

٢٧٩٢

TN  
٢٧٠  
٢٤  
١٢٧٩

بسمه تعالی

وزارت معادن و فلزات

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

طرح پی جوئی مواد معدنی

پروژه ارزیابی داده های ژئوشیمیایی ۲۵ سال گذشته

# گزارش اکتشافات تکمیلی ژئوشیمیایی در ورقه های

## پرتک و مهرود

سازمان زمین شناسی کشور  
مرکز داده های زمین شناسی و محوره  
کتابخانه

### جلداول

مبجری طرح: محمد تقی کره ای

سازمان زمین شناسی کشور  
مرکز داده های زمین شناسی و محوره  
کتابخانه  
شماره ثبت ۱۶۰۳۲  
تاریخ ۷۹/۷/۲۳

توسط:

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

مهندسین مشاور معدن آفرین در

## فهرست مطالب جلد اول

صفحه	عنوان
ق-ک	چکیده
۵	قدردانی
۱	فصل اول
۲	۱-مقدمه
۲	۱-۱-موقعیت جغرافیایی
۶	۱-۲-تاریخچه
۸	۱-۳-ویژگیهای زمین شناسی
۸	۱-۳-۱-چینه شناسی
۱۵	۱-۳-۲-سنگهای آذرین
۱۵	۱-۳-۳-زمین ساخت تاریخی و تکتونیک
۱۷	۱-۴-مطالعات دورسنجی
۱۷	۱-۴-۱-مقدمه
۱۸	۱-۴-۲-روش کار
۲۱	۱-۵-اهداف و روشهای کار
۲۱	۱-۵-۱-هدف بررسیها
۲۲	۱-۶-انتخاب نواحی مورد مطالعه
۲۲	۱-۶-۱-تحلیل داده های ژئوشیمیایی
۲۶	۱-۶-۲-آنالیزه روش مولفه های اصلی
۳۷	۱-۶-۳-کاربردهندسه فراکتالی در تشخیص آنومالی ها

صفحه	عنوان
۳۹	۱-۶-۴- استفاده از بررسی تصاویر و مطالعات دورسنجی
۳۹	۱-۶-۵- نتیجه گیری نهایی برای انتخاب محدوده های مورد مطالعه
۷۵	فصل دوم
۷۶	۲-۱-منطقه شورک
۷۶	۲-۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی
۷۶	۲-۱-۲- ویژگیهای زمین شناسی و سنگ شناسی
۸۰	۲-۱-۳- مشخصات و دورنمای ژئوشیمیایی
۸۱	۲-۱-۴- نمونه برداری
۸۴	۲-۱-۵- آماده سازی نمونه ها
۸۴	۲-۱-۶- روش آزمایش
۸۵	۲-۱-۷- تخمین داده های سنسورد
۸۷	۲-۱-۸- کنترل مقادیر Outlier
۸۹	۲-۱-۹- محاسبه پارامترهای آماری
۹۰	۲-۱-۹-۱- تعیین آنالیز و نقشه های آنومالی تک متغیره
۱۴۱	۲-۱-۱۰- بررسی همبستگی میان داده های ژئوشیمی
۱۴۱	۲-۱-۱۰-۱- آلیز دو متغیره به روش همبستگی های گرافیکی
۱۴۳	۲-۱-۱۰-۲- آنالیز چند متغیره عناصر
۱۵۴	۲-۱-۱۱- شرح نقشه های امتیازات فاکتوری
۱۵۵	۲-۱-۱۲- تعبیر و تفسیر پارامترهای ژئوشیمیایی
۷۱	۲-۱-۱۳- مدل سازی کانسار

صفحه	عنوان
۱۶۴	۲-۱-۱۳-۱-مدل سازی مس شورک
۱۶۸	۲-۱-۱۴-انتخاب محدوده های پتانسیل دار
۱۶۸	۲-۱-۱۵-نتیجه گیری
۱۷۱	۲-۱-۱۶-پیشنهادات

### فهرست مطالب جلد دوم

۲۱۰	۲-۲-منطقه باغ سنگی
۲۱۰	۲-۲-۱-ریخت شناسی محدوده
۲۱۰	۲-۲-۲-توضیح زمین شناسی محدوده
۲۱۳	۲-۲-۳-هدف از کار
۲۱۵	۲-۲-۴-نمونه برداری
۲۱۵	۲-۲-۵-تخمین داده های سنسورد
۲۱۸	۲-۲-۶-کنترل مقادیر دور افتاده
۲۱۹	۲-۲-۷-محاسبه پارامترهای آماری
۲۶۶	۲-۲-۸-آنالیز دو متغیره عناصر
۲۷۰	۲-۲-۹-آنالیز چند متغیره
۲۷۰	۲-۲-۹-۱-آزمون همبستگی کلاستر (خوشه ای)
۲۷۲	۲-۲-۹-۲-فاکتور آنالیز
۲۷۵	۲-۲-۱۰-تفسیر داده های ژئوشیمیایی
۲۸۸	۲-۲-۱۱-نتایج

صفحه	عنوان
۲۸۹	۲-۲-۱۲-پیشنهادات
	مطالعات ژئوشیمیایی به منظور اکتشاف کرومیت
۲۹۷	۲-۳-معرفی اندیسه‌های کنیف و چاه پنج سر
۲۹۷	۲-۳-۱-مقدمه
۲۹۹	۲-۳-۲-تلفیق اطلاعات
۳۰۰	۲-۳-۳-موقعیت جغرافیایی و راهای دستیابی
۳۰۲	۲-۳-۴-محاسبه پارامترهای آماری
۳۰۶	۲-۳-۵-تجزیه و تحلیل دو متغیره عناصر
۳۱۵	۲-۳-۶-تجزیه و تحلیل چندمتغیره
۳۲۲	۲-۳-۷-مشخصات اندیسه‌های کرومیت شناخته شده در منطقه
۳۳۴	۲-۳-۸-تحلیل نتایج حاصل از روش تفریقی
۳۴۱	۲-۳-۹-نتیجه گیری
۳۵۶	۲-۴-۱-معرفی اندیس تیغ نواب
۳۵۶	۲-۴-۱-مقدمه
۳۵۸	۲-۴-۲-روش نمونه برداری و آنالیز نمونه ها
۳۵۸	۲-۴-۳-نتایج مطالعه مقاطع صیقلی
۳۶۰	۲-۴-۴-مقایسه نتایج حاصل از تجزیه نمونه ها با مقدار زمینه
۳۶۰	۲-۴-۵-تیپ ژئوشیمیایی - کانی شناسی اندیس تیغ نواب
۳۶۵	۲-۴-۶-نتایج و پیشنهادات

## لیست شکل‌های جلد اول

صفحه	عنوان
	منطقه شورک
۳	۱-۱- موقعیت جغرافیایی
۴	۲-۱- نقشه مناطق مورد مطالعه
۷	۳-۱- نقشه نمونه گیری عمومی منطقه
۲۸	۴-۱- دیاگرام Screen plot برای ۱۸ مولفه
۳۱	۵-۱- رسم فاکتور در یک چرخش فضایی برای عناصر اصلی
۳۲	۶-۱- تغییرات امتیازی ۵ مولفه برای نمونه های ژئوشیمیایی
۳۴	۷-۱- دیاگرام Screen plot برای ۷ مولفه
۳۳	۸-۱- رسم فاکتور در چرخش فضایی برای عناصر اصلی
۳۶	۹-۱- نمایش فاکتور چرخیده
۳۸	۱۰-۱- آنومالی خوشاب با استفاده از روش فراکتالی
۴۰	۱۱-۱- انعکاس آلتراسیون در مطالعات دورسنجی منطقه شورک
۴۱	۱۲-۱- انعکاس آلتراسیون در مطالعات دورسنجی منطقه باغ سنگی
۸۲	۲-۲-۱- نمودار مقایسه ای عناصر شاخص بین سنگ و خاک
۹۶	۳-۲- آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی $SiO_2$
۹۷	۴-۲- نقشه نمادین $SiO_2$
۹۸	۵-۲- آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی $Al_2O_3$
۹۹	۶-۲- نقشه نمادین $Al_2O_3$
۱۰۰	۷-۲- آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی $Fe_2O_3$

۱۰۱	۸-۲-نقشه نمادین Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
۱۰۲	۹-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Cao
۱۰۳	۱۰-۲-نقشه نمادین Cao
۱۰۴	۱۱-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Mno
۱۰۵	۱۲-۲-نقشه نمادین Mno
۱۰۶	۱۳-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Tio <sub>2</sub>
۱۰۷	۱۴-۲-نقشه نمادین Tio <sub>2</sub>
۱۰۸	۱۵-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Mgo
۱۰۹	۱۶-۲-نقشه نمادین Mgo
۱۱۰	۱۷-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Cu
۱۱۱	۱۸-۲-نقشه پتانسیل Cu
۱۱۲	۱۹-۲-نقشه نمادین Cu
۱۱۳	۲۰-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
۱۱۴	۲۱-۲-نقشه نمادین P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
۱۱۵	۲۲-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Ag
۱۱۶	۲۳-۲-نقشه نمادین Ag
۱۱۷	۲۴-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی B
۱۱۸	۲۵-۲-نقشه نمادین B
۱۱۹	۲۶-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Ba
۱۲۰	۲۷-۲-نقشه نمادین Ba



صفحه	عنوان
۱۲۱	۲-۲۸-آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Br
۱۲۲	۲-۲۹-نقشه نمادین Br
۱۲۳	۲-۳۰-آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Co
۱۲۴	۲-۳۱-نقشه نمادین Co
۱۲۵	۲-۳۲-آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Cr
۱۲۶	۲-۳۳-نقشه نمادین Cr
۱۲۷	۲-۳۴-آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Li
۱۲۸	۲-۳۵-نقشه نمادین Li
۱۲۹	۲-۳۶-آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Ni
۱۳۰	۲-۳۷-نقشه نمادین Ni
۱۳۱	۲-۳۸-آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی As
۱۳۲	۲-۳۹-نقشه نمادین As
۱۳۳	۲-۴۰-آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی V
۱۳۴	۲-۴۱-نقشه نمادین V
۱۳۵	۲-۴۲-آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Zn
۱۳۶	۲-۴۳-نقشه نمادین Zn
۱۳۷	۲-۴۴-آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Sn
۱۳۸	۲-۴۵-نقشه نمادین ترکیبات ضریبی Ba.Zn/Cu.V
۱۳۹	۲-۴۶-نقشه نمادین ترکیبات ضریبی Cu.V/Ba.Zn
۱۴۵	۲-۴۷-ماتریس پراکنندگی برای متغیرها

صفحه	عنوان
۱۴۶	۲-۴۸- نمودار خوشه ای (کلاستر)
۱۴۷	۲-۴۹- نقشه نمادین فاکتور ۱
۱۴۸	۲-۵۰- نقشه نمادین فاکتور ۲
۱۴۹	۲-۵۱- نقشه نمادین فاکتور ۳
۱۵۸	۲-۵۲- هاله های ژئوشیمیایی برای مس، روی، نقره، نیکل و کرم
۱۶۳	۲-۵۳- مقایسه تغییرات تولیدخطی عناصر شاخص و تخمین ذخیره آنها
۱۷۰	۲-۵۴- نقشه مناطق پیشنهادی

### لیست شکل‌های جلد دوم

منطقه باغ سنگی	
۲۱۶	۲-۵۵- نقشه نمونه برداری
۲۲۷	۲-۵۶- آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی $SiO_2$
۲۲۸	۲-۵۷- نقشه نمادین $SiO_2$
۲۲۹	۲-۵۸- آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی $Al_2O_3$
۲۳۰	۲-۵۹- نقشه نمادین $Al_2O_3$
۲۳۱	۲-۶۰- آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی $Fe_2O_3$
۲۳۲	۲-۶۱- نقشه نمادین $Fe_2O_3$
۲۳۳	۲-۶۲- آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی $CaO$
۲۳۴	۲-۶۳- نقشه نمادین $CaO$
۲۳۵	۲-۶۴- آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی $MgO$

۲۳۶	۶۵-۲-نقشه نمادین Mgo
۲۳۷	۶۶-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Mno
۲۳۸	۶۷-۲-نقشه نمادین Mno
۲۳۹	۶۸-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Tio <sub>2</sub>
۲۴۰	۶۹-۲-نقشه نمادین Tio <sub>2</sub>
۲۴۱	۷۰-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی P2o <sub>5</sub>
۲۴۲	۷۱-۲-نقشه نمادین P2o <sub>5</sub>
۲۴۳	۷۲-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی B
۲۴۴	۷۳-۲-نقشه نمادین B
۲۴۵	۷۴-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Ba
۲۴۶	۷۵-۲-نقشه نمادین Ba
۲۴۷	۷۶-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Co
۲۴۸	۷۷-۲-نقشه نمادین Co
۲۴۹	۷۸-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Cr
۲۵۰	۷۹-۲-نقشه نمادین Cr
۲۵۱	۸۰-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Cu
۲۵۲	۸۱-۲-نقشه نمادین Cu
۲۵۳	۸۲-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی La
۲۵۴	۸۳-۲-نقشه نمادین La
۲۵۵	۸۴-۲-آماره هاو نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Ni

صفحه	عنوان
۲۵۶	۸۵-۲- نقشه نمادین Ni
۲۵۷	۸۶-۲- آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Sr
۲۵۸	۸۷-۲- نقشه نمادین Sr
۲۵۹	۸۸-۲- آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی V
۲۶۰	۸۹-۲- نقشه نمادین V
۲۶۱	۹۰-۲- آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Zn
۲۶۲	۹۱-۲- نقشه نمادین Zn
۲۶۳	۹۲-۲- آماره ها و نمودارهای متغیرهای ژئوشیمیایی Ag
۲۶۴	۹۳-۲- نقشه نمادین تنگستن
۲۶۵	۹۴-۲- نقشه نمادین عناصر ضربی Ba, Ba/Cu, Co
۲۷۱	۹۵-۲- نمودار خوشه ای برای متغیرها
۲۷۷	۹۶-۲- نقشه نمادین ضرایب فاکتوری ۱
۲۷۸	۹۷-۲- نقشه نمادین ضرایب فاکتوری ۲
۲۷۹	۹۸-۲- هیستوگرام ضرایب فاکتوری
۲۸۲	۹۹-۲- نمودار P-P, Q-Q ضرایب فاکتورها
۲۸۳	۱۰۰-۲- تولیدخطی عناصر باریم - روی و باریم - مس
۲۸۴	۱۰۱-۲- نمودار شاخص عنصری
۲۸۵	۱۰۲-۲- نقشه آنومالی ها
۲۸۶	۱۰۳-۲- نمودار شاخص عنصری
۲۸۷	۱۰۴-۲- مدل ژئوشیمیایی اسکارن پلی متال معدن کورسای

## مطالعات ژئوشیمیایی به منظور اکتشاف کرومیت

۳۰۷	۱۰۵-۲- پارامترهای آماری کرم وروی
۳۰۸	۱۰۶-۲- پارامترهای آماری نیکل و سرب
۳۰۹	۱۰۷-۲- پارامترهای آماری کبالت و بر
۳۱۰	۱۰۸-۲- پارامترهای آماری مس و منگنز
۳۱۱	۱۰۹-۲- پارامترهای آماری باریم و قلع
۳۱۲	۱۱۰-۲- پارامترهای آماری تفره و برلیم
۳۱۳	۱۱۱-۲- پارامترهای آماری آرسنیک و بیسموت
۳۱۴	۱۱۲-۲- نمودارهای گرافیکی عناصر
۳۱۷	۱۱۳-۲- نمودار خوشه ای عناصر
۳۲۱	۱۱۴-۲- نقشه نمادین فاکتور اول (آرسنیک، بیسموت، مس، بر و سرب)
۳۲۳	۱۱۵-۲- نقشه نمادین فاکتور دوم (نیکل و کبالت)
۳۲۴	۱۱۶-۲- نقشه نمادین فاکتور سوم (روی و منگنز)
۳۴۴	۱۱۷-۲- نقشه نمادین پیش بینی گروهها
۳۴۵	۱۱۸-۲- نقشه نمادین درصد احتمال گروهها
۳۴۶	۱۱۹-۲- نقشه نمادین ضرایب تفریقی
۳۴۷	۱۲۰-۲- نقشه نمادین عنصر کرم و کانی کرومیت
۳۴۸	۱۲۱-۲- نقشه نمادین توزیع عناصر نیکل و کبالت
۳۴۹	۱۲۲-۲- نقشه نمادین عناصر مس و منگنز
۳۵۰	۱۲۳-۲- نقشه نمادین عناصر آرسنیک و آنتیموان

صفحه	عنوان
۳۵۱	۱۲۴-۲- نقشه نمادین عناصر روی و نقره
۳۵۲	۱۲۵-۲- نقشه نمادین عناصر قلع و بر
۳۵۳	۱۲۶-۲- نقشه نمادین سرب و باریم
۳۵۴	۱۲۷-۲- نقشه نمادین بروباریم
۳۵۵	۱۲۸-۲- نقشه نمادین فاکتور اول برحسب کاهش مقادیر (کرم)
۳۵۷	۱۲۹-۲- نقشه مناطق پیشنهادی
۳۰۱	۱۳۰-۲- نقشه موقعیت نمونه برداری در مناطق کنیف و چاه پنج سر
۳۶۱	۱۳۱-۲- نمودار مقایسه ای اکسیدهای اصلی در منطقه تیغ نوآب
۳۶۲	۱۳۲-۲- نمودار مقایسه ای عناصر اصلی در منطقه تیغ نوآب
۳۶۳	۱۳۳-۲- نمودار مقایسه ای عناصر اصلی در منطقه تیغ نوآب
۳۶۴	۱۳۴-۲- نمودار مقایسه ای عناصر اصلی در منطقه تیغ نوآب

## لیست جدولهای جلد اول

صفحه	عنوان
	منطقه شورک
۲۸	۱-۱-بازهای محاسبه شده برای ۵ مولفه
۲۹	۱-۲-بازهای محاسبه شده برای ۵ مولفه
۲۹	۱-۳-بازهای محاسبه شده برای ۵ مولفه باروش چرخش
۳۳	۱-۴-مقادیر ویژه و درصد واریانس مولفه ها
۴۴	۱-۵-بازهای محاسبه شده برای ۳ مولفه
۳۵	۱-۶-بازهای محاسبه شده برای ۳ مولفه با چرخش
۸۳	۲-۱-نتایج تجزیه نمونه های سنگی برای چاهکها
۸۷	۲-۲-نتایج داده های سنسورد
۸۸	۲-۳-مقادیر دور افتاده
۹۰ مکرر	۲-۴-پارامترهای آماری متغیرهای ژئوشیمیایی
۱۴۰	۲-۵-پارامترهای آماری برای متغیرهای نرمال شده
۱۴۴	۲-۶-ماتریس همبستگی متغیرهای ژئوشیمیایی
۱۵۰	۲-۷-نتایج فاکتور آنالیز
۱۵۱	۲-۸-نتایج فاکتور آنالیز
۱۵۷	۲-۹-تخمین ذخیره عناصر شاخص

## لیست جدولهای جلد دوم

صفحه	عنوان
	منطقه باغ سنگی
۲۱۸	۱۰-۲- نتایج مقادیر سنسورد
۲۱۸	۱۱-۲- مقادیر دورافتاده
۲۲۱	۱۲-۲- پارامترهای آماری متغیرهای ژئوشیمیایی
۲۶۷	۱۳-۲- پارامترهای آماری برای متغیرهای نرمال شده
۲۶۸	۱۴-۲- ماتریس ضرایب همبستگی به روش پیرسون
۲۷۳	۱۵-۲- نتایج فاکتور آنالیز
۲۷۴	۱۶-۲- نتایج فاکتور آنالیز
۲۷۶	۱۷-۲- نتایج ضرایب فاکتوری
۲۸۰	۱۸-۲- تخمین ذخیره عناصر شاخص
۲۱۴	۱۹-۲- محاسبه شاخص زونالیته عنصری بر حسب داده های ناحیه ای
	<b>مطالعات ژئوشیمیایی به منظور اکتشاف کرومیت</b>
۳۰۳	۲۰-۲- پارامترهای آماری عناصر درکینف وچاه پنج سر
۳۱۶	۲۱-۲- ضرایب همبستگی پیرسون
۳۱۹	۲۲-۲- نتایج فاکتور آنالیز
۳۲۰	۲۳-۲- نتایج فاکتور آنالیز
۳۲۶	۲۴-۲- پارامترهای آماری عناصر در منطقه مالدار
۳۲۷	۲۵-۲- مقایسه بین پارامترهای آماری کرومیت در مناطق مختلف



صفحه	عنوان
۳۲۸	۲-۲۶-مقایسه بین کرومیت درنونه های کانی سنگین و کرم در نمونه های آبراهه ای (دستگرد)
۳۳۰	۲-۲۷-مقایسه بین کرومیت درنونه های کانی سنگین و کرم در نمونه های آبراهه ای (گلاب)
۳۳۶	۲-۲۸-پارامترهای آماری جوامع انتخابی (آنومالی وزمینه)
۳۳۷	۲-۲۹-روش گام به گام در بهینه کردن جدایی متغیرهای مهم
۳۳۸	۲-۳۰-روش گام به گام در بهینه کردن جدایی متغیرهای مهم
۳۳۹	۲-۳۱-نتایج طبقه بندی وجداسازی گروهها
۳۴۰	۲-۳۲-خلاصه توابع تفریقی رسمی (Canonical discriminant function)
۳۵۹	۲-۳۳-نتایج تجزیه نمونه های سنگی در منطقه تیغ نوآب

## لیست عکسها

صفحه	عنوان
۷۹	۱- ناحیه شورک- محل حفاریهای باستانی
۷۹	۲- ناحیه شورک- کمر بالای زون کانی سازی

لیست ضمایم جلد اول

صفحه	عنوان
	منطقه شورک
۴۲	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> نقشه ۱-۷-۱
۴۳	CaO نقشه ۲-۷-۱
۴۴	Fe نقشه ۳-۷-۱
۴۵	K <sub>2</sub> O نقشه ۴-۷-۱
۴۶	MgO نقشه ۵-۷-۱
۴۷	Na <sub>2</sub> O نقشه ۶-۷-۱
۴۸	SiO <sub>2</sub> نقشه ۷-۷-۱
۴۹	Mn نقشه ۸-۷-۱
۵۰	As نقشه ۹-۷-۱
۵۱	B نقشه ۱۰-۷-۱
۵۲	Ba نقشه ۱۱-۷-۱
۵۳	Co نقشه ۱۲-۷-۱
۵۴	Cu نقشه ۱۳-۷-۱
۵۵	Cr نقشه ۱۴-۷-۱
۵۶	La نقشه ۱۵-۷-۱
۵۷	Li نقشه ۱۶-۷-۱
۵۸	Ni نقشه ۱۷-۷-۱
۵۹	P نقشه ۱۸-۷-۱

صفحه	عنوان
۶۰	Pb-۱۹-۷-۱ نقشه
۶۱	Tl-۲۰-۷-۱ نقشه
۶۲	V-۲۱-۷-۱ نقشه
۶۳	Zn-۲۲-۷-۱ نقشه
۶۴	Cu-Zn-۲۳-۷-۱ نقشه
۶۵	Zn-variance-۲۴-۷-۱ نقشه
۶۶	Zr-۲۵-۷-۱ نقشه
۶۷	Factor 1 شورک-۲۶-۷-۱ نقشه
۶۸	Factor 2 شورک-۲۷-۷-۱ نقشه
۶۹	Factor 3 شورک-۲۸-۷-۱ نقشه
۷۰	Factor 4 شورک-۲۹-۷-۱ نقشه
۷۱	Factor 5 شورک-۳۰-۷-۱ نقشه
۷۲	Factor 1 باغ سنگی-۳۱-۷-۱ نقشه
۷۳	Factor 2 باغ سنگی-۳۲-۷-۱ نقشه
۷۴	Factor 3 باغ سنگی-۳۳-۷-۱ نقشه

### لیست ضمایم جلد دوم

#### باغ سنگی

۱۷۲	۱-۲- نمودار مقایسه ای برای نمونه سنگی در اعماق مختلف
۱۷۳	۲-۲- نمودار مقایسه ای برای نمونه سنگی در اعماق مختلف
۱۷۴	۳-۲- نمودار مقایسه ای برای نمونه سنگی در اعماق مختلف

صفحه	عنوان
۱۷۵-۱۹۲	۲-۴-۲۱-نمودارهای گرافیکی برای متغیرهای ژئوشیمیایی
۱۹۳	۲-۲۲-هیستوگرام ضرایب فاکتوری
۱۹۴	۲-۲۳-نمودارهای Q-Q-P-P برای ضرایب فاکتوری
۱۹۵	۲-۲۴-نمودارهای Q-Q-P-P برای ضرایب فاکتوری
۱۹۶-۲۰۶	۲-۲۵-نتایج خام تجزیه شیمیایی نمونه ها
۲۰۷-۲۰۹	۲-۲۶-نتایج ضرایب فاکتوری
۲۹۰	۲-۲۷-نمودارهای گرافیکی برای متغیرهای ژئوشیمیایی
۲۹۱	۲-۲۸-نمودارهای گرافیکی برای متغیرهای ژئوشیمیایی
۲۹۲	۲-۲۹-نمودارهای گرافیکی برای متغیرهای ژئوشیمیایی
۲۹۳-۲۹۶	۲-۳۰-نتایج خام تجزیه شیمیایی نمونه ها
	<b>مطالعات ژئوشیمیایی به منظور اکتشاف کرومیت</b>
۳۶۶	۲-۳۱-نمودار مقایسه ای بین عناصر در منطقه مالدار (رسوبات آبراهه ای)
۳۶۷	۲-۳۲-نمودار مقایسه ای کانی سنگین در منطقه مالدار
۳۶۸-۳۶۹	۲-۳۳-نمودار مقایسه ای کانی سنگین در منطقه گلاب
۳۷۰	۲-۳۴-نتایج آنالیز عناصر در منطقه گلاب
۳۷۱	۲-۳۵-مقایسه کرومیت در کانی سنگین و کرم در رسوبات آبراهه ای (کنیف)
۳۷۲	۲-۳۶-مقایسه کرومیت در کانی سنگین و کرم در رسوبات آبراهه ای (دستگرد)
۳۷۳-۳۷۴	۲-۳۷-نمودار مقایسه ای بین عناصر اصلی در منطقه گلاب
۳۷۵-۳۷۷	۲-۳۸-نتایج کانی سنگین بر حسب ppm در مناطق کنیف و چاه پنج سر

صفحه	عنوان
۳۷۸	۲-۳۹-نقشه نمادین گارنت و آمفیبول درکانی سنگین مناطق کنیف و چاه پنج سر
۳۷۹	۲-۴۰-نقشه نمادین باریت و روتیل درکانی سنگین مناطق کنیف و چاه پنج سر
۳۸۰	۲-۴۱-نقشه نمادین پیریت اکسیدوایدوت درکانی سنگین مناطق کنیف و چاه پنج سر
۳۸۱	۲-۴۲-نقشه نمادین پیروکسن و کلریت درکانی سنگین مناطق کنیف و چاه پنج سر
۳۸۲	۲-۴۳-نقشه نمادین منیتیت و تورمالین درکانی سنگین مناطق کنیف و چاه پنج سر
۳۸۳	۲-۴۴-نقشه نمادین آناتاز و اسفن درکانی سنگین مناطق کنیف و چاه پنج سر
۳۸۴	۲-۴۵-نقشه نمادین ایلمنیت و هماتیت درکانی سنگین مناطق کنیف و چاه پنج سر
۳۸۵	۲-۴۶-نقشه نمادین سلستین و لوکوکسن درکانی سنگین مناطق کنیف و چاه پنج سر
۳۸۶	۲-۴۷-نتایج تجزیه عناصر در نمونه های آبراهه ای مناطق کنیف و چاه پنج سر
۳۸۷	۲-۴۸-بررسی دقت آنالیز نمونه ها
۳۸۹	۲-۴۹-دیاگرام کنترل نامپسون ( $Cu_2SiO_2$ )

صفحه	عنوان
۳۹۰	۵۰-۲-دیاگرام کنترل تامپسون ( $\text{Ni, Al}_2\text{O}_3$ )
۳۹۱	۵۱-۲-دیاگرام کنترل تامپسون ( $\text{P}_2\text{O}_5, \text{TiO}_2$ )
۳۹۲	۵۲-۲-دیاگرام کنترل تامپسون ( $\text{MnO, MgO}$ )
۳۹۳	۵۳-۲-دیاگرام کنترل تامپسون ( $\text{Ca, Fe}_2\text{O}_3$ )
۳۹۴	۵۴-۲-دیاگرام کنترل تامپسون ( $\text{Sr, V}$ )
۳۹۵	۵۵-۲-دیاگرام کنترل تامپسون ( $\text{Zn, Li}$ )
۳۹۶	۵۶-۲-دیاگرام کنترل تامپسون ( $\text{B, Ba}$ )
۳۹۷	۵۷-۲-دیاگرام کنترل تامپسون ( $\text{Co, Cr}$ )
۳۹۸	۵۸-۲-مقایسه مشخصات آماری کرومیت‌های مختلف
۳۹۹-۴۰۱	۵۹-۲-آنالیز عناصر بادوروش مختلف
۴۰۲-۴۰۴	۶۰-۲-نتایج آنالیز و تکرار آنالیز عناصر مختلف
۴۰۵	۶۱-۲-نتایج کانی سنگین منطقه گلاب
۴۰۶	۶۲-۲-نتایج کانی سنگین منطقه مالدار
۴۰۷-۴۲۲	۶۳-۲-مطالعه مقاطع صیقلی

## لیست پیوستها (داخل پاکت)

۱- نقشه دورسنجی با مقیاس ۲۵۰۰۰۰:۱ مهرود پرتک

۲- نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱۰۰۰۰:۱ منطقه باغ سنگی

۳- نقشه نمونه گیری منطقه شورک

۴- ماتریس همبستگی متغیرهای ژئوشیمیایی

۵- نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱۰۰۰۰:۱ منطقه شورک



## چکیده

گزارش حاضر در راستای پروژه ارزیابی داده های ژئوشیمیایی ۲۵ سال گذشته بوسیله سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور با همکاری شرکت مهندسين مشاور معدن آفرین در طی قرارداد شماره ۷۸۱۰۱ مورخ ۷۸/۱۲/۹ در محدوده ورقه های مهرودوپرتک واقع در جنوب شرق بیرجند در طی سه مرحله انجام شد.

