

۱۸۰۴

4645 ✓

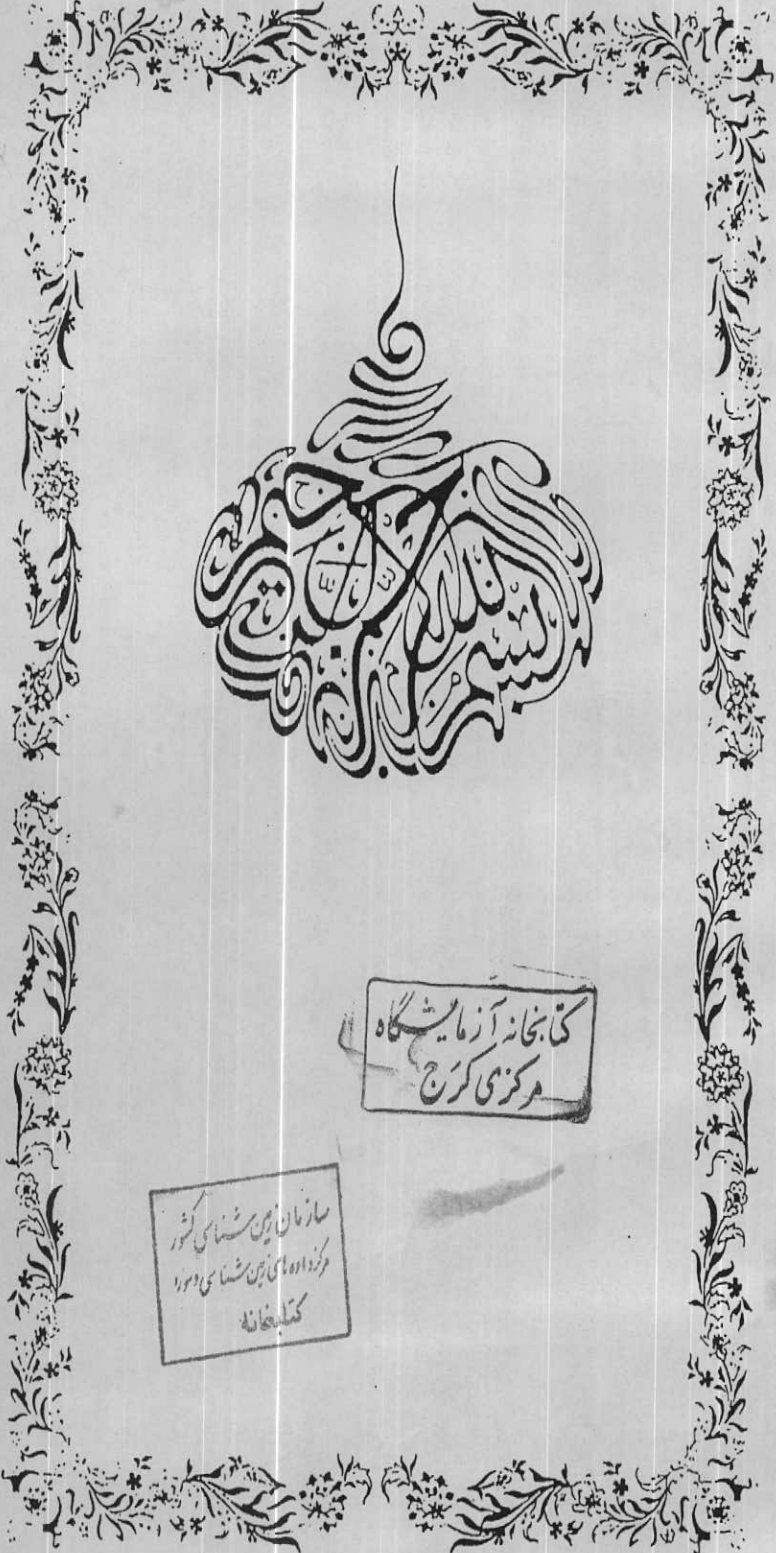
TN

۲۷۰

۲۹

۲۴

۱۳۷۲



کتابخانه آرمایشگاه  
مرکزی کرج

کتابخانه آرمایشگاه  
مرکزی کرج

سازمان بومی شناسی کشور  
مرکز ملی بومی شناسی اهواز  
کتابخانه

بنام خدا

# گزارش نهائی پردازش و تحلیل داده های ژئوشیمیائی منطقه چاه گز

سازمان زمین شناسی کشور  
 مرکز داده های زمین شناسی دمنزه  
 کتابخانه  
 شماره ثبت ۱۵۸۸۷  
 تاریخ ۷۹/۵/۳

شرکت مهندسی مشاور مینوک

سرپرست پروژه: دکتر فیروز علی نیا

شهریور: ۱۳۷۲

۱- پیشگفتار

۲- نمونه برداری و آماده سازی

۳- آنالیز نمونه ها ( داده های خام )، محاسبه دقت و برآورد مقادیر سنسورد

۴- پردازش داده ها

۴-۱- محاسبات آماری کلاسیک

۴-۱-۱- رسم هیستوگرامها و منحنی های تجمعی

۴-۱-۲- محاسبه پارامترهای آماری

۴-۱-۳- دیاگرامهای پراکندگی ، محاسبه ضریب همبستگی و رسم

ماتریس همبستگی

۴-۱-۴- آنالیز چندمتغیره (کلاستر)

۴-۱-۵- انتخاب متغیرهای مرکب

۴-۱-۶- محاسبه مقدار زمینه، حد آستانه ای، مقدار انومالی

۴-۲- محاسبات ژنواستاتیستیکی

۴-۲-۱- واریوکرافی و نتایج آن

۴-۲-۲- کریجینگ داده ها

۵- رسم نقشه ها

۵-۱- رسم نقشه های تک متغیری و چند متغیری

۵-۱-۱- نقشه های دوبعدی و سه بعدی

۵-۱-۲- رسم پروفیل ها

۶- تحلیل داده ها و نقشه ها



۱-۶- تحلیل انومالی عناصر کمیاب

۲-۶- تحلیل انومالی اکسیدهای اصلی

۳-۶- تحلیل کانیهای آلتیره

۴-۶- تحلیل نقشه های شمالی

۷- نتایج : انتخاب مناسبترین مکان حفاری

۸- ضمیمه

۱-۸- جدول نمونه برداری و نقشه شبکه نمونه برداری

۲-۸- جدول داده های خام

۱-۲-۸- داده های ژئوشیمیایی

۲-۲-۸- داده های دیفراکسیون اشعه X

۳-۸- هیستوگرامها و منحنی های تجمعی

۴-۸- دیاگرامهای پراکندگی

۵-۸- واریوگرامها

۶-۸- نقشه های سه بعدی

۷-۸- پروفیل ها

۸-۸- نقشه انومالیهای زون جنوبی ( تحتانی )

۹-۸- نقشه انومالیهای زون شمالی ( فوقانی )

مینوک  
MINOUOC

مطالعات ژئوشیمیایی در منطقه معدنی چاه گردرچهارچوب قرارداد شماره ۱۶۲۸ / — مورخ ۱۹ / ۱۱ / ۷۵ انجام پذیرفتند و شامل نمونه برداری ، آماده سازی نمونه ها ، پردازش داده ها و تحلیل آنها جهت رسیدن به هدف پروژه که همان تعیین مناسبترین نقاط حفاری می باشد است . نمونه برداری این پروژه که در شهریورماه ۷۱ انجام پذیرفت شامل برداشت حدود ۱۰۰۰ نمونه ژئوشیمیایی در محدوده ای به مساحت ۳ کیلومتر مربع که در آنجا (۱) : شدت فرایند های سیلیسی فیکاسیون بالا بوده (۲) : زوئیای مینرالیزه ضعیفی دیده شده (۳) : آلتراسیون به ظاهر کاتولینیتی ، ایلیت سریستی و کلریت افزایش نشان داده و قبلاً " روی نقشه زمین شناسی مشخص گردیده است . نمونه های آلتره برداشت شده از همین زون حدود ۲۰۰ عدد می باشد . نمونه های ژئوشیمیایی از محیط های رخنمون سنگ بستر برداشت گردید که شرح آن در بند دوم این گزارش آمده است . همه نمونه ها پس از خردایش تا حدود ۸۰ - مش پودر گردیدند ( به فصل دوم همین گزارش مراجعه شود) . هر نمونه برای اندازه گیری ۶ عنصر  $Na_2O, K_2O, MgO, CaO, Fe_2O_3, SiO_2$  بمنظور مطالعه آلتراسیون و شش عنصر کمیاب (Trace) شامل  $Cd, Ag, Co, Ni, Pb, Cu$  بمنظور تعیین مراکز انومالی و تخمین سطح ترسایش کنوئی نسبت به کانی سازی و چپسازگاری املی حاصل از آلتراسیون سیلیکاتها شامل کاتولینیت ، ایلیت (وسریست) ، کلریت و مونت موریونیت مورد اندازه گیری قرار گرفت . نتایج حاصل از آنالیز نمونه ها مورد پردازش قرار گرفت . پردازش داده ها شامل محاسبات آمارکلاسیک (تک متغیره و چند متغیره) و ژئواستاتستیک می باشد .

نتایج حاصل از آمارکلاسیک جهت تعیین مقادیر انومالی بکاربرده شده ولی نتایج حاصل از مطالعات ژئواستاتستیکی اساس رسم نقشه ها قرار گرفت . بنابراین نقشه های ارائه شده به روش کریجینک پس از وارویوگرافی ترسیم گردیده اند . بر اساس نتایج نقشه ها و مقایسه انومالیا ژئوشیمیایی بایکدیگر مناسبترین محل حفاریها پیشنهاد گردیده است . این محلها شامل

محلتهائی با اولویت اول در محدوده انومالیها و محلتهائی با اولویت دوم می باشد که محدوده وسیعتری را در اطراف انومالیهای با اولویت اول در بر می گیرد. شیب جهت حناریها باید با توجه به نقشه بارپذیری (Chargeability) و مقاطع آنها مشخص گردد.

## ۲- نمونه برداری و آماده سازی

منطقه چاه کرکه مطابق نقشه زمین شناسی ۱:۵۰۰ تهیه شده از کوناکونی نسبتاً زیاد لیتولوژی برخوردار است. دارای سنگهای متامورف، آدرین و سری رسوبی می باشد. واحدهای سنگی موجود در منطقه مورد مطالعه اغلب امتدادی تقریبی شمال شرقی - جنوب غربی را دارا می باشد که همگی در یک زمینده متامورف خفیف (اسلیت و فیلیت های سیاه رنگ) قرار می گیرند. مشاهدات نشان داده است که واریانس تخمینی در جهت شمال شرقی - جنوب غرب (امتداد اکثر واحدهای سنگی) می بایستی به مراتب کمتر از پراش در جهت عمود بر آن باشد. بدین لحاظ شبکه نمونه برداری مستطیلی با نسبت طول به عرض ۱:۳ که خود منعکس کننده نسبت واریانس های فوق است مناسب تشخیص داده شده است. لازم به تذکر است که از نظر ساختمانی امتداد کسلهای موجود در منطقه با انتخاب فوق تقریباً "مطابقت دارد" با توجه به وسعت منطقه و نسبت طول به عرض واحد شبکه مطابق آنچه که در فوق گفته شد به نظر رسیده که برداشت ۱۰۰۰ نمونه برای مطالعات ژئوشیمیائی مطابق بند های شرح خدمات کافی بنظر برسد.

روش کار:

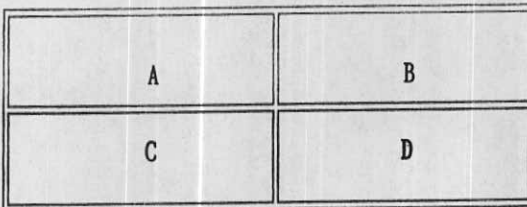
ابتدا محدوده نمونه برداری ۳ کیلومترمربع که طبق قرارداد برای نمونه برداری ژئوشیمیائی در نظر گرفته شده بود بطور تقریبی بر روی نقشه ۱:۵۰۰ توپوگرافی و زمین شناسی پیاده گردید و شبکه نمونه برداری با ابعاد ۱۰۰×۳۰ متر بر روی همین نقشه ها پیاده گردید. مشاهدات و مقایسات روی زمین نشان داد که از منطقه مشخص شده قبلی در فواصل منظم ۱۰۰×۳۰ به علت وجود مناطق

آرنیسی وسیع برآر آجد در روی نقشه زمین شناسی ۱:۵۰۰۰ مشخص گردیده بود  
 نسی توان بد تعداد ۱۰۰۰ نمونه برداشت کرد. لذا بنا به پیشنهاد طرح که  
 نسبت بد برداشت یکپزار نمونه اصرار داشتند:

۱۱ شبکه نمونه برداری از ۱۰۰×۳۰ متر بر حسب مورد بین طول ۸۵ الی ۱۱۰ متر و  
 عرض بین ۲۵ الی ۳۵ متر تغییر داده شده .

۱۲ در هر محدوده نمونه کلی شامل ۴ نمونه می باشد که از بخشهای A,B,C,D  
 مطابق شکل زیر از هر واحد شبکه برداشت گردیده است .

$$۱۱۰ - ۸۵ \text{ m}$$



$$۳۵ - ۲۵ \text{ m}$$

شکل ۱ : محدوده واحد شبکه نمونه برداری و بخش های A, B, C, D

هریک از این نمونه ها خود شامل ۸-۶ لیبیر ۵ الی ۱۰ گرمی باشد بدین  
 ترتیب وزن تقریبی نمونه های کلی ۱/۵ کیلوگرم تا ۳ کیلوگرم تغییر می کند.  
 وزن لیبیرها و تعداد آنها از ترکی بلورها و دانته های موجود در سنگ و میزان  
 ناهمگنی ظاهری آنها تعیین می کرده است. در این خصوص بعلت پائین بودن  
 غلظت مورد مطالعه و عدم اطلاع از ماهیت تغییر پذیری آنها معیار غلظت برای  
 همه آنها یکسان در نظر گرفته شده است.

محاسبه وزن نمونه طبق فرمول زیر انجام گرفته

$$M = \frac{2/75 \times d^3 \times \pi}{6} \times \frac{(100 - P) \times 10^4}{P \times R^2}$$

وزن نمونه

مقدار  $d$  نظر داده‌ها یکبار  $d=5\text{ m m}$  و یکبار دیگر  $d=1\text{ m m}$  در نظر گرفته شده و مقدار  $P$  برای اکسیدها  $2\%$  و برای عناصر کمیاب  $P=0/01$  (Trace Elements) فرض گردید. برای  $R$  یکبار  $5\%$  درصد و یکبار  $10\%$  درصد وزن نمونه طبق جدول ۱-۲ آورده شده است.

جدول ۱-۲: محاسبه وزن نمونه

| عناصر کمیاب<br>میانگین $0/01\%$ درصد | اکسیدها<br>میانگین $2\%$ درصد |          |                    |
|--------------------------------------|-------------------------------|----------|--------------------|
| 715 Kg                               | 3/5 Kg                        | $R=5\%$  | قطر $5\text{ m m}$ |
| 178 Kg                               | 0/87 Kg                       | $R=10\%$ |                    |
| 5/7 Kg                               | 0/028 Kg                      | $R=5\%$  | قطر $1\text{ m m}$ |
| 1/43 Kg                              | 0/007 Kg                      | $R=10\%$ |                    |

### برای پیمانکار برداشت نمونه‌ها از زونهای آلتره بخشی از یک هزار نمونه

مورد قرارداد را شامل می‌شده است ولی بنابه پیشنهاد مشاور طرح زونهای آلتره در هر واحد شبکه‌ای بایستی جداگانه مورد نمونه برداری قرار می‌گرفت و بدین لحاظ تعداد نمونه‌های برداشت شده به حدود یک هزار و دویست نمونه رسیده است. نمونه (آلتره) با همان شماره نمونه ولی با علامت  $M1$  (حالتی که فقط یک نمونه آلتره در واحد شبکه بوده است) و علامت  $M1, M2$  (برای حالتی که دو نمونه آلتره در واحد شبکه بوده است) و قس علیهذا مشخص گردیده است. محدوده‌ای که زون آلتراسیون هیدروترمال سوم واقع در بخش فوقانی منطقه را (مطابق نقشه زمین شناسی) در برمی‌گرفت و همچنین محدوده‌ای در غربترین ناحیه زون اول کانه سازی واقع در جنوب غربی منطقه بنابه پیشنهاد مشاور طرح به لحاظ اهمیت اکتشافی زیر پوشش نمونه برداری قرار گرفت. بدین جهت اکنون نه فقط مساحت نمونه برداری شده به حدود بیشتر از  $4$  کیلومتر مربع افزایش یافته بلکه تعداد نمونه‌ها نیز به حدود یک هزار و دویست رسیده است. کلیه



نمونه‌های برداشت شده به تهران حمل شده و جهت آماده‌سازی آنها مطابق دستورالعمل ذیل اقدام گردیده است. در نقشه ضمیمه (۸-۱) این گزارش شبکه نمونه برداری ژئوشیمیائی از منطقه مورد نظر آورده شده است. در همین نقشه محدوده‌های اضافه شده نیز نشان داده شده است. لازم به تذکر است که طبق دستورالعمل قبلی از مکان آبرفتها نمی‌بایستی نمونه‌ای برداشت می‌شده است لذا نمای حالی موجود در محدوده نمونه برداری (باستانها - بخش جنوب - شرقی) پوشیده از آبرفت بوده است.

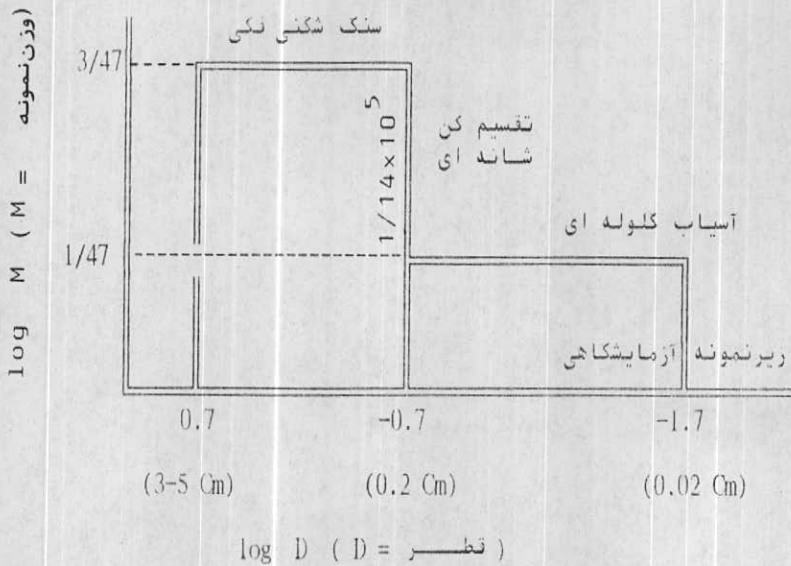
سیستم شماره گذاری صحرائی برای هر نمونه شامل یک کد دو تا چهار کارا کتبی است که ست چپترین آن حروف لاتین Z, O, N, L, I, H, F, A امعرف نام اکیپ نمونه برداری) و یک تا سه رقم (معرف شماره نمونه در شبکه) می‌باشد. جدول ۸-۱ مشخصات کلی نمونه برداشت شده به همراه جنس سنگ بستر، نوع آلتراسیون‌های موجود را نشان می‌دهد.

طبق پیشنهاد مشاور طرح مجموعاً " ۳۰ نمونه تکراری جهت تخمین خطاهای نمونه برداری و آماده سازی نیز برداشت گردیده است. این نمونه‌ها با حرف D در منتهی‌الیه سمت راست کد‌ها مشخص شده است. به لحاظ اهمیت پنهان بودن شماره نمونه تکراری در جدول ضمیمه یک ستون برای شماره سریال نمونه‌ها آورده شده است. این شماره‌ها از منتهی‌الیه شرقی منطقه شروع و پس از خاتمه از غربیترین نقطه دوباره برای سری سوازی زون سوم کمانه سازی از غربیترین نقطه شروع و به شرقیترین منطقه ختم گردیده است.

دستورالعمل آماده سازی نمونه‌ها

الف - نمونه‌های منفرد (نمونه‌هایی که فقط شامل یک نمونه است و فاقد نمونه‌های اضافی با مشخصه M3, M2, M1 می‌باشد) برای آماده سازی این نمونه‌ها تمام نمونه کلی بوسیله سنگ شکن فکی خرد شده و سپس بوسیله تقسیم کن‌ساندای متدار آن تا حده ۳۰ گرم کاهش داده می‌شود. زیرنمونه انتخاب شده بوسیله آسیاب گلوله‌ای تا حده ۸۰ مش خرد شده و این نمونه‌ها به عنوان زیرنمونه آزمایشگاهی برای آنالیز جذب اتمی و اشعه - X ارسال گردید (تمودار شماتیک این عملیات در شکل زیر نمایش داده شده است).





شکل ۲: نمودار شاتیک عملیات خردایش تا ابعاد ۸۰ میکرون (حدوداً ۲۰۰ میکرون)

با توجه به قطر متوسط جزء کمتر از ۲ میلیمتر و تقسیم تا ۶۰ گرم، به فرض کروی بودن دانه ها جرم یک ذره کروی با شعاع ۱ میلیمتر برابر با ۰/۱۱۱۵ و تعداد دانه ها  $1/14 \times 10^5$  خواهد بود.

ب - نمونه های مرکب (نمونه هائی که دارای زیرنمونه هائی با علامت M1, M2, ... می باشد) این نمونه ها هریک بطور جداگانه داخل سنگ شکن ریخته می شود و پس از خردایش لازم مقدار حدود ۳۰ گرم آن با آسیاب کلوله ای تا ۸۰ میکرون خرد می گردد. نکته قابل توجه آن است که نمونه اصلی در هر نمونه مرکب مشخصات نمونه کلی ذکر شده را دارا می باشد ولی نمونه هائی که با علامت M1, M2, ... مشخص شده اند دارای وزنی حدود نیم کیلوگرم می باشند. این نمونه ها که عموماً "از نقاط آلترا موجود در هر واحد شبکه برداشت گردیده است مورد آنالیز اشعه X- قرار گرفت آنالیز شیمیائی آنها نیز دارای اهمیت بوده زیرا می تواند منعکس کننده زونهای آلترا از نقطه نظر شیمیائی باشد.

