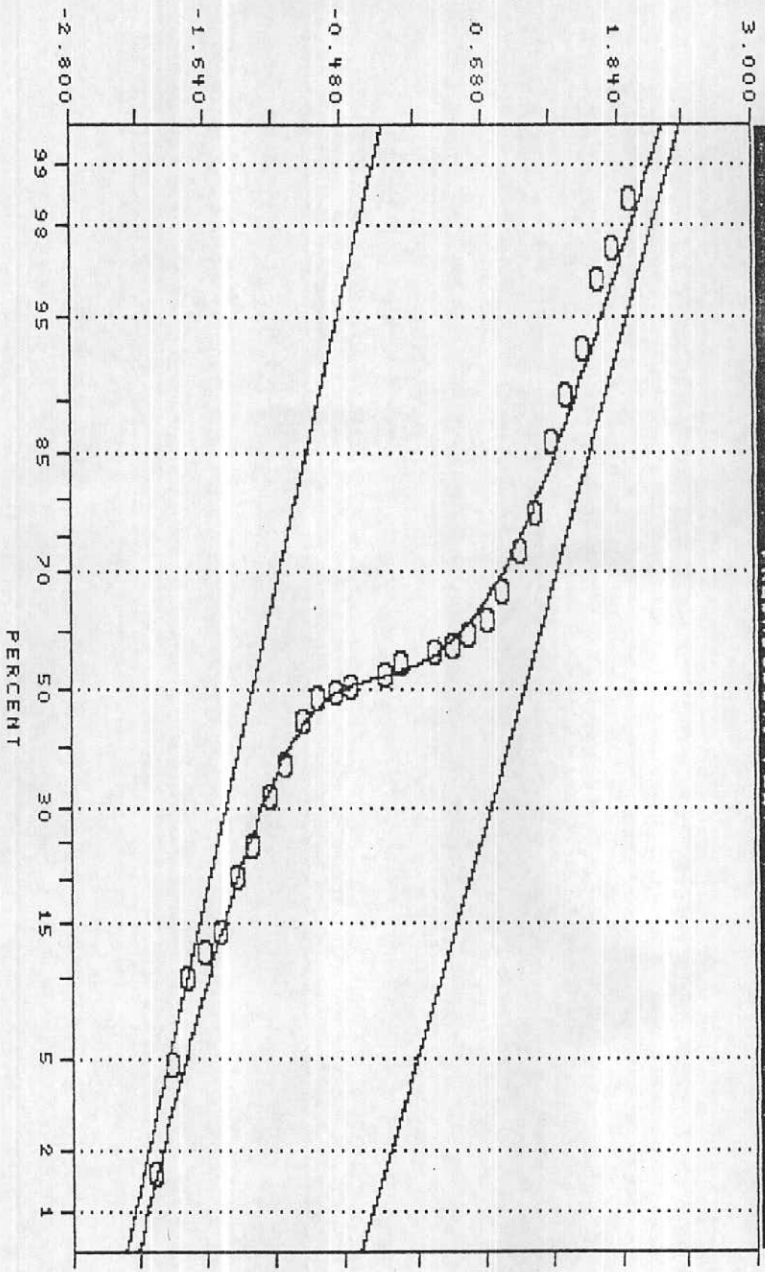
| Pop. | Mean   | Std.Dev. | %    |
|------|--------|----------|------|
| 1    | 0.3892 | 1.5400   | 57.2 |
| 2    | 3.0975 | 0.4492   | 42.8 |

RAW DATA HL  
PARAMETER ESTIMATES

شکل ۷۳-۷ - نمودار تناسلی جامعه دو مدی کانی سنگین ایتیش

Heavy Mineral Samples in Tizhizh

RELIABILITY PLOT



LOGARITHMIC VALUES  
=====

VARIABLE = ZIRCON

UNIT =

N = 96

H CI = 36

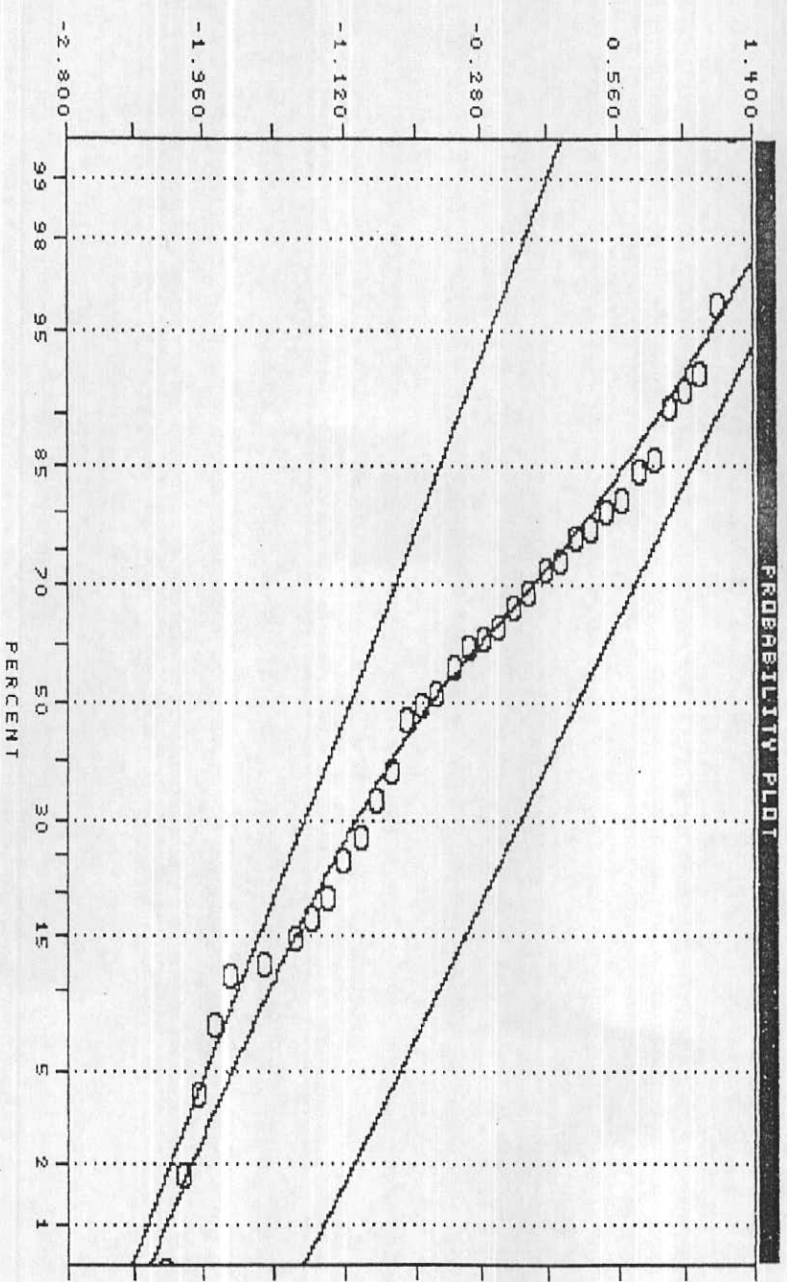
POPULATIONS  
=====

| Pop. | Mean    | Std. Dev. | %    |
|------|---------|-----------|------|
| 1    | -1.2543 | 0.4412    | 51.3 |
| 2    | 1.0166  | 0.5475    | 48.7 |

RAM DATA HL  
PARAMETER ESTIMATES

شکل ۷-۳۳ - نمودار تشکیل جامعه دو مدی کانی سنگین زیرین .

Heavy Mineral Samples in Tizhtizh



LOGARITHMIC VALUES  
 =====  
 VARIABLE = BARITE

UNIT =  
 N = 86  
 N CI = 36

POPULATIONS  
 =====

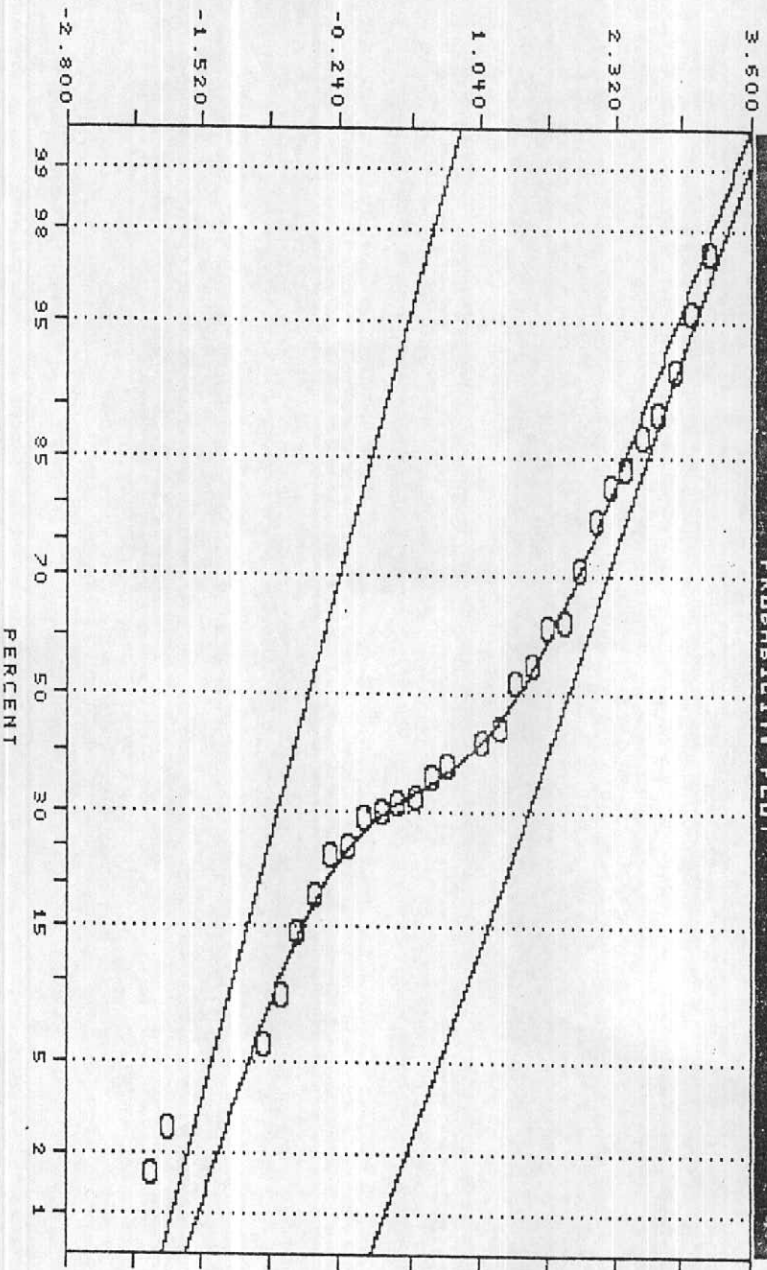
| Pop. | Mean    | Std. Dev. | %    |
|------|---------|-----------|------|
| 1    | -1.0880 | 0.5252    | 54.5 |
| 2    | 0.3198  | 0.6770    | 45.5 |

RAW DATA HL  
 PARAMETER ESTIMATES

شکل ۷-۳۴ - نمودار تشکیل جامعه دو مدی کانی سنگین باریت.

Heavy Mineral Samples in Tizhizh

PROBABILITY PLOT



LOGARITHMIC VALUES  
=====

VARIABLE = PYR(DX)

UNIT =

N = 95

N CI = 36

POPULATIONS  
=====

| Pop. | Mean    | Std. Dev. | %    |
|------|---------|-----------|------|
| 1    | -0.5311 | 0.5516    | 31.9 |
| 2    | 1.8581  | 0.7285    | 68.1 |

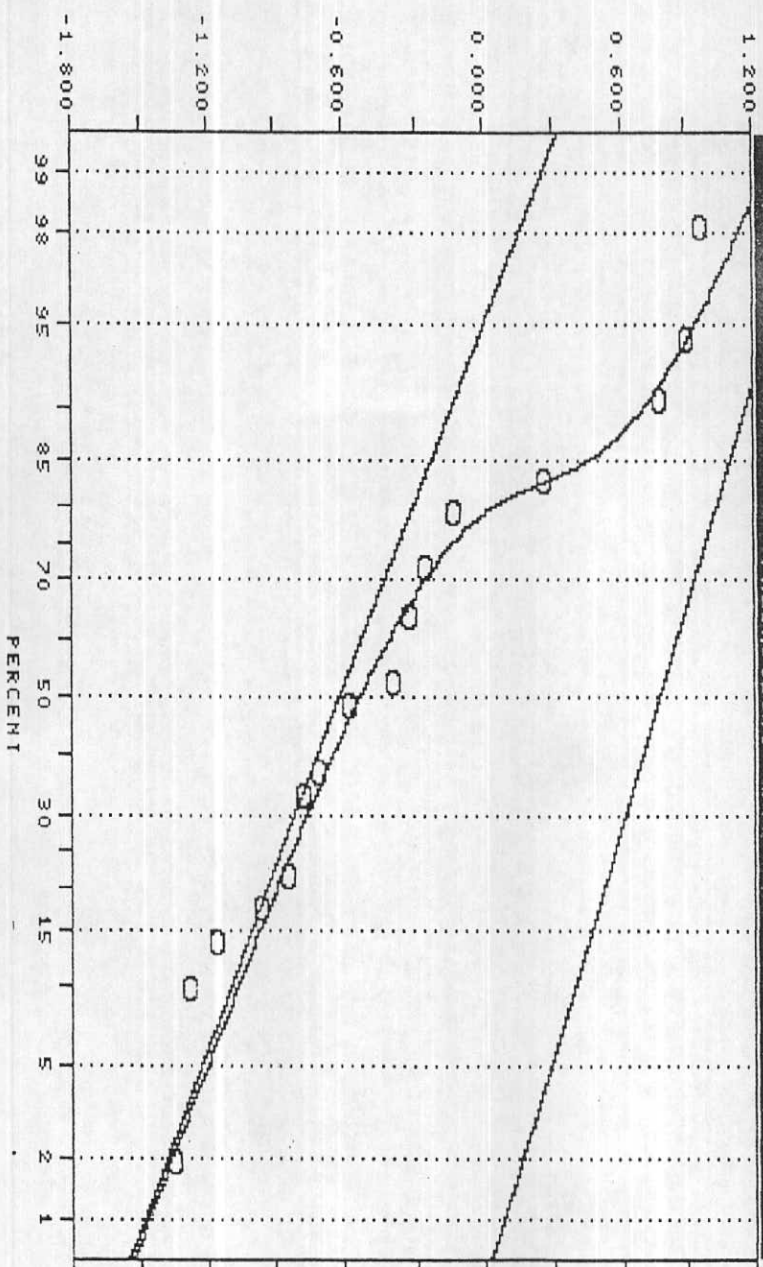
RAW DATA HL  
PARAMETER ESTIMATES

شکل ۷-۷۵ - نمودار تفکیک جامعه دو مدی کانی سنگین پیریت اکسید.



Heavy Mineral Samples in Tizhizh

PROBABILITY PLOT



LOGARITHMIC VALUES  
=====

UNREABLE = SCHELLIT

UNIT =

N = 25

H CI = 36

POPULATIONS

| Pop. | Mean    | Std.Dev. | %    |
|------|---------|----------|------|
| 1    | -0.6248 | 0.3756   | 82.6 |
| 2    | 0.7772  | 0.3020   | 17.4 |

RAM DATA ML  
PARAMETER ESTIMATES

شکل ۷-۳۶ - نمودار تفکیک جامعه دو مدی کانی سنگین شنایت.

جدول (۷-۱): نتایج تفکیک جوامع دومی و آماره‌های مربوطه (میانگین و انحراف معیار بر حسب ppm می‌باشند).

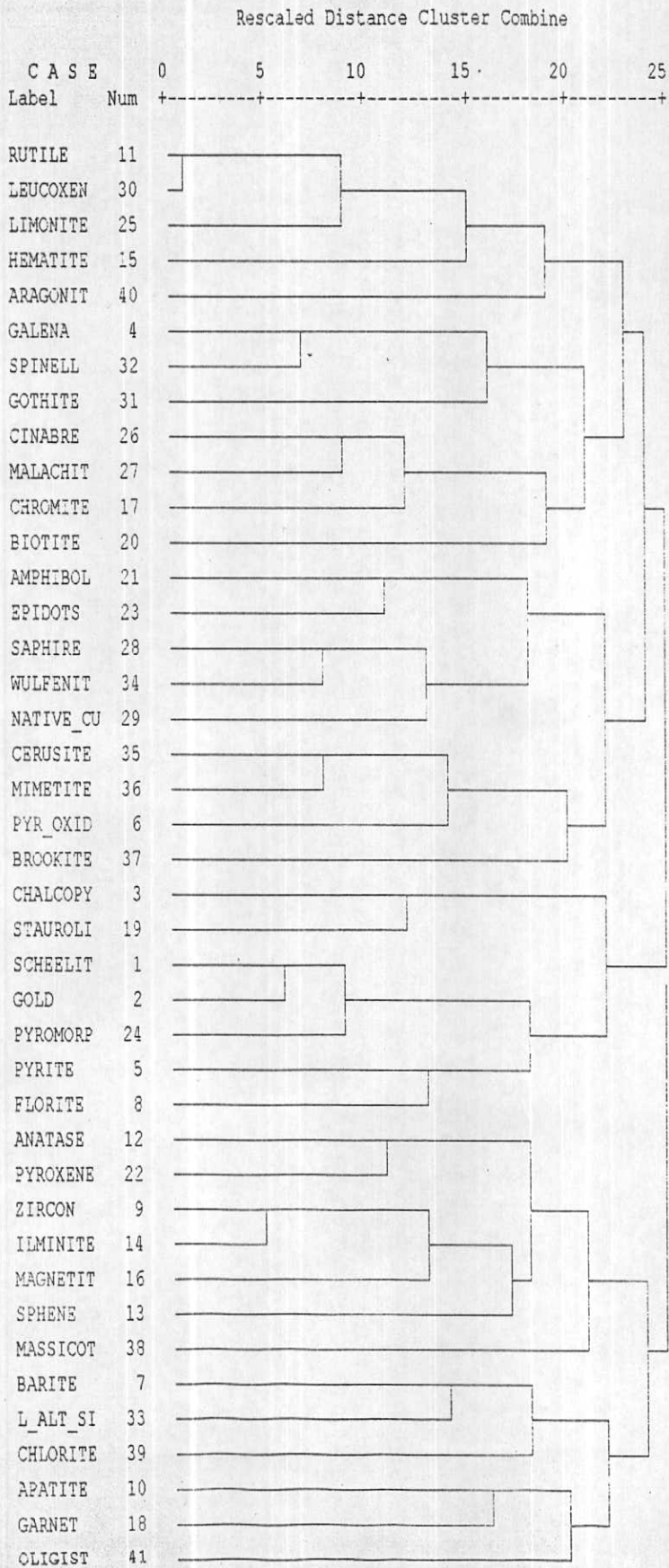
| درصد فراوانی | انحراف معیار | میانگین | کانی         |             |
|--------------|--------------|---------|--------------|-------------|
| ۶۴/۳         | ۴/۰          | ۳/۶     | زمینه        | منیتیت      |
| ۳۵/۷         | ۴/۳          | ۴۳۵/۸   | حد آستانه‌ای |             |
| ۵۷/۷         | ۶/۶۴         | ۲۳/۱    | زمینه        | هماتیت      |
| ۴۲/۳         | ۲/۴          | ۱۶۲/۲   | حد آستانه‌ای |             |
| ۵۰           | ۲/۵          | ۰/۱     | زمینه        | گازنت       |
| ۵۰           | ۱۳/۲         | ۴۲/۷    | حد آستانه‌ای |             |
| ۷۳/۳         | ۴/۱          | ۰/۱     | زمینه        | اپیدوت      |
| ۲۶/۷         | ۷/۶          | ۲۷/۶    | حد آستانه‌ای |             |
| ۱۶/۵         | ۱/۴          | ۰/۰۳    | زمینه        | سینابر      |
| ۸۳/۵         | ۲/۱          | ۰/۳     | حد آستانه‌ای |             |
| ۵۷/۲         | ۳۴/۷         | ۲/۴     | زمینه        | ایلمنیت     |
| ۴۲/۸         | ۲/۸          | ۱۲۵/۱   | حد آستانه‌ای |             |
| ۵۱/۳         | ۲/۸          | ۰/۰۵    | زمینه        | زیرکن       |
| ۴۸/۷         | ۳/۵          | ۱۰/۴    | حد آستانه‌ای |             |
| ۵۴/۵         | ۳/۳          | ۰/۱     | زمینه        | باریت       |
| ۴۵/۵         | ۴/۷          | ۲/۱     | حد آستانه‌ای |             |
| ۳۱/۹         | ۳/۶          | ۰/۳     | زمینه        | پیریت اکسید |
| ۶۸/۱         | ۵/۳          | ۷۲/۱    | حد آستانه‌ای |             |
| ۸۲/۶         | ۲/۴          | ۰/۲     | زمینه        | شلیت        |
| ۱۷/۴         | ۲/۰          | ۶/۰     | حد آستانه‌ای |             |

### ۷-۲- آنالیز کلاستر متغیرهای کانسی سنگین

این روش می‌تواند به منظور درک ارتباط بین متغیرهای مختلف مفید باشد، زیرا نحوه تغییرات یک متغیر کانسی سنگین را بر حسب متغیرهای دیگر نشان می‌دهد. برای تعیین ارتباط پارائزنی بین متغیرهای مختلف و انتخاب مناسب‌ترین متغیرها برای رسم نقشه توزیع کانسی سنگین، اقدام به آنالیز چند متغیره به روش کلاستر شده است. ابتدا بر روی همه

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

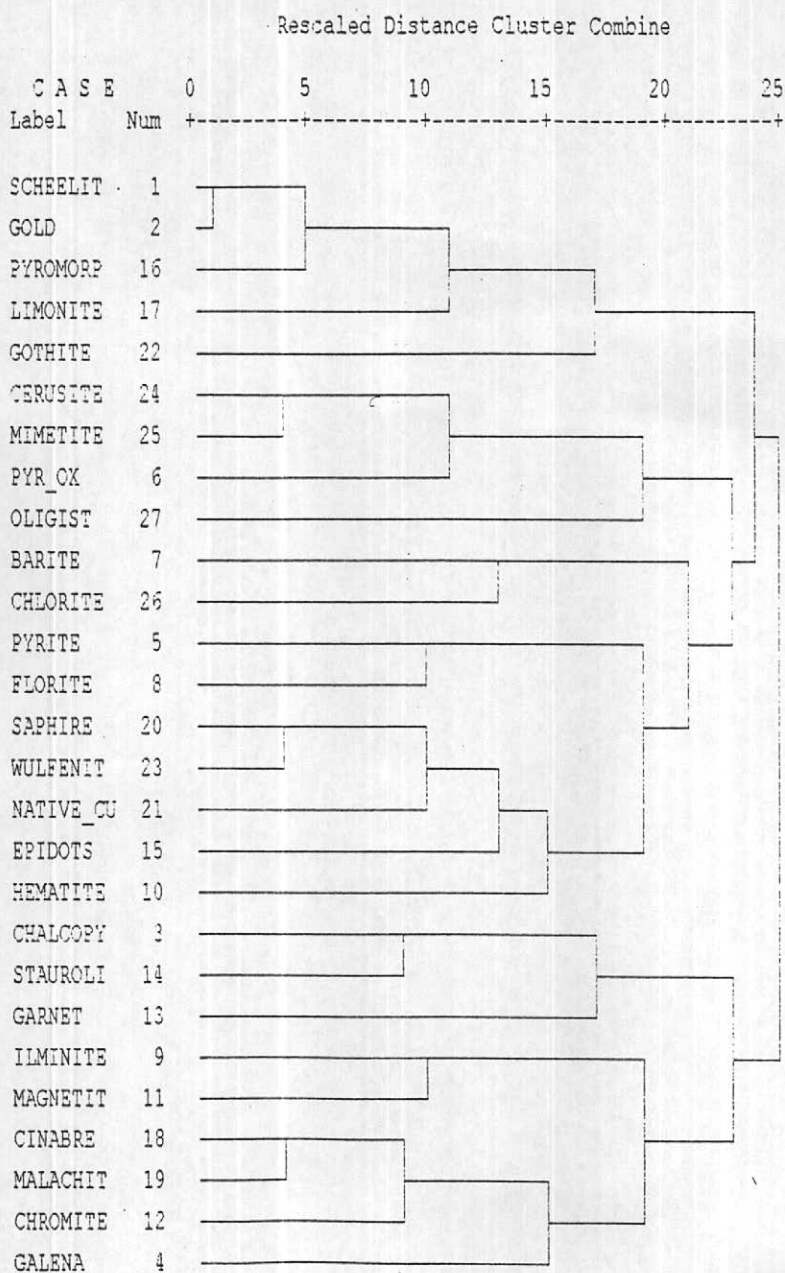
Dendrogram using Average Linkage (Within Group)



شکل ۷-۲۷ - دندروگرام متغیرهای کانی سنگین در برکه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ تیژتیز.

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

Dendrogram using Average Linkage (Within Group)



شکل ۷-۳۸- دندروگرام متغیرهای کانی سنگین در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ تیژتیز پس از حذف متغیرهای کم اهمیت

۴۱ متغیر کانی سنگین آتالیز کلاستر صورت گرفت که حاصل آن در دندروگرام نشان داده شده در شکل (۷-۳۷) به نمایش درآمده است. بر اساس ارتباط آماری بین این متغیرها، انواع بی اهمیت حذف و دوباره دندروگرام مربوط به متغیرهای با همبستگی آماری بیشتر رسم گردید. (۲۷ متغیر از ۴۱ متغیر). این دندروگرام دلالت بر آن دارد که مناسب ترین ردیاب طلا در محدوده این برگه کانی شئلیت می باشد (شکل ۷-۳۸). لازم به ذکر است که از مجموع چهارصد نمونه کانی سنگین برداشت شده در پروژه کردستان که شامل سه برگه باینچوب، تیژتیژ، کامیاران و برگه آلوت (به کارفرمای اداره کل معادن و فلزات استان کردستان) می باشد، برای حدود ۹۰ نمونه، طلا در کانی سنگین گزارش شده است. برای کنترل مقادیر گزارش شده کانی سنگین اقدام به آنالیز شیمیایی ۶۳ نمونه از جزء غیرمغناطیسی کانی سنگین برای اندازه گیری طلا گردید. خط رگرسیون معرف آن است که مقادیر طلای محاسبه شده برای نمونه های کانی سنگین به طور تقریبی ده تا صد برابر بیش از مقادیر اندازه گیری شده به روش شیمیائی است، لذا لازم است در مورد مقادیر طلا در کانی سنگین با احتیاط قضاوت نمود. برای توضیح بیشتر می توان به بخش ۳-۱، فصل ۸ گزارش آلوت مراجعه کرد. با توجه به محدودیت تعداد نقشه ها و روابط پارائزنی حاصل از این دندروگرام تصمیم به رسم سه نقشه زیر گردید (نقشه های شماره ۷، ۸ و ۹):

۱- طلا و شئلیت (بعنوان ردیاب طلا)

۲- مجموع کانی های پارائزنز طلا شامل (طلا، شئلیت، پیرومرفیت، لیمونیت و گوتیت)

۳- مجموع کانی های سروزیت، میمیتیت، پیریت اکسید، الیزیت، باریت، کلریت، پیریت، فلوریت، سفیر، ولفنیت، مس خالص اپیدوت و هماتیت، مجموع کانی های کالکوپیریت، استارولیت، گارنت، ایلمنیت و منیتیت که معرف اسکارن است و مجموع کانی های سینابر، مالاکیت، کرومیت و گالن.

### ۸- تخمین شبکه ای و رسم نقشه متغیرهای کانی سنگین

تکنیک تخمین شبکه ای که اساس رسم نقشه ژئوشیمیائی و کانی سنگین را تشکیل می دهد در فصول قبلی گزارش (فصل ۶) تشریح گردیده است. این تکنیک برای شش متغیر شامل: ۱- طلا، ۲- شئلیت، ۳- مجموع کانی های پارائزنز طلا (حاصل از دندروگرام) شامل

(طلا، شلیت، پیرومورفیت، لیمونیت و گوتیت)، ۴- مجموع سروزیت، میمتیت، پیریت اکسید، الیژیست، باریت، کلریت، پیریت، فلوریت، سفیر، ولفنیت، مس خالص، اپیدوت و هماتیت، ۵- مجموع کالکوپیریت استارولیت، گارنت، ایلمنیت و منیتیت (معرف اسکارن) و ۶- مجموع سینابر، مالاکیت، کرومیت و گالن استفاده شد. با استفاده از تخمین های بعمل آمده سه نقشه مذکور در بند قبل تهیه گردید که شرح آنها ذیلاً می آید:

- نقشه شماره ۷ مناطق بالای ۹۰٪ فراوانی کانی سنگین طلا (متغیر ۱) و مناطق بالای ۸۴٪ فراوانی شلیت (متغیر ۲) را نشان می دهد.

- نقشه شماره ۸ مناطق بالای ۷۵٪ فراوانی متغیر ۳ را نشان می دهد.

- نقشه شماره ۹ مناطق ۲۵٪ بالای متغیر ۴، مناطق ۲۵٪ بالای متغیر ۵ (معرف اسکارن) و مناطق ۲۵٪ بالای متغیر ۶ را نشان می دهد.

در نقشه ۷ مناطق زیر معرفی شده اند:

۱- منطقه دیوزناو به وسعت تقریبی ۳۰ کیلومتر مربع که بر آنومالی ژئوشیمیایی عنصر تیتان انطباق دارد. (برای متغیر طلا)

۲- منطقه گنه بو به وسعت تقریبی ۱ کیلومتر مربع برای متغیر طلا و ۱۶ کیلومتر مربع برای شلیت (ردیاب طلا) که بر آنومالی های ژئوشیمیایی عناصر  $W$ ،  $Sb$  و  $As$  انطباق دارد.

۳- منطقه چرندو به وسعت تقریبی ۹ کیلومتر مربع (برای متغیر طلا) که بر آنومالی ژئوشیمیایی عنصر  $Mn$  انطباق دارد.

۴- منطقه گواز به وسعت تقریبی ۲۳ کیلومتر مربع که قسمتی از آن بر آنومالی ژئوشیمیایی عنصر  $Hg$  انطباق دارد. (برای متغیر شلیت).

۵- منطقه محراب به وسعت تقریبی ۲۰ کیلومتر مربع که قسمتی از آن بر آنومالی ژئوشیمیایی عناصر  $Sb$ ،  $As$  و  $B$  منطبق می باشد. (متغیر شلیت)

۶- منطقه میانه به وسعت تقریبی ۵ کیلومتر مربع که بر آنومالی ژئوشیمیایی  $B$  انطباق دارد.

در نقشه شماره ۸ (پاراژنهای طلا) مناطق زیر معرفی شده اند:

۱- منطقه دیوزناو به وسعت تقریبی ۵ کیلومتر مربع

۲- منطقه غرب بیساران به وسعت تقریبی ۵ کیلومتر مربع.

- ۳- منطقه گندمان به وسعت تقریبی ۱۰ کیلومتر مربع که بر آنومالی ژئوشیمیایی عناصر *Ag* و *Mo* انطباق دارد.
- ۴- منطقه غرب سنندج به وسعت تقریبی ۵ کیلومتر مربع که بر آنومالی ژئوشیمیایی عنصر *Mn* انطباق دارد.
- ۵- منطقه گنه بو به وسعت تقریبی ۱۵ کیلومتر مربع که بر آنومالی ژئوشیمیایی عناصر *W*، *Sb* و *As* انطباق دارد.
- ۶- منطقه چرندوبه به وسعت تقریبی ۳ کیلومتر مربع که بر آنومالی ژئوشیمیایی عنصر *Mn* انطباق دارد.
- در نقشه شماره ۹، مناطق دیوزناو، پلنگان، میرگسار، محراب و شیان بعنوان مناطق محتمل برای وجود اسکارن نشان داده شده اند. سایر مناطق ۲۵ درصد بالای فراوانی متغیرهای ۴ و ۶ نیز در این نقشه آورده شده است.

## ۹- نتایج حاصل از نمونه‌های مینرالیزه

(موضوع بندهای ۹-۵ و ۹-۶ شرح خدمات)

در بررسی‌های ژئوشیمیایی ناحیه ای بدلیل 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 کنترلی آنومالی‌ها می‌تواند در انتخاب انواع مرتبط با کانی‌سازی بسیار مفید واقع شود. در این پروژه از طریق برداشت نمونه‌های کانی سنگین، نمونه‌های مینرالیزه احتمالی در محدوده آنومالی‌های ژئوشیمیایی، به کنترل آنومالی‌های مقدماتی اقدام گردیده است. در این صورت می‌توان نتایج حاصل از روش‌های 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 ۱:۱۰۰,۰۰۰ تیترتیژ و در محدوده آنومالی‌های ژئوشیمیایی مقدماتی اقدام به برداشت ۶۹ نمونه سنگی از زون‌های مینرالیزه (محتمل) گردیده است. این نمونه‌ها در محدوده زون‌های آنومالی و مناطق خاصی که در بند ۶ از فصل ۷ شرح آنها گفته شد، بخصوص از مناطق اطراف رگه‌ها، اکسید آهنی بر جا و یا از قطعات مینرالیزه در کف آبراه‌ها برداشت گردیده است. تمامی ۶۹ نمونه جهت آنالیز شیمیایی به آزمایشگاه شرکت توسعه علوم زمین فرستاده شده است که نتایج آن در جدول (۷-۲) آورده شده است.