۱- در مرحله اول داده های ژئوشیمیایی موجود با بکارگیری روش های پردازشی مختلف تحلیل شد و سپس با نتایج بررسی های ژئوشیمیایی و چگشی شرکت بی-آر-جی-ام فرانسه در سال ۱۳۵۵ تلفیق و مناطق ناهنجاری مشخص گردید. در مرحله بعد با استفاده از بررسی های دورسنجی و شواهد شناخته شده ای مانند اندیس شورک و معدن کرومیت مالدار، مناطقی برای کنترل زمینی و برداشت نمونه بمنظور بررسی های تکمیلی انتخاب شد. این بخش از بررسی ها در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور انجام گرفت.

۲- در مرحله دوم محدوده های ناهنجاری مورد بازدید و کنترل قرار گرفت. نمونه های ژئوشیمیایی با چگالی زیاد و نمونه های کانی سنگین از رسوبات آبراهه ای برداشته شد. نمونه هایی نیز برای تهیه مقاطع نازک و صیقلی بمنظور مطالعات میکروسکوپی نیز برداشته شد. نقشه تریپوگرافی و زمین شناسی در مقیاس های ۱:۱۰۰۰۰ از محدوده های آنومالی تهیه گردید. این مرحله بوسیله شرکت مهندسين مشاور معدن آفرین در با همکاری سازمان زمین شناسی انجام شده است.

۳- مرحله سوم تحلیل داده های بدست آمده از نتایج آزمایشگاهی نمونه های برداشت شده و معرفی کانسار و مدل سازی تیپ آن بوده که در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور با همکاری شرکت مهندسين مشاور معدن آفرین در انجام شده است. بر اساس بررسی های ژئوشیمیایی تکمیلی در محدوده ورقه های مهرودوپرتک کانسار مس شورک در محدوده ای به وسعت  $1/6 \times 3$  کیلومتر در ۱۰ کیلومتری جنوب غربی پورنگ شناخته شد. نمونه برداری در این منطقه به روش آبراهه

ای و با چگالی یک نمونه در ۳۱/۲۵ متر مربع انجام شده است. با استفاده از تخمین داده های سنسورد، کنترل مقادیر دور افتاده، محاسبه پارامترهای آماری و بررسی هم بستگی میان داده های ژئوشیمی و با استفاده از روش مدل سازی (حسینی پاک ۱۳۷۷)، تیب این کانسار از نوع نیکل-مس استراتی باند مافیک - اولترامافیک و مشابه با تیب استیل و اثر تشخیص داده شد. با توجه به نتایج حاصل که کالکوپیریت رافراوانترین کانی در مجموعه نشان می دهد، مهمترین عناصر اقتصادی در شورک، مس، روی، نقره و طلا می باشد که عنصر مس در اولویت اول اکتشافی قرار می گیرد.

کانسار پلی متال باغ سنگی دارای محدوده ای به وسعت  $1/2 \times 1/8$  کیلومتر در ۷ کیلومتری شمال شرقی روستای باغ سنگی شناخته شد. در این ناحیه نمونه گیری با فواصل ۵۰ متری انجام گرفته است. بررسی های تحلیلی بر روی داده های آزمایشگاهی همانند کانسار شورک انجام گرفت. بر اساس این بررسی ها، کانی سازی در این منطقه از نوع اسکارن پلی متال تیب کورسای است که در آن عناصر نقره، مس، روی و کبالت از اهمیت ویژه ای برخوردار است. اکتشافات تفصیلی برای هر دو منطقه شورک و باغ سنگی پیشنهاد می شود.

همچنین مناطق کوچکتری مانند کینف، کلاته رشید، مالدار، مهدی نژاد، لیسونیت های گلاب و تیغ نواب به منظور اکتشاف کرومیت مورد بررسی ژئوشیمیایی باروش کانی سنگین قرار گرفته. در این محدوده چندین اندیس کرومیت معرفی شده است.

## قدردانی

از مساعدت فراوان جناب آقای مهندس محمدتقی کره ای معاونت محترم وزیر و مجری طرح برخوردار بودیم. سرکار خانم مهندس مهدیزاده به عنوان نماینده مجری طرح در امر هماهنگی و پیشرفت طرح نقش بسیار سازنده ای ایفا نمودند. از مساعدت و همفکری جناب آقای دکتر دانشفرد در تمام مراحل اجرای طرح بهره جستیم، جناب آقای مهندس طاهری مدیریت زمین شناسی خاوری در پیشرفت کار صحرایی تسهیلاتی فراهم نمودند. آزمایشگاههای سازمان زمین شناسی و شرکت توسعه علوم آزمایش نمونه هارابه عهده داشتند، سرکار خانم مهندس شهیندخت ابوالمعالی در تهیه این گزارش ماریاری داده اند.

آقایان مهندس زرین فر، مهندس عسگری، دکتر ضیایی، مهندس آبشاهی، مهندس روح شهباز، مهندس سمایی، و... در اجرای این پروژه ماریاری داده اند.

جادار داز همه این عزیزان سپاسگزاری گردد.

## فصل اول

۱- مقدمه

۱-۱- موقعیت جغرافیائی

۱-۲- تاریخچه

۱-۳- ویژگیهای زمین شناسی

۱-۴- مطالعات دورسنجی

۱-۵- اهداف و روشهای کار

۱-۶- انتخاب نواحی مورد مطالعه

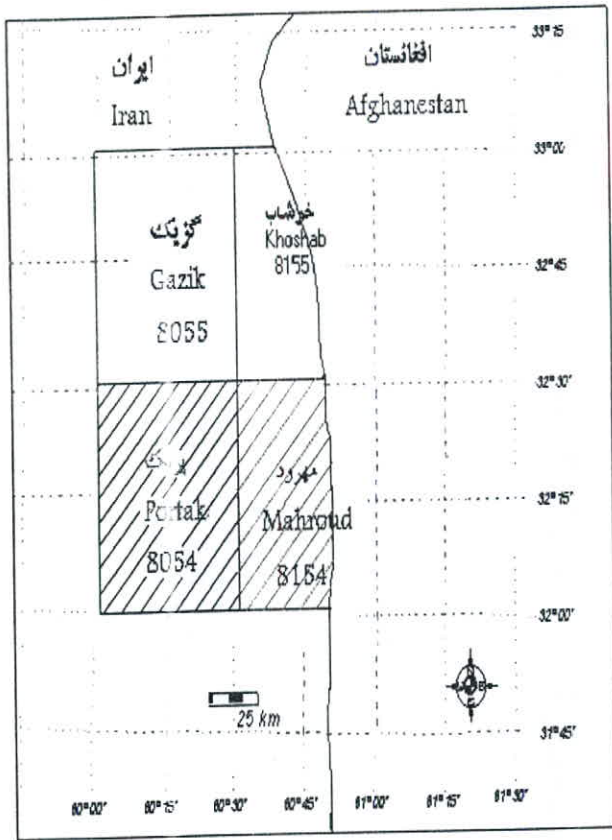
۱-۷- ضمایم

گزارش حاضر قسمتی از پروژه ارزیابی داده های ژئوشیمیایی ۲۵ سال گذشته است که ورقه های ۱:۱۰۰/۰۰۰ پرتک و مهرود را دربر می گیرد. مطالعه این ورقه ها طی قرار داد شماره ۷۸۱۰۱ مورخ ۷۸/۱۲/۹ به مهندسین مشاور آفرین در واگذار شده است.

### ۱-۱ موقعیت جغرافیایی

منطقه در دست مطالعه در خاور ایران در استان خراسان در شرق بیرجند در نزدیکی مرز افغانستان واقع است (شکل ۱-۱ و ۱-۲)

دو برگ نقشه مورد مطالعه قسمتی از ورقه های ۱:۱۰۰/۰۰۰ ایران است که دارای مختصات  $32^{\circ}$  تا  $30^{\circ}$  و  $60^{\circ}$  تا  $45^{\circ}$  می باشد و در بخش جنوبی ورقه ۱:۲۵۰۰۰۰ گزیک واقع شده است. این -جلوده دو ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ مهرود به شماره ۸۱۵۴ و پرتک به شماره ۸۰۵۴ را شامل می گردد.



شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی

# Mahrud Area

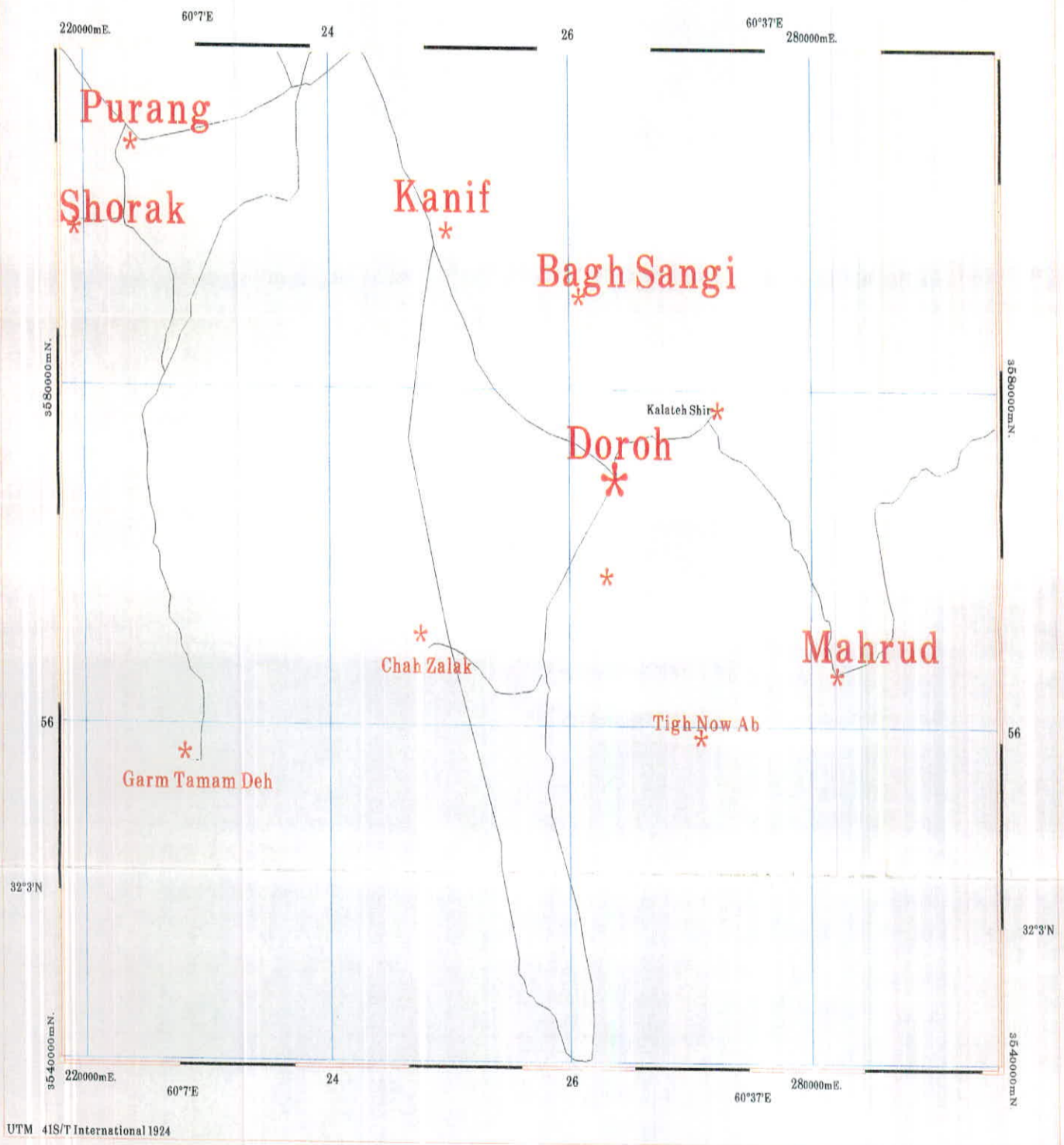


Figure: 1-2

محدوده مورد مطالعه منطقه ای کوهستانی با دشتهای محصور شده به وسیله رشته کوهها است. بلندترین ارتفاع این منطقه در بخش های جنوب غربی کوه باران (۲۵۱۸ متر) و پایین ترین نقاط به ارتفاع حدود ۶۰۰ متر در بخش های خاوری منطقه در دشتهایی که در مرز ایران و افغانستان کشیده شده، قرار دارند.

از شرق به غرب چهار زون توپوگرافی وجود دارد که به صورت دو رشته کوه اصلی و فروافتادگی میان آنها می باشد.

- رشته کوه باران در بخش جنوب غربی منطقه

- فروافتادگی های درح و طبس

- رشته کوه های نمدان و کوه شکو که رشته های خاوری با روند شمال  $۱۶۰^{\circ}$  شرق می باشند.

- فروافتادگی شرقی در بخش خاوری در مرز ایران و افغانستان واقع است.

شبکه هیدروگرافی این زون بیشتر از جریانهای فصلی و چند رودخانه دائمی (رودشور) تشکیل گردیده است. همه این جریانها به طرف افغانستان سرازیر می شوند. جریانهای عمده شامل رود شاه ولی که توسط چشمه های آب گرم تغذیه می شوند و رودشور از ده رضا و رودشور از تیغ نوآب می باشند.

منطقه دارای آب و هوایی خشک و ملایم در زمستان و بارندگی کم در بهار است. نزولات جوی در این منطقه بیابانی کمتر از ۲۰۰ میلیمتر در سال است. تنها در بلندترین قله ها برف حدود یک ماه از زمستان به چشم می خورد.

جاده آسفalte خوبی از بیرجند تا روستای دورح وجود دارد که رفت و آمد به منطقه را آسان می کند. دیگر راههای ارتباطی بین روستاها غالباً آسفalte نیستند ولی خودروهای کمک دار به سهولت قادر به تردد در آنها هستند. کیفیت راههای منطقه از بسیار خوب تا نامطلوب و ضعیف متفاوت است. علاوه بر آن رانندگی درون کوهها در بعضی حالات در میان آبراه ها امکان پذیر است.



به واسطه کمبود آبهای سطحی و زیرزمینی، فعالیت کشاورزی در منطقه بسیار محدود است و به همین دلیل تراکم جمعیت کم و روستاها کوچک هستند اما معمولاً از شبکه برق رسانی بهره مند هستند.

## ۲-۱ - تاریخچه

در نقشه های اولیه کانسارهای فلزی ایران که در سال ۱۹۶۵ توسط پ-باریاند و دیگران تهیه شده است. همچنین بورنول در سال ۱۹۶۸ (۱۳۴۶) ذخایر سرب ایران را مطالعه کرده است که هیچگونه گزارشی از وجود ذخایر معدنی ارائه نکرده اند.

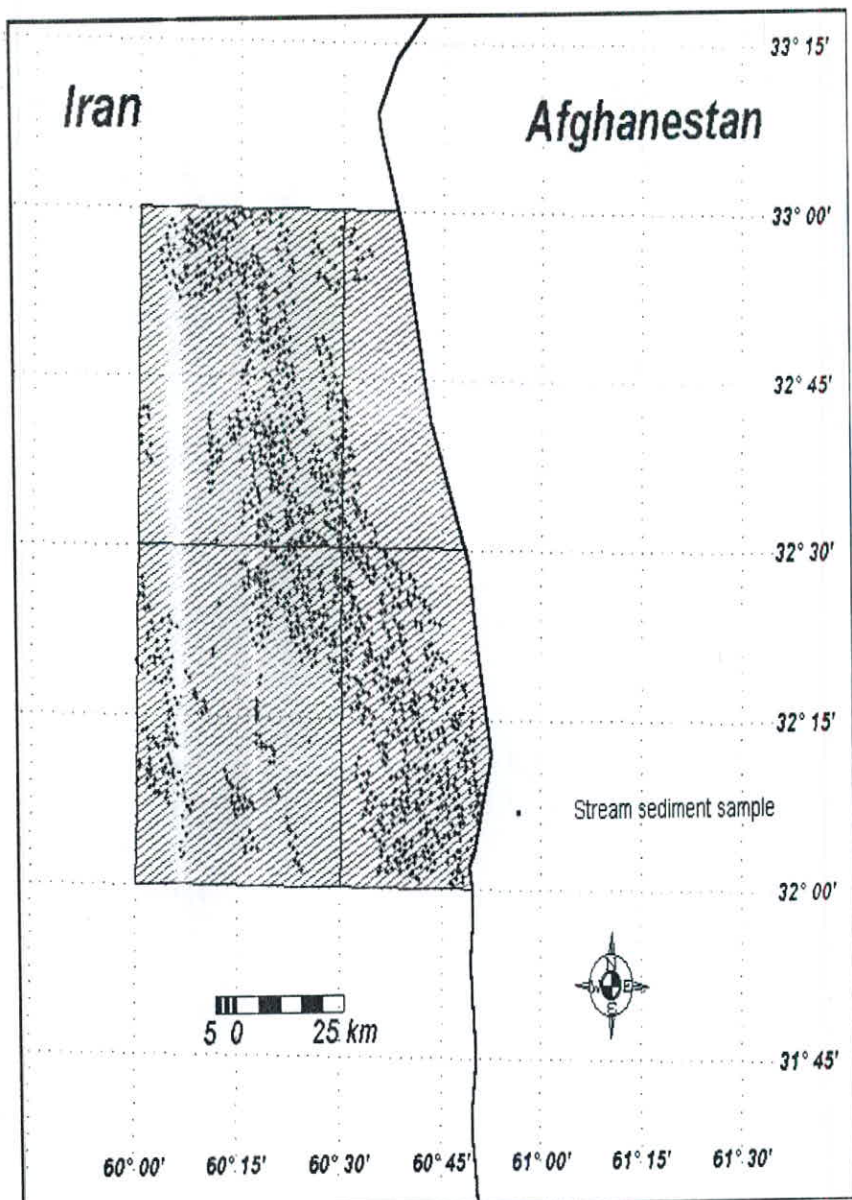
ن-تقی زاده و دیگران (۱۳۴۹) بخش وسیعی از قائن در شمال تانیک شهر در جنوب را مطالعه کرده و به چند ذخیره مس در این منطقه اشاره نموده اند. آنها همچنین به دو لاوک از سیناپرغنی شده بین دورح و طبس اشاره مینمایند.

در سال ۱۳۵۲ بنابه درخواست سازمان زمین شناسی کشور مطالعات مغناطیس هوایی انجام می گردد که نواری به عرض ۱۶ کیلومتر در سراسر مرز ایران و افغانستان رانمی پوشاند. تفسیر داده های هوایی توسط یوسفی و ژل. فریدبرگ انجام شده است که به همراه نقشه های مربوط توسط سازمان زمین شناسی کشور منتشر شده است (۱۳۵۵). در نقشه توزیع کانسارهای ایران توسط ن-تقی زاده و م-

ع-ملاکپور (۱۳۵۶) به کانی سازی خاصی در این محدوده اشاره نشده است. زمین شناسی عمومی منطقه توسط ج-اشتوکلین در سال ۱۳۴۶ و ۱۳۴۹ انجام گردیده است که ساختار بلوک لوت و شرق ایران را تصویر می نماید اما به ویژگیهای ساختار این زون نمی پردازد. همچنین نقشه زمین

شناسی ایران توسط س-آگاه، الف-مشتاقیان و الف-رجاهی باه تیساس ۲/۵۰۰/۰۰۰ : در سال ۱۳۴۵ به وسیله شرکت ملی نفت ایران منتشر می گردد که محدوده مورد مطالعه را پوشش

داده است. شرکت بی-آر-جی-ام فرانسه و هم پیمان ایرانی آن شرکت ژنومتال در سال ۱۳۵۵ مطالعات زمین شناسی و اکتشاف مقدماتی مواد معدنی را در منطقه آغاز نموده است که ورقه ۸۱۵۴



شکل ۱-۳- نقشه نمونه گیری منطقه

(مهروود) در مقیاس ۱:۱۰۰/۰۰۰ و ورقه ۸۰۵۴ (پرتک) در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ تهیه می گردد. هم زمان و بعد از تکمیل برداشت های زمین شناسی مطالعه ذخایر معدنی نیز انجام گرفته است. کار بی - آر - جی - ام مشتمل بر تهیه نقشه زمین شناسی، اکتشاف به طریق رادیومتری (در راستای مقاطع بررسی شده توسط زمین شناسان)، اکتشاف چکشی و اکتشافات ژئوشیمیایی بوده است اکتشافات ژئوشیمیایی عموماً از رسوبات رودخانه ای و در بعضی جاها کانی سنگین از آبرفت‌های نزدیک به چند توده نفوذی گرانیتی بوده است - در مرحله مقدماتی به ازای هر ۲ کیلومتر مربع یک نمونه ژئوشیمیایی برداشت شده است که در مجموع ۱۳۸۰ نمونه برای منطقه ای به وسعت ۲۸۰۰ کیلومتر مربع جمع آوری شده است (شکل ۱-۳)

اکتشافات چکشی یاد شده منجر به کشف حدود ۲۰۰ مورد از کانیهای مختلف فلزی و صنعتی در کل منطقه شده است که براساس تفسیر بی - آر - جی - ام اغلب آنها فاقد ارزش اقتصادی است حتی در مطالعات رادیومتری به آنومالی قابل توجهی اشاره نشده است.

### ۳-۱- ویژگیهای زمین شناسی

سازندهای زمین شناسی که در منطقه رخنمون دارند به کرتاسه و ترسیری تعلق دارند. منطقه بخشی از روند شمال، شمال غربی - جنوب، جنوب شرقی رشته کوههای شرق ایران است که اساساً متشکل از سازندهای فلیش گونه ضخیم و سربهای افیولیتی می باشد.

#### ۳-۱-۱- چینه شناسی عمومی منطقه

محدوده های مورد مطالعه در این گزارش در منطقه شرق ایران قرار دارند و از زمین شناسی و تکنیک عمومی آن تبعیت می کنند. (شکل پیوست ۲)

قدیمی ترین برونزدهای سنگی که در منطقه رخنمون دارند شامل بلوکهای آهک اوریتولین دار است که در بخشهای شمال خاوری منطقه دیده می شوند. این بلوک ها در منطقه یاد شده به

صورت گسسته و تناوبی از لایه های اووسپاریت ولوماشل محتوی فسیلهایی از قبیل موسولینابینسیس و غیره می باشد که مشخص نئوکومین به آبتین هستند.

همراه این فسیلهها مجموعه جلبکهای وجود دارد که معرف آبتین می باشند. کمی دورتر در شمال منطقه سازندی مشابه وجود دارد ولی به علت قرار گرفتن آن در زیر آهک های آبی کم رنگ و کریستاله، گاهی دولومیتی شده لایه بندی آن واضح نیست. قسمت عظیمی از این آهک ها محیط جانوری را تشکیل می داده و دارای رودیست و انواع فسیلهای ریز و درشت و از جمله اوریتولین است که می توان حدس زد محیطی مرجانی (ریفی) و کمی عمیق تر بوده است. بررسی فسیلهای موجود در این آهک ها نشان می دهد که سنی معادل آبتین تا آلبین دارند. بررسی دقیق تر در همین آهک ها (در شمال منطقه) نشان می دهد که سن بخش بالایی آهکهای مزبور به سنومانین می رسد. در منطقه گزیک ارتباطی میان این آهک ها و سنگهای مجاور دیده نشده است و به صورت بلوک هایی چند در فلیشهای کرتاسه بالایی به چشم می خورند.

سازندهای کرتاسه بالایی در این منطقه رخنمونهای زیادی دارند و شامل انواع فلیش گونه، ولکانیک، واحدهای افیولیتی و سنگهای دگرگونی هستند. در گستره شرقی سازندهایی از کرتاسه بالایی تا پالئوسن ادامه دارد و هیچگونه افیولیتی در آن دیده نمی شود و به این ترتیب از گستره غربی که واحدهای افیولیتی در آن کم و بیش با فلیشهای دگرگون شده به صورت درهم هستند قابل تشخیص می باشد. این دو گستره توسط یک زون گسلی بزرگ از یکدیگر جدا می شوند.

در برخی جاهای گستره غربی، افیولیت ها با بخشی از سنگهای دگرگونی، رخنمونهایی در هم ریخته تشکیل داده اند که در سایر مناطق ایران به آمیزه رنگین معروف است و بعضی مواقع به صورت بلوکهای محدود و کوچک خارجی درون سنگهای دربرگیرنده دیده می شوند. بیشترین واحدهای افیولیتی به صورت مجموعه هایی با سنگهای دگرگونی می باشند و اغلب در اندازه های بزرگ هستند و می توان آنها را تفکیک نمود. افیولیتها با سنگهای فلیش گونه کرتاسه بالایی بسیار

نزدیک و باهم به صورت مجموعه هستند و هر دوی آنها حاصل یک دگرگونی حرارتی - حرکتی می باشند که از رخساره دگرگونی درجه پایین تا نسبتاً درجه بالای گلاکوفان شیبست را در بر می گیرند.