## ۳ - آنالیز نمونه ها و محاسبه دقت و برآورد متادیر سنمورد

در مجموع در هر نمونه ۶۶ متغیر مورد اندازه گیری قرار گرفته است. از این ۱۶ متغیر، ۶ متغیر شامل اکسیدهای  $K_2O, Na_2O, MgO, CaO, Fe_2O_3, SiO_2$  به روش تخریب کلی شیبانی سپس اندازه گیری هریک با روشهای مختلف وزنی و یا کمپلکس متری و روش های دیگر مورد اندازه گیری قرار گرفته است. ۶ متغیر شامل عناصر کربید،  $Co, Ni, Cd, Ag, Pb, Cu$  پس از انحلال در مخلوط اسید نیوتوریدریک  $HClO_4 + HF$  از طریق روش جذب اتمی (Atomic Absorption) مورد اندازه گیری قرار گرفته اند. از روش دیفرانسیون اسید  $\lambda$  - (X-Ray diffraction) برای اندازه گیری کمی مقدار کانیهای رسی شامل کائولینیت، ایلیت (سریسیت)، کلریت و مونت موریونیت استفاده گردیده است.

کلید نمونه هایی که برای اندازه گیری اکسیدها، عناصر کربید بکار گرفته شده تاش ۸۰ - پودر شده ولی در مورد نمونه هایی که برای اندازه گیری کانیهای رسی بکار گرفته اند، جزءهای ۲ میکرون به منظور آنالیز مورد استفاده قرار گرفته است. در این خصوص یکبار نمونه کمتر از ۲ میکرون و یکبار نمونه حرارت داده شده تا ۲۰۰ سانتیگراد، یکبار نمونه اشباع شده در اتیلن کلیدول مورد اندازه گیری قرار گرفته و سپس از محاسبه سطح زیر منحنی پیکهای خاصی مطابق دستور العمل مندرج در کتاب *Procedures in Sedimentary Petrology* (نویسنده R.E. Graver) درصد هریک از چهار کانی فوق محاسبه گردیده است. نتایج حاصل از این نوع آنالیز نشان داده است که درصد کائولینیت، مونت موریونیت در نمونه ها ناچیز ولی درصد کلریت و ایلیت (سریسیت)، بخش کمتر از ۲ میکرون را تشکیل می دهد.

داده های خام حاصل از آنالیز نمونه ها در ضمیمه شماره ۸-۲ و ۸-۲-۱ آورده شده است.

محاسبه دقت: برای محاسبه دقت نمونه های تکراری برداشت و مورد آنالیز قرار گرفته است برای محاسبه دقت آنالیز هر عنصر در هر نمونه از ابطد زیر استفاده میشود.

مقدار عنصر در نمونه تکراری - مقدار عنصر در نمونه اصلی

$$A = \frac{\quad}{\quad} \times 100$$

( حاصل جمع عنصر در نمونه تکراری و اصلی ) / ۲

برای محاسبه دقت آنالیز یک عنصر در کل نمونه‌هایی تکراری مقدار میانگین A در کلیه نمونه‌های تکراری مقدار میانگین A در کلیه نمونه‌های تکراری محاسبه شده است. در جدول ۱-۳ نتایج حاصل از محاسبات مربوط به خطای تجزیه شیمیایی برای عناصر اصلی و کمیاب نشان داده شده است. چنانکه در این جدول مشاهده می‌شود، میانگین دقت آنالیز برای مستغیرهای  $\text{SiO}_2$ ،  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ،  $\text{K}_2\text{O}$  زیاده درصد و برای بقیه بیش از ده درصد است. این داده‌ها همچنین نشان می‌دهند که خطای اندازه‌گیری عناصر کمیاب به مراتب بالاتر از حدی است که بتوان از آن به نتایج قطعی دست یافت. این واقعیت نیز در مورد خطای  $\text{CaO}$ ،  $\text{MgO}$ ،  $\text{Na}_2\text{O}$  صادق است. محاسبه خطای تجزیه شیمیایی عناصر توسط طرح انجام و در اختیار ما قرار گرفت.

جدول ۱-۳ - نتیجه محاسبات مربوط به خطای تجزیه شیمیایی عناصر مختلف.

۱-۱-۳- معدل خطا در اکسیدها

|     | SiO  | Fe O | Na O  | K O  | CaO   | MgO   |
|-----|------|------|-------|------|-------|-------|
| (1) | 1.34 | 3.38 | 44.05 | 9.40 | 25.78 | 36.88 |

۱-۲-۳- معدل خطا در عناصر کمیاب

|     | Ag * | Cd    | Co    | Cu    | Ni    | Pb    |
|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| (1) | 80   | 17.74 | 43.51 | 22.33 | 24.41 | 30.47 |

(۱) محاسبه بین نتایج ارائه شده توسط شرکت مهندسی و تحقیقاتی فلزات غیر آهنی و نتایج دریافت شده از آزمایشگاه چین.

\* محاسبه خطا بر مبنای یک نمونه تکراری که بالاتر از حد حساسیت بوده است انجام شده است.

برآورد مقادیر سنسورد (Sensored) :-

از آنجا که حد حساسیت در اندازه گیری عناصر کمیاب سرب ، نقره ، کادمیوم ، مس ، کبالت و نیکل در حد  $PP\ m$  و یا چند  $PP\ m$  می باشد ، چنانچه مقدار یک عنصر در نمونه خاص کمتر از این حد باشد آن را به صورت  $\leq$  کمتر از مقدار معینی نمایش می دهند. این موضوع در مورد بسیاری از نمونه صادق است. در مورد حدود  $9\%$  درصد نمونه های نقره ، حدود  $9\%$  درصد نمونه های کادمیوم ، حدود  $3\%$  درصد نمونه های کبالت ، حدود  $2\%$  درصد نمونه های مس و حدود  $1\%$  درصد نمونه های نیکل و بالاخره حدود  $1\%$  درصد نمونه های سرب صادق است. برای تخمین مقدار جامعه زیر حد حساسیت روش زیربرکار گرفته شده است ابتدا فراوانی تجربی این عناصر در نمونه های مختلفی که داده های آنها معلوم بوده است ، ترسیم یافته و سپس با برون یابی کردن (Extrapolation - اکستراپله کردن) منحنی حاصل مقدار نظیر نصف فراوانی کمتر از مقدار معین برآورد گردیده است. این مقادیر برای نقره ، کادمیوم ، کبالت ، مس ، نیکل و سرب به ترتیب معادل  $2, 1/5, 2/2, 0/2, 0/5$  و  $4/5$   $PP\ m$  برآورد گردیده است که در واقع میانگین توزیع فراوانی مقادیر کمتر از مقدار حد حساسیت می باشند. توزیع فراوانی مقادیر کمتر از مقدار حد حساسیت می باشند. روش فوق در اشکال ۱-۳ تا ۳-۶ نشان داده شده است. بنابراین در برآورد مقادیر زمینده و انومالی مقادیر فوق می توانند جایگزین داده های سنسورد کمتر از حد حساسیت شوند.

#### ۴ - پردازش داده ها

#### ۴-۱- محاسبات آماری کلاسیک

در انجام این پروژه فاز پردازش داده ها که بخش مستقلی را تشکیل می دهد ، شامل محاسبات آماری کلاسیک و ژئو استاتستیک است ، که اساس محاسبات مقادیر انومالی را تشکیل می دهد. روش پردازش بدین صورت بوده

ARITHMETIC VALUES

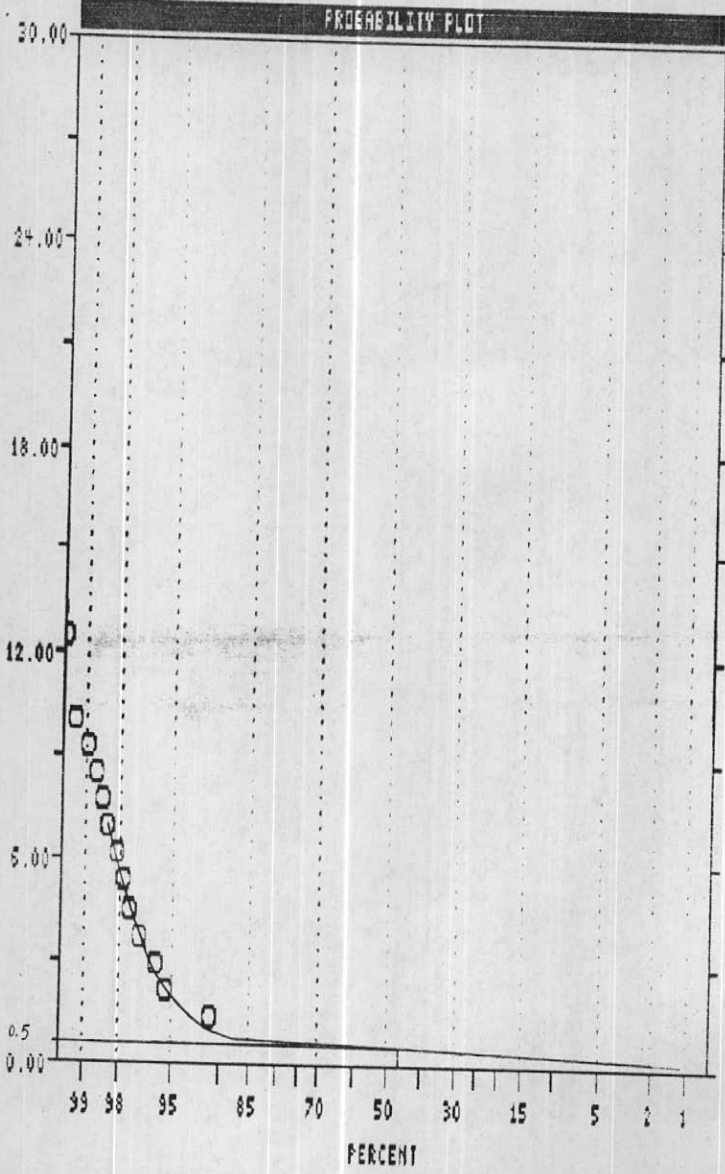
\*\*\*\*\*

VARIABLE = P3

UNIT = D P H

N = 1150

N CI = 31



مينوك  
MINOUC

نمودار ۱-۳



ARITHMETIC VALUES

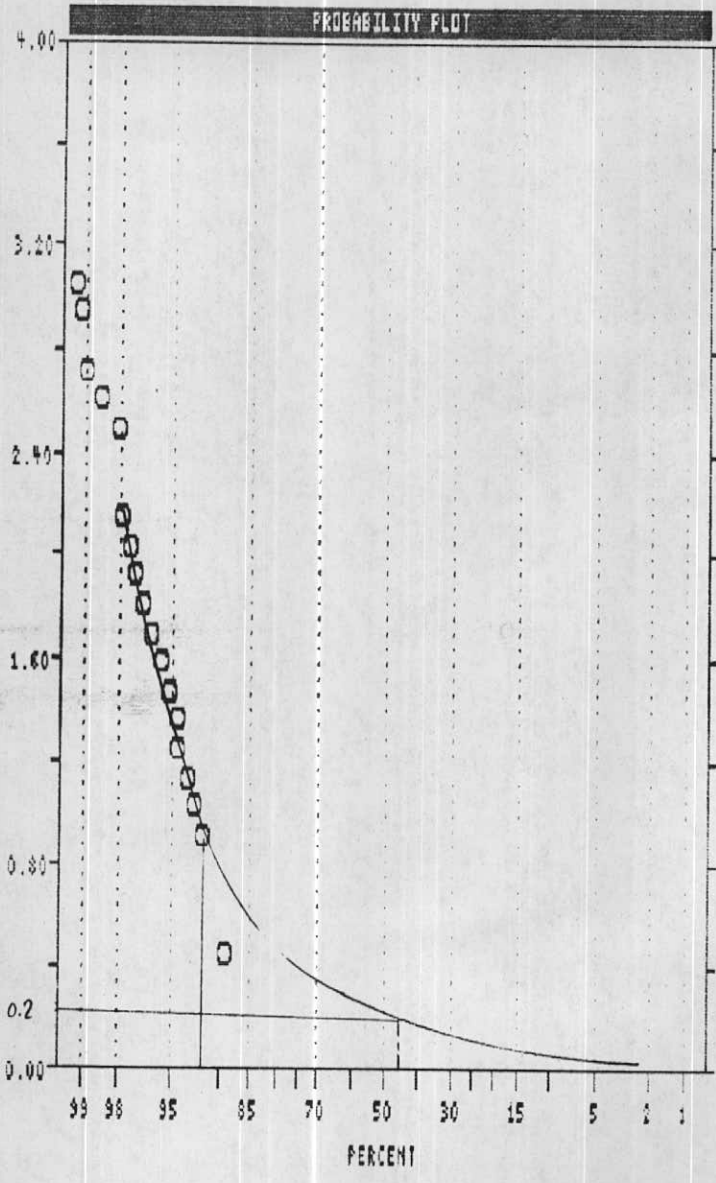
\*\*\*\*\*

VARIABLE = CD

UNIT = P P H

N = 1130

N CD = 31



نمودار ۲-۳



ARITHMETIC VALUES

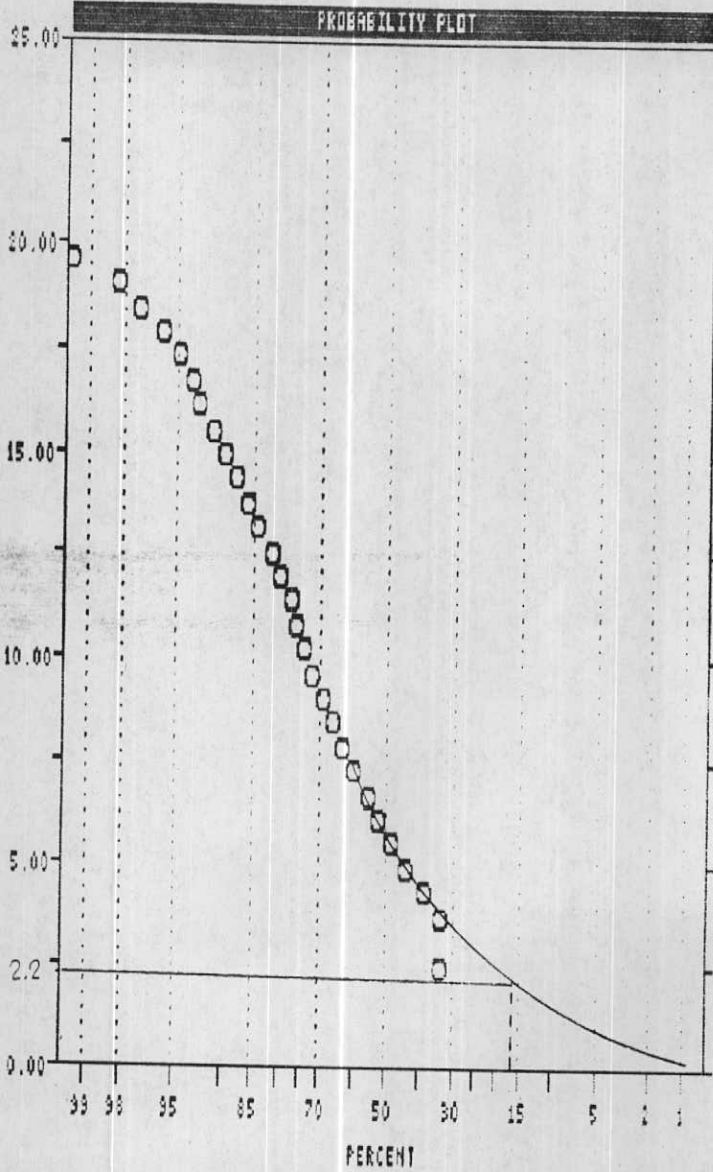
\*\*\*\*\*

VARIABLE = CO

UNIT = P S F

N = 1006

N CO = 81



نمودار ۳-۳

ARITHMETIC VALUES

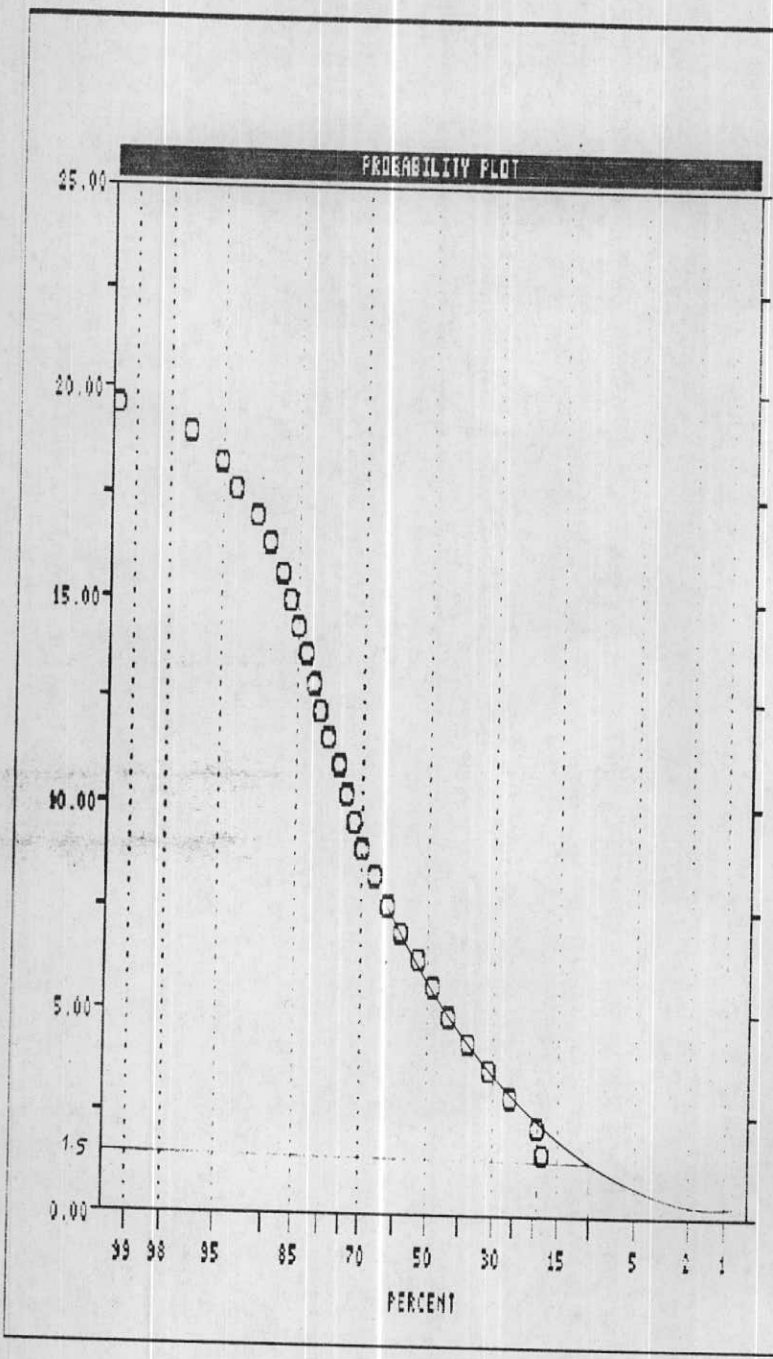
\*\*\*\*\*

VARIABLE = CU

UNIT = P.P.T

N = 540

N CI = 29



نمودار ۳-۴

ARITHMETIC VALUES

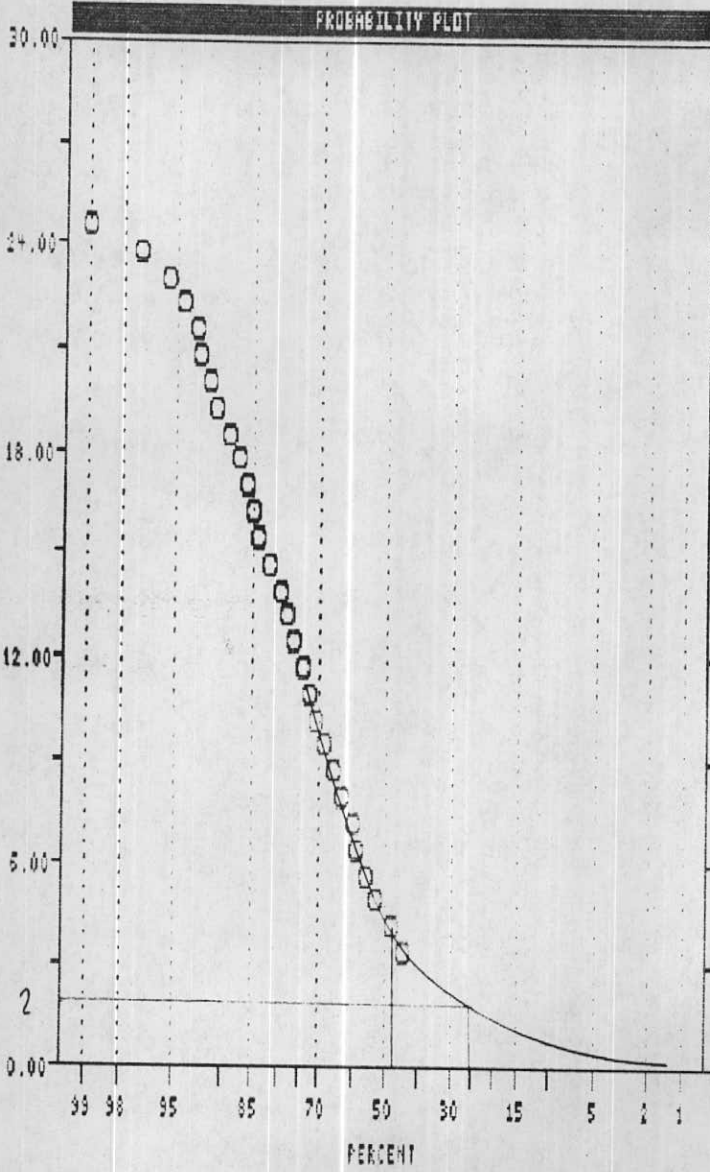
\*\*\*\*\*

VARIABLE = P<sub>1</sub>

UNIT = p.p.h

N = 29

N CI = 30



مينوك  
MINOLCO

نمودار ۳-۵

ARITHMETIC VALUES

\*\*\*\*\*

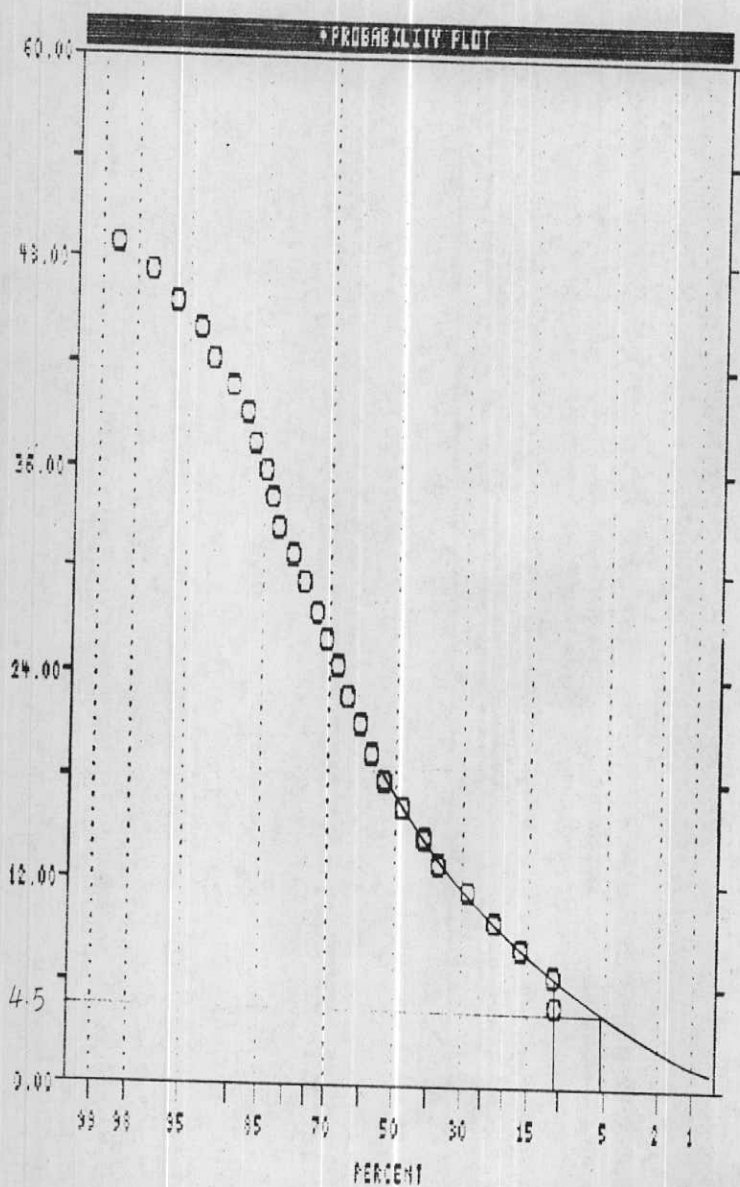
VARIABLE = P<sub>0</sub>

UNIT = p.p.m

N = 753

N CI = 29

PROBABILITY PLOT



نمودار ۶-۳

(۱۷)