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

این آنالیز جهت رتبه بندی اهمیت اکتشافی نمونه‌ها و عناصر (متغیرهای

Table7-2: Analytical Results of Mineralized Samples in Tizh Tizh 1/100,000 Sheet.

| SAMPL NUMBER | As PPM | Sb PPM | W PPM | Au PPb | Ag PPM | Pb PPM | Zn PPM | Cu PPM | Fe % | Ti % |
|--------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|
| 5M           | 1.94   | 0.28   | 0.66  | 2.2    | 0.062  | 8.2    | 64     | 22     | *    | *    |
| 37M          | 8.66   | 1.98   | 0.5   | 3.4    | 0.075  | 13     | 63     | 39     | *    | *    |
| 39M1         | 940    | 10     | *     | 83     | 1.8    | 46     | 130    | 52     | *    | *    |
| 39M12        | 1226   | 2.94   | 3.85  | 33     | 1.7    | 86     | 20     | 15     | *    | *    |
| 39M13        | 2950   | 7.7    | 4.73  | 23     | 0.28   | 15     | 79     | 18     | *    | *    |
| 39M2         | 239    | 1.36   | 0.99  | 1.3    | 0.048  | 5.3    | 130    | 2      | *    | *    |
| 39M3         | 182    | 2.23   | 1.2   | 2.1    | 0.46   | 49     | 20     | 6.2    | *    | *    |
| 39M4         | 1197   | 4.76   | 3.98  | 5.5    | 0.22   | 23     | 67     | 16     | *    | *    |
| 39M5         | 12.9   | 3.04   | 0.5   | 1.6    | 0.068  | 21     | 86     | 20     | *    | *    |
| 39M6         | 136    | 4.23   | 0.52  | 7.5    | 21     | 1800   | 34     | 4.5    | *    | *    |
| 40M          | 78.7   | 3.94   | 4.56  | 5      | 0.076  | 12.5   | 88     | 13     | *    | *    |
| 43M          | 109    | 2.76   | 0.99  | 5.4    | 0.075  | 14     | 59     | 13     | *    | *    |
| 272M         | 6.1    | 0.94   | 0.66  | 2      | 0.12   | 72     | 82     | 19     | *    | *    |
| 314M1        | 5.93   | 0.85   | 0.5   | 2      | 0.056  | 18     | 59     | 23     | *    | *    |
| 314M2        | 4.5    | 0.25   | 0.5   | 2.1    | 0.081  | 19     | 38     | 6.7    | *    | *    |
| 317M1        | 3.7    | 0.44   | 0.5   | 1.1    | 0.081  | 11.5   | 60     | 11     | *    | *    |
| 317M2        | 3.31   | 0.28   | 0.5   | 0.42   | 0.052  | 12     | 40     | 2.9    | *    | *    |
| 317M3        | 5.42   | 0.28   | 0.5   | 2.2    | 0.054  | 9.2    | 130    | 10     | *    | *    |
| 317M4        | 6.73   | 0.39   | 1.16  | 76     | 0.076  | 13     | 79     | 17     | *    | *    |
| 326M         | 6.44   | 0.12   | 0.5   | 2.2    | 0.11   | 29     | 100    | 2      | *    | *    |
| 358M         | 8.78   | 1.13   | 0.5   | 1.9    | 0.066  | 24     | 54     | 14     | *    | *    |
| 403M         | 2.28   | 0.23   | 0.5   | 1.3    | 0.046  | 11     | 61     | 8.6    | *    | *    |
| 604M1        | 20.5   | 1.47   | 0.5   | 2.3    | 0.078  | 3.8    | 77     | 26     | *    | *    |
| 604M2        | 2579   | 1.54   | 0.99  | 20     | 0.15   | 15     | 52     | 22     | *    | *    |
| 632M1        | 29.6   | 5.41   | *     | 0.87   | 0.098  | 13.5   | 110    | 18     | *    | *    |
| 632M2        | 727    | 3.82   | 0.5   | 2.5    | 0.23   | 25     | 96     | 400    | *    | *    |
| 632M3        | 4.16   | 0.28   | 1.03  | 1.4    | 0.1    | 20     | 88     | 13     | *    | *    |
| 699M         | 10.2   | 0.34   | 0.5   | 2.3    | 0.061  | 11     | 53     | 9      | *    | *    |
| 712M         | 1.82   | 0.14   | 1.21  | 1.8    | 0.057  | 4.3    | 64     | 25     | *    | *    |
| 739M1        | 9.12   | 0.69   | 0.74  | 0.98   | 0.1    | 13     | 52     | 34     | *    | *    |
| 739M2        | 56.4   | 1.01   | 0.92  | 2.9    | 0.13   | 14     | 96     | 54     | *    | *    |
| 751M         | *      | *      | *     | *      | *      | *      | *      | *      | 7.33 | 0.69 |
| 753M         | *      | *      | *     | *      | *      | *      | *      | *      | 4.6  | 0.19 |
| 755M         | 0.68   | 0.14   | 0.5   | 1.2    | 0.072  | 2.3    | 66     | 62     | *    | *    |
| 773M         | *      | *      | *     | *      | *      | *      | *      | *      | 21   | 0.57 |
| 778M         | 2.96   | 0.35   | 0.5   | 1.6    | 0.12   | 6.2    | 115    | 85     | *    | *    |
| 795M1        | 38.2   | 0.9    | 0.5   | 1.7    | 0.094  | 24     | 82     | 15     | *    | *    |
| 795M2        | 53.6   | 1.82   | 0.5   | 5.2    | 0.11   | 62     | 130    | 8      | *    | *    |
| 795M3        | 7.81   | 0.18   | 0.5   | 1.1    | 0.15   | 79     | 61     | 4.8    | *    | *    |
| 795M4        | 76.4   | 3.23   | 0.52  | 2.1    | 0.072  | 4.9    | 100    | 40     | *    | *    |
| 801M1        | 2.05   | 0.28   | 0.5   | 6.2    | 0.072  | 2.9    | 72     | 22     | *    | *    |
| 801M2        | 7.7    | 0.37   | 11.5  | 2.1    | 0.059  | 6.5    | 56     | 21     | *    | *    |
| 801M3        | 28.2   | 3.06   | 0.46  | 8.5    | 0.18   | 38     | 110    | 160    | *    | *    |
| 801M4        | 2.22   | 0.48   | 0.5   | 0.99   | 0.055  | 3.4    | 165    | 27     | *    | *    |
| 1004M        | 93.5   | 0.69   | 0.5   | 1.4    | 0.044  | 6      | 20     | 12     | *    | *    |
| 1005M        | 8.89   | 1.63   | 0.69  | 1.3    | 0.1    | 22     | 110    | 72     | *    | *    |
| 1006M        | 3.48   | 0.41   | 0.68  | 0.59   | 0.075  | 13     | 72     | 11     | *    | *    |
| 1007M1       | 4.39   | 0.46   | 0.88  | 5.4    | 0.1    | 14     | 72     | 26     | *    | *    |
| 1007M2       | 11.3   | 0.94   | 0.5   | 1.4    | 0.066  | 6.6    | 72     | 26     | *    | *    |
| 1008M        | 5.87   | 0.32   | 10.7  | 1.7    | 0.078  | 18     | 74     | 25     | *    | *    |
| 1009M        | 9.06   | 0.67   | *     | 1.4    | 0.14   | 49     | 60     | 21     | *    | *    |
| 1009M1       | 4.05   | 0.23   | 0.5   | 0.93   | 0.078  | 10     | 77     | 22     | *    | *    |
| 1015M        | 12.5   | 0.78   | 0.5   | 3      | 0.066  | 9.8    | 30     | 14     | *    | *    |
| 1016M        | 206    | 1.79   | 0.5   | 1.8    | 0.085  | 11     | 86     | 11     | *    | *    |
| 1017M        | 20.7   | 0.8    | 0.5   | 1.1    | 0.059  | 5.8    | 78     | 5.2    | *    | *    |
| 1022M        | 4.39   | 0.64   | 0.83  | 0.78   | 0.078  | 15     | 100    | 30     | *    | *    |
| 1024M        | 31.4   | 1.31   | 0.55  | 1.1    | 0.048  | 12     | 56     | 14     | *    | *    |
| 1025M        | 2.17   | 0.18   | 0.5   | 1.4    | 0.061  | 7.4    | 66     | 11     | *    | *    |
| 1027M        | 3.19   | 0.23   | 0.5   | 1.6    | 0.062  | 15     | 45     | 5.8    | *    | *    |
| 1028M        | 2.39   | 0.21   | 0.5   | 0.48   | 0.055  | 4.3    | 135    | 56     | *    | *    |
| 1029M        | 3.65   | 0.44   | 0.5   | 3.1    | 0.057  | 11     | 64     | 6.7    | *    | *    |
| 1030M        | 3.48   | 0.23   | 0.5   | 1      | 0.072  | 11     | 64     | 3      | *    | *    |
| 1036M        | 9.01   | 0.37   | 0.77  | 1.1    | 0.062  | 46     | 72     | 7.8    | *    | *    |
| 1037M        | 108    | 1.04   | 0.5   | 2.5    | 0.15   | 16     | 98     | 26     | *    | *    |
| 1038M        | 2.22   | 0.14   | 0.5   | 0.57   | 0.081  | 22     | 63     | 10     | *    | *    |
| 1039M        | 5.7    | 0.34   | 0.5   | 0.54   | 0.059  | 14     | 54     | 7.3    | *    | *    |
| 1040M        | 2.79   | 0.34   | 0.5   | 4.9    | 0.031  | 4.4    | 56     | 2      | *    | *    |
| 1041M        | 3.08   | 0.18   | 0.5   | 3.2    | 0.087  | 8.7    | 110    | 13     | *    | *    |
| 1042M        | 12     | 0.44   | 0.5   | 2.3    | 0.057  | 11     | 100    | 14     | *    | *    |

\*Not Analyzed for This Element



**Table 7 - 3 : Results of Characteristic Analysis for Mineralized Samples Based on Ginsburg Limits in Tizhtizh 1/100,000 Sheet.**

| Row | Sample No. | Rank of Score | Row | Sample No. | Rank of Score |
|-----|------------|---------------|-----|------------|---------------|
| 1   | 39M12      | 10.72         | 36  | 795M3      | 0.00          |
| 2   | 39M13      | 10.72         | 37  | 795M4      | 0.00          |
| 3   | 604M2      | 10.72         | 38  | 801M1      | 0.00          |
| 4   | 39M1       | 9.70          | 39  | 801M2      | 0.00          |
| 5   | 39M4       | 8.49          | 40  | 801M3      | 0.00          |
| 6   | 317M4      | 6.63          | 41  | 801M4      | 0.00          |
| 7   | 632M2      | 4.24          | 42  | 1004M      | 0.00          |
| 8   | 39M6       | 1.00          | 43  | 1005M      | 0.00          |
| 9   | 5M         | 0.00          | 44  | 1006M      | 0.00          |
| 10  | 37M        | 0.00          | 45  | 1007M1     | 0.00          |
| 11  | 39M2       | 0.00          | 46  | 1007M2     | 0.00          |
| 12  | 39M3       | 0.00          | 47  | 1008M      | 0.00          |
| 13  | 39M5       | 0.00          | 48  | 1009M      | 0.00          |
| 14  | 40M        | 0.00          | 49  | 1009M1     | 0.00          |
| 15  | 43M        | 0.00          | 50  | 1015M      | 0.00          |
| 16  | 272M       | 0.00          | 51  | 1016M      | 0.00          |
| 17  | 314M1      | 0.00          | 52  | 1017M      | 0.00          |
| 18  | 314M2      | 0.00          | 53  | 1022M      | 0.00          |
| 19  | 317M1      | 0.00          | 54  | 1024M      | 0.00          |
| 20  | 317M2      | 0.00          | 55  | 1025M      | 0.00          |
| 21  | 317M3      | 0.00          | 56  | 1027M      | 0.00          |
| 22  | 326M       | 0.00          | 57  | 1028M      | 0.00          |
| 23  | 358M       | 0.00          | 58  | 1029M      | 0.00          |
| 24  | 403M       | 0.00          | 59  | 1030M      | 0.00          |
| 25  | 604M1      | 0.00          | 60  | 1036M      | 0.00          |
| 26  | 632M1      | 0.00          | 61  | 1037M      | 0.00          |
| 27  | 632M3      | 0.00          | 62  | 1038M      | 0.00          |
| 28  | 699M       | 0.00          | 63  | 1039M      | 0.00          |
| 29  | 712M       | 0.00          | 64  | 1040M      | 0.00          |
| 30  | 739M1      | 0.00          | 65  | 1041M      | 0.00          |
| 31  | 739M2      | 0.00          | 66  | 1042M      | 0.00          |
| 32  | 755M       | 0.00          |     |            |               |
| 33  | 778M       | 0.00          |     |            |               |
| 34  | 795M1      | 0.00          |     |            |               |
| 35  | 795M2      | 0.00          |     |            |               |

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

| <b>Variables</b> | <b>Rank of Score</b> |
|------------------|----------------------|
| <b>As</b>        | <b>19.70</b>         |
| <b>Au</b>        | <b>13.60</b>         |
| <b>Pb</b>        | <b>1.00</b>          |
| <b>Cu</b>        | <b>0.00</b>          |
| <b>Zn</b>        | <b>0.00</b>          |
| <b>Ag</b>        | <b>0.00</b>          |
| <b>Sb</b>        | <b>0.00</b>          |
| <b>W</b>         | <b>0.00</b>          |

ژئوشیمیایی) صورت می پذیرد. این آنالیز عناصر کانساری را از جهت پتانسیل کانی سازی آنها رتبه بندی می کند. جدول (۷-۳) رتبه بندی نمونه ها را بر حسب اهمیت اکتشافی آنها به طور نزولی نشان می دهد. اعداد مربوط به رتبه هر یک از نمونه ها و متغیرها براساس رتبه های معادل ۲، ۱ و ۰ بترتیب برای کانی سازی کانساری، کانی سازی غنی شده و کانی سازی پراکنده و عقیم هر یک عناصر در نمونه محاسبه گردیده است. اعداد حدی مربوط به هر یک مطابق پیشنهاد ژینزبرگ [۹] می باشد بدینصورت که در ماتریس "نمونه - عنصر" مقدار فراوانی یک عنصر یا در حد کانی سازی کانساری، یا در حد کانی سازی غنی شده و یا در حد کانی سازی پراکنده بوده است. در اینصورت برای هر یک بترتیب اعداد ۱، ۲، ۰ و در ماتریس ذکر شده قرار داده می شود. ماتریس حاصل یکبار برای متغیرهای عنصری و یکبار برای نمونه ها، مورد آنالیز ویژگی قرار می گیرد. داده های این جدول معرف آنستکه بیشترین امتیاز کسب شده برای کانی سازی در نمونه 39M12 و 39M13 با ۱۰/۷۲ امتیاز و می نیمم آن یعنی صفر در تعداد زیادی از نمونه ها مشاهده می شود.

بمنظور تعیین پتانسیل کانی سازی نسبت به عناصر کانساری در برگه ۱/۱۰۰،۰۰۰ تیژ تیژ، آنالیز ویژگی برای عناصر نیز صورت گرفته است که نتیجه آن در جدول (۷-۴) آمده است. داده های این جدول معرف آنستکه بیشترین پتانسیل کانی سازی در نمونه های مینرالیزه متعلق به ارسنیک با امتیاز ۱۹/۷ و طلا با ۱۳/۶ امتیاز می باشد. سرب با یک کاهش امتیاز شدید در مقام سوم با یک امتیاز قرار می گیرد. در اینجا ارسنیک می تواند به عنوان ردیاب طلا تلقی شود. به طور کلی این برگه از پتانسیل کمتری نسبت به برگه باینچوب برخوردار است.

## ۱۱- مطالعه تغییرپذیری دانسیته گسلها و امتداد آنها

(موضوع بند ۱۰ شرح خدمات)

### ۱-۱۱- مقدمه

بررسی ارتباط کانی سازی با توسعه زونهای شکسته شده در شرح خدمات آمده است. از آنجاکه در تشکیل بسیاری از کانسارها سیالات کانه ساز 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 سیستمهایی از مجاری در زونهای شکسته شده

(چه در مناطق کشتی و چه در مناطق فشاری) محتمل تر است، لذا مطالعه زونهای شکسته شده و مقایسه نقشه توزیع آنومالی های ژئوشیمیایی و کانی سنگین با نقشه توزیع شکستگی ها می تواند در ارزیابی آنومالیا مفید واقع شود. نکته اساسی در این مورد آن است که زمان تشکیل شکستگی در این خصوص بسیار بااهمیت است، زیرا تنها شکستگیهایی که 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 ثانویه آنها نیز خواهد شد.

از آنجا که در بررسیهای اکتشافی ناحیه ای در مقیاس ۱/۱۰۰،۰۰۰ 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 کشتی ممکن است شکستگی هائی توسعه یابند که همراه با گسلش نباشند. لذا در صورت وجود چنین شکستگی هایی به غلط چنین مناطقی فاقد شکستگی معرفی خواهند شد. در این بررسی از گسلهای ترسیم شده در نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ زمین شناسی تیژ تیژ استفاده شده است.

## ۱۱-۲- 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- انتقال گسلهای موجود در نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ تیژ تیژ و کادر نقشه به روی کالک.

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

۳- رسم شبکه مربعی به مساحت یک کیلومتر مربع روی کالک. بدین ترتیب برای هر برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ حدود ۲۵۰۰ سلول به مساحت یک کیلومتر مربع مشخص می گردد.

۴- اندازه‌گیری طول گسل‌های موجود در هر واحد شبکه و سپس محاسبه حاصل جمع آنها بازاواحد 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 حاصل جمع طول گسل‌ها به مرکز همان واحد شبکه نسبت داده می‌شود.

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

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

۷- کاربرد نقشه توزیع سیستم شکستگی‌ها در مدل‌سازی آنومالی‌های ژئوشیمیایی مربوطه.

### ۱۱-۳- 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 هر سلول و همچنین آزمایشات آنها در جدول خلاصه شد (جدول ۴ بر روی CD). در این جدول در هر واحد شبکه که گسل در آن وجود داشته یک عدد بعنوان مجموع طول گسل‌ها ثبت گردیده است. برای هر سلول ممکن است چندین آزمایشات اندازه‌گیری شده باشد که با توجه به وزن آزمایشات نسبت به طول گسل‌ها رز دیاگرام وزن دار آنها رسم می‌شود.

### ۱۱-۴- پارامترهای آماری مجموع طول گسل‌ها

(موضوع بندهای ۱۰-۱ و ۱۰-۳ شرح خدمات)

در محدوده برگه ۱/۱۰۰،۰۰۰ تیوتیژ از حدود ۲۵۰۰ واحد شبکه، در ۱۳۷۳ واحد شبکه می‌توان مجموع طول گسل‌ها را اندازه‌گیری کرد که حدود ۵۴٪ مساحت تحت پوشش را شامل می‌شود. شکل (۷-۳۹) هیستوگرام توزیع دانسیته گسل‌ها را بر حسب متر بر کیلومتر مربع نشان می‌دهد. همانطور که ملاحظه می‌شود این کمیت توزیع فراوانی

نزدیک به لاگ نرمال با چولگی مثبت دارد. متوسط طول گسلهای موجود در واحدهای شبکه دارای گسل، ۱۰۰۷ متر می باشد. حداقل طول گسل موجود در یک واحد شبکه دارای گسل ۱۰۰ متر و حداکثر آن ۴۱۰۰ متر بوده است. مع الوصف با چنین تغییرات شدید دامنه اندازه گیریها، ضریب تغییرات این متغیر حدود ۵۹/۳٪ است، زیرا دامنه فوقانی آن محدود به تعداد اندکی است. رقم معادل ۷۵٪ فراوانی، حدود ۱۲۰۰ متر می باشد.

#### ۱۱-۵- پارامترهای آماری امتداد گسلها

(موضوع بندهای ۱۰-۲ و ۱۰-۳ شرح خدمات)

شکل (۷-۴) هیستوگرام توزیع امتداد شکستگی ها (آزموت آن ها) را در واحدهای شبکه ای دارای گسل نشان می دهد. این هیستوگرام بوضوح نشان می دهد که امتداد وزن دار غالب در محدوده این برگه بین  $110^{\circ}$  تا  $150^{\circ}$  قرار دارد. این امتداد تقریباً به موازات امتداد راندگی زاگرس می باشد.

بنابراین تا آنجا که به امتداد این گسلها در محدوده این برگه مربوط می شود توسعه گسلها و به تبع آن امتداد زونهای با شکستگی بیشتر از روندهای تکتونیکی ناحیه ای تبعیت می کند. شکل (۷-۴) رز دیاگرام داده های امتدادی مربوط به گسلها را نشان می دهد که تا حدودی منعکس کننده ایزوتروپی نسبی آنها می باشد. این شکل معرف آن است که در امتداد  $110^{\circ}$  تا  $150^{\circ}$  ( $\pm 10$  درجه) تعداد گسلها چشمگیر است. قابل توجه است که این رز دیاگرام بر اساس ۱۵۸۰ امتداد مختلف اندازه گیری شده ترسیم شده است بنابراین بنحو بارزی اثر طول گسل در امتدادهای اندازه گیری شده مؤثر بوده است.

#### ۱۱-۶- رسم نقشه دانسیته گسلها

برای تخمین و رسم نقشه توزیع دانسیته گسلها از روش ژئواستاتستیک استفاده شد. در این مورد پس از رسم واریوگرام داده ها مشخص گردید که ساختار فضایی لازم برای تخمین ژئواستاتستیکی در بین این داده ها نسبتاً قوی می باشد. شکل (۷-۴۲) واریوگرام دانسیته گسلها را برای ۳۷۳۴ جفت داده نشان می دهد. داده های موجود در این شکل معرف آن است که سقف واریوگرام حدود ۵/۰ می باشد. بر طبق این واریوگرام می توان دامنه ای در حدود ۶۱ کیلومتر را مشخص نمود (با مقدار اثر قطعه ای حدود ۱۵/۰، یعنی ۳۰٪ تغییرات

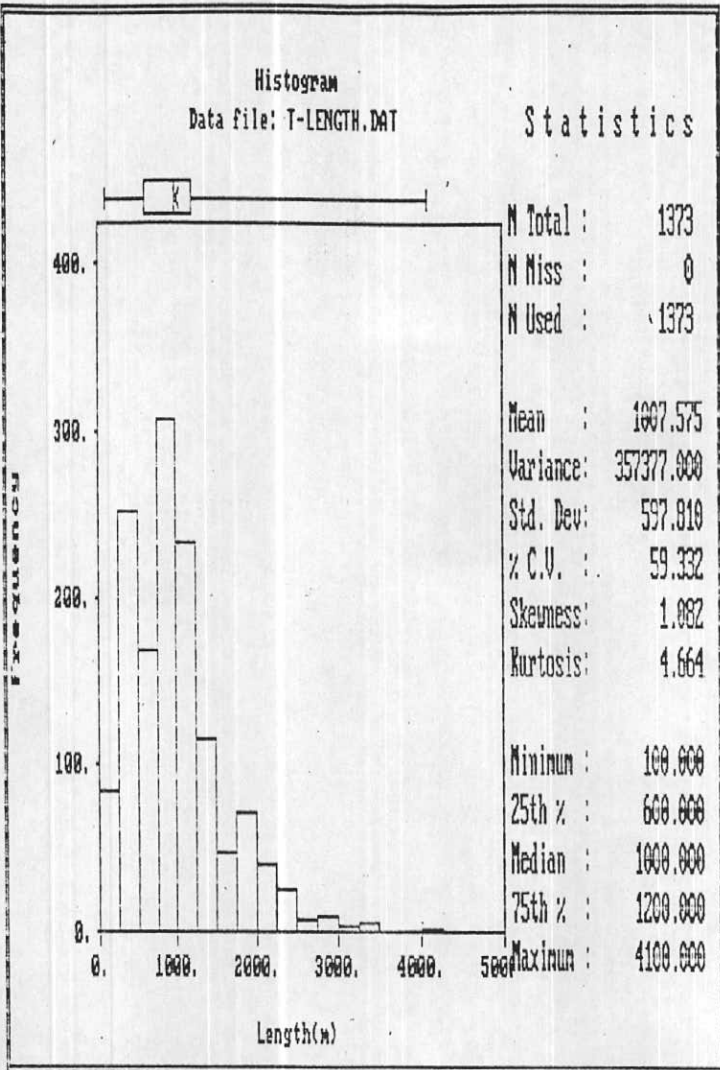


Fig : 7-39

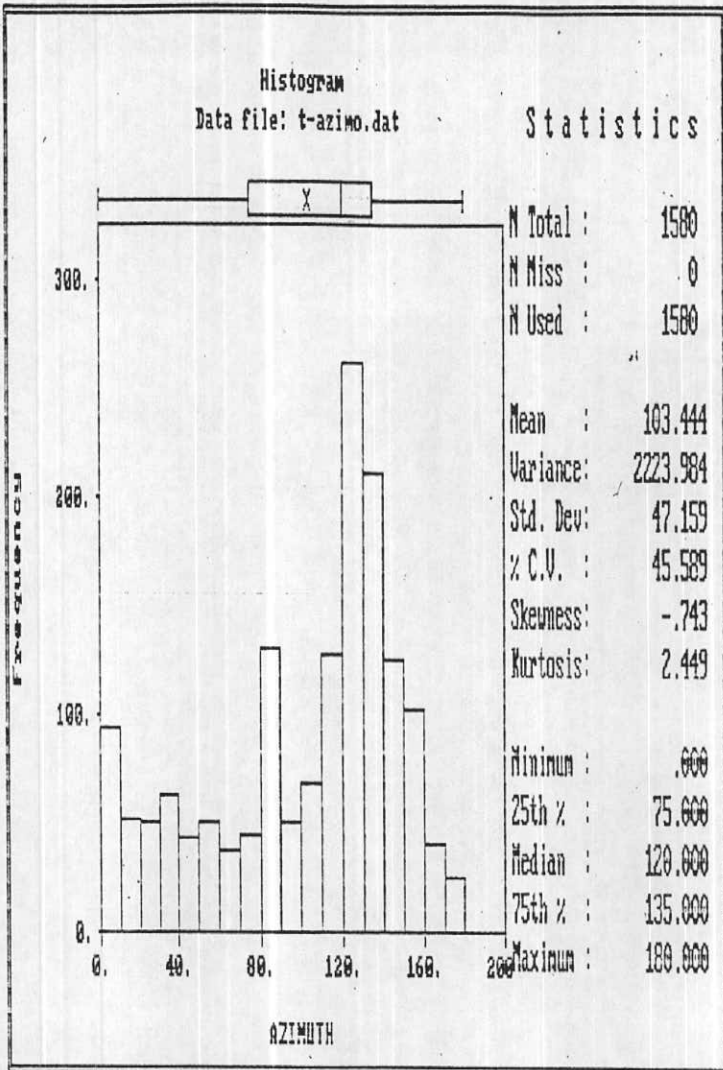


Fig : 7-40



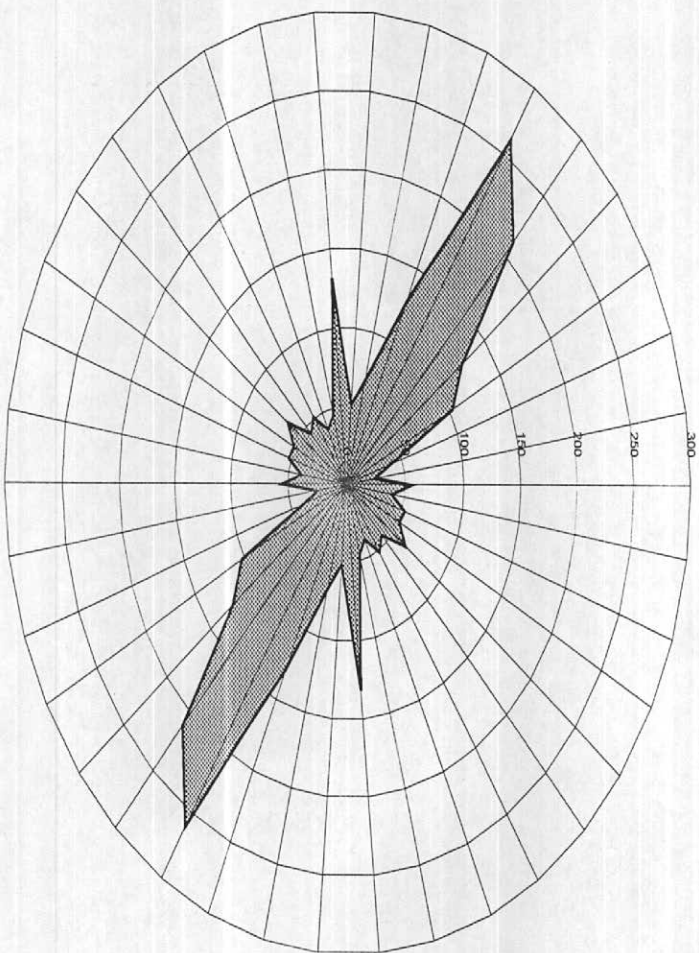


Fig 7-41: Rose Diagram of Fault Azimuth Frequency in T izh T izh 1/100,000 Sheet.

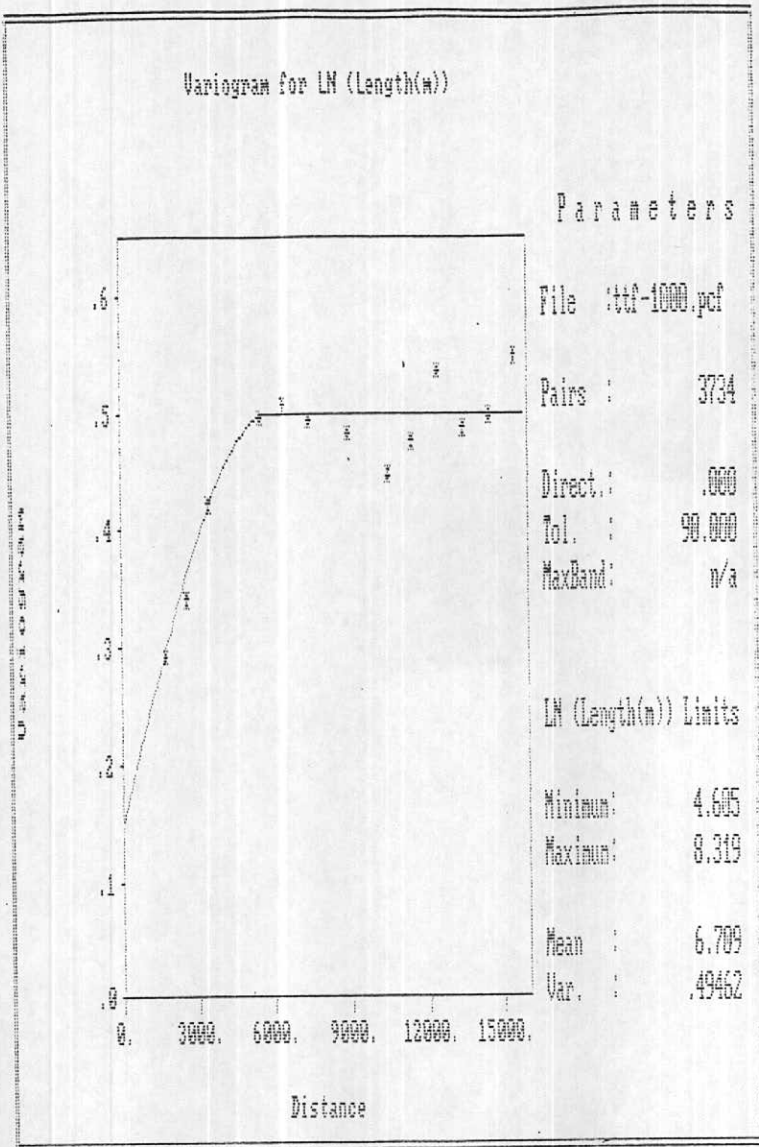


Fig : 7-42

تصادفی است). با توجه به نسبت سقف واریوگرام به مقدار اثر قطعه ای، می توان دریافت که ساختار فضایی بین این داده ها نسبتاً قوی است و از این رو تخمین ها دارای خطای قابل قبولی می باشند. با توجه به مقدار دامنه واریوگرام شعاع جستجویی معادل ۴۵۰۰ متر برای تخمین های مربوطه انتخاب و نقشه توزیع شکستگی ها رسم گردید. نقشه شماره ۱۰ این توزیع را در محدوده برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تیژنژ نشان می دهد. برای رنگ آمیزی نقشه مقادیر کوچکتر از  $۳۳/۳\%$ ،  $۳۳/۳$  تا  $۶۶/۷\%$  و مقادیر بزرگتر از  $۶۶/۷\%$  ملاک قرار گرفته اند.

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

همان طور که از روی نقشه توزیع شکستگی ها معلوم است اساساً امتداد شکستگی ها در این برگه از روندهای تکتونیکی ناحیه ای (رانلگی زاگرس) پیروی می کند و شکستگی ها تقریباً همه در امتداد این روند تکتونیکی می باشند. و این مسئله تقریباً در کل سطح برگه صادق است. بیشترین توسعه گسل ها و شکستگی ها در بخش جنوبی برگه تمرکز یافته است. اکثر آنومالی های ژئوشیمیایی بر زون های با شکستگی زیاد انطباق دارند. بعضی از آنومالی ها (تعداد کمی) بر زون های با شکستگی بالا انطباق ندارند که چند دلیل برای این امر می توان برشمرد:

- ۱- این مناطق بوسیله رسوبات عهد حاضر پوشیده شده و از این رو ممکن است تشخیص گسلهای موجود در آن به علت پوشیده شدن با مشکل روبرو بوده است، بطوریکه روی نقشه منعکس نگردیده است. ۲- گسلهای کوچکی (با طول کم) در منطقه وجود داشته که برداشت نشده است.

## فصل هشتم

### مدل سازی آنومالیهای ژئوشیمیائی

(موضوع بند ۱۱ شرح خدمات)

#### ۱- روش کار

یکی از معضلات بررسیهای اکتشافی ژئوشیمیائی، انتخاب مناطق امیدبخش و اولویت بندی آنها برای کارهای نیمه تفصیلی است. ریشه مشکلات مربوط به این کار آن است که ملاک ژئوشیمیائی معینی برای این کار تعریف نشده است و اگر هم تعریف شود ممکن است نتواند بطور مؤثر بکار برده شود، زیرا مجموعه داده های ژئوشیمیائی، کانی سنگین و نمونه های مینرالیزه و آلتراسیون، تا زمانی که در چهار چوب یک مدل کلی مورد سنجش قرار نگیرد و میزان سازگاری کلیه مشاهدات مشخص نشود، از اعتبار لازم برای تصمیم گیری برخوردار نخواهد بود و تکیه بر آنها می تواند ریسک عملیات اکتشافی را بالا برده و پیامدهای ناخوشایندی را به همراه داشته باشد.

برقراری چنین مدلی در اکتشافات ناحیه ای در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ نیاز به کسب اطلاعاتی در زمینه های ناحیه ای و محلی دارد. اطلاعات ناحیه ای که هاله های ثانوی را در بر می گیرد شامل سکانسهای موجود در منطقه، سنگ درونگیر، دامنه سنی آنها و شرایط تکتونیکی محیط مربوط به آنهاست. شرایط محلی بیشتر محدود به ویژگیهای موجود در محدوده هاله های ثانوی است که شامل ویژگیهای محیط آنومالی از قبیل پدیده های ماگمائی، دگرگونی و رسوبی فعال در محدوده آنومالی و همچنین شرایط زمین شناسی ساختمانی محدوده آنومالی، پاراژنزهای ژئوشیمیائی توسعه یافته در محدوده آنومالی، ویژگیهای کانی شناسی فرایندهای بعد از ماگمائی شامل انواع آلتراسیونها و ساخت و بافت سنگها وزونهای کانی سازی احتمالی و بالاخره آنومالیهای ژئوفیزیکی در محدوده آنومالی می باشد. اگر بخواهیم اطلاعات فوق را، که شامل بیش از ۱۲۰۰ ویژگی تعیین شده است، برای ۹۳ تپ کانسار مدل سازی شده به کار ببریم، نیاز به نرم افزاری است که قادر باشد براساس منطق خاصی از روی ویژگیهای معلوم در محل گسترش یک آنومالی معین محتمل ترین تپ

کانسار احتمالی وابسته به مجموعه خواص مشاهده شده را پیشنهاد نماید. مناسب ترین منطق برای این کار، منطقی است که در آن هر کانسار مانند شیئی با خواص و ویژگیهای معین احتمال پذیر مورد مطالعه قرار گیرد. بنابراین در محل هر آنومالی، تعدادی از خواص که مورد اندازه گیری قرار گرفته است، بعنوان خواص احتمالی آن شیئی معلوم می باشد. وجود هر یک از خواص در اثبات تشابه با کانساری معین، از امتیاز تعیین شده ای برخوردار است و نبود آن خاصیت در رد آن کانسار نیز امتیاز تعیین شده معینی دارد. با توجه به مراتب فوق می توان با مطمئن بودن از وجود بعضی از خواص و نبود بعضی از خواص، محتمل ترین تیپ کانسار وابسته را پیش بینی کرد که بیشترین سازگاری و کمترین ناسازگاری را با مجموعه خواص مشاهده شده در محل توسعه آنومالی داشته باشد. چون در مورد بعضی از خواص نه به وجود و نه به نبود آن اطمینان کافی در دست نیست، لذا لازم است در نرم افزار مورد نظر حق انتخاب دیگری به مفهوم خاصیت تعیین نشده وجود داشته باشد که در سنجش سازگاری و ناسازگاری مجموعه خواص بی اثر باشد.