ردیف افیولیت های کف اقیانوسی به ویژه در منطقه رتوک پایینی و نزدیک گزیک نیز پروندد خوبی دارند به گونه ای که یک ناودیس بزرگ تشکیل داده اند. قاعده و کف آنها شامل پریدوتیت (اولترابازیک) اغلب لرزولیت تا هارزبورزیت و دارای زونهای سرپتنتیزه قابل تفکیک هستند. سنگهای اولترابازیکی یک درجه بندی تدریجی تا گابرو دارند و محتوی کانیهای متعدد تیره هستند. بخش بالایی ردیف دارای سربهای بازالتی است که گاهی به صورت بالشتی و توف می باشد. در بخش بالایی این سربها سنگهای ولکانیکی به صورت فزاینده با رسوباتی نظیر رادیولاریت، جاسپر، گری واک و آهک های بلازیک چرتی شده مخلوط گردیده اند. شیارهای بزرگ در سنگهای اولترابازیک توسط لیستونیتها مشخص شده اند سازندهای فلیش که با افیولیتها چین خورده و دگرگون شده اند به طور کامل از رسوبات ریزدانه شامل لایه های متناوب سیلسترن، ماسه سنگهای قهوه ای قرمز، شیل های سبزرنگ، گری واک و لایه های کنگلومرای ریزدانه تشکیل شده است. مناطقی

که ماسه سنگ های توده ای در آن گسترده اند مشخص شده اند و این سنگ به طور مشخص در محیط دریایی عمیق ته نشین شده اند. میکروفسیلیهای موجود در این سنگها در محور جاده اسدآباد - طبس به سن ماستریشتین می باشند و تمام سازند احتمالاً متعلق به کرتاسه بالایی می باشد. جمع فلیشها و افیولیتها همراه آنها در درجات مختلف دگرگون شده اند. آمفیولیت های گلاکوفان و آلیت، گلاکوفان شیبست و پیرازیت مشخصه دگرگونی حرارت پایین و فشار بالا در منطقه هستند. سنگهای دگرگونی و افیولیتی به طور ناپیوسته در زیر سازندی قرار دارند که ابتدا از لایه های درهم کنگلومرای مشتمل بر قطعات در اندازه های بزرگ از افیولیتها، دگرگونیها و آهک های سفیدرنگ کم و بیش

تبلور مجدد یافته با کمی جوهرشدگی تشکیل شده است. این کنگلومرا برابرشهای متشکل از همان قطعات ولی زاویه دار همراه هستند و دارای میان لایه هایی از آهک های کنگلومرایسی، مارن و آهک های آهنگار قرمز رنگ می باشند. مارنها و آهک ها دارای اوربیتوئیدهایی هستند که به ماستریشیتین تعلق دارند.

در گستره شرقی که افیولیت ها وجود ندارند قدیمی ترین رخنمون کرتاسه بالایی مشتمل بر آهک نازک لایه است که در مرکز یک تاقدیس گونه (آنتی کلینوریوم) در جنوب خوش آب رخنمون دارد. این نهشته ها توسط آهک های میکربیتی و بیومیکربیتی سفید تا صورتی بامیان لایه های نازک شیلی و ماسه سنگی به شدت چین خورده، دارای فسیلهای معرف سنونین پایین پوشیده شده است. بر روی آنها یک

سازند ضخیم از شیل های سبزرغوانی بامیان لایه های درهم قرار دارد. این آهک ها، شیل ها و نهشته های درهم در مقایسه با گستره غربی معادل زمانی فلیش های دگرگونی می باشند. نهشته های یاد شده در گستره خاوری با همبری هم شیب توسط سنگهای رسوبی آتشفشانی پوشیده شده و همبری آن به طرف باختر به طور محلی دگر شیب می باشد. سری های رسوبی - آتشفشانی بیشتر از گدازه های قلیایی و آهک هیپوریتی است که یکی از نهشته های گسترده در منطقه می باشد. ولکانیکها اغلب از آندزیت های پورفیری تیره رنگ و وزیکولار به طور موضعی محتوی پیروکسن یا بازالت های دولریتی دارای مقادیر متفاوت اولیوین می باشند که رنگ سبز تیره آنها به علت تبدیل گسترده به سلا دونیت، کلریت، اپیدوت، پرهنیت، کلسیت، آلبیت، سریسیت، مانیتیت و گوتیت می باشد تشکیل گردیده است. این سنگها اغلب بامیان لایه های کنگلومرای که از دانه های گرد شده لاوا تشکیل شده اند همراه با چند لایه آهک هیپوریتی سری افیولیتی، عموماً پرتنگاه های بالای گدازه ها را تشکیل داده اند و با آنها به صورت جانبی نیز قرار گرفته اند. این سری شامل لایه های آهکی اوربیتوئید دار و کنگلومرای متشکل از دانه های آهک هیپوریتی، ماسه های آهکی و ماسه سنگ نیز می

باشد. در بخش شمالی منطقه بالاترین سازند از رسوبات مارنی، ماسه ای و لایه های ضخیم ماسه سنگ قرمز که نشانگر بالآمدن سریع می باشد تشکیل گردیده

است مطالعه میکروفسیلها در تمام این سری شامل اوریتونیدهای متعدد به ویژه اوریتونید آبی کولا شلمب نشان می دهد متعلق به ماستریشتین می باشند.

تفاوت میان سازندهای پالئوسن - ائوسن نیز در گستره های خاوری و باختر مشهود است. در گستره خاوری پرتگاه های آهک های توده ای در سازندهای فوقانی کرتاسه بالایی نمود پیدا کرده اند (کوه رضا، کوه کمزری). در قسمت خاوری منطقه باهمبری هم شیب، در صورتی که به طرف باختر با ناپیوستگی بر روی فلیش هاو گدازه ها قرار گرفته اند. سازند آهکی مذکور تغییر چشمگیری در ضخامت از یکصد تا چهارصد متر را نشان می دهد. و این حاصل وجود گسستگی در عدسیهای ریفی بوده است. آهک های مارنی، آهک های دولومیتی میلیولیدار نیز که دارای میکروفسیلهای زیاد و جلبک های معروف پالئوسن می باشند در منطقه دیده می شوند. در ناحیه ای اطراف چشمه آب گرم میان لایه های مارنی وجود دارد که میکروفسیلهای پالیوسن بالایی در آن وجود دارند. بالاترین بخش این سازند (نهشته ها) در حقیقت متعلق به ائوسن بوده که به تدریج میکروفسیلهای ائوسن در آن نهشته شده است. این تغییر تدریجی توسط یک زون از لایه های بیوسپاریتی نظیر آنچه متعلق به پالیوسن است شکل گرفته ولی سرشار از نومولیت و به طور متناوب با مارن و ماسه سنگ می باشد. این رسوبات با تحول تدریجی به یک سازند یکدست متشکل از مارن، ماسه سنگ و به طور موضعی

کنگلوмера و آهک برشی بیوسپاریتی به ضخامت حداقل ۸۰۰ متر تبدیل گردیده اند. در قاعده این سازند میکروفسیلهایی از انواع نومولیت و آلئولین مربوط به ائوسن زیرین وجود دارد. افزون بر آن فسیلها و میکروفسیلهای دیگری در آن مطالعه شده که به واسطه ائوسن زیرین تا میانی تعلق دارند. در گستره غربی پالیوسن و ائوسن توسط یک ردیف فلیش که در کوه کمزری رخنمون

دارد مشخص می شوند. این ردیف با سنگهای فلیش کنگلومرای شروع می شوند که با سنگهای کنگلومرای ماستریشتین در جنوب رود شور اشتباه می شوند و به آسانی قابل تشخیص نمی باشد. در واقع دو سازند بالا یک سری تدریجی رانشکیل می دهند و ارتباط آنها بر روی زمین مشخص می کند که نهشته های پالیوسن به طرف شمال رسوبات ماستریشتین را می پوشاند. رسوبات پالیوسن اغلب از کنگلومرای درشت دانه و درهم از قلوه های آهکی و ماسه سنگ و مارنهایی که در آن جلبکهای پالیوسن دیده می شود تشکیل گردیده است و جریانهای آندزیتی نیز به طور موضعی همراه با آنها دیده می شود. این نهشته ها به طرف بالا به تدریج به سنگهای ریز دانه فلیش شیلی نومیولیت دار تبدیل می شود.

نهشته های کرتاسه، پالیوسن و ائوسن زیرین با ناپیوستگی در زیر رسوبات قاره ای که در اطراف خوش آب گسترش دارند قرار گرفته اند. این نهشته ها با افقهای ناپیوسته کنگلومرای قرمز رنگ تیره با بیشترین ضخامت حدود ۲۰۰ متر که اغلب از دانه های گرد شده ماسه سنگی و آذرینی با مقداری قلوه های آهکی ائوسن زیرین در بعضی جاها تشکیل شده اند لایه هایی از شیل های سفید، قرمز و سبز رنگ و چند لایه یک متری ژپس به صورت میان لایه درون آنها دیده می شود. در این نهشته های قاره ای فسیلی پیدا نشده ولی با مقایسه آن با سازندهای مشابه در مناطق مجاور دورتر مشخص شد که بخشهای قاعده ای آن متعلق به قسمتهای بالایی ائوسن زیرین و بقیه آن به ائوسن میانی تا بالایی تعلق دارد.

سنگهای ترسیری بالا نهشته های آذرینی رسوبی هستند که در محیط قاره ای تشکیل شده و در محدوده تپه های کم ارتفاع منطقه باختری گسترش دارند. در این نهشته ها فسیل شاخصی پیدا نشده است. ردیف با سنگهای آذر آواری که از ماسه سنگهای توفی با لایه هایی از کنگلومرای فرعی به رنگ قرمز تا سبز تشکیل گردیده شروع می شود.



رخساره مزبور با رنگهای مختلف (صورتی، آبی، سفید) و از نوارهای کوچک ترمز و سیاه حاصل از آلتراسیون و تغییر شکل به صورت میان لایه با جریانهای گدازه ای قرار گرفته اند. پدیده های دگرسانی گرمابی شدید فراوان به ویژه در لایه های توفی و اسیدی وجود دارد. یک نمونه سن سنجی دقیق از یکی از توده های اسیدی متعلق به همین ردیف سنی معادل  $1-24/9+$  میلیون سال نشان داده است.

توده های آذرین نفوذی در سازندهای کرتاسه بالایی وائوسن شامل بالاترین بخشهای ماسه سنگ قمرک به صورت توده های ممتد، سیل ها، ستونهای به شکل شبکه های دایکی دیده می شوند. اغلب این توده ها از نظر ترکیب کوارتز دیوریتی هستند، بافت آنها معمولاً پورفیری ریزیلوراست که نشانگر نفوذ آنها در مراحل پیش از آتشفشانی می باشد. معمولی ترین سنگ ها کوارتز دیوریت محتوی آمفیبول می باشد که نشاندهنده دگرگونی است. بعضی سنگهای اسیدی که بیشتر در جنوب منطقه وجود دارند میکروگرانودیوریت موسکویت میگو و گرانیت و فلدسپات میکروگرانیت هستند. فقط رشد ضعیفی از سیلیسی شدن را معمولاً در همبری سنگهای در بر گیرنده می توان دید. تمام این سنگها از ائوسن میانی جوانتر بوده و در قله های مجموعه های کنگلومرای جوانتر (پلیوسن) و بازالت ها یافت می شود. بر اساس سن سنجی دقیق انجام گرفته بر روی یک کوارتز دیوریت در بخشهای جنوبی منطقه مورد مطالعه  $1/5-14/8+$  میلیون سال (میوسن) را نشان داده است.

در پلیوسن؟ تا اوایل کواترنری جریانهای بازالتی رخنمونهایی بریده بریده را در جنوب ناحیه نشان می دهند آنها به رنگ سیاه، هوازده و با ترکیب آکالینی محتوی اولیوین می باشند. گدازه ها درزه های ستونی دارند و هر کدام به تنهایی ضخامت کمتر از ۵ متر دارند و با میان لایه های روباره ای آتشفشانی و تراورتن دیده می شوند. همچنین به صورت مجموعه هایی از کنگلومراهای سست آبرفتی کمی سخت شده، دانه ها و ماسه های پرکننده حفرات در بازالتها دیده می شوند. این آتشفشانها اغلب برونریز بوده با دایکها و کمی مواد آذر آواری همراه می باشند.

نهشته های کواترنری بیشتر به صورت مخروط های آبرفتی، تراسه های قدیمی و جدید گسترش دارند. آبرفتها به تدریج به جاهای مسطح جایی که مواد ریز دانه جمع شده خاتمه می یابد. ساختارهای فرو ریخته و سنگریزش از سنگهای پرتگاه های پالیوسن دیده نمی شود.

### ۱-۳-۲- سنگهای آذرین

توده های آذرین در بالاترین بخش از ماسه سنگهای قرمز کرتاسه و ائوسن نفوذ کرده اند. یک کمربند آندزیتی در بخش شمال شرقی زون کشیده شده است که در فلیش ها و انفیولیت های کرتاسه بالایی به صورت شبکه ای از دایکها ظاهر شده است. توده های بزرگ نفوذی در همبری خود هاله دگرگونی از سنگهای سیلیسی شده، مرمرها و اسکارن ایجاد کرده است. فراوانترین توده های نفوذی کوارتز دیوریت است ولی سنگهای اسیدی تر در محدوده های کوچکتری در بخش جنوبی وجود دارند که شامل میکروگرانودیوریت و مسکویت میکروگرانیت است این سنگها از ائوسن میانی جوانتر هستند. در مجموعه چشمه استاد (نزدیک مهرود) از یک نمونه بیوتیت تونالیت هورنبلند که در گدازه های کرتاسه بالایی نفوذ کرده، سن سنجی دقیق به عمل آمده است که زمان  $3/2 \pm$  -

۷۹/۴ میلیون سال معادل سانتونین رانسان میدهد (BRGM. 1978)

### ۱-۳-۳- زمین ساخت تاریخی و تکتونیک

منطقه در دست بررسی بخشی از محدوده زمین شناسی شرق ایران است روند ساختاری غالب در این منطقه شمال غربی - جنوب جنوب شرقی می باشد. از کرتاسه بالایی به این سو دو گستره جداگانه با پدیده های رسوبی تکتونیک مختلف در منطقه به وجود آمده که توسط زونهای گسلی عمده ای از یکدیگر جدا شده اند. زونهای گسلی مزبور نقش یک مرز دیرینه جغرافیایی را در

پالیوسن - ائوسن نیز ایفا می کند. شکل امروزی آن به صورت یک مجموعه از گسل های قائم و رانده در طرف خاوری در محلی که آهک های ریفی پالیوسن - ائوسن یک نوار از برآمدگی ها (کوه رضا - کوه کمزری و شاکوه) را شکل می دهند، ظاهر می شود.

هر دو گستره توسط مجموعه پیچیده ای از سازندهای کرتاسه بالا که در آن پایین ترین بخشها (سری های رسوبی) ممکن است از جوان تر از ماستریشتین زیرین باشد مشخص می شوند و از سریهای بالایی که ممکن است از ماستریشتین بالا باشد، قابل تفکیک اند. در گستره خاوری سریهای زیرین رسوبات فلیش گونه غیر دگرگونی هستند و چین خوردگی متوسطی را پیش از رسوبگذاری سریهای بالایی به خود دیده اند. در مقابل سریهای زیرین در گستره غربی از نهشته های فلیش گونه تشکیل گردید که با مجموعه های افیولیتی نزدیک آن شدیداً چین خورده و تحت تأثیر دگرگونی ناحیه ای قرار گرفته است که رخساره محلی آن شبست سبز می باشد. سریهای زیرین یاد شده در برخی جاها محتوی میکروفسیلهای پلانکتونی بوده و توسط یک ناپوستگی از رسوبات ماستریشتین پایانی غیر دگرگون جدا می شوند. بنا بر مطالعات انجام شده عامل جابجایی افیولیتها، چین خوردگی و دگرگونی در این منطقه فعالیت تکتونیکی می باشد و تا ماستریشتین آغازی ادامه یافته، که پیش از رسوبگذاری سریهای بالایی روی داده است. به دلیل جدا شدگی دو گستره توسط سیستم گسلی به وجود آمده در فازهای بعدی در پایان این کوهزایی، طبیعت واقعی همسبری میان آن دو قابل رؤیت نیست. شواهد موجود نشان می دهد که افیولیتها و سنگهای دگرگونی در بخشهایی از منطقه در اواخر این فاز بالا آمده اند. در صورتی که به طرف خاور نهشته های ضخیم ماستریشتین پایانی شروع به رسوبگذاری کرده اند. در پالیوسن و ائوسن زیرین (یا ابتدای ائوسن میانی) حرکات زمین ساختی بیشتری بر منطقه اثر گذاشته و از آن به بعد تفاوت چندانی در نهشته های دو گستره دیده نمی شود. نشان مشخص این حرکات ناپوستگی موجود بین لایه های قرمز ائوسن میانی با سازندهای پیش از آنها است. فاز تکتونیکی ائوسن پایانی در منطقه دارای اهمیت

است. این فاز سبب پیدایش چینهای باز و منظم با راستای شمال شمال باختری - جنوب، جنوب حاوری گردیده که گاهی به صورت موضعی بسته و حتی به طرف باختر برگشته اند.

پس از آن و در پی یک فاز فرسایشی در الیگوسن پایانی تا میوسن، گدازه های اسیدی و قلیایی برجای گذاشته شدند این فعالیت ولکانیکی با توده های نفوذی کوارتز دیوریتی همراه گردیده است.

بعد از یک دوره جدید چین خوردگی و فرسایش نسبتاً متوسط، جریانهای بازالتی و کنگلومرای پلیوسن ته نشین شده و به مرور در معرض تغییر و چین خوردگی ملایم قرار گرفته اند. چینهای حاصل از این فازهای تکتونیک با شبکه پیچیده ای از گسل ها همراه است. این شبکه دست کم شامل راستای شمال شمال باختری - جنوب جنوب خاوری، بخش گسل های قائم و راندگی های تشکیل دهنده زون جدا کننده گستره های خاوری و باختری می باشد که افزون بر آن مشتمل بر یک سیستم از گسلهای چپ لغز با راستای ۱۲۰ درجه شمال و در کنار آن گسل های راست لغز با راستای شمال ۴۵ درجه است.

آخرین فعالیت تکتونیک در منطقه یک سیستم گسلی شمالی - جنوبی ایجاد کرده است که ادامه گسترش شمالی گسل راست لغز راست گرد نهندان می باشد (جنوب جنوب خاوری بیرجند) در میان این گسل ها، گسل طبس که طرف باختری آن حدود ۱۰ متر بالا رفته است، هنوز فعال است.

## ۱-۴- مطالعات دور سنجی

### ۱-۴-۱- مقدمه

امروزه بکارگیری روشهای دورسنجی در اکتشافات علاوه بر ایجاد یک دید کلان و تعیین گسترش واحدهای زمین شناسی متفاوت و تکتونیک منطقه می تواند در شناسایی پدیده های خاصی چون آلتراسیون و تعیین گسترش محدوده های کانی سازی شده مفید باشد.

کارایی این تکنیک از آنجا نشأت می گیرد که بازتاب عناصر سطحی زمین که دگرسانی یا کانی سازی را در یک فرآیند ثانویه تحمل کرده اند نسبت به وضعیت قبل از دگرسانی یا کانی سازی متفاوت است. بعد از محرز شدن این مناطق می توان با کنترل زمینی و نمونه گیری به روشهای کیفی و کمی این محدوده ها را مشخص کرده و کل منطقه های مشابه را با این روش شناسایی نمود.

#### ۱-۴-۲- روش و مراحل کار:

بررسی های دور سنجی در طی مراحل زیر بروی داده های سنجنده TM ماهواره لندست ۵ و در مقیاس ۱:۱۰۰/۰۰۰ انجام گرفته است.

۱- گردآوری اطلاعات و بررسی آنها

۲- موزائیک داده های ماهواره ای و تصحیح هندسی تصاویر

۳- پردازش داده های ماهواره ای

۴- تفسیر داده ها و تعیین مناطق محتمل از کانی سازی

۵- کنترل زمینی و نمونه برداری

۶- بررسی نتایج نمونه و پیاده کردن این نتایج بروی تصاویر

۷- تعمیم اطلاعات و تشخیص روندهای مهم (مثل زونهای افیولیتی و..)

۸- تهیه عکس نقشه نواحی امید بخش prospecting photomap برای ادامه فعالیتهای اکتشافی

در این منطقه از داده های ماهواره ای لندست ۵ به شماره گذر ۱۵۸ و ردیف های ۳۸ و ۳۷ استفاده شده است. این داده ها در هفت باند طول موجی با قدرت تفکیک زمینی ۳۰ متر (بجز باند ۶ که ۱۲۰ متر است) اخذ می شود. محدوده طول موجهای باندهای مزبور به قرار ذیل است:

شماره باند	طول موج	نام باند
۱	۰/۴۵ - ۰/۵	آبی
۲	۰/۵۳ - ۰/۶	سبز
۳	۰/۶۳ - ۰/۶۹	قرمز
۴	۰/۷۶ - ۰/۹	مادون قرمز انعکاس نزدیک
۵	۱/۵۵ - ۱/۷۵	مادون قرمز انعکاس میانه
۶	۱۰/۴ - ۱۲/۵	مادون قرمز حرارتی
۷	۲۰/۸ - ۲/۳۵	مادون قرمز انعکاس دور

لازم به ذکر است عملیات موزائیک داده ها بین دو زیر صحنه (Sub scene) از داده های قرائت شده TM انجام گرفت در مرحله اول تعدادی نقطه مشترک بین تصاویر دو زیر صحنه انتخاب شد. در مرحله بعد با انتخاب خط شکسته مشترکی بین دو تصویر بنام خط موزائیک و یا به عبارتی خطی که در امتداد آن دو تصویر به یکدیگر بچسبند. در زیر صحنه در کنار یکدیگر قرار داده شده اند.

با توجه به اینکه داده های مزبور مربوط به دو تاریخ مختلف می باشد تفاوت رنگی بین آنها زیاد به نظر می رسد بنابراین تا حد امکان این اختلاف با روش مشابه سازی رنگ (color match) برطرف گردید. عملیات تصحیح داده نیز بر اساس روش نقشه به تصویر و با استفاده از نقشه های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ و برای انطباق بهینه تصویر از روشهای آماری مختلف بهره گرفته شده است. در مرحله پردازش داده ها، هدف دستیابی به تصویری با کیفیت بهتر و قابل درک تر است به نحوی که با توجه به مشابهت های بافتی، طیفی و هندسی بتوان پدیده ها را از یکدیگر تفکیک نمود. این مرحله با بکارگیری روشهای ویژه ای همچون افزایش کنتراست، فیلترینگ عملیات بین تصاویر و ایجاد تصاویر رنگی صورت می گیرد.

با افزایش کنتراست خطی، ریشه دوم.. بروی داده های باندهای مختلف تصاویر واضح تری ساخته می شود که مرز بین تن خاکستری هر باند آن به خوبی نشان داده می شود.

در مرحله تفسیر داده با استفاده از عملیات بین تصاویر و مدلسازی واحدهای منطقه با مناطق مشابه دیگر سعی در بارز کردن پدیده های مورد نظر می شود. شناسایی نواحی دگرسان شده، افق های معدنی و زونهای کانی سازی شده در این مرحله با تکنیکهای متفاوتی چون division, difference بین باندها فیلترینگ تصاویر و.. و مقایسه تصاویر قبل و بعد از این تکنیکها به جداسازی مناطق مزبور می پردازیم. در این مرحله می بایست از الگوهای تفسیری مانند رنگ، تن، الگوهای آبراهه ای، موقعیت قرار گیری اشکال، توپوگرافی و غیره سود جست.

در مرحله کنترل زمینی دو هدف مد نظر قرار گرفته است:

۱- کنترل مناطق مشکوک به آلتراسیون - کانی سازی..

۲- تعیین موقعیت کانسارها و اندیس های شناخته شده مهم

ماحصل نتایج اهداف فوق به لحاظ الگوهای رنگی- بافتی و.. به کل منطقه تعمیم داده شده است.

به طور مثال در این منطقه با کنترل منطقه شورک مناطق کانی سازی شده در کل ورقه عمومیت

داده شده و مناطقی چون چاه زالک به مختصات  $248367E$   $3564641N$  و معدن

کرومیت مالدار به مختصات  $244108 E$   $3594190N$  و اندیس کوه کمر سیاه در جنوب

دستگرد به

مختصات  $3619567$   $243120$  برای الگوهای مدلسازی اولترا بازیکهای کرومیت دار مد نظر

قرار گرفته است. از آنجائیکه یکی از اهداف اصلی الگوی اکتشافی منطقه تعیین زونهای کرومیت

دار در مجموعه افیولیتهای شرق بیرجند است لذا در یک تقسیم بندی کلی نقشه تهیه شده علاوه

بر تعیین گسلها و خطواره های اصلی دارای دو تقسیم بندی زیر نیز می باشد که با گرافیک های زرد

و ارغوانی مشخص شده اند.

Ub1: ultra basic Rocks (mainly lherzolite to harzburgite)

Ub2: ultrabasic Rocks (mainly harzburgite to serpentinite)

نتایج کنترل زمینی عمده کرومیت‌های موجود در منطقه را وابسته به عدسی‌های دونیتی می‌داند که در تقسیم بندی فوق بسیار نزدیک به واحدهای مشخص شده در ub2 می‌باشند. لذا برای

ادامه اکتشافات کرومیت مناطق مشخص شده با رنگ ارغوانی پیشنهاد می‌گردد. (شکل پیوست ۱)

## ۵-۱ - اهداف و روشهای کار

### ۱-۵-۱ - هدف بررسیها

عمده اهداف این بررسی هابه قرار زیر است :

- کاربرد روشهای دیگر در تحلیل داده های ژئوشیمیایی.

- ادامه کارهای اکتشافی شروع شده توسط بی-آر-جی-ام، بررسی کارهای گذشته، با انجام

عملیات اکتشاف تکمیلی در مناطقی که از لحاظ کانی سازی جالب توجه باشند و پیشنهاد برای

توقف یا ادامه اکتشاف.

- انتخاب زونهای ویژه کانی سازی در منطقه مورد مطالعه

سه عامل اصلی در انتخاب زونها به منظور ادامه اکتشافات ژئوشیمیایی حائز اهمیت بوده اند.

۱- مطالعه داده های ژئوشیمیایی موجود براساس نمونه گیری های بی-آر-جی-ام از رسوبات

آبراهه ای به روش تحلیل آماری و تهیه نقشه.

۲- بکارگیری نتایج مطالعات دورسنجی جهت تهیه نقشه زونهای کانی سازی، پتانسیل یابی و

ارتباط آنها با آنومالیهای ژئوشیمیایی.

۳- پیشنهاد نهایی حاصل از مطالعه و بررسی کارهای انجام شده توسط بی-آر-جی-ام.



بدین ترتیب دو محدوده جهت مطالعه ژئوشیمیائی کاملتر انتخاب گردیدند و مناطق کوچک اما متعدد دیگری در زون کرومیتی نمونه گیری و مورد بررسی قرار گرفتند.

## ۱-۶- انتخاب نواحی مورد مطالعه

### ۱-۶-۱- تحلیل داده های ژئوشیمیایی

داده های حاصل از نمونه برداری رسوبات آبراهه ای شرکت بی-آر-جی-ام و آنالیزهای عنصری آن تحت پردازش های آماری و تهیه نقشه های توزیع عناصر ترکیبات و پارامترهای تک متغیره و چندمتغیره و همچنین آنالیز روش هندسه فراکتالی قرار گرفت. بطور کلی تغییرات عناصر اصلی در محدوده مورد مطالعه بازتابی از واحدهای زمین شناسی موجود در این زون می باشد. برای مثال مقادیر  $Al_2O_3$  نشان دهنده یک تهی شدگی در طول واحدهای افیولیتی است که نتیجه گسل اصلی در محدوده مورد مطالعه و بازتابی از واحدهای زمین شناسی موجود در این زون می باشد. که عمدتاً دارای روند شمالی آجنوبی است (ضمیمه ۱-۱- نقشه  $Al_2O_3$ ) گرچه سنگهای موجود در منطقه باغ سنگی اولترامافیک نیستند با این همه  $Al_2O_3$  یک تهی شدگی از خود نشان می دهد که به عنوان یک آنومالی منفی ضعیف قابل توجه است.

افزایش  $CaO$  در این منطقه عمدتاً از وجود واحدهای کربناتی و ولکانیکی است. در نمودار  $Q-Q$  یک جامعه اصلی با توزیع نرمال و دو جامعه آنومالی کوچک دیده می شود. افزایش واضح و مجزای مقدار  $CaO$  در منطقه باغ سنگی می تواند ناشی از افزایش کلسیم در محیط د. اثر فعالیت های هیدروترمالی باشد. (ضمیمه ۱-۲)

توزیع آماری  $Fe_2x$  نشان دهنده جوامع متعددی هستند که همگی نرمال و یا اینک، به نرمال ختم می شوند (نقشه  $Fe_2x$  در ضمیمه ۱-۳) این توضیح همچنین نشان دهنده دو آنومالی مثبت و منفی است

در قیاس آنومالیهای مثبت بطور مجزا بر روی واحدهای زمین شناسی اولترامافیک در نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰۰  
گزیک (ورقه ۸۰۵۵) منطبق میشود. همچنین یک آنومالی منفی از  $F e_2x$  در موقعیت باغ سنگی  
قرار میگیرد.