است که پس از اخذ داده های خام از کارفرما از طریق قرائت و تایید اپراتوری در یک بانک اطلاعاتی از نرم افزار کوآرتروپرو وارد شده و همراه این داده ها مختصات محل هر نمونه نیز در همان فایل وارد گردید . همان طوری که قبلاً ذکر شده داده های مربوط به عناصر کمیابی که سنسورد بوده اند قبلاً تخمین زده شده و مقادیر تخمین زده شده آنها وارد گردید . داده های خام پس از وارد شدن به نرم افزار از طریق قرائت مجدد چک شده برای انجام عملیات آماری فایل های تشکیل شده در کوآرتروپرو به محیط ژنوایز (Geoas) انتقال داده شد . کلیه محاسبات آمار کلاسیک شامل رسم هیستوگرامها ، منحنی های نرمی و محاسبات مربوط به آنها شامل محاسبه میانگین ، انحراف معیار ، ضریب تغییرات ، ضریب چولگی و میانگین و همچنین دیاگرامهای پراکنده کی متغیرهای گوناگون و بالاخره واریوگرافی کلیه متغیرها در همین محیط انجام پذیرفت . بمنظور محاسبه ضرایب همبستگی بین متغیرهای مختلف و همچنین ماتریس همبستگی از نرم افزار SPSS استفاده گردید . پس از محاسبه ضرایب همبستگی آنالیز خوشه ای (کلاستر) بین متغیرهای مختلف (ساده و مرکب) از طریق بکارگیری همین نرم افزار انجام شد .

#### ۴-۱-۱- رسم هیستوگرامها و منحنی های تجمعی

در اشکال ۱-۳-۸ تا ۱۲-۳-۸ هیستوگرام فراوانی و منحنی تجمعی متغیرهای  $Fe_2O_3$  ,  $CaO$  ,  $MgO$  ,  $K_2O$  ,  $Na_2O$  ,  $SiO_2$  نشان داده شده است چنان که ملاحظه می گردد متغیرها  $SiO_2$  توزیع لاک نرمال با چولگی منفی  $K_2O$  ,  $Na_2O$  توزیع لاک نرمال با چولگی مثبت دارند .  $Fe_2O_3$  ,  $CaO$  ,  $MgO$  دارای توزیع های تقریباً " لاک نرمال می باشد ، توزیع  $Fe_2O_3$  ,  $SiO_2$  معرف وجود دو جامعه مختلف می باشد . از آنجاکه طبق قرارداد می بایست تغییرات متغیرهای نرمالیز شده ، نسبت به مقدار  $SiO_2$  بررسی شود . در اشکال از ۱۳-۳-۸ تا ۲۲-۳-۸ هیستوگرام مقادیر نرمالیز شده همین متغیرها همراه با پارامترهای آماری آنها نشان داده شده است . از مقایسه دیاگرامها با انواع نرمالیز نشده آن مشخص می گردد که برای  $Fe_2O_3$  ,  $MgO$  ,  $K_2O$  ,  $Na_2O$  اختلاف چشمگیری در



تابع توزیع حاصل نمی‌گردد ولی درخصوص  $\text{CaO}$  چولگی  $0.319$  به چولگی  $1/351$  تبدیل می‌گردد. این امر معرف آن است که مقادیر نرمالیز شده  $\text{CaO}$  نسبت به  $\text{SiO}_2$  از خود انومالی توی تری نشان می‌دهند ولی برای سایر متغیرها چنین تغییراتی بارز نمی‌باشند. این واقعیتی است که نتایج حاصل از آنالیز چند متغیره نیز نشان داده شده است بدین معنا که مقادیر نرمالیز نشده اکثر متغیرها تقریباً دارای همان خواص مقادیر نرمالیز شده می‌باشد.

در مورد متغیرکاتی شناسی ایلیت (وسریست) اشکال از ۳-۲۳ تا ۳-۲۶ هیستوگرام فراوانی و منحنی تجمعی این کانیها نشان داده شده است. از مطالعه هیستوگرام فراوانی ایلیت می‌توان نتیجه گرفت که توزیع آن با توزیع کلریت متفاوت است زیرا در مقیاس لگاریتمی توزیع کلریت بسیار نزدیک به نرمال است و حال آنکه ایلیت چولگی بسیارمندی نشان می‌دهد. این امر معرف آن است که درصد زیادی از ۱۹۰ نمونه التراسیون دارای مقدار زیادی ایلیت می‌باشند به عبارت دیگر نمونه هائی با مقدار بالای ایلیت در جامعه زیاد یافت می‌شوند (برخلاف کلریت).

اشکال ۳-۲۷ و ۳-۲۸ و ۳-۲۸ فراوانی و منحنی تجمعی مقادیر نرمالیز شده آنها رانسبت به  $\text{SiO}_2$  نشان می‌دهد. لازم به تذکر است که ترکیب کانی شناسی نقطه در ۱۹۰ نمونه برداشت شده جهت مطالعه التراسیون تعیین گردیده است. هیستوگرام فراوانی مقادیر نرمالیز شده این دو کانی نسبت به  $\text{SiO}_2$  برای ایلیت و کلریت کاملاً متفاوت عمل می‌کند. برای ایلیت منحنی فراوانی لاک نرمال کاملاً متفاوت عمل می‌کند. برای ایلیت منحنی فراوانی لاک نرمال با چولگی منفی تا حد زیادی به علت نرمالیز کردن به حالت نرمال نزدیک گردیده است ولی در مورد کلریت اثرچندانی در نرمالیز کردن مشاهده نمی‌گردد. بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در نمونه هائی که ایلیت یا سریست بالا است مقدار  $\text{SiO}_2$  سنگ نیز بطوری بالا خواهد شد که نمای (Mode) جامعه را از بخش فوقانی به بخش مرکزی هدایت می‌نماید. نتیجه عملی آن این است که زون سیلیسی شده باید با زون سریستی ارتباط نزدیکی داشته باشد.

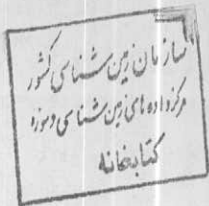
هیستوگرام و منحنی های تجمعی متغیرهای  $\text{Ni, Co, Cu, Cd, Ag, Pb}$  در اشکال ۳-۲۹ تا ۳-۳۸ ترسیم شده است.



این داده ها معرف وجود مقادیر انومالی سرب ، نقره ، کادمیوم و همچنین مس است. تعداد مقادیر انومالی نیکل و کبالت چندان زیاد نمی باشد. این امر از کوچک بودن مقادیر مربوط به ضریب چولکی مشخص می گردد. خطوط انحنای درمنحنی های تجمعی این متغیرها دلالت بر مقادیر نسوزد دارد .

شکل ۳-۸-۴۱ هیستوگرام توزیع متغیر تصادفی شامل مجموع مقادیر Cu, Pb, Cd, Ag را نشان می دهد.

داده های این دیاگرام معرف آن است که لکاریم متغیر تصادفی دارای توزیع لاکنرمال یا چولکی مثبت است و معرف آن است که قویا دارای مقادیر انومالی می باشد . در این پروژه به علت گزارش تتراندیت، مس در مجموع عناصر فوق کانساری قرار گرفته است در غیر این صورت می بایست به حاصل جمع عناصر نقره ، کادمیوم و سرب اکتفا شود . در شکل ۳-۸-۴۲ و ۳-۸-۴۳ هیستوگرام حالتی که مس از عناصر فوق کانساری حذف شده است نشان داده شده است . از مقایسه این دو مورد با یکدیگر می توان نتیجه گرفت که تا چه حد این دو شبیه به یکدیگر اند و قرار دادن و یا قرار ندادن مس در عناصر فوق کانساری تاثير چندانى در تصميم گيرىها نخواهد داشت . شکل ۳-۸-۴۵ نسبت عناصر فوق کانساری شامل Cu, Pb, Cd, Ag را نسبت به دو عنصر تحت کانساری Co, Ni نشان می دهد . داده های این شکل معرف وجود انومالیهای از این کمیت است . شکل ۳-۸-۴۴ هیستوگرام مجموع دو عنصر تحت کانساری نیکل و کبالت را نشان می دهد و شکل ۳-۸-۴۴ A هیستوگرام مجموع متغیر از عناصر کمیاب را نشان می دهد . داده های این شکل معرف وجود انومالی این دو عنصر ولی نه در سطح چندان قوی می باشد . کلیه هیستوگرامها و منحنی های تجمعی مربوط به آنها در ضمیمه شماره ۳-۸ آورده شده است . در شکل ۳-۸-۴۶ تا ۳-۸-۵۴ هیستوگرام نروانی متغیرهای تک عنصری و چند عنصری منطقه فوفانی نشان داده شده است . این دیاگرامهای معرف وجود پتانسیل کانی سازی برای عناصر سرب ، مس و مجموع عناصر فوق کانساری می باشد.



#### ۴-۱-۲- محاسبه پارامترهای آماری

محاسبه پارامترهای آماری شامل محاسبه میانگین ، انحراف معیار ، ضریب تغییرات و چولگی ، مقدار میانه ، مقدار ماگزیوموم و می نیموم و فراوانیهای نظیر ۲۵ درصد و ۷۵ درصد می باشد که درکنار هر یک از هیستوگرامهای فراوانی گزارش گردیده است . خلاصه این اطلاعات درجدول ۴-۱-۲ آورده شده است (Batch Statistic) . در مورد اکسیدها و عناصر کمیاب درمواردی مقدارچولگی کوچک است ولی درمواردی که مقدارچولگی بالا است می تواند دلالت برامید بخشی آن متغیربه عنوان ملاکی برای تمیز نقاط پر پتانسیل باشد .

#### ۴-۱-۳- دیاگرامهای پراکندگی، محاسبه ضریب همبستگی و رسم ماتریس همبستگی

درشکل ۸-۴-۱ دیاگرام پراکندگی لگاریتمی پراکندگی سرب نسبت به مس نشان داده شده است . ضریب همبستگی این دو عنصر بالا است و معرف آن است که ارتباط ژنیتیکی مثبت قوی بین این دو عنصر وجود دارد . شکل ۸-۴-۲ همان تغییرات را نسبت به حامل جمع نقره ، کادمیوم و سرب نشان می دهد و ضریب همبستگی تقریبا " درهمان مقدار قبلی است . ازمقایسه دو شکل ۸-۴-۱ و ۸-۴-۲ می توان نتیجه گرفت که تا چه حد تغییرات مس نسبت به سرب شبیه به تغییرات مس نسبت به مجموع سه متغیر سرب ، نقره و کادمیوم است . شکل ۸-۴-۳ علت این تشابه را بیان می کند. در این شکل تغییرات سرب نسبت به سه متغیر فوق نشان داده شده است . خطی بودن این تغییرات و ضریب همبستگی ۰/۹۹۸ معرف آن است که سرب با مقادیر برجسته خود در جمع سه متغیر حالت غالبی دارد و مجموعه آنها همواره تحت تاثیر خود دارد . در شکل ۸-۴-۴ تغییرات نقره نسبت به سرب ترسیم شده است . داده های این شکل معرف آن است که ضریب همبستگی این دو متغیر درحدی بالا است که بتوان هر دو عنصر موجود در یک سمت از کمانه سازی ( عنصر فوق کانسازی ) تلقی نمود. خط افقی در بخش پایینی معرف داده های سنسورد است که خود موجب تضعیف ضریب همبستگی آنها شده است . شکل ۸-۴-۵ تغییرات مس

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

(for Natural Log of data)

Data File: .D:\CHAHGAZ\tmjc.dat

|              | Ag      | Cd     | Co     | Cu     | Ni     |
|--------------|---------|--------|--------|--------|--------|
| N used :     | 1166    | 1166   | 1166   | 1166   | 1166   |
| N missing :  | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| N .LE. 0 :   | 0       | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Mean :       | - .509  | -1.283 | 1.820  | 2.803  | 2.056  |
| Variance :   | .421    | .825   | .693   | 2.505  | 1.473  |
| Std. Dev. :  | .649    | .908   | .833   | 1.583  | 1.213  |
| Coef. Var. : | 127.670 | 70.794 | 45.748 | 56.472 | 59.007 |
| Skewness :   | 4.203   | 3.168  | .122   | .769   | .251   |
| Kurtosis :   | 22.803  | 14.248 | 1.855  | 4.493  | 1.741  |
| Minimum :    | - .693  | -1.609 | .788   | .405   | .693   |
| 25th %tile : | - .693  | -1.609 | .788   | 1.649  | .693   |
| Median :     | - .693  | -1.609 | 1.872  | 2.815  | 2.060  |
| 75th %tile : | - .693  | -1.609 | 2.526  | 3.661  | 3.091  |
| Maximum :    | 4.846   | 5.783  | 4.440  | 10.477 | 5.273  |

|              | Pb     | Ag+Cd+Pb | Cu+Ni+Co | ACP/CNC  | SiO2   |
|--------------|--------|----------|----------|----------|--------|
| N used :     | 1166   | 1166     | 1166     | 1166     | 1166   |
| N missing :  | 0      | 0        | 0        | 0        | 0      |
| N .LE. 0 :   | 0      | 0        | 0        | 0        | 0      |
| Mean :       | 3.630  | 3.676    | 3.645    | .031     | 4.190  |
| Variance :   | 2.339  | 2.245    | 1.566    | 1.663    | .098   |
| Std. Dev. :  | 1.529  | 1.498    | 1.251    | 1.290    | .313   |
| Coef. Var. : | 42.130 | 40.766   | 34.327   | 4210.504 | 7.481  |
| Skewness :   | 1.558  | 1.639    | 1.019    | .216     | -6.684 |
| Kurtosis :   | 6.922  | 7.212    | 5.502    | 3.093    | 62.611 |
| Minimum :    | 1.504  | 1.649    | 1.740    | -3.772   | .742   |
| 25th %tile : | 2.610  | 2.674    | 2.653    | -.943    | 4.131  |
| Median :     | 3.391  | 3.421    | 3.578    | .030     | 4.247  |
| 75th %tile : | 4.288  | 4.300    | 4.426    | .901     | 4.308  |
| Maximum :    | 11.698 | 11.699   | 10.478   | 5.302    | 4.592  |

مينوك  
MINOUK

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

Data File: D:\CHAHAZ\tmjc.dat

|              | Ag      | Cd      | Co     | Cu          | Ni      |
|--------------|---------|---------|--------|-------------|---------|
| N used :     | 1166    | 1166    | 1166   | 1166        | 1166    |
| N missing :  | 0       | 0       | 0      | 0           | 0       |
| N .LE. 0 :   | 0       | 0       | 0      | 0           | 0       |
| Mean :       | 1.159   | 1.052   | 8.653  | 165.141     | 15.803  |
| Variance :   | 29.471  | 107.041 | 56.228 | 2731149.000 | 391.936 |
| Std. Dev. :  | 5.429   | 10.346  | 7.499  | 1652.619    | 19.797  |
| Coef. Var. : | 468.569 | 983.154 | 86.654 | 1000.734    | 125.278 |
| Skewness :   | 17.072  | 27.299  | 2.217  | 18.090      | 2.469   |
| Kurtosis :   | 348.231 | 831.003 | 14.095 | 350.822     | 12.754  |
| Minimum :    | .500    | .200    | 2.200  | 1.500       | 2.000   |
| 25th %tile : | .500    | .200    | 2.200  | 5.200       | 2.000   |
| Median :     | .500    | .200    | 6.500  | 16.700      | 7.850   |
| 75th %tile : | .500    | .200    | 12.500 | 38.900      | 22.000  |
| Maximum :    | 127.200 | 324.800 | 84.800 | 35500.000   | 195.000 |

|              | Pb           | Ag+Cd+Pb     | Cu+Ni+Co    | ACP/CNC | SL02    |
|--------------|--------------|--------------|-------------|---------|---------|
| N used :     | 1166         | 1166         | 1166        | 1166    | 1166    |
| N missing :  | 0            | 0            | 0           | 0       | 0       |
| N .LE. 0 :   | 0            | 0            | 0           | 0       | 0       |
| Mean :       | 545.897      | 548.108      | 189.597     | 2.683   | 68.041  |
| Variance :   | 22939640.000 | 23017160.000 | 2733989.000 | 88.595  | 144.895 |
| Std. Dev. :  | 4789.535     | 4797.620     | 1653.478    | 9.413   | 12.037  |
| Coef. Var. : | 877.369      | 875.305      | 872.102     | 350.859 | 17.691  |
| Skewness :   | 17.256       | 17.240       | 18.069      | 16.537  | -1.572  |
| Kurtosis :   | 371.615      | 370.952      | 350.329     | 330.482 | 9.956   |
| Minimum :    | 4.500        | 5.200        | 5.700       | .023    | 2.100   |
| 25th %tile : | 13.600       | 14.500       | 14.200      | .389    | 62.240  |
| Median :     | 29.700       | 30.600       | 35.800      | 1.031   | 69.890  |
| 75th %tile : | 72.800       | 73.700       | 83.610      | 2.463   | 74.295  |
| Maximum :    | 120300.000   | 120438.600   | 35541.700   | 200.836 | 98.730  |

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

(for Natural Log of data)

Data File: D:\CHAHAZ\tmjc.dat

|              | Fe2O3  | Na2O    | K2O    | CaO    | MgO      |
|--------------|--------|---------|--------|--------|----------|
| N used :     | 1166   | 1166    | 1166   | 1160   | 1150     |
| N missing :  | 0      | 0       | 0      | 6      | 16       |
| N .LE. 0 :   | 0      | 0       | 0      | 6      | 16       |
| Mean :       | 1.034  | .766    | .855   | .940   | .048     |
| Variance :   | .580   | 1.060   | .684   | .869   | .667     |
| Std. Dev. :  | .761   | 1.030   | .827   | .932   | .817     |
| Coef. Var. : | 73.664 | 134.459 | 96.714 | 99.154 | 1714.099 |
| Skewness :   | -.503  | -1.516  | -1.930 | .319   | -.308    |
| Kurtosis :   | 4.308  | 5.985   | 8.678  | 3.771  | 2.542    |
| Minimum :    | -2.526 | -3.912  | -3.507 | -1.273 | -2.526   |
| 25th %tile : | .531   | .311    | .582   | .336   | -.511    |
| Median :     | 1.017  | 1.037   | .990   | .924   | .191     |
| 75th %tile : | 1.636  | 1.428   | 1.353  | 1.435  | .698     |
| Maximum :    | 3.450  | 2.504   | 2.233  | 3.937  | 2.159    |

|              | Fe2O3/SiO2 | Na2O/SiO2 | K2O/SiO2 | CaO/SiO2 | MgO/SiO2 |
|--------------|------------|-----------|----------|----------|----------|
| N used :     | 1166       | 1161      | 1164     | 1160     | 1150     |
| N missing :  | 0          | 5         | 2        | 6        | 16       |
| N .LE. 0 :   | 0          | 5         | 2        | 6        | 16       |
| Mean :       | -3.158     | -3.403    | -3.325   | -3.248   | -4.145   |
| Variance :   | .779       | .922      | .622     | 1.286    | .858     |
| Std. Dev. :  | .883       | .960      | .789     | 1.134    | .927     |
| Coef. Var. : | 27.951     | 28.226    | 23.725   | 34.910   | 22.354   |
| Skewness :   | -.370      | -1.278    | -1.891   | 1.351    | -.063    |
| Kurtosis :   | 4.324      | 5.477     | 8.844    | 8.357    | 2.715    |
| Minimum :    | -6.908     | -6.908    | -6.908   | -5.809   | -6.908   |
| 25th %tile : | -3.772     | -3.863    | -3.612   | -3.912   | -4.828   |
| Median :     | -3.194     | -3.194    | -3.219   | -3.381   | -4.075   |
| 75th %tile : | -2.513     | -2.781    | -2.865   | -2.703   | -3.442   |
| Maximum :    | .087       | -.109     | -1.833   | 3.157    | -.443    |