بالا ترین امتیاز کاربرد چنین مدلی این است که پس از رتبه بندی آنومالیا بر اساس سازگاری آنها با تیپ معینی از کانسارها، عملیات اکتشافی احتمالی ای که باید در محدوده آن صورت پذیرد را با اولویت بندی پیشنهاد نماید. این کار از طریق مقایسه خواص داده شده در محل آنومالی با خواصی که محتمل ترین تیپ کانسار دارا می باشد، انجام می پذیرد.

## ۲- مدل سازی

در محدوده برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تیژتیز، پس از رسم نقشه های تک متغیره و چند متغیره (شامل  $PN$ ، فاکتوری و آماره  $U$ ) و انتخاب مناطق دو و نیم درصد بالای فراوانی و کنترل آنومالیا به روشهای مختلف و کسب اطلاعات گوناگون، اقدام به مدل سازی محدوده آنومالی های مهم شده است که در بندهای بعدی به شرح هر یک خواهیم پرداخت.

### ۲-۱- مقدمه

مدل سازی آنومالی های ژئوشیمیایی یکی از مهم ترین موضوعاتی است که در دهه گذشته در زمینه اکتشافات ژئوشیمیایی مطرح شده است و بسرعت مسیر تحول خود را می گذراند. مدل سازی آنومالی های ژئوشیمیایی را می توان مانند هر نوع مدل سازی دیگری

در زمینه های مهندسی، نوعی روش ساده سازی دانست که موجب سهولت در شناخت واقعی تر پدیده ها و رخدادها (برای مثال کانی سازی از تیپ خاصی) می شود. بدیهی است هر نوع مدل سازی با نوعی ساده سازی همراه است که ممکن است موجب بروز خطا گردد. ریشه این خطا می تواند در ارتباط با نادیده گرفتن عناصر و عوامل جزئی تر باشد. در مقابل این نقطه ضعف هر مدلی نقطه قوتی دارد و آن این است که ارتباط عناصر و عوامل اصلی یک پدیده و یا رخداد با مدل سازی روشن تر و شفاف تر می شود، زیرا امکان سنجش درجه سازگاری و ناسازگاری عناصر و عوامل موجود در یک رخداد (برای مثال مجموعه خواص مشاهده شده در یک تیپ کانی سازی معین) با مدل سازی فراهم می گردد.

اگر داده های معرف یک تیپ خاصی از کانی سازی که در واقع مجموعه خواص آن تیپ کانی سازی است، در یک محیط معینی یافت شود می تواند دلالت بر رخداد آن تیپ کانی سازی داشته باشد. چنانچه خاصیتی بیگانه نسبت به مجموعه خواص فوق نیز مشاهده شود با مدل سازی می توان به بی اهمیت بودن آن پی برد. برعکس اگر در مجموعه خواص سازگار از یک تیپ معین کانی سازی جای یک یا چند خاصیت خالی باشد، می توان برای یافتن احتمالی آنها و تأیید و یا تکذیب مدل به جستجوی هدف دار پرداخت. این جستجوی هدف دار خمیرمایه اصلی در طراحی برنامه اکتشافی برای فاز بعدی است. بنابراین بدون مدل سازی نمی توان به تخمین قابل قبولی از احتمال پیدایش یک تیپ کانسار خاص (وابسته به مجموعه مشاهدات تجربی) در یک محیط زمین شناسی معین پرداخت. از نظر تاریخیچه مدل سازی باید گفت که در گذشته مدل سازی کانسارها بیشتر براساس رزنت آنها صورت می گرفت و بدین دلیل کارآیی اکتشافی لازم را دارا نبود. ولی امروزه مدل سازی کانسارها بیشتر بر اساس منطق ابجکت اورینتدی است که در آن اساس کار بر وجود یا عدم وجود ویژگی های مشترک معین قرار دارد. براساس این منطق هر تیپ کانسار خاص مانند شیئی می ماند که بوسیله مجموعه ای از خواص معین شناخته می شود، با این نگرش که پیدایش هر یک از خواص در این مجموعه حالت قطعی نداشته بلکه احتمال پذیر است و امکان بود و نبود آن با عددی بین صفر تا یک بیان می شود. چنین نگرش احتمال پذیری استفاده از منطق فازی (Fuzzy Logic) را در مدل سازی کانسارها اجتناب ناپذیر می سازد. به طور خلاصه انگیزه اصلی مدل سازی آنومالی های ژئوشیمیایی ارتباط دادن آنها از جنبه آماری با نوع

خاصی از کانی سازی است تا درجه سازگاری و ناسازگاری خواص اندازه گیری شده و مشاهدات مختلف مانند آنومالی های تک عنصری و پیدایش کانیهای سنگین خاص و انواع خاصی از دگرسانی ها در سنگ درونگیر معین با سن معین مورد سنجش قرار گیرد. از این طریق می توان آن دسته از خواص ژئوشیمیایی، کانی سنگین، هوازدگی، دگرسانی، سنگ درونگیر و غیره که به طور تصادفی در مجموعه خواص مشاهده شده در یک ناحیه ثبت گردیده اند را شناخت و سپس آنها را بعنوان خواص ناسازگار از مجموعه خواص مشاهده شده حذف کرد.

چنین منطقی موجب تصفیه مؤثر آنومالی های ژئوشیمیایی وابسته به کانی سازی از انواع دیگر می شود که خود موجب افزایش احتمال کشف و کاهش هزینه های اکتشافی می گردد. بنابراین با نسبت دادن یک مجموعه از آنومالی های ژئوشیمیایی ثبت شده در یک منطقه به مدل خاصی می توان برای هر یک از ویژگی های کمی و کیفی آن با تکیه به مقدار پارامترهای مشابه در مدل استاندارد، تخمین های لازم را با دقت کافی بعمل آورد.

## ۲-۲- مدل های عددی

ویژگی های هر تیپ کانسار را می توان به دو گروه تعیین کننده و عادی تقسیم کرد. ویژگی های تعیین کننده شامل آن دسته از خواصی است که وجودشان در اثبات یک مدل خاص کانی سازی و یا نبودشان در رد یک مدل خاص کانی سازی می تواند مؤثر باشد. خواص عادی یک کانسار خواصی است که بود و نبودش در اثبات و یا رد یک مدل معین نقشی ندارد. از آنجا که اهمیت "بود" یک خاصیت و یا نبود آن در مقایسه با خواص دیگر، در اثبات یا رد یک تیپ معینی از کانی سازی یکسان نیست، لذا لازم است برای وجود یک خاصیت (و یا نبود آن) در اثبات (و یا رد) یک مدل کانی سازی وزن معینی انتخاب گردد. این وزنها از طریق محاسبات آماری روی ۳۶۰۰ کانسار شناخته شده در جهان بدست آمده و توسط کاکس و سینگر [۱۰] (۱۹۸۷) و بلیس [۱۱] (۱۹۹۲) ارائه گردیده است. در این پروژه مدل سازی آنومالی های ژئوشیمیایی عمدتاً براساس وزن های فوق است که در یک مجموعه نرم افزاری بنام ODM جمع آوری شده است.

## ۲-۳- مدل سازی آنومالی های ژئوشیمیایی در برگه تیزتیژ

داده های به کار رفته در مدل سازی هر آنومالی شامل موارد زیر است: سکانس سنگهای رخنمون دار در منطقه در برگیرنده آنومالی، سنگ درونگیر آنومالی، سن سنگ درونگیر آنومالی، انواع دگرسانی های احتمالی در محدوده آنومالی، پارائزهای ژئوشیمیایی در محدوده آنومالی، ترکیب کانه ها و کانیها در جزء کانی سنگین، ساخت و بافت سنگ درونگیر و ساخت و بافت در زون مینرالیزه احتمالی، محصولات هوازدگی و خاستگاه تکتونیکی. حداقل امتیاز مثبت وجود یک خاصیت معین ۵ و حداکثر آن ۴۰۰ می باشد. امتیازات منفی (بعلت نبود خاصیت) وابسته به خواص بین ۰ تا ۴۰۰ تغییر می کند. این مجموعه خواص در دو رده اصلی ناحیه ای که با علامت  $R$  در جداول آمده است و محلی که با علامت  $L$  در جداول آمده است قرار می گیرند. در محدوده برگه تیزتیژ در مجموع ۳۸ آنومالی ژئوشیمیایی با اهمیت و بی اهمیت تشخیص داده شده است که بعضاً تک عنصری ولی بیشتر چند عنصری می باشد، بعضی از آنومالی های تک عنصری در فاز کنترل آنومالی به علت شدت و وسعت کم و یا بعلت درست خنثی نشدن اثر سنگ بالادست حذف شده اند، و مورد مدل سازی قرار نگرفته اند. برای هر مورد از آنومالی هایی که تحت عنوان  $TIZH1$  تا  $TIZH25$  شماره گذاری شده است سه نوع خاصیت می توان به نرم افزار داد.

۱- خواصی که وجود آنها بوسیله یکی از روشهای به کار گرفته شده در پروژه مانند روش های ژئوشیمیایی، کانی سنگین، دگرسانی، زونهای کانی سازی و سیستم های پلمبینگ، ژئوفیزیک هوایی، سنگ شناسی و زمین شناسی ساختمانی به اثبات رسیده است. تذکر این که آنومالی هایی که در مدل سازی بکار برده شده است نه تنها بر اساس رسوبات آبراهه ای است، بلکه بر اساس ژئوشیمی نمونه های مینرالیزه نیز می باشد.

۲- خواصی که از طریق بررسی های لازم به نبود آنها در محیط یک آنومالی معین در حد امکان اطمینان حاصل شده است.

۳- خواصی که پس از بررسی های انجام شده فوق در بود یا نبود آنها (به نتیجه ای که قابل تصمیم گیری باشد) اطمینان حاصل نشده است.

نتیجه مدل سازی آنومالیهای برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تیژتیژ به صورت جداولی که در زیر



تشریح می شود آورده شده است. لازم به ذکر است که داده های خام هر یک از آنومالیاها در جداول (۸-۲) ضمیمه گزارش (فرم های شناسنامه ای مناطق آنومالی) و موقعیت جغرافیایی محل پیدایش هر یک به همراه مشاهدات صحرایی مربوطه در جدول (۸-۱) آورده شده است.

۱- در بالای هر جدول شماره آنومالی مطابق آنچه که در شرح آنومالیاها در صفحات

گذشته آورده شده است نشان داده می شود مانند  $TIZH1$  یا  $TIZH14$  یا  $TIZH25$ .

۲- در چنین جدولی که شماره آنومالی با چهار حرف  $TIZH$  و یک شماره از یک تا

۲۵ مشخص می شوند، تیپ کانسارهای احتمالی به ترتیب اولویت (احتمال رخداد) آورده شده است. اساس اولویت بندی آنها ارقام آخرین ستون سمت راست جدول است که پس از کسر امتیازات منفی از مثبت حاصل شده است.

۳- در جدول فوق شش ستون عددی وجود دارد که دو ستون اول امتیازات مثبت

مطلق و درصدی (نسبی) را برای هر یک از تیپ کانسارهای احتمالی نشان می دهد. دو ستون دوم امتیازات منفی مطلق و درصدی (نسبی) را برای همان تیپ کانسارها معرفی می کند و دو ستون آخر امتیازات باقیمانده مطلق و درصدی را که اساس اولویت بندی است، مشخص می سازد.

۴- برای هر یک از کانسارهای محتمل در جدول فوق لیست خواصی که وجودشان

سازگار با مدل پیشنهاد شده است درجداولی که ساختار شماره گذاری آنها بشرح زیر است آورده می شود:

| حرف Y | شماره ردیف کانسار احتمالی | خط تیره | شماره آنومالی | TIZH |
|-------|---------------------------|---------|---------------|------|
|-------|---------------------------|---------|---------------|------|

در چنین جدولی هر یک از خواص همراه با امتیاز مثبت بودشان و امتیاز منفی نبودشان بانضمام دامنه آن آورده می شود. در آخرین ستون این جداول علامت  $Yes$  بمعنی وجود آن خاصیت و علامت  $L$  یا  $R$  بمعنی محلی بودن و یا ناحیه ای بودن آن خاصیت ذکر می شود. در پائین ترین سطر این جداول جمع امتیازات مثبت و منفی و دامنه نشان داده می شود.

۵- برای هر یک از کانسارهای پیشنهاد شده محتمل در جداول  $TIZH1$  تا  $TIZH25$

لیست خواصی که نبودشان در رد مدل مؤثر بوده است همراه با وزن منفی آنها درجداولی که ساختار شماره گذاری آنها بشرح زیر است آورده شده است:

|       |                           |         |               |      |
|-------|---------------------------|---------|---------------|------|
| حرف N | شماره ردیف کاتسار احتمالی | خط نبره | شماره آنومالی | TIZH |
|-------|---------------------------|---------|---------------|------|

در پائین ترین سطر این جداول جمع امتیازات منفی نیز آورده شده است.

## ۲-۴- اولویت بندی مناطق امیدبخش

### ۲-۴-۱- اولویت بندی

در این پروژه اساس اولویت بندی مناطق امیدبخش را درجه سازگاری مجموعه پارامترهای مشاهده شده و یا اندازه گیری شده در محل توسعه هر آنومالی تشکیل می دهد. این درجه سازگاری به صورت درصد انطباق مجموعه خواص مشاهده شده با تیپ های استاندارد کانساری مورد ارزیابی قرار گرفته است و نتایج آن در ستون آخر جداول ارائه شده در مدل سازی آورده شده است. براساس این ارقام می توان آنومالی های ژئوشیمیایی را در محدوده برگه تیژتیژ به ترتیب زیر در اولویت قرار داد (شکل ۸-۶ و جدول ۸-۱ بترتیب موقعیت آنومالیهای سی و هشت گانه و موقعیت هر یک را نشان می دهند).

از بین ۳۸ محل آنومالی تشخیص داده شده در محدوده برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ تیژتیژ براساس اهمیت آنها اقدام به مدل سازی ۸ مورد شده است. که عبارتند از: تیژتیژ شماره ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۸، ۱۰ و ۲۵ که به ترتیب در موقعیتهای جغرافیایی گنه بو، چشمیدر، میرگسار، گواز، نزار، دیوزناو، شیان و جنوب چرند و قرار دارند (شکل ۸-۶). لازم به یادآوری است که این مناطق در زمره مناطقی است که داده های لازم در حد قابل قبول برای آنها وجود داشته است. بخصوص برای مواردی که جمع نهایی آنها بیش از ۲۰ می باشد. بنابراین می توان تا آنجا که به مدل سازی مربوط می شود آنها را جزء اولویت دارها محسوب نمود، البته لازم است ۸ مورد آنومالی فوق را بر حسب اهمیتشان به دو گروه با اولویت اول و دوم تقسیم بندی کرد. قبل از انجام این کار لازم است در مورد مدلهای ارائه شده برای هر یک از مناطق آنومال یک بحث مختصری صورت پذیرد:

جدول (۸-۱): موقعیت جغرافیایی و مشاهدات صحرائی آنو مالی‌های ژئوشیمیایی برکه ۱:۰۰۰۰۰ تیژتیژ

| آنو مالی | برکه ۱:۰۰۰۰۰ | موقعیت جغرافیایی | مشاهدات زمین‌شناسی صحرائی   |
|----------|--------------|------------------|---|
| TJZH1    | آره‌بک       | کنه بو           | سنگ‌های مشاهده شده در منطقه شامل: گواز ترسوریت شیبست با رگه‌های سیلیس و کلسیت و سنگ آهک با رگه‌های سیلیس می‌باشد. در منطقه شیرزون و آلتراسیون سیلیسی مشاهده گردید.  |
| TJZH2    | پیساران      | چشم‌بدر          | سنگ‌های این منطقه عبارتند از: گواز ترسوریت شیبست، فلیت، آهک، سربالتین و گابرو. در منطقه ورواندگی و شیرزون و همچنین آلتراسیون سیلیسی مشاهده گردید.   |
| TJZH3    | پیساران      | میرگسار          | سنگ‌های این منطقه عبارتند از: آندزیت، بازالت، گابرو و مفلونیت، هورنبلند گابرو، فروگابرو. در منطقه آثار ورواندگی و شیرزون و همچنین آلتراسیون‌های سیلیسی و پروپیلیتی ضعیف مشاهده گردید. لازم به ذکر است که رگه‌های سیلیس درون فلیت و شیبست وجود دارد. |
| TJZH4    | پیساران      | گواز             | سنگ‌های این منطقه عبارتند از: هورتفلس، فلیت، سربالتین و آهک. در منطقه آثار ورواندگی و همچنین آلتراسیون لیمونیتی وجود دارد.  |
| TJZH5    | گلین         | نزار             | سنگ‌های این منطقه عبارتند از: هورتفلس، بازالت، آهک، خیل، گابرو، شیبست، کالک، شیبست، کسکلومرا، آندزیت. در منطقه آثار ورواندگی و آلتراسیون سیلیسی مشاهده گردید.   |
| TJZH6    | سندج         | غرب سندج         | سنگ‌های این منطقه عبارتند از: بازالت، کالک خیل و برش و لکانیکی. در منطقه آلتراسیون‌های سیلیسی و پروپیلیتی مشاهده گردید.   |
| TJZH7    | پیساران      | پلکان            | سنگ‌های این منطقه عبارتند از: آهک، آندزیت، بازالت و کاناکلاستیک گابرو. در منطقه آثار ورواندگی و نیز آلتراسیون پروپیلیتی ضعیف مشاهده گردید.  |
| TJZH8    | پیساران      | دیوزنار          | سنگ‌های منطقه عبارتند از: بازالت، مفلونیت، آهک، گابرو و چرت. در منطقه آثار ورواندگی و شیرزون مشاهده گردید.  |

ادامه جدول (۸-۱) موقعیت جغرافیایی و مشخصات صحرائی آنواحالی‌های ژئوشیمیایی برکه ۱:۱۰۰۰۰۰

| مشاهدات زمین‌شناسی صحرائی  | موقعیت جغرافیایی    | برکه ۱:۵۰۰۰۰۰ | آتوسالی |
|--|---------------------|---------------|---------|
| سنگهای این منطقه عبارتند از: فلیت، برش، بازالت (سیلیسی شده) و آهک (سیلیسی شده)، در منطقه آثار شیرزون و همچنین آلتراسیون سیلیسی وجود دارد.                                      | شینه                | گلین          | TYZH9   |
| سنگهای این منطقه عبارتند از: موزونیت، آهک (سیلیسی شده)، بازالت (سیلیسی شده) و گرانوئوریت. در منطقه آلتراسیون‌های سیلیسی و هماتیتی و همچنین آثار روزاندگی مشاهده گردید.         | شیان                | گلین          | TYZH10  |
| سنگهای منطقه شامل آهک می‌باشد.   | گدمان               | گلین          | TYZH11  |
| بمات کم اهمیت بودن آن‌هایی و محدود بودن تعداد نمونه‌های کافی سنگین که می‌توان برداشت این منطقه کنترل نشده است.   | جنوب غرب سررزیز     | بیساران       | TYZH12  |
| سنگهای منطقه شامل هورنفلس و بیلوئیت می‌باشد.   | تنگی سر             | بیساران       | TYZH13  |
| سنگهای منطقه عبارتند از: فلیت، گوارتز سرسیست چیست.   | بوریدر              | بیساران       | TYZH14  |
| سنگهای منطقه عبارتند از: فلیت، آهک، شیل و فلیت.  | خایر                | آرپهنگ        | TYZH15  |
| سنگهای منطقه عبارتند از: چیست، گبارو، شیل، فلیت و آهکهای ماسه‌ای، در منطقه آثار شیرزون مشاهده گردید.   | شرق میانه           | آرپهنگ        | TYZH16  |
| سنگهای منطقه عبارتند از: اسلیت، بازالت و شیل آهکی. در منطقه آثار شیرزون و همچنین آلتراسیون‌های سیلیسی، لیمونیتی و هماتیتی مشاهده گردید.  | جنوب غرب تودار صمدی | سنتج          | TYZH17  |
| سنگهای منطقه عبارتند از: اسلیت، آندزیت، توف گبارو، بازالت، برش و کلاک شیل دگرگون شده. در منطقه آثار روزاندگی و شیرزون و همچنین آلتراسیون‌های بریوئیتی و کلریتی مشاهده شده است. | سراب قابیش          | سنتج          | TYZH18  |
| سنگهای منطقه عبارتند از: شیل و آهک و مشاهدات صحرائی بیانگر آن است که در این منطقه روزاندگی وجود دارد.  | خانقاه حسن چادار    | آرپهنگ        | TYZH19  |

ادامه جدول (۸-۱): موقعیت جغرافیایی و مشاهدات صحرائی آنومالی‌های ژئوشیمیایی برکه ۱:۱۰۰۰۰۰ تیرتوش.

| آنومالی | برکه ۱:۵۰۰۰۰ | موقعیت جغرافیایی      | مشاهدات زمین‌شناسی صحرائی   |
|---------|--------------|-----------------------|---|
| TIZH20  | بیساران      | غرب بیساران           | در این منطقه قلیت و آثار شیرزون مشاهده گردید.   |
| TIZH21  | بیساران      | زان                   | در این منطقه قلیت و آثار شیرزون مشاهده گردید.   |
| TIZH22  | بیساران      | غرب و جنوب غرب سالیان | سنگهای منطقه عبار تند از: قلیت و کوارتز سرسپت چیست، در منطقه آثار دوراندگی و شیرزون وجود دارد.  |
| TIZH23  | بیساران      | قسمان غرب خوالش       | تپه‌سنگ مشاهده شده در منطقه قلیت است و در منطقه آثار دوراندگی و شیرزون وجود دارد.   |
| TIZH24  | بیساران      | دوه داسیران           | سنگهای منطقه عبار تند از: قلیت و کوارتز سرسپت چیست.   |
| TIZH25  | سنتج         | جنوب چرندو            | سنگهای منطقه عبار تند از: تیل، بازالت، گابرو، سیلت، کالک شیل و توف. در منطقه آنراستون‌های سیلیسی، پروپیلیتی، همانیتی و لیمونیتی وجود دارد.  |
| TIZH26  | گلین         | شمال شرق عباس آباد    | سنگهای منطقه عبار تند از: برش ولکانیکی، آندزیت پرتیری برشی شده دارای پیریت اکسید و آیدورت، آسبر و بازالت اسپالتی که حفره‌های آن با زئولیت و کلسیت پر شده است. آنراستون‌های منطقه شامل سیلیسی و پروپیلیتی ضعیف می‌باشند. |
| TIZH27  | بیساران      | هرسین                 | سنگهای این منطقه عبار تند از: قلیت و کوارتز سرسپت چیست.   |
| TIZH28  | گلین         | یزان                  | به علت کم اهمیت بودن آنومالی کنترل نشده است.  |
| TIZH29  | آرهنگ        | سیور                  | به علت کم اهمیت بودن آنومالی کنترل نشده است.  |
| TIZH30  | سنتج         | دوسه                  | به علت کم اهمیت بودن آنومالی کنترل نشده است.  |
| TIZH31  | سنتج         | گرزنده حارض           | به علت کم اهمیت بودن آنومالی کنترل نشده است.  |

ادامه جدول (۸-۱): موقعیت جغرافیایی و مشاهدات صحرایی آنومالی‌های ژئوشیمیایی برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تیتراژ.

| آنومالی | برگه ۱:۵۰۰۰۰۰ | موقعیت جغرافیایی | مشاهدات زمین‌شناسی صحرایی                    |
|---------|---------------|------------------|--|
| TIZH32  | پیساران       | شرق پایگلان      | به علت کم اهمیت بودن آنومالی کنترل نشده است. |
| TIZH33  | گلین          | جنوب شرق خیان    | به علت کم اهمیت بودن آنومالی کنترل نشده است. |
| TIZH34  | پیساران       | شمال شرق تنگی سر | به علت کم اهمیت بودن آنومالی کنترل نشده است. |
| TIZH35  | گلین          | جنوب کانی مشکلان | به علت کم اهمیت بودن آنومالی کنترل نشده است. |
| TIZH36  | سنتج          | دادله            | به علت کم اهمیت بودن آنومالی کنترل نشده است. |
| TIZH37  | سنتج          | جنوب غرب کربجو   | به علت کم اهمیت بودن آنومالی کنترل نشده است. |
| TIZH38  | آرپهک         | چولین            | به علت کم اهمیت بودن آنومالی کنترل نشده است. |

- آنومالی شماره ۱: مدل های این آنومالی در جدول *TIZH1-Calc* آورده شده است. در این جدول دو کانسار دارای مجموع امتیازات حدود بیست می باشد، که اولین مورد آن طلای کوارتز رگه ای کم سولفید با  $۳۳/۱\%$  و دومین مورد آن طلا، نقره چشمه آب گرم با  $۱۹/۲\%$  می باشد. هر دو تیپ کانسار احتمالی معرفی شده در این جدول از کانسارهای طلا (با محصول اصلی) می باشند. برای محتمل ترین تیپ کانسار منطبق بر این آنومالی در جداول *TIZH1-1-N* و *TIZH1-1-ND* شرح عملیاتی که باید در مورد آن انجام پذیرد آورده شده است.

- آنومالی شماره ۲: مدل های این آنومالی در جدول *TIZH2-Calc* آورده شده است. در این جدول دو کانسار دارای مجموع امتیازات حدود بیست می باشد، که اولین مورد آن جیوه با میزان سیلیسی کربناتی با  $۲۳\%$  و دومین مورد آن طلای کوارتز رگه ای کم سولفید با  $۱۳/۸\%$  می باشد. در این جدول یک مورد از کانسارهای طلا (با محصول اصلی) می باشد. برای محتمل ترین تیپ کانسار منطبق بر این آنومالی در جدول *TIZH2-1-ND* شرح عملیاتی که باید در مورد آن انجام پذیرد آورده شده است.

- آنومالی شماره ۳: مدل های این آنومالی در جدول *TIZH3-Calc* آورده شده است. در این جدول دو کانسار دارای مجموع امتیازات بیش از بیست می باشند، که اولین مورد آن تیتانیوم با میزان آنورتوزیتی با  $۲۶/۶\%$  و دومین مورد آن کرومیت پادیفرم با  $۲۵/۴\%$  می باشند. برای محتمل ترین تیپ کانسارهای منطبق بر این آنومالی در جداول *TIZH3-1-N*، *TIZH3-1-ND*، *TIZH3-2-N* شرح عملیاتی که باید در مورد آنها انجام پذیرد آورده شده است.

- آنومالی شماره ۴: مدل های این آنومالی در جدول *TIZH4-Calc* آورده شده است. در این جدول یک کانسار دارای مجموع امتیازات برابر با  $۱/۵\%$  معرفی شده است که عبارت است از جیوه چشمه های آب گرم. برای محتمل ترین تیپ کانسار منطبق بر این آنومالی در جدول *TIZH4-1-N* شرح عملیاتی که باید در مورد آن انجام پذیرد آورده شده است.

- آنومالی شماره ۵؛ مدل های این آنومالی در جدول *TIZH5-Calc* آورده شده است. در این جدول دو کانسار دارای مجموع امتیازات برابر با  $۹/۳$ ٪ معرفی شده است که عبارت است از جیوه با میزان سیلیسی کربناتی. برای محتمل ترین تیپ کانسار منطبق بر این آنومالی در جدول *TIZH5-1-N* شرح عملیاتی که باید در مورد آن انجام پذیرد آورده شده است.

- آنومالی شماره ۸؛ مدل های این آنومالی در جدول *TIZH8-Calc* آورده شده است. در این جدول دو کانسار دارای مجموع امتیازات حدود بیست می باشند، که اولین مورد آن منگنز ولکانوژن با  $۲۹/۱$ ٪ و دومین مورد آن کرومیت پادیفرم با  $۱۸/۹$ ٪ می باشند. برای محتمل ترین تیپ کانسار منطبق بر این آنومالی در جدول *TIZH8-1-N* شرح عملیاتی که باید در مورد آن انجام پذیرد آورده شده است.

- آنومالی شماره ۱۰؛ مدل های این آنومالی در جدول *TIZH10-Calc* آورده شده است. در این جدول یک کانسار دارای مجموع امتیازات برابر با  $۱۲/۸$ ٪ معرفی شده است که عبارت است از مولیدن پرفیری کم فلونور. برای محتمل ترین تیپ کانسار منطبق بر این آنومالی در جداول *TIZH10-1-N* و *TIZH10-1-ND* شرح عملیاتی که باید در مورد آن انجام پذیرد آورده شده است.

- آنومالی شماره ۲۵؛ مدل های این آنومالی در جدول *TIZH25-Calc* آورده شده است. در این جدول یک کانسار دارای مجموع امتیازات برابر با  $۱۰/۴$ ٪ معرفی شده است که عبارت است از منگنز ولکانوژن. برای محتمل ترین تیپ کانسار منطبق بر این آنومالی در جدول *TIZH25-1-N* شرح عملیاتی که باید در مورد آن انجام پذیرد آورده شده است.

#### ۲-۴-۲- معرفی مناطق امیدبخش اولویت بندی شده (نهایی)

با توجه به جمیع جهات مناطقی که برای بررسیهای اکتشافی بیشتر در اولویت قرار

می گیرند عبارتند از:



## ۱- اولویت اول (شامل ۴ مورد):

محل آنومالی ها در شکل (۸-۶) و نقشه شماره ۱۰ نشان داده شده است. مساحت آنها در مجموع حدود ۶۵ کیلومتر مربع است.

مدل های با امتیازات بیش از ۲۰٪ به ترتیب رتبه شامل:

آنومالی شماره ۱ واقع در گنه بو

آنومالی شماره ۸ واقع در دیوزناو

آنومالی شماره ۳ واقع در میرگسار

آنومالی شماره ۲ واقع در چشمیدر

## ۲- اولویت دوم (شامل ۴ مورد)

مساحت این مناطق حدود ۴۳ کیلومتر مربع و شامل مناطق زیر است:

آنومالی شماره ۱۰ واقع در جنوب شیان

آنومالی شماره ۲۵ واقع در جنوب چرندو

آنومالی شماره ۵ واقع در منطقه نزار

آنومالی شماره ۴ واقع در گواز

در تمام روش های آماری قبلی به کار گرفته شده در انتخاب آنومالی ها و معرفی مناطق امیدبخش، مختصات محل نمونه و در نتیجه ساختار فضایی احتمالی آن در نظر گرفته نشده است. از آن جا که داده های ژئوشیمیایی در رسوبات آبراهه ای ممکن است دارای ساختار فضایی خاصی باشند، استفاده از یک روش آماری که بتواند این ساختار احتمالی را در محاسبات خود شرکت دهد و از این طریق بتواند به معرفی دقیقتر مناطق امیدبخش بپردازد می تواند بسیار مفید باشد. تکنیک استفاده از آماره  $U(12)$  قادر به چنین بهینه سازی می باشد. اشکال ۱-۸ تا ۵-۸ مناطق امیدبخش بهینه شده را به ترتیب برای متغیرهای  $Au$ ،  $Zn$ ،  $As+Sb$  (به عنوان ردیاب های طلا)،  $Pb+B$  و  $Cu+Ni+Co$  نشان می دهد. در شکل ۱-۸ که مناطق امیدبخش بهینه شده را برای متغیر طلا معرفی می کند، از بین موارد معرفی شده به وسیله این شکل سه مورد بر آنومالی های شماره ۱، ۲ و ۵ منطبق می باشد که دو آنومالی اول جزو اولویت های اول و مورد آخر جزو اولویت های دوم است. در این بین تنها آنومالی شماره ۱ ساختار نسبتاً خوبی نشان داده است که آن هم در بخش شرقی ساختارش ضعیف

می شود. شکل ۸-۲ مناطق امیدبخش بهینه شده را برای متغیر  $Zn$  معرفی می کند که هیچ یک از موارد معرفی شده به وسیله آن بر اولویت های معرفی شده منطبق نیست. در بین موارد معرفی شده به وسیله این شکل مناطق کرگینه و توریور ساختار نسبتاً خوبی از خود نشان داده اند. شکل ۸-۳ مناطق امیدبخش بهینه شده برای متغیر  $As+Sb$  به عنوان ردیاب طلا را نشان می دهد. از بین موارد معرفی شده به وسیله این شکل دو مورد بر آنومالی های شماره ها ۱ و ۵ (به طور ضعیف) منطبق است، که مورد اول جزو اولویت های اول و مورد دوم جزو اولویت های دوم است. هر دوی این آنومالی ها در شکل ۸-۱ که مناطق امیدبخش بهینه شده برای  $Alu$  را معرفی می کند به عنوان مناطق امیدبخش معرفی شده اند. این آنومالی ها ساختار چندان قوی را نشان نداده اند و در بعضی از مناطق آنومالی بلافاصله در کنار زمینه محلی قرار می گیرد. شکل ۸-۴ مناطق امیدبخش بهینه شده را برای متغیر  $Pb+B$  معرفی می کند، از بین موارد معرفی شده به وسیله این شکل تنها یک مورد بر آنومالی شماره ۵ منطبق است (جزو اولویت های دوم) که آن هم ساختار قوی نشان نداده است. شکل ۸-۵ مناطق امیدبخش بهینه شده برای متغیر  $Cu+Ni+Co$  را نشان می دهد، که تنها یک مورد از مناطق معرفی شده بر آنومالی شماره ۸ از اولویت های اول منطبق است و ساختار نسبتاً خوبی نشان داده است. چنانچه که از ۵ شکل فوق پیداست عمده آنومالی های برگه تیژتیژ ساختار خوبی از خود نشان نداده اند و در اغلب موارد در مناطق آنومال معرفی شده مقدار آنومالی بلافاصله در کنار حدزمینه ناحیه ای قرار می گیرد.

تذکر: گزارش بند ۱۲ شرح خدمات شامل محاسبه خطای آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی و کانی سنگین برای هر سه برگه باینچوب، تیژتیژ و کامیاران در فصل هشتم گزارش کامیاران یکجا آورده می شود.