$K_2O$  نیز از خود جامعه ای بسیار نزدیک به نرمال ایده آل نشان میدهد. مقدار  $K_2O$  در این منطقه  
کمترین مقدار را نشان میدهد که مربوط به بعضی قسمتهای واحدهای اولترامافیک در محدوده  
است. علت کاهش  $K_2O$  در سنگهای اولترامافیک رامیتوان در مقایسه با سنگهای در بر گیرنده  
غیر مافییک (کمتر مافیکی) دانست همچنین در موقعیت باغ سنگی یک تهنی شدگی از  $K_2O$   
وجود دارد که می تواند مرتبط با آلتراسیون سنگ میزبان ناشی از فعالیت های هیدروترمالی باشد.

$MgO$  (اکسید منیزیم) یکی از مهمترین ترکیبات ژئوشیمیایی می باشد که روند واحدهای اولترامافیکی  
افیولیتها در منطقه مورد مطالعه نشان می دهد (نقشه  $MgO$  ضمیمه ۱-۵).  $MgO$  جامعه نزدیک به نرمال  
را از خود نشان می دهد و گروهی از آنومالی هارا شامل می شود که ممکن است وابسته به رسوبات  
مینریتی باشد که در طول زون افیولیتی واقع شده اند.

تغییرات  $Na_2O$  نیز از روند واحدهای افیولیتی تبعیت می کند. تقریباً در تمام طول واحدهای افیولیتی یک  
تهنی شدگی از  $Na_2O$  وجود دارد که دلیل آن فقیر بودن سیلیکاتها از سدیم نسبت به واحدهای افیولیتی  
است. این موضوع در منطقه شورک نیز دیده می شود. (نقشه  $Na_2O$  در ضمیمه ۱-۶)

همچنین برای  $Na_2O$  در منطقه باغ سنگی یک تهنی شدگی مشخصی دیده می شود که دلیل این تهنی  
شدگی زمینه کم  $Na_2O$  نیست بلکه احتمالاً ناشی از آلتراسیون هیدروترمال است. دو جامعه نرمال را  
می توان برای مقادیر  $Na_2O$  از روی نمودار  $Q-Q$  تشخیص داد که عموماً بازتاب دو محیط کاملاً مختلف  
زمین شناسی در منطقه مورد مطالعه است.

همانطور که نمودار Q-Q برای مقادیر  $\text{SiO}_2$  نشان می دهد یک تغییرات تدریجی بین جوامع توزیع نرمال وجود دارد. در موقعیت باغ سنگی یک تپه شدگی واضح برای  $\text{SiO}_2$  وجود دارد که مربوط به شکسته شدن  $\text{SiO}_2$  در سنگهای میزبان آن است و احتمالاً ناشی از فعالیت های هیدروترمالی است.

این حالت در خوش آب و شورک دیده نمی شود. (نقشه  $\text{SiO}_2$  در ضمیمه ۷-۱)

توزیع منگنز نیز عمدتاً نرمال است. دو جامعه آنومالی مثبت برای منگنز وجود دارد. در هیچ کدام از سه منطقه خوش آب، شورک و باغ سنگی آنومالی بالایی از منگنز وجود ندارد. در منطقه باغ سنگی مقادیر منگنز کاهش واضحی تا حد آنومالی های پایین از خود نشان می دهد. (نقشه Mn از ضمیمه ۱-۱)

(۸)

آرسنیک نیز جامعه اصلی را با توزیع نرمال از خود نشان می دهد. تغییرات کوچکی نیز بدون ایجاد جامعه نرمال می تواند بازتابی از واحدهای زمین شناسی مختلف در محدوده مورد مطالعه باشد.

نمونه های منطقه خوش آب نشان دهنده آنومالی مثبت و مشخصی از آرسنیک در منطقه می باشد و هیچ آنومالی در منطقه خوش آب و باغ سنگی مشخص نیست که ممکن است ناشی از تفاوت در نوع کانی سازی باشد و نتیجه آن عدم تشابه عناصر در آنومالی های این سه منطقه است (نقشه As ضمیمه

۹-۱)

در منطقه خوش آب یک آنومالی قوی برای بر (B) دیده می شود که در منطقه مورد مطالعه تقریباً بی نظیر است. (نقشه B در ضمیمه ۱-۱۰) در دیگر مناطق، یک آنومالی در جنوب منطقه شورک است که نشان دهنده پتانسیل توزیع مقادیر کم بر (B) می باشد. در باغ سنگی نیز مقادیر نسبی از بر دیده می شود. با توجه به اینکه با واحدهای اولترامافیک ارتباطی ندارد.

دو جامعه با توزیع نرمال برای عنصر باریم از نمونه های ژئوشیمیایی قابل تشخیص است (نقشه Ba در ضمیمه ۱-۱۱). منطقه خوش آب نشان دهنده مقادیر بالایی از Ba است که در باغ سنگی و شورک دیده نمی شود.

مقدار  $Co$  در باغ سنگی پایین است ولی در شورک به علت وجود واحدهای اولترامافیک در زون کوچکی مقدار بالا نشان می دهد (نقشه  $Co$  ضمیمه ۱-۱۲) کبالت در منطقه مورد مطالعه به واحدهای اولترامافیک وابسته است. وجود دو جامعه نزدیک به نرمال در نمودار  $Q-Q$  بیانگر دو محیط زمین شناسی متفاوت است. در منطقه باغ سنگی لا کارای مقادیر آنومالی است همانطور که در نقشه  $Co$  ضمیمه ۱-۱۳ نشان داده شده است مقدار بالای  $Co$  در نمونه های ژئوشیمیایی محدودی از منطقه دیده می شود.

مقادیر زیاد کرم در طول زون افیولیتی بارز است (نقشه ۲ در ضمیمه ۱-۱۴). در اغلب نمونه های ژئوشیمیایی مقدار کرم ناچیز است و در نمودار  $Q-Q$  دو جامعه غیر آنومالی اصلی را مشخص می کند.  $La$  و  $Al$  در محدوده مورد مطالعه تغییرات مهمی ندارد. مقدار  $La$  در اغلب نمونه ها ۵۰ و مقدار  $Al$  ۱۰۰ می باشد. این عناصر ویژگی خاصی را در باغ سنگی نشان نمی دهد اما در منطقه شورک افزایش مشخص دیده می شود (نقشه  $La$  و  $Al$  در ضمیمه ۱-۱۵ و ۱-۱۶).

توزیع نیکل دو جامعه آماری کاملاً مشخص را در محدوده مورد مطالعه نشان می دهد که منعکس کننده واحدهای متفاوت زمین شناسی است. بر اساس نقشه  $Ni$  در ضمیمه ۱-۱۷ توزیع مشابهی را با  $Co$  و  $Cr$  نشان می دهد که متاثر از سنگهای اولترامافیک در زون افیولیتی است. مقادیر نیکل، کرم و کبالت در نمونه های ژئوشیمیایی زیاد نبوده و آنومالی ضعیفی را در باغ سنگی ظاهر می کند.

فسفر به عنوان شاخص کانی سازی در مناطق مورد مطالعه شورک و باغ سنگی نمی تواند مورد استفاده قرار گیرد. بر اساس نمودار  $Q-Q$  برای فسفر در ضمیمه شماره ۱-۱۸ نمونه های ژئوشیمیایی هیچ آنومالی کوچک و یا بزرگی را نشان نمی دهند. دو جامعه اصلی با توزیع نرمال را برای فسفر می توان در نظر گرفت که نشان دهنده دو محیط زمین شناسی است. وضعیت مشابهی در مورد نمونه های ژئوشیمیایی سرب وجود دارد (نقشه سرب ضمیمه ۱-۱۹). در باغ سنگی کاهش ناگهانی در مقدار تیتانیوم دیده می شود. تیتانیوم دو جامعه آماری نزدیک به نرمال دارد که

مربوط به واحدهای زمین شناسی اصلی است. وانادیم عموماً توزیع نزدیک به نرمال دارد و در منطقه باغ سنگی از مقدار بسیار کمی برخوردار است (نقشه وانادیم ضمیمه ۱-۲۱). در منطقه مورد مطالعه قوی ترین و تقریباً تنها آنومالی مثبت برای Zn در باغ سنگی دیده می شود (نقشه Zn n ضمیمه ۱-۲۲).

شورک از لحاظ مقدار Zn فقیر می باشد. Zn دارای دو جامعه اصلی است که مستقیماً مربوط به واحدهای سنگی است و عموماً دارای مقادیر کم در منطقه مورد مطالعه است و در محدوده های باغ سنگی و شورک تغییر غیرعادی از خود نشان نمی دهد.

پارامترهای دو متغیره بر اساس روش میانگین برای Zn محاسبه و ترسیم شده است. واریانس محاسبه شده برای مقادیر Zn (ضمیمه ۱-۲۴) نشان می دهد که باغ سنگی از لحاظ شاخص واریانس Zn زون اصلی است. تغییرات ناگهانی در مقدار Zn در حد زمینه متأثر از تغییرات نوع سنگ نیست بنابراین مقادیر زیاد Zn بطور موضعی نشان دهنده آنومالی بزرگ روی است. در شورک مقدار زیادی واریانس Zn مشاهده نمی گردد.

#### ۱-۶-۲- آنالیز به روش مولفه های اصلی Principal componet

تفسیر روابط سیستماتیک بین عناصر و ترکیبات آنالیز شده در یک بررسی ژئوشیمیایی بدون استفاده از تکنیک های آماری و خلاصه سازی تقریباً غیر ممکن است. آمارهای چند متغیره در خلاصه سازی داده ها و کاهش تعداد متغیرهای لازم برای توصیف آنها بسیار مفید است این تکنیکها ایجاد کننده الگویی برای روابط بین متغیرهای مختلف می باشند.

نتیجه بکارگیری این تکنیکها معمولاً شاخص های کم تر و متغیرهای جدید است که تشریح کننده تغییراتی بوده و می توانند تاحدی به خصوصیات ژئوشیمیایی - زمین شناسی گره بخورند.

تکنیکهای آنالیز چندمتغیره داده هامعمولابرای تعیین مولفه های اصلی داده های ژئوشیمیایی در ایجاد مفاهیم عددی و گرافیکی که می تواند تشریح کننده روابط اصلی عناصر در نمونه ها باشند بکار گرفته می شود.

روش آنالیز مولفه های اصلی که در اینجا بکار گرفته شده توانسته است با ایجاد آمارهای جدیدی بعنوان اندیکاتورهای ژئوشیمیایی سیمای پتانسیل کانی سازی منطقه را بهتر نمایان کند.

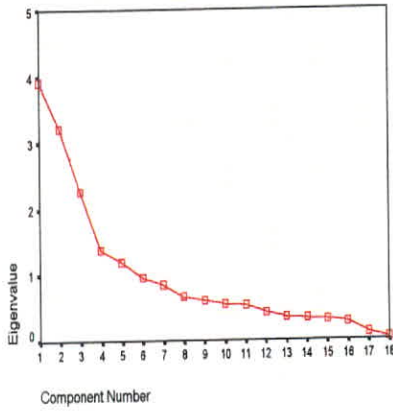
واحدهای زمین شناسی مینرالیزه معمولاباشواهد ژئوشیمیایی (چندعنصری) همراه هستند. که در تغییرات مقدار زمینه منطقه اثرات تهمی شدگی یا تمرکز (افزایش فراوانی) رابطور موثر میتوان یافت معمولانواع معینی از یک کانی سازی دارای تجمع معینی از عناصر هستند این تجمع می تواند در بکارگیری ابزارهای اکتشافی مفید باشند.

بانگاهی به فاکتورهای زمین شناسی، برای انتخاب مجموعه داده هایا نمونه ها، تکنیکهای چندمتغیره قادرند عناصر وابسته به آن محیط را مشخص کنند. بجز بعضی عناصر که تقریباً در بیشتر نمونه ها ارزش واحدی را دارند (مثل Ag, Bi, Cd, Mo, Nb, Sn, Sb, W) آنالیز مولفه های اصلی می تواند بارهایی را به عناصر اصلی و ترکیبات نسبت دهد.

مقادیر ویژه و درصد واریانس مولفه ها:

شکل ۱-۴- نشان دهنده یک دیاگرام بنام Scree plots است که مقادیر ویژه به ازای مولفه ها و درصد واریانس هر مولفه را نشان می دهد این شکل یک کاهش ناگهانی را برای درصد واریانس مولفه انا نشان می دهد. بر اساس تجارب متعدد استخراج ۵ مولفه مفید می باشد بعلاوه جدول ۱-۱- نشان می دهد که مقادیر ویژه ۵ مولفه فوق می تواند با اهمیت باشند.

شکل ۱-۴- دیاگرام Screen plot برای ۱۸ مولفه ممکن



Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	3.92	18.20	18.20	3.92	18.20	18.20	3.43	16.33	16.33
2	3.23	15.21	33.41	3.23	15.21	33.41	2.39	11.38	27.71
3	2.27	10.76	44.17	2.27	10.76	44.17	2.30	10.95	38.66
4	1.38	6.54	50.71	1.38	6.54	50.71	2.07	9.87	48.53
5	1.19	5.62	56.33	1.19	5.62	56.33	1.79	8.51	57.04
6	0.96	4.57	60.90						
7	0.84	3.97	64.87						
8	0.66	3.16	68.03						
9	0.61	2.89	70.92						
10	0.50	2.37	73.29						
11	0.47	2.23	75.52						
12	0.37	1.76	77.28						
13	0.31	1.48	78.76						
14	0.27	1.28	80.04						
15	0.21	1.00	81.04						
16	0.17	0.80	81.84						
17	0.12	0.57	82.41						
18	0.04	0.19	82.60						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

جدول ۱-۱

جدول ۱-۱- نشان دهنده بارهای محاسبه شده برای این ۵ مولفه است بار عناصر بر مبنای توان تجمع

عناصر نسبت به یک مولفه خاص است ترتیب بکار گرفته شده نیز نتیجه توان بیشتر است. در اینجا

از روش Varimax برای چرخش (فضایی) استفاده شده است.

نتیجه این چرخش در جدول ۱-۳ آورده شده است.

جدول ۱-۲ بارهی محاسبه شده برای ۵ مولفه

	Component				
	1	2	3	4	5
Cr	0.80	0.28	-0.32	0.22	
Ni	0.73	0.46	-0.35	0.21	
Mn	0.72				
Sr	-0.60				0.26
Cu	0.55			-0.50	
V	0.50	-0.47	0.26	-0.43	
As	0.39	-0.30	0.25		0.35
Y	0.39	-0.67			
Co	0.63	0.66			
Zr	0.42	-0.64		0.24	-0.23
La		0.57	0.26	-0.22	
Zn		0.55	0.29		-0.54
Li	0.33	0.50			0.41
Pb		0.34	0.74	0.24	
P	0.26	0.24	0.72		
Ti	0.24	-0.35	0.51		-0.37
Ba	0.23	-0.27	0.32	0.73	
B	0.32	-0.23	0.43	0.30	0.52

Extraction Method: Principal Component Analysis.  
5 components extracted.

جدول ۱-۳ بارهای محاسبه شده برای ۵ مولفه اصلی باروش چرخش

	Component				
	1	2	3	4	5
Ni	0.95				
Cr	0.92				
Co	0.86	-0.29			
Mn	0.58		0.36	0.23	0.22
Li	0.52	-0.44			0.23
Zr		0.79	0.24		
Y		0.63	0.38	-0.23	
La	0.22	-0.59		0.25	
Ba		0.55	-0.26	0.39	0.48
V			0.78		0.30
Cu	0.22		0.73		
Sr	-0.43	-0.26	-0.48		
Pb				0.82	
Zn				0.62	-0.49
P		-0.34	0.35	0.61	0.27
Ti		0.35	0.44	0.49	
B					0.82
As			0.35		0.55

Extraction Method: Principal Component Analysis. □ Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.



همه مقادیر خیلی کوچک بارها از جدول ۱-۲ و ۱-۳ حذف شده اند.

همانطور که همه بارها در جدول ۱-۳ آورده شده است مجموعه زیر را می توان تشخیص داد:

۱- Ni, Cr, Co دارای تجمع بالا با چرخش فاکتوریک .

۲- Y, Zr دارای تجمع با چرخش فاکتور دو.

۳- V, Cu دارای تجمع نسبتاً بالا با چرخش فاکتور سوم .

۴- Pb, Zn, P دارای تجمع با چرخش فاکتور چهارم .

۵- B, As دارای تجمع بالا با چرخش فاکتور پنجم .

فاکتوریک می تواند نشان دهنده نمونه ها برای این فاکتور در روند واحد افیولیتی محدودده مورد مطالعه

بالا باشد و در عین حال برای دیگر واحدهای زمین شناسی امتیاز کمتری دیده می شود (ضمیمه)

فاکتورهای ۲ و ۳ ممکن است بازتابی از محیط های مختلف زمین شناسی باشند و واحدهای

محدوده مورد مطالعه (ضمیمه) همگی دارای ارزش بالایی هستند اگر چه فاکتور ۵ ویژگی و ماهیت

متفاوتی دارد. با این همه این فاکتور بیشترین شباهت را برای کانی سازی در منطقه نشان می

دهد. فاکتور ۵ در طول محدودده مورد مطالعه مقادیر خیلی بالا و خیلی پایینی را نشان می دهد.

شکل ۱-۵ رسم فاکتور در یک چرخش فضایی برای عناصر اصلی در قالب مولفه ها این فاکتور مقادیر

عمدتاً بالا را فقط در منطقه خوشاب از خود نشان می دهد. برای منطقه باغ سنگی این

فاکتور مقادیر کمی را از خود نشان می دهد که ممکن است دوباره نشان دهنده یک تپه شدگی از

آرسنیک و باریم در منطقه باشد. (ضمیمه ۱-۴)

نقشه ای که بتواند تغییرات امتیازی فاکتور ۵ را برای زونهای متعدد آنومالی و مناطق کانی سازی

داریپرتانسیل نشان دهد بسیار مفید است. شکل ۱-۶ نشان دهنده تغییرات امتیازی مولفه ۵ برای نمونه

های ژئوشیمیایی است. با این پارامتر جدید هر سه زون خوش آب، باغ سنگی حتی شورک که

مشخصه های ژئوشیمیایی خاصی را نشان نمی دهد و جنوب شورک را بعنوان کانسار معرفی می

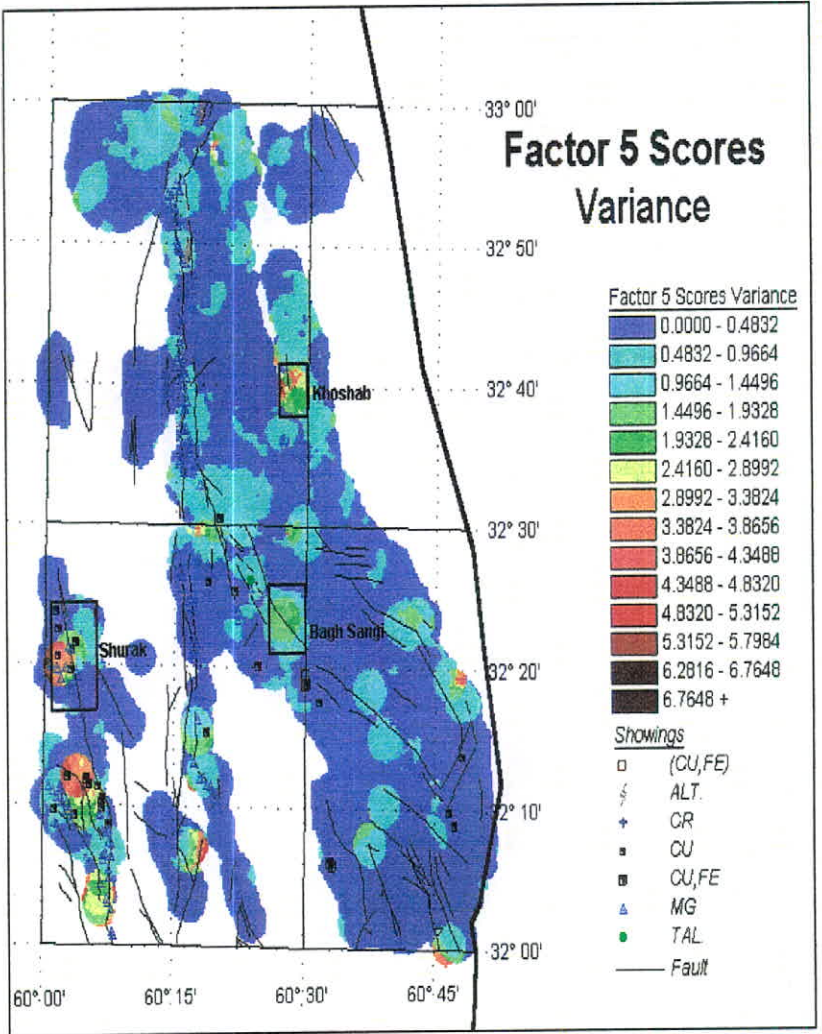


Figure 5- Variance of factor 5 scores.

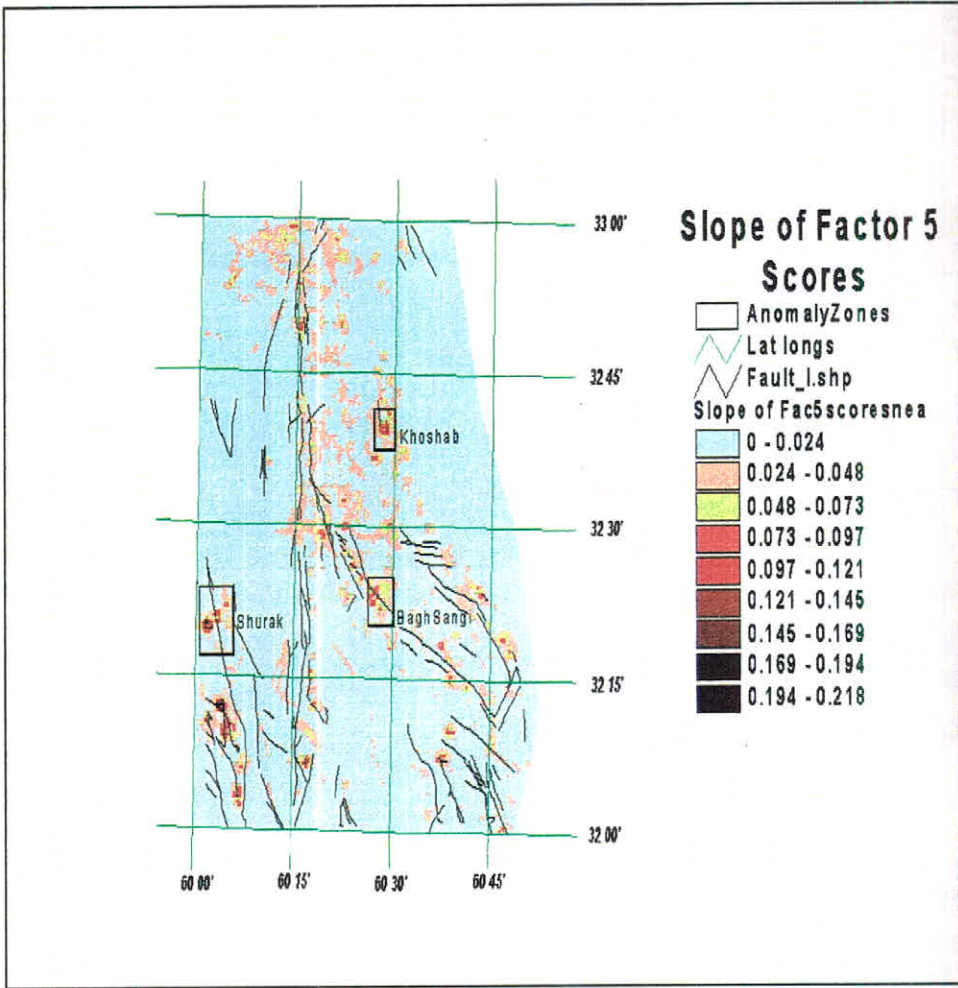


Figure 6- Slope of factor 5 scores.

کند. پارامتر دیگری که موثر می باشد شیب امتیاز فاکتور ۵ در طول محدوده مورد مطالعه است که این

منطقه را نسبت به محدوده مورد مطالعه بخوبی مشخص می کند (شکل ۷-۱)

این دو نقشه آخر می تواند اندیکاتور مناسبی برای پتانسیل کانی سازی وابسته به فعالیت‌های

هیدروترمالی در محیط های مختلف ژئوشیمیایی باشند و باستی متذکر شد که هر دو نقشه بازتابی

از خواص چندمتغیره عناصر در منطقه هستند (اشکال ۷-۱ و ۸-۱)

نتیجه آنالیز مولفه های principal componets برای عناصر اصلی جدول زیر می باشد.

(جدول ۸) بنا بر این سه مولفه استخراج می شوند.

Total Variance Explained				Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
Component	Initial Eigenvalues			Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
	Total	% of Variance	Cumulative %						
1	2.62	37.42	37.42	2.62	37.42	37.42	1.98	28.27	28.27
2	1.79	25.61	63.03	1.79	25.61	63.03	1.78	25.39	53.66
3	1.09	15.59	78.62	1.09	15.59	78.62	1.75	24.96	78.62
4	0.74	10.59	89.21						
5	0.54	7.71	96.92						
6	0.19	2.68	99.60						
7	0.03	0.40	100.00						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

جدول ۸-۱: مقادیر ویژه و درصد واریانس مولفه ها

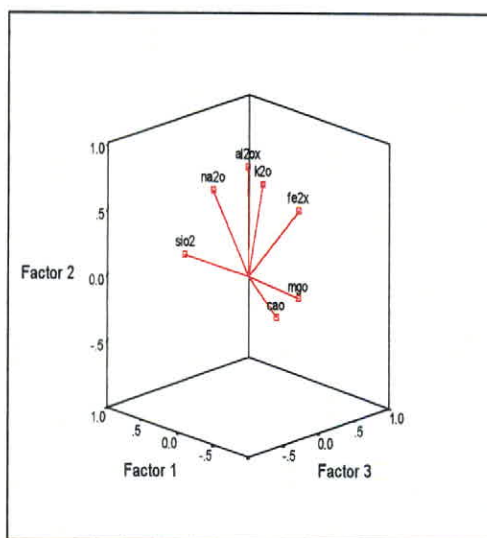


Figure 8- Factor plot in rotated space for major elements in the form of compounds.

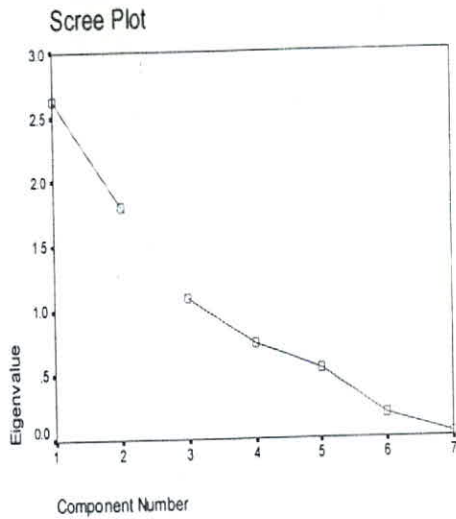


Figure 7-Scree plot for all 7 possible components for major elements in their compound form.

نمودار امتیازی scree plot برای هر ۷ مولفه ممکن از عناصر اصلی در یک فرم کلی طبق نمودار امتیازی نشان داده شده یک کاهش ناگهانی در مقادیر ویژه سه مولفه اول دیده میشود جدول ۵-۱ نشان دهنده بارهای محاسبه شده برای این سری از عناصر اصلی است.

جدول ۵-۱ بارهای محاسبه شده برای سه مولفه

Component Matrix	Component		
	1	2	3
CAO	-0.96		0.20
SiO2	0.78		-0.57
FE2X	0.72		0.60
MGO	0.63	-0.51	0.48
AL2OX	0.22	0.76	
K2O	-0.20	0.75	0.26
NA2O	0.31	0.61	-0.22

Extraction Method: Principal Component Analysis.