مينوك

MINOUCC



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

Data File: D:\CHAHAZ\tmjc.dat

|              | Fe203  | Na20   | K2o    | Ca0     | MgO    |
|--------------|--------|--------|--------|---------|--------|
| N used :     | 1166   | 1166   | 1166   | 1166    | 1166   |
| N missing :  | 0      | 0      | 0      | 0       | 0      |
| N .LE. 0 :   | 0      | 0      | 0      | 6       | 16     |
| Mean :       | 3.661  | 3.067  | 2.969  | 4.190   | 1.397  |
| Variance :   | 8.149  | 4.675  | 2.970  | 40.346  | 1.206  |
| Std. Dev. :  | 2.855  | 2.162  | 1.723  | 6.352   | 1.098  |
| Coef. Var. : | 77.967 | 70.499 | 58.041 | 151.580 | 78.619 |
| Skewness :   | 2.660  | 1.013  | .840   | 4.775   | 1.628  |
| Kurtosis :   | 17.546 | 4.134  | 3.667  | 29.859  | 7.490  |
| Minimum :    | .080   | .020   | .030   | .000    | .000   |
| 25th %tile : | 1.700  | 1.365  | 1.790  | 1.400   | .600   |
| Median :     | 2.765  | 2.820  | 2.690  | 2.520   | 1.210  |
| 75th %tile : | 5.135  | 4.170  | 3.870  | 4.200   | 2.010  |
| Maximum :    | 31.510 | 12.230 | 9.330  | 51.240  | 8.660  |

|              | Fe203/SiO2 | Na20/SiO2 | K20/SiO2 | Ca0/SiO2 | Mg0/SiO2 |
|--------------|------------|-----------|----------|----------|----------|
| N used :     | 1166       | 1166      | 1166     | 1166     | 1166     |
| N missing :  | 0          | 0         | 0        | 0        | 0        |
| N .LE. 0 :   | 0          | 5         | 2        | 6        | 16       |
| Mean :       | .061       | .047      | .045     | .182     | .024     |
| Variance :   | .004       | .002      | .001     | 1.845    | .001     |
| Std. Dev. :  | .066       | .042      | .026     | 1.358    | .031     |
| Coef. Var. : | 107.323    | 90.153    | 58.054   | 744.415  | 131.315  |
| Skewness :   | 5.661      | 7.955     | .940     | 13.382   | 9.846    |
| Kurtosis :   | 66.136     | 147.382   | 4.017    | 195.021  | 167.600  |
| Minimum :    | .001       | .000      | .000     | .000     | .000     |
| 25th %tile : | .023       | .021      | .027     | .020     | .008     |
| Median :     | .041       | .041      | .040     | .034     | .017     |
| 75th %tile : | .081       | .061      | .057     | .065     | .032     |
| Maximum :    | 1.091      | .897      | .160     | 23.505   | .642     |



B A T C H   S T A T I S T I C S

(for Natural Log of data)

Data File: .D:\CHAHGAZ\tmjc.dat

|              | ACPC   | Na20+K20 |
|--------------|--------|----------|
| N used :     | 1166   | 1166     |
| N missing :  | 0      | 0        |
| N .LE. 0 :   | 0      | 0        |
| Mean :       | 4.187  | 1.610    |
| Variance :   | 2.053  | .585     |
| Std. Dev. :  | 1.433  | .765     |
| Coef. Var. : | 34.221 | 47.503   |
| Skewness :   | 1.535  | -2.423   |
| Kurtosis :   | 7.073  | 11.224   |
| Minimum :    | 1.902  | -2.996   |
| 25th %tile : | 3.227  | 1.439    |
| Median :     | 4.028  | 1.761    |
| 75th %tile : | 4.784  | 2.040    |
| Maximum :    | 11.957 | 2.905    |

مينوك

MINOUC

B A T C H   S T A T I S T I C S

Data File: D:\CHAHGAZ\tmjc.dat

|              | ACPC         | Na20+K20 |
|--------------|--------------|----------|
| N used :     | 1166         | 1166     |
| N missing :  | 0            | 0        |
| N .LE. 0 :   | 0            | 0        |
| Mean :       | 713.249      | 6.036    |
| Variance :   | 39544260.000 | 8.773    |
| Std. Dev. :  | 6288.423     | 2.962    |
| Coef. Var. : | 881.659      | 49.069   |
| Skewness :   | 17.535       | .530     |
| Kurtosis :   | 371.522      | 3.729    |
| Minimum :    | 6.700        | .050     |
| 25th %tile : | 25.200       | 4.215    |
| Median :     | 56.150       | 5.820    |
| 75th %tile : | 119.550      | 7.690    |
| Maximum :    | 155938.600   | 18.260   |

B A T C H   S T A T I S T I C S

(for Natural Log of data)

Data File: D:\CHAHGAZ\tmjmc.dat

|              | Illite | Chlorite |
|--------------|--------|----------|
| N used :     | 189    | 106      |
| N missing :  | 1      | 84       |
| N .LE. 0 :   | 1      | 84       |
| Mean :       | 4.512  | 2.393    |
| Variance :   | .023   | .651     |
| Std. Dev. :  | .152   | .807     |
| Coef. Var. : | 3.374  | 33.699   |
| Skewness :   | -3.687 | .096     |
| Kurtosis :   | 24.639 | 2.622    |
| Minimum :    | 3.301  | .652     |
| 25th %tile : | 4.461  | 1.773    |
| Median :     | 4.567  | 2.415    |
| 75th %tile : | 4.605  | 2.954    |
| Maximum :    | 4.605  | 4.605    |

مينوك

MINOUC

رانسبت به مجموع سه عنصر مس و نیکل و کبالت در مقیاس لگاریتمی نشان می دهد. در اینجا هم مانند حالت سرب با مجموع سرب ، نقره ، کادمیوم خطی بودن تغییرات با ضریب همبستگی ۰/۹۴۷ معرف آن است که در بین این سه متغیر تغییرات مس اساسی تر بوده و غالب است . آنچه که جالب توجه است دیاگرام پراکندگی شکل ۸-۴-۶ است . در این شکل بخش عمده ای از جامد که در ربع سوم مستطیل قائم قرار می گیرد معرف نمونه هایی با مقادیر پائینی از عناصر کمیاب می باشد ( چه تحت کانساری و چه فوق کانساری). در این ناحیه بستگی چندانی بین متغیرها مشاهده نمی گردد ولی اکثر نقاط واقع در ربع اول که در واقع متعلق به نمونه های کانی سازی است با افزایش عناصر فوق کانساری عناصر تحت کانساری نیز زیاد می شوند. از این می توان نتیجه گرفت که رسم نقشه ای که تغییرات هر ۶ عنصر متغیر در آن منعکس شده باشد ، در انتخاب مناطق پر پتانسیل اهمیت دارد . تعبیر دیگر آن این است که عمق کانی سازی نسبت به سطح فرسایش کنونی نباید چندان زیاد باشد ( حدود ۱۰۰ متر ) داده های این شکل پیشنهاد میکند در صورت وجود کانی سازی نباید عمق حفاری در بالاترین سطح کانی سازی اقتصادی بیشتر از ۱۰۰ متر باشد .

در شکل ۸-۴-۶ دیاگرام پراکندگی مجموع چهار متغیر فوق کانساری نقره ، کادمیوم ، سرب ، مس نسبت به تغییرات مجموع  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  نشان داده شده است . چنانکه ملاحظه می شود بخش عمده ای از نمونه ها در گوشه بالا سمت چپ قرار می گیرد . نمونه های بالائی سمت راست این دیاگرام معرف نقاطی است که در آن ضمن بالا بودن مقادیر  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  مقادیر چهار متغیر فوق نیز بالا است . این در حالی است که در بخش پائین سمت چپ ضمن پائین بودن  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  ( زون های احتمالا " آرژیلیتی ) مقادیر چهار متغیر نیز ناچیز است . این امر دلیل بر آن است که احتمالا " کانی سازی در زون هایی با مقادیر کمتر از ۲ درصد  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  کم می باشد . در همین حال باید لگاریتم مجموع مقادیر چهار متغیر فوق بالاتر از ۶ باشد .

در اشکال ۸-۴-۷ تا ۸-۴-۹ دیاگرام پراکندگی لگاریتم تغییرات  $\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$  ،  $\text{CaO}$  نسبت به  $\text{SiO}_2$  نشان داده شده است چنانکه از این اشکال برمی آید در مجموع کل ۱۱۵ نمونه تغییرات این سه اکسید نسبت به  $\text{SiO}_2$  شیب منفی

دارد. چنانچه مقادیر نرمالیز شده همین سه متغیر نسبت به  $\text{SiO}_2$  ترسیم گردد. ملاحظه می گردد که ضرایب همبستگی آنها همچنان منفی باقی مانده ولی کمی به شدت آن افزوده می گردد. اشکال ۸-۴-۱۰ تا ۸-۴-۱۲ مویزهای اتمامی باشد. در بین متغیرهایی که دارای ضریب همبستگی مثبت اند می توان از  $\text{Na}_2\text{O}$  به  $\text{K}_2\text{O}$  نام برد و دیاگرام ۸-۴-۱۳ تغییرات این دو را نسبت به یکدیگر نشان می دهد. آنچه که در مورد این شکل جالب توجه است قرار گرفتن حدوده ۹ درصد نمونه ها در ربع اول مستطیل است و تعداد کمی از نمونه ها دارای مقادیر کمی از این دو اکسید می باشد. نمونه های وابسته به این مکانها متعلق به زون هائی است که در آنجا سنگ بسترپر سیدیم و پتاسیم شستوی شیمیائی شده و تولید کانیهای رسی با میانگین کمتری از این دو عنصر می نماید. داده های این شکل دلالت بر آن دارد که در انتخاب مناسبترین نقاط می بایستی نقاطی با کمترین مقدار  $\text{K}_2\text{O}, \text{Na}_2\text{O}$  را جستجو نمود. این تحلیل بد استثنای موردی که زون سریسیتی رخنمون داشته باشد می تواند صادق باشد. در این مورد چنانچه بخش عمده نمونه را سریسیت با حدود ۸-۱۰ درصد  $\text{K}_2\text{O}$  تشکیل دهد می تواند هنوز متعلق به زون پرتانسیل تشخیص داده شود ولی عمدتاً "زون هائی که در آنها این دو عنصر شستو شده است می تواند با بتانسیل تر باشد.

شکل ۸-۴-۱۴ همان تغییرات ۸-۴-۱۳ را برای مقادیر نرمالیز شده آنها نشان می دهد چنانکه ملاحظه می شود ضریب همبستگی مقادیر نرمالیز شده نه فقط افزایش نیافته بلکه کاهش نیز دارد. در اینجا نیز بخش عمده جامعه در ربع اول مستطیل قرار گرفته و تعداد کمی از کل نمونه ها دارای سیدیم و پتاسیم نرمالیز شده کم می باشد که باید منطبق بر زون های شستو شده باشد. شکل ۸-۴-۱۵ لکاریتم تغییرات  $\text{MgO}, \text{Fe}_2\text{O}_3$  را نمایش می دهد چنانکه ملاحظه می شود ضریب همبستگی نسبتاً بالا است ولی روند خاص تمرکز و یا پراکندگی در انطباق با کانه سازی در آنها دیده نمی شود. گرچه مشاهدات روی زمین تا حدودی معرف آن است که اکثر زون های کانی سازی شده از درم آهن بالائی برخوردار می باشد ولی در مورد مقدار منیزیوم آنها نمی توان اظهار نظر کرد.

به منظور تحلیل ارتباط بین عناصر اصلی و کمیاب اقدام به رسم

دیاگرامهای پراکنده کی زیر گردیده است.



۱- دیاگرام پراکندگی مجموع سه عنصر مس ، نیکل و کبالت نسبت به آهن نرمالیز شده (شکل ۸-۴-۱۶) داده های این شکل معرف آن است که با افزایش مقدار آهن (و احتمالا " Mg) مقدار این سه عنصر کمیاب افزایش می یابد. داده های این شکل پیشنهاد می کند که بکاربردن زون های انومالی این سه عنصر و بخصوص نیکل و کبالت ممکن است در ارتباط با توده های سنگی با آهن بالا ظاهر شود و انومالی گمراد کننده ای را که ارتباط با کانی سازی ندارد و فقط در اثر بالا بودن مقدار زمینه آهن در سنگ بستر ظهور کرده باشد. در این خصوص می توان از شیست های سبزنام برد. چنانچه انومالیهای نیکل و کبالت منطبق بر چنین زونهایی باشد. باید آنها را از زمره انومالیهای امید بخش حذف نمود تا موجب کمراهی نگردد. شکل ۸-۴-۱۷ نشان می دهد که ارتباط متغیر مس نسبت به آهن به شدت متغیر فوق نمی باشد از این گذشته با ارائه پاراژنز موجود در گزارش زمین شناسی احتمالا " پیدایش مس و آهن بالا ( برخلاف نیکل و کبالت ) در زون های کانی سازی وجود دارد. در تحلیل تغییرات شیمیائی و کانی شناسی التراسیون قبل از هر چیز می توان به دیاگرام پراکندگی لگاریتم تغییرات ایلیت نسبت  $K_2O$  پرداخت. دیاگرام شکل ۸-۴-۱۸ معرف این تغییرات است. ردیف افقی و فوقانی این دیاگرام مقادیر ثابت ایلیت را بر حسب مقادیر مختلف  $K_2O$  نشان می دهد که معرف تغییرات شدید جزء کمتر از ۲ میکرون پتاسیم دار در سنگ است ولی بطور کلی ضریب همبستگی مثبت بین این دو مشاهده می گردد. علت قوی نبودن این ضریب همبستگی آن است که مقدار  $K_2O$  در کل نمونه و مقدار ایلیت در جزء کمتر از ۲ میکرون اندازه گیری شده است. شکل ۸-۴-۱۹ تغییرات ایلیت را نسبت به Mg نرمالیز شده نشان می دهد. داده های این شکل با انتظارات نسبی مطابقت دارد زیرا افزایش درصد ایلیت در جزء کمتر از ۲ میکرون موجب افزایش  $K_2O$  ولی کاهش MgO می گردد. در نتیجه ضریب همبستگی منفی قابل توجه است از آنجا که بخش عمده کانیهای رسی مطابق آنالیز انجام شده و گزارشات داده شده شامل ایلیت (اوسریبیت) و کلریت می باشد. مسلماً " تغییرات این دو در جزء کمتر از ۲ میکرون می بایستی عکس یکدیگر باشد. شکل ۸-۴-۲۰ تغییرات بین این دو را بخوبی نشان می دهد. بنابه وجود چنین تغییراتی است که تغییرات درصد کلریت نسبت به تغییرات  $K_2O$  باید دارای شیب منفی باشد. شکل

۸-۴-۲۱ این شیب منفی رابخوبی نشان می دهد. همان طوری که قبلا گفته شده است با استفاده از نرم افزار SPSS ماتریس همبستگی ۲۰ متغیر ساده و مرکب محاسبه گردیده است این محاسبات یکبار برای ۱۱۶۶ نمونه سنگی و یکبار برای ۱۹۰ نمونه التراسیون صورت پذیرفته است. نتایج حاصل در جدول ۴-۱-۲۸ و ۴-۱-۲۹ نشان داده شده است. نتایج این جدول نشان می دهد که بین عناصر فوق کانساری با یکدیگر و عناصر تحت کانساری همبستگی نسبتا خوبی وجود دارد. نقره با کادیوم و سرب دارای همبستگی نسبتا قوی است. کادمیوم با سرب نبردارای همبستگی خوبی است. کبالت با مس و نیکل  $MgO, Fe_2O_3$  دارای همبستگی قابل توجهی است. مس با نیکل و سرب و آهن و تا حدودی  $MgO$  دارای همبستگی قوی تا متوسط است. سرب با مجموع عناصر فوق کانساری و تحت کانساری و نسبت آنها دارای ضریب همبستگی قوی تا متوسط است.  $SiO_2$  بیشترین ضریب همبستگی خود را درجهت منفی نسبت به  $CaO$  نشان می دهد.  $Fe_2O_3$  با  $MgO$  و عناصر تحت کانساری از ضریب همبستگی بالائی برخوردار است.  $Na_2O$  بیشترین ضریب همبستگی خود را که چندان قوی هم نمی باشد نسبت به  $K_2O$  نشان می دهد.  $K_2O$  بیشترین ضریب همبستگی خود را نیز با  $Na_2O$  نشان می دهد.  $MgO$  بیشترین ضریب همبستگی خود را با آهن نرمالیز شده نشان می دهد. در بین ۱۹۰ نمونه التراسیون ضرایب همبستگی کمی متفاوت است. نقره همچنین با  $Pb, Cu, Cd$  ضریب همبستگی بالا نشان می دهد. کبالت با نیکل آهن همبستگی خود را حفظ می کند. مس با سرب همبستگی قوی دارد و به همین دلیل مناسب تر است که مس جزء عناصر فوق کانساری محسوب گردد. ایلیت با عناصر تحت کانساری کبالت و نیکل ضریب همبستگی منفی نشان می دهد همچنین با مقدار  $MgO, CaO, Fe_2O_3$  این ضریب همبستگی منفی دیده می شود. برعکس کلریت با عناصر تحت کانساری و خانواده  $MgO, CaO, Fe_2O_3$  ضریب همبستگی مثبت دارد البته نه چندان قوی. بالاترین ضریب همبستگی مثبت ایلیت با  $K_2O$  است که برابر با ۰/۵ و بیشترین ضریب همبستگی منفی آن با کبالت است. بیشترین ضریب همبستگی کلریت با آهن نرمالیز شده می باشد و بیشترین ضریب همبستگی منفی آن بعد از ایلیت با  $K_2O$  است. همبستگی مثبت و یا منفی قوی بین کلریت و ایلیت با مجموعه عناصر فوق کانساری و تحت کانساری مشاهده نمی گردد.

همسنگی مننی نوی بین زونهای سیلیسی شده  $Fe_2O_3$  وجود دارد . همچنین ضریب همسنگی  $SiO_2$  با  $MgO$  نیز منفی است

#### ۴-۱-۴ آنالیز چند متغیره ( کلاستر )

هدف از این تحلیل چند متغیره پیدا کردن ارتباط ژئیتیکی متغیرهاست. در این خصوص یکبار این آنالیز برای جامعه ۱۱۶۶ نمونهای و یکبار برای جامعه ۱۹۵ نمونهای انجام پذیرفتند است. نتایج حاصل در اشکال ۴-۱-۴ A و ۴-۱-۴ B نشان داده شده است چنانچه در شکل ۴-۱-۴ A مشاهده می شود دندوگرام از نوع نامتقارن است ولی ارتباط ژنتیکی بسیاری از متغیرها نسبت به یکدیگر در خورتوجه می باشد. این متغیرها عبارتند از :

۱- سرب و مجموعه عناصر فوق کانساری

۲-  $Na_2O$ ,  $Na_2O$  نرمالیزه شده

۳-  $K_2O$ ,  $K_2O$  نرمالیزه شده

۴-  $CaO$ ,  $CaO$  نرمالیزه شده

۵-  $MgO$ ,  $MgO$  نرمالیزه شده

۶-  $Fe_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$  نرمالیزه شده

۷-  $Cu$  و مجموع عناصر تحت کانساری

اولین نتیجه این تحلیل آن است که مقادیر نرمالیزه شده می تواند نقش متغیرهای نظیر خود را که نرمالیزه شده اند را القاء نمایند. به عبارت دیگر بیازی به نرمالیزه کرده این متغیرها نمی باشد و در واقع متغیرهای اصلی می توانند تحلیل درستی از تغییرات را بدست دهند . نتیجه بعد آنکه در بین عناصر فوق کانساری سرب دارای حالت غالب است و همچنین در بین عناصر تحت کانساری مس حالت مشابهی دارد و از آن جایی که مس و سرب ضریب همسنگی مثبتی دارند رسم نقشه حاصل جمع کل ۶ عنصر کمیاب می تواند در انتخاب مناطق امید بخش مفید واقع شود.

دندروگرام شکل ۴-۱-۴ B که حالت نامتقارن دارد برای ۲۲ متغیر ولی در ۱۹۵ نمونه التراسیون ترسیم یافته است. علاوه بر مشاهدات قبل آنچه که

CORRELATION MATRIX OF 20 VARIABLE OBTAINED FROM DATA ANALYSIS OF 1166 ROCK SAMPLES.

|                   | AG       | CD       | CO       | CU       | NI       | PB       | SiO2     | FE2O3    | NA2O     | K2O      | CAO      | MGO      | Ag+Cd+Pb | Cu+Ni+Co | Ag+Cd+Pb/Cu+Ni+Co | Fe2O3/SiO2 | Na2O/SiO2 | K2O/SiO2 | CaO/SiO2 | MgO/SiO2 |  |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------|------------|-----------|----------|----------|----------|--|
| AG                | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |            |           |          |          |          |  |
| CD                | .5054**  | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |            |           |          |          |          |  |
| CO                | -0.0122  | .0346    | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |            |           |          |          |          |  |
| CU                | .4543**  | .4239**  | .4763**  | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |            |           |          |          |          |  |
| NI                | 0.0123   | .0784*   | .6494**  | .4519**  | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |            |           |          |          |          |  |
| PB                | .6063**  | .5158**  | 0.0485   | .6368**  | 0.0643   | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |                   |            |           |          |          |          |  |
| SiO2              | -0.0284  | -.0853*  | -.3324** | -.2421** | -.3886** | -.0027   | 1        |          |          |          |          |          |          |          |                   |            |           |          |          |          |  |
| FE2O3             | .1389**  | .1292**  | .6780**  | .5841**  | .5516**  | .2253**  | -.4963** | 1        |          |          |          |          |          |          |                   |            |           |          |          |          |  |
| NA2O              | -.1140** | -.0703*  | -0.0027  | -.0998** | -.1569** | -.0883*  | 0.0264   | .0841*   | 1        |          |          |          |          |          |                   |            |           |          |          |          |  |
| K2O               | 0.0506   | .0569    | 0.018    | .0908**  | -0.013   | .1213**  | -0.0126  | .2027**  | .4607**  | 1        |          |          |          |          |                   |            |           |          |          |          |  |
| CAO               | -.2015** | -.1363** | .2477**  | .0129    | .2865**  | -.2157** | -.6345** | .2137**  | -.0895*  | -.2769** | 1        |          |          |          |                   |            |           |          |          |          |  |
| MGO               | 0.0593   | .0951**  | .5704**  | .4376**  | .4479**  | .0994**  | -.4167** | .6444**  | 0.0402   | .0812*   | .1763**  | 1        |          |          |                   |            |           |          |          |          |  |
| Ag+Cd+Pb          | .6210**  | .5370**  | 0.0476   | .6390**  | 0.0641   | .9982**  | -0.0103  | .2253**  | -.0733*  | .1176**  | -.2144** | .1009**  | 1        |          |                   |            |           |          |          |          |  |
| Cu+Ni+Co          | .4482**  | .4150**  | .6007**  | .9474**  | .6297**  | .5694**  | -.3246** | .6365**  | -.1327** | .0708*   | 0.0968   | .4985**  | .5728**  | 1        |                   |            |           |          |          |          |  |
| Ag+Cd+Pb/Cu+Ni+Co | .2886**  | .2213**  | -.5276** | -.1767** | -.5365** | .6074**  | .3030**  | -.3558** | 0.0436   | .0680    | -.3140** | -.3571** | .6062**  | -.3047** | 1                 |            |           |          |          |          |  |
| Fe2O3/SiO2        | .1225**  | .1966**  | .6306**  | .5348**  | .5575**  | .1748**  | -.7417** | .9373**  | 0.0009   | .1023**  | .3852**  | .6269**  | .1787**  | .8052**  | -.3796**          | 1          |           |          |          |          |  |
| Na2O/SiO2         | -.1136** | -.0497   | 0.0358   | -.0755*  | -.0693*  | -.0967*  | -.2447** | .1485**  | .9530**  | .4044**  | .1029**  | .0999**  | -.0884*  | -.0871*  | -0.0183           | .1655**    | 1         |          |          |          |  |
| K2O/SiO2          | 0.0535   | .0840*   | 0.0656   | .1232**  | .0733*   | .1006**  | -.3474** | .2817**  | .3865**  | .9278**  | -0.0662  | .1547**  | .1011**  | .1300**  | -0.0087           | .3059**    | .4466**   | 1        |          |          |  |
| CaO/SiO2          | -.1639** | -.0930** | .2365**  | .0330    | .2964**  | -.1930** | -.7635** | .2287**  | -.1154** | -.2876** | .9731**  | .1972**  | -.1889** | .0964**  | -.3131**          | .4625**    | .1106**   | -.0085   | 1        |          |  |
| MgO/SiO2          | 0.0559   | .1083**  | .5482**  | .4153**  | .4704**  | .0695*   | -.6565** | .6365**  | -0.03    | .0057    | .3962**  | .9463**  | .0746*   | .4835**  | -.3828**          | .7275**    | .1217**   | .1943**  | .4126**  | 1        |  |