TIZH TIZH (Sheet 5360)

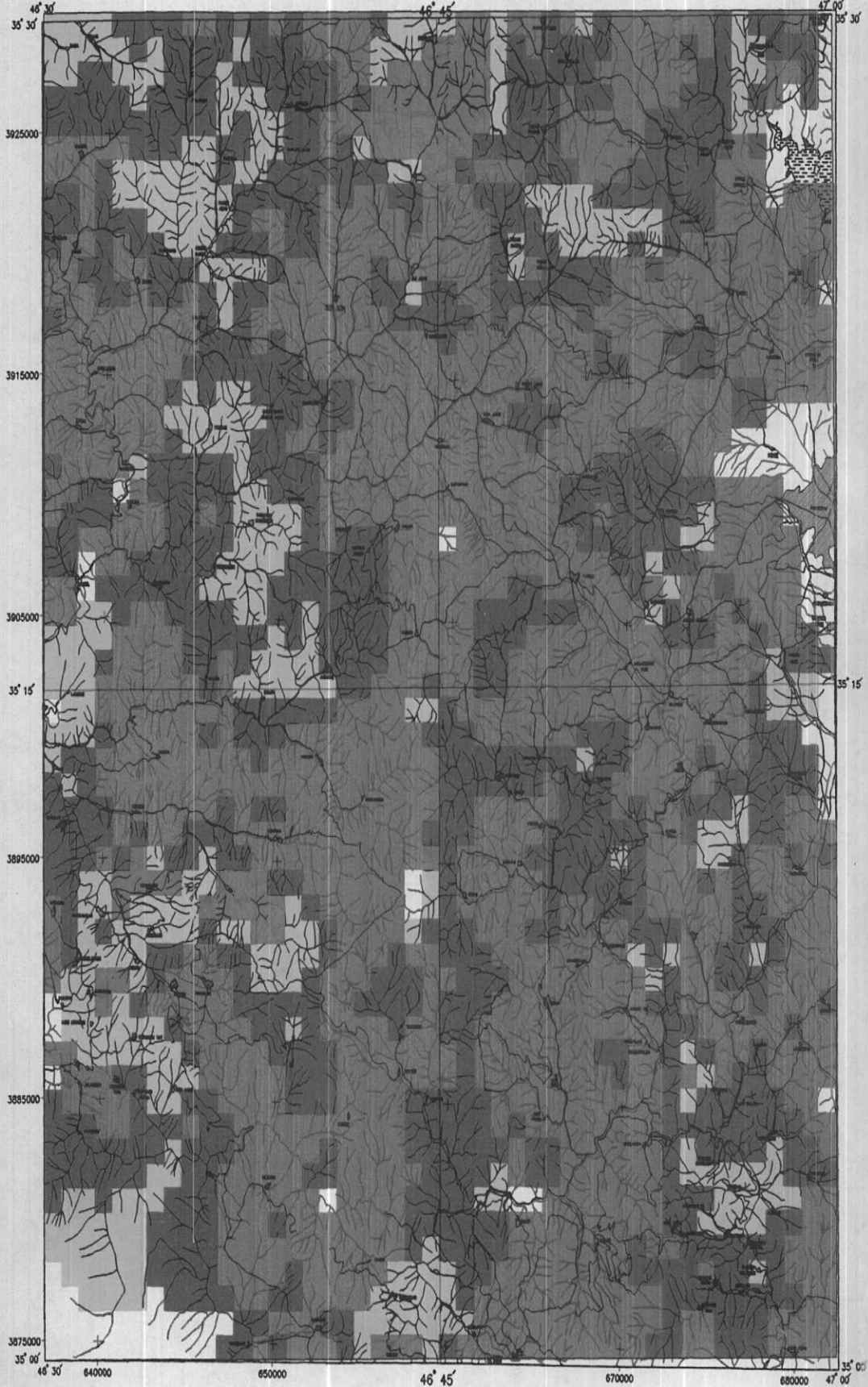


Fig. 8-1: Surface Grid Map of (U) Value for Au .

TIZH TIZH (Sheet 5360)



Fig.8-2:Surface Grid Map of (U) Value for Zn .

TIZH TIZH (Sheet 5360)

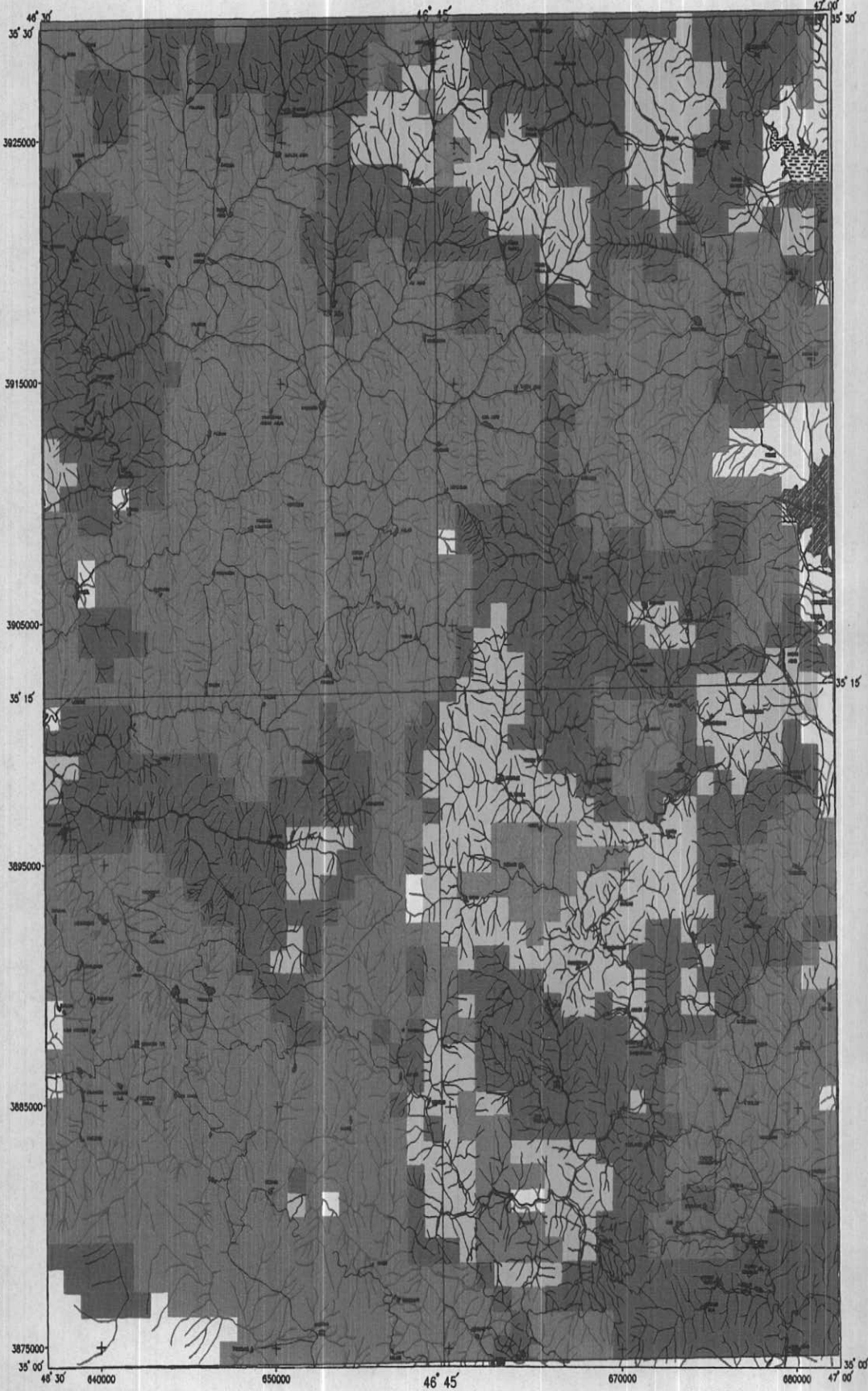


Fig. 8-3: Surface Grid Map of (U) Value for AS+Sb .

TIZH TIZH (Sheet 5360)



Fig. 8-4: Surface Grid Map of (U) Value for Pb+B .

TIZH TIZH (Sheet 5360)

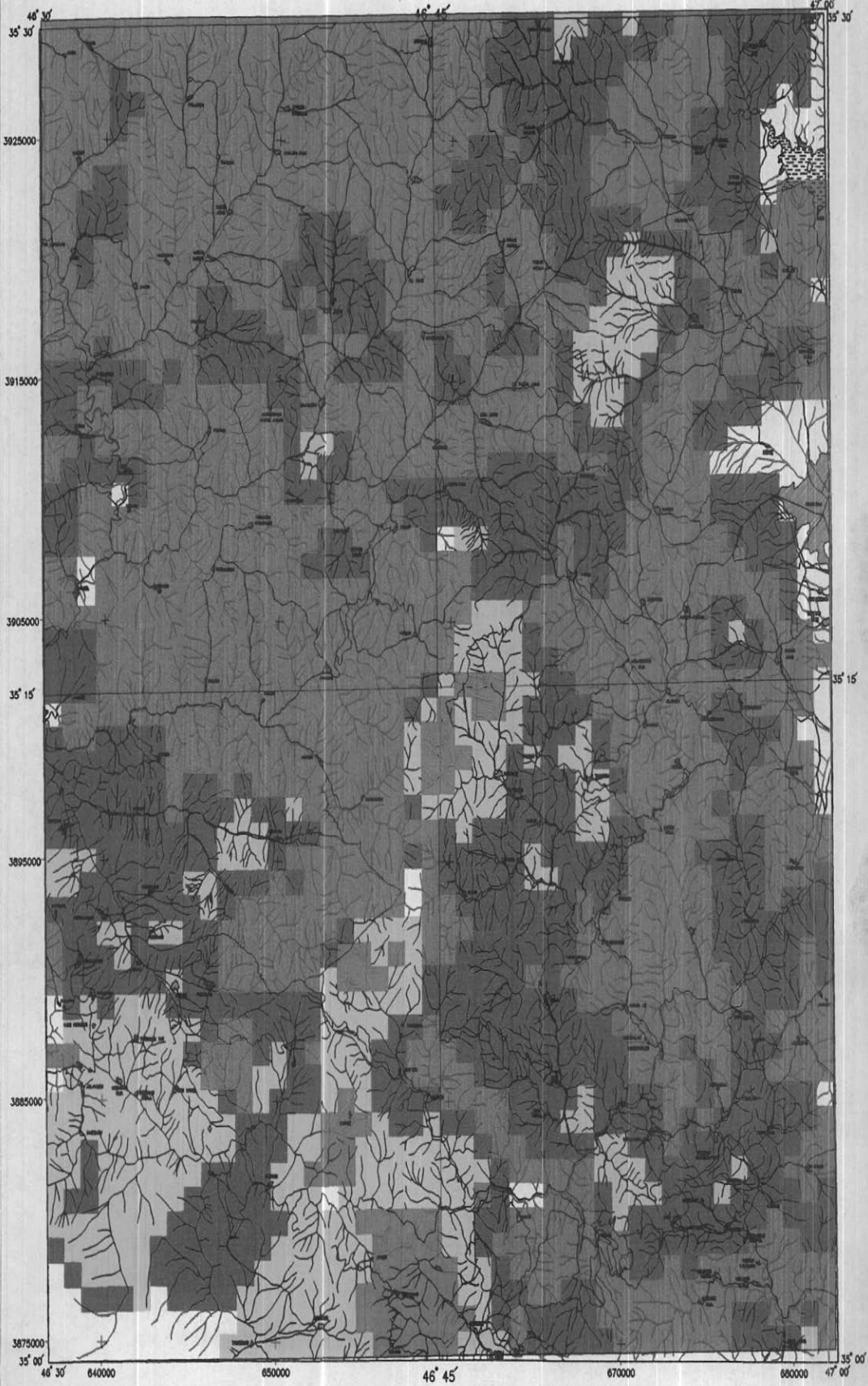


Fig. 8-5: Surface Grid Map of (U) Value for Cu+Ni+Co .

TIZH TIZH (Sheet 5360)

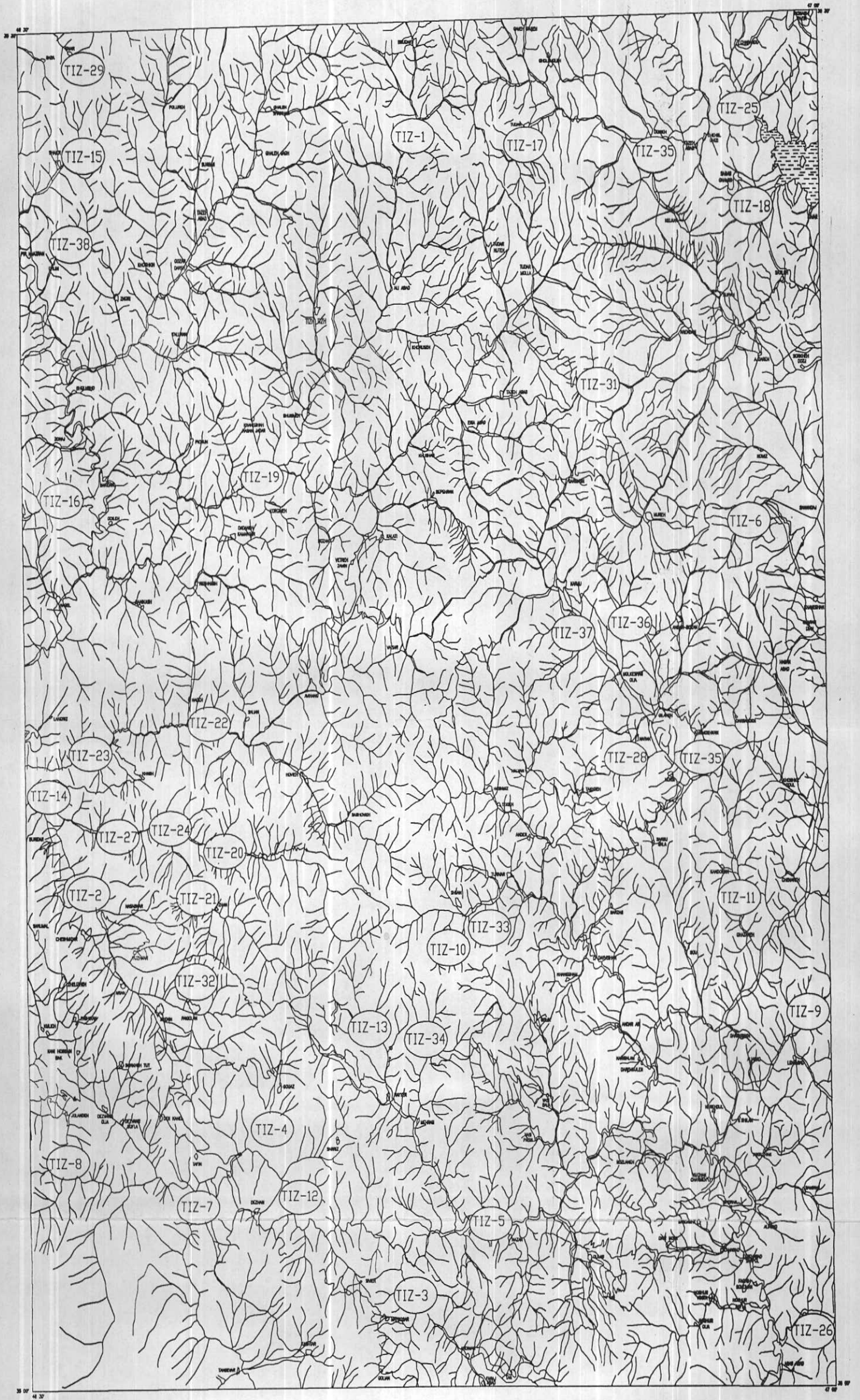


Fig. 8-6 :Location Map of All 38 Anomal Area.



## فهرست منابع

- ۱- م.ر. نایبجی، م.ت. دخیلی، گزارش مقدماتی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ تیژتیز زیر نظر آقایان دکتر هوشمندزاده و دکتر نوگل.
- 2- Govett, G.J.S., (1994), *Handbook of Exploration Geochemistry*, Vol. 6.
- ۳- حسنی پاک، علی اصغر (۱۳۷۱)، نمونه برداری معدنی، انتشارات دانشگاه تهران (۲۱۴۰).
- 4- Cohen, A.C., 1961. *Tables for Maximum Likelihood Estimates*, *Technometrics*, 3(4): 535-541.
- 5- Govett, G.J.S., (1983), *Handbook of Exploration Geochemistry*, Vol.2 (*Statistics and Data Analysis in Geochemical Prospecting*), Elsevier.
- ۶- حسنی پاک، علی اصغر (۱۳۷۷)، ژئواستاتستیک، انتشارات دانشگاه تهران (۲۳۸۹).
- 7- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., and Black, W.C., 1995, *Multivariate Data Analysis with Reading*. Prentice Hall.
- ۸- حسنی پاک، علی اصغر (۱۳۷۶)، بهینه سازی پروژه های اکتشافی، انتشارات یزد.
- 9- Ginsburg, I.I, *Principles of Geochemical Prospecting*, Trans. by V.P. Sokoloff, Newyok and London: Pergamon, 311P. 1960.
- 10- Cox, D.F. and Singer, D.A., 1986, *Ore Deposit Modeling*. U.S. Geological Survey Bulletin 1693.
- 11- Bliss, J.D., 1992, *Ore Deposit Modeling*, U.S. Geological Survey Bulletin 2004.
- 12- Cheng, Q., Agterberg, F.P., Bonham Carter, G.F., (1996), *A Spatial Analysis Method for Geochemical Anomaly Separation: Journal of Geochemical Exploration*, 56, P.183-195.
- ۱۳- حسنی پاک، علی اصغر (۱۳۷۸)، اکتشافات ذخایر طلا، انتشارات دانشگاه تهران (۲۴۴۱).

# جداول مدل سازی

برگه ۱۰۰،۰۰۰: اثر تیر

## TIZH1-Calc

| No | Type                  | Positive Score |      | Negative Score |      | Overall Score |      |
|----|-----------------------|----------------|------|----------------|------|---------------|------|
|    |                       | W              | %P   | W              | %P   | W             | %P   |
| 81 | Low-Sulfide Au-Quartz | 1020           | 39.8 | 170            | 26.2 | 850           | 33.1 |
| 47 | Hot Spring Au-Ag      | 730            | 28.9 | 245            | 35.0 | 485           | 19.2 |

## TIZH1-1-Y

| ###   | Low-Sulfide Au-Quartz          | Pos.Score | Neg.Score | Interval S | State |
|-------|--------------------------------|-----------|-----------|------------|-------|
| 516   | SILICIFICATION PROCESSES       | 400       | 10        | 410        | YES L |
| 207   | METASEDIMENTARY ROCKS          | 75        | 10        | 85         | YES R |
| 1045  | NATIVES GOLD                   | 75        | 75        | 150        | YES L |
| 828   | As                             | 60        | 75        | 135        | YES L |
| 829   | Ag                             | 60        | 75        | 135        | YES L |
| 830   | Au                             | 60        | 75        | 135        | YES L |
| 1072  | PYRITE                         | 60        | 75        | 135        | YES L |
| 17    | LOW GRADE METAMORPHIC SEQUENCE | 50        | 50        | 100        | YES R |
| 863   | Pb                             | 45        | 30        | 75         | YES L |
| 266   | UNSTABLE CONDITION             | 15        | 0         | 15         | YES R |
| 279   | COMPRESSIONAL REGIME           | 15        | 0         | 15         | YES R |
| 289   | FAULT SYSTEM                   | 15        | 0         | 15         | YES R |
| 290   | NORMAL FAULT                   | 15        | 0         | 15         | YES R |
| 298   | FRACTURE SYSTEM                | 15        | 0         | 15         | YES R |
| 423   | FAULTED STRUCTURE              | 15        | 0         | 15         | YES L |
| 424   | NORMAL FAULT STRUCTURE         | 15        | 0         | 15         | YES L |
| 434   | LOW GRADE METAMORPHISM         | 15        | 0         | 15         | YES L |
| 584   | QUARTZ                         | 15        | 0         | 15         | YES L |
| Total |                                | 1020      | 475       | 1495       |       |

## TIZH1-1-N

| ###  | Low-Sulfide Au-Quartz          | Pos.Score | Neg.Score | Interval S | State |
|------|--------------------------------|-----------|-----------|------------|-------|
| 544  | CARBONATES                     | 200       | 20        | 220        | L     |
| 1196 | Kuroko Massive sulfide         | 150       | 0         | 150        | L     |
| 1215 | Low-Sulfide Au-Quartz          | 150       | 0         | 150        | L     |
| 1216 | Homestake Au                   | 150       | 0         | 150        | L     |
| 1223 | Placer Au-PGE                  | 150       | 0         | 150        | L     |
| 487  | EARLY ALBITIZATION             | 100       | 10        | 110        | L     |
| 227  | GREEN STONE                    | 75        | 75        | 150        | R     |
| 137  | GRAYWACKE                      | 60        | 10        | 70         | R     |
| 217  | MAFIC METAVOLCANIC             | 60        | 10        | 70         | R     |
| 916  | ARSENOPYRITE                   | 45        | 10        | 55         | L     |
| 947  | CHALCOPYRITE                   | 45        | 10        | 55         | L     |
| 996  | GALENA                         | 45        | 10        | 55         | L     |
| 164  | CHERT                          | 30        | 5         | 35         | R     |
| 886  | Zn                             | 30        | 10        | 40         | L     |
| 1077 | PYRRHOTITE                     | 30        | 0         | 30         | L     |
| 281  | ACCRETED MARGINE               | 15        | 0         | 15         | R     |
| 318  | ACTIVE CONTINENTAL MARGINE     | 15        | 0         | 15         | R     |
| 528  | ALBITE                         | 15        | 0         | 15         | L     |
| 559  | DOLOMITE                       | 15        | 0         | 15         | L     |
| 588  | SERICITE                       | 15        | 0         | 15         | L     |
| 594  | TALC                           | 15        | 0         | 15         | L     |
| 611  | MECHANICAL ENRICHMENT          | 15        | 0         | 15         | L     |
| 612  | RESIDUAL MECHANICAL ENRICHMENT | 15        | 0         | 15         | L     |
| 634  | QUARTZ CHIPS IN RESIDUAL SOIL  | 15        | 0         | 15         | L     |
| 643  | Au ENRICHMENT IN SOIL          | 15        | 0         | 15         | L     |
| 744  | DESIMINATED                    | 15        | 0         | 15         | L     |
| 821  | REGULAR VIEN                   | 15        | 0         | 15         | L     |
| 822  | IRREGULAR VIEN                 | 15        | 0         | 15         | L     |
| 826  | VEIN LETS                      | 15        | 0         | 15         | L     |
|      | Total                          | 1530      | 170       | 1700       |       |

## TIZH1-1-ND

| ### | Low-Sulfide Au-Quartz | Pos.Score | Neg.Score | Interval S | State |
|-----|-----------------------|-----------|-----------|------------|-------|
| 877 | Te                    | 15        | 5         | 20         | nd L  |
|     | Total                 | 15        | 5         | 20         |       |

TIZH1-2-Y

| ###  | Hot Spring Au-Ag         | Pos.Score | Neg.Score | Interval S | State |
|------|--------------------------|-----------|-----------|------------|-------|
| 516  | SILICIFICATION PROCESSES | 400       | 10        | 410        | YES L |
| 828  | As                       | 45        | 75        | 120        | YES L |
| 829  | Ag                       | 45        | 75        | 120        | YES L |
| 830  | Au                       | 45        | 75        | 120        | YES L |
| 870  | Sb                       | 45        | 30        | 75         | YES L |
| 1045 | NATIVES GOLD             | 45        | 75        | 120        | YES L |
| 992  | FLUORITE                 | 30        | 10        | 40         | YES L |
| 1072 | PYRITE                   | 30        | 75        | 105        | YES L |
| 266  | UNSTABLE CONDITION       | 15        | 0         | 15         | YES R |
| 423  | FAULTED STRUCTURE        | 15        | 0         | 15         | YES L |
| 424  | NORMAL FAULT STRUCTURE   | 15        | 0         | 15         | YES L |
|      | Total                    | 730       | 425       | 1155       |       |

TIZH1-2-N

| ###  | Hot Spring Au-Ag               | Pos.Score | Neg.Score | Interval S | State |
|------|--------------------------------|-----------|-----------|------------|-------|
| 1181 | Hot Spring Au-Ag               | 150       | 0         | 150        | L     |
| 1185 | Epithermal Quartz-Alunite Au   | 150       | 0         | 150        | L     |
| 1191 | Hot spring Hg                  | 150       | 0         | 150        | L     |
| 1223 | Placer Au-PGE                  | 150       | 0         | 150        | L     |
| 247  | TERTIARY                       | 100       | 0         | 100        | R     |
| 255  | QUATERNARY                     | 100       | 0         | 100        | R     |
| 88   | RHYOLITE                       | 75        | 75        | 150        | R     |
| 1079 | REALGAR                        | 45        | 30        | 75         | L     |
| 1103 | STIBNITE                       | 45        | 10        | 55         | L     |
| 847  | Hg                             | 30        | 30        | 60         | L     |
| 916  | ARSENOPYRITE                   | 30        | 10        | 40         | L     |
| 947  | CHALCOPYRITE                   | 30        | 10        | 40         | L     |
| 1097 | SPHALERITE                     | 30        | 30        | 60         | L     |
| 7    | FELSIC PLUTONIC SEQUENCE       | 25        | 25        | 50         | R     |
| 8    | FELSIC VOLCANIC SEQUENCE       | 25        | 25        | 50         | R     |
| 267  | EXTENTIONAL REGIME             | 15        | 0         | 15         | R     |
| 268  | RIFT SYSTEM                    | 15        | 0         | 15         | R     |
| 270  | MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST | 15        | 0         | 15         | R     |
| 296  | TRANSFORM FAULT                | 15        | 0         | 15         | R     |
| 318  | ACTIVE CONTINENTAL MARGINE     | 15        | 0         | 15         | R     |
| 334  | OCEANIC-OCEANIC SUBDUCTION     | 15        | 0         | 15         | R     |
| 336  | OCEANIC-CONTINENTAL SUBDUCTION | 15        | 0         | 15         | R     |
| 345  | RIFT RELATED MAGMATISM         | 15        | 0         | 15         | R     |
| 348  | SUBDUCTION RELATED MAGMATISM   | 15        | 0         | 15         | R     |
| 350  | ARC RELATED MAGMATISM          | 15        | 0         | 15         | R     |
| 394  | CENTRAL SUBAERIAL RHYOLITIC    | 15        | 0         | 15         | L     |
| 395  | CENTRAL SUBAREAL RHYOLITIC FLO | 15        | 0         | 15         | L     |
| 418  | GEOHERMAL ACTIVITY             | 15        | 0         | 15         | L     |
| 419  | VOLCANIC RELATED GEOHERMAL AC  | 15        | 0         | 15         | L     |
| 421  | SHALLOW INTRUSIVE RELATED GEOT | 15        | 0         | 15         | L     |
| 429  | NEAR SURFACE FRACTURES         | 15        | 0         | 15         | L     |
| 526  | ADULARIA                       | 15        | 0         | 15         | L     |
| 530  | MICROCLINE                     | 15        | 0         | 15         | L     |
| 541  | BIOTITE                        | 15        | 0         | 15         | L     |
| 544  | CARBONATES                     | 15        | 0         | 15         | L     |
| 575  | LEPIDOLITE                     | 15        | 0         | 15         | L     |
| 580  | PLAGIOCLASE                    | 15        | 0         | 15         | L     |
| 583  | PYROPHILITIC                   | 15        | 0         | 15         | L     |
| 605  | SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA | 15        | 0         | 15         | L     |
| 608  | LATERITIZATION                 | 15        | 0         | 15         | L     |
| 616  | OXIDIZING LEACHING             | 15        | 0         | 15         | L     |
| 623  | HEMATITE GOSSAN                | 15        | 0         | 15         | L     |
| 624  | LIMONITE GOSSAN                | 15        | 0         | 15         | L     |
| 648  | JAROSITE IN BLEACHED COUNTRY R | 15        | 0         | 15         | L     |
| 649  | ALUNITE IN BLEACHED COUNTRY RO | 15        | 0         | 15         | L     |
| 650  | GOETHITE IN BLEACHED COUNTRY R | 15        | 0         | 15         | L     |
| 651  | LIMONITE IN BLEACHED COUNTRY R | 15        | 0         | 15         | L     |
| 652  | HEMATITE IN BLEACHED COUNTRY R | 15        | 0         | 15         | L     |
| 664  | GOETHITE                       | 15        | 0         | 15         | L     |
| 665  | LIMONITE                       | 15        | 0         | 15         | L     |
| 683  | ALUNITE                        | 15        | 0         | 15         | L     |
| 715  | INEQUIGRANULAR TEXTURES        | 15        | 0         | 15         | L     |
| 717  | PORPHYRY                       | 15        | 0         | 15         | L     |
| 750  | BRECCIA FILLINGS               | 15        | 0         | 15         | L     |
| 762  | BRECCIA                        | 15        | 0         | 15         | L     |
| 791  | STOCKWORK                      | 15        | 0         | 15         | L     |
| 821  | REGULAR VIEN                   | 15        | 0         | 15         | L     |
|      | Total                          | 1765      | 245       | 2010       |       |

TIZH1-2-ND

---

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

## TIZH2-CALC

| No | Type                  | Positive Score |      | Negative Score |      | Overall Score |      |
|----|-----------------------|----------------|------|----------------|------|---------------|------|
|    |                       | W              | %P   | W              | %P   | W             | %P   |
| 59 | Silica Carbonate Hg   | 780            | 42.7 | 360            | 57.1 | 420           | 23.0 |
| 81 | Low-Sulfide Au-Quartz | 780            | 30.4 | 425            | 65.4 | 355           | 13.8 |

## TIZH2-1-Y

| ###   | Silica Carbonate Hg       | Pos. Score | Neg. Score | Interval S | State |
|-------|---------------------------|------------|------------|------------|-------|
| 516   | SILICIFICATION PROCESSES  | 400        | 10         | 410        | YES L |
| 206   | SERPENTINITE              | 60         | 60         | 120        | YES R |
| 959   | CINNABAR                  | 60         | 75         | 135        | YES L |
| 293   | TRUST FAULT               | 30         | 0          | 30         | YES R |
| 1072  | PYRITE                    | 30         | 75         | 105        | YES L |
| 3     | MAFIC PLUTONIC SEQUENCE   | 25         | 25         | 50         | YES R |
| 10    | SEDIMENTARY SEQUENCE      | 25         | 25         | 50         | YES R |
| 266   | UNSTABLE CONDITION        | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 279   | COMPRESSSIONAL REGIME     | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 289   | FAULT SYSTEM              | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 298   | FRACTURE SYSTEM           | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 333   | CONVERGENT PLATE BOUNDARY | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 423   | FAULTED STRUCTURE         | 15         | 0          | 15         | YES L |
| 427   | TRUST FAULT STRUCTURE     | 15         | 0          | 15         | YES L |
| 434   | LOW GRADE METAMORPHISM    | 15         | 0          | 15         | YES L |
| 437   | REGIONAL METAMORPHISM     | 15         | 0          | 15         | YES L |
| 584   | QUARTZ                    | 15         | 0          | 15         | YES L |
| Total |                           | 780        | 270        | 1050       |       |



TIZH2-1-N

| ###  | Silica Carbonate Hg            | Pos.Score | Neg.Score | Interval S | State |
|------|--------------------------------|-----------|-----------|------------|-------|
| 1193 | Silica Carbonate Hg            | 150       | 0         | 150        | L     |
| 1194 | Simple Sb                      | 150       | 0         | 150        | L     |
| 247  | TERTIARY                       | 100       | 0         | 100        | R     |
| 1046 | NATIVES MERCURY                | 75        | 75        | 150        | L     |
| 847  | Hg                             | 60        | 75        | 135        | L     |
| 132  | SILTSTONE                      | 45        | 10        | 55         | R     |
| 137  | GRAYWACKE                      | 45        | 10        | 55         | R     |
| 870  | Sb                             | 45        | 30        | 75         | L     |
| 1103 | STIBNITE                       | 45        | 30        | 75         | L     |
| 294  | SUBDUCTION RELATED TRUST FAULT | 30        | 0         | 30         | R     |
| 833  | B                              | 30        | 10        | 40         | L     |
| 837  | Cu                             | 30        | 10        | 40         | L     |
| 886  | Zn                             | 30        | 10        | 40         | L     |
| 928  | BORNITE                        | 30        | 10        | 40         | L     |
| 947  | CHALCOPYRITE                   | 30        | 30        | 60         | L     |
| 996  | GALENA                         | 30        | 30        | 60         | L     |
| 1097 | SPHALERITE                     | 30        | 30        | 60         | L     |
| 337  | OCEANIC-CONTINENTAL OBDUCTION  | 15        | 0         | 15         | R     |
| 431  | DEFORMED STRUCTURE             | 15        | 0         | 15         | L     |
| 559  | DOLOMITE                       | 15        | 0         | 15         | L     |
| 792  | STRINGER                       | 15        | 0         | 15         | L     |
| 821  | REGULAR VIEN                   | 15        | 0         | 15         | L     |
| 826  | VEIN LETS                      | 15        | 0         | 15         | L     |
|      | Total                          | 1045      | 360       | 1405       |       |

TIZH2-2-Y

| ###   | Low-Sulfide Au-Quartz          | Pos.Score | Neg.Score | Interval S | State |
|-------|--------------------------------|-----------|-----------|------------|-------|
| 516   | SILICIFICATION PROCESSES       | 400       | 10        | 410        | YES L |
| 207   | METASEDIMENTARY ROCKS          | 75        | 10        | 85         | YES R |
| 830   | Au                             | 60        | 75        | 135        | YES L |
| 1072  | PYRITE                         | 60        | 75        | 135        | YES L |
| 17    | LOW GRADE METAMORPHIC SEQUENCE | 50        | 50        | 100        | YES R |
| 266   | UNSTABLE CONDITIION            | 15        | 0         | 15         | YES R |
| 279   | COMPRESSIONAL REGIME           | 15        | 0         | 15         | YES R |
| 289   | FAULT SYSTEM                   | 15        | 0         | 15         | YES R |
| 290   | NORMAL FAULT                   | 15        | 0         | 15         | YES R |
| 298   | FRACTURE SYSTEM                | 15        | 0         | 15         | YES R |
| 423   | FAULTED STRUCTURE              | 15        | 0         | 15         | YES L |
| 424   | NORMAL FAULT STRUCTURE         | 15        | 0         | 15         | YES L |
| 434   | LOW GRADE METAMORPHISM         | 15        | 0         | 15         | YES L |
| 584   | QUARTZ                         | 15        | 0         | 15         | YES L |
| Total |                                | 780       | 220       | 1000       |       |

## TIZH2-2-N

| ###   | Low-Sulfide Au-Quartz          | Pos.Score | Neg.Score | Interval S | State |
|-------|--------------------------------|-----------|-----------|------------|-------|
| 544   | CARBONATES                     | 200       | 20        | 220        | L     |
| 1196  | Kuroko Massive sulfide         | 150       | 0         | 150        | L     |
| 1215  | Low-Sulfide Au-Quartz          | 150       | 0         | 150        | L     |
| 1216  | Homestake Au                   | 150       | 0         | 150        | L     |
| 1223  | Placer Au-PGE                  | 150       | 0         | 150        | L     |
| 487   | EARLY ALBITIZATION             | 100       | 10        | 110        | L     |
| 227   | GREEN STONE                    | 75        | 75        | 150        | R     |
| 1045  | NATIVES GOLD                   | 75        | 75        | 150        | L     |
| 137   | GRAYWACKE                      | 60        | 10        | 70         | R     |
| 217   | MAFIC METAVOLCANIC             | 60        | 10        | 70         | R     |
| 828   | As                             | 60        | 75        | 135        | L     |
| 829   | Ag                             | 60        | 75        | 135        | L     |
| 863   | Pb                             | 45        | 30        | 75         | L     |
| 916   | ARSENOPYRITE                   | 45        | 10        | 55         | L     |
| 947   | CHALCOPYRITE                   | 45        | 10        | 55         | L     |
| 996   | GALENA                         | 45        | 10        | 55         | L     |
| 164   | CHERT                          | 30        | 5         | 35         | R     |
| 886   | Zn                             | 30        | 10        | 40         | L     |
| 1077  | PYRRHOTITE                     | 30        | 0         | 30         | L     |
| 281   | ACCRETED MARGINE               | 15        | 0         | 15         | R     |
| 318   | ACTIVE CONTINENTAL MARGINE     | 15        | 0         | 15         | R     |
| 528   | ALBITE                         | 15        | 0         | 15         | L     |
| 559   | DOLOMITE                       | 15        | 0         | 15         | L     |
| 588   | SERICITE                       | 15        | 0         | 15         | L     |
| 594   | TALC                           | 15        | 0         | 15         | L     |
| 611   | MECHANICAL ENRICHMENT          | 15        | 0         | 15         | L     |
| 612   | RESIDUAL MECHANICAL ENRICHMENT | 15        | 0         | 15         | L     |
| 634   | QUARTZ CHIPS IN RESIDUAL SOIL  | 15        | 0         | 15         | L     |
| 643   | Au ENRICHMENT IN SOIL          | 15        | 0         | 15         | L     |
| 744   | DESIMINATED                    | 15        | 0         | 15         | L     |
| 821   | REGULAR VIEN                   | 15        | 0         | 15         | L     |
| 822   | IRREGULAR VIEN                 | 15        | 0         | 15         | L     |
| 826   | VEIN LETS                      | 15        | 0         | 15         | L     |
| Total |                                | 1770      | 425       | 2195       |       |