جدول ۱-۶- بارهای محاسبه شده برای سه مولفه با چرخش varimax

Rotated Component Matrix			
	Component		
	1	2	3
SiO2	0.96		
CaO	-0.86		-0.46
Al2O3		0.79	
K2O	-0.29	0.76	
Na2O	0.41	0.59	
Fe2O3		0.30	0.88
MgO		-0.36	0.86

Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation Method: Varimax with Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy = 0.702.

نتیجه چرخش بر طبق روش varimax در جدول ۱-۶ نشان داده شده است. بر این اساس در جدول نقشه های ضمیمه ۱ که برای فاکتور ۱ و ۲ و ۳ نشان دهنده همه تغییرات واحدهای اصلی زمین شناسی در منطقه مورد مطالعه است فاکتور یک گسترده محدوده مورد مطالعه میتواند تهنی شدگی SiO<sub>2</sub> و مقادیر زیاد CaO که عکس همدیگر عمل کرده اند را توجیه کند.

فاکتور دو که نشان دهنده تجمع Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> و K<sub>2</sub>O می باشد میتواند در توضیح روند عمومی سنگهای اولترابازیک و حدواسط گویا باشد. همچنین این فاکتور می تواند آنومالی باغ سنگی رانیز نمایان کند. فاکتور ۳ در این منطقه به وضوح روند واحدهای اولترامافیک رانمایش می دهد. (امتیاز فاکتور ۳ برای عناصر اصلی در ضمیمه آورده شده است)

شکل ۱-۹- نمایش فاکتور چرخیده (فضایی برای عناصر اصلی در یک فرم ترکیبی است).

**Factor 5 Scores  
Fractal Filter for  
Low Values**

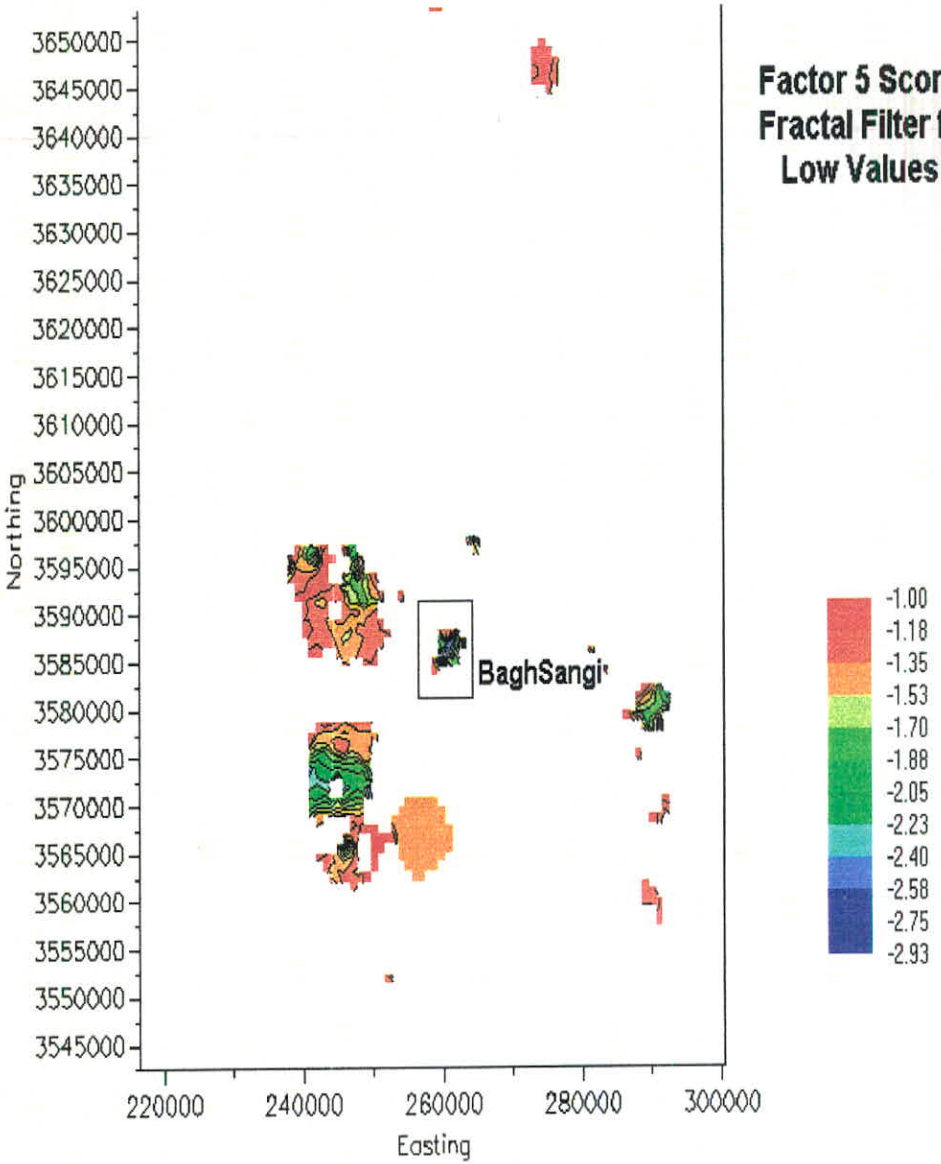


Figure 9- Bagh Sangi anomaly shows itself by fractal method by a low pass filtering for factor 5 scores.

### ۱-۶-۳- کاربرد هندسه فراکتالی در تشخیص آنومالی ها

یکی دیگر از روشهای متفاوت و کامل، روش هندسه فراکتالی است که در مناطق مختلف برای فاکتور ۵ محاسبه شده است. که خود را به وضوح از دیگر فاکتور هایی که این روش معین می کند جدا می سازد.

دوفیلتر فراکتالی یکی برای تشخیص آنومالی های قوی و یکی برای تشخیص آنومالی های ضعیف بر پایه هندسی فراکتالی بر مبنای توضیح امتیاز فاکتور ۵ در مورد نمونه های ژئوشیمیایی منطقه انجام شده است (شکل ۱-۹ و ۱-۱۰)

برای آنومالی های ضعیف کنتورها خیلی بسته نسبت به یکدیگر رسم شده اند که طبق این روش (هندسه فراکتالی) منطقه باغ سنگی یک آنومالی محسوب می شود.

کاربرد پردازش تصویر و دورسنجی در تعیین نواحی با پتانسیل کانی سازی و تطابق آنها با آنومالی های ژئوشیمیایی پردازش تصاویر ماهواره ای ابزار بسیار مفیدی در اکتشاف کانسارها می باشد.

داده های (TM) ماهواره لندست می تواند از روشهای متفاوتی برای شاخص کردن سیمای منطقه پردازش شود. کاربرد این اطلاعات بطور مثال می تواند در تشخیص انواع واحدهای سنگی (سنگ شناسی) و همچنین واحدهای آتزه شده از سنگهای اولیه که تشکیلات مناسبی برای کانه سازی هستند مفید واقع شوند.



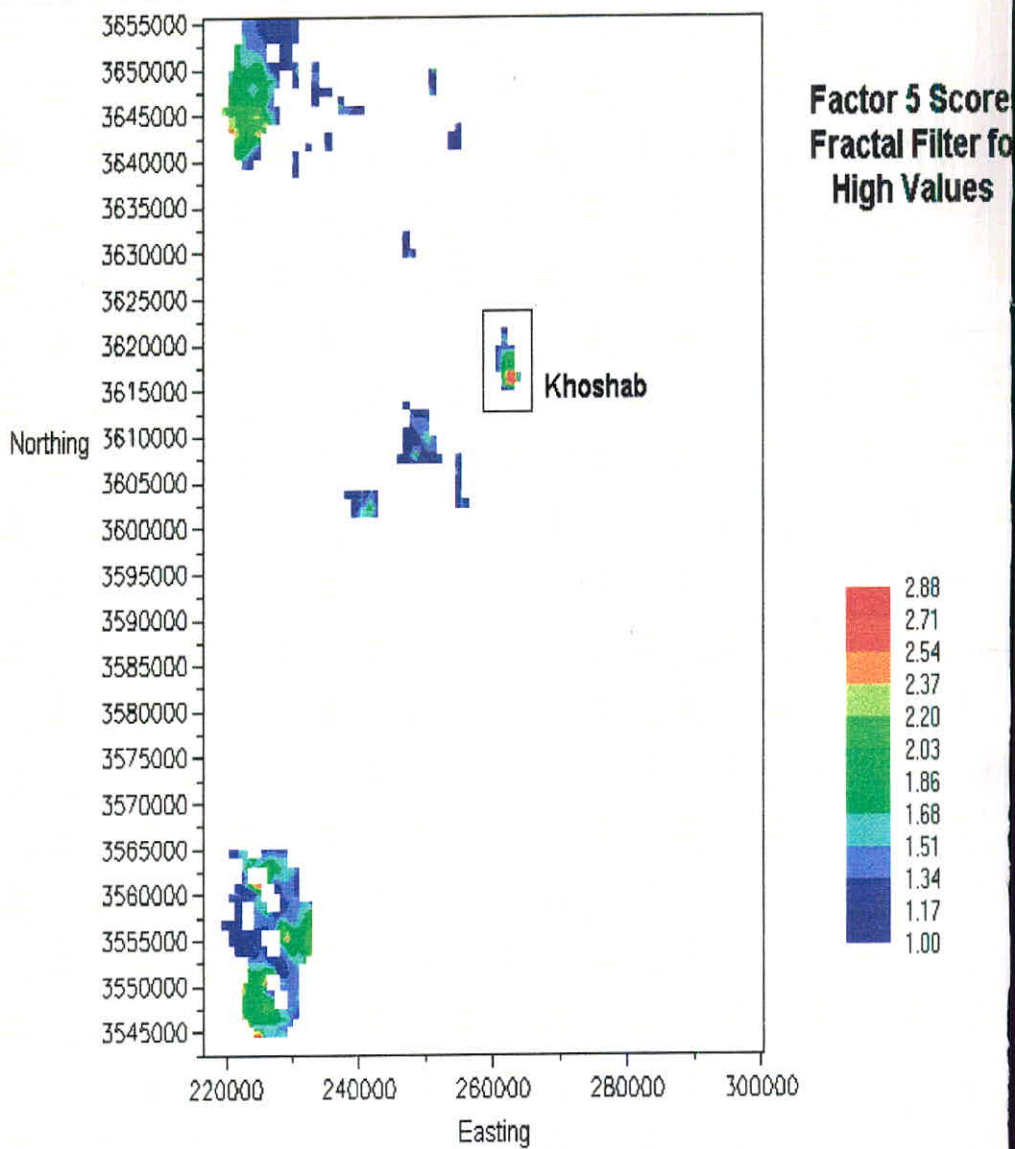


Figure 10- Khoshab anomaly shows itself by fractal method by a high pass filtering for factor 5 scores.

## ۱-۶-۴- استفاده از بررسی تصاویر و مطالعات دورسنجی بر روی زونهای کانی سازی

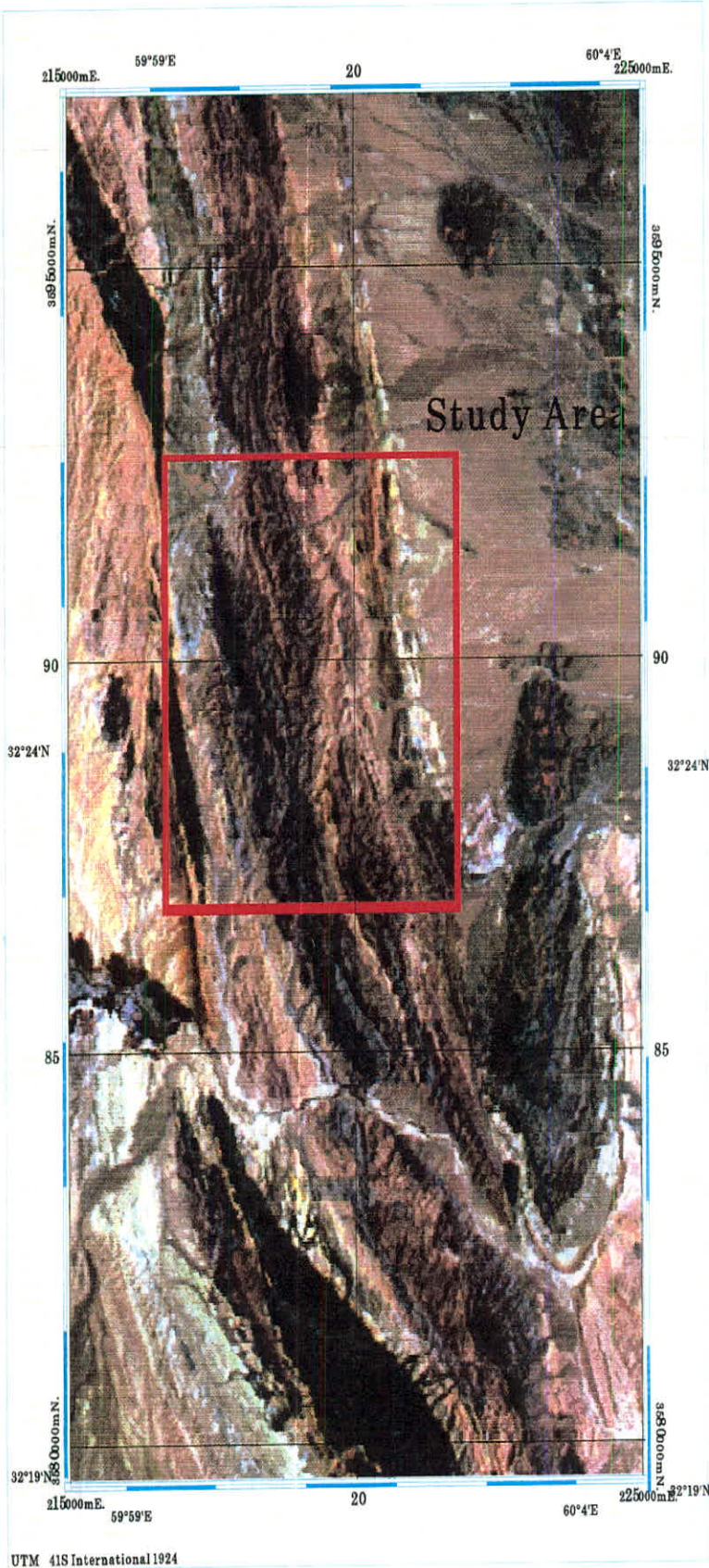
### و ارتباط آن با ناهنجاریهای ژئوشیمیایی

تصاویر ماهواره ای ابزار بسیار سودمندی در اکتشاف ذخایر معدنی می باشد. آنالیز داده های لندست TM یکی از راههای مختلف این نوع بررسیها است. کاربرد آن در اکتشافات زمین شناسی و معدنی بطور مثال ماراتادر به تفکیک انواع سنگها (لیتولوژی) می نماید همچنین زونهای هوازده را مشخص می سازد. از این داده ها برای آشکارسازی مقادیر ناهنجار رس واکسید آهن استفاده می گردد. علاوه بر آن دورسنجی در توصیف سنگ شناسی منطقه مورد مطالعه بکار می رود.

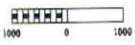
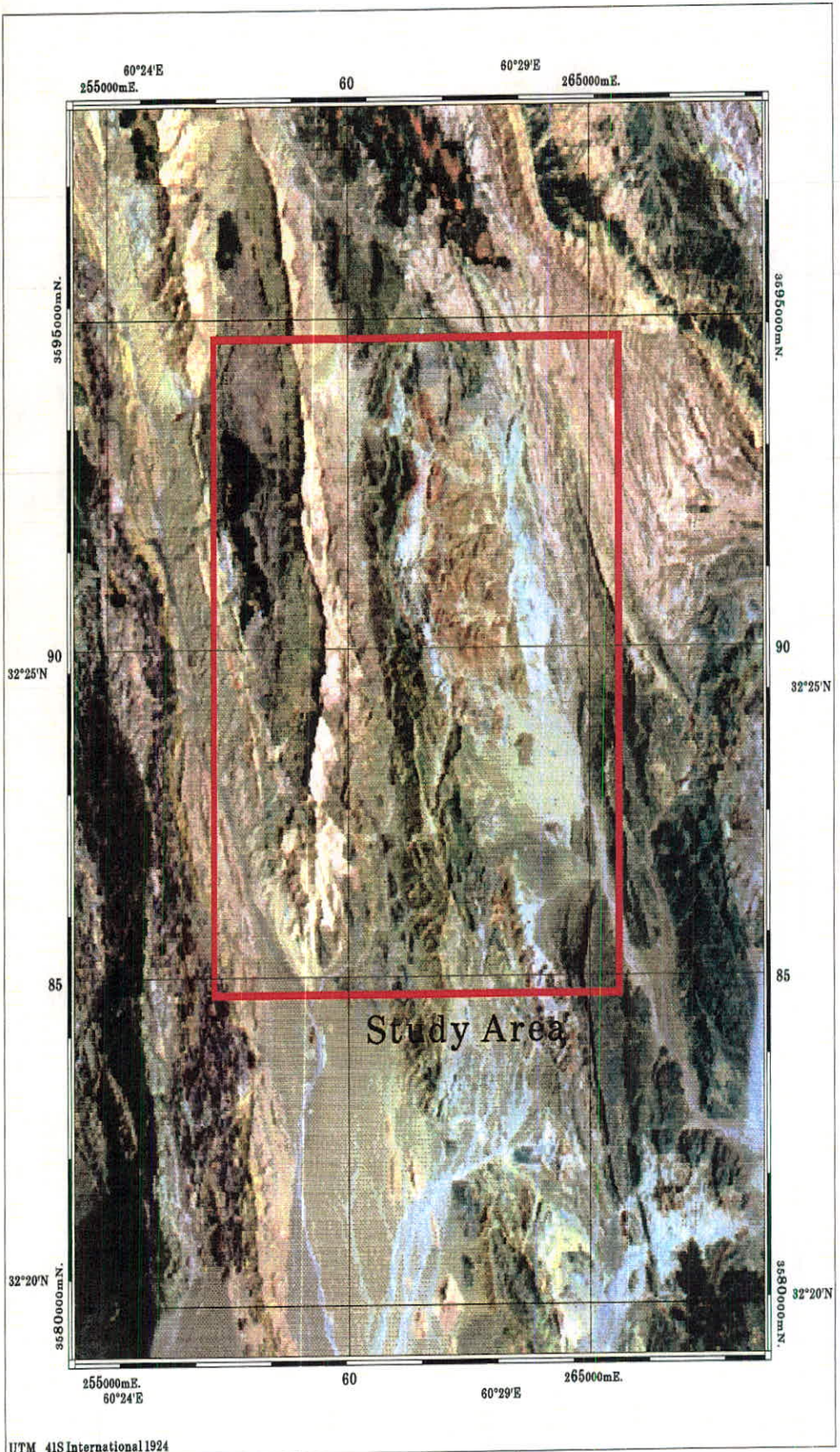
## ۱-۶-۵- نتیجه گیری نهایی برای انتخاب محدوده های مورد مطالعه

بر اساس تحلیل های انجام شده و بنابه توصیه بی آر-جی ام محدوده شورک برای ادامه مطالعه مناسب می باشد. و بر اساس تحلیل های نمونه گیری های بی آر-جی ام و مستقل از نتیجه گیری های آن منطقه باغ سنگی دارای پتانسیل لازم برای ادامه مطالعات است. علاوه بر آن تعداد زیادی از رخنمون های کرومیتی که به وسیله اکتشاف چکشی مشخص شده است و توصیه های بی آر-جی ام، تحلیل داده ها، فاکتور آنالیز، نتایج حاصل از دورسنجی و... دو محدوده باغ سنگی و شورک به طور عمده و چند محدوده کوچکتر در زون کرومیتی به عنوان محور این مطالعه انتخاب گردیدند.

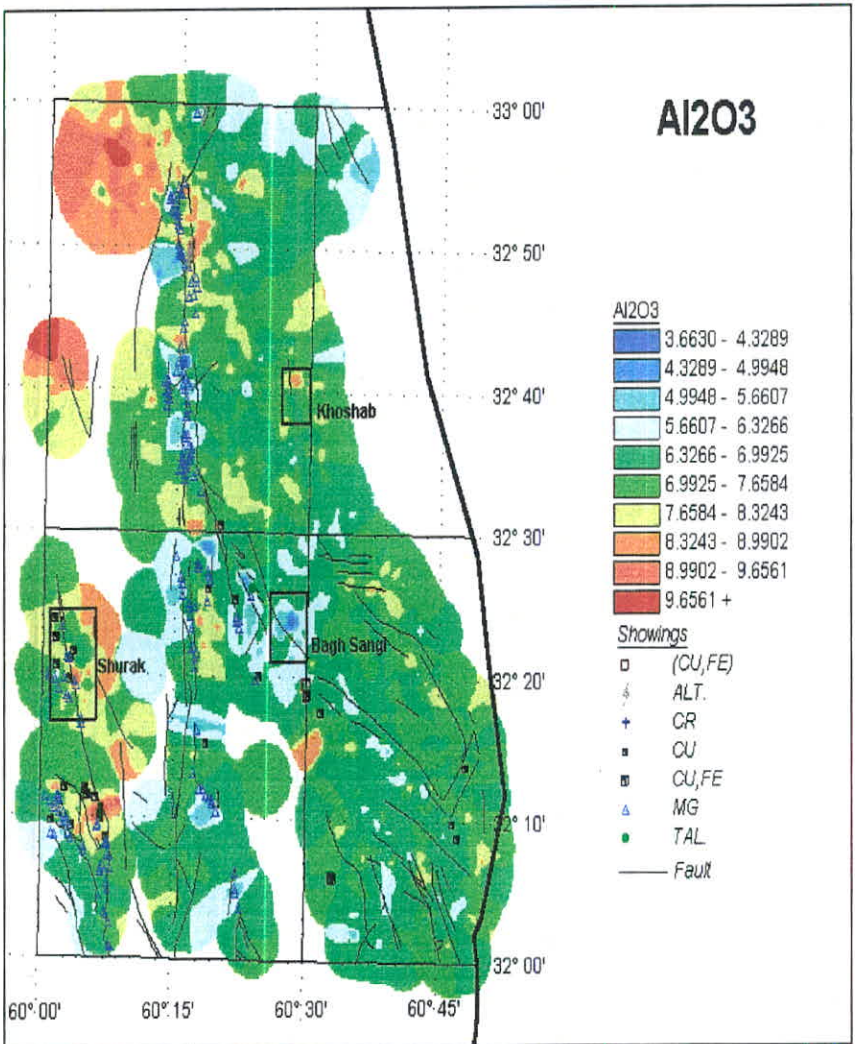
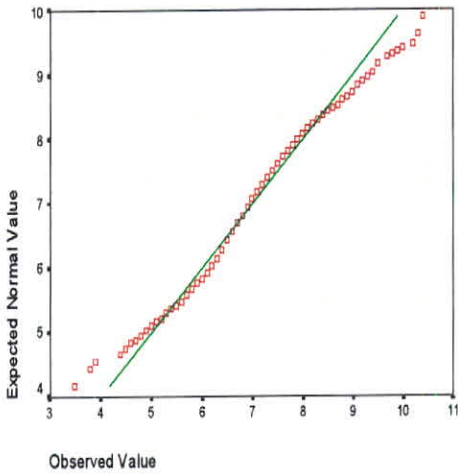
# Shorak Area in East of Birjand



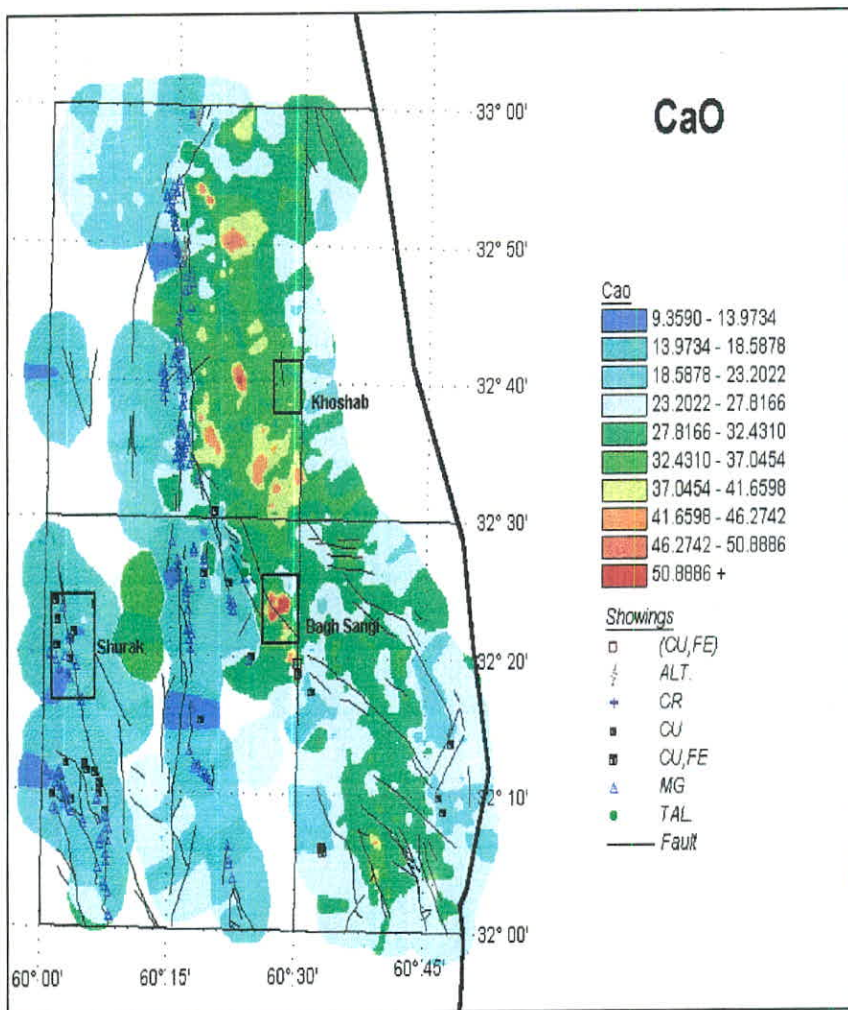
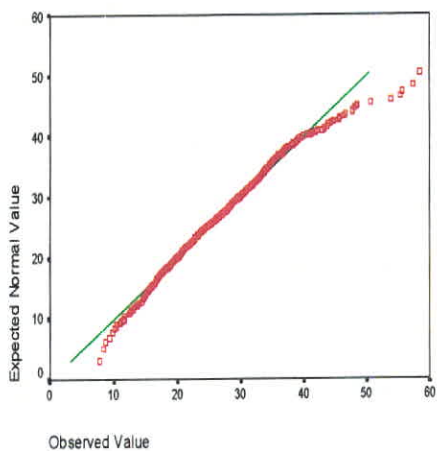
# Bagh Sangi Area in East of Birjand