ميناوڪ  
MINOUK

دول A-1-4



CORRELATION MATRIX OF 22 VARIABLE OBTAINED FROM DATA ANALYSIS OF 190 ALTERATION SAMPLES.

|         | AG       | CD       | CO       | CU       | NI       | PB       | SiO2     | FE2O3    | NA2O    | K2O      | CAO      | MGO      | ACP     | CNC     | AC       | FS       | NS      | KS       | CS       | MS       | ILLITE   | CHLORIT |  |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|---------|--|
| AG      | 1        |          |          |          |          |          |          |          |         |          |          |          |         |         |          |          |         |          |          |          |          |         |  |
| CD      | .5602**  | 1        |          |          |          |          |          |          |         |          |          |          |         |         |          |          |         |          |          |          |          |         |  |
| CO      | 0.0915   | .0648    | 1        |          |          |          |          |          |         |          |          |          |         |         |          |          |         |          |          |          |          |         |  |
| CU      | .6434**  | .5769**  | .3030**  | 1        |          |          |          |          |         |          |          |          |         |         |          |          |         |          |          |          |          |         |  |
| NI      | 0.0719   | .0971    | .6387**  | .3232**  | 1        |          |          |          |         |          |          |          |         |         |          |          |         |          |          |          |          |         |  |
| PB      | .6948**  | .6373**  | -0.0032  | .7728**  | 0.0856   | 1        |          |          |         |          |          |          |         |         |          |          |         |          |          |          |          |         |  |
| SiO2    | -.2205*  | -.2303** | -.4256** | -.4059** | -.4455** | -.2411** | 1        |          |         |          |          |          |         |         |          |          |         |          |          |          |          |         |  |
| FE2O3   | .3027**  | .2874**  | .5417**  | .4445**  | .4873**  | .2307**  | -.7063** | 1        |         |          |          |          |         |         |          |          |         |          |          |          |          |         |  |
| NA2O    | -0.1212  | -.0233   | -.1902*  | -.1345   | -0.1615  | -.0263   | -0.1316  | .0550    | 1       |          |          |          |         |         |          |          |         |          |          |          |          |         |  |
| K2O     | 0.0068   | .1705*   | -0.0877  | .0843    | 0.0609   | .1379    | -.2563** | .1826*   | .3052** | 1        |          |          |         |         |          |          |         |          |          |          |          |         |  |
| CAO     | -.2438** | -.2976** | .2631**  | -.1313   | .2965**  | -.2811** | -.3810** | .1513    | 0.0561  | -.2553** | 1        |          |         |         |          |          |         |          |          |          |          |         |  |
| MGO     | 0.0803   | .0919    | .4913**  | .2579**  | .3510**  | .0643    | -.4773** | .5109**  | -0.0629 | .0718    | 0.118    | 1        |         |         |          |          |         |          |          |          |          |         |  |
| ACP     | .7022**  | .6442**  | -0.0011  | .7756**  | 0.0643   | .9997**  | -.2412** | .2340**  | -0.0272 | .1357    | -.2848** | .0659    | 1       |         |          |          |         |          |          |          |          |         |  |
| CNC     | .6519**  | .5725**  | .3977**  | .9771**  | .4325**  | .7464**  | -.4632** | .5114**  | -0.1542 | .0888    | -0.1054  | .3114**  | .7492** | 1       |          |          |         |          |          |          |          |         |  |
| AC      | .2228**  | .2369**  | -.5053** | -.0794   | -.4518** | .5475**  | .2266**  | -.2983** | 0.1546  | .0901    | -.2917** | -.2960** | .5444** | -.1478  | 1        |          |         |          |          |          |          |         |  |
| FS      | .3071**  | .2946**  | .5395**  | .4635**  | .4973**  | .2498**  | -.8036** | .9880**  | 0.0703  | .1941*   | .2036*   | .5208**  | .2526** | .5307** | -.2948** | 1        |         |          |          |          |          |         |  |
| NS      | -0.0766  | .0185    | -0.12    | -.0597   | -0.0883  | .0190    | -.2966** | .1637    | .9851** | .3267**  | 0.1175   | .0097    | 0.0182  | -.0703  | 0.1162   | .1978*   | 1       |          |          |          |          |         |  |
| KS      | 0.0655   | .2172*   | 0.0123   | .1805*   | 0.1552   | .1922*   | -.4847** | .3304**  | .3104** | .9683**  | -0.1448  | .1693*   | .1902*  | .1969*  | 0.0346   | .3692**  | .3731** | 1        |          |          |          |         |  |
| CS      | -.1866*  | -.2363** | .3064**  | -.0521   | .3392**  | -.2182*  | -.5192** | .2465**  | 0.0662  | -.2080*  | .9873**  | .1769*   | -.2216* | -.0205  | -.3051** | .3148**  | 0.1525  | -.0645   | 1        |          |          |         |  |
| MS      | 0.1201   | .1312    | .5169**  | .3149**  | .3956**  | .1105    | -.6297** | .5902**  | -0.033  | .1025    | .1796*   | .9823**  | 0.1119  | .3729** | -.3052** | .6219**  | 0.067   | .2393**  | .2620**  | 1        |          |         |  |
| ILLITE  | 0.0756   | .1598    | -.4325** | -.0600   | -.2273** | .1942*   | .2242**  | -.3311** | 0.1311  | .5004**  | -.3397** | -.4182** | .1905*  | -.0855  | .3929**  | -.3224** | 0.0957  | .4105**  | -.3515** | -.4109** | 1        |         |  |
| CHLORIT | 0.0099   | -.0864   | .3805**  | .2760*   | .2734*   | -.0269   | -.2662*  | .3638**  | -0.1071 | -.5118** | .2571*   | .2807*   | -0.0212 | .2784*  | -.3516** | .3695**  | -0.0529 | -.3926** | .2859*   | .3239**  | -.8144** | 1       |  |

MINOUJ

جدول 1- ب



درخصوص این دیاگرام با اهمیت است . آن است که در رزون های الترد (Cu,Pb) و مجموعه عناصر فوق کانساری و تحت کانساری دارای ارتباط ژئیتیکی بسیار نزدیکی می باشد، به همین دلیل استنباط شد که رسم نقشه هر ۶ متغیر می تواند از اهمیت خاصی برخوردار باشد. البته به علت وجود رخساره شیت های سبز لازم است تا مقادیر نیکل و کبالت را با احتیاط بیشتری بکار برد. خانواده مجاور به این متغیرهای  $Na_2O$  و  $K_2O$  با ایلیت می باشد. حال آنکه کلریت در خانواده  $Fe_2O_3, MgO$  نیکل و کبالت قرار می گیرند.

#### ۴-۱-۵- انتخاب متغیرهای مرکب

با استفاده از تحلیل چند متغیر و ضرایب همبستگی متغیرهای توان نتیجه گرفت که متغیرهای مرکبی رامی توان به شرح زیر انتخاب نمود که بتوانند در انتخاب نقاط پرپتانسیل مورد استفاده قرار گیرد این متغیرها عبارتند از:

۱- از آنجائیکه در ساختن متغیرها مرکب لازم است تا متغیرها هم وزن باشند لذا بدین منظور باید درصد  $K_2O$  در عدد ثابت ضرب شود تا حتی البعد و با ایلیت هم رقم شود در این خصوص میانگین آنها ملاک تساوت قرار می گیرد .

$$2 - Chlorite \% + 10 MgO$$

$$3 - Fe_2O_3 + MgO$$

$$4 - \frac{K_2O}{2} + \frac{Na_2O}{2}$$

$$5 - Pb, Ag, Cd, Ni, Co, Cu$$

$$6 - Pb, Ag, Cd, Cu$$

$$7 - Ni, Co$$

$$8 - Cu, Ni, Co$$

$$9 - Pb/Cu$$

#### ۴-۱-۶- محاسبه مقدار زمینه ، حد آستانه‌ای و مقدار انومالی

برای تعیین مفادیر زمینه ، حد آستانه‌ای و انومالی هم‌ریک از متغیرهای ساده و مرکب از نتایج حاصل از بررسیهای آمارکلاسیک استفاده شده است . در این محاسبات میانگین و انحراف معیار محاسبه گردیده و سپس محدوده های نظیرمقدار  $\bar{X}+1S$  به عنوان زمینه  $\bar{X}+2S$  حد آستانه‌ای و مفادیربیش از آن به عنوان انومالی معرفی شده‌اند. مسلماً در موردی که باهیت تابع توزیع نرمال بوده است و هیچگونه انفصال در آن مشاهده نگردیده است ممکن است متعیرناند مفادیرانومالی شناخته شود.

در جدول ۴-۱-۶ برای هر یک از متغیرها مفادیر زمینه، حد آستانه‌ای و مفادیر انومالی نشان داده شده است .

#### ۴-۲- محاسبات ژئواستاتستیکی

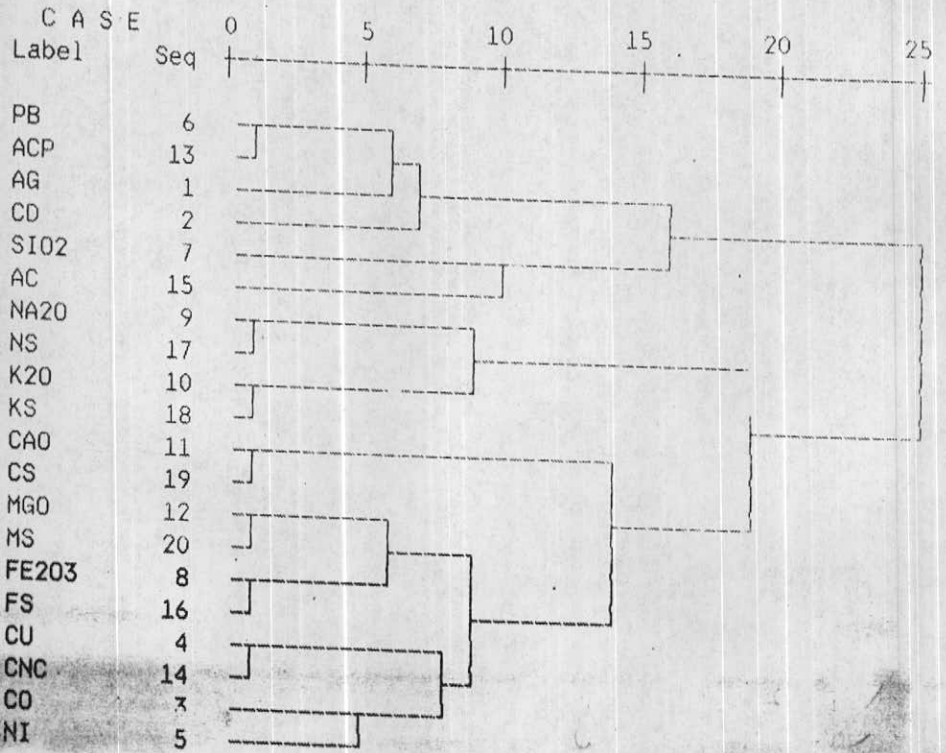
علم ژئواستاتستیک یا زمین آمار به شیوه‌ای اتلاق می شود که تخمین کمیت های فضائی براساس اندازه گیریهای موجود را ممکن می سازد. این روشها براساس یک رشته فرضهای تسهیل کننده انجام می پذیرد. تطابق این فرضها در تخمینهای مختلف یکسان نیست بنابراین در موارد مختلف و در تخمین می بایست راه حلهای گوناگونی را به کار برد.

در زمین آمار متعیری که مورد تخمین قرار می گیرد به عنوان یک متعیر ناحیدای در نظر گرفته می شود و این متعیر به عنوان یک حالت تحقق یافته از یک میدان تصادفی فرضی در نظر گرفته می شود . در ژئواستاتستیک مقدار کمیت مورد نظر  $H$  ، تابعی است از " تابع تصادفی "  $Z$  یعنی  $H = (Z)$  مقدار  $H$  می تواند به صورت نقطه ای قابل تخمین باشد و به شکل زیر بیان شود :

$$H = Z(x_p)$$

در روشهای " زمین آمارخطی " چنین فرض می‌گردد که مقدار مورد تخمین،

Dendrogram of 20 variable obtained from data analysis of 1166 rock samples .

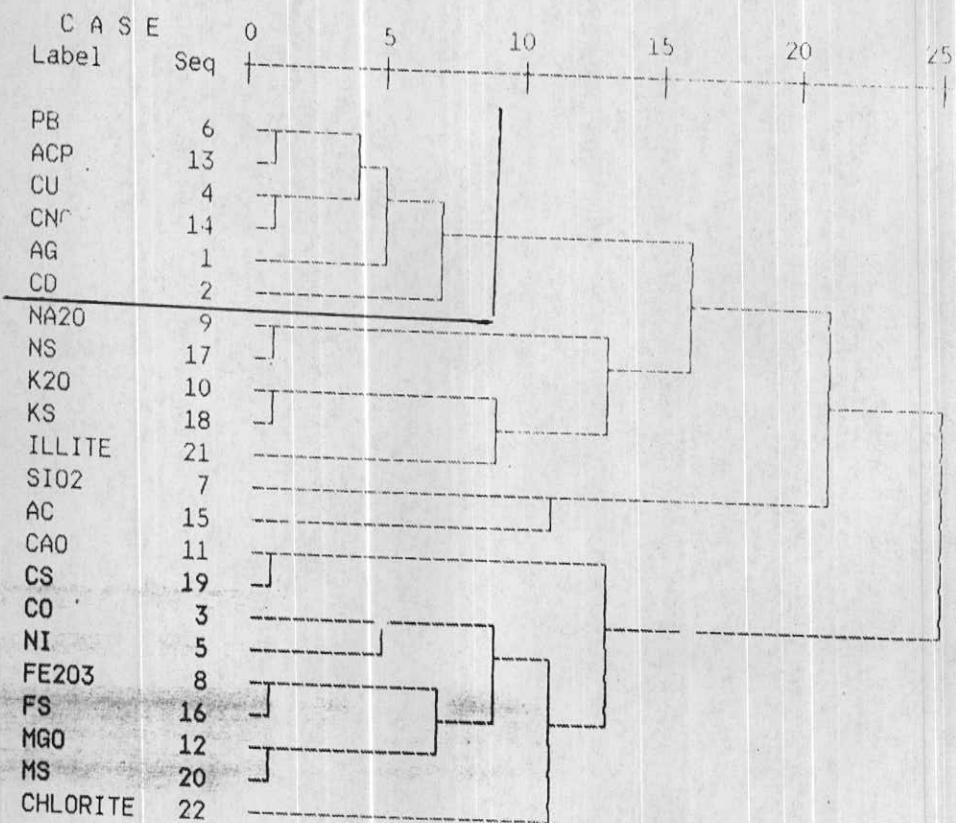


مينوك

MINOUC

شكل ٤-١-٥ A

Dendrogram of 22 variable obtained from data analysis of 190 alteration samples



شکل ۴-۱-۵ B

یک ترکیب خطی ارنیوندهای اندازه گیری شده می باشد. یعنی می توان نوشت :

$$E [H/Z_1, Z_2, \dots, Z_n] = \sum_{i=1}^n \lambda_i Z_i$$

که در آن  $E$  = امید ریاضی

$Z_i$  = مقدار اندازه گیری شده کیفیت مورد مطالعه

$\lambda_i$  = ضرایب کریجینگ می باشد

برای حل این مسئله باید ساختارهای احتمالی موجود در داده های مورد

مطالعه تخمین زده شود. بدین منظور از تابع واریوگرام استفاده می شود.

این توابع بد صورت زیر تعریف می شود :

$$\gamma(h) = 1/2 E \{ [Z(x+h) - Z(x)]^2 \}$$

که در آن  $(X)$  = تابع واریوگرام

$h$  = بردار انتقال بین دو نقطه  $(x+h, x)$

معمولاً "متغیرهای ناحیه ای را ایزوتروپ در نظر می گیرند ولی در حالتی

که نمونه ها به اندازه کافی موجود باشد یا در حالتی که انتظار ایزوتروپی

در داده ها موجود باشد می توان از واریوگرامهای جهت دار به منظور تعیین

روندهای موجود در امتدادهای مختلف استفاده نمود.

پس از شناخت ساختارهای موجود و تعیین روند احتمالی داده ها می توان

اقدام به تخمین براساس داده های موجود نمود.

#### ۴-۲-۱- واریوگرافی و نتایج آن

از آنجا که رسم نقشه ها و واریوگرافی و نتایج آن می بایستی براساس

کریجینگ داده ها صورت پذیرد و از طرفی بدون محاسبه پارامترهای لازم در این

خصوص نمی توان کریجینگ را بدقت انجام داد برای هر یک از متغیرهای

نرمالیز شده ساده و مرکب واریوگرافی تهیه شده تا نحوه تغییرپذیری آنها در

امتداد معینی مشخص گردد. اشکال ۸-۱ تا ۸-۱۱ مدل مناسبترین واریوگرام

پردازش شده به داده ها را در امتداد طول و عرض و غیرجهتی برای هر یک

از متغیرها را نشان می دهد (ضمیمه شماره ۸-۴). با استفاده از این دیاگرامها

مقدار دامنه تاثیر، پراش کلی (Sill) و اثر قطعه ای برای هر یک از متغیرها



در هر جهت معین مشخص می‌کردد. با استفاده از این واریوگرامها می‌توان تا حدودی به طبیعت توزیع مقدار یک متغیر در هر امتداد خاص پرداخت. برای انجام محاسبات کریجینگ مقادیر بکاربرده شده  $Sill, C_0, R$  برای متغیرهای مختلف داده‌های جدول ۴-۱ می‌باشد. از مطالعه واریوگرامهای عناصر کربناب می‌توان به نتایج کلی زیر دست یافت :

۱۱) نسبت  $C/C_0$  بین  $0/2$  تا  $0/8$  تغییر می‌کند که در اکثر موارد مقدار آن به ظرف مقادیر بالاتر تمایل دارد. این بدان معنی است که بخش قابل توجهی از مولفه تغییرات مقدار متغیرها تصادفی است و این باحاطت رکدای رحنمون‌های کوارتز سازکاری دارد. چنان‌که کانی‌سازی به نحوی با مدل سیلیسی فیکاسیون سازکاری داشته باشد باید انتظار وجود کانی‌سازی رکدای را نیز در عنق داشت. البته در مواردی که سیلیسی فیکاسیون پیشرفته باشد ممکن است پیوستگی ظاهری بین رگه‌های سیلیسی مانع از تشخیص صحیح گردد و مجموعه آنها به صورت زون سیلیسی ظاهر شود.

۲۱) در امتداد طول شبکه مقدار دو سوم  $R$  که باید حدوداً " معادل طول شبکه باشد تغییرات بین  $180$  تا  $800$  متر را نشان می‌دهد. حال آنکه طول شبکه نمونه برداری  $1000$  متر انتخاب گردیده است این امر معرف زیاد بودن تعداد نمونه‌ها در امتداد طول شبکه است.

در امتداد عرض شبکه مقدار  $R$   $2/3$  بین  $70$  تا  $300$  متر تغییر می‌کند. حال آنکه عرض شبکه حدود  $400$  متر در نظر گرفته شده است. در این صورت باز هم می‌توان نتیجه گرفت که تعداد نمونه‌ها در امتداد عرض بیش از مقدار مورد لزوم است. این زیادتر بودن تعداد نمونه‌های لازم در امتداد طول و عرض می‌تواند موجب افزایش دقت عملیات گردد. جالب آنکه مقدار  $R$   $2/3$  بر اساس واریوگرامهای غیرجهتی بین  $100$  تا  $400$  متر تغییر می‌کند. میانگین این تغییرات رقمی حدود  $200$  متر را نشان می‌دهد.

از مطالعه واریوگرامهای اکسیدهای اصلی می‌توان به نتایج زیر دست یافت :

۱۱) نسبت  $C/C_0$  بین ۱/۵ تا ۷/۵ تغییر می کند که معرف وجود تغییرات تصادفی نسبتاً "شدیدی می باشد به استثنای آهن در امتداد عرض شبکه .

۱۲) در امتداد طول شبکه مقدار  $R/3/2$  دارای تغییرات بسیار کمتر از عناصر کمیاب و بین ۳۰۰ تا ۳۷۰ متر تغییر می کند . شاید این امر به دلیل دنت بالاتر اکسیدها نسبت به عناصر کمیاب می باشد . این تغییرات در عرض شبکه بین ۸۰ تا ۲۰۰ متر است با میانگین ۱۲۰ متر و در حالت غیرجهتی مقدار  $R/3/2$  از ۱۰۰ تا ۱۷۰ متر تغییر می کند .

از نظر زیاد بودن تعداد نمونه ها نتایج مشابهی مانند حالت قبل می توان بدست آورد . واریوگرامهای دو کانی ایلیت و کلریت نشان می دهد که در امتداد طول شبکه مقدار  $C/C_0$  بین صفر تا ۱ تغییر می یابد . بنظر می رسد که کلریت در امتداد طول شبکه دارای تغییرات نسبتاً "سیستماتیک تری نسبت به ایلیت است . به عبارت دیگر مولفه تصادفی در امتداد شبکه بیش از کلریت است . این واقعیت را می توان به صورت زیر توجیه نمود .