## TIZH2-2-ND

| ###   | Low-Sulfide Au-Quartz | Pos.Score | Neg.Score | Interval S | State |
|-------|-----------------------|-----------|-----------|------------|-------|
| 877   | Te                    | 15        | 5         | 20         | nd L  |
| Total |                       | 15        | 5         | 20         |       |

## TIZH3-CALC

| No | Type              | Positive Score |      | Negative Score |      | Overall Score |      |
|----|-------------------|----------------|------|----------------|------|---------------|------|
|    |                   | W              | %P   | W              | %P   | W             | %P   |
| 10 | Anorthosite Ti    | 285            | 41.0 | 100            | 17.5 | 185           | 26.6 |
| 11 | Podiform Chromite | 340            | 27.9 | 30             | 8.0  | 310           | 25.4 |

## TIZH3-1-Y

| #### | Anorthosite Ti | Pos. Score | Neg. Score | Interval S | State |
|------|----------------|------------|------------|------------|-------|
| 49   | FERRO DIORITE  | 60         | 60         | 120        | YES R |
| 874  | Ti             | 60         | 75         | 135        | YES L |
| 35   | GABBRO         | 45         | 5          | 50         | YES R |
| 1015 | ILMENITE       | 45         | 75         | 120        | YES L |
| 1082 | RUTILE         | 45         | 5          | 50         | YES L |
| 913  | APATITE        | 30         | 10         | 40         | YES L |
|      | Total          | 285        | 230        | 515        |       |

## TIZH3-1-N

| #### | Anorthosite Ti | Pos. Score | Neg. Score | Interval S | State |
|------|----------------|------------|------------|------------|-------|
| 1144 | Anorthosite Ti | 150        | 0          | 150        | L     |
| 230  | PRECAMBRIAN    | 40         | 100        | 140        | R     |
|      | Total          | 190        | 100        | 290        |       |

## TIZH3-1-ND

| #### | Anorthosite Ti | Pos. Score | Neg. Score | Interval S | State |
|------|----------------|------------|------------|------------|-------|
| 45   | ANORTOSITE     | 75         | 75         | 150        | nd R  |
| 44   | JUTUNITE       | 30         | 5          | 35         | nd R  |
| 63   | CHARNOCKITE    | 30         | 5          | 35         | nd R  |
| 862  | P              | 30         | 75         | 105        | nd L  |
| 885  | Zr             | 30         | 30         | 60         | nd L  |
| 889  | MAGNETIC-HIGH  | 25         | 50         | 75         | nd L  |
|      | Total          | 220        | 240        | 460        |       |

## TIZH3-2-Y

| ####  | Podiform Chromite | Pos. Score | Neg. Score | Interval S | State |
|-------|-------------------|------------|------------|------------|-------|
| 20    | ULTRAMAFIC BODY   | 75         | 75         | 150        | YES R |
| 835   | Cr                | 75         | 75         | 150        | YES L |
| 119   | OPHIOLITE         | 60         | 10         | 70         | YES R |
| 956   | CHROMITE          | 60         | 75         | 135        | YES L |
| 233   | PHANEROZOIC       | 40         | 100        | 140        | YES R |
| 1029  | MAGNETITE         | 30         | 10         | 40         | YES L |
| Total |                   | 340        | 345        | 685        |       |

## TIZH3-2-N

| ####  | Podiform Chromite | Pos. Score | Neg. Score | Interval S | State |
|-------|-------------------|------------|------------|------------|-------|
| 508   | SERPENTINIZATION  | 400        | 10         | 410        | L     |
| 1145  | Podiform Chromite | 150        | 0          | 150        | L     |
| 1146  | Limassol Co-Ni    | 150        | 0          | 150        | L     |
| 21    | DUNITE            | 60         | 10         | 70         | R     |
| 22    | PREDOTITE         | 60         | 10         | 70         | R     |
| 744   | DESIMINATED       | 30         | 0          | 30         | L     |
| 745   | MASSIVE           | 30         | 0          | 30         | L     |
| Total |                   | 880        | 30         | 910        |       |

TIZH4-1-N

| #### | Hot spring Hg                  | Pos. Score | Neg. Score | Interval S | State |
|------|--------------------------------|------------|------------|------------|-------|
| 1181 | Hot Spring Au-Ag               | 150        | 0          | 150        | L     |
| 1191 | Hot spring Hg                  | 150        | 0          | 150        | L     |
| 247  | TERTIARY                       | 100        | 0          | 100        | R     |
| 500  | KAOLINITIC                     | 100        | 10         | 110        | L     |
| 126  | SILICEOUS SHALE                | 75         | 75         | 150        | R     |
| 959  | CINNABAR                       | 75         | 75         | 150        | L     |
| 1046 | NATIVES MERCURY                | 75         | 10         | 85         | L     |
| 137  | GRAYWACKE                      | 45         | 5          | 50         | R     |
| 870  | Sb                             | 45         | 75         | 120        | L     |
| 93   | TUFF                           | 30         | 5          | 35         | R     |
| 95   | TUFF-BRECCIA                   | 30         | 5          | 35         | R     |
| 830  | Au                             | 30         | 10         | 40         | L     |
| 833  | B                              | 30         | 10         | 40         | L     |
| 1032 | MARCASITE                      | 30         | 5          | 35         | L     |
| 1103 | STIBNITE                       | 30         | 0          | 30         | L     |
| 267  | EXTENTIONAL REGIME             | 15         | 0          | 15         | R     |
| 268  | RIFT SYSTEM                    | 15         | 0          | 15         | R     |
| 269  | CONTINENTAL RIFT SYSTEM        | 15         | 0          | 15         | R     |
| 270  | MARGINAL CONTINENTAL RIFT SYST | 15         | 0          | 15         | R     |
| 291  | HIGH ANGLE NORMAL FAULT        | 15         | 0          | 15         | R     |
| 295  | FAULTS INTERSECTIONS           | 15         | 0          | 15         | R     |
| 301  | SHALLOW SEATED                 | 15         | 0          | 15         | R     |
| 345  | RIFT RELATED MAGMATISM         | 15         | 0          | 15         | R     |
| 346  | MARGINAL RIFT RELATED MAGMATIS | 15         | 0          | 15         | R     |
| 418  | GEOHERMAL ACTIVITY             | 15         | 0          | 15         | L     |
| 419  | VOLCANIC RELATED GEOHERMAL AC  | 15         | 0          | 15         | L     |
| 423  | FAULTED STRUCTURE              | 15         | 0          | 15         | L     |
| 529  | K-FELDSPAR                     | 15         | 0          | 15         | L     |
| 533  | ALUNITE (HYPOGENE)             | 15         | 0          | 15         | L     |
| 547  | CHLORITE                       | 15         | 0          | 15         | L     |
| 553  | KAOLINITE                      | 15         | 0          | 15         | L     |
| 584  | QUARTZ                         | 15         | 0          | 15         | L     |
| 601  | ZEOLITE                        | 15         | 0          | 15         | L     |
| 744  | DESIMINATED                    | 15         | 0          | 15         | L     |
| 791  | STOCKWORK                      | 15         | 0          | 15         | L     |
| 795  | FINE GRAINED DESIMINATED       | 15         | 0          | 15         | L     |
|      | Total                          | 1310       | 285        | 1595       |       |

## TIZH5-CALC

| No | Type                | Positive Score |      | Negative Score |      | Overall Score |     |
|----|---------------------|----------------|------|----------------|------|---------------|-----|
|    |                     | W              | %P   | W              | %P   | W             | %P  |
| 59 | Silica Carbonate Hg | 650            | 35.6 | 480            | 76.2 | 170           | 9.3 |

## TIZH5-1-Y

| ###   | Silica Carbonate Hg      | Pos. Score | Neg. Score | Interval S | State |
|-------|--------------------------|------------|------------|------------|-------|
| 516   | SILICIFICATION PROCESSES | 400        | 10         | 410        | YES L |
| 959   | CINNABAR                 | 60         | 75         | 135        | YES L |
| 870   | Sb                       | 45         | 30         | 75         | YES L |
| 833   | B                        | 30         | 10         | 40         | YES L |
| 3     | MAFIC PLUTONIC SEQUENCE  | 25         | 25         | 50         | YES R |
| 266   | UNSTABLE CONDITION       | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 279   | COMPRESSIONAL REGIME     | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 289   | FAULT SYSTEM             | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 298   | FRACTURE SYSTEM          | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 423   | FAULTED STRUCTURE        | 15         | 0          | 15         | YES L |
| 427   | TRUST FAULT STRUCTURE    | 15         | 0          | 15         | YES L |
| Total |                          | 650        | 150        | 800        |       |

TIZH5-1-N

| ###  | Silica Carbonate Hg            | Pos. Score | Neg. Score | Interval S | State |
|------|--------------------------------|------------|------------|------------|-------|
| 1193 | Silica Carbonate Hg            | 150        | 0          | 150        | L     |
| 1194 | Simple Sb                      | 150        | 0          | 150        | L     |
| 247  | TERTIARY                       | 100        | 0          | 100        | R     |
| 1046 | NATIVES MERCURY                | 75         | 75         | 150        | L     |
| 206  | SERPENTINITE                   | 60         | 60         | 120        | R     |
| 847  | Hg                             | 60         | 75         | 135        | L     |
| 132  | SILTSTONE                      | 45         | 10         | 55         | R     |
| 137  | GRAYWACKE                      | 45         | 10         | 55         | R     |
| 1103 | STIBNITE                       | 45         | 30         | 75         | L     |
| 293  | TRUST FAULT                    | 30         | 0          | 30         | R     |
| 294  | SUBDUCTION RELATED TRUST FAULT | 30         | 0          | 30         | R     |
| 837  | Cu                             | 30         | 10         | 40         | L     |
| 886  | Zn                             | 30         | 10         | 40         | L     |
| 928  | BORNITE                        | 30         | 10         | 40         | L     |
| 947  | CHALCOPYRITE                   | 30         | 30         | 60         | L     |
| 996  | GALENA                         | 30         | 30         | 60         | L     |
| 1072 | PYRITE                         | 30         | 75         | 105        | L     |
| 1097 | SPHALERITE                     | 30         | 30         | 60         | L     |
| 10   | SEDIMENTARY SEQUENCE           | 25         | 25         | 50         | R     |
| 333  | CONVERGENT PLATE BOUNDARY      | 15         | 0          | 15         | R     |
| 337  | OCEANIC-CONTINENTAL OBDUCTION  | 15         | 0          | 15         | R     |
| 431  | DEFORMED STRUCTURE             | 15         | 0          | 15         | L     |
| 434  | LOW GRADE METAMORPHISM         | 15         | 0          | 15         | L     |
| 437  | REGIONAL METAMORPHISM          | 15         | 0          | 15         | L     |
| 559  | DOLOMITE                       | 15         | 0          | 15         | L     |
| 584  | QUARTZ                         | 15         | 0          | 15         | L     |
| 792  | STRINGER                       | 15         | 0          | 15         | L     |
| 821  | REGULAR VIEN                   | 15         | 0          | 15         | L     |
| 826  | VEIN LETS                      | 15         | 0          | 15         | L     |
|      | Total                          | 1175       | 480        | 1655       |       |



## TIZH8-CALC

| No | Type              | Positive Score |      | Negative Score |      | Overall Score |      |
|----|-------------------|----------------|------|----------------|------|---------------|------|
|    |                   | W              | %P   | W              | %P   | W             | %P   |
| 45 | Volcanogenic-Mn   | 780            | 39.5 | 205            | 61.2 | 575           | 29.1 |
| 11 | Podiform Chromite | 325            | 26.6 | 95             | 25.3 | 230           | 18.9 |

## TIZH8-1-Y

| ###  | Volcanogenic-Mn         | Pos. Score | Neg. Score | Interval S | State |
|------|-------------------------|------------|------------|------------|-------|
| 515  | SPILITIC                | 400        | 10         | 410        | YES L |
| 233  | PHANEROZOIC             | 100        | 0          | 100        | YES R |
| 853  | Mn                      | 60         | 75         | 135        | YES L |
| 1029 | MAGNETITE               | 60         | 5          | 65         | YES L |
| 74   | VOLCANIC MAFIC BODY     | 30         | 10         | 40         | YES R |
| 164  | CHERT                   | 30         | 5          | 35         | YES R |
| 4    | MAFIC VOLCANIC SEQUENCE | 25         | 25         | 50         | YES R |
| 266  | UNSTABLE CONDITION      | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 290  | NORMAL FAULT            | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 423  | FAULTED STRUCTURE       | 15         | 0          | 15         | YES L |
| 424  | NORMAL FAULT STRUCTURE  | 15         | 0          | 15         | YES L |
| 544  | CARBONATES              | 15         | 0          | 15         | YES L |
|      | Total                   | 780        | 130        | 910        |       |

TIZH8-1-N

| ###  | Volcanogenic-Mn                | Pos.Score | Neg.Score | Interval S | State |
|------|--------------------------------|-----------|-----------|------------|-------|
| 1179 | Volcanogenic-Mn                | 150       | 0         | 150        | L     |
| 1196 | Kuroko Massive sulfide         | 150       | 0         | 150        | L     |
| 92   | VOLCANOCLASTIC BODY            | 75        | 75        | 150        | R     |
| 932  | BRAUNITE                       | 60        | 5         | 65         | L     |
| 1009 | HAUSMONNITE                    | 60        | 5         | 65         | L     |
| 1080 | RHODOCHROSITE                  | 60        | 30        | 90         | L     |
| 93   | TUFF                           | 45        | 10        | 55         | R     |
| 87   | FELSIC VOLCANIC BODY           | 30        | 10        | 40         | R     |
| 832  | Ba                             | 30        | 10        | 40         | L     |
| 837  | Cu                             | 30        | 10        | 40         | L     |
| 886  | Zn                             | 30        | 10        | 40         | L     |
| 975  | CRYPTOMELANE                   | 30        | 5         | 35         | L     |
| 1074 | PYROLUSITE                     | 30        | 5         | 35         | L     |
| 1116 | TODOROKITE                     | 30        | 5         | 35         | L     |
| 9    | VOLCANO SEDIMENTARY SEQUENCE   | 25        | 25        | 50         | R     |
| 267  | EXTENTIONAL REGIME             | 15        | 0         | 15         | R     |
| 268  | RIFT SYSTEM                    | 15        | 0         | 15         | R     |
| 272  | OCEANIC RIFT SYSTEM            | 15        | 0         | 15         | R     |
| 273  | MARGINAL OCEANIC RIFT SYSTEM   | 15        | 0         | 15         | R     |
| 274  | INTRA OCEANIC RIFT SYSTEM      | 15        | 0         | 15         | R     |
| 314  | OCEANIC BASIN                  | 15        | 0         | 15         | R     |
| 315  | RIFTED BASIN (RIDGE)           | 15        | 0         | 15         | R     |
| 327  | OCEANIC PLATE MARGINE-ARC      | 15        | 0         | 15         | R     |
| 418  | GEO THERMAL ACTIVITY           | 15        | 0         | 15         | L     |
| 554  | MONTMORILLONITE                | 15        | 0         | 15         | L     |
| 559  | DOLOMITE                       | 15        | 0         | 15         | L     |
| 583  | PYROPHILITIC                   | 15        | 0         | 15         | L     |
| 605  | SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA | 15        | 0         | 15         | L     |
| 614  | CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT  | 15        | 0         | 15         | L     |
| 616  | OXIDIZING LEACHING             | 15        | 0         | 15         | L     |
| 655  | Mn-OXIDES STAINS               | 15        | 0         | 15         | L     |
| 656  | TODOROKITE STAINS              | 15        | 0         | 15         | L     |
| 657  | PYROLUSITE STAINS              | 15        | 0         | 15         | L     |
| 679  | PYROLUSITE                     | 15        | 0         | 15         | L     |
| 744  | DESIMINATED                    | 15        | 0         | 15         | L     |
| 745  | MASSIVE                        | 15        | 0         | 15         | L     |
| 768  | CLUSTER                        | 15        | 0         | 15         | L     |
| 785  | COLLOFORM                      | 15        | 0         | 15         | L     |
| 796  | MASSIVE                        | 15        | 0         | 15         | L     |
|      | Total                          | 1195      | 205       | 1400       |       |

## TIZH8-2-Y

| ###   | Podiform Chromite | Pos.Score | Neg.Score | Interval S | State |
|-------|-------------------|-----------|-----------|------------|-------|
| 20    | ULTRAMAFIC BODY   | 75        | 75        | 150        | YES R |
| 22    | PREDOTITE         | 60        | 10        | 70         | YES R |
| 119   | OPHIOLITE         | 60        | 10        | 70         | YES R |
| 956   | CHROMITE          | 60        | 75        | 135        | YES L |
| 233   | PHANEROZOIC       | 40        | 100       | 140        | YES R |
| 1029  | MAGNETITE         | 30        | 10        | 40         | YES L |
| Total |                   | 325       | 280       | 605        |       |

## TIZH8-2-N

| ###   | Podiform Chromite | Pos.Score | Neg.Score | Interval S | State |
|-------|-------------------|-----------|-----------|------------|-------|
| 508   | SERPENTINIZATION  | 400       | 10        | 410        | L     |
| 1145  | Podiform Chromite | 150       | 0         | 150        | L     |
| 1146  | Limassol Co-Ni    | 150       | 0         | 150        | L     |
| 835   | Cr                | 75        | 75        | 150        | L     |
| 21    | DUNITE            | 60        | 10        | 70         | R     |
| 744   | DESIMINATED       | 30        | 0         | 30         | L     |
| 745   | MASSIVE           | 30        | 0         | 30         | L     |
| Total |                   | 895       | 95        | 990        |       |

## TIZH10-CALC

| No | Type               | Positive Score |      | Negative Score |      | Overall Score |      |
|----|--------------------|----------------|------|----------------|------|---------------|------|
|    |                    | W              | %P   | W              | %P   | W             | %P   |
| 33 | Porphyry-Mo, Low-F | 935            | 22.7 | 410            | 62.1 | 525           | 12.8 |

## TIZH10-1-Y

| ###  | Porphyry-Mo, Low-F       | Pos. Score | Neg. Score | Interval S | State |
|------|--------------------------|------------|------------|------------|-------|
| 516  | SILICIFICATION PROCESSES | 400        | 10         | 410        | YES L |
| 243  | MESOZOIC                 | 100        | 0          | 100        | YES R |
| 54   | PLUTONIC FELSIC BODY     | 75         | 75         | 150        | YES R |
| 64   | MONZOGANITE              | 45         | 5          | 50         | YES R |
| 65   | GRANODIORITE             | 45         | 5          | 50         | YES R |
| 72   | QUARTZ MONZONITE         | 45         | 5          | 50         | YES R |
| 837  | Cu                       | 30         | 30         | 60         | YES L |
| 1072 | PYRITE                   | 30         | 75         | 105        | YES L |
| 1086 | SCHEALITE                | 30         | 30         | 60         | YES L |
| 266  | UNSTABLE CONDITION       | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 289  | FAULT SYSTEM             | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 290  | NORMAL FAULT             | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 295  | FAULTS INTERSECTIONS     | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 298  | FRACTURE SYSTEM          | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 423  | FAULTED STRUCTURE        | 15         | 0          | 15         | YES L |
| 424  | NORMAL FAULT STRUCTURE   | 15         | 0          | 15         | YES L |
| 715  | INEQUIGRANULAR TEXTURES  | 15         | 0          | 15         | YES L |
| 717  | PORPHYRY                 | 15         | 0          | 15         | YES L |
|      | Total                    | 935        | 235        | 1170       |       |

## TIZH10-1-N

| ###  | Porphyry-Mo,Low-F              | Pos.Score | Neg.Score | Interval S | State |
|------|--------------------------------|-----------|-----------|------------|-------|
| 483  | POTASIC FELDSPAR FORMATION     | 400       | 10        | 410        | L     |
| 490  | POROPLITIC ALTERATION          | 400       | 10        | 410        | L     |
| 492  | PHYLIC ALTERATION              | 400       | 10        | 410        | L     |
| 495  | ARGILLIC ALTERATION            | 400       | 10        | 410        | L     |
| 1161 | Skarn-Cu                       | 150       | 0         | 150        | L     |
| 1171 | Porphyry-Cu-Mo                 | 150       | 0         | 150        | L     |
| 1172 | Porphyry-Mo,Low-F              | 150       | 0         | 150        | L     |
| 1173 | Volcanic-Hosted Cu-As-Sb       | 150       | 0         | 150        | L     |
| 247  | TERTIARY                       | 100       | 0         | 100        | R     |
| 87   | FELSIC VOLCANIC BODY           | 75        | 10        | 85         | R     |
| 1038 | MOLYBDENITE                    | 60        | 75        | 135        | L     |
| 7    | FELSIC PLUTONIC SEQUENCE       | 50        | 50        | 100        | R     |
| 66   | TONALITE                       | 45        | 5         | 50         | R     |
| 829  | Ag                             | 30        | 5         | 35         | L     |
| 830  | Au                             | 30        | 5         | 35         | L     |
| 854  | Mo                             | 30        | 75        | 105        | L     |
| 863  | Pb                             | 30        | 5         | 35         | L     |
| 882  | W                              | 30        | 30        | 60         | L     |
| 886  | Zn                             | 30        | 5         | 35         | L     |
| 947  | CHALCOPYRITE                   | 30        | 75        | 105        | L     |
| 1115 | TETRAHEDRITE                   | 30        | 30        | 60         | L     |
| 318  | ACTIVE CONTINENTAL MARGINE     | 15        | 0         | 15         | R     |
| 341  | ARC RELATED                    | 15        | 0         | 15         | R     |
| 528  | ALBITE                         | 15        | 0         | 15         | L     |
| 529  | K-FELDSPAR                     | 15        | 0         | 15         | L     |
| 530  | MICROCLINE                     | 15        | 0         | 15         | L     |
| 536  | ARGILLITE                      | 15        | 0         | 15         | L     |
| 541  | BIOTITE                        | 15        | 0         | 15         | L     |
| 545  | CALCITE                        | 15        | 0         | 15         | L     |
| 553  | KAOLINITE                      | 15        | 0         | 15         | L     |
| 554  | MONTMORILLONITE                | 15        | 0         | 15         | L     |
| 555  | SMECTITE                       | 15        | 0         | 15         | L     |
| 560  | EPIDOT                         | 15        | 0         | 15         | L     |
| 588  | SERICITE                       | 15        | 0         | 15         | L     |
| 605  | SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA | 15        | 0         | 15         | L     |
| 614  | CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT  | 15        | 0         | 15         | L     |
| 615  | LEACHING PROCESSES             | 15        | 0         | 15         | L     |
| 616  | OXIDIZING LEACHING             | 15        | 0         | 15         | L     |
| 645  | FERRO-MOLYBDENITE ENRICHMENT I | 15        | 0         | 15         | L     |
| 654  | Cu-CARBONITE STAINS            | 15        | 0         | 15         | L     |
| 712  | APLITIC                        | 15        | 0         | 15         | L     |
| 744  | DESIMINATED                    | 15        | 0         | 15         | L     |
| 791  | STOCKWORK                      | 15        | 0         | 15         | L     |
| 826  | VEIN LETS                      | 15        | 0         | 15         | L     |
|      | Total                          | 3115      | 410       | 3525       |       |

## TIZH10-1-ND

| ### | Porphyry-Mo,Low-F | Pos.Score | Neg.Score | Interval S | State |
|-----|-------------------|-----------|-----------|------------|-------|
| 865 | Re                | 30        | 5         | 35         | nd L  |
| 845 | F                 | 15        | 5         | 20         | nd L  |
| 849 | K                 | 15        | 5         | 20         | nd L  |
|     | Total             | 60        | 15        | 75         |       |

TIZH25-CALC

| No | Type            | Positive Score |      | Negative Score |      | Overall Score |      |
|----|-----------------|----------------|------|----------------|------|---------------|------|
|    |                 | W              | %P   | W              | %P   | W             | %P   |
| 45 | Volcanogenic-Mn | 370            | 18.7 | 165            | 49.3 | 205           | 10.4 |

TIZH25-1-Y

| #### | Volcanogenic-Mn        | Pos. Score | Neg. Score | Interval S | State |
|------|------------------------|------------|------------|------------|-------|
| 233  | PHANEROZOIC            | 100        | 0          | 100        | YES R |
| 92   | VOLCANOCLASTIC BODY    | 75         | 75         | 150        | YES R |
| 853  | Mn                     | 60         | 75         | 135        | YES L |
| 93   | TUFF                   | 45         | 10         | 55         | YES R |
| 74   | VOLCANIC MAFIC BODY    | 30         | 10         | 40         | YES R |
| 266  | UNSTABLE CONDITION     | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 290  | NORMAL FAULT           | 15         | 0          | 15         | YES R |
| 423  | FAULTED STRUCTURE      | 15         | 0          | 15         | YES L |
| 424  | NORMAL FAULT STRUCTURE | 15         | 0          | 15         | YES L |
|      | Total                  | 370        | 170        | 540        |       |

TIZH25-1-N

| ###  | Volcanogenic-Mn                | Pos.Score | Neg.Score | Interval S | State |
|------|--------------------------------|-----------|-----------|------------|-------|
| 515  | SPILITIC                       | 400       | 10        | 410        | L     |
| 1179 | Volcanogenic-Mn                | 150       | 0         | 150        | L     |
| 1196 | Kuroko Massive sulfide         | 150       | 0         | 150        | L     |
| 932  | BRAUNITE                       | 60        | 5         | 65         | L     |
| 1009 | HAUSMONNITE                    | 60        | 5         | 65         | L     |
| 1029 | MAGNETITE                      | 60        | 5         | 65         | L     |
| 1080 | RHODOCHROSITE                  | 60        | 30        | 90         | L     |
| 87   | FELSIC VOLCANIC BODY           | 30        | 10        | 40         | R     |
| 164  | CHERT                          | 30        | 5         | 35         | R     |
| 832  | Ba                             | 30        | 10        | 40         | L     |
| 837  | Cu                             | 30        | 10        | 40         | L     |
| 886  | Zn                             | 30        | 10        | 40         | L     |
| 975  | CRYPTOMELANE                   | 30        | 5         | 35         | L     |
| 1074 | PYROLUSITE                     | 30        | 5         | 35         | L     |
| 1116 | TODOROKITE                     | 30        | 5         | 35         | L     |
| 4    | MAFIC VOLCANIC SEQUENCE        | 25        | 25        | 50         | R     |
| 9    | VOLCANO SEDIMENTARY SEQUENCE   | 25        | 25        | 50         | R     |
| 267  | EXTENTIONAL REGIME             | 15        | 0         | 15         | R     |
| 268  | RIFT SYSTEM                    | 15        | 0         | 15         | R     |
| 272  | OCEANIC RIFT SYSTEM            | 15        | 0         | 15         | R     |
| 273  | MARGINAL OCEANIC RIFT SYSTEM   | 15        | 0         | 15         | R     |
| 274  | INTRA OCEANIC RIFT SYSTEM      | 15        | 0         | 15         | R     |
| 314  | OCEANIC BASIN                  | 15        | 0         | 15         | R     |
| 315  | RIFTED BASIN (RIDGE)           | 15        | 0         | 15         | R     |
| 327  | OCEANIC PLATE MARGINE-ARC      | 15        | 0         | 15         | R     |
| 418  | GEO THERMAL ACTIVITY           | 15        | 0         | 15         | L     |
| 544  | CARBONATES                     | 15        | 0         | 15         | L     |
| 554  | MONTMORILLONITE                | 15        | 0         | 15         | L     |
| 559  | DOLOMITE                       | 15        | 0         | 15         | L     |
| 583  | PYROPHILITIC                   | 15        | 0         | 15         | L     |
| 605  | SURFACE AND NEAR SURFACE OXIDA | 15        | 0         | 15         | L     |
| 614  | CHEMICAL SECONDARY ENRICHMENT  | 15        | 0         | 15         | L     |
| 616  | OXIDIZING LEACHING             | 15        | 0         | 15         | L     |
| 655  | Mn-OXIDES STAINS               | 15        | 0         | 15         | L     |
| 656  | TODOROKITE STAINS              | 15        | 0         | 15         | L     |
| 657  | PYROLUSITE STAINS              | 15        | 0         | 15         | L     |
| 679  | PYROLUSITE                     | 15        | 0         | 15         | L     |
| 744  | DESIMINATED                    | 15        | 0         | 15         | L     |
| 745  | MASSIVE                        | 15        | 0         | 15         | L     |
| 768  | CLUSTER                        | 15        | 0         | 15         | L     |
| 785  | COLLOFORM                      | 15        | 0         | 15         | L     |
| 796  | MASSIVE                        | 15        | 0         | 15         | L     |
|      | Total                          | 1605      | 165       | 1770       |       |

## جداول ۸ - ۲: فرم های شناسنامه ای مناطق آنومالی

علامت اختصاری

L: دانسیته نسبی کم

M: دانسیته نسبی متوسط

H: دانسیته نسبی زیاد

الف ( ساختمانی (دانسیته گسلها و شکستگیها)

ب) آلتراسیون : در صورتی که با علامت others مشخص شده، نوع آن در زیر صفحه آورده شده است. در صورت پیدایش شیرزون در منطقه آنومالی، ذکر آن در پائین صفحات آمده است.  
تذکر : مقادیر طلا در این جداول لازم است به عدد ۱۰۰ تقسیم گردد تا مقدار طلا را به طور تقریبی بر حسب گرم در تن نشان دهد.



Geochemical Anomalous Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT    | EI   | 1/PN  |
|------------|---------|----------|---------|------|-------|
| SS-037     | Au      | 0.0039   | LSSH-LS | 2.6  |       |
| SS-039     | Sb      | 4.16     | LSSH    | 5.44 | 12.48 |
| SS-039     | W       | 4.25     | LSSH    | 4.16 | 12.48 |
| SA-040     | As      | 29.5     | LSSH-LS | 2.63 |       |
| SA-043     | As      | 31.6     | LSSH-LS | 2.77 | 0.36  |

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

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Oz. Carbonate  Listv.

Fault: \*  Fractur:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Grauzen  Others

M.

Heavy Mineral Samples Taken From Anomalous Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.  | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.  |
|---------------|---------|---------|---------|---------------|---------|---------|---------|
| AMPHIBOLE     | SS-037H | SS-039H | SA-040H | OLIGISTE      | SS-037H | SS-039H | SA-040H |
| ANATASE       |         |         |         | PYRITE        | 0.12    |         | 4.54    |
| APATITE       | 0.02    |         |         | PYRITE-OXIDE  | 660     |         | 181.81  |
| ARAGONITE     |         |         |         | PYROMORFITE   | 0.16    |         |         |
| BARITE        | 1.76    | 0.1     |         | RUTILE        |         |         |         |
| BIOTITE       |         |         |         | SPHENE        |         |         |         |
| BROOKITE      |         |         |         | SMITHZONITE   |         |         |         |
| CERUSSITE     |         |         |         | SCHEELITE     | 7.2     |         | 5.45    |
| CHLORITE      |         |         |         | SAPHIRE       |         |         |         |
| CHROMITE      |         |         |         | STAUROLITE    |         |         |         |
| CINABRE       |         |         |         | SPINELL       |         |         |         |
| CHALCOPYRITE  |         |         |         | WULFENITE     |         |         |         |
| EPIDOTE       |         |         |         | ZIRCON        | 0.03    |         | 0.08    |
| FLOURITE      | 0.02    | 0.07    |         |               |         |         |         |
| GOETHITE      |         |         |         |               |         |         |         |
| GARNET        |         |         |         |               |         |         |         |
| GALENA        |         |         |         |               |         |         |         |
| GOLD          |         | 0.4     |         |               |         |         |         |
| HEMATITE      | 2.08    | 124.8   | 47.27   |               |         |         |         |
| ILMENITE      | 0.04    |         | 0.09    |               |         |         |         |
| LEUCOXENE     |         |         |         |               |         |         |         |
| LIMONITE      | 172.8   | 259.2   | 229.09  |               |         |         |         |
| MAGNETITE     | 2.08    | 6.24    | 4.72    |               |         |         |         |
| MALACHITE     |         |         |         |               |         |         |         |
| MASSICOT      |         |         |         |               |         |         |         |
| MARCASITE     |         |         |         |               |         |         |         |
| MIMETIT       |         |         |         |               |         |         |         |
| NATIVE-COPPER |         |         |         |               |         |         |         |

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomalous Area :

| Variables | SS-037M | SS-039M1 | SS-039M2 | SS-039M3 |
|-----------|---------|----------|----------|----------|
| W         | 0.5     |          | 0.99     | 1.2      |
| Mo        |         |          |          |          |
| Au(ppb)   | 3.4     | 83       | 1.3      | 2.1      |
| Sb        | 1.98    | 10       | 1.36     | 2.23     |
| As        | 8.66    | 940      | 239      | 182      |
| Pb        | 13      | 46       | 5.3      | 49       |
| Ag        | 0.07    | 1.8      | 0.05     | 0.46     |
| Cu        | 39      | 52       | 2        | 6.2      |
| Zn        | 63      | 130      | 130      | 20       |

Shear zone

Sheet 1/50,000 : AVIHANG Anomaly Name : TIZH-1

Geochemical Anomalous Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT   | EI   | 1/PN  |
|------------|---------|----------|--------|------|-------|
| SA-043     | W       | 6.08     | LSSHLS | 5.96 | 12.48 |

Shallow Magnetic Bodies:  Geoph. Faults:

Alteration:  Silification  Propylitic  Argilic  Qz. Carbonate  Listy

Fault:  Fractur:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Graizen  Others

Weathering:  Gossan  Other

Heavy Mineral Samples Taken From Anomalous Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.   | S. No.   | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.   | S. No.   |
|---------------|---------|----------|----------|---------------|---------|----------|----------|
| AMPHIBOLE     | SA-043H | SA-1015H | SS-1016H | OLIGISTE      | SA-043H | SA-1015H | SS-1016H |
| ANATASE       |         | 0.06     |          | PYRITE        | 600     | 288      | 180      |
| APATITE       |         | 0.05     |          | PYRITE-OXIDE  |         |          |          |
| ARAGONITE     |         |          |          | PYROMORFITE   |         |          |          |
| BARITE        | 0.09    | 0.07     | 0.03     | RUTILE        | 0.08    |          |          |
| BIOTITE       |         |          |          | SPHENE        |         |          |          |
| BROOKITE      |         |          |          | SMITHSONITE   |         |          | 0.05     |
| CERUSSITE     |         |          |          | SCHWELITE     | 6       |          |          |
| CHLORITE      |         |          |          | STAUROLITE    |         |          |          |
| CHROMITE      |         |          |          | SAPPHIRE      |         |          |          |
| CINABRE       | 0.16    |          | 0.05     | SPINELL       |         |          |          |
| CHALCOPYRITE  |         |          |          | WULFENITE     |         |          |          |
| EPIDOTE       |         |          |          | ZIRCON        | 0.09    | 0.07     | 0.03     |
| FLOURITE      |         |          | 0.02     |               |         |          |          |
| GOETHITE      | 0.08    |          |          |               |         |          |          |
| GARNET        |         |          |          |               |         |          |          |
| GALENA        |         |          |          |               |         |          |          |
| GOLD          | 0.34    | 249.6    | 131.04   |               |         |          |          |
| HEMATITE      | 52      | 3.84     | 1.92     |               |         |          |          |
| ILMENITE      |         |          |          |               |         |          |          |
| LEUCOXENE     |         |          |          |               |         |          |          |
| LIMONITE      | 216     | 25.92    | 25.92    |               |         |          |          |
| MAGNETITE     | 5.2     | 33.28    | 20.8     |               |         |          |          |
| MALACHITE     |         |          |          |               |         |          |          |
| MARSCOT       |         |          |          |               |         |          |          |
| MASSICOT      |         |          |          |               |         |          |          |
| MIMEITI       |         |          |          |               |         |          |          |
| NATIVE-COPPER |         |          |          |               |         |          |          |

Mineralized Samples Taken From Anomalous Area :

| Variables | No.      | No.      | No.      | No.       | No. |
|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----|
| W         | SS-039M4 | SS-039M5 | SS-039M6 | SS-039M12 |     |
| Mo        | 3.88     | 0.5      | 0.52     | 3.85      |     |
| Au(ppb)   | 5.5      | 1.6      | 7.5      | 3.3       |     |
| Sb        | 4.76     | 3.04     | 4.23     | 2.94      |     |
| Hg        | 1.97     | 12.9     | 1.36     | 1.28      |     |
| As        | 23       | 21       | 1800     | 86        |     |
| Pb        | 0.22     | 0.07     | 21       | 1.7       |     |
| Ag        | 16       | 20       | 4.5      | 15        |     |
| Cu        | 67       | 86       | 34       | 20        |     |
| Zn        |          |          |          |           |     |



Sheet 1/50,000 :  Anomaly Name :

Geochemical Anomaly Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT           | EI   | 1/PN  |
|------------|---------|----------|----------------|------|-------|
| SB-309     | Sn      | 6.6      | LS-ANBA        | 3.37 | 12.48 |
| SB-315     | Au      | 0.0078   | LS-LSH-ANBA-UB | 4.87 | 12.48 |
| SB-318     | Cf      | 720      | LS-UB-ANBA     | 6.54 | 5.97  |

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

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Oz. Carbonate  Listy

Fault:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Grauzen  Others

Thrust & \*  Fracture:  H.