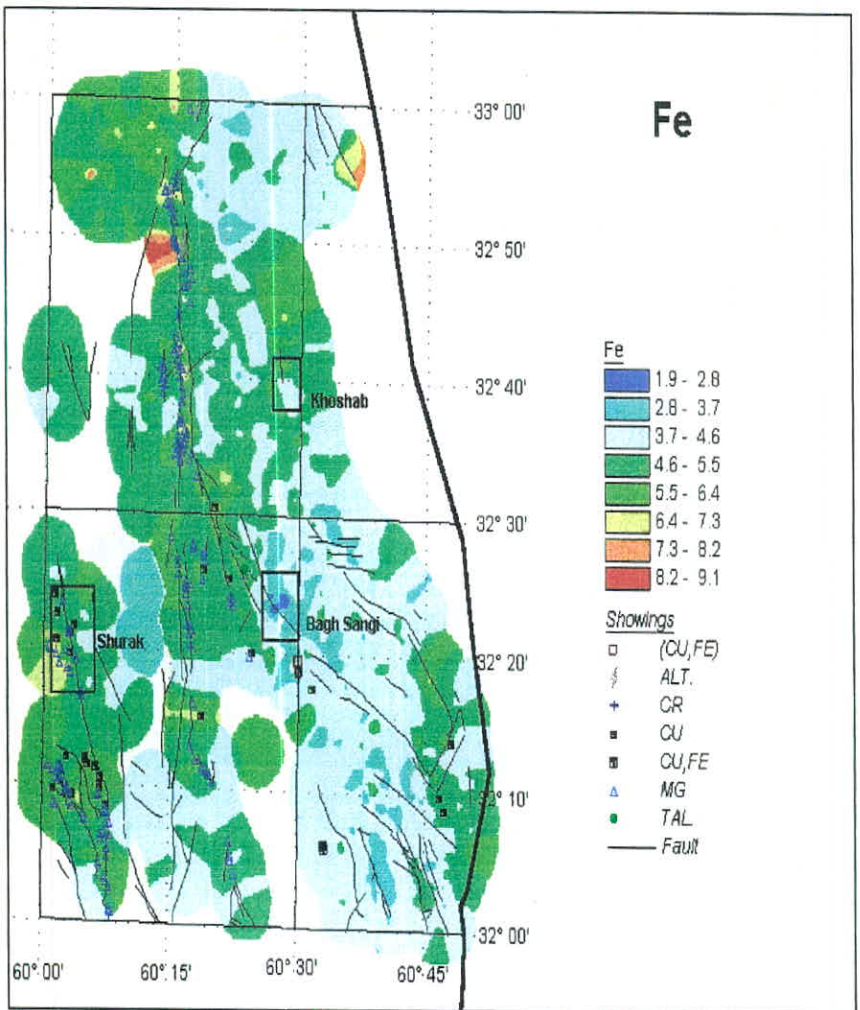
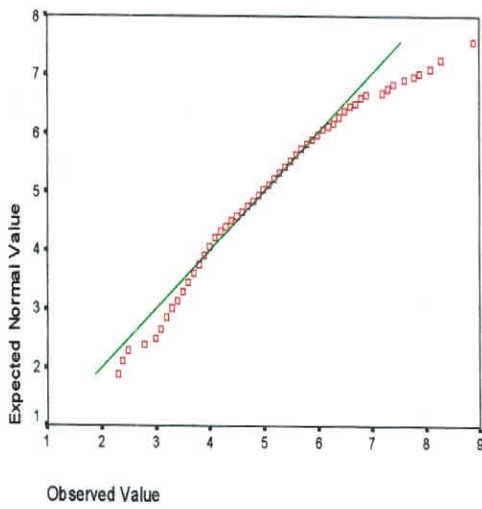
Normal Q-Q Plot of AL2OX



Normal Q-Q Plot of CAO

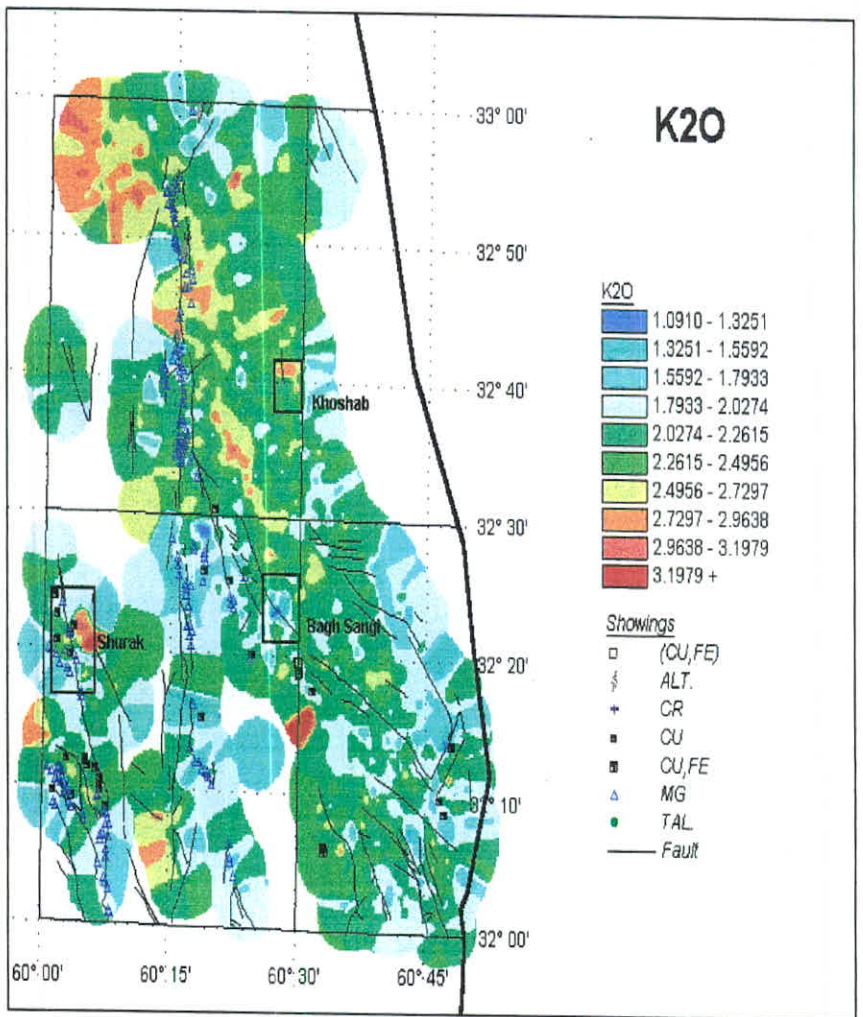
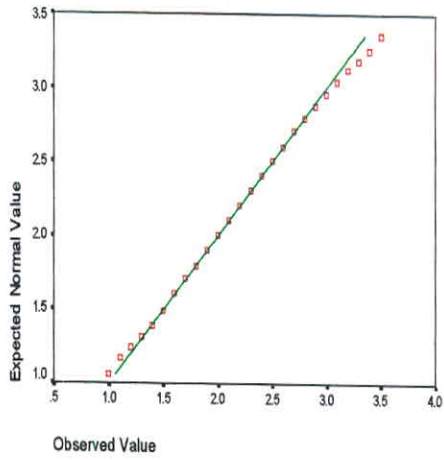


Normal Q-Q Plot of FE2X



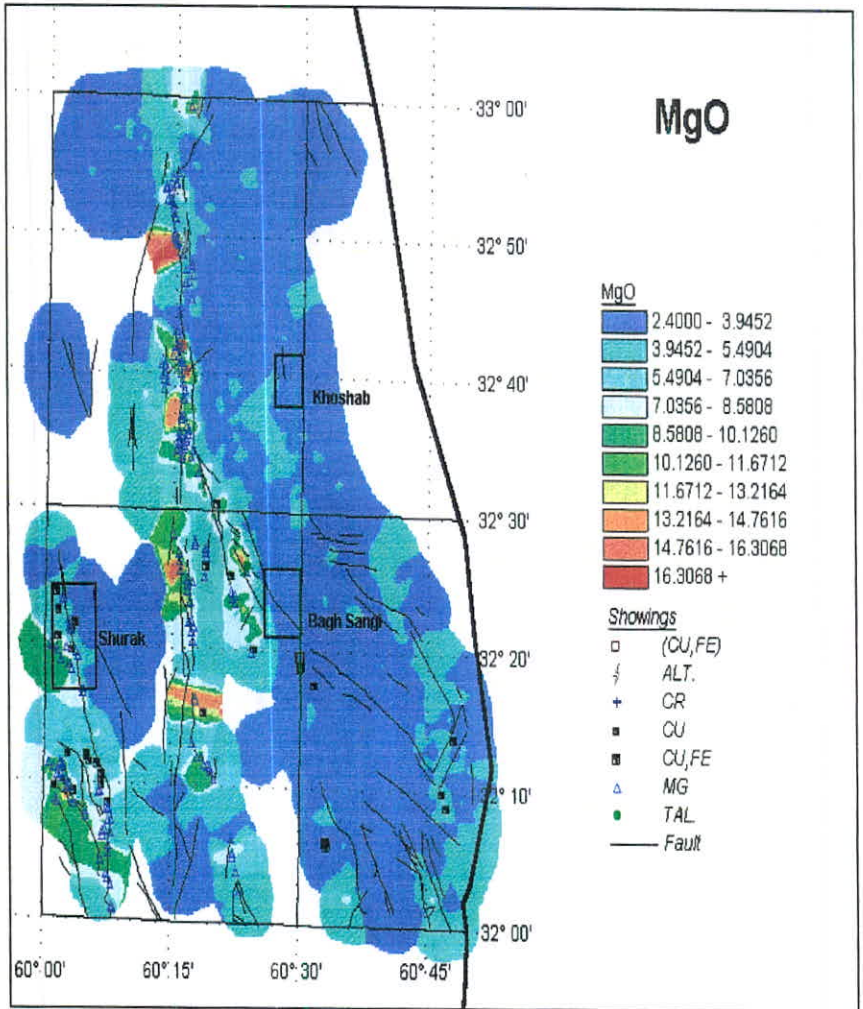
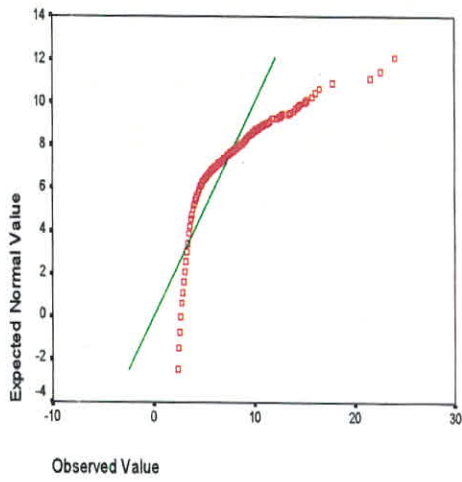
APP. 3

Normal Q-Q Plot of K20

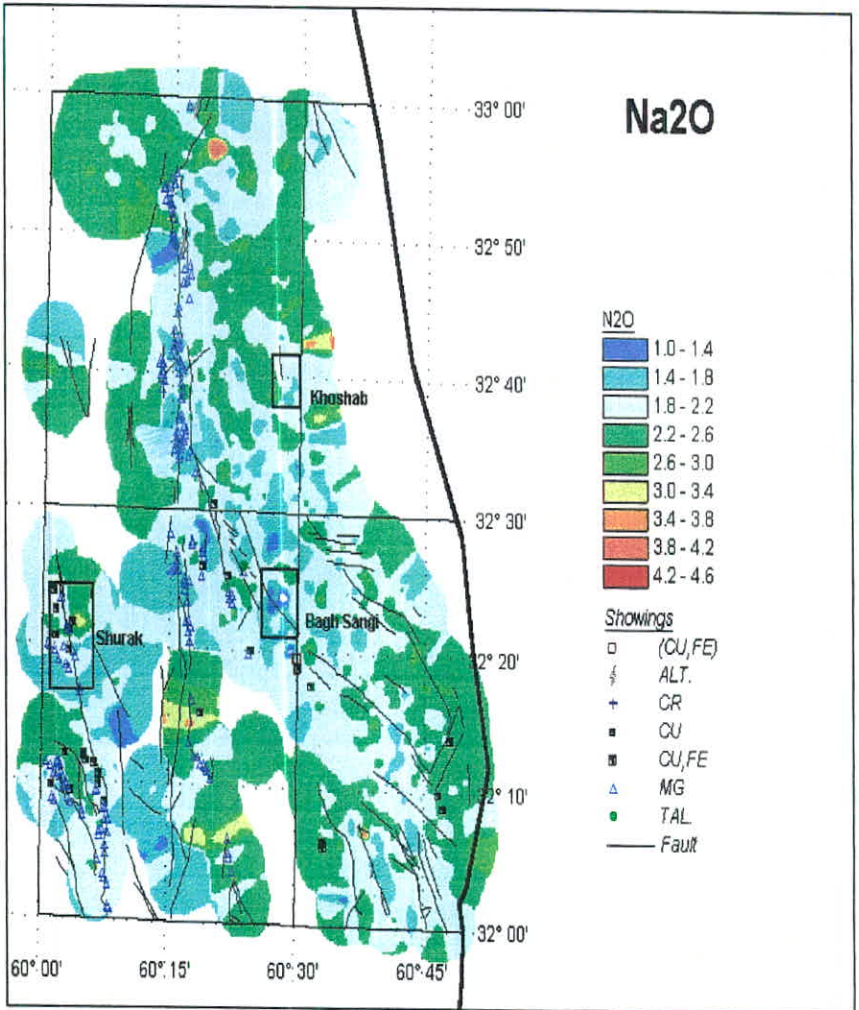
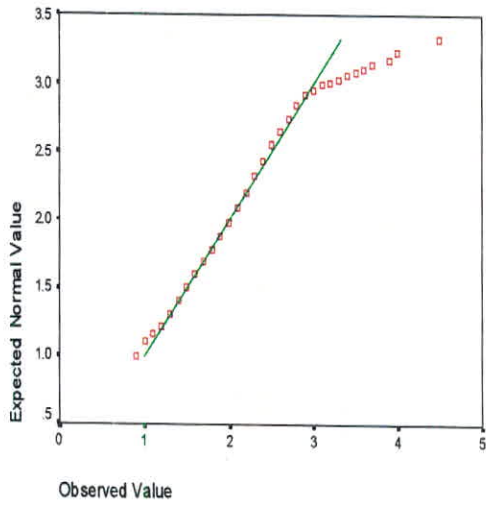




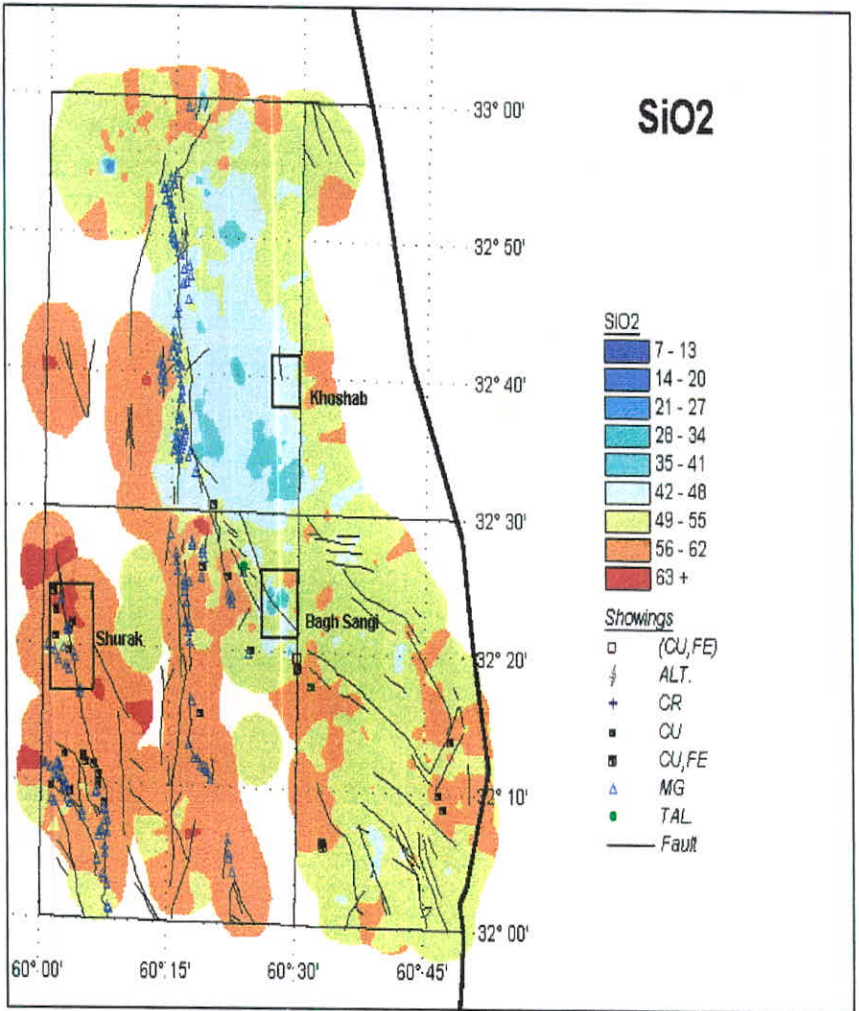
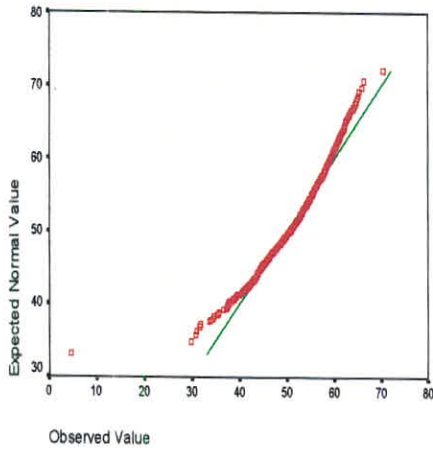
Normal Q-Q Plot of MGO



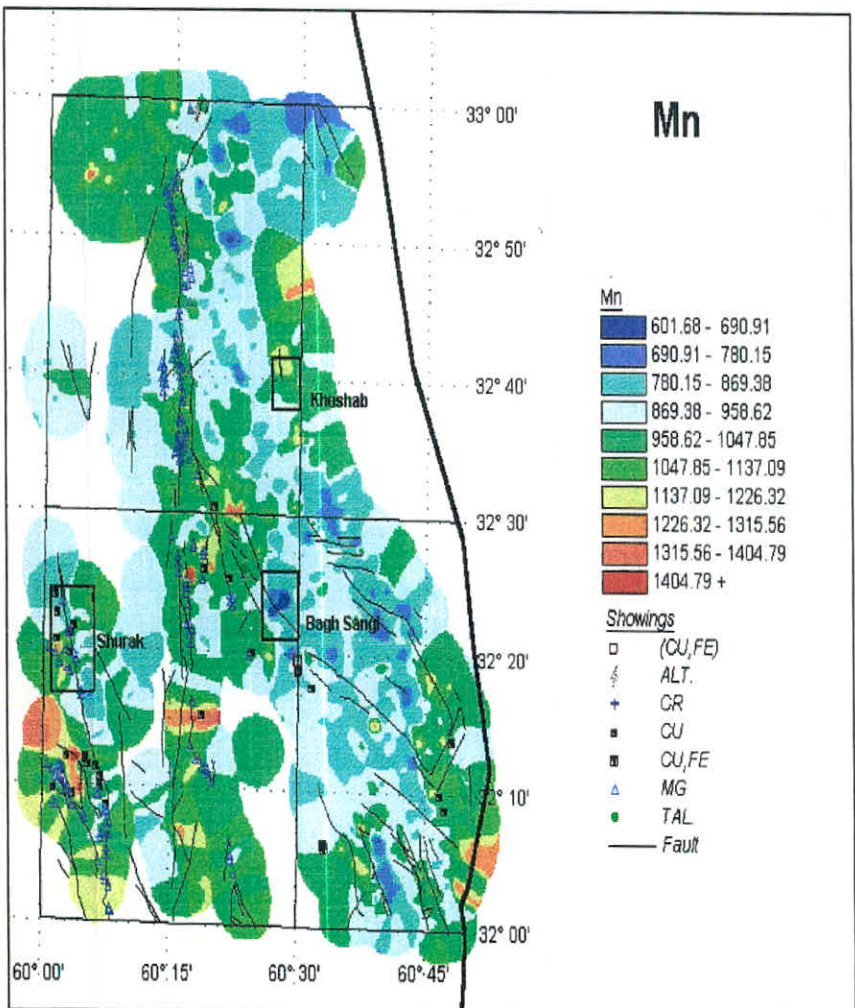
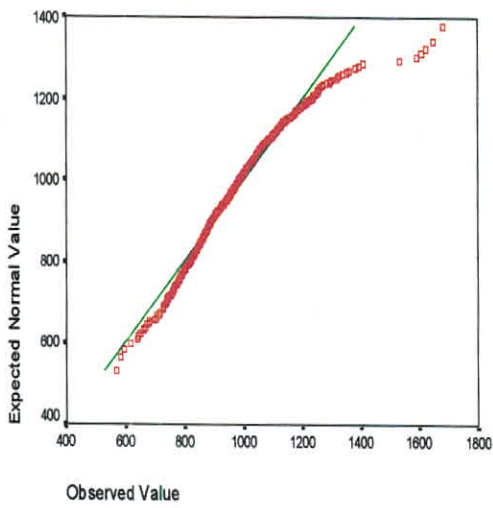
Normal Q-Q Plot of NA2O



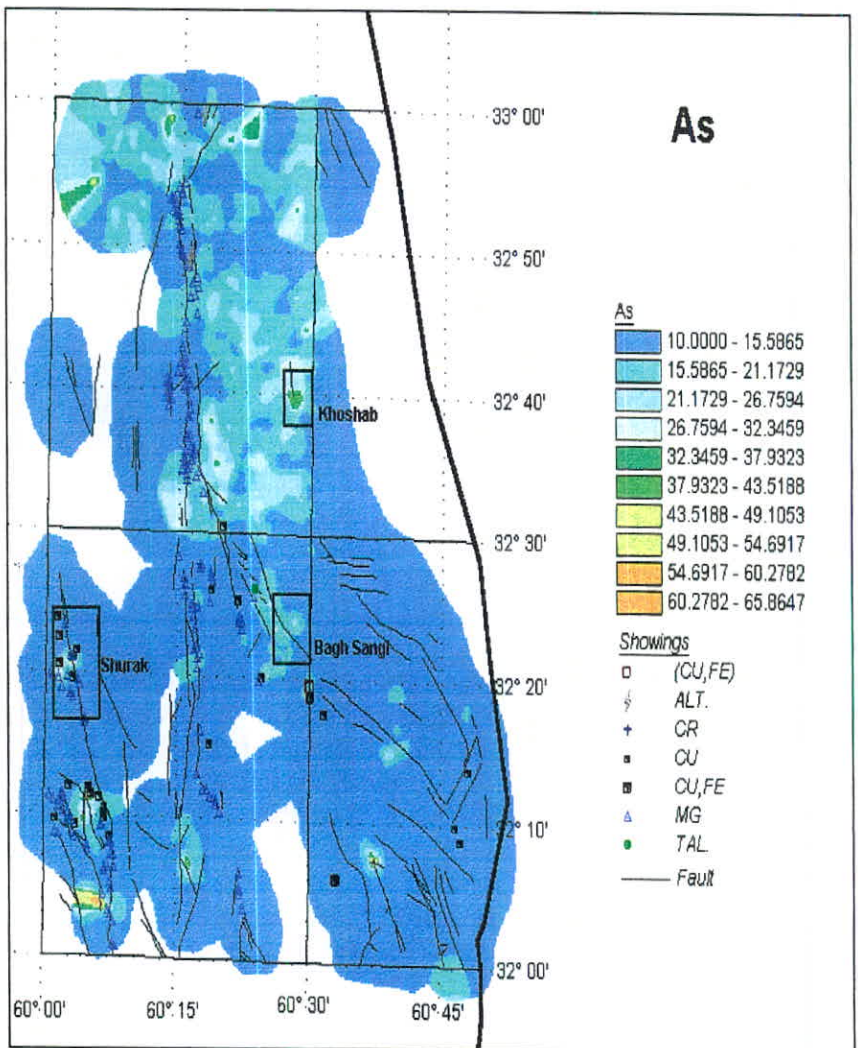
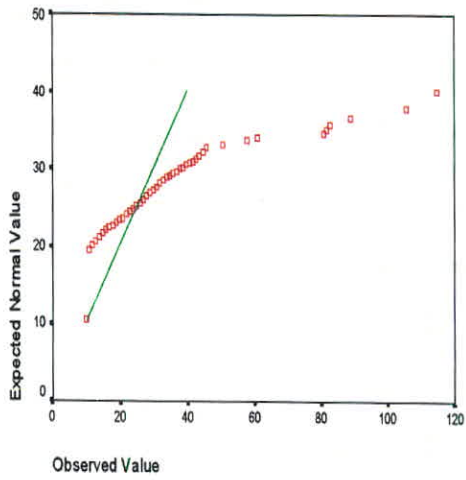
Normal Q-Q Plot of SiO2



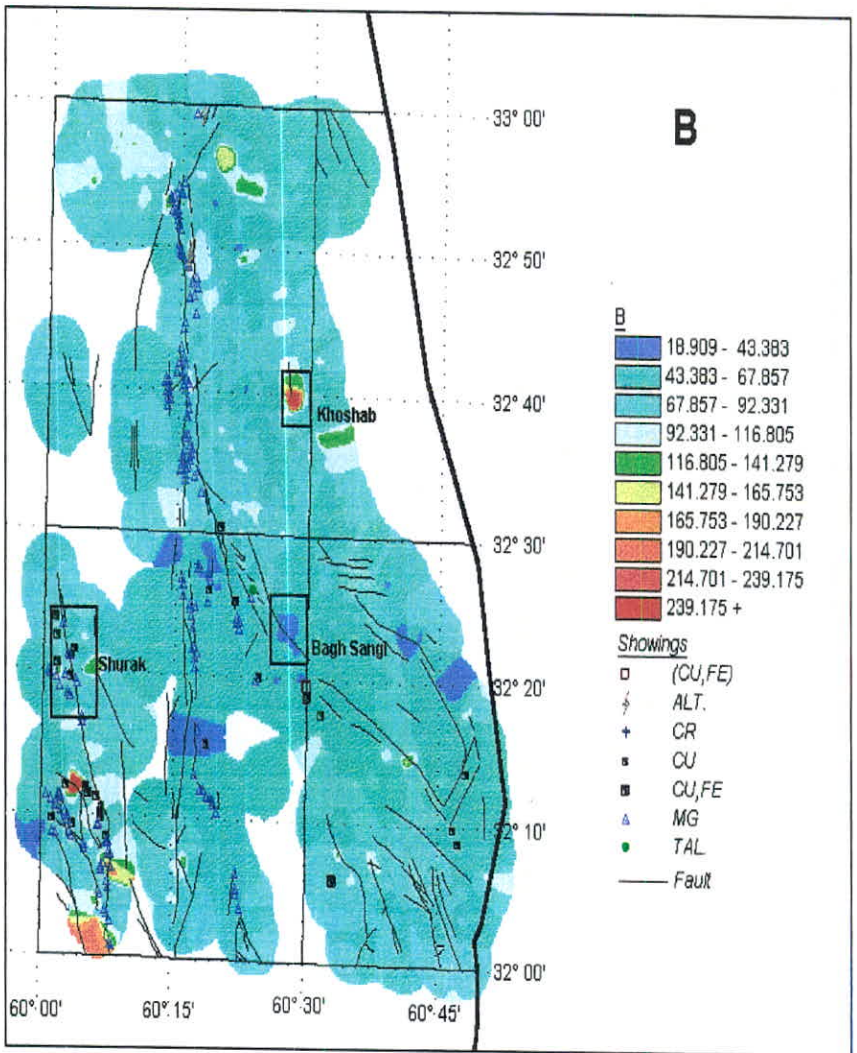
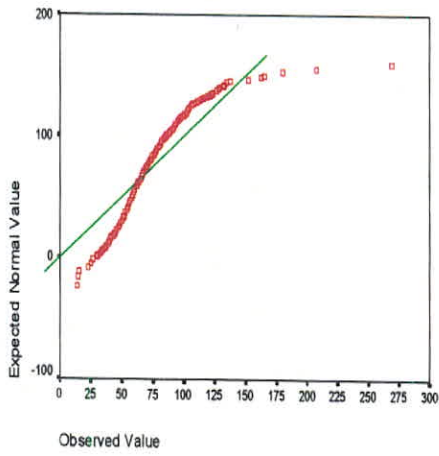
Normal Q-Q Plot of MN