ایلیت در ارتباط بیشتر با کانی سازی رگه ای است و کلریت بیشتر در ارتباط با ترکیب واحدهای سنگی است ( بخصوص کلریت شیت و واحدهای کلریتی دیگر) . برعکس در امتداد عرض شبکه ایلیت نیز دارای تغییرات سیستماتیک بوده ولی کلریت فاقد آن است . در این صورت دامنه تاثیر ایلیت در حدود ۱۰۰ متر تخمین زده می شود . این بدان معنی است که عرض زونهای کانی سازی باید کمتر از این مقدار باشد . واریوگرام غیرجهتی ایلیت دامنه وسیعتری را نشان می دهد . واریوگرام غیرجهتی کلریت دامنه مشابهی را نیز نشان می دهد . واریوگرام مقادیر نرمالیز شده اکسیدها نسبت به  $SiO_2$  معرف آن است که عمل نرمالیز کردن به مقدار مولفه تصادفی متغیرها می افزاید و نسبت  $C/C_0$  افزایش چشمگیری را نشان می دهد . افزایش این نسبت معرف آن است که نرمالیز کردن متغیرها نسبت به  $SiO_2$  لزومی ندارد .

از بررسی واریوگرامهای مربوط به زون شمالی می توان به نتایج تقریباً مشابهی دست یافت و به نظر می رسد در این مورد در امتداد طول شبکه دامنه تاثیر متغیرها افزایش از خود نشان می دهد . ولی در جهت عرض شبکه افزایش قابل ملاحظه ای در دامنه تاثیر دیده نمی شود .

به منظور مطالعه تغییر پذیری متغیرهای مشابه در زون فوقانی به رسم واریوگرامهای همان متغیرها در جهت امتداد طولی و عرضی شبکه وهمچنین واریوگرامهای غیر هم جهتی آنها اقدام گردیده است . اشکال ۸-۸-۵۲ الی ۸-۵-۸۵ نتایج این واریوگرامی را نشان می دهد . از مقایسه واریوگرامهای غیر هم جهتی بخش تحتانی و فوقانی می توان به نتایج زیر دست یافت :

(۱) برای دو عنصر نقره و کادمیوم و دو متغیر کانی شناسی ایلیت و کلریت به علت کمی مقدار نمونه هائی که در آنها مقدار این متغیرها قابل اندازه گیری بوده است امکان رسم واریوگرامی وجود نداشته است .

(۲) برای عنصر سرب و مس دامنه تاثیر در زون فوقانی بیش از زون تحتانی است و اثر قطعی آن کوچکتر می باشد . این بدان معنی است که تغییرات سرب در زون فوقانی از نظم بیشتری برخوردار است البته از مقایسه Sill دو واریوگرام هم معلوم می گردد که بطور کلی پراش در زون فوقانی کمتر است .

(۳) برای عنصر کبالت برخلاف عناصر مذکور در بند ۲ (سرب و مس و...) دامنه تاثیر در زون فوقانی بمراتب کمتر از زون تحتانی است . این در حالی است که اثر قطعی وکل پراش آن نیز کمتری باشد ولی نه در حد دامنه تاثیر .

(۴) برای عنصر نیکل گرچه دامنه تاثیر آنها تقریباً مساوی می باشد ولی مندر اثر قطعی در زون تحتانی تقریباً " سه برابر زون فوقانی است . این تغییرات شدید معرف آن است که مقدار این متغیر در مقیاسهای کوچک در زون تحتانی نسبت به زون فوقانی تغییرات شدیدی از خود نشان می دهند و کمترین تحت کنترل می باشد . این در حالی است که سقف پراش (Sill) در زون تحتانی فقط ۱/۵ برابر بخش فوقانی است . تفسیر این واریوگرام می تواند رهنمونی برای ناهمگنی بیشتر لیتولوژیکی زون تحتانی نسبت به فوقانی و یاتناوب بیشتری از کانی در زون تحتانی نسبت به زون فوقانی باشد .

(۵) برای متغیر  $\text{SiO}_2$  کلیه پارامترهای واریوگرافی معرف وجود نظم و یکنواختی بیشتر این متغیر در زون تحتانی است .

(۶) برای متغیر K O به استثنای مقدار دامنه تاثیر که در زون فوقانی نزدیک به چهار<sup>۲</sup> برابر زون تحتانی است ، سایر پارامترهای

واریوگرانی چندان تغییر نمی کند. از آنجا که زون فوقانی دارای عرض کمی نسبت به طول خود می باشد. می توان ادعای فوق را دلیل بر همگنی محیط فوقانی در امتداد طول آن تلقی نمود.

(۷) برای متغیر  $\text{Na}_2\text{O}$  تغییرات در زون تحتانی و فوقانی کاملاً متفاوت است. اساس این تفاوت در مدل واریوگرانی است که به داده ها برآزش می شود. در زون تحتانی دامنه تاثیر حدود ۴۰۰ متر است و حال آنکه در زون فوقانی مدل واریوگرام خطی است و دامنه تاثیر می تواند دارای مقادیر بسیار بیشتری باشد. گرچه اثر ضدای در هر دو تقریباً "مشابه است ولی سقف پراس (Sill) بسیار متفاوت است. تا آنجا که به این متغیر مربوط می شود. زون تحتانی و فوقانی بسیار با یکدیگر متفاوت است.

(۸) در مورد متغیر  $\text{CaO}$  پارامترهای واریوگرانی معرف آن است که اثر قطعی و سقف پراس در زون فوقانی دو برابر زون تحتانی ولی دامنه تاثیر نیز حدود ۳ برابر است. در این خصوص مقایسه کمی مشکل است زیرا ویژه گیهای کوچک مقیاس و بزرگ مقیاس دوناچه با یکدیگر متفاوت است.

(۹) در مورد متغیر  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  پارامترهای واریوگرام نشان می دهد که زون فوقانی نسبت به زون تحتانی یکنواخت تر می باشد.

(۱۰) از مقایسه واریوگرام متغیرهای نرمالیز شده در زون تحتانی و فوقانی معلوم می گردد که نرمالیز کردن متغیرها در زون تحتانی موجب افزایش بیشتر مولفه تصادفی می گردد. این افزایش در زون فوقانی فقط نسبت به  $\text{CaO}$ ،  $\text{MgO}$ ، چسبکی است ولی در مورد سایر متغیرها بخصوص  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ،  $\text{Na}_2\text{O}$  اثری نداشته است.

از مقایسه نتایج فوق می توان چنین استنباط نمود که :

الف) برای متغیرهای سرب، مس، نیکل  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ،  $\text{Na}_2\text{O}$ ،  $\text{K}_2\text{O}$  زون فوقانی تا حدودی از یکنواختی بیشتری برخوردار است.

ب) برخلاف متغیرهای فوق متغیر  $\text{SiO}_2$  در زون تحتانی از یکنواختی بیشتری برخوردار است.

ج) برای دو متغیر کبالت و  $\text{CaO}$  نتایج مشخصی نمی توان استنتاج نمود.



در عملیات تخمین ژئواستاتیستیکی اصولاً از روشهای مختلف که بطور عموم تحت نام کریجینگ معروف است استفاده می شود ، بطور کلی کریجینگ را می توان به صورت بهترین تخمینگر خطی بدون خطای سیستماتیک تعریف نمود . عمده ترین روشهای تخمین خطی عبارتند از " کریجینگ ساده " (Simple Kriging) ، " کریجینگ معمولی " (Ordinary Kriging) ، " کریجینگ عمومی " (Universal Kriging) و " کو کریجینگ " (Co Kriging) در روش کریجینگ ساده در شرایط ایده‌آل میانگین پارامتر مورد تخمین ثابت و مقدار آن معلوم می باشد و می تواند مورد استفاده قرار گیرد . در این روش مقدار مورد تخمین توسط رابطه زیر بدست می آید :

$$Z^*(X) = m + \sum_{i=1}^n \lambda_i [Z(X_i) - m]$$

که در آن  $Z^*(X)$  : مقدار تخمین در نقطه مفروض  $m$  مقدار میانگین می باشد.

حال اگر این محدودیت را تنها به شرط ثابت بودن میانگین ولی نامعلوم بودن مقدار آن تنزیل دهیم ، روش کریجینگ معمولی می تواند روش مناسبی محسوب گردد.

در صورت وجود روند در داده های مورد تخمین روش کریجینگ معمولی با محدودیت روبرو می باشد ، لذا از روش کریجینگ عمومی که مناسب شرایط غیر " پایایی " است می توان استفاده نمود و در مواردی که ضرایب همبستگی برخی عناصر کانسار مشخص و معلوم باشد روش " کو کریجینگ " می تواند بکار رود .

در این پروژه برای رسم هرچه دقیقتر نقشه ها مطابق شرح خدمات می بایستی پس از واریوگرافی بد رسم نقشه ها با استفاده از تکنیک کریجینگ پرداخته می شد . در این مورد از پارامترهای واریوگرامهای جهت دار ( در امتداد طولی و یا عرضی شبکه) استفاده نشده است بلکه برای رسم نقشه ها از پارامترهای واریوگرافی غیرجهتی استفاده گردیده است. حاصل آن رسم نقشه‌های تک عنصر و چند عنصری است که بپیوست گزارش می باشد.



۵-۱- رسم نقشه های تک متغیری و چند متغیری

مطابق شرح خدمات نقشه هائی که بایست ترسیم یابد شامل متغیرهای ساده و متغیرهای مرکب است . متغیرهای ساده که نقشه آنها ترسیم یافته عبارتند از ۶ عنصر کمیاب  $Co, Ni, Cu, Pb, Cd, Ag$  و شش اکسید  $Fe_2O_3$   $CaO, MgO, Na_2O, K_2O, SiO_2$  و دو متغیر کانی شناسی ایلیت و کلریت اجزاء موجود در بخش کبتر از ۲ میکرون نمونه های برداشت شده از زون نوره . در مورد هر یک از نقشه ها پس از محاسبه مقدار زمینه و حد آستانه ای زونهای انومالی مشخص گردیده اند . مقدار زمینه در نقشه ها معادل مقدار میانه هر متغیر انتخاب گردیده است . حد آستانه ای برابر مقدارمیانه به اضافه دو برابر انحراف معیار انتخاب شده و مقادیر بالاتر از آن به عنوان انومالی انتخاب گردیده است . در مواردی که لازم بوده است مراکز مهم انومالی ها نیز که از شدت بیشتری برخوردار می باشند روی نقشه ها مشخص گردیده اند .

۵-۱-۱- نقشه های دوبعدی و سه بعدی

تکنیک رسم نقشه با استفاده از نرم افزارهای Geoeas و Surfer امکان نمایش دو بعدی و سه بعدی هریک از متغیرها را در اختیار می گذارد . از آنجا که نقشه های سه بعدی تنها به منظور لمس بهتر تغیرات فضائی هر یک از متغیرها می باشد در این پروژه این نقشه ها روی کاغذ A ترسیم شده است ولی نقشه هائی که به منظور تعیین امید بخش ترین محل های کانی سازی بکار رفتند. همان نقشه های دو بعدی معمول با کنتورهای هم غلظت می باشند که در روی آنها مقدار زمینه ، حد آستانه ای و انوسالیها مشخص گردیده اند. نقشه های ۸-۶ تا ۸-۶ نقشه های سه بعدی متغیرهای نقره ، کادمیوم ، سرب ، مس ، کبالت و نیکل را نشان می دهد . نقشه های ۸-۶ تا ۸-۱۲

| VARIABLE        | DISTRIBUTION FUNCTION TYPE | VARIOGRAPHY RESULTS |           |           |           |        |       |       |  |  |  |
|-----------------|----------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|-------|--|--|--|
|                 |                            | VARIOGRAM No.       | DIRECTION | TOLERANCE | MODEL     | NUCKET | SILL  | RANGE |  |  |  |
| Ag              | LOG-NORMAL                 | 8-5-1               | 26        | 1         | SPHERICAL | 0.15   | 0.63  | 280   |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-2               | 116       | 1         | SPHERICAL | 0      | 0.7   | 150   |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-3               | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.465  | 0.095 | 600   |  |  |  |
| Cd              | LOG-NORMAL                 | 8-5-4               | 26        | 1         | SPHERICAL | -      | -     | -     |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-5               | 116       | 1         | SPHERICAL | 0.25   | 0.85  | 180   |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-6               | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.85   | 0.17  | 550   |  |  |  |
| Pb (< 1000 ppm) | LOG-NORMAL                 | 8-5-7               | 26        | 1         | SPHERICAL | 0.65   | 0.6   | 800   |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-8               | 116       | 1         | SPHERICAL | 0.2    | 1.32  | 600   |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-9               | 0         | 90        | SPHERICAL | 1.65   | 1.15  | 700   |  |  |  |
| Cu (< 1000 ppm) | LOG-NORMAL                 | 8-5-10              | 26        | 5         | SPHERICAL | 1.3    | 1.4   | 1000  |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-11              | 116       | 1         | SPHERICAL | 1.3    | 0.7   | 300   |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-12              | 0         | 90        | SPHERICAL | 1.7    | 1.25  | 550   |  |  |  |
| Co              | LOG-NORMAL                 | 8-5-13              | 26        | 5         | SPHERICAL | 0.45   | 0.35  | 1200  |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-14              | 116       | 1         | SPHERICAL | 0.3    | 0.5   | 450   |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-15              | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.57   | 0.19  | 1300  |  |  |  |
| Ni              | LOG-NORMAL                 | 8-5-16              | 26        | 1         | SPHERICAL | 1      | 0.9   | 1500  |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-17              | 116       | 1         | SPHERICAL | 0.3    | 1.25  | 100   |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-18              | 90        | 90        | SPHERICAL | 1.25   | 0.45  | 800   |  |  |  |
| Cu+Ni+Co        | LOG-NORMAL                 | 8-5-19              | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.75   | 1.1   | 180   |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-20              | 0         | 90        | SPHERICAL | 1.8    | 0.6   | 800   |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-21              | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.8    | 0.3   | 800   |  |  |  |
| Ag+Cd+Pb+Cu     | LOG-NORMAL                 | 8-5-22              | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.7    | 0.25  | 800   |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-23              | 26        | 1         | SPHERICAL | 62     | 40    | 900   |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-24              | 116       | 1         | SPHERICAL | 15     | 100   | 500   |  |  |  |
| SiO2            | NORMAL                     | 8-5-25              | 0         | 90        | SPHERICAL | 78     | 28    | 1000  |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-26              | 26        | 5         | SPHERICAL | 0.1    | 0.7   | 750   |  |  |  |
|                 |                            | 8-5-27              | 116       | 5         | SPHERICAL | 0.05   | 0.58  | 150   |  |  |  |
| K2O             | LOG-NORMAL                 | 8-5-28              | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.27   | 0.4   | 400   |  |  |  |

| VARIABLE   | DISTRIBUTION FUNCTION TYPE | VARIOGRAM RESULTS |           |           |           |        |       |       |
|------------|----------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|--------|-------|-------|
|            |                            | VARIOGRAM No.     | DIRECTION | TOLERANCE | MODEL     | NUCKET | SILL  | RANGE |
| Na2o       | LOG-NORMAL                 | 8-5-29            | 26        | 5         | SPHERICAL | 0.18   | 1.04  | 630   |
|            |                            | 8-5-30            | 116       | 5         | SPHERICAL | 0.08   | 1.02  | 170   |
|            |                            | 8-5-31            | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.47   | 0.55  | 450   |
| CaO        | LOG-NORMAL                 | 8-5-32            | 26        | 1         | SPHERICAL | 0.3    | 0.4   | 450   |
|            |                            | 8-5-33            | 116       | 5         | SPHERICAL | 0.4    | 0.23  | 170   |
|            |                            | 8-5-34            | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.54   | 0.18  | 650   |
| Mgo        | LOG-NORMAL                 | 8-5-35            | 26        | 5         | SPHERICAL | 0.33   | 0.31  | 500   |
|            |                            | 8-5-36            | 116       | 5         | SPHERICAL | 0.3    | 0.3   | 200   |
|            |                            | 8-5-37            | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.5    | 0.2   | 1000  |
| Fe2o3      | LOG-NORMAL                 | 8-5-38            | 26        | 1         | SPHERICAL | 0      | 0.63  | 600   |
|            |                            | 8-5-39            | 116       | 1         | SPHERICAL | 0.15   | 0.65  | 400   |
|            |                            | 8-5-40            | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.47   | 0.145 | 900   |
| K2o/Sio2   | LOG-NORMAL                 | 8-5-41            | 0         | 90        | Linear    | 0.65   | -     | -     |
| Na2o/Sio2  | LOG-NORMAL                 | 8-5-42            | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.5    | 0.4   | 400   |
| CaO/Sio2   | LOG-NORMAL                 | 8-5-43            | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.5    | 0.3   | 300   |
| Mgo/Sio2   | LOG-NORMAL                 | 8-5-44            | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.55   | 0.2   | 300   |
| Fe2o3/Sio2 | LOG-NORMAL                 | 8-5-45            | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.52   | 0.16  | 120   |
| Illite     | LOG-NORMAL                 | 8-5-46            | 26        | 5         | SPHERICAL | 0.005  | 0.012 | 550   |
|            |                            | 8-5-47            | 116       | 1         | SPHERICAL | 0      | 0.015 | 200   |
|            |                            | 8-5-48            | 0         | 90        | SPHERICAL | 0      | 0.023 | 440   |
| Chlorite   | LOG-NORMAL                 | 8-5-49            | 26        | 5         | SPHERICAL | 0.15   | 0.7   | 1000  |
|            |                            | 8-5-50            | 116       | 1         | SPHERICAL | 0.4    | 0.3   | 250   |
|            |                            | 8-5-51            | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.31   | 0.39  | 740   |

جدول ۴-۱-۴ - مقادیر زمینه، حد آستانه ای و آنومالی

| Element                     | X-4S  | X-3S  | X-2S  | X-S   | X(median) | X+S    | X+2S   | X+3S    | X+4S     |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-----------|--------|--------|---------|----------|
| Ag                          | 0.04  | 0.08  | 0.14  | 0.28  | 0.53      | 1.01   | 1.93   | 3.70    | 7.08     |
| Cd                          | 0.01  | 0.01  | 0.03  | 0.08  | 0.20      | 0.50   | 1.23   | 3.05    | 7.56     |
| Co                          | 0.23  | 0.53  | 1.23  | 2.83  | 6.50      | 14.95  | 34.40  | 79.12   | 182.00   |
| Ni                          | 0.06  | 0.21  | 0.69  | 2.33  | 7.85      | 26.39  | 88.77  | 298.57  | 1004.25  |
| Cu                          | 0.03  | 0.14  | 0.70  | 3.43  | 16.69     | 81.29  | 395.84 | 1927.54 | 9386.24  |
| Pb                          | 0.07  | 0.30  | 1.40  | 6.44  | 29.70     | 137.00 | 632.07 | 2916.09 | 13453.57 |
| Cu (< 1000 ppm)             | 0.05  | 0.22  | 0.92  | 3.88  | 16.40     | 69.27  | 292.66 | 1236.45 | 5223.90  |
| Pb (< 1000 ppm)             | 0.31  | 0.94  | 2.91  | 8.97  | 27.69     | 85.46  | 263.75 | 814.03  | 2512.42  |
| Ni+Co                       | 0.28  | 0.76  | 2.05  | 5.51  | 14.81     | 39.77  | 106.80 | 286.86  | 770.47   |
| Cu+Ni+Co                    | 0.24  | 0.84  | 2.93  | 10.25 | 35.80     | 125.09 | 437.03 | 1526.91 | 5334.76  |
| Ag+Cd+Pb                    | 0.08  | 0.34  | 1.53  | 6.84  | 30.60     | 136.87 | 612.16 | 2738.05 | 12246.56 |
| Ag+Cd+Pb (PB<1000)          | 0.43  | 1.28  | 3.78  | 11.17 | 32.95     | 97.22  | 286.86 | 846.41  | 2497.39  |
| Ag+Cd+Pb+Cu (PB<1000)       | 0.93  | 2.64  | 7.48  | 21.18 | 59.98     | 169.86 | 481.06 | 1362.40 | 3858.37  |
| Ag+Cd+Pb+Cu+Ni+Co (Pb<1000) | 1.95  | 5.02  | 12.92 | 33.25 | 85.54     | 220.08 | 566.23 | 1456.80 | 3748.08  |
| Ag+Cd+Pb/Cu+Ni+Co           | 0.01  | 0.02  | 0.08  | 0.28  | 1.03      | 3.74   | 13.60  | 49.40   | 179.47   |
| Ag+Cd+Pb+Cu/Ni+Co (Pb<1000) | 0.02  | 0.06  | 0.16  | 0.43  | 1.15      | 3.07   | 8.18   | 21.78   | 57.97    |
| CaO                         | 0.06  | 0.15  | 0.39  | 0.99  | 2.52      | 6.40   | 16.25  | 41.26   | 100.00   |
| Fe2O3                       | 0.13  | 0.28  | 0.60  | 1.29  | 2.76      | 5.92   | 12.67  | 27.11   | 58.03    |
| K2O                         | 0.10  | 0.23  | 0.51  | 1.18  | 2.69      | 6.15   | 14.07  | 32.17   | 73.55    |
| MgO                         | 0.05  | 0.10  | 0.24  | 0.53  | 1.21      | 2.74   | 6.20   | 14.04   | 31.79    |
| Na2O                        | 0.05  | 0.13  | 0.36  | 1.01  | 2.82      | 7.90   | 22.13  | 61.99   | 100.00   |
| SiO2                        | 21.74 | 33.78 | 45.82 | 57.85 | 69.89     | 81.93  | 93.96  | 100.00  | 100.00   |
| illite                      | 52.40 | 61.01 | 71.02 | 82.68 | 96.25     | 100.00 | 100.00 | 100.00  | 100.00   |
| chlorite                    | 0.44  | 0.99  | 2.23  | 4.99  | 11.19     | 25.08  | 56.20  | 100.00  | 100.00   |