Weathering : Gossan  Other

Heavy Mineral Samples Taken From Anomaly Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.  | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.  |
|---------------|---------|---------|---------|---------------|---------|---------|---------|
| AMPHIBOLE     | SB-309H | SB-314H | SB-315H | OLIGISTE      | SB-309H | SB-314H | SB-315H |
| ANATASE       | 0.15    | 0.12    | 0.28    | PYRITE        | 0.2     |         |         |
| APATITE       | 0.12    | 0.1     | 0.22    | PYRITE-OXIDE  | 70      | 180.3   | 295.38  |
| ARAGONITE     |         |         |         | PYROMORFITE   |         |         |         |
| BARITE        | 0.18    | 7.04    | 18.25   | RUTILE        | 0.17    |         | 0.31    |
| BIOTITE       |         |         |         | SPHENE        |         |         |         |
| BROOKITE      |         |         |         | SMITZONITE    |         |         |         |
| GERUSSITE     |         | 0.2     |         | SCHLILITE     | 0.16    | 0.13    |         |
| CHLORITE      |         |         |         | SAPPHIRE      |         |         |         |
| CHROMITE      | 0.32    | 0.26    | 17.72   | STAUROLITE    |         |         |         |
| CINABRE       |         |         | 0.8     | SPINELL       |         |         |         |
| CHALCOPYRITE  |         |         |         | WULFENITE     | 0.27    |         | 15.88   |
| EPIDOTE       | 478     | 0.11    | 303.29  | ZIRCON        | 8.6     | 0.14    |         |
| FLOURITE      | 0.12    |         |         |               |         |         |         |
| GOETHITE      |         |         |         |               |         |         |         |
| GARNET        | 0.17    |         | 0.31    |               |         |         |         |
| GALENA        |         |         |         |               |         |         |         |
| GOLD          |         |         |         |               |         |         |         |
| HEMATITE      | 582.4   | 8.32    | 307.2   |               |         |         |         |
| ILMENITE      |         |         |         |               |         |         |         |
| LEUCOXENE     |         |         |         |               |         |         |         |
| LIMONITE      |         |         | 53.17   |               |         |         |         |
| MAGNETITE     | 592.8   | 16.64   | 2304    |               |         |         |         |
| MALACHITE     | 0.16    | 0.13    | 0.29    |               |         |         |         |
| MASSICOT      |         |         |         |               |         |         |         |
| MARGASITE     |         |         |         |               |         |         |         |
| MIMETTI       |         | 0.23    |         |               |         |         |         |
| NATIVE-COPPER | 0.36    | 0.29    | 0.66    |               |         |         |         |

Mineralized Samples Taken From Anomaly Area :

| Variables | No.      | No.      | No.      | No.  | No. |
|-----------|----------|----------|----------|------|-----|
| SB-314M1  | SB-314M2 | SB-317M1 | SB-317M2 |      |     |
| 0.5       | 0.5      | 0.5      | 0.5      |      |     |
| Mo        | 2        | 2.1      | 1.1      | 0.42 |     |
| Au(ppb)   | 0.85     | 0.25     | 0.44     | 0.28 |     |
| Sb        |          |          |          |      |     |
| Hg        | 5.93     | 4.5      | 3.7      | 3.31 |     |
| As        | 18       | 19       | 11.5     | 12   |     |
| Pb        | 0.06     | 0.08     | 0.08     | 0.05 |     |
| Ag        | 23       | 6.7      | 11       | 2.9  |     |
| Cu        | 59       | 38       | 60       | 40   |     |
| Zn        |          |          |          |      |     |

Shear zone



Geochemical Anomaly Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT      | El   | 1/PN |
|------------|---------|----------|-----------|------|------|
| SB-752     | Cr      | 450      | B-UB-ANBA | 4.09 | 0.7  |
| SB-752     | Ni      | 160      | B-UB-ANBA | 2.6  | 0.64 |
| SB-753     | Ti      | 12000    | ANBA      | 2.14 |      |

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

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Oz Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Gratzon  Others

Thrust  M.

Weathering : Gossan  Other

Heavy Mineral Samples Taken From Anomaly Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.  | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.  |
|---------------|---------|---------|---------|---------------|---------|---------|---------|
|               | SB-513H | SB-712H | SB-713H |               | SB-513H | SB-712H | SB-713H |
| AMPHIBOLE     |         |         |         | OLIGISTE      |         |         |         |
| ANATASE       |         | 0.15    |         | PYRITE        |         |         |         |
| APATITE       |         | 0.12    | 0.29    | PYRITE-OXIDE  | 12.75   | 0.2     | 0.48    |
| ARAGONITE     |         |         |         | PYROMORFITE   |         | 0.16    | 0.4     |
| BARITE        |         | 0.18    | 0.42    | RUTILE        |         |         |         |
| BIOTITE       |         |         |         | SPHENE        |         |         |         |
| BROOKITE      |         |         |         | SMITHZONITE   |         | 0.24    |         |
| CERUSSITE     |         |         |         | SAPPHIRE      |         |         |         |
| CHLORITE      |         | 12.24   |         | STAUROLITE    |         |         |         |
| CHROMITE      |         | 0.41    |         | SPINELL       |         |         |         |
| CINABRE       |         |         |         | WULFENITE     |         |         |         |
| CHALCOOPYRITE |         | 8.67    |         | ZIRCON        | 10.96   | 8.6     | 20.64   |
| EPIDOTE       |         |         |         |               |         |         |         |
| FLOURITE      |         | 0.32    |         |               |         |         |         |
| GOETHITE      |         |         |         |               |         |         |         |
| GARNET        |         | 0.21    | 0.4     |               |         |         |         |
| GALENA        |         |         |         |               |         |         |         |
| GOLD          |         |         |         |               |         |         |         |
| HEMATITE      |         | 106.58  | 10.4    |               |         |         |         |
| ILMENITE      |         | 587.52  | 729.6   |               |         |         |         |
| LEUCOXENE     |         | 0.2     |         |               |         |         |         |
| LIMONITE      |         |         | 0.14    |               |         |         |         |
| MAGNETITE     |         | 795.6   | 93.6    |               |         |         |         |
| MALACHITE     |         |         |         |               |         |         |         |
| MASSICOT      |         | 0.2     |         |               |         |         |         |
| MARCASITE     |         |         |         |               |         |         |         |
| MIMETIT       |         |         |         |               |         |         |         |
| NATIVE-COPPER |         |         |         |               |         |         |         |

Mineralized Samples Taken From Anomaly Area :

| Variables | No.     | No.     | No. | No. |
|-----------|---------|---------|-----|-----|
|           | SB-712M | SB-755M |     |     |
| W         | 1.21    | 0.5     |     |     |
| Au(ppb)   | 1.8     | 1.2     |     |     |
| Hg        | 0.14    | 0.14    |     |     |
| As        | 1.82    | 0.68    |     |     |
| Pb        | 4.3     | 2.3     |     |     |
| Ag        | 0.06    | 0.07    |     |     |
| Cu        | 25      | 62      |     |     |
| Zn        | 64      | 66      |     |     |







Sheet 1/50,000 :  Anomaly Name :

Geochemical Anomaly Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT | EI | 1/PN |
|------------|---------|----------|------|----|------|
|            |         |          |      |    |      |
|            |         |          |      |    |      |
|            |         |          |      |    |      |

Albome Geoph. :  Shallow Magnetic Bodies:  Geoph. Faults :

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Qz. Carbonate  Listy   
 Fault:  Fracture:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Graizen  Others

Weathering : Gossan  Other

Heavy Mineral Samples Taken From Anomaly Area :

| Heavy Mineral | S. No. SB-751H | S. No. SB-752H | S. No. SB-753H | Heavy Mineral | S. No. SB-751H | S. No. SB-752H | S. No. SB-753H |
|---------------|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| AMPHIBOLE     |                |                |                | OLIGISTE      |                |                |                |
| ANATASE       |                |                | 0.54           | PYRITE        | 0.27           |                |                |
| APATITE       | 0.16           | 0.1            | 0.43           | PYRITE-OXIDE  | 0.27           | 0.17           |                |
| ARAGONITE     |                |                |                | PYROMORFITE   |                |                |                |
| BARITE        | 0.23           | 7.63           | 0.63           | RUTILE        |                | 0.12           | 25.08          |
| BIOTITE       |                |                |                | SPHENE        |                |                |                |
| BROOKITE      |                |                |                | SMITHSONITE   |                |                |                |
| CERUSSITE     |                |                |                | SCHHELITE     |                |                |                |
| CHLORITE      |                |                |                | SAPPHIRE      |                |                |                |
| CHROMITE      |                |                |                | STAUROLITE    |                |                |                |
| CINABRE       |                |                | 1.36           | SPINELL       |                |                |                |
| CHALCOPYRITE  |                |                |                | WULFENITE     |                |                |                |
| EPIDOTE       |                |                |                | ZIRCON        | 11.47          | 7.45           | 30.82          |
| FLOURITE      |                |                |                |               |                |                |                |
| GOETHITE      |                |                |                |               |                |                |                |
| GARNET        | 11.2           | 7.28           |                |               |                |                |                |
| GALENA        |                |                |                |               |                |                |                |
| GOLD          |                |                |                |               |                |                |                |
| HEMATITE      | 249.6          | 99.15          |                |               |                |                |                |
| ILMENITE      | 691.2          | 366.08         | 2752           |               |                |                |                |
| LEUCOXENE     | 0.21           | 0.14           |                |               |                |                |                |
| LIMONITE      | 9.6            | 6.24           |                |               |                |                |                |
| MAGNETITE     | 235.73         | 730.08         | 1390.67        |               |                |                |                |
| MALACHITE     |                |                |                |               |                |                |                |
| MASSICOT      |                |                |                |               |                |                |                |
| MARGASITE     | 0.32           |                |                |               |                |                |                |
| MIMETIT       |                |                |                |               |                |                |                |
| NATIVE-COPPER |                |                |                |               |                |                |                |

Mineralized Samples Taken From Anomaly Area :

| Variables | No. | No. | No. | No. |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| W         |     |     |     |     |
| Mo        |     |     |     |     |
| Au(ppb)   |     |     |     |     |
| Sb        |     |     |     |     |
| Hg        |     |     |     |     |
| As        |     |     |     |     |
| Pb        |     |     |     |     |
| Ag        |     |     |     |     |
| Cu        |     |     |     |     |
| Zn        |     |     |     |     |







Sheet 1/50,000 :  Anomaly Name :

| Sample No. | Amomaly | Raw Data | USRT      | EI   | 1/PN  |
|------------|---------|----------|-----------|------|-------|
| SG-699     | Sb      | 2.06     | HORN-G-LS | 4.57 | 12.48 |
| SG-699     | B       | 7.9      | HORN-G-LS | 2.92 | 0.15  |
| SG-703     | Pb      | 12       | HORN-G    | 2.72 | 12.48 |
| SG-706     | As      | 15.6     | HORN-G    | 3.63 | 4.34  |

Airborne Geoph. :  Shallow Magnetic Bodies :  Geoph. Faults :   
 Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Oz. Carbonate  Listv.   
 Fault:  Thrust  M-H.  Fractur.  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Gatzten  Others

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.  | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No. |
|---------------|---------|---------|---------|---------------|---------|---------|--------|
| AMPHIBOLE     | SG-699H | SG-704H | SG-706H | OLIGISTE      | SG-699H | SG-704H | SG-706 |
| ANATASE       | 0.08    | 0.04    | 0.05    | PYRITE        | 69.09   | 2.67    | 4.5    |
| APATITE       |         | 0.03    | 0.08    | PYRITE-OXIDE  |         | 0.04    | 0.07   |
| ARAGONITE     |         |         |         | PYROMORFITE   |         |         |        |
| BARITE        | 0.12    | 0.05    |         | RUTILE        | 0.12    |         |        |
| BIOTITE       |         |         |         | SPHENE        |         |         |        |
| BROOKITE      |         |         |         | SMITHSONITE   |         |         |        |
| CERUSSITE     |         |         |         | SCHIELEITE    | 0.16    |         | 0.1    |
| CHLORITE      |         |         |         | SAPPHIRE      |         |         |        |
| CHROMITE      |         |         |         | STAUROLITE    |         |         |        |
| CINABRE       |         |         |         | SPINELL       |         |         |        |
| CHALCOPYRITE  |         |         |         | WULFENITE     | 0.12    | 2.29    | 0.08   |
| EPIDOTE       |         |         |         | ZIRCON        |         |         |        |
| FLUORITE      |         |         |         |               |         |         |        |
| GOETHITE      |         |         |         |               |         |         |        |
| GARNET        |         |         |         |               |         |         |        |
| GALENA        |         |         |         |               |         |         |        |
| GOLD          |         |         |         |               |         |         |        |
| HEMATITE      | 682.25  | 194.13  | 327.6   |               |         |         |        |
| ILMENITE      | 6.63    | 25.6    | 43.2    |               |         |         |        |
| LEUCOXENE     |         |         | 32.4    |               |         |         |        |
| LIMONITE      |         | 7.18    | 2.77    |               |         |         |        |
| MAGNETITE     |         |         | 4.68    |               |         |         |        |
| MALACHITE     |         |         |         |               |         |         |        |
| MASSICOT      |         |         |         |               |         |         |        |
| MARCASITE     |         |         |         |               |         |         |        |
| MIMETIT       |         |         |         |               |         |         |        |
| NATIVE-COPPER |         |         |         |               |         |         |        |

Weathering : Gossan  Other

| Mineralized Samples Taken From Anomalous Area : | No.     | No.      | No.      | No. | No. |
|---|---------|----------|----------|-----|-----|
| Variables                                       | SG-699M | SG-1004M | SG-1005M |     |     |
| W   | 0.5     | 0.5      | 0.69     |     |     |
| Mo  |         |          |          |     |     |
| Au(ppb)   | 2.3     | 1.4      | 1.3      |     |     |
| Sb  | 0.34    | 0.69     | 1.63     |     |     |
| Hg  | 10.2    | 93.5     | 8.89     |     |     |
| As  | 11      | 6        | 22       |     |     |
| Pb  | 0.06    | 0.04     | 0.1      |     |     |
| Ag  | 9       | 12       | 72       |     |     |
| Cu  | 53      | 20       | 110      |     |     |
| Zn  |         |          |          |     |     |

Geochemical Anomalous Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT   | EI   | 1/PN  |
|------------|---------|----------|--------|------|-------|
| SG-706     | Sb      | 0.98     | HORN-G | 3.5  | 1.04  |
| SG-706     | Pb      | 14       | HORN-G | 3.18 | 12.48 |
| SG-706     | B       | 79       | HORN-G | 9.81 | 12.48 |
| SG-708     | As      | 14.5     | HORN-G | 3.37 | 2.11  |
| SG-708     | Be      | 1.9      | HORN-G | 2.15 | 0.17  |

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

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Oz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Grauzen  Others

Heavy Mineral Samples Taken From Anomalous Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.  | Heavy Mineral | S. No.  |
|---------------|---------|---------|---------|---------------|---------|
| AMPHIBOLE     | SB-708H | SB-770H | SB-773H | OLIGISTE      | SB-708H |
| ANATASE       | 0.08    | 1.84    |         | PYRITE        | 1.37    |
| APATITE       | 0.06    | 0.82    | 0.37    | PYRITE-OXIDE  | 0.62    |
| ARAGONITE     |         |         |         | PYROMORPHITE  |         |
| BARITE        | 0.09    | 1.2     |         | RUTILE        | 0.09    |
| BIOTITE       |         |         |         | SPHENE        |         |
| BROOKITE      |         |         |         | SMITHZONITE   | 1.84    |
| GERUSSITE     |         |         |         | SCHFELITE     | 0.75    |
| CHLORITE      |         |         |         | SAPHIRE       |         |
| CHROMITE      |         |         |         | STAUROLITE    |         |
| CINABRE       |         |         |         | SPINELL       |         |
| CHALCOPYRITE  |         |         |         | WULFENITE     | 4.42    |
| EPIDOTE       |         |         |         | ZIRCON        | 58.97   |
| FLOURITE      |         |         |         |               | 26.75   |
| GOETHITE      |         |         |         |               |         |
| GARNET        | 0.09    |         | 863.4   |               |         |
| GALENA        |         |         |         |               |         |
| GOLD          |         |         |         |               |         |
| HEMATITE      | 5.35    |         |         |               |         |
| ILMENITE      | 622.08  | 687.09  | 2150.4  |               |         |
| LEUCOXENE     |         |         |         |               |         |
| LIMONITE      |         |         |         |               |         |
| MAGNETITE     | 96.27   | 641.83  | 388.27  |               |         |
| MALACHITE     |         |         |         |               |         |
| MASSICOT      |         |         |         |               |         |
| MARGASITE     |         |         |         |               |         |
| MIMETIT       |         |         |         |               |         |
| NATIVE-COPPER |         |         |         |               |         |

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomalous Area :

| Variables | No. | No. | No. | No. |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| Vv        |     |     |     |     |
| Mo        |     |     |     |     |
| Au(ppb)   |     |     |     |     |
| Sb        |     |     |     |     |
| Hg        |     |     |     |     |
| As        |     |     |     |     |
| Pb        |     |     |     |     |
| Ag        |     |     |     |     |
| Cu        |     |     |     |     |
| Zn        |     |     |     |     |

Geochemical Anomaly Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT      | EI   | 1/P/N |
|------------|---------|----------|-----------|------|-------|
| SB-708     | Sb      | 1.2      | HORN-G    | 4.28 | 7.05  |
| SB-708     | B       | 66       | HORN-G    | 8.19 | 12.48 |
| SB-708     | Pb      | 17       | HORN-G    | 3.86 | 12.48 |
| SB-770     | Cr      | 1000     | LSSH-ANBA | 8.33 | 12.48 |
| SB-770     | Ni      | 160      | LSSH-ANBA | 2.22 | 0.15  |

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

Silicification Propylitic  Argillic  Qz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Graizen  Others

Heavy Mineral Samples Taken From Anomaly Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.   | S. No.   | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.   | S. No.   |
|---------------|---------|----------|----------|---------------|---------|----------|----------|
| AMPHIBOLE     | SB-774H | SB-1003H | SB-1004H | OLIGISTE      | SB-774H | SB-1003H | SB-1004H |
| ANATASE       | 0.35    |          |          | PYRITE        | 23      | 0.11     | 0.07     |
| APATITE       | 0.28    |          |          | PYRITE-OXIDE  |         |          | 3.5      |
| ARAGONITE     |         |          |          | PYROMORFITE   |         |          |          |
| BARITE        |         | 5.03     | 0.06     | RUTILE        | 0.39    | 0.1      | 0.06     |
| BIOTITE       |         |          |          | SPHENE        | 0.32    | 0.08     |          |
| BRUCITE       |         |          |          | SMITHZONITE   | 0.55    | 0.14     |          |
| CERUSSITE     |         |          |          | SCHERLITE     |         |          |          |
| CHLORITE      |         |          |          | SAPPHIRE      |         |          |          |
| CHROMITE      |         |          |          | STAUROLITE    |         |          |          |
| CINABRE       |         |          |          | SPINELL       |         |          |          |
| CHALCOPYRITE  |         |          | 0.05     | WULFENITE     | 19.78   | 0.1      | 3.01     |
| EPIDOTE       |         |          |          | ZIRCON        |         |          |          |
| FLOURITE      |         |          |          |               |         |          |          |
| GOETHITE      |         |          |          |               |         |          |          |
| GARNET        | 1342.74 | 338      | 0.06     |               |         |          |          |
| GALENA        |         |          |          |               |         |          |          |
| GOLD          |         |          |          |               |         |          |          |
| HEMATITE      |         | 118.85   |          |               |         |          |          |
| ILMENITE      | 2092.6  | 329.14   | 100.8    |               |         |          |          |
| LEUCOXENE     |         |          |          |               |         |          |          |
| LIMONITE      |         | 4.11     | 50.4     |               |         |          |          |
| MAGNETITE     | 143.52  | 225.82   | 3.64     |               |         |          |          |
| MALACHITE     |         |          |          |               |         |          |          |
| MASSICOT      |         |          |          |               |         |          |          |
| MARGASITE     |         |          |          |               |         |          |          |
| MIMETT        |         |          |          |               |         |          |          |
| NATIVE-COPPER |         | 0.2      |          |               |         |          |          |

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomaly Area :

| Variables | No. | No. | No. | No. |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| Vv        |     |     |     |     |
| Mo        |     |     |     |     |
| Aut(ppb)  |     |     |     |     |
| Sb        |     |     |     |     |
| Hg        |     |     |     |     |
| As        |     |     |     |     |
| Pb        |     |     |     |     |
| Ag        |     |     |     |     |
| Cu        |     |     |     |     |
| Zn        |     |     |     |     |

Sheet 1/50,000 :  Anomaly Name :

Geochemical Anomaly Samples :

| Sample No. | Amomaly | Raw Data | USRT | EI   | 1/PN  |
|------------|---------|----------|------|------|-------|
| SB-763     | As      | 13.7     | G    | 4.98 | 12.48 |
| SB-763     | Ba      | 440      | G    | 1.83 | 0.42  |
| SB-763     | Pb      | 12       | G    | 2.66 | 12.48 |
| SB-763     | Sb      | 0.81     | G    | 4.76 | 12.48 |

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

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Qz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Gratzen  Others

Heavy Mineral Samples Taken From Anomal Area :

| Heavy Mineral | S. No. | S. No.   | S. No. | S. No. | Heavy Mineral | S. No. | S. No.   | S. No. |
|---------------|--------|----------|--------|--------|---------------|--------|----------|--------|
| AMPHIBOLE     |        | SB-1005H |        |        | OLIGISTE      |        | SB-1005H |        |
| ANATASE       | 0.09   |          |        |        | PYRITE        |        |          |        |
| APATITE       |        |          |        |        | PYRITE-OXIDE  |        |          |        |
| ARAGONITE     |        |          |        |        | PYROMORFITE   | 0.1    |          |        |
| BARITE        | 0.11   |          |        |        | RUTILE        | 0.08   |          |        |
| BIOTITE       |        |          |        |        | SPHENE        |        |          |        |
| BROOKITE      |        |          |        |        | SMITHZONITE   | 0.15   |          |        |
| CERUSSITE     |        |          |        |        | SAPPHIRE      |        |          |        |
| CHLORITE      |        |          |        |        | STAUROLITE    |        |          |        |
| CHROMITE      |        |          |        |        | SPINELL       |        |          |        |
| CINABRE       | 0.2    |          |        |        | WULFENITE     | 5.37   |          |        |
| CHALCOPYRITE  |        |          |        |        | ZIRCON        |        |          |        |
| EPIDOTE       |        |          |        |        |               |        |          |        |
| FLOURITE      |        |          |        |        |               |        |          |        |
| GOETHITE      |        |          |        |        |               |        |          |        |
| GARNET        | 5.25   |          |        |        |               |        |          |        |
| GALENA        |        |          |        |        |               |        |          |        |
| GOLD          |        |          |        |        |               |        |          |        |
| HEMATITE      | 130    |          |        |        |               |        |          |        |
| ILMENITE      | 60     |          |        |        |               |        |          |        |
| LEUCOXENE     |        |          |        |        |               |        |          |        |
| LIMONITE      | 180    |          |        |        |               |        |          |        |
| MAGNETITE     | 6.5    |          |        |        |               |        |          |        |
| MALACHITE     |        |          |        |        |               |        |          |        |
| MASSICOT      |        |          |        |        |               |        |          |        |
| MARCASITE     |        |          |        |        |               |        |          |        |
| MIMETIT       |        |          |        |        |               |        |          |        |
| NATIVE-COPPER |        |          |        |        |               |        |          |        |

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

| Variables | No. | No. | No. | No. |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| Vv        |     |     |     |     |
| Mo        |     |     |     |     |
| Au(ppb)   |     |     |     |     |
| Sb        |     |     |     |     |
| Hg        |     |     |     |     |
| As        |     |     |     |     |
| Pb        |     |     |     |     |
| Ag        |     |     |     |     |
| Cu        |     |     |     |     |
| Zn        |     |     |     |     |



Sheet 1/50,000 :  Anomaly Name :

Geochemical Anomalous Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT    | EI   | 1/PN  |
|------------|---------|----------|---------|------|-------|
| SS-623     | Mn      | 2900     | LSSH-LS | 4.83 | 12.48 |
| SS-624     | Mn      | 3800     | LSSH-LS | 6.33 | 12.48 |

Altrborne Geoph. :  Shallow Magnetic Bodies:  Geoph. Faults :

Aireraton :  Silicification  Propylitic  Argillic  Oz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  L.-M.  Limonite  Hermatite  Goethite  Siderite  Graizen  Others

Heavy Mineral Samples Taken From Anomalous Area :  Weathering : Gossan  Other

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.   | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.   |
|---------------|---------|---------|----------|---------------|---------|---------|----------|
| AMPHIBOLE     | SS-623H | SS-624H | SS-1021H | OLLIGISTE     | SS-623H | SS-624H | SS-1021H |
| ANATASE       | 0.09    | 0.01    | 0.04     | PYRITE        | 0.14    | 0.9     | 67.5     |
| APATITE       |         |         |          | PYRITE-OXIDE  |         |         |          |
| ARAGONITE     |         |         |          | PYROMORFITE   |         |         |          |
| BARITE        | 0.13    | 0.02    | 0.07     | RUTILE        | 0.12    | 0.01    |          |
| BICOTITE      |         |         |          | SPHENE        |         |         |          |
| BROOKITE      |         |         |          | SMITHSONITE   | 6.73    |         |          |
| CERUSSITE     |         |         |          | SCHAEELITE    |         |         | 0.06     |
| CHLORITE      |         |         |          | SAPHIRE       |         |         |          |
| CHROMITE      |         |         |          | STAUROLITE    |         |         |          |
| CINABRE       |         |         |          | SPINELL       |         |         |          |
| CHALCOPYRITE  |         |         |          | WULFENITE     |         |         |          |
| EPIDOTE       | 0.1     | 0.61    |          | ZIRCON        | 0.12    | 0.01    | 0.06     |
| FLOURITE      | 0.09    |         |          |               |         |         |          |
| GOETHITE      |         |         |          |               |         |         |          |
| GARNET        |         |         |          |               |         |         |          |
| GALENA        |         |         |          |               |         |         |          |
| GOLD          |         |         |          |               |         |         |          |
| HEMATITE      | 121033  | 104     | 386.1    |               |         |         |          |
| ILMENITE      | 0.14    | 0.87    |          |               |         |         |          |
| LEUCOXENE     |         |         |          |               |         |         |          |
| LIMONITE      | 104.73  | 39.27   | 172.8    |               |         |         |          |
| MAGNETITE     | 7.56    | 0.94    | 39       |               |         |         |          |
| MALACHITE     |         |         |          |               |         |         |          |
| MASSICOT      |         |         |          |               |         |         |          |
| MARCAASITE    |         |         |          |               |         |         |          |
| MIMETIT       |         |         |          |               |         |         |          |
| NATIVE-COPPER |         |         |          |               |         |         |          |

Mineralized Samples Taken From Anomalous Area :

| Variables | No. | No. | No. | No. |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| V         |     |     |     |     |
| W         |     |     |     |     |
| Mo        |     |     |     |     |
| Au(ppb)   |     |     |     |     |
| Sb        |     |     |     |     |
| Hg        |     |     |     |     |
| As        |     |     |     |     |
| Pb        |     |     |     |     |
| Ag        |     |     |     |     |
| Cu        |     |     |     |     |
| Zn        |     |     |     |     |

Sheet 1/50,000 :  Anomaly Name :

Geochemical Anomaly Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT        | EI    | 1/PN  |
|------------|---------|----------|-------------|-------|-------|
| SB-506     | Mo      | 1.72     | LS-ANBALSSH | 3.44  | 12.48 |
| SB-507     | Cr      | 950      | LS-ANBALSSH | 7.72  | 12.31 |
| SB-511     | Cr      | 650      | LS-ANBALSSH | 5.9   | 3.78  |
| SB-518     | Cr      | 2000     | LS-ANBA-OMS | 18.18 | 12.48 |

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

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Oz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Gatzon  Others

Thrust & - M.-H.

Heavy Mineral Samples Taken From Anomal Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No. | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No. |
|---------------|---------|---------|--------|---------------|---------|---------|--------|
| AMPHIBOLE     | SB-506H | SB-518H |        | OLIGISTE      | SB-506H | SB-518H |        |
| ANATASE       |         |         |        | PYRITE        | 3.1     | 0.53    |        |
| APATITE       | 0.05    |         |        | PYRITE-OXIDE  | 16.92   | 26.43   |        |
| ARAGONITE     |         |         |        | PYROMORFITE   |         |         |        |
| BARITE        | 2.7     |         |        | RUTILE        | 0.05    | 0.44    |        |
| BIOTITE       |         |         |        | SPHENE        | 0.04    |         |        |
| BROOKITE      |         |         |        | SMITHEONITE   |         |         |        |
| CERUSSITE     |         |         |        | SCHIELEITE    |         |         |        |
| CHLORITE      |         |         |        | SAPPHIRE      |         |         |        |
| CINABRE       |         |         |        | STAUROLITE    |         |         |        |
| CHALCOPYRITE  |         |         |        | SPINELL       |         |         |        |
| EPIDOTE       |         |         |        | WULFENITE     |         | 22.73   |        |
| FLOURITE      |         |         |        | ZIRCON        |         |         |        |
| GOETHITE      |         |         |        |               |         |         |        |
| GARNET        | 0.05    |         |        |               |         |         |        |
| GALENA        | 0.1     |         |        |               |         |         |        |
| GOLD          |         |         |        |               |         |         |        |
| HEMATITE      | 88      |         |        |               |         |         |        |
| ILMENITE      | 32.5    |         |        |               |         |         |        |
| LEUCOXENE     | 107.44  |         |        |               |         |         |        |
| LIMONITE      | 273.6   |         |        |               |         |         |        |
| MAGNETITE     | 0.05    |         |        |               |         |         |        |
| MALACHITE     |         |         |        |               |         |         |        |
| MASSICOT      |         |         |        |               |         |         |        |
| MARCASITE     |         |         |        |               |         |         |        |
| MIMETIT       |         |         |        |               |         |         |        |
| NATIVE-COPPER |         |         |        |               |         |         |        |

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

| Variables | No. | No. | No. | No. |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| VV        |     |     |     |     |
| Mo        |     |     |     |     |
| Au(ppb)   |     |     |     |     |
| Sb        |     |     |     |     |
| Hg        |     |     |     |     |
| As        |     |     |     |     |
| Pb        |     |     |     |     |
| Ag        |     |     |     |     |
| Cu        |     |     |     |     |
| Zn        |     |     |     |     |

Sheet 1/50,000 :  BISARAN  Anomaly Name :  TIZH-8

Geochemical Anomal Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT           | EI   | 1/PN  |
|------------|---------|----------|----------------|------|-------|
| SB-522     | Ti      | 24000    | LS-QMS-SH-ANBA | 4.8  | 12.48 |
| SB-522     | Cr      | 580      | LS-QMS-SH-ANBA | 5.27 | 2.26  |
| SB-523     | Ti      | 10000    | LS             | 2.77 | 1.94  |
| SB-527     | Mo      | 1.17     | LS             | 1.89 | 1.59  |
| SB-527     | Ag      | 0.18     | LS             | 1.8  | 0.42  |

Shallow Magnetic Bodies:  \*  Geoph. Faults:

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Oz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Gatzlen  Others

Thrust & \*  H.