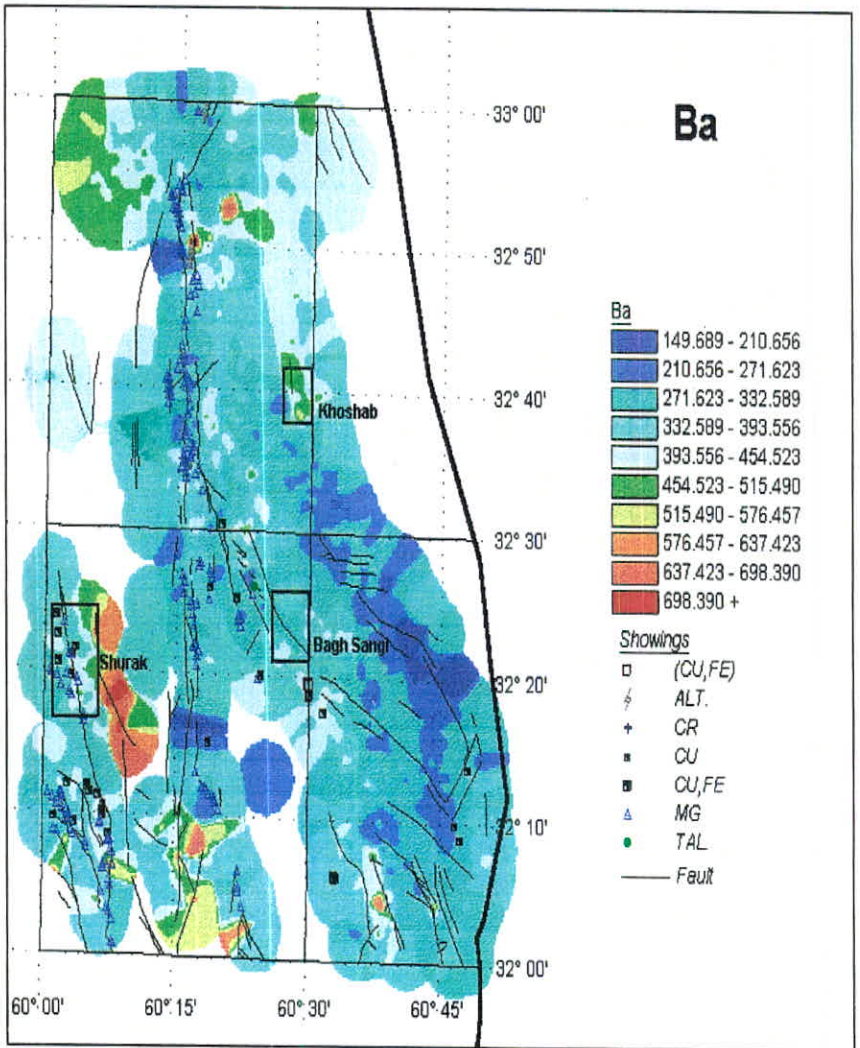
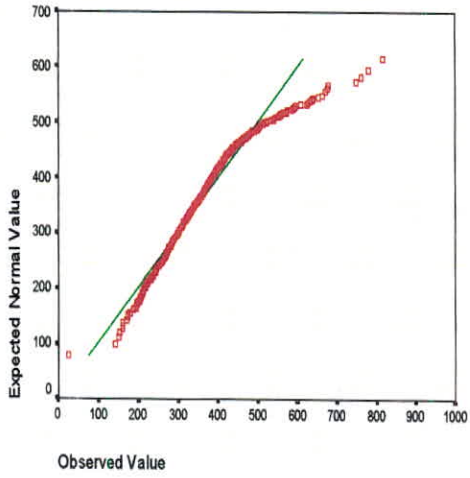
Normal Q-Q Plot of AS



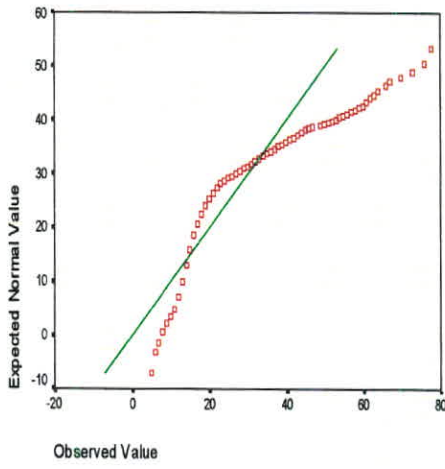
Normal Q-Q Plot of B



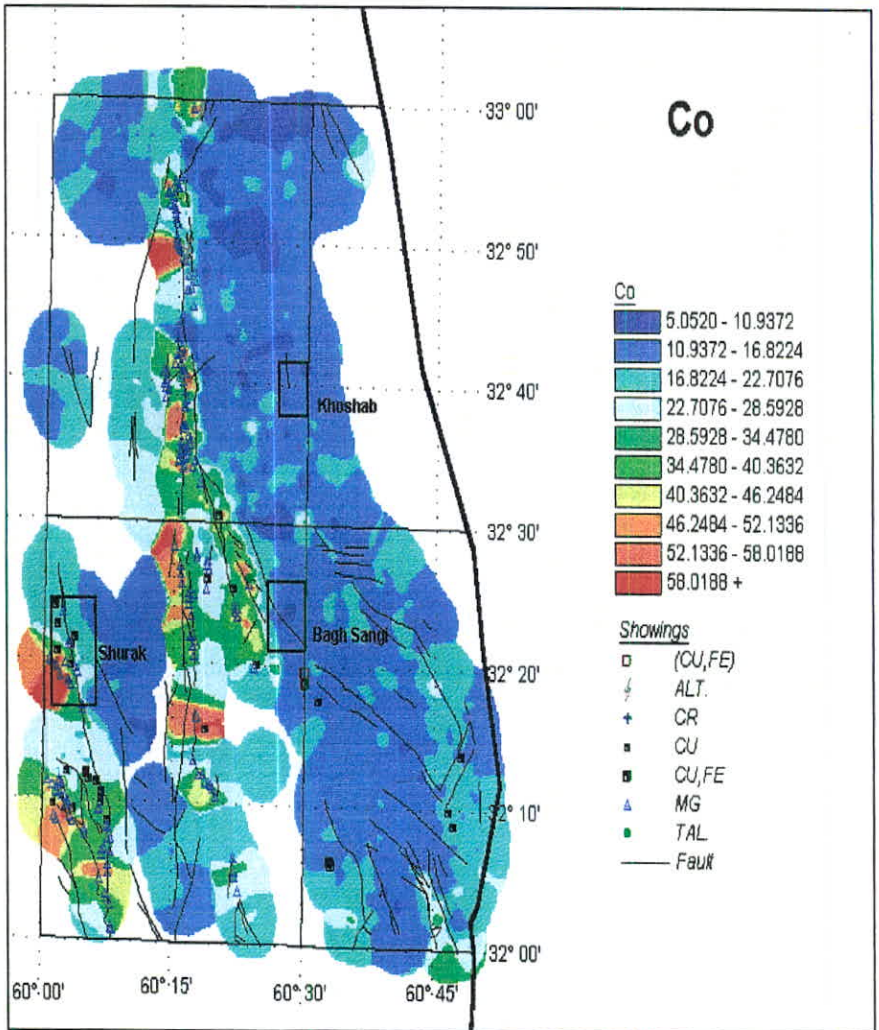
Normal Q-Q Plot of BA



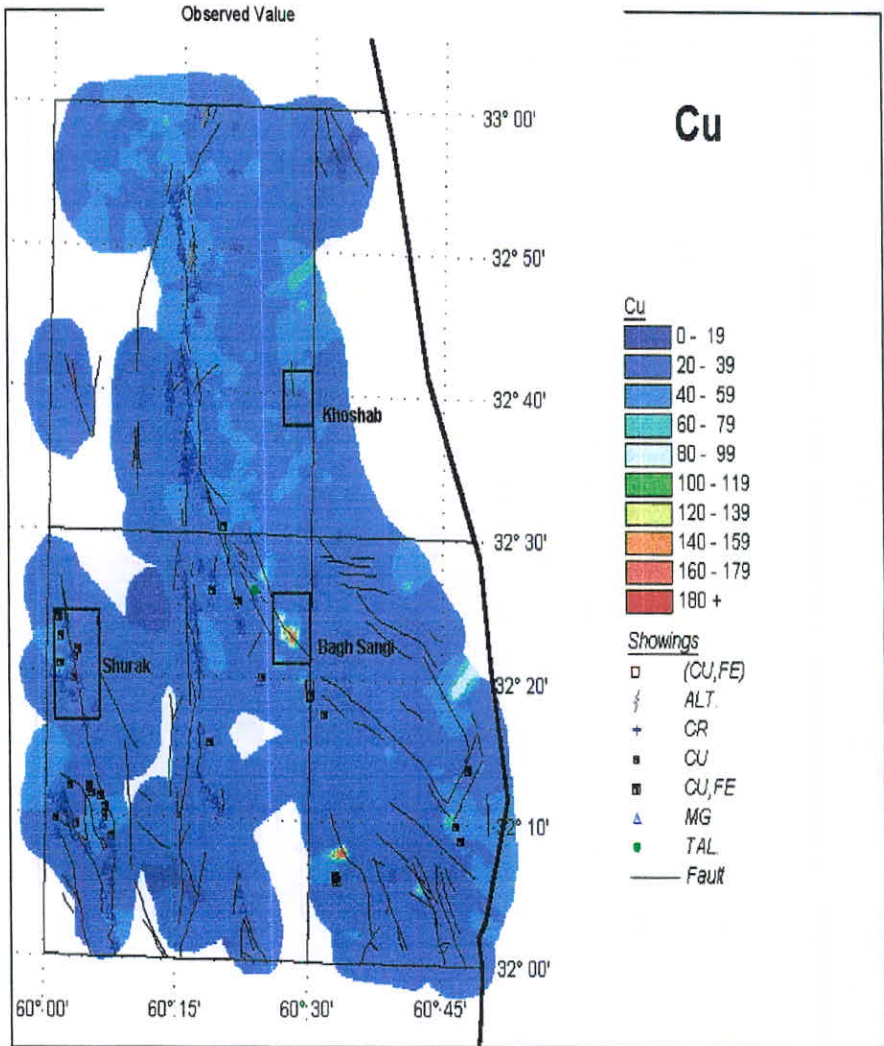
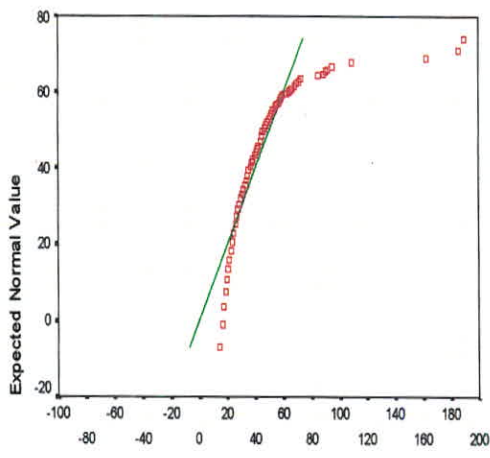
Normal Q-Q Plot of CO



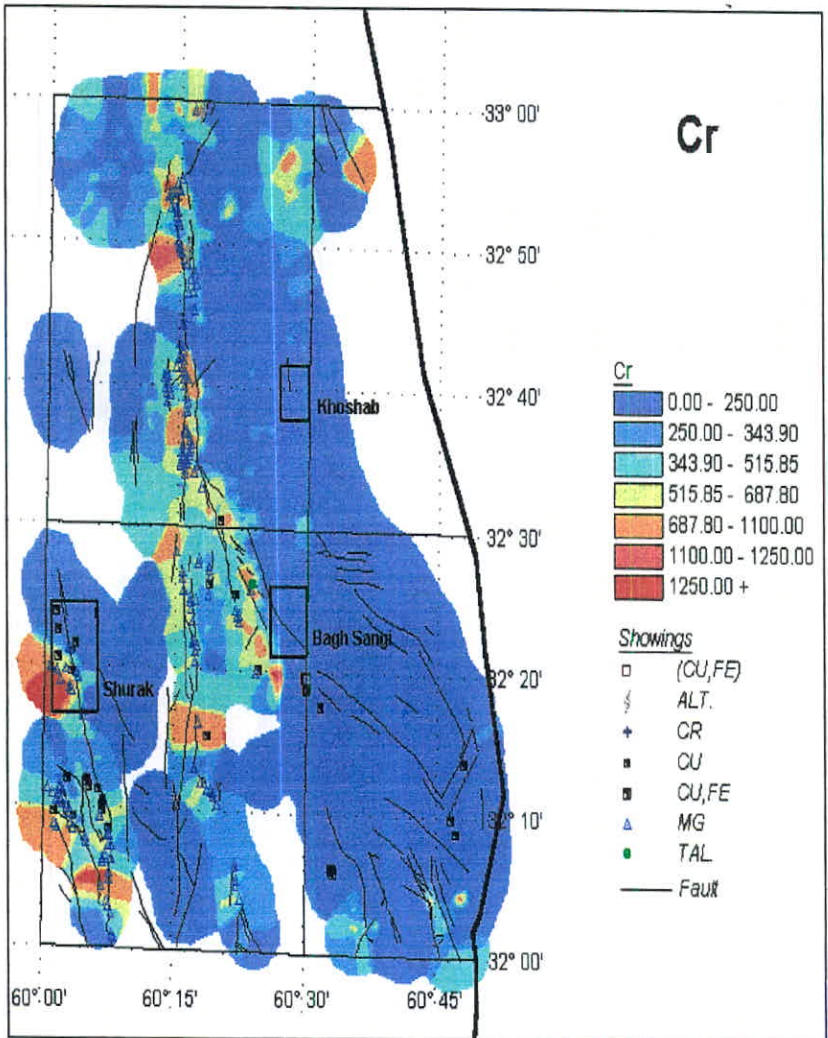
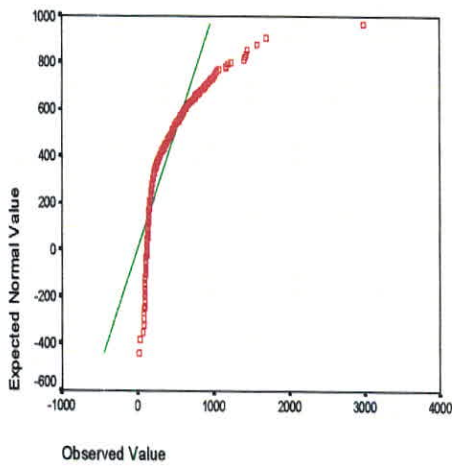
سازمان زمین شناسی کشور  
مرکز ازمایشی زمین شناسی اوزون  
کتابخانه



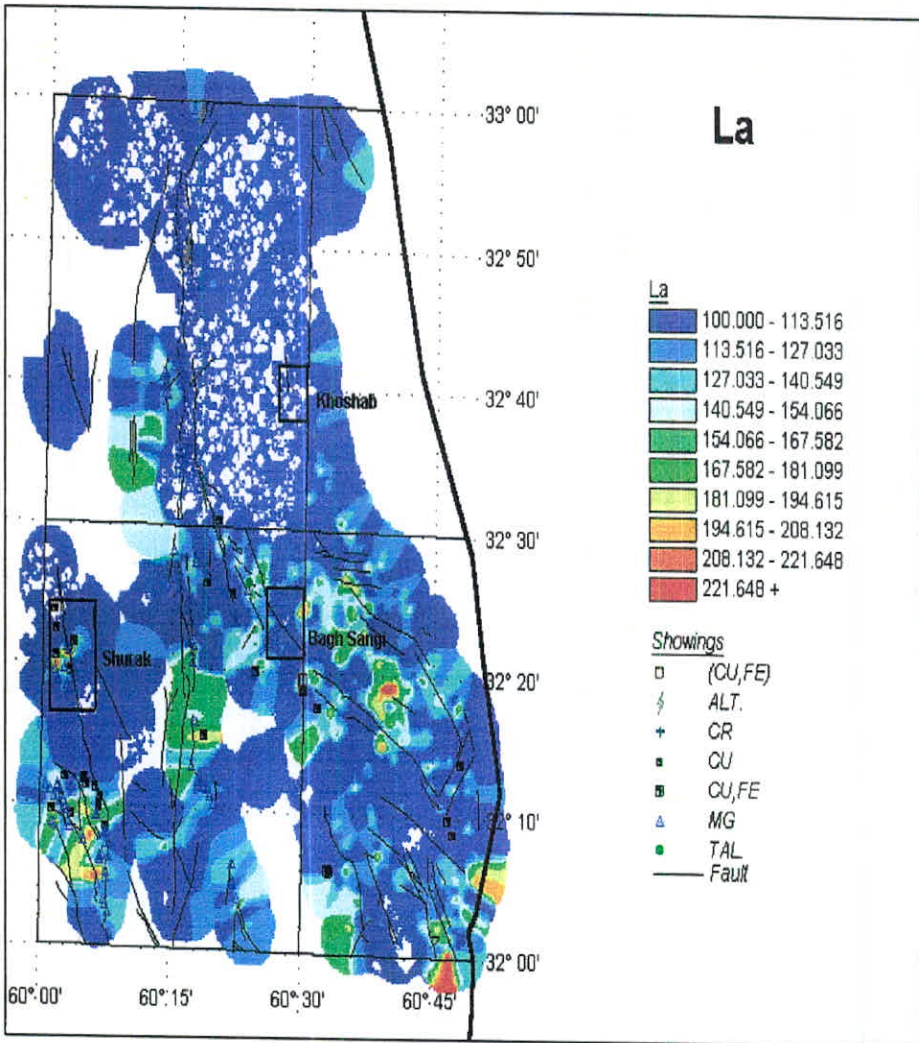
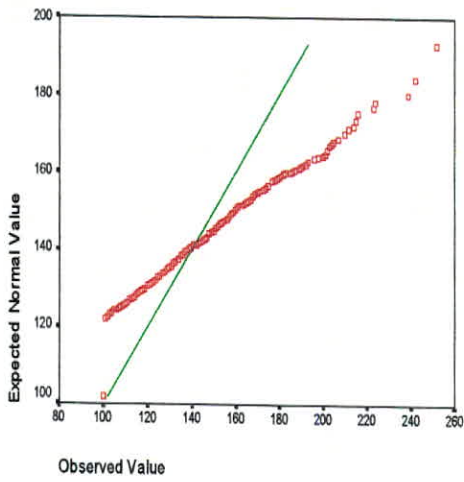




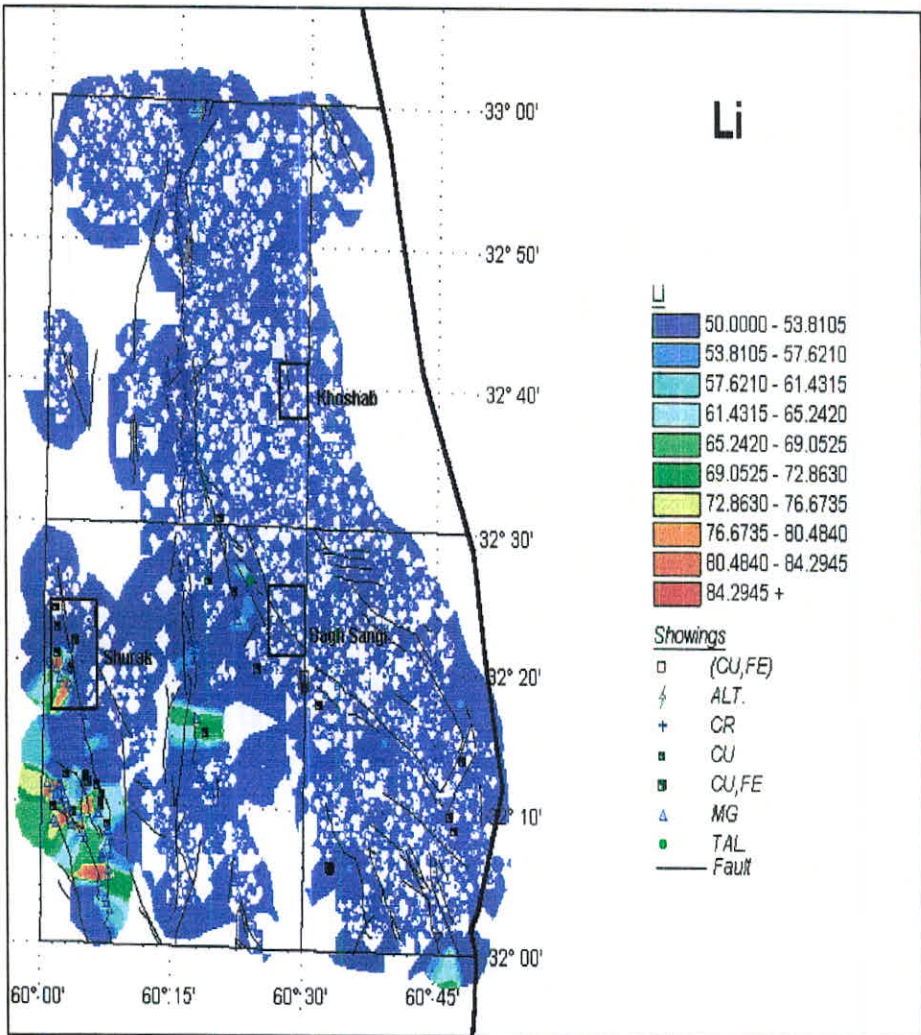
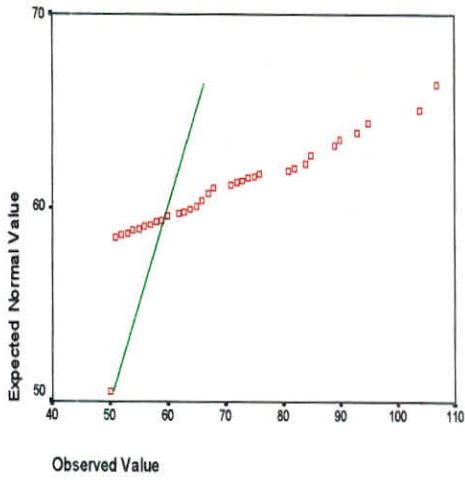
Normal Q-Q Plot of CR



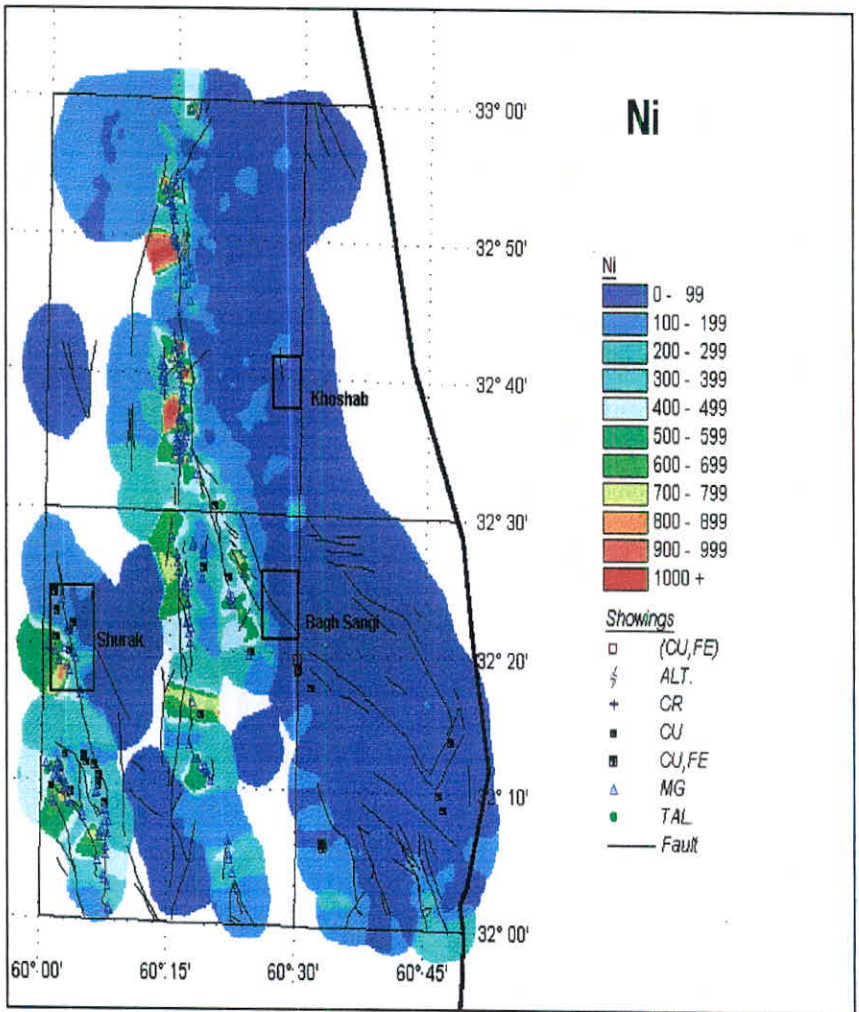
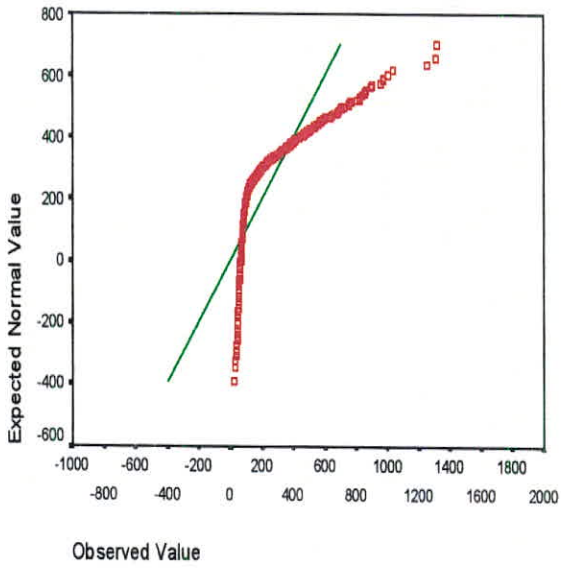
Normal Q-Q Plot of LA



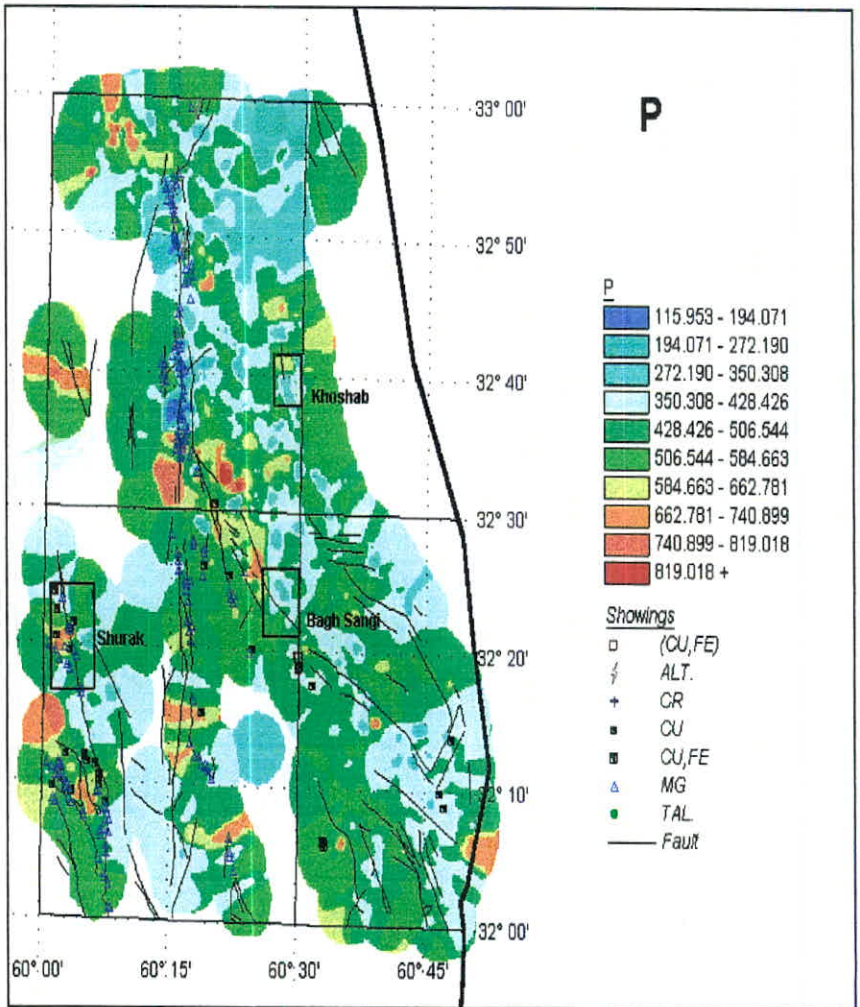
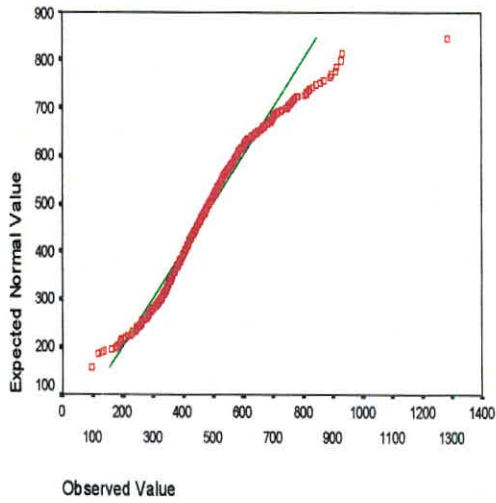
Normal Q-Q Plot of LI