| VARIABLE | DISTRIBUTION FUNCTION TYPE | VARIOGRAPHY RESULTS |           |           |           |        |      |       |
|----------|----------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|--------|------|-------|
|          |                            | VARIOGRAM No.       | DIRECTION | TOLERANCE | MODEL     | NUCKET | SILL | RANGE |
| Pb       | LOG-NORMAL                 | 8-5-52              | 0         | 5         | SPHERICAL | 0.7    | 0.6  | 1100  |
|          |                            | 8-5-53              | 90        | 1         | SPHERICAL | 0.45   | 0.6  | 150   |
|          |                            | 8-5-54              | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.6    | 0.5  | 800   |
| Cu       | LOG-NORMAL                 | 8-5-55              | 0         | 5         | SPHERICAL | 0.4    | 0.6  | 400   |
|          |                            | 8-5-56              | 90        | 1         | SPHERICAL | 0.5    | 1    | 280   |
|          |                            | 8-5-57              | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.7    | 0.6  | 700   |
| Co       | LOG-NORMAL                 | 8-5-58              | 0         | 5         | SPHERICAL | 0.35   | 0.17 | 500   |
|          |                            | 8-5-59              | 90        | 1         | SPHERICAL | 0.15   | 0.4  | 200   |
|          |                            | 8-5-60              | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.26   | 0.28 | 200   |
| Ni       | LOG-NORMAL                 | 8-5-61              | 0         | 5         | SPHERICAL | 0.2    | 1.4  | 900   |
|          |                            | 8-5-62              | 90        | 1         | SPHERICAL | 0.18   | 0.5  | 200   |
|          |                            | 8-5-63              | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.3    | 0.7  | 500   |
| SiO2     | NORMAL                     | 8-5-64              | 0         | 5         | SPHERICAL | 250    | 200  | 1000  |
|          |                            | 8-5-65              | 90        | 1         | SPHERICAL | 50     | 500  | 175   |
|          |                            | 8-5-66              | 0         | 90        | SPHERICAL | 200    | 170  | 200   |
| K2O      | LOG-NORMAL                 | 8-5-67              | 0         | 5         | SPHERICAL | 0.23   | 0.85 | 900   |
|          |                            | 8-5-68              | 90        | 1         | SPHERICAL | 0.15   | 0.6  | 200   |
|          |                            | 8-5-69              | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.42   | 1.08 | 1550  |
| Na2O     | LOG-NORMAL                 | 8-5-70              | 0         | 5         | SPHERICAL | 0.3    | 2    | 1500  |
|          |                            | 8-5-71              | 90        | 1         | SPHERICAL | 0.15   | 0.73 | 130   |
|          |                            | 8-5-72              | 0         | 90        | LINEAR    | 0.5    | 0.9  | 2000  |
| CaO      | LOG-NORMAL                 | 8-5-73              | 0         | 5         | SPHERICAL | 0.8    | 1    | 900   |
|          |                            | 8-5-74              | 90        | 1         | SPHERICAL | 0.3    | 1.15 | 150   |
|          |                            | 8-5-75              | 0         | 90        | SPHERICAL | 1.1    | 0.7  | 1600  |
| MgO      | LOG-NORMAL                 | 8-5-76              | 90        | 1         | SPHERICAL | 0.3    | 0.35 | 250   |
|          |                            | 8-5-77              | 0         | 5         | -         | -      | -    | -     |



| VARIABLE   | DISTRIBUTION<br>FUNCTION TYPE | VARIOGRAPHY RESULTS |           |           |           |        |      |       |
|------------|-------------------------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|--------|------|-------|
|            |                               | VARIOGRAM No.       | DIRECTION | TOLERANCE | MODEL     | NUGGET | SILL | RANGE |
| Fe2o3      | LOG-NORMAL                    | 8-5-78              | 0         | 5         | SPHERICAL | 0.205  | 0.14 | 500   |
|            |                               | 8-5-79              | 90        | 1         | SPHERICAL | 0.15   | 0.25 | 250   |
|            |                               | 8-5-80              | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.24   | 0.33 | 1100  |
| K2o/Sio2   | LOG-NORMAL                    | 8-5-81              | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.23   | 0.25 | 800   |
| Na2o/Sio2  | LOG-NORMAL                    | 8-5-82              | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.18   | 0.47 | 1100  |
| CaO/Sio2   | LOG-NORMAL                    | 8-5-83              | 0         | 90        | SPHERICAL | 2      | 1    | 600   |
| Mgo/Sio2   | LOG-NORMAL                    | 8-5-84              | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.9    | 0.2  | 800   |
| Fe2o3/Sio2 | LOG-NORMAL                    | 8-5-85              | 0         | 90        | SPHERICAL | 0.4    | 1    | 2000  |

مینیسٹرو  
MINOU C

تغییرات رضای اکسیدهای  $Fe_2O_3, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, SiO_2$  را نشان می‌دهد.

در همین نقشه‌ها موثعبیت دو چاه استخراجی شماره ۲ و نیز مشخص گردیده است. چنانکه ملاحظه می‌شود در محدوده بین دو چاه مقدار چهار عنصر کمیاب نقره، کادمیوم، سرب و مس افزایش چشمگیری نشان می‌دهد. حال آنکه مقدار کبالت و نیکل در این محدوده تشکیل دره‌ای که حاکی از کاهش است را نشان می‌دهد. تا آنجا که به اکسیدهای اصلی مربوط می‌شود سیلیس کمی افزایش  $K_2O$  کاهش  $CaO$  و  $Na_2O$  به شدت کاهش و  $MgO$  مقدار متغیری را از خود نشان می‌دهند. مقدار  $Fe_2O_3$  در این محدوده دارای حالت متوسط است. ابلیت کاهش ولی کلریت حالت متوسطی را دارد.

در مورد زون نوقانی بعلت کوچک بودن محدوده نقشه‌ها روی کاغذ A ترسیم گردیده است. از آنجا که شبکه نمونه برداری این زون دارای یک شیفت در محدوده طولیهای 307568 تا 307869 می‌باشد، تغییرات متغیرها شبیهت مشابهی را نشان می‌دهد. در نقشه‌های ۸-۶-۱۱ الی ۸-۶-۲۴ نمایش سه بعدی متغیرهای مربوطه نشان داده شده است.

#### ۵-۱-۲- رسم پروفیل‌ها

مطابق شرح جدمات می‌بایستی پروفیل‌های عناصر تک متغیری و چند متغیری در امتدادهایی که با اهمیت هستند، ترسیم یابند. در این خصوص اقدام به ترسیم ۱۶ پروفیل درامتدادی که در شکل ۸-۷-۱ نشان داده شده است از زون جنوبی گردیده است. این امتداد تا حدودی تغییرات در امتداد قطر شبکه نمونه برداری را نشان داده شده است برای دو عنصر سرب و مس به دلیل وجود مقادیر بالای  $PPm 1000$  در تعداد کمی از نمونه‌ها دو نوع پروفیل ترسیم یافته، یک درحالتی که نمونه‌هایی با غلظت کمتر از  $PPm 1000$  مد نظر بوده‌اند و دیگری برای حالت کل نمونه‌ها. چنان که از این پروفیل‌ها بر می‌آید، نقره و کادمیوم و مس و سرب در منتهای جنوب غرب همگی دارای مقادیر انومالی می‌باشند. نیکل و کبالت انومالیهای عمده خود را در بخش میانی تا شمال شرق ظاهر می‌کند.

در محدوده شمالی جاهتهای شماره ۱ و ۲ بعضی از عناصر کمیاب مانند سرب و مس تا حدودی از خود انرايش نشان می دهند. اشکال ۸-۷-۱ تا ۸-۷-۱۷ تغییرات در امتداد پروتیل ها را برای اکسیدها نشان می دهد. این پروتیل ها معرف این است که در زون انومالی عناصر کمیاب نقره، کادمیوم، سرب و مس نقاط واقع در این امتداد با  $SiO_2$  نسبت عکس دارد ولی با  $K_2O$  تغییرات هم جهت را نشان می دهد. و زون انومالی عناصر کمیاب در بخش غربی این پروتیل با  $Na_2O$  تا حدودی همخوانی دارد (به شرط یک شیفت چند صد ستونی) ولی در بخش شمال شرقی همخوانی ندارند. رزون انومالی با  $CaO$  تغییرات مخالف هم در سه جهت دارد. رزون  $MgO$  دارای نوسانات زیادی است و تطابق آن با رزون انومالی نسبتاً مشکل است.  $Fe_2O_3$  نیز همین رفتار را دارد. ایلیت با رزون انومالیها در بخش جنوب غرب همخوانی داشته ولی مانند  $Na_2O$  در بخش شمال شرقی همخوانی ندارند.

کلریت کاملاً "بازون انومالی نسبت عکس نشان می دهد. بنابراین می توان گفت که  $CaO$ ,  $MgO$  و تا حدودی  $Fe_2O_3$  و کلریت که در بخش شمال شرقی و میانی دارای انطباق بسیار خوبی با نیکل و کبالت می باشند از یک خانواده اند و  $Cu, Pb, Cd, Ag$  با  $K_2O$  و ایلیت نیز از یک خانواده اند.

برای رزون شمالی در امتداد متطبی که در شکل ۸-۷-۱۸ نشان داده شده است پروتیل های همان متغیرها ترسیم شده است. اشکال ۸-۷-۱۹ تا ۸-۷-۲۵ این پروتیل ها را نمایش می دهد. چنانچه ملاحظه می شود در بخش میانی یک انومالی عناصر کمیاب  $Cu, Pb, Cd, Ag$  مشاهده می گردد. انومالیهای عمده کبالت و نیکل در بخش شمال شرقی و یا جنوب غربی و انومالیهای ۴ عنصر فوق ظاهر می شود. اشکال ۸-۷-۲۶ تا ۸-۷-۳۱ تغییرات متغیرهای اکسیدی را در امتداد همان پروتیل نشان می دهد.  $Na_2O, K_2O$  از شمال شرق به جنوب غرب تقریباً "کاهش یافته".  $Fe_2O_3, MgO$  در منتهی الیه شمال شرق به ماکزیموم می رسند ولی  $CaO$  برخلاف آنها در جنوب غرب منطقه به حداکثر مقدار خود می رسد.  $CaO$  دارای نوسانات شدیدی در بخش میانی است ولی در بخش شمال شرقی و جنوب غرب افت شدید نشان می دهد.

۶-۱- تحلیل انومالی عناصر کمیاب

از آنجائیکه بتدریج خطای عناصر کمیاب بد منظور تعیین محل مناسب حفاری برای همه عناصر کمیاب بخصوص برای عناصر نقره و کیالت بالا می باشد ، لذا ممکن است نتایج حاصل از تحلیل انومالیهای این متغیرها سازگاری لازم و کامل را با یکدیگر و همچنین با سایر متغیرها نشان ندهد. مع الوصف در این پروژه سعی شده تا نتایج حاصل از آنها در حد امکان مورد تحلیل قرار گیرد .

الف ) تحلیل انومالی عنصر نقره

نقشه شماره ۸-۸-۱ انومالی عناصر نقره را نشان می دهد. این نقشه همانطوری که قبلا ذکر شد بطریق کریجینک ترسیم یافته است ، فاصله هریک از کنتورها در این نقشه معادل فاصله لگاریتمی بین مقدار زمینه حد آستانه ای و انومالی می باشد. در این نقشه انومالیهای نقره در سه بخش ظاهری گردند ، در بخش جنوب میانی با یک مرکز ( محدودده بین دو چاه ) بخش شمال میانی با دو مرکز ، بخش جنوب غربی با دو مرکز از پنج مرکز انومالی فوق سه مرکز انومالی نسبتا " قوی ولی دو مرکز انومالی قوی می باشد. این دو مرکز عبارتند از مرکز جنوبی در انومالی شمال میانی و مرکز شرقی در انومالی جنوب غربی ، از آنجا که محل چاهها در محدوده انومالی نسبتا " قوی قرار می گیرد بد نظر می رسد که انومالیهای این عنصر در ۴ مرکز دیگر معرف نقاط امید بخش باشد .

ب : عنصر کادمیوم

نقشه شماره ۸-۸-۲ انومالی عنصر کادمیوم را نشان می دهد که بسیار قابل مقایسه با انومالی نقره می باشد . بخش عمده ای از انومالیهای این عنصر در محدوده جنوب غرب منطقه توسعه دارد . در محدوده بین دو چاه نیز انومالی این عنصر نیز ظاهر گردیده است . محدوده انومالی این عنصر بخش اعظمی از محدوده انومالی نقره را می پوشاند . میزان همخوانی محدوده انومالیهای این دو نقشه بسیار چشمگیر است بد استثناء حلقه شمالی انومالی نقره در



بخش شمال میانی ، سایر انومالیهای نقره بوسیله انومالیهای کادمیوم پوشیده می شود . یک حلقه در انومالی کادمیوم در منتهی الیه شمال غرب منطقه ظاهر می شود که نقره در آنجا انومالی از خود نشان نمی دهد .

#### ج) انومالی سرب

انومالیهای این عنصر به علت وجود بعضی مقادیر ناهنجار بالا به دو صورت مورد تحلیل قرار گرفته است ، ابتدا فرض می شود که کلیه داده ها را می توان در یک مجموعه مورد بررسی قرارداد ، در این صورت نقشه شماره ۴-۸-۸ حامل خواهد شد . برطبق داده های این نقشه دو حلقه انومالی جدا از یکدیگر در محدوده بین دو چاه وجود دارد . حلقه شرقی آن دقیقاً " در محدوده دو چاه قرار گرفته ولی یک حلقه انومالی در بخش غربی آن نیز ظاهر می شود ، بنابراین به نظر می رسد که کانی سازی باید در غرب چاه ۲ ادامه داشته باشد . یک انومالی در بخش جنوب غرب منطقه با وسعت زیاد ولی با شدت معادل محدوده بین دو چاه ظاهر می گردد و سپس یک حلقه انومالی قوی در بخش شمال شرق آن ظاهر می شود . این مجموعه انومالی سرب با مناطق انومالی نقره و کادمیوم سازگاری بسیار خوبی دارد و تا آنجا که به این سه عنصر مربوط می شود می توان یک زون انومالی از عناصر فوق را در یک کیلومتری غرب چاه شماره ۲ به وسعت تقریبی ۲۵ صدم کیلومتر مربع در نظر گرفت . در صورتیکه بخواهیم فقط مقادیر سرب کمتر از  $1000 \text{ PPm}$  را در نمونه ها مورد تحلیل قرار دهیم ( که منجر به رسم نقشه واقع بینانه تری خواهد شد ) در این صورت به نقشه شماره ۴-۸-۸ می رسم ، وضع انومالیهای سرب و روی این نقشه درخور اهمیت است . اختلافات این نقشه با نقشه قبلی در ظاهر شدن تعداد بیشتری از حلقه های انومالی و همچنین اتصال بیشتر نسبی آنها به یکدیگر است . از مقایسه این نقشه با نقشه انومالیهای ژئوفیزیکی می توان استنباط نمود که انومالی این عنصر با نقره و کادمیوم تا حدودی متفاوت است زیرا انومالیهای نقره و کادمیوم در بخش شرقی هیچگونه انومالی ظاهر نمی نماید . همچنین در بخش شمال و غرب نیز انومالی نشان نمی دهد ، در صورتیکه سرب هم در بخش شرقی و هم در بخش شمال غرب از خود انومالیهای نشان می دهد .



د) انومالی متغیر مرکب  $Ag + Cd + Pb$

سنا بر آنچه که در فوق گفته شد می توان نتیجه گرفت که تشابه زیادی بین انومالیهای سه عنصر فوق وجود دارد. نقشه شماره ۸-۵-۸ معرف این مدعا است. چنانکه ملاحظه می شود، مقادیر نقره و کادمیوم به علت کمی مقادیر خود نسبت به سرب تحت تاثیر مقادیر آن می باشد و نقشه حاصل بشمارشبه به نقشه سرب است. چنانچه نقشه مشابهی را با فرض بررسی مقادیر سرب کمتر از  $1000 \text{ PPM}$  بینائیم، نقشه شماره ۸-۶-۸ حاصل می شود که باز شبیه به نقشه مشابه آن برای سرب است و این بدلیل تحت تاثیر بودن دو عنصر نقره و کادمیوم می باشد. از آنجا که کانی تترا اندریت در گزارش زمین شناسی معدنی به عنوان یکی از کانیهای پاراژنزی ذکر شده است به نظرمی رسد که تشکیل متغیر مرکب  $Pb+Ag+Cd+Cu$  و بتواند تا حدودی موثر واقع شود. نقشه ۸-۷-۸ مقادیر توزیع ۴ عنصر فوق را در محدوده مورد بررسی نشان می دهد. از مقایسه این نقشه با نقشه مربوط به سرب معلوم می گردد که انومالیهای بخش جنوب غربی به طرف شمال شرق امتداد و گسترش می یابد ولی سایر انومالیها چندان تغییری نمی کند، این گسترش که از بخش جنوب غرب شروع شده و بسمت شمال شرقی می رود، روندهای  $A_1, A_2, A_3$  نقشه شارژ ایلیتی را قطع می کند بطوری که تقریباً از منتهی الیه غربی پروفیل  $A_1$  شروع شده پس از قطع پروفیل  $A_2$  در بخش غربی به طرف منتهی الیه شرقی بخش میانی پروفیل  $A_3$  توسعه می یابد و از آنجا به بخش جنوبی منتهی الیه شرقی پروفیل  $A_4$  می رسد. در مورد بخش شرقی روی پروفیل های  $A_2, A_3$  داده های این نقشه وجود یک حلقه انومالی را که منطبق بر بخش شرقی پروفیل  $A_2$  می باشد تأیید می نماید، ولی هیچ انومالی از این عناصر که بتواند انومالی بخش شرقی پروفیل  $A_3$  را تأیید کند بدست نیامده است. ممکن است در این جا عوامل موجد شارژ ایلیتی بالا در ارتباط با کانی سازی سولفوری نباشد. گوا اینکه احتمال وجود یک کانی سازی سولفوری تقریباً در ۲۵۰ متری منتهی الیه شمال شرق پروفیل  $A_1$  احتمال پذیر می باشد. جالب آنکه نقشه شارژ ایلیتی در همین منطقه معرف باز شدن کنتورهای هم مقداری باشد. در نقشه ۸-۷-۸ قویترین انومالی این متغیر مرکب در بخش شمالی مقابل محدوده دو چاه ظاهر می شود. این منطقه در نقشه شارژ ایلیتی

دربخش شرقی بروئیل A<sub>4</sub> قرار می گیرد که بنا به داده‌های شارژ ایلینی ناند هرگونه کانی ساری است. از طرفی مکان این انومالی همخوانی بسیار شدیدی با انومالیهای کبالت و نیکل دارد. در این صورت دو حالت ممکن است رخ داده باشد:

(۱) سطح فرسایش در این منطقه بسیار عمیق بوده و در نتیجه کانی سازی احتمالی در بخش فوقانی سطح فرسایش کنونی ترازگرفته و در گذشته فرسایش یافته است زیرا در این نقطه نه فقط انومالیهای بخش تحتانی بوده و کانسار توسعه یافته است و هیچگونه اثری از انومالی عناصر فوق کانساری دیده نمی شود، بلکه نقشه شارژ ایلینی معرف وجود کانی سازی سولفور در عمق نمی باشد.

(۲) پیدایش انومالیهای مربوط به کبالت و نیکل و مس در این محدوده ریشه در تغییرات سنگ زایی دارد و تغییرات لیتولوژی محلی موجب بروز چنین انومالیهای گردیده است. با توجه بشرح فوق، این قویترین انومالی موجود در نقشه ۸-۸-۷ بی اهمیت تلقی می شود.

#### ه - انومالی مس

مطابق نقشه ۸-۸-۸ این عنصر در محدوده بین دو چاه از خود یک حلقه انومالی بروز می دهد که به سمت غرب از شدت آن کاسته شده ولی نسبت به انومالی عناصر سرب، نقره و کادمیوم از مساحت آن چندان کاسته نمی شود. به عبارت دیگر ژئومتری توزیع این عنصر در این محدوده جنوب میانی شبیه به سایر عناصر ذکر شده است. در بخش جنوب غرب منطقه و همچنین بخش شمال میانی نیز حالت مشابهی وجود دارد. این نقشه براساس تحلیل کل داده های مس صورت پذیرفته است و همان روند انومالیهای مذکور در مورد متغیر مرکب قبلی را از خود نشان می دهد. چنانچه مقادیر کمتر از ۱۰۰۰ PP m آن را در نظر بگیریم نقشه ۸-۸-۹ حاصل می شود که در آن تشابه بسیار بیشتری بین این متغیر و متغیر مرکب قبلی وجود دارد. در اینجا لازم است که دو حلقه انومالی این عنصر که در بخش شمالی محدوده بین دو چاه قرار می گیرد،

بنا به توضیح مشابهی که در مورد متغیر مرکب گذشت باید بی اهمیت تلقی شود بار دیگر یادآور می شود که این دو حلقه انومالی مس درست در مرکز آبی رنگ بین پروفیل های  $A_2, A_3 - A_3, A_4$  قرار می گیرد. نسبت به سایر عناصر ذکر شده منتهی الیه غربی پروفیل A انومالیهای مس توسعه بیشتری از خود نشان می دهد.

#### و - انومالی کبالت و نیکل

نقشه های ۱۰-۸-۸ و ۱۱-۸-۸ معرف وجود دو حلقه انومالی قوی برای نیکل و یک حلقه انومالی قوی برای کبالت می باشند که برطبق آنچه که در بند مربوط به مس شرح آن گذشت هر دو بی حاصل ارزیابی می شوند. از نظر مکانی هر دو این انومالیها منطبق بر شارژ ایلیتی های بسیار پائینی در نقشه ژئوفیزیکی اند. نقشه ۱۲-۸-۸ توزیع مجموع این دو متغیر را نشان می دهد. از مطالعه این نقشه می توان به نتایج مشابهی دست یافت. حلقه ضعیف موجود در بخش غربی حلقه های قوی منطبق بر انومالیهای ژئوشیمیایی عناصر نقره، کادمیوم، سرب و مس می باشد که مطابق آنچه که گفته شد از بخش جنوب غرب به سمت شمال شرق تا منتهی الیه پروفیل A در حرکت می باشد.

#### ز - انومالی متغیر و مرکب $Pb+Cu+Ni+Co+Ag+Cd$

مطابق آنچه که در نقشه شماره ۱۳-۸-۸ نشان داده شده است متغیر مرکب شامل ۶ عنصر کیمیا در مجموع ۱۴ حلقه انومالی نشان می دهد. از این ۱۴ حلقه انومالی، دو حلقه انومالی واقع در منتهی الیه شرقی خارج از نقشه محدوده نقشه شارژ ایلیتی است که در مورد آن قضاوتی نمی شود ولی انومالی بعدی که تا حدودی از نظر ژئومتری بیضی با امتداد شمال غرب جنوب شرقی است با بخش شرقی پروفیل  $A_2$  سازگاری بسیار خوبی دارد و بنظرمی رسد محل خوبی برای حفاری باشد. در محدوده بین دو چاه و بطرف شرق و غرب آن دو حلقه انومالی ظاهر شده است که بخصوص غربی بانقشه شارژ ایلیتی همخوانی خوبی دارد. بنابراین به نظرمی رسد محدوده شمال غرب چاه شماره ۲ محل مناسبی برای

حفاری باشد ولی انومالی موجود دربخش شمال شرق چاه شماره ۱ انطباق چندان زیادی با انومالی شارژ ایلیتی ندارد و به عنوان محل حفاری از اولویت دوم برخوردار است.