Heavy Mineral Samples Taken From Anomaly Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.  | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.  |
|---------------|---------|---------|---------|---------------|---------|---------|---------|
| AMPHIBOLE     | SB-522H | SB-523H | SB-525H | OLIGISTE      | SB-522H | SB-523H | SB-525H |
| ANATASE       |         |         |         | PYRITE        |         | 0.11    |         |
| APATITE       |         |         | 0.04    | PYRITE-OXIDE  | 16.84   | 53.33   | 3.64    |
| ARAGONITE     |         |         |         | PYROMORFITE   |         |         |         |
| BARITE        |         | 4.69    | 3.2     | RUTILE        | 0.28    | 0.09    | 0.06    |
| BIOTITE       |         |         |         | SPHENE        | 11.79   | 0.07    | 0.05    |
| BROOKITE      |         |         |         | SMITHZONITE   |         |         |         |
| CERUSSITE     |         |         |         | SCHSELLITE    |         | 0.4     |         |
| CHLORITE      |         |         |         | SAPPHIRE      |         |         |         |
| CHROMITE      |         | 0.1     | 3.49    | STAUROLITE    |         |         |         |
| CINABRE       | 0.5     |         |         | SPINELL       | 0.26    |         |         |
| CHALCOPYRITE  |         |         |         | WULFENITE     |         |         |         |
| EPIDOTE       |         |         |         | ZIRCON        | 14.48   | 0.09    | 0.06    |
| FLOURITE      |         |         |         |               |         |         |         |
| GOETHITE      |         |         |         |               |         |         |         |
| GARNET        |         | 0.09    |         |               |         |         |         |
| GALENA        | 0.5     |         |         |               |         |         |         |
| GOLD          |         |         |         |               |         |         |         |
| HEMATITE      |         | 332.8   | 226.9   |               |         |         |         |
| ILMENITE      | 2328.25 | 204.8   |         |               |         |         |         |
| LEUCOXENE     |         |         |         |               |         |         |         |
| LIMONITE      |         | 307.2   | 31.42   |               |         |         |         |
| MAGNETITE     | 350.31  | 5.55    | 302.54  |               |         |         |         |
| MALACHITE     | 0.27    | 0.08    |         |               |         |         |         |
| MASSICOT      |         |         |         |               |         |         |         |
| MARCASITE     |         |         |         |               |         |         |         |
| MIMETIT       |         |         |         |               |         |         |         |
| NATIVE-COPPER |         |         |         |               |         |         |         |

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomaly Area :

| Variables | No. | No. | No. | No. |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| Vv        |     |     |     |     |
| Mo        |     |     |     |     |
| Au(ppb)   |     |     |     |     |
| Sb        |     |     |     |     |
| Hg        |     |     |     |     |
| As        |     |     |     |     |
| Pb        |     |     |     |     |
| Ag        |     |     |     |     |
| Cu        |     |     |     |     |
| Zn        |     |     |     |     |

Shear zone

USRT(522): HORN-UB-B-1SSH-MG

Sheet 1/50,000 :  Anomaly Name :

| Geochemical Anomal Samples : |    | Raw Data |                | USRT |  | EI   |       | 1/PN |  |
|------------------------------|----|----------|----------------|------|--|------|-------|------|--|
| SB-527                       | Cu | 54       | LS             |      |  | 1.69 | 0.13  |      |  |
| SB-527                       | Zn | 139.3    | LS             |      |  | 1.51 | 2.88  |      |  |
| SB-528                       | Cr | 360      | LS-OMS-SH-ANBA |      |  | 3.27 | 0.25  |      |  |
| SB-528                       | Ti | 25000    | LS-OMS-SH-ANBA |      |  | 5    | 12.48 |      |  |
| SB-528                       | Mn | 1600     | LS-OMS-SH-ANBA |      |  | 2.22 | 0.11  |      |  |

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

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Qz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Grauzen  Others

| Heavy Mineral | Taken From Anomal Area : |        |        | Heavy Mineral | S. No.  |         |         |
|---------------|--------------------------|--------|--------|---------------|---------|---------|---------|
|               | S. No.                   | S. No. | S. No. |               | SB-526H | SB-527H | SB-528H |
| AMPHIBOLE     |                          |        |        | OLIGISTE      |         |         |         |
| ANATASE       |                          |        |        | PYRITE        |         |         |         |
| APATITE       | 0.05                     | 0.07   | 0.98   | PYRITE-OXIDE  | 4       | 0.11    | 1.6     |
| ARAGONITE     |                          |        |        | PYROMORFITE   |         |         |         |
| BARITE        | 0.07                     | 5.03   | 1.41   | RUTILE        | 0.07    | 0.08    | 1.34    |
| BIOTITE       | 0.05                     |        |        | SPHENE        |         |         | 1.12    |
| BROOKITE      |                          |        |        | SMITHZONITE   |         |         |         |
| CERUSSITE     |                          |        |        | SCHAEULITE    |         |         |         |
| CHLORITE      |                          |        |        | SAPPHIRE      |         |         |         |
| CHROMITE      | 0.08                     | 0.11   |        | STAUROLITE    |         |         |         |
| CINABRE       | 0.13                     |        |        | SPINELL       |         |         |         |
| CHALCOPYRITE  |                          |        |        | WULFENITE     | 0.07    | 4.91    | 68.8    |
| EPIDOTE       |                          |        |        | ZIRCON        |         |         |         |
| FLOURITE      |                          |        |        |               |         |         |         |
| GOETHITE      |                          |        |        |               |         |         |         |
| GARNET        |                          | 4.8    | 1.34   |               |         |         |         |
| GALENA        |                          | 0.17   | 8.44   |               |         |         |         |
| GOLD          |                          |        |        |               |         |         |         |
| HEMATITE      | 87.36                    | 95.08  | 83.2   |               |         |         |         |
| ILMENITE      | 107.52                   | 614.4  | 437.8  |               |         |         |         |
| LEUCOXENE     |                          |        |        |               |         |         |         |
| LIMONITE      |                          | 16.46  | 1108.8 |               |         |         |         |
| MAGNETITE     | 174.72                   | 190.17 |        |               |         |         |         |
| MALACHITE     | 0.06                     |        |        |               |         |         |         |
| MASSICOT      |                          |        |        |               |         |         |         |
| MARCAASITE    |                          |        |        |               |         |         |         |
| MIMETIT       |                          |        |        |               |         |         |         |
| NATIVE-COPPER |                          |        |        |               |         |         |         |

Weathering : Gossan  Other

| Mineralized Samples Taken From Anomal Area : | No. | No. | No. | No. |
|--|-----|-----|-----|-----|
| Variables                                    |     |     |     |     |
| V  |     |     |     |     |
| W  |     |     |     |     |
| Mo   |     |     |     |     |
| Au(ppb)                                      |     |     |     |     |
| Sb   |     |     |     |     |
| Hg   |     |     |     |     |
| As   |     |     |     |     |
| Pb   |     |     |     |     |
| Ag   |     |     |     |     |
| Cu   |     |     |     |     |
| Zn   |     |     |     |     |

Sheet 1/50,000 :  Anomaly Name :

Geochemical Anomaly Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT           | Ei  | 1/PN  |
|------------|---------|----------|----------------|-----|-------|
| SB-528     | Mo      | 1.45     | LS-QMS-SH-ANBA | 2.9 | 12.48 |
|            |         |          |                |     |       |
|            |         |          |                |     |       |

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

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Qz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Gatzzen  Others

Heavy Mineral Samples Taken From Anomaly Area :

Heavy Mineral  S. No.  S. No.  S. No.  S. No.  S. No.  S. No.  S. No.

| Heavy Mineral | S. No.   | S. No.   | S. No. | S. No. | Heavy Mineral | S. No.   | S. No.   | S. No. |
|---------------|----------|----------|--------|--------|---------------|----------|----------|--------|
| AMPHIBOLE     | SB-1001H | SB-1002H |        |        | OLIGISTE      | SB-1001H | SB-1002H |        |
| ANATASE       | 0.27     |          |        |        | PYRITE        | 0.35     | 0.6      |        |
| APATITE       | 0.21     | 0.36     |        |        | PYRITE-OXIDE  | 17.5     | 30       |        |
| ARAGONITE     |          |          |        |        | PYROMORFITE   | 0.29     | 0.5      |        |
| BARITE        | 0.31     | 0.53     |        |        | RUTILE        |          | 0.42     |        |
| BIOTITE       |          |          |        |        | SPHENE        |          |          |        |
| BROOKITE      |          |          |        |        | SMITZONITE    |          |          |        |
| GERUSSITE     |          |          |        |        | SCHEELITE     | 0.42     | 0.72     |        |
| CHLORITE      |          |          |        |        | SAPPHIRE      |          |          |        |
| CHROMITE      |          |          |        |        | STAUROLITE    |          |          |        |
| CINABRE       |          |          |        |        | SPINELL       |          |          |        |
| CHALCOPYRITE  |          |          |        |        | WULFENITE     |          |          |        |
| EPIDOTE       |          |          |        |        | ZIRCON        | 15.05    | 25.8     |        |
| FLOURITE      |          |          |        |        |               |          |          |        |
| GOETHITE      |          |          |        |        |               |          |          |        |
| GARNET        | 191.7    | 403.2    |        |        |               |          |          |        |
| GALENA        |          |          |        |        |               |          |          |        |
| GOLD          |          |          |        |        |               |          |          |        |
| HEMATITE      |          |          |        |        |               |          |          |        |
| ILMENITE      | 1570.8   | 3438     |        |        |               |          |          |        |
| LEUCOXENE     |          |          |        |        |               |          |          |        |
| LIMONITE      |          |          |        |        |               |          |          |        |
| MAGNETITE     | 18.2     | 2867.6   |        |        |               |          |          |        |
| MALACHITE     |          |          |        |        |               |          |          |        |
| MASSICOT      |          | 0.48     |        |        |               |          |          |        |
| MARGASITE     |          |          |        |        |               |          |          |        |
| MIMETIT       |          |          |        |        |               |          |          |        |
| NATIVE-COPPER |          |          |        |        |               |          |          |        |

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomaly Area :

| Variables | No. | No. | No. | No. |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| Vv        |     |     |     |     |
| Mo        |     |     |     |     |
| Au(ppb)   |     |     |     |     |
| Sb        |     |     |     |     |
| Hg        |     |     |     |     |
| As        |     |     |     |     |
| Pb        |     |     |     |     |
| Ag        |     |     |     |     |
| Cu        |     |     |     |     |
| Zn        |     |     |     |     |

Sheet 1/50,000 :

GOLIN

Anomaly Name :

TIZH-9

Geochemical Anomaly Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT    | EI   | 1/PN  |
|------------|---------|----------|---------|------|-------|
| SG-795     | SP      | 2.7      | LS-ANBA | 7.01 | 12.48 |
| SG-795     | B       | 42       | LS-ANBA | 3    | 0.18  |

Albome Geoph. :

Shallow Magnetic Bodies:

Geoph. Faults :

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Qz. Carbonate  Listv.   
 Fault:  Fractur:  M.  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Galzen  Others

Weathering : Gossan  Other

Heavy Mineral Samples Taken From Anomaly Area :

| Heavy Mineral | S. No. | S. No.  | S. No.   | S. No. | Heavy Mineral | S. No. | S. No. | S. No. |
|---------------|--------|---------|----------|--------|---------------|--------|--------|--------|
| AMPHIBOLE     |        | SG-795H | SG-1045H |        | OLIGISTE      |        |        |        |
| ANATASE       |        |         |          | 0.03   | PYRITE        |        |        |        |
| APATITE       |        |         |          |        | PYRITE-OXIDE  |        |        |        |
| ARAGONITE     |        |         |          |        | PYROMORFITE   | 150    | 100    |        |
| BARITE        |        |         |          | 2.2    | RUTILE        |        |        |        |
| BIOTITE       |        |         |          |        | SPHENE        |        |        |        |
| BROOKITE      |        |         |          |        | SMITHSONITE   |        |        |        |
| CERUSSITE     |        |         |          |        | SCHEELITE     |        | 0.03   |        |
| CHLORITE      |        |         |          |        | SAPPHIRE      |        |        |        |
| CHROMITE      |        |         |          |        | STAUROLITE    |        |        |        |
| CINABRE       |        |         |          |        | SPINELL       |        |        |        |
| CHALCOPYRITE  |        |         |          |        | WULFENITE     |        |        |        |
| EPIDOTE       |        |         |          | 0.02   | ZIRCON        | 0.04   | 1.8    |        |
| FLOURITE      |        |         |          |        |               |        |        |        |
| GOETHITE      |        |         |          |        |               |        |        |        |
| GARNET        |        |         |          | 0.03   |               |        |        |        |
| GALENA        |        |         |          | 0.07   |               |        |        |        |
| GOLD          |        |         |          |        |               |        |        |        |
| HEMATITE      |        |         |          | 104    |               |        |        |        |
| ILMENITE      |        |         |          | 2.4    |               |        |        |        |
| LEUCOXENE     |        |         |          |        |               |        |        |        |
| LIMONITE      |        |         |          | 162    |               |        |        |        |
| MAGNETITE     |        |         |          | 115.2  |               |        |        |        |
| MALACHITE     |        |         |          |        |               |        |        |        |
| MASSICOT      |        |         |          | 2.6    |               |        |        |        |
| MARCASITE     |        |         |          |        |               |        |        |        |
| MIMETIT       |        |         |          |        |               |        |        |        |
| NATIVE-COPPER |        |         |          | 3.58   |               |        |        |        |

Mineralized Samples Taken From Anomaly Area :

| Variables | No.      | No.      | No.      | No.  |
|-----------|----------|----------|----------|------|
| SG-795M1  | SG-795M2 | SG-795M3 | SG-795M4 |      |
| 0.5       | 0.5      | 0.5      | 0.52     |      |
| Mo        | 1.7      | 5.2      | 1.1      | 2.1  |
| Au(ppb)   | 0.9      | 1.82     | 0.18     | 3.23 |
| Hg        | 38.2     | 53.6     | 7.81     | 76.4 |
| As        | 24       | 62       | 79       | 4.9  |
| Pb        | 0.09     | 0.11     | 0.15     | 0.07 |
| Ag        | 15       | 8        | 4.8      | 40   |
| Cu        | 82       | 130      | 61       | 100  |
| Zn        |          |          |          |      |

Shear zone

Geochemical Anomalous Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT    | EI    | 1/PN  |
|------------|---------|----------|---------|-------|-------|
| SG-632     | Bi      | 1.99     | HORN-LS | 11.05 | 12.48 |
| SG-632     | B       | 99       | HORN-LS | 4.71  | 10.69 |
| SG-632     | Ba      | 630      | HORN-LS | 1.75  | 0.22  |
| SG-632     | As      | 19.5     | HORN-LS | 2.6   | 0.22  |

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

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Qz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Grauzen  Others

Thrust & \* M.

Heavy Mineral Samples Taken From Anomalous Area :

| Heavy Mineral | S. No. | SG-1010H | SG-1011H | Heavy Mineral | S. No. | SG-632H | SG-1010H | SG-1101H |
|---------------|--------|----------|----------|---------------|--------|---------|----------|----------|
| AMPHIBOLE     |        | SG-632H  | SG-1010H | OLIGISTE      |        |         |          |          |
| ANATASE       |        |          |          | PYRITE        |        |         |          |          |
| APATITE       |        |          |          | PYRITE-OXIDE  |        |         |          |          |
| ARAGONITE     |        |          |          | PYROMORPHITE  |        |         |          |          |
| BARITE        |        |          |          | RUTILE        |        |         |          |          |
| BIOTITE       |        |          |          | SPHENE        |        |         |          |          |
| BROOKITE      |        |          |          | SMITHSONITE   |        |         |          |          |
| CERUSSITE     |        |          |          | SCHAEELITE    |        |         |          |          |
| CHLORITE      |        |          |          | SAPPHIRE      |        |         |          |          |
| CHROMITE      |        |          |          | STAUROLITE    |        |         |          |          |
| CINABRE       |        |          |          | SPINELL       |        |         |          |          |
| CHALCOPYRITE  |        |          |          | WULFENITE     |        |         |          |          |
| EPIDOTE       |        |          |          | ZIRCON        |        |         |          |          |
| FLOURITE      |        |          |          |               |        |         |          |          |
| GOETHITE      |        |          |          |               |        |         |          |          |
| GARNET        |        |          |          |               |        |         |          |          |
| GALENA        |        |          |          |               |        |         |          |          |
| GOLD          |        |          |          |               |        |         |          |          |
| HEMATITE      |        |          |          |               |        |         |          |          |
| LEUCOXENE     |        |          |          |               |        |         |          |          |
| LIMONITE      |        |          |          |               |        |         |          |          |
| LEUCOXENE     |        |          |          |               |        |         |          |          |
| LIMONITE      |        |          |          |               |        |         |          |          |
| MAGNETITE     |        |          |          |               |        |         |          |          |
| MALACHITE     |        |          |          |               |        |         |          |          |
| MASSICOT      |        |          |          |               |        |         |          |          |
| MARCAISITE    |        |          |          |               |        |         |          |          |
| MIMETIT       |        |          |          |               |        |         |          |          |
| NATIVE-COPPER |        |          |          |               |        |         |          |          |

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomalous Area :

| Variables | No. | SG-632M1 | SG-632M2 | SG-632M3 | No. |
|-----------|-----|----------|----------|----------|-----|
| W         |     |          |          |          |     |
| Mo        |     |          |          |          |     |
| As        |     |          |          |          |     |
| Aut(ppb)  |     |          |          |          |     |
| Sb        |     |          |          |          |     |
| Hg        |     |          |          |          |     |
| As        |     |          |          |          |     |
| Pb        |     |          |          |          |     |
| Ag        |     |          |          |          |     |
| Cu        |     |          |          |          |     |
| Zn        |     |          |          |          |     |

Geochemical Anomal Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT      | Ei   | 1/PN |
|------------|---------|----------|-----------|------|------|
| SG-490     | Aq      | 0.18     | LSSHLS-CO | 1.83 | 0.55 |
| SG-490     | Ba      | 720      | LSSHLS-CO | 1.8  | 0.32 |
| SG-490     | Mo      | 0.82     | LSSHLS-CO | 1.64 | 0.1  |
| SG-490     | Mn      | 1800     | LSSHLS-CO | 2.5  | 0.31 |

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

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Oz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  H.

Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Gtazzen  Others

Heavy Mineral Samples Taken From Anomal Area :

| Heavy Mineral | S. No. | S. No.  | S. No.   | Heavy Mineral | S. No. | S. No.  | S. No.   |
|---------------|--------|---------|----------|---------------|--------|---------|----------|
| AMPHIBOLE     |        | SG-490H | SG-1013H | OLIGISTE      |        | SG-490H | SG-1013H |
| ANATASE       | 0.09   |         |          | PYRITE        |        |         |          |
| APATITE       |        |         |          | PYRITE-OXIDE  | 187.5  | 3       | 9.09     |
| ARAGONITE     |        |         |          | PYROMORFITE   |        |         |          |
| BARITE        | 5.5    | 0.05    | 0.02     | RUTILE        |        | 0.1     | 0.01     |
| BIOTITE       |        |         |          | SPHENE        |        |         |          |
| BROOKITE      |        |         |          | SMITHZONITE   |        |         |          |
| CERUSSITE     |        |         |          | SCHHEELITE    |        |         |          |
| CHLORITE      |        |         |          | SAPPHIRE      |        |         |          |
| CHROMITE      |        |         |          | STAUROLITE    |        |         |          |
| CINABRE       | 0.2    | 0.1     | 0.03     | SPINELL       |        |         |          |
| CHALCOPYRITE  |        |         |          | WULFENITE     |        |         |          |
| EPIDOTE       |        | 4.25    | 0.04     | ZIRCON        | 5.37   | 0.05    | 0.01     |
| FLOURITE      |        |         |          |               |        |         |          |
| GOETHITE      |        |         |          |               |        |         |          |
| GARNET        | 0.1    |         | 0.05     |               |        |         |          |
| GALENA        |        | 0.18    |          |               |        |         |          |
| GOLD          |        |         |          |               |        |         |          |
| HEMATITE      | 455    | 187.2   | 113.45   |               |        |         |          |
| ILMENITE      |        | 28.8    | 0.87     |               |        |         |          |
| LEUCOXENE     | 0.1    |         |          |               |        |         |          |
| LIMONITE      | 405    | 86.4    |          |               |        |         |          |
| MAGNETITE     | 6.5    | 3.12    | 0.94     |               |        |         |          |
| MALACHITE     |        |         |          |               |        |         |          |
| MASSICOT      |        |         |          |               |        |         |          |
| MARCASITE     |        |         |          |               |        |         |          |
| MIMETT        |        |         |          |               |        |         |          |
| NATIVE-COPPER |        |         |          |               |        |         |          |

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

| Variables | No. | No. | No. | No. |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| Vv        |     |     |     |     |
| Mo        |     |     |     |     |
| Au(ppb)   |     |     |     |     |
| Sb        |     |     |     |     |
| Hg        |     |     |     |     |
| As        |     |     |     |     |
| Pb        |     |     |     |     |
| Ag        |     |     |     |     |
| Cu        |     |     |     |     |
| Zn        |     |     |     |     |



Sheet 1/50,000 :  BISARAN  Anomaly Name :  TIZH-12

Geochemical Anomaly Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT    | EI   | 1/PN  |
|------------|---------|----------|---------|------|-------|
| SB-741     | Co      | 62       | MG-ANBA | 3.64 | 12.48 |
| SB-741     | Cr      | 480      | MG-ANBA | 4.36 | 0.94  |
| SB-741     | Ni      | 560      | MG-ANBA | 9.1  | 12.48 |
| SB-741     | Cu      | 63       | MG-ANBA | 1.72 | 0.18  |

Heavy Mineral Samples Taken From Anomaly Area :

| Heavy Mineral | S. No. | S. No. | S. No. | Heavy Mineral | S. No. | S. No. | S. No. |
|---------------|--------|--------|--------|---------------|--------|--------|--------|
| AMPHIBOLE     |        |        |        | OLIGISTE      |        |        |        |
| ANATASE       |        |        |        | PYRITE        |        |        |        |
| APATITE       |        |        |        | PYRITE-OXIDE  |        |        |        |
| ARAGONITE     |        |        |        | PYROMORFITE   |        |        |        |
| BARITE        |        |        |        | RUTILE        |        |        |        |
| BIOTITE       |        |        |        | SPHENE        |        |        |        |
| BROOKITE      |        |        |        | SMITHZONITE   |        |        |        |
| CERUSSITE     |        |        |        | SCHFELITE     |        |        |        |
| CHLORITE      |        |        |        | SAPHIRE       |        |        |        |
| CHROMITE      |        |        |        | STAUROLITE    |        |        |        |
| CINABRE       |        |        |        | SPINELL       |        |        |        |
| CHALCOPYRITE  |        |        |        | WULFENITE     |        |        |        |
| EPIDOTE       |        |        |        | ZIRCON        |        |        |        |
| FLOURITE      |        |        |        |               |        |        |        |
| GOETHITE      |        |        |        |               |        |        |        |
| GARNET        |        |        |        |               |        |        |        |
| GALENA        |        |        |        |               |        |        |        |
| GOLD          |        |        |        |               |        |        |        |
| HEMATITE      |        |        |        |               |        |        |        |
| ILMENITE      |        |        |        |               |        |        |        |
| LEUCOXENE     |        |        |        |               |        |        |        |
| LIMONITE      |        |        |        |               |        |        |        |
| MAGNETITE     |        |        |        |               |        |        |        |
| MALACHITE     |        |        |        |               |        |        |        |
| MASSICOT      |        |        |        |               |        |        |        |
| MARGASITE     |        |        |        |               |        |        |        |
| MIMETIT       |        |        |        |               |        |        |        |
| NATIVE-COPPER |        |        |        |               |        |        |        |

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

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Oz. Carbonate  Listv.   
 Fault:  Fractur:  Limonite  Hornatite  Goethite  Siderite  Grauzen  Others   
 Thrust & \*  H.

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomaly Area :

| Variables | No. | No. | No. | No. |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| Vv        |     |     |     |     |
| Mo        |     |     |     |     |
| Au(ppb)   |     |     |     |     |
| Sb        |     |     |     |     |
| Hg        |     |     |     |     |
| As        |     |     |     |     |
| Pb        |     |     |     |     |
| Ag        |     |     |     |     |
| Cd        |     |     |     |     |
| Zn        |     |     |     |     |

Sheet 1/50,000 :  Anomaly Name :

Geochemical Anomal Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT    | EI   | 1/PN  |
|------------|---------|----------|---------|------|-------|
| SB-778     | Co      | 44       | HORN-LS | 1.83 | 0.13  |
| SB-778     | Ag      | 0.73     | HORN-LS | 7.3  | 12.48 |

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

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Qz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  H.

Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Gatzten  Others

Heavy Mineral Samples Taken From Anomal Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No. | S. No. | Heavy Mineral | S. No.  | S. No. | S. No. |
|---------------|---------|--------|--------|---------------|---------|--------|--------|
| AMPHIBOLE     | SB-778H |        |        | OLIGISTE      | SB-778H |        |        |
| ANATASE       |         |        |        | PYRITE        |         |        |        |
| APATITE       |         |        |        | PYRITE-OXIDE  |         |        |        |
| ARAGONITE     | 0.1     |        |        | PYROMORFITE   | 0.13    |        |        |
| BARITE        | 0.08    |        |        | RUTILE        | 0.11    |        |        |
| BIOOTITE      |         |        |        | SPHENE        | 0.09    |        |        |
| BROOKITE      |         |        |        | SMITHSONITE   |         |        |        |
| GERUSSITE     |         |        |        | SCHAEFFLITE   |         |        |        |
| CHLORITE      |         |        |        | SAPPHIRE      | 0.09    |        |        |
| CHROMITE      |         |        |        | STAUROLITE    |         |        |        |
| CINABRE       |         |        |        | SPINELL       |         |        |        |
| CHALCOPYRITE  | 0.11    |        |        | WULFENITE     |         |        |        |
| EPIDOTE       |         |        |        | ZIRCON        | 5.56    |        |        |
| FLOURITE      |         |        |        |               |         |        |        |
| GOETHITE      |         |        |        |               |         |        |        |
| GARNET        | 780.84  |        |        |               |         |        |        |
| GALENA        |         |        |        |               |         |        |        |
| GOLD          |         |        |        |               |         |        |        |
| HEMATITE      |         |        |        |               |         |        |        |
| ILMENITE      | 248.47  |        |        |               |         |        |        |
| LEUCOXENE     |         |        |        |               |         |        |        |
| LIMONITE      | 6.73    |        |        |               |         |        |        |
| MAGNETITE     |         |        |        |               |         |        |        |
| MALACHITE     |         |        |        |               |         |        |        |
| MASSICOT      |         |        |        |               |         |        |        |
| MARGASITE     |         |        |        |               |         |        |        |
| MIMEETT       |         |        |        |               |         |        |        |
| NATIVE-COPPER |         |        |        |               |         |        |        |

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

| Variables | SB-778M | No.  | No. | No. | No. |
|-----------|---------|------|-----|-----|-----|
| W         |         | 0.5  |     |     |     |
| Mo        |         |      |     |     |     |
| Au(ppb)   |         | 1.6  |     |     |     |
| Sb        |         | 0.35 |     |     |     |
| Hg        |         | 2.96 |     |     |     |
| As        |         | 6.2  |     |     |     |
| Pb        |         | 0.12 |     |     |     |
| Ag        |         | 85   |     |     |     |
| Cu        |         | 115  |     |     |     |
| Zn        |         |      |     |     |     |

Geochemical Anomalous Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT    | EI   | 1/PN |
|------------|---------|----------|---------|------|------|
| SB-356     | As      | 13.3     | LS-ANBA | 2.52 | 0.17 |
| SB-356     | Bi      | 0.66     | LS-ANBA | 3.14 | 0.44 |
| SB-356     | B       | 49       | LS-ANBA | 3.5  | 0.58 |
| SB-356     | Pb      | 19       | LS-ANBA | 2.17 | 4.93 |
| SB-358     | B       | 52       | LS-ANBA | 3.71 | 0.98 |

Arbome Geoph. :  Shallow Magnetic Bodies :  Geoph. Faults :

Alteration :  Silification  Propylitic  Argilic  Qz. Carbonate  Lst<sub>v</sub>

Fault :  Fractur :  H.  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Gratzen  Others

Heavy Mineral Samples Taken From Anomalous Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No. | S. No. | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No. |
|---------------|---------|---------|--------|--------|---------------|---------|---------|--------|
| AMPHIBOLE     | SB-356H | SB-358H |        |        | OLIGISTE      | SB-356H | SB-358H |        |
| ANATASE       | 0.1     |         |        |        | PYRITE        | 0.13    |         |        |
| APATITE       |         |         |        |        | PYRITE-OXIDE  | 0.07    | 0.13    |        |
| ARAGONITE     |         |         |        |        | PYROMORFITE   |         |         |        |
| BARITE        | 0.12    | 6.84    |        |        | RUTILE        | 0.11    | 0.13    |        |
| BIOTITE       |         |         |        |        | SPHENE        |         |         |        |
| BROOKITE      |         |         |        |        | SMITHEZONITE  |         |         |        |
| CERUSSITE     |         |         |        |        | SCHIEFELITE   |         |         |        |
| CHLORITE      |         |         |        |        | SAPHIRE       |         |         |        |
| CHROMITE      |         |         |        |        | STAUROLITE    |         |         |        |
| CINABRE       |         |         |        |        | SPINELL       |         |         |        |
| CHALCOPYRITE  |         |         |        |        | WULFENITE     |         |         |        |
| EPIDOTE       | 0.09    | 0.1     |        |        | ZIRCON        | 5.73    | 0.13    |        |
| FLOURITE      |         |         |        |        |               |         |         |        |
| GOETHITE      |         |         |        |        |               |         |         |        |
| GARNET        |         |         |        |        |               |         |         |        |
| GALENA        |         |         |        |        |               |         |         |        |
| GOLD          |         |         |        |        |               |         |         |        |
| HEMATITE      | 27.73   | 8.09    |        |        |               |         |         |        |
| ILMENITE      | 0.13    |         |        |        |               |         |         |        |
| LEUCOXENE     |         | 0.12    |        |        |               |         |         |        |
| LIMONITE      | 129.6   | 201.6   |        |        |               |         |         |        |
| MAGNETITE     | 55.47   | 97.07   |        |        |               |         |         |        |
| MALACHITE     |         |         |        |        |               |         |         |        |
| MASSICOT      |         |         |        |        |               |         |         |        |
| MARCASITE     |         |         |        |        |               |         |         |        |
| MIMETIT       |         |         |        |        |               |         |         |        |
| NATIVE-COPPER |         |         |        |        |               |         |         |        |

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomalous Area :

| Variables | SB-358M | No. | No. | No. | No. |
|-----------|---------|-----|-----|-----|-----|
| Vv        |         |     |     |     |     |
| Mo        | 0.5     |     |     |     |     |
| Au(ppb)   | 1.9     |     |     |     |     |
| Sb        | 1.13    |     |     |     |     |
| Hg        |         |     |     |     |     |
| As        | 8.78    |     |     |     |     |
| Pd        | 24      |     |     |     |     |
| Ag        | 0.07    |     |     |     |     |
| Cu        | 14      |     |     |     |     |
| Zn        | 54      |     |     |     |     |



Geochemical Anomal Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT      | FI   | 1/P/N |
|------------|---------|----------|-----------|------|-------|
| SA-072     | Mo      | 2.28     | LSH-LS-CO | 4.56 | 12.48 |
| SA-124     | W       | 3.52     | LSH-LS-CO | 3.55 | 12.48 |

Arborne Geoph. :

Shallow Magnetic Bodies :

Geoph. Faults :

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argilic  Listv.   
 Fault :  Fractur :  M.   
 Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Grauzen  Others

Weathering : Gossan  Other

Heavy Mineral Samples Taken From Anomal Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.   | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.   |
|---------------|---------|---------|----------|---------------|---------|---------|----------|
|               | SA-072H | SA-123H | SA-1044H |               | SA-072H | SA-123H | SA-1044H |
| AMPHIBOLE     |         |         |          | OLIGISTE      | 0.03    | 0.02    |          |
| ANATASE       |         | 0.01    |          | PYRITE        | 100     | 42.1    | 20       |
| APATITE       |         |         |          | PYRITE-OXIDE  | 0.03    | 0.02    | 0.01     |
| ARAGONITE     |         |         |          | RUTILE        | 0.02    | 0.01    |          |
| BARITE        |         |         |          | SPHENE        |         |         |          |
| BIOTITE       |         |         |          | SMITHZONITE   |         |         |          |
| BROOKITE      |         |         |          | SCHHELITE     |         |         |          |
| CERUSSITE     |         |         |          | SAPHIRE       | 0.03    |         |          |
| CHLORITE      |         |         |          | STAUROLITE    |         |         |          |
| CHROMITE      | 0.05    | 0.03    | 0.02     | SPINELL       |         |         |          |
| CINABRE       |         |         |          | WULFENITE     |         |         |          |
| CHALCOPYRITE  |         |         |          | ZIRCON        | 1.43    | 0.9     | 0.57     |
| EPIDOTE       | 0.02    | 0.01    | 0.01     |               |         |         |          |
| FLOURITE      | 0.02    |         |          |               |         |         |          |
| GOETHITE      |         |         |          |               |         |         |          |
| GARNET        | 0.03    |         |          |               |         |         |          |
| GALENA        |         |         |          |               |         |         |          |
| GOLD          |         |         |          |               |         |         |          |
| HEMATITE      | 69.33   | 21.89   | 13.87    |               |         |         |          |
| ILMENITE      | 0.03    |         |          |               |         |         |          |
| LEUCOXENE     | 1.33    | 0.84    |          |               |         |         |          |
| LIMONITE      | 72      | 68.21   | 67.2     |               |         |         |          |
| MAGNETITE     | 1.73    | 1.09    | 0.69     |               |         |         |          |
| MALACHITE     |         |         |          |               |         |         |          |
| MASSICOT      |         |         |          |               |         |         |          |
| MARCASITE     |         |         |          |               |         |         |          |
| MIMETIT       |         |         |          |               |         |         |          |
| NATIVE-COPPER |         |         |          |               |         |         |          |

Mineralized Samples Taken From Anomal Area :

| Variables | No. | No. | No. | No. |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| Vv        |     |     |     |     |
| Mo        |     |     |     |     |
| Aut(ppb)  |     |     |     |     |
| Sb        |     |     |     |     |
| Hg        |     |     |     |     |
| As        |     |     |     |     |
| Pb        |     |     |     |     |
| Ag        |     |     |     |     |
| Cu        |     |     |     |     |
| Zn        |     |     |     |     |

Sheet 1/50,000 : AVIHANG Anomaly Name : TIZH-16

Geochemical Anomalous Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT | FI   | 1/PN |
|------------|---------|----------|------|------|------|
| SA-260     | Sb      | 1.83     | PHIL | 3.89 | 2.74 |
| SA-260     | Sn      | 4.9      | PHIL | 1.63 | 0.15 |

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

Alteration : Silicification  Propylitic  Argillic  Qz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fracture:  Limonite  Hornatite  Goethite  Siderite  Grauzen  Others

Weathering : Gossan  Other

Heavy Mineral Samples Taken From Anomalous Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.   | S. No.   | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.   | S. No.   |
|---------------|---------|----------|----------|---------------|---------|----------|----------|
| AMPHIBOLE     | SA-261H | SA-1022H | SA-1023H | OLIGISTE      | SA-261H | SA-1022H | SA-1023H |
| ANATASE       |         |          |          | PYRITE        |         |          |          |
| ARAGONITE     |         | 0.12     | 0.1      | PYRITE-OXIDE  | 375     | 1900     | 8.36     |
| BARITE        |         | 18.5     | 0.18     | PYROMORFITE   |         | 1580     | 7.2      |
| BIOTITE       |         |          |          | RUTILE        |         |          | 0.14     |
| BROCKITE      |         |          |          | SPHENE        |         |          |          |
| CERUSSITE     |         |          |          | SMITHSONITE   | 0.45    |          |          |
| CHLORITE      |         |          |          | SCHHELITE     |         |          |          |
| CHROMITE      |         |          |          | SAPPHIRE      |         |          |          |
| CINABRE       |         |          |          | STAUROLITE    |         |          |          |
| CHALCOPYRITE  |         |          |          | SPINELL       |         |          |          |
| EPIDOTE       |         | 12.75    |          | WULFENITE     |         | 0.17     | 0.14     |
| FLOURITE      |         |          |          | ZIRCON        |         |          |          |
| GOETHITE      |         | 15.75    |          |               |         |          |          |
| GARNET        |         |          |          |               |         |          |          |
| GALENA        |         |          |          |               |         |          |          |
| GOLD          |         |          |          |               |         |          |          |
| HEMATITE      |         |          | 10.4     |               |         |          |          |
| ILMENITE      |         |          |          |               |         |          |          |
| LEUCOXENE     |         |          |          |               |         |          | 6.02     |
| LIMONITE      |         | 19.5     | 0.21     |               |         |          | 17.4     |
| MAGNETITE     |         |          |          |               |         |          |          |
| MALACHITE     |         |          |          |               |         |          |          |
| MASSICOT      |         |          |          |               |         |          |          |
| MARCASITE     |         |          |          |               |         |          |          |
| MIMETIT       |         |          |          |               |         |          |          |
| NATIVE-COPPER |         |          |          |               |         |          |          |

Mineralized Samples Taken From Anomalous Area :

| Variables | No.      | No. | No. | No. |
|-----------|----------|-----|-----|-----|
| VV        | SA-1022M |     |     |     |
| Mo        | 0.83     |     |     |     |
| Au(ppb)   | 0.78     |     |     |     |
| Sb        | 0.64     |     |     |     |
| Hg        | 4.39     |     |     |     |
| As        | 15       |     |     |     |
| Pb        | 0.08     |     |     |     |
| Ag        | 30       |     |     |     |
| Cu        | 100      |     |     |     |
| Zn        |          |     |     |     |

Shear zone

Sheet 1/50,000 :

SANANDAJ

Anomaly Name :

TIZH-17

Geochemical Anomalous Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT    | EI   | 1/PN |
|------------|---------|----------|---------|------|------|
| SS-272     | As      | 372      | LSSH-LS | 3.32 | 1.78 |
| SS-272     | Sb      | 2.74     | LSSH-LS | 3.26 | 0.57 |

Heavy Mineral Samples Taken From Anomalous Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.   | S. No. | S. No. | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.   | S. No. |
|---------------|---------|----------|--------|--------|---------------|---------|----------|--------|
| AMPHIBOLE     | SS-272H | SS-1017H |        |        | OLIGISTE      | SS-272H | SS-1017H |        |
| ANATASE       |         |          |        |        | PYRITE        |         |          |        |
| APATITE       |         |          |        |        | PYRITE-OXIDE  | 40      | 33.33    |        |
| ARAGONITE     |         |          |        |        | PYROMORFITE   |         |          |        |
| BARITE        |         | 0.01     |        |        | RUTILE        |         |          |        |
| BIOTITE       |         |          |        |        | SPHENE        |         |          |        |
| BROOKITE      |         |          |        |        | SMITHSONITE   |         |          |        |
| CERUSSITE     |         |          |        |        | SCHIEHLITE    |         |          |        |
| CHLORITE      |         |          |        |        | SAPPHIRE      |         |          |        |
| CHROMITE      |         |          |        |        | STAUROLITE    |         |          |        |
| CINABRE       |         | 0.03     |        |        | SPINELL       |         |          |        |
| CHALCOPYRITE  |         |          |        |        | WULFENITE     |         |          |        |
| EPIDOTE       | 0.01    |          |        |        | ZIRCON        | 0.02    | 0.01     |        |
| FLOURITE      | 0.01    | 0.01     |        |        |               |         |          |        |
| GOETHITE      |         |          |        |        |               |         |          |        |
| GARNET        | 8.4     |          |        |        |               |         |          |        |
| GALENA        |         |          |        |        |               |         |          |        |
| GOLD          |         |          |        |        |               |         |          |        |
| HEMATITE      | 20.8    | 34.67    |        |        |               |         |          |        |
| ILMENITE      |         | 0.8      |        |        |               |         |          |        |
| LEUCOXENE     |         |          |        |        |               |         |          |        |
| LIMONITE      | 43.2    | 60       |        |        |               |         |          |        |
| MAGNETITE     | 1.04    | 0.87     |        |        |               |         |          |        |
| MALACHITE     |         |          |        |        |               |         |          |        |
| MASSICOT      |         |          |        |        |               |         |          |        |
| MARCAISITE    |         |          |        |        |               |         |          |        |
| MIMETITE      |         |          |        |        |               |         |          |        |
| NATIVE-COPPER |         |          |        |        |               |         |          |        |

Arborne Geoph. :

Shallow Magnetic Bodies:

Geoph. Faults :

Alteration :

Silicification Propylitic

Argillic

Qz. Carbonate

Listv.