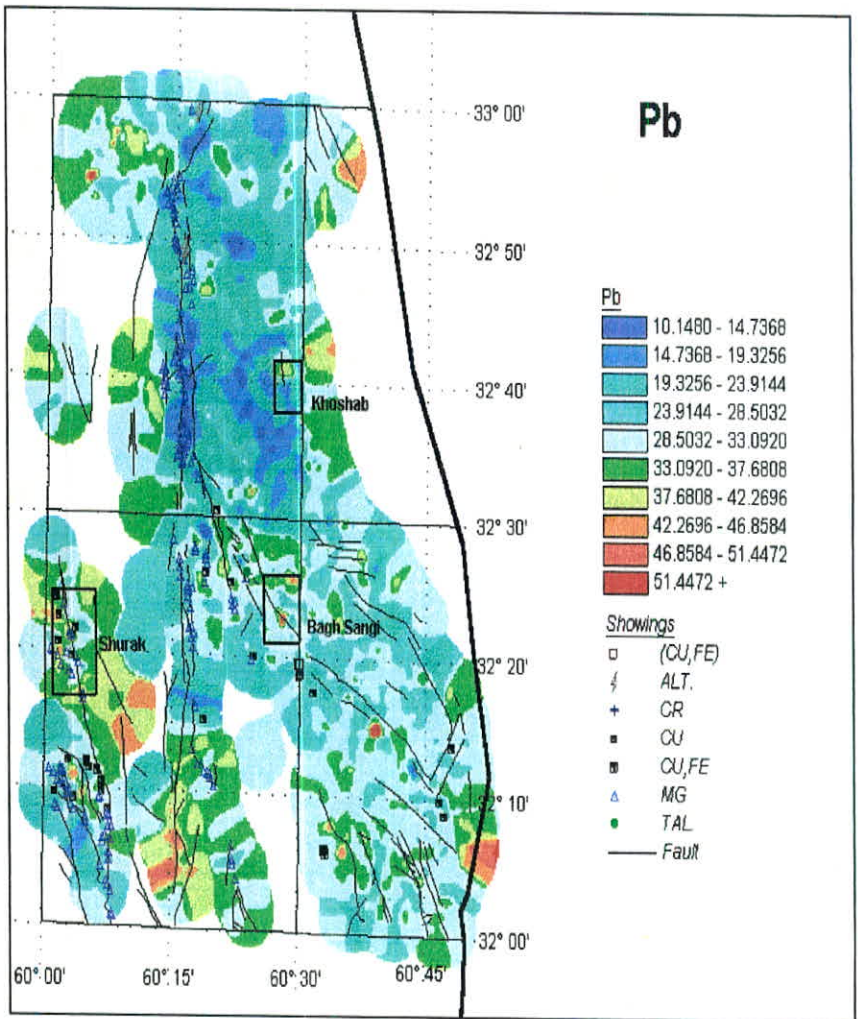
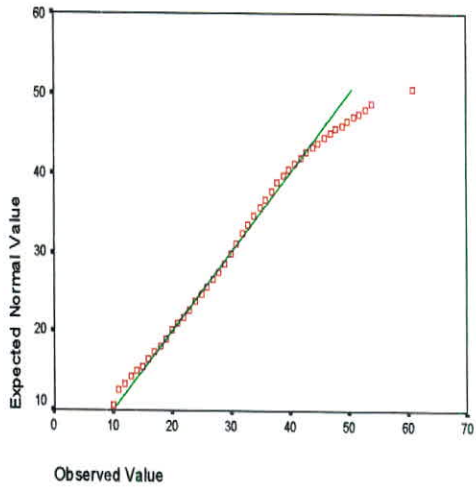
Normal Q-Q Plot of NI



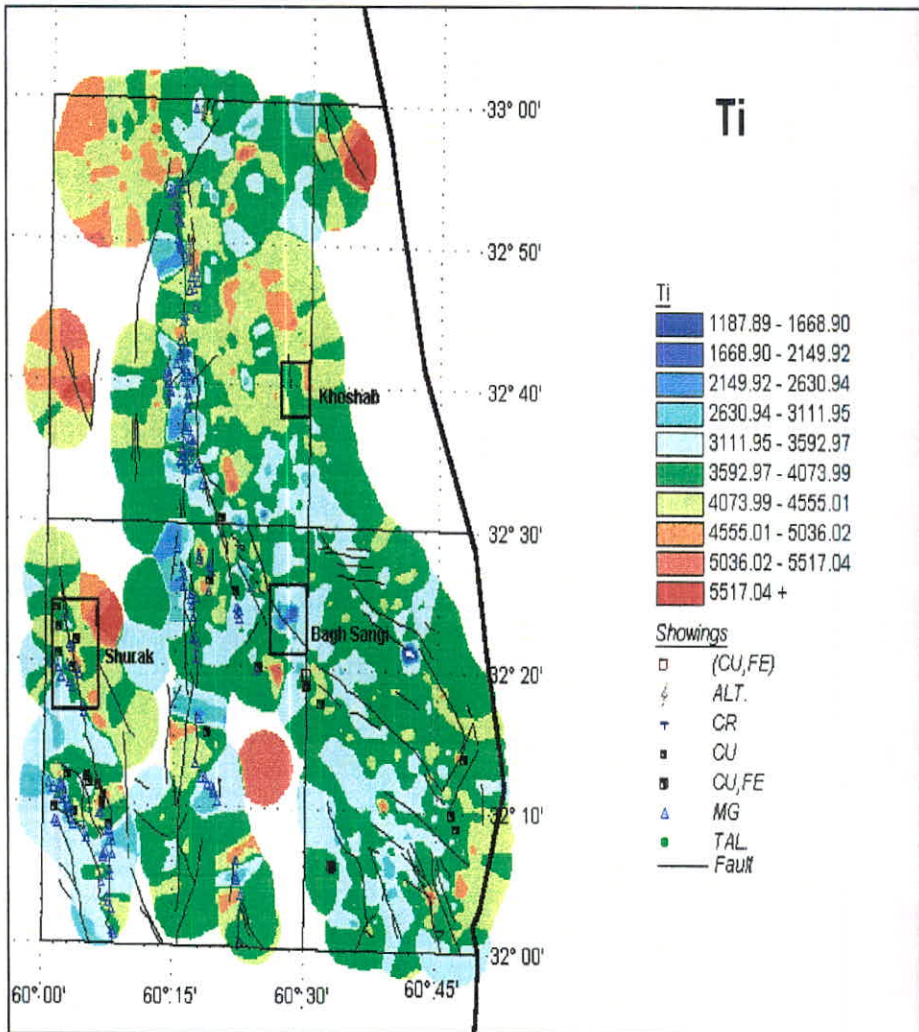
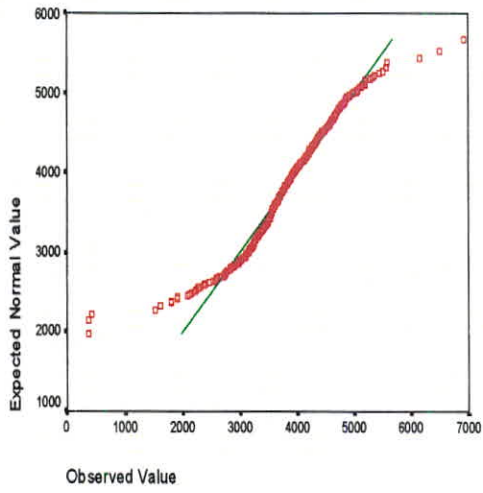
Normal Q-Q Plot of P



Normal Q-Q Plot of PB

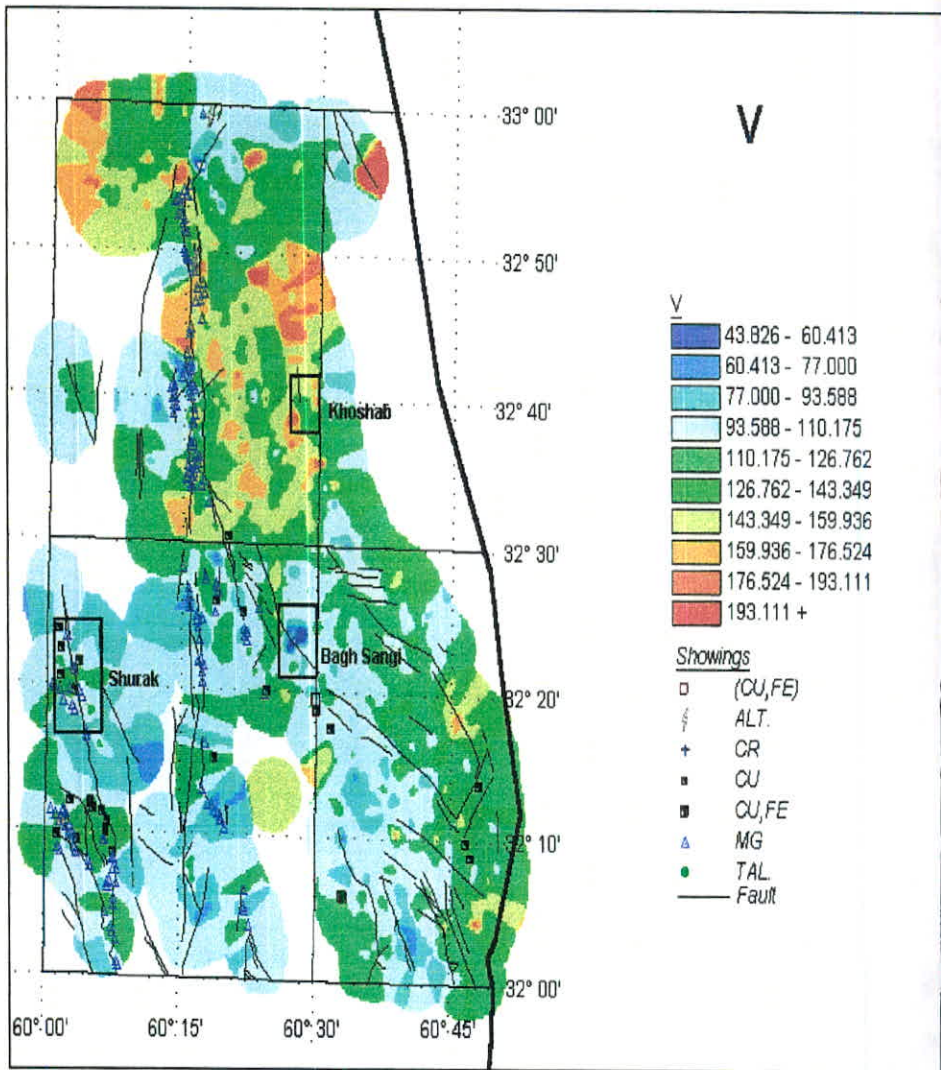
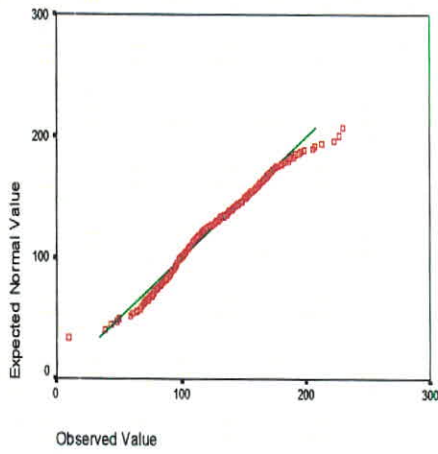


Normal Q-Q Plot of Tl

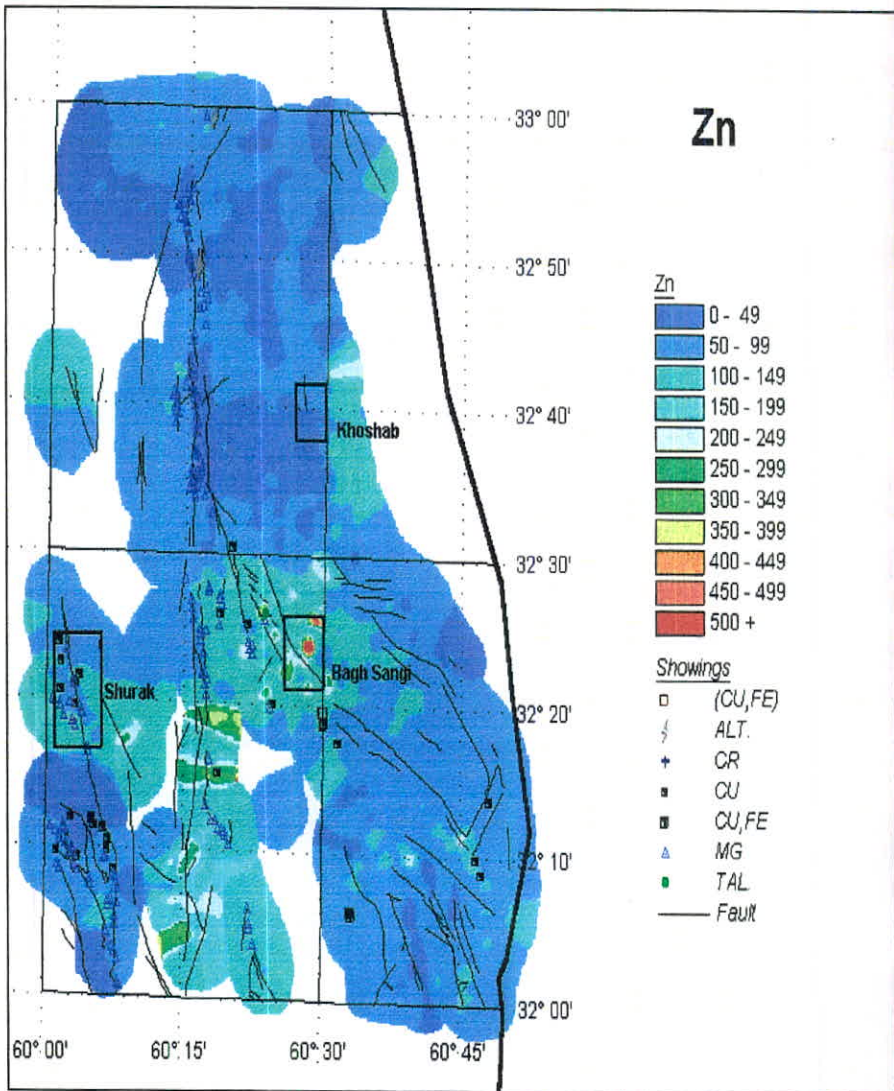
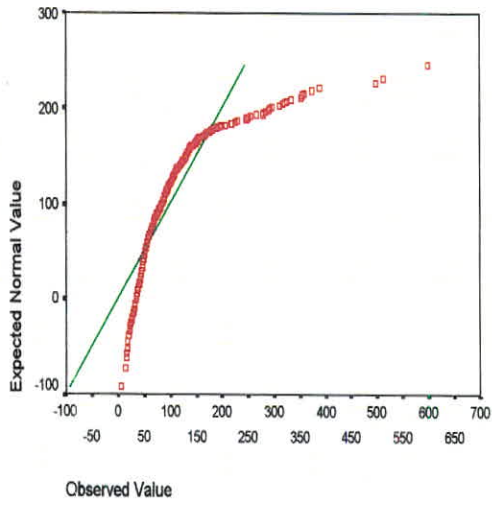


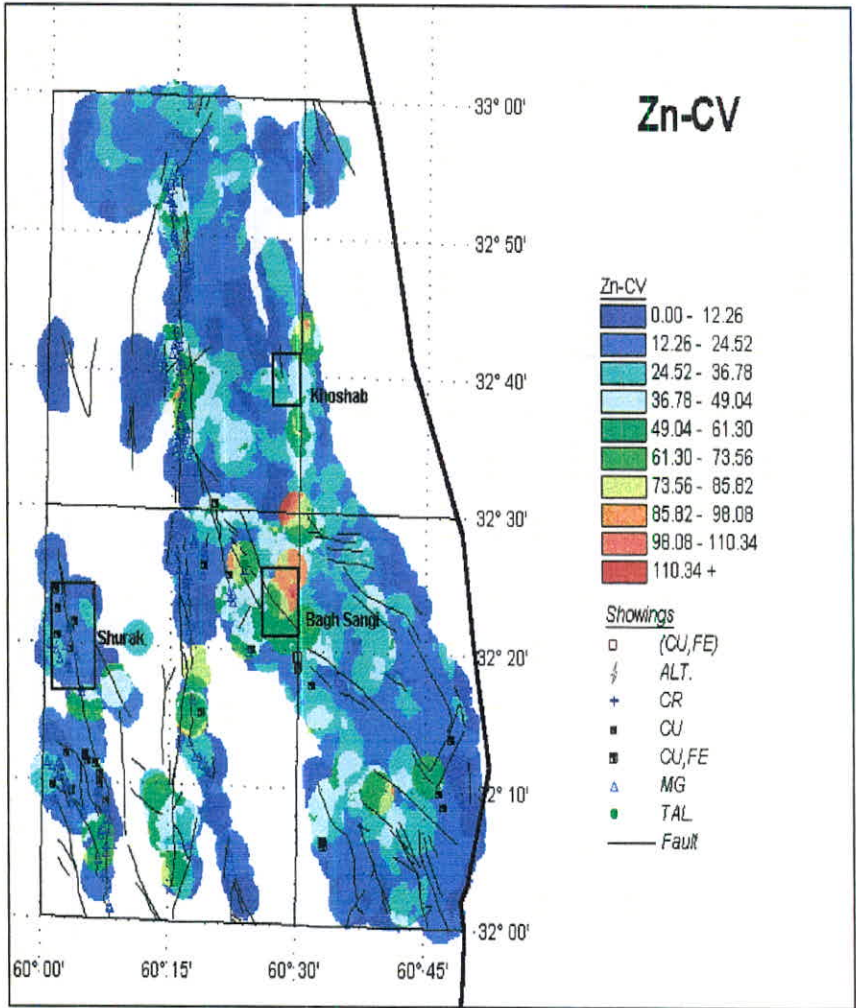


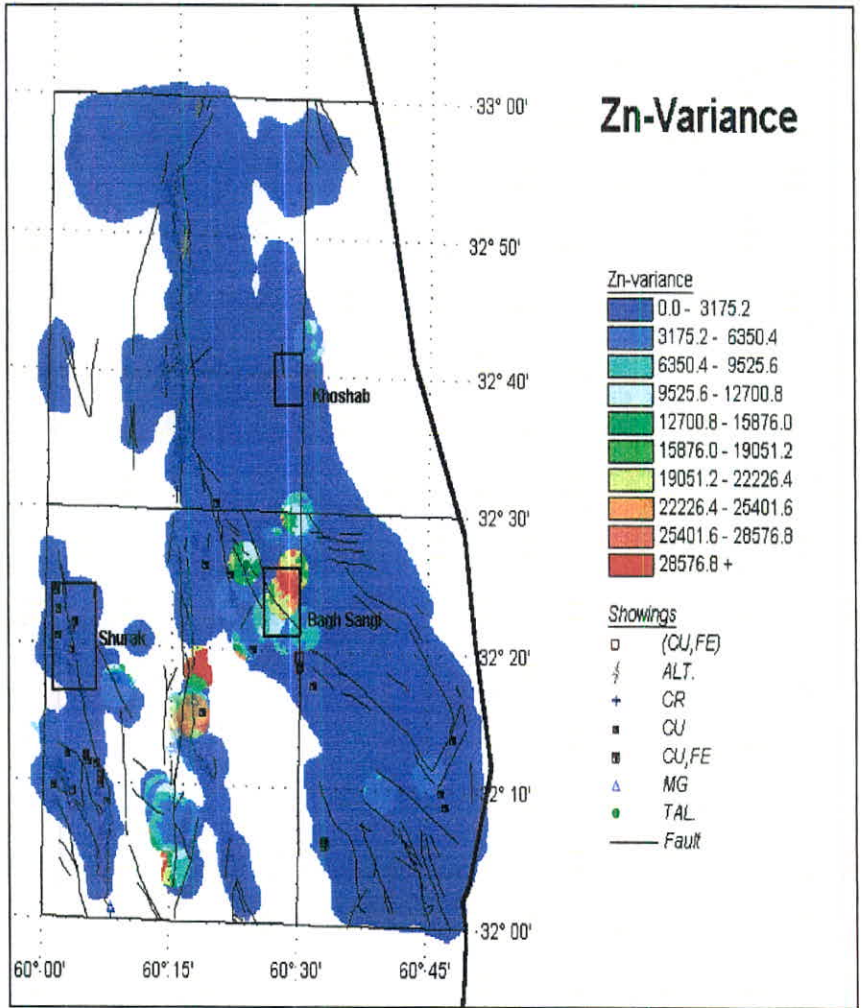
Normal Q-Q Plot of V



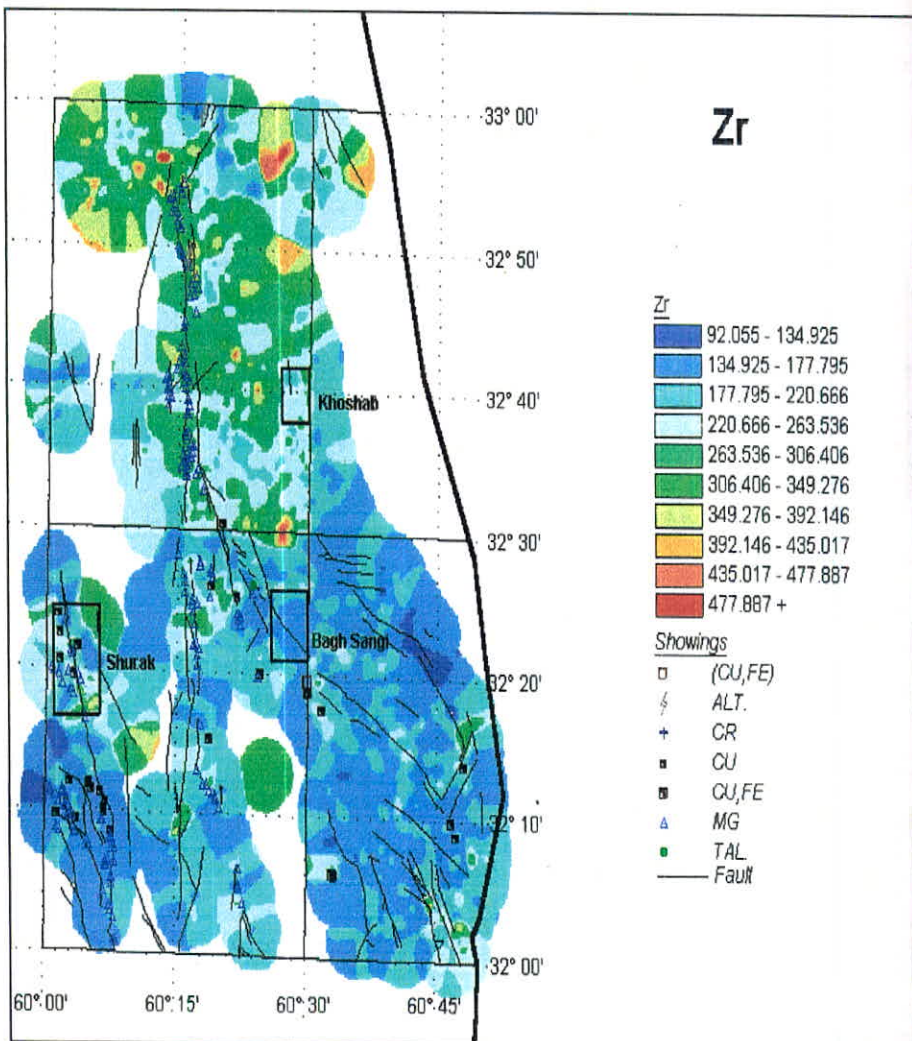
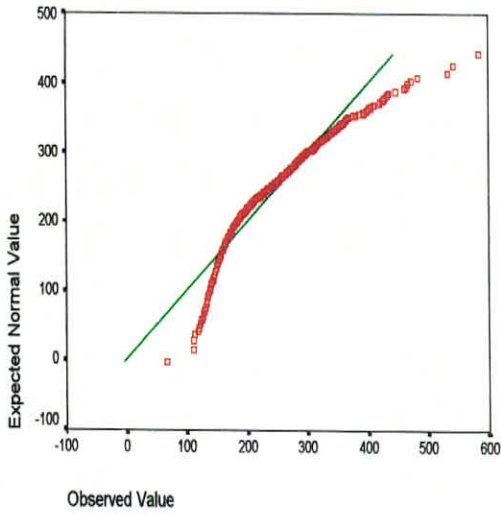
Normal Q-Q Plot of ZN

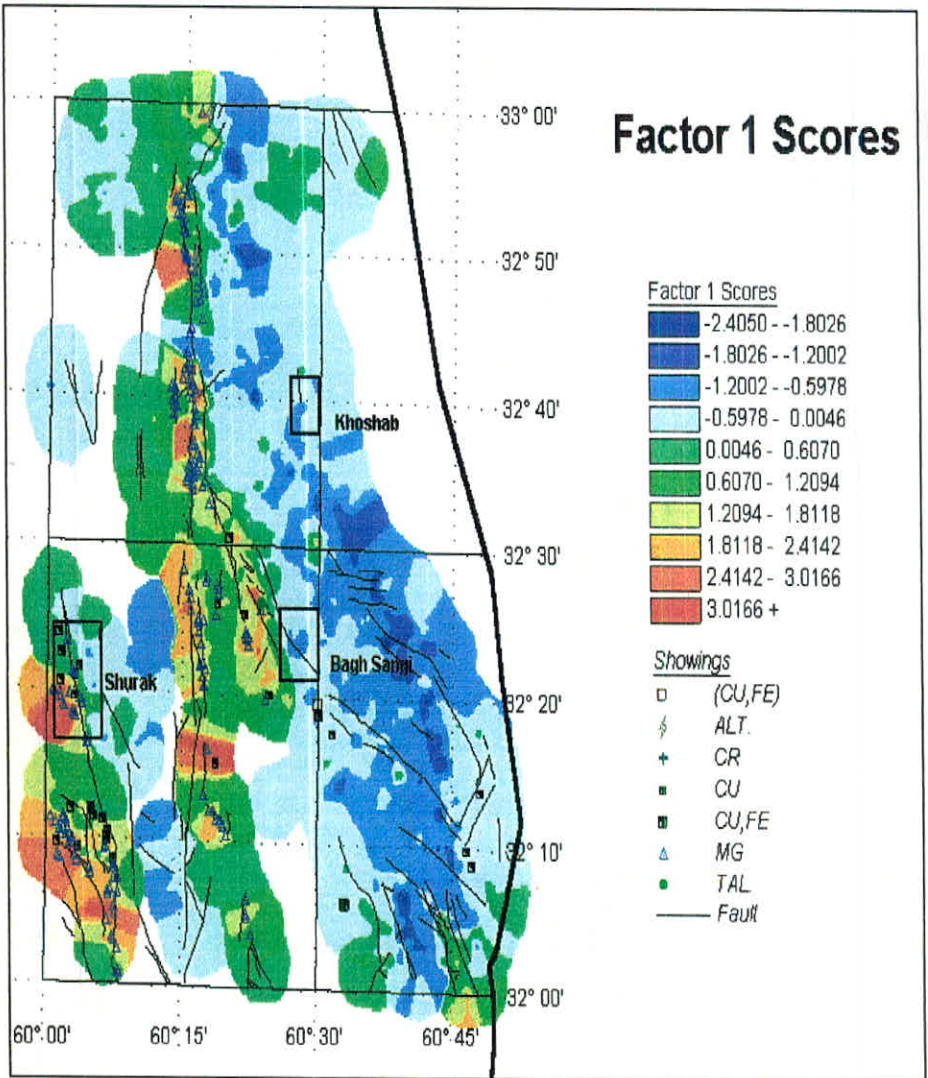