دوانومالی نسبتاً قوی و قوی واقع در شمال محدوده بین دو چاه (خط واصل مرکز دو حلقه درست از وسط دو چاه رد می شود) ، مطابق شرحی که درنویق گذشت بی اهمیت تلقی می شود و محل مناسبی برای حفاری نیست . مطابق این نقشه امید بخشترین انومالیها دربخش غربی منطقه ظاهری می شود که درست اولین حلقه جنوبی آن درمنتهی الیه غربی پروفیل  $A_1$  می باشد که می تواند محل مناسبی برای حفاری پیشنهاد گردد و بسمت شمال قویترین انومالی منطقه درست درمنتهی الیه غربی پروفیل  $A_2$  واقع می شود و این نقطه هم از نظر محل حفاری از اولویت اول برخوردار است و از آنجا حلقهها در امتداد شمال ۴۵ درجه شرق توسعه می یابند . اولین حلقه درست در محل قویترین شارژ ایلیتی واقع در بخش میانی پروفیل  $A_3$  ظاهر می شود . بنظر می رسد این نقطه نیز از نظر محل حفاری در اولویت اول باشد . در همین امتداد حلقه نهائی در بخش جنوبی منتهی الیه شرقی پروفیل  $A_4$  شارژ ایلیتی واقع می گردد که باز از نظر محل حفاری از اولویت اول برخوردار است . جالب توجه آنکه منتهی الیه غربی پروفیل  $A_4$  شارژ ایلیتی منطبق بر یک حلقه انومالی ژئوشیمیائی است که می تواند از اولویت دوم برخوردار باشد . دو حلقه انومالی موجود در منتهی الیه جنوب غرب منطقه وجود دارد که خارج از نقشه شارژ ایلیتی است ، بنابراین از اولویت درجه اول برخوردار نمی باشد.

مینوک  
MINOUK



## ۲-۶- تحلیل انومالیهای اکسیدی

الف ( انومالیهای  $\text{SiO}_2$  ) :

نقشه شماره ۸-۸-۱۴ توزیع  $\text{SiO}_2$  را در منطقه مورد مطالعه نشان می دهد. چنانکه ملاحظه می شود قویترین انومالیهای آن در بخش شمال شرق منطقه ظاهری شود. که خارج از محدوده انومالی های ژئو فیزیکی است ولی در همین منطقه سرب و متغیر مرکب  $\text{Pb}+\text{Cu}+\text{Ag}+\text{Cd}$  در این بخش یک حلقه انومالی از خود نشان می دهد. بد نظر می رسد این شرقی ترین زون بد شدت سیلیسی شده یک رون با پتانسیل باشد. بخصوص این که انومالها شارژ ابلیتی در بخش شرقی نقشه بسته نشده اند. دومین حلقه متغیر مرکب ۶ عنصری از سمت شرق نیز در نزدیکی یک حلقه انومالی سیلیس قرار می گیرد بد نظر می رسد که ارتباط چندان بی زون های سیلیسی شده با انومالیهای ژئوشیمیایی موجود نباشد ولی آنچه که مسلم است وجود حلقه هائی از انومالی سیلیس در اطراف انومالی عناصر کمیاب می باشد. این امر بخصوص در مورد زون انومالی شمال غرب صادق است از آنجا که پدیده سیلیسی فیکاسیونی سنگهای موجود در این ناحیه قطعا " معرف محیط هائی است که در آنها تحرک و توزیع دوباره بونوع پیوسته است. لذا این مناطق و یا نواحی اطراف آنها ( بسته به شیب زونهای شکستگی - کلبها و درزه ها ) می تواند نسبت بد سایر مناطق از پتانسیل بالاتری برخوردار باشد. در مجموع نقشه توزیع سیلیس سازکاری خوبی را با نقشه عناصر کمیاب نشان می دهد.

ب ( انومالی های  $\text{K}_2\text{O}$  ) :

نقشه شماره ۸-۸-۱۵ توزیع  $\text{K}_2\text{O}$  را نشان می دهد. از مقایسه این نقشه با نقشه شماره ۸-۸-۱۳ معلوم می گردد که تعداد بیشتری از حلقه های انومالی منئی ( تهی شده ) این عنصر با درصد کمتر از % ۲/۳ انطباق بهتری با انومالیهای عناصر کمیاب دارد. این امر بخصوص در مورد قویترین حلقه انومالی بخش جنوب غربی سازکاری دارد تا آنجا که به این متغیر مربوط



می شود. امید بحثترین نقاط برای حفاری زونهای است که در آن مقدار  $K_2O$  کاهش یافته و مقادیر کمتر از ۲ الی ۲/۵ درصد را از خود نشان می دهد. این نقاط با آنچه که قبلاً در مورد مناسبترین نقاط حفاری پیشنهاد شده سازگاری دارد. دلیل این سازگاری را می توان دو علت زیر نامید :

(۱) زونهای سیلیسی شده که زون با پتانسیل شناخته می شود دارای کاهش شدید مقدار این عنصر است .

(۲) زونهای آرژیلیتی احتمالی موجود در زیر زون سیلیسی چنانچه در نتیجه فرسایش رخنمون داشته باشند باز از نظر این عنصر تهی شده کی نشان می دهد .

ج ( انومالی های  $Na_2O$  :

نقشه شماره ۸-۸-۱۶ انومالی  $Na_2O$  را نشان می دهد با همان استدلالی که در مورد  $K_2O$  بعمل آمد می توان نتیجه گرفت که هرچه فرایند سیلیسی فیکاسیون و هرچه فرآیند آرژیلیتی زاسیون فعال تر باشد در هر دو مورد مقدار قلیائی ها شسته شده و مقدار این اکسید نیز باید در سنگ کاهش یابد . در این مورد هم نقاطی که دارای تهی شدگی در حد ۲/۵-۲ درصد اکسید سدیم در سنگ باشد می تواند به عنوان نقاطی که فرایند های شستشوی هیدروترمال در آنها فعال است مورد بررسی قرار گیرد در این خصوص علاوه بر حلقه انومالی بین دوچاه ، حلقه های موجود در بخش جنوب غربی و با امتداد شمال شرق می تواند محل مناسبی برای حفاری باشد . تک حلقه ای که در منتهی الیه شمال غرب منطقه قرار گرفته است نیز تا آنجا که به عناصر قلیائی  $Na_2O + K_2O$  مربوط می شود پر پتانسیل است ، بنابراین نقشه این دو عنصر قلیائی محل های پیشنهادی قبل را تأیید می کند .

لازم به تذکر است که دو حلقه با انومالی مثبت این اکسید در بخش منتهی الیه شرقی پروویل A شارژ ایلیتی قرار می گیرد که قبلاً بعنوان محل حفاری انتخاب گردیده است .

تنها در شرایطی که در این مکان سطح فرسایش بخش فوتونی زون آلبریتی زاسیون پیتین راقطع کرده باشد این انومالی می تواند امید بخش تلقی شود از آنجا که در شرایط کنونی امکان چنین بررسی وجود ندارد باید معیارهای دیگری که در خلاف قضاوت قبلی باشند بدست آورد.

#### د) انومالی های $CaO$ :

نقشه شماره ۸-۱۷ انومالی  $CaO$  را نشان می دهد . کرچه  $CaO$  به عنوان یک عامل فعال در واکنش های هیدروترمالی شرکت می نماید و می تواند موجب بروز تغییرات مثبتی گردد ولی نقشه آن در مورد زونهای جنوب غربی انطباق چندانی نشان نمی دهد. هر چند در فاصله بین دو چاه و حلقه های شرقی مانند دواکسید قلیائی  $Na_2O, K_2O$  با تهی شدگی همراه است ولی بخصوص در مورد انومالی واقع در منتهی الیه شمال غرب منطقه خاصیت تهی شدگی اعلا" از خود نشان نمی دهد . بنابراین تا آنجا که به این اکسید مربوط می شود محل های پیشنهادی مناسب حفاری واقع در منتهی الیه شرقی پروفیل  $A_1, A_2$  مورد تائید قرار می گیرد . همچنین محل پیشنهاد شده در منتهی الیه غربی پروفیل  $A_1, A_2$  و زون میانی پروفیل  $A_3$  نیز مورد تائید است .

#### ه) انومالی های $MgO$

نقشه شماره ۸-۱۸ انومالی  $MgO$  را نشان می دهد . چنانچه در این نقشه مشاهده می شود در محدوده بین دو چاه دو حلقه انومالی از این عنصر مشاهده می گردد که بخش شرقی آن کمی به سمت شمال امتداد یافته و در چند صد متری بالای آن نیز یک حلقه انومالی با امتداد شرقی غربی دیده می شود. این انومالی که منطبق بر انومالیهای کبالت و نیکل است احتمالا" بی اهمیت بوده و دلائل بی اهمیت بودن آن قبلا" ذکر شده است . یک حلقه انومالی در منتهی الیه شمال غرب منطقه وجود دارد . که بر انومالی شمال غرب عناصر کدیباب منطبق می باشد . در مورد انومالیهای بخش جنوب غرب که به سمت شمال شرق امتداد می یابند ، حلقه های انومالی این اکسید نسبت به عناصر

کمیاب جابجایی محسوسی از خود نشان می دهد ، ولی هنوز می توان ارتباط مثبتی بین مقدار این عنصر و مناطق انومالی عناصر کمیاب مشاهده نمود ، آنچه که برخلاف این روند مشاهده می گردد در منتهی الیه شرقی پروفیل  $A_2$  شارژ ابیلیتی ظاهری گردد که در اینجا حلقه انومالی عناصر کمیاب با تهی شدگی شدید این عنصر همراه است .

از آنجا که زونهای سیلیسی شده و همچنین زونهای آرژیلیتی شده باید قاعدتا " نسبت به این اکسید تهی شدگی نشان دهند ، این بخش منتهی الیه شرقی پروفیل  $A_2$  نقشه شارژ ابیلیتی امتیاز مثبتی جهت حفاری از خود نشان می دهد . در تفسیر نقشه این اکسید نباید از تغییرات لیتولوژی ناآفل بود زیرا وجود و یا عدم وجود سنگهایی چون کلریت شیست و بخصوص شیست های سبز می تواند مقدار این اکسید را تا حد زیادی نوسان دهد .

( و انومالی های  $Fe_2O_3$  :

در نقشه شماره ۸-۸-۱۹ انومالی  $Fe_2O_3$  نشان داده شده است چنانچه داده های موجود در این نقشه نشان می دهد انومالی شارژ ابیلیتی واقع در انتهای شرقی پروفیل  $A_3$  منطبق با یک حلقه انومالی قوی آهن است ، بنابراین می تواند توجه این انومالی باشد ، همان طور که قبلا ذکر شد داده های ژئوشیمیایی معرف آنند که انومالی های شارژ ابیلیتی در منتهی الیه شرقی پروفیل  $A_3$  چندان امید بخش نیست . اساس این نتیجه گیری با توجه به توزیع عناصر کمیاب در این منطقه است زیرا در سایر نقاط انومالی عناصر کمیاب با توزیع آهن همخوانی خوبی دارد .

همان طوری که در خصوص  $MgO$  ذکر گردید انومالی امید بخش واقع در منتهی الیه شرقی پروفیل شارژ ابیلیتی  $A_2$  نسبت به  $Mg$  تهی شدگی نشان می داده است . این نتیجه در مورد آهن نیز صادق است ولی در همین محل عناصر کمیاب دو حلقه ای متوالی بطرف شمال شرق نشان می دهند و بدین دلیل انومالی واقع در منتهی الیه شرقی پروفیل  $A_2$  مثبت ارزیابی شده است . در مورد محدوده بین دوپناه چه بسمت غرب چه بسمت شرق تا آنجا که به توزیع

این اکسید مربوط می شود امید بخش ارزیابی می شود و نقاط پیشنهادی قبلی مورد تأیید است. حلقه انومالی این اکسید که در منتهی الیه شمال غرب منطقه واقع است. منطبق بر انومالی عناصر کمیاب می باشد و از این نقطه نظریه ارزش انومالی واقع در منتهی الیه غربی پروفیل A<sub>4</sub> می افزاید. در مورد انومالیهای واقع در منتهی الیه جنوب غرب که بسط شمال شرق ادامه می یابند، توزیع این اکسید انطباق بسیار خوبی با انومالیهای عناصر کمیاب دارد و بدین دلیل به امید بخشی همه آنها می افزاید و نتایج قبلی مورد تأیید قرار می گیرد.

### ۳-۶- تحلیل انومالی کانیهای التره

کانیهای مورد نظر شامل ایلیت و کلریت می باشد. منظور از ایلیت کل کانیهای بایپیک (001) معادل ۰.۱ A (انگستر) در جزء کمتر از ۲ میکرون نمونه های برداشت شده می باشد. بنابراین می تواند شامل سریسیت نیز باشد. متأسفانه بدلیل کمی تعداد این نمونه ها (حدود ۱۹ نمونه)، رسم نقشه های آنها حتی از طریق کریجینگ فاقد ارزش و اعتبار کافی است. البته در محدوده ای که تعداد نمونه ها بالا باشد. می تواند ارزش کافی برخوردار باشد. ولی در کانیهایی که رسم مدجلی صرفاً "بر اساس تخمین روی نقاط دور دست صورت می گیرد. ارزش آنها کاسته خواهد شد. از مقایسه نقشه ۸-۲۰ با نقشه ۸-۱۳ می توان نتیجه گرفت که انطباق چندان جالبی بین توزیع این کانی با انومالی عناصر کمیاب بدست نمی آید. در مواردی حلقه ها به یکدیگر منطبق نیستند. در مواردی شیفت حدود ۱۰۰ متر نسبت به یکدیگر دارند ولی در یک مورد که انومالی موجود در جنوب شرق منطقه است و در منتهی الیه شرقی پروفیل A<sub>2</sub> واقع گردیده است مقدار ایلیت به ۱۰۰ درصد می رسد و از این نقطه نظر این انومالی مثبت ارزیابی می شود. در محدوده بین دوچاه تپه شکی نشان می دهد و در منتهی الیه شمال شرقی نیز تپه شکی وجود دارد ولی انومالی واقع در منتهی الیه غربی پروفیل A<sub>2</sub> شارژ ابلیتی



مقدار این کانی به ۱۰۰ درصد می رسد . از این نقطه نظر انومالی واقع در منتهی الیه غربی پروفیل A امید بخش است ، از آنجا که وجود این کانی ( ایلیت و سیریت ) معرف وجود زون سیریتی و یا ارزلیتی ( غیرپیشرفته ) می باشد و معمولاً این دو نوع التراسیون نزدیک بر توده کانسار گسترش می یابد تا آنجا که به عمق کمتر حفاری مربوط می شود یعنی سطح فرسایش کنونی کمترین فاصله را تا سطح کانی سازی احتمالی دارند ، دو نقطه واقع در منتهی الیه شرقی و غربی پروفیل A<sub>2</sub> از اولویت اول برخوردار است . در نقشه شماره ۸-۸-۲۱ انومال کلریت نشان داده شده است . در مورد کانی کلریت بطور کلی به نظری رسد که اغلب نقاط تهی شده نسبت به این متغیر منطبق بر انومالیهای عناصر کمیاب بوده و امید بخش است از آنجا که این کانی ممکن است در کلریت شیست ها و همچنین در شیست های سبز توسعه یافته باشند ، بنابراین استنباط فوق معرف عدم کانی سازی در چنین سنگهایی درون کیرمی باشند. با توجه به مطلب فوق انومالی واقع در منتهی الیه شرقی پروفیل A<sub>2</sub> مثبت ارزیابی می شود. انومالیهای موجود در محدوده بین دو چاه بطرف غرب و یا شرق در خارج از محدوده بین چاه مثبت ارزیابی می شود. منطقه جنوب غرب بطور کلی مثبت ارزیابی شده و استنباط های قبلی در مورد آنها صادق خواهد بود البته باید به یک نکته توجه نمود و آن حذف دامنه شمالی حلقه توپتیرین انومالی در منطقه جنوب غرب است زیرا منطبق بر توسعه کلریت شیست ها می باشند . انومالی واقع در منتهی الیه شمال غرب منطقه نیز یک حلقه نوی کلریت نشان می دهد و این حلقه بطرف شمال غرب باز شدگی نشان می دهد. آزمایش آن با نقشه زمین شناسی معلوم می گردد که تا چه حد انطباق بین کلریت و شیت های کلریت دار وجود دارد ولی انومال عناصر کمیاب در این منطقه در بخش جنوبی همین شیست ها توسعه می یابد.



۴-۶-۱- عناصر کمیاب

نقشه های شماره ۸-۹-۱ تا ۸-۹-۹ نقشه های عناصر کمیاب را در زون شمالی نشان می دهد . نقشه ۸-۹-۱ نقره معرف وجود یک انومالی در منتهی الیه غربی و یک انومالی در منطقه مرکزی است . انومالی غربی آن بر انومالی کادمیوم نقشه ۸-۹-۲ منطبق می باشد که در واقع تنها انومالی این عناصر در کل زون شمالی است . وجود انومالی این دو عنصر فوق کانساری و عدم انومالی سرب در زون غربی دلالت احتمالی بر وجود یک کانی سازی در عمق نسبتاً زیاد می تواند داشته باشد ولی انومالی مرکزی نقره بر انومالی سرب نقشه ۸-۹-۳ باز هم تنها انومالی سرب در زون شمالی است منطبق می باشد . در نقشه ۸-۹-۴ دو حلقه با عیار نسبتاً بالای مس دیده می شود . حلقه بازتر که مرکزی است بر انومالی سرب و نقره منطبق است ، حلقه کوچک بسته تر در شمال شرق آن که شدت آن نیز کمی بیشتر است تا حدودی منطبق بر حلقه های کبالت و نیکل است ولی مشکل بتوان آنها را انومالی تلقی نمود زیرا از نظر شدت به حد انومالی نمی رسد . نقشه ۸-۹-۵ و ۸-۹-۶ به ترتیب حلقه های کبالت و نیکل را نشان می دهد . مقدار کبالت در یک نقطه به شکلی به مقدار انومالی نزدیک می گردد و آنهم در منتهی الیه شمال شرقی زون شمالی است که می تواند به علت تغییرات لیتولوژیکی باشد . نقشه ۸-۹-۷ متغیر مرکب سرب ، نقره ، کادمیوم را نشان می دهد که معرف وجود یک حلقه نسبتاً قوی در بخش مرکزی است . نقشه ۸-۹-۸ که نسبت عناصر فوق کانساری به تحت کانساری را نشان می دهد امید بخشی این هاله مرکزی را مورد تأیید قرار می دهد زیرا در این منطقه نسبت فوق کانساری به تحت کانساری از ۲/۵ به بالا است . نقشه ۸-۹-۹ توزیع عناصر کانساری را نشان می دهد . مطابق داده های این شکل تنها یک حلقه در بخش شمال شرق ناحیه مرکزی وجود دارد که احتمالاً از انومالی مس در این ناحیه متاثر می باشد . چنانچه مس در عناصر فوق کانساری رده بندی نمائیم . آنچه که در نقشه ۸-۹-۷ نشان داده

شده است به صورت نقشه ۸-۹-۱۹ ب (درمی آید، چنانچه ملاحظه می شود، بجز بخش مرکزی سایر قسمتها از پتانسیلی برخوردار نمی باشند، بنظر می رسد که تنها نقطه امید بخش زون شمالی همین منطقه بخش مرکزی آن باشد.

#### ۶-۴-۲- اکسیدها

نقشه ۸-۹-۱۰ تا ۸-۹-۱۵ نقشه اکسیدهای اصلی مورد مطالعه را نشان می دهد، چنانچه ملاحظه می شود در نقشه ۸-۹-۱۰ که توزیع  $\text{SiO}_2$  را نشان می دهد تهی شدگی در بخش مرکزی منطبق بر انومالیهای عناصر کمیاب نقره، سرب و مس دیده می شود. این تهی شدگی همچنین در بخش غربی که منطبق بر انومالیها نقره و کادمیوم است نیز ظاهر می شود. علت آن احتمالا "افزایش درجه آرژیلیتی زاسیون در این منطقه باشد در همین منطقه مرکزی انومالیهای عناصر کمیاب و سدیم تهی شدگی ولی پتاسیم بخش تهی شدگی و بخشی دیگر غنی شدگی نشان می دهد. ولی در بخش غربی منطقه هر دو اکسید  $\text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O}$  تهی شدگی شدید نشان می دهد. در این منطقه مرکزی  $\text{CaO}$  تغییرات سیستماتیک نشان نمی دهد ولی در بخش غربی به علت نزدیکی بر رخنمون های آهکی مقدار  $\text{CaO}$  افزایش چشمگیری نشان می دهد. در زون مرکزی و غربی  $\text{MgO}$  تهی شدگی نشان داده و دقیقا "منطبق بر حلقه انومالی عناصر کمیاب است بر خلاف آن در زون مرکزی  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  حلقه انومالی مثبتی از خود نشان می دهد ولی تغییرات آن در بخش غربی سیستماتیک نمی باشد. جالب توجه آنکه در منتهی الیه زون شرقی این منطقه انومالیهای منیزیم و آهن در سازکاری نسبتا "خوبی با افزایش مقادیر نیکل و کبالت می باشد. کل این تغییرات به متغیر رخساره سنگها نسبت داده می شود. با توجه به توزیع عناصر کمیاب و اکسیدها به نظر می رسد دو نقطه با اولویت اول در بخش مرکزی و با اولویت دوم در منتهی الیه غربی منطقه وجود دارد تا آنجا که به تعیین محل حفاری مربوط می شود، فقط بخش مرکزی آن می تواند اولویت دار باشد زیرا هم از طریق عناصر کمیاب و هم از طریق توزیع بعضی از اکسیدها دلائل امید بخشی برای آن وجود دارد.

۷- نتایج : انتخاب مناسبترین مکان های

با توجه به آنچه در بند ۶ مورد بحث و تحلیل قرار گرفت اولویت مناطق حفاری شرح زیر تعیین می گردد :

الف : اولویت اول

۱- منطقه با اولویت اول زون واقع در منتهی الیه شرقی پروفیل  $A_2$  شارژ ابیلیتی .

۲- منطقه با اولویت اول زون واقع در منتهی الیه شرقی و غربی پروفیل  $A_1$  شارژ ابیلیتی .

۳- منطقه با اولویت اول زون واقع در منتهی الیه غربی پروفیل  $A_2$  شارژ ابیلیتی .

۴- منطقه با اولویت اول زون واقع در بخش میانی پروفیل  $A_3$  شارژ ابیلیتی ژئوفیزیکی .

۵- منطقه با اولویت اول زون واقع در منتهی الیه جنوب شرقی پروفیل  $A_4$  .

ب - اولویت دوم

۱- اولویت دوم ۱۵۰ متری شمال ۶۰ درجه شرقی چاه شماره ۱ .

۲ - اولویت دوم در منتهی الیه غربی پروفیل  $A_4$  شارژ ابیلیتی .

۳- اولویت دوم برای منطقه مرکزی زون شمالی ( در این منطقه هیچگونه

عملیات ژئوفیزیکی صورت نکرده است ولی تنها منطقه امید بخش در کل زون

شمالی است .)

مینوک  
MINOUC