Fault:

Limonite

Goethite

Siderite

Graizen

Others

Fractur:

Hematite

Goethite

Siderite

Graizen

Others

Weathering : Gossan

Other

Mineralized Samples Taken From Anomalous Area :

| Variables | No.     | No.      | No. | No. |
|-----------|---------|----------|-----|-----|
| W         | SS-272M | SS-1017M |     |     |
| Mo        | 0.66    | 0.5      |     |     |
| Au(ppb)   | 2       | 1.1      |     |     |
| Sb        | 0.94    | 0.8      |     |     |
| Hg        |         |          |     |     |
| As        | 6.1     | 20.7     |     |     |
| Pb        | 72      | 5.8      |     |     |
| Ag        | 0.12    | 0.06     |     |     |
| Cu        | 19      | 5.2      |     |     |
| Zn        | 82      | 78       |     |     |

Shear zone

Geochemical Anomalous Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT    | EI   | 1/PPN |
|------------|---------|----------|---------|------|-------|
| SA-171     | Ag      | 0.15     | LSSH-LS | 1.56 |       |
| SA-174     | Mo      | 1.52     | LSSH-LS | 3.04 | 12.48 |

Airborne Geoph. : Shallow Magnetic Bodices :  Geoph. Faults :

Alteration : Silicification  Propylitic  Argillic  Oz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Graizzen  Others

Thrust & \*  M.-H.

Heavy Mineral Samples Taken From Anomalous Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No. | S. No. | Heavy Mineral | S. No.  | S. No. | S. No. |
|---------------|---------|--------|--------|---------------|---------|--------|--------|
| AMPHIBOLE     | SA-171H |        |        | OLIGISTE      | SA-171H |        |        |
| ANATASE       |         |        |        | PYRITE        | 0.04    |        |        |
| APATITE       |         |        |        | PYRITE-OXIDE  | 88.89   |        |        |
| ARAGONITE     |         |        |        | PYROMORFITE   |         |        |        |
| BARITE        |         |        |        | RUTILE        |         |        |        |
| BIOTITE       |         |        |        | SPHENE        | 0.04    |        |        |
| BROOKITE      |         |        |        | SMITZONITE    | 0.03    |        |        |
| CERUSSITE     |         |        |        | SCHHELITE     |         |        |        |
| CHLORITE      |         |        |        | SAPHIRE       |         |        |        |
| CHROMITE      |         |        |        | STAUROLITE    |         |        |        |
| CINABRE       |         |        |        | SPINELL       |         |        |        |
| CHALCOPYRITE  | 0.04    |        |        | WULENITE      |         |        |        |
| EPIDOTE       | 1.51    |        |        | ZIRCON        | 0.04    |        |        |
| FLOURITE      |         |        |        |               |         |        |        |
| GOETHITE      |         |        |        |               |         |        |        |
| GARNET        | 1.87    |        |        |               |         |        |        |
| GALENA        | 0.07    |        |        |               |         |        |        |
| GOLD          |         |        |        |               |         |        |        |
| HEMATITE      | 115.55  |        |        |               |         |        |        |
| ILMENITE      | 0.04    |        |        |               |         |        |        |
| LEUCOXENE     | 0.03    |        |        |               |         |        |        |
| LIMONITE      | 160     |        |        |               |         |        |        |
| MAGNETITE     | 2.31    |        |        |               |         |        |        |
| MALACHITE     | 0.03    |        |        |               |         |        |        |
| MASSICOT      |         |        |        |               |         |        |        |
| MARGASITE     |         |        |        |               |         |        |        |
| MIMETIT       |         |        |        |               |         |        |        |
| NATIVE-COPPER |         |        |        |               |         |        |        |

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomalous Area :

| Variables | No. | No. | No. | No. |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| Vv        |     |     |     |     |
| Mo        |     |     |     |     |
| Au(ppb)   |     |     |     |     |
| Sb        |     |     |     |     |
| Hg        |     |     |     |     |
| As        |     |     |     |     |
| Pb        |     |     |     |     |
| Ag        |     |     |     |     |
| Cu        |     |     |     |     |
| Zn        |     |     |     |     |







Sheet 1/50,000 :  Anomaly Name :

Geochemical Anomalous Samples :

|            |         |          |           |    |       |
|------------|---------|----------|-----------|----|-------|
| Sample No. | Amomaly | Raw Data | USRT      | EI | 1/P/N |
| SB-403     | Au      |          | PHIL-LSSH |    |       |
| SB-404     |         |          |           |    |       |

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

Alteration :  Silification Propylitic  Argilic  Oz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Grauzen  Others

Thrust  M.

Heavy Mineral Samples Taken From Anomalous Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.  | S. No. | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.  |
|---------------|---------|---------|---------|--------|---------------|---------|---------|---------|
|               | SB-403H | SB-407H | SB-410H |        |               | SB-403H | SB-407H | SB-410H |
| AMPHIBOLE     |         |         |         |        | OLIGISTE      |         |         |         |
| ANATASE       |         |         |         |        | PYRITE        |         |         |         |
| APATITE       |         |         |         |        | PYRITE-OXIDE  | 108.33  | 22.86   | 37.33   |
| ARAGONITE     |         |         |         |        | PYROMORFITE   |         | 0.01    |         |
| BARITE        | 0.73    | 0.02    | 0.01    |        | RUTILE        |         |         |         |
| BIOTITE       |         |         |         |        | SPHENE        |         |         |         |
| BROOKITE      |         |         |         |        | SMITHSONITE   |         |         |         |
| CERUSSITE     |         |         |         |        | SCHLILITE     |         |         |         |
| CHLORITE      |         |         |         |        | SAPHIRE       |         |         |         |
| CHROMITE      |         |         |         |        | STAUROLITE    |         |         |         |
| CINABRE       |         |         |         |        | SPINELL       |         |         |         |
| CHALCOPYRITE  | 0.01    |         |         |        | WULFENITE     |         |         |         |
| EPIDOTE       |         | 0.01    |         |        | ZIRCON        | 0.01    | 0.98    | 0.02    |
| FLOURITE      |         |         |         |        |               |         |         |         |
| GOETHITE      |         |         |         |        |               |         |         |         |
| GARNET        |         |         |         |        |               |         |         |         |
| GALENA        |         |         |         |        |               |         |         |         |
| GOLD          |         |         |         |        |               |         |         |         |
| HEMATITE      | 17.33   | 23.77   | 5.5     |        |               |         |         |         |
| ILMENITE      |         |         | 0.01    |        |               |         |         |         |
| LEUCOXENE     | 0.01    | 0.02    |         |        |               |         |         |         |
| LIMONITE      | 24      | 32.91   | 26.88   |        |               |         |         |         |
| MAGNETITE     | 0.87    | 1.19    | 0.01    |        |               |         |         |         |
| MALACHITE     |         |         |         |        |               |         |         |         |
| MASSICOT      |         |         |         |        |               |         |         |         |
| MARCASITE     |         |         |         |        |               |         |         |         |
| MIMETITE      |         |         |         |        |               |         |         |         |
| NATIVE-COPPER |         |         |         |        |               |         |         |         |

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomalous Area :

| Variables | No.     | No.      | No.      | No.      |
|-----------|---------|----------|----------|----------|
|           | SB-403M | SB-1027M | SB-1028M | SB-1029M |
| Vv        | 0.5     | 0.5      | 0.5      | 0.5      |
| Mo        | 1.3     | 1.6      | 0.48     | 3.1      |
| Au(ppb)   | 0.23    | 0.23     | 0.21     | 0.44     |
| Sb        |         |          |          |          |
| Hg        |         |          |          |          |
| As        | 2.28    | 3.19     | 2.39     | 3.65     |
| Pb        | 11      | 15       | 4.3      | 11       |
| Ag        | 0.05    | 0.06     | 0.05     | 0.06     |
| Cu        | 8.6     | 5.8      | 5.6      | 6.7      |
| Zn        | 61      | 45       | 135      | 64       |

Shear zone

Sheet 1/50,000 :  Anomaly Name :

Geochemical Anomalous Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT | Ei | 1/PN |
|------------|---------|----------|------|----|------|
|            |         |          |      |    |      |
|            |         |          |      |    |      |
|            |         |          |      |    |      |
|            |         |          |      |    |      |

Alborno Geoph. :  Shallow Magnetic Bodies:  Geoph. Faults :

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Qz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Graizen  Others

Weathering : Gossan  Other

Heavy Mineral Samples Taken From Anomalous Area :

| Heavy Mineral | S. No.   | S. No.   | S. No.   | Heavy Mineral | S. No.   | S. No.   | S. No.   |
|---------------|----------|----------|----------|---------------|----------|----------|----------|
| AMPHIBOLE     | SB-1026H | SB-1028H | SB-1029H | OLIGISTE      | SB-1026H | SB-1028H | SB-1029H |
| ANATASE       |          | 0.02     |          | PYRITE        |          | 80       | 42       |
| APATITE       |          |          |          | PYRITE-OXIDE  |          |          |          |
| ARAGONITE     |          |          |          | PYROMORFITE   |          | 0.03     |          |
| BARITE        | 0.01     | 1.76     | 1.23     | RUTILE        |          |          |          |
| BIOTITE       |          |          |          | SPHENE        |          |          |          |
| BROOKITE      |          |          |          | SMITHSONITE   |          |          |          |
| CERUSSITE     |          |          |          | SCHAEFFLITE   |          |          |          |
| CHLORITE      |          |          |          | SAPPHIRE      |          |          |          |
| CHROMITE      |          |          |          | STAUROLITE    |          |          |          |
| CINABRE       |          |          |          | SPINELL       |          |          |          |
| CHALCOPYRITE  |          |          |          | WULFENITE     |          | 0.01     | 0.02     |
| EPIDOTE       |          |          |          | ZIRCON        |          |          |          |
| FLOURITE      |          |          |          |               |          |          |          |
| GOETHITE      |          |          |          |               |          |          |          |
| GARNET        |          |          |          |               |          |          |          |
| GALENA        |          |          |          |               |          |          |          |
| GOLD          |          |          |          |               |          |          |          |
| HEMATITE      | 0.44     | 228.8    | 43.68    |               |          |          |          |
| ILMENITE      | 0.01     |          | 1.34     |               |          |          |          |
| LEUCOXENE     |          |          |          |               |          |          |          |
| LIMONITE      | 0.01     | 1.44     | 80.64    |               |          |          |          |
| MAGNETITE     | 0.44     | 2.08     | 1.46     |               |          |          |          |
| MALACHITE     |          |          |          |               |          |          |          |
| MASSICOT      |          |          |          |               |          |          |          |
| MARCASITE     |          |          |          |               |          |          |          |
| MIMETIT       |          |          |          |               |          |          |          |
| NATIVE-COPPER |          |          |          |               |          |          |          |

Mineralized Samples Taken From Anomalous Area :

| Variables | SB-1039M | No.  | No. | No. | No. |
|-----------|----------|------|-----|-----|-----|
| Vv        |          | 0.5  |     |     |     |
| Mo        |          | 0.54 |     |     |     |
| Au(ppb)   |          | 0.34 |     |     |     |
| Sb        |          |      |     |     |     |
| Hg        |          | 5.7  |     |     |     |
| As        |          | 14   |     |     |     |
| Pb        |          | 0.06 |     |     |     |
| Ag        |          | 7.3  |     |     |     |
| Cu        |          | 54   |     |     |     |
| Zn        |          |      |     |     |     |

Geochemical Anomaly Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT | EI | 1/PN |
|------------|---------|----------|------|----|------|
|            |         |          |      |    |      |
|            |         |          |      |    |      |
|            |         |          |      |    |      |
|            |         |          |      |    |      |

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

Alteration :  Silification  Propylitic  Argillic  Oz. Carbonate  Listv.   
 Fault:  Fractur:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Grauzen  Others

Heavy Mineral Samples Taken From Anomaly Area :

| Heavy Mineral | S. No.   | S. No.   | S. No. | Heavy Mineral | S. No.   | S. No.   | S. No. |
|---------------|----------|----------|--------|---------------|----------|----------|--------|
| AMPHIBOLE     | SB-1031H | SB-1034H |        | OLIGISTE      | SB-1031H | SB-1034H |        |
| ANATASE       |          |          |        | PYRITE        |          |          |        |
| APATITE       |          |          |        | PYRITE-OXIDE  | 114.28   |          |        |
| ARAGONITE     |          |          |        | PYROMORFITE   |          |          |        |
| BARITE        | 1.26     |          |        | RUTILE        |          |          |        |
| BIOTITE       |          |          |        | SPHENE        |          |          |        |
| BROOKITE      |          |          |        | SMITHEONITE   |          |          |        |
| CERUSSITE     |          |          |        | SCHAELEITE    |          |          |        |
| CHLORITE      |          |          |        | SAPHIRE       |          |          |        |
| CHROMITE      |          |          |        | STAUROLITE    |          |          |        |
| CINABRE       |          |          |        | SPINELL       |          |          |        |
| CHALCOPYRITE  |          |          |        | WULFENITE     |          |          |        |
| EPIDOTE       |          |          |        | ZIRCON        | 0.02     |          |        |
| FLOURITE      | 0.02     |          |        |               |          |          |        |
| GOETHITE      |          |          |        |               |          |          |        |
| GARNET        |          |          |        |               |          |          |        |
| GALENA        |          |          |        |               |          |          |        |
| GOLD          | 0.1      |          |        |               |          |          |        |
| HEMATITE      | 133.71   |          |        |               |          |          |        |
| ILMENITE      | 0.03     |          |        |               |          |          |        |
| LEUCOXENE     |          |          |        |               |          |          |        |
| LIMONITE      | 20.57    |          |        |               |          |          |        |
| MAGNETITE     |          |          |        |               |          |          |        |
| MALACHITE     | 1.48     |          |        |               |          |          |        |
| MASSICOT      |          |          |        |               |          |          |        |
| MARCAASITE    |          |          |        |               |          |          |        |
| MIMETIT       |          |          |        |               |          |          |        |
| NATIVE-COPPER |          |          |        |               |          |          |        |

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomaly Area :

| Variables | No. | No. | No. | No. |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| V         |     |     |     |     |
| W         |     |     |     |     |
| Mo        |     |     |     |     |
| Aut(ppb)  |     |     |     |     |
| Sb        |     |     |     |     |
| Hg        |     |     |     |     |
| As        |     |     |     |     |
| Pb        |     |     |     |     |
| Ag        |     |     |     |     |
| Cu        |     |     |     |     |
| Zn        |     |     |     |     |

Geochemical Anomalous Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | PHIL | USRT | EI   | 1/PIN |
|------------|---------|----------|------|------|------|-------|
| SB-365     | Au      | 0.0019   |      |      | 1.26 |       |

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

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Oz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Graulzen  Others

Thrust & \*  L.-M.

Heavy Mineral Samples Taken From Anomalous Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.  | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.  |
|---------------|---------|---------|---------|---------------|---------|---------|---------|
| AMPHIBOLE     | SB-365H | SB-366H | SB-367H | OLIGISTE      | SB-365H | SB-366H | SB-367H |
| ANATASE       | 0.06    | 0.03    |         | PYRITE        | 0.05    | 0.05    |         |
| APATITE       |         |         |         | PYRITE-OXIDE  | 115.38  | 200     |         |
| ARAGONITE     |         |         |         | PYROMORFITE   |         |         |         |
| BARITE        | 3.38    | 2.05    | 0.04    | RUTILE        | 0.06    | 0.04    |         |
| BIOTITE       |         |         |         | SPHENE        |         |         |         |
| BROOKITE      |         |         |         | SMITHSONITE   |         |         |         |
| CERUSSITE     |         |         |         | SCHLIEFTE     |         |         |         |
| CHLORITE      |         |         |         | SAPHIRE       |         |         |         |
| CHROMITE      |         |         |         | STAUROLITE    |         |         |         |
| CINABRE       | 0.12    |         |         | SPINELL       |         |         |         |
| CHALCOPYRITE  |         |         |         | WULFENITE     |         |         |         |
| EPIDOTE       | 0.05    |         |         | ZIRCON        | 3.31    | 0.04    | 0.04    |
| FLOURITE      |         |         |         |               |         |         |         |
| GOETHITE      |         |         |         |               |         |         |         |
| GARNET        | 0.06    |         |         |               |         |         |         |
| GALENA        |         |         |         |               |         |         |         |
| GOLD          |         |         |         |               |         |         |         |
| HEMATITE      | 0.08    | 48.53   | 26      |               |         |         |         |
| HEMNITE       | 0.07    |         |         |               |         |         |         |
| LEUCOXENE     |         |         |         |               |         |         |         |
| MONITE        | 110.77  | 151.2   | 36      |               |         |         |         |
| MAGNETITE     | 4       | 2.43    | 2.6     |               |         |         |         |
| MALACHITE     |         |         |         |               |         |         |         |
| MASSICOT      |         |         |         |               |         |         |         |
| MARCAISITE    |         |         |         |               |         |         |         |
| MINETT        |         |         |         |               |         |         |         |
| NATIVE-COPPER |         | 0.08    |         |               |         |         |         |

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomalous Area :

| Variables | SB-1024M | SB-1025M | SB-1036M | SB-1041M |
|-----------|----------|----------|----------|----------|
| W         | 0.55     | 0.5      | 0.77     | 0.5      |
| Mo        | 1.1      | 1.4      | 1.1      | 3.2      |
| Au(ppb)   | 1.31     | 0.18     | 0.37     | 0.18     |
| Hg        |          |          |          |          |
| As        | 31.4     | 2.17     | 9.01     | 3.08     |
| Pb        | 12       | 7.4      | 46       | 8.7      |
| Ag        | 0.05     | 0.06     | 0.06     | 0.09     |
| Cu        | 14       | 11       | 7.8      | 13       |
| Zn        | 56       | 66       | 72       | 110      |

Shear zone



Sheet 1/50,000 :  Anomaly Name :

Geochemical Anomol Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT | EI   | 1/PN |
|------------|---------|----------|------|------|------|
| SB-329     | BI      | 0.66     | PHIL | 3.66 | 1.43 |
|            |         |          |      |      |      |
|            |         |          |      |      |      |

Airborne Geoph. :  Shallow Magnetic Bodies :  Geoph. Faults :   
 Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Qz. Carbonate  Listy   
 Fault :  \*  Fractur.  L.  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Gatzzen  Others

Heavy Mineral Samples Taken From Anomol Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No. | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No. |
|---------------|---------|---------|--------|---------------|---------|---------|--------|
| AMPHIBOLE     | SB-329H | SB-330H |        | OLIGISTE      | SB-329H | SB-330H |        |
| ANATASE       | 0.07    | 0.03    |        | PYRITE        | 457.14  | 402.96  |        |
| APATITE       |         |         |        | PYRITOXIDE    |         |         |        |
| ARAGONITE     |         |         |        | PYROMORFITE   |         |         |        |
| BARITE        | 0.1     | 0.05    |        | RUTILE        |         |         |        |
| BIOTITE       |         |         |        | SPHENE        |         |         |        |
| BROOKITE      |         |         |        | SMITHEONITE   |         |         |        |
| CERUSSITE     |         |         |        | SCHHELITE     |         |         |        |
| CHLORITE      |         |         |        | SAPPHIRE      |         |         |        |
| CHROMITE      |         |         |        | STAUROLITE    |         |         |        |
| CINABRE       |         |         |        | SPINELL       |         |         |        |
| CHALCOPYRITE  |         |         |        | WULFENITE     |         |         |        |
| EPIDOTE       | 0.07    | 0.04    |        | ZIRCON        | 0.1     | 0.05    |        |
| FLOURITE      |         |         |        |               |         |         |        |
| GOETHITE      |         |         |        |               |         |         |        |
| GARNET        |         |         |        |               |         |         |        |
| GALENA        |         |         |        |               |         |         |        |
| GOLD          |         |         |        |               |         |         |        |
| HEMATITE      | 118.86  |         |        |               |         |         |        |
| ILMENITE      |         |         |        |               |         |         |        |
| LEUCOXENE     |         |         |        |               |         |         |        |
| LIMONITE      | 164.57  | 18.51   |        |               |         |         |        |
| MAGNETITE     | 5.94    | 5.94    |        |               |         |         |        |
| MALACHITE     |         |         |        |               |         |         |        |
| MASSICOT      |         |         |        |               |         |         |        |
| MARCSISITE    |         |         |        |               |         |         |        |
| MIMETIT       |         |         |        |               |         |         |        |
| NATIVE-COPPER |         |         |        |               |         |         |        |

Weathering : Gossan  Other

Mineralized Samples Taken From Anomol Area :

| Variables | No. | No. | No. | No. |
|-----------|-----|-----|-----|-----|
| VV        |     |     |     |     |
| Mo        |     |     |     |     |
| Au(ppb)   |     |     |     |     |
| Sb        |     |     |     |     |
| Hg        |     |     |     |     |
| As        |     |     |     |     |
| Pb        |     |     |     |     |
| Ag        |     |     |     |     |
| Cu        |     |     |     |     |
| Zn        |     |     |     |     |



Sheet 1/50,000 : SANANDAG Anomaly Name : TIZH-25

Geochemical Anomalous Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT    | El   | 1/P/N |
|------------|---------|----------|---------|------|-------|
| SS-005     | Mn      | 720      | SH-ANBA | 0.66 |       |
| SS-005     | Cu      | 28       | SH-ANBA | 0.78 |       |
| SS-604     | Mn      | 1700     | ANBA    | 2.31 |       |
| SS-604     | Cu      | 42       | ANBA    | 1.15 |       |

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

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Oz. Carbonate  Listv.

Fault :  Fractur.  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Grazzen  Others

M.

Weathering : Gossan  Other

Heavy Mineral Samples Taken From Anomalous Area :

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.  | S. No. | Heavy Mineral | S. No.  | S. No.  | S. No.  |
|---------------|---------|---------|---------|--------|---------------|---------|---------|---------|
| AMPHIBOLE     | SS-005H | SS-006H | SS-604H |        | OLIGISTE      | SS-005H | SS-006H | SS-604H |
| ANATASE       |         | 0.17    |         |        | PYRITE        | 0.15    |         |         |
| APATITE       | 0.09    | 6.36    |         |        | PYRITE-OXIDE  | 75      | 11.42   | 0.16    |
| ARAGONITE     |         |         |         |        | PYROMORFITE   |         |         |         |
| BARITE        | 0.13    | 0.2     | 0.14    |        | RUTILE        |         | 0.16    |         |
| BIOTITE       |         |         |         |        | SPHENE        |         |         |         |
| BROOKITE      |         |         |         |        | SMITHSONITE   |         |         |         |
| CLERUSSITE    |         |         |         |        | SCHAEULITE    |         |         |         |
| CHLORITE      |         |         |         |        | SAPPHIRE      | 0.12    |         |         |
| CHROMITE      | 7.2     |         |         |        | STAUROLITE    |         |         |         |
| CINABRE       | 0.24    | 0.37    | 0.27    |        | SPINELL       | 0.11    |         |         |
| CHALCOPYRITE  |         |         |         |        | WULFENITE     |         |         |         |
| EPIDOTE       |         | 0.34    |         | 5.6    | ZIRCON        | 0.12    | 0.19    |         |
| FLOURITE      |         |         |         |        |               |         |         |         |
| GOETHITE      | 5.7     |         |         |        |               |         |         |         |
| GARNET        | 0.13    | 0.19    |         |        |               |         |         |         |
| GALENA        |         | 0.77    |         |        |               |         |         |         |
| GOLD          |         |         |         |        |               |         |         |         |
| HEMATITE      | 234     | 118.86  | 8.56    |        |               |         |         |         |
| ILMENITE      |         | 10.97   |         |        |               |         |         |         |
| LEUCOXENE     |         |         |         |        |               |         |         |         |
| LIMONITE      | 54      | 82.28   |         |        |               |         |         |         |
| MAGNETITE     | 7.8     | 11.88   | 8.56    |        |               |         |         |         |
| MALACHITE     |         | 0.18    |         |        |               |         |         |         |
| MASSICOT      | 0.12    |         |         |        |               |         |         |         |
| MARCASITE     |         |         |         |        |               |         |         |         |
| MIMEETT       |         |         |         |        |               |         |         |         |
| NATIVE-COPPER |         | 0.4     |         |        |               |         |         |         |

Mineralized Samples Taken From Anomalous Area :

| Variables | No.     | No.      | No.      | No. |
|-----------|---------|----------|----------|-----|
| VV        | SS-005M | SS-604M1 | SS-604M2 |     |
| Mo        | 0.66    | 0.5      | 0.99     |     |
| Au(ppb)   | 2.2     | 2.3      | 20       |     |
| Sb        | 0.28    | 1.47     | 1.54     |     |
| Hg        |         |          |          |     |
| As        | 1.94    | 20.5     | 2578     |     |
| Pb        | 8.2     | 3.8      | 15       |     |
| Ag        | 0.06    | 0.08     | 0.15     |     |
| Cu        | 22      | 26       | 22       |     |
| Zn        | 64      | 77       | 52       |     |



Sheet 1/50,000 : GOLIN Anomaly Name : TIZH-26

Geochemical Anomal Samples :

| Sample No. | Anomaly | Raw Data | USRT    | EI   | 1/PN  |
|------------|---------|----------|---------|------|-------|
| SG-801     | Cr      | 740      | LSSH-LS | 6.72 | 6.74  |
| SG-801     | Cu      | 70       | LSSH-LS | 2.25 | 12.48 |

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

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Qz Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  H.  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Galizen  Others

Heavy Mineral Samples Taken From Anomaly Area :

Heavy Mineral  Weathering : Gossan  Other

| Heavy Mineral | S. No.  | S. No. | S. No. | S. No. | Heavy Mineral | S. No.  | S. No. |
|---------------|---------|--------|--------|--------|---------------|---------|--------|
| AMPHIBOLE     | SG-801H |        |        |        | OLIGISTE      | SG-801H |        |
| ANATASE       | 0.26    |        |        |        | PYRITE        | 0.34    |        |
| APATITE       |         |        |        |        | PYRITE-OXIDE  | 0.34    |        |
| ARAGONITE     |         |        |        |        | PYROMORFITE   |         |        |
| BARITE        | 0.3     |        |        |        | RUTILE        | 0.29    |        |
| BIOTITE       |         |        |        |        | SPHENE        |         |        |
| BROOKITE      |         |        |        |        | SMITHSONITE   |         |        |
| CERUSSITE     |         |        |        |        | SCHERLITE     |         |        |
| CHLORITE      |         |        |        |        | SAPHIRE       |         |        |
| CHROMITE      |         |        |        |        | STAUROLITE    |         |        |
| CINABRE       | 0.55    |        |        |        | SPINELL       |         |        |
| CHALCOPYRITE  |         |        |        |        | WULFENITE     | 0.29    |        |
| EPIDOTE       |         |        |        |        | ZIRCON        |         |        |
| FLOURITE      |         |        |        |        |               |         |        |
| GOETHITE      |         |        |        |        |               |         |        |
| GARNET        |         |        |        |        |               |         |        |
| GALENA        |         |        |        |        |               |         |        |
| GOLD          |         |        |        |        |               |         |        |
| HEMATITE      | 888.33  |        |        |        |               |         |        |
| ILMENITE      | 658.29  |        |        |        |               |         |        |
| LEUCOXENE     |         |        |        |        |               |         |        |
| LIMONITE      | 12.34   |        |        |        |               |         |        |
| MAGNETITE     | 17.83   |        |        |        |               |         |        |
| MALACHITE     | 0.27    |        |        |        |               |         |        |
| MASSICOT      |         |        |        |        |               |         |        |
| MARCAISITE    |         |        |        |        |               |         |        |
| MINETTIT      |         |        |        |        |               |         |        |
| NATIVE-COPPER |         |        |        |        |               |         |        |

Mineralized Samples Taken From Anomaly Area :

| Variables | SG-801M1 | SG-801M2 | SG-801M3 | SG-801M4 |
|-----------|----------|----------|----------|----------|
| V         | 0.5      | 11.5     | 0.46     | 0.5      |
| Mo        | 6.2      | 2.1      | 8.5      | 0.46     |
| Au(ppb)   | 0.28     | 0.37     | 3.06     | 0.48     |
| Sb        |          |          |          |          |
| Hg        | 2.05     | 7.7      | 28.2     | 2.22     |
| As        | 2.9      | 6.5      | 38       | 3.4      |
| Pb        | 0.07     | 0.05     | 0.18     | 0.05     |
| Ag        | 22       | 21       | 183      | 27       |
| Cu        | 72       | 56       | 110      | 165      |
| Zn        |          |          |          |          |

Sheet 1/50,000 : BISARAN Anomaly Name : TIZH-Z7

Geochemical Anomaly Samples :

|            |         |          |      |      |      |       |
|------------|---------|----------|------|------|------|-------|
| Sample No. | Anomaly | Raw Data | PHIL | USRT | EI   | 1/P/N |
| SB-326     | Au      | 0.0013   |      |      | 0.87 |       |

Airborne Geoph. :

Alteration :  Silicification  Propylitic  Argillic  Qz. Carbonate  Listv.

Fault:  Fractur:  M.  Limonite  Hematite  Goethite  Siderite  Galzern  Others

Shallow Magnetic Bodies:

Geoph. Faults :

Weathering : Gossan  Other

| Heavy Mineral | S. No.   | S. No. | S. No. | Heavy Mineral | S. No.   | S. No. | S. No. |
|---------------|----------|--------|--------|---------------|----------|--------|--------|
| AMPHIBOLE     | SB-1033H |        |        | OLIGISTE      | SB-1033H |        |        |
| ANATASE       | 0.01     |        |        | PYRITE        | 0.02     |        |        |
| APATITE       | 0.01     |        |        | PYRITE-OXIDE  | 80       |        |        |
| ARAGONITE     |          |        |        | PYROMORFITE   |          |        |        |
| BARITE        | 0.88     |        |        | RUTILE        |          |        |        |
| BIOTITE       |          |        |        | SPHENE        |          |        |        |
| BROOKITE      |          |        |        | SMITHEONITE   |          |        |        |
| CERUSSITE     |          |        |        | SCHHELITE     |          |        |        |
| CHLORITE      |          |        |        | SAPPHIRE      |          |        |        |
| CHROMITE      |          |        |        | STAUROLITE    |          |        |        |
| CINABRE       |          |        |        | SPINELL       |          |        |        |
| CHALCOPYRITE  |          |        |        | WULFENITE     |          |        |        |
| EPIDOTE       |          |        |        | ZIRCON        | 0.02     |        |        |
| FLOURITE      |          |        |        |               |          |        |        |
| GOETHITE      |          |        |        |               |          |        |        |
| GARNET        |          |        |        |               |          |        |        |
| GALENA        | 0.03     |        |        |               |          |        |        |
| GOLD          |          |        |        |               |          |        |        |
| HEMATITE      | 10.4     |        |        |               |          |        |        |
| ILMENITE      |          |        |        |               |          |        |        |
| LEUCOXENE     |          |        |        |               |          |        |        |
| LIMONITE      | 57.6     |        |        |               |          |        |        |
| MAGNETITE     | 1.04     |        |        |               |          |        |        |
| MALACHITE     |          |        |        |               |          |        |        |
| MASSICOT      |          |        |        |               |          |        |        |
| MARCASITE     |          |        |        |               |          |        |        |
| MIMETIT       |          |        |        |               |          |        |        |
| NATIVE-COPPER | 0.03     |        |        |               |          |        |        |

Mineralized Samples Taken From Anomaly Area :

| Variables | SB-326M | SB-1039M | No.  | No.  | No. | No. |
|-----------|---------|----------|------|------|-----|-----|
| VV        | 0.5     | 0.5      |      |      |     |     |
| Mo        |         |          | 2.2  | 0.54 |     |     |
| Au(ppb)   |         |          | 0.12 | 0.34 |     |     |
| Hg        |         |          |      |      | 5.7 |     |
| As        |         |          | 6.44 | 14   |     |     |
| Pb        |         |          | 29   | 0.06 |     |     |
| Ag        |         |          | 0.11 | 7.3  |     |     |
| Cu        |         |          | 2    | 54   |     |     |
| Zn        |         |          | 100  |      |     |     |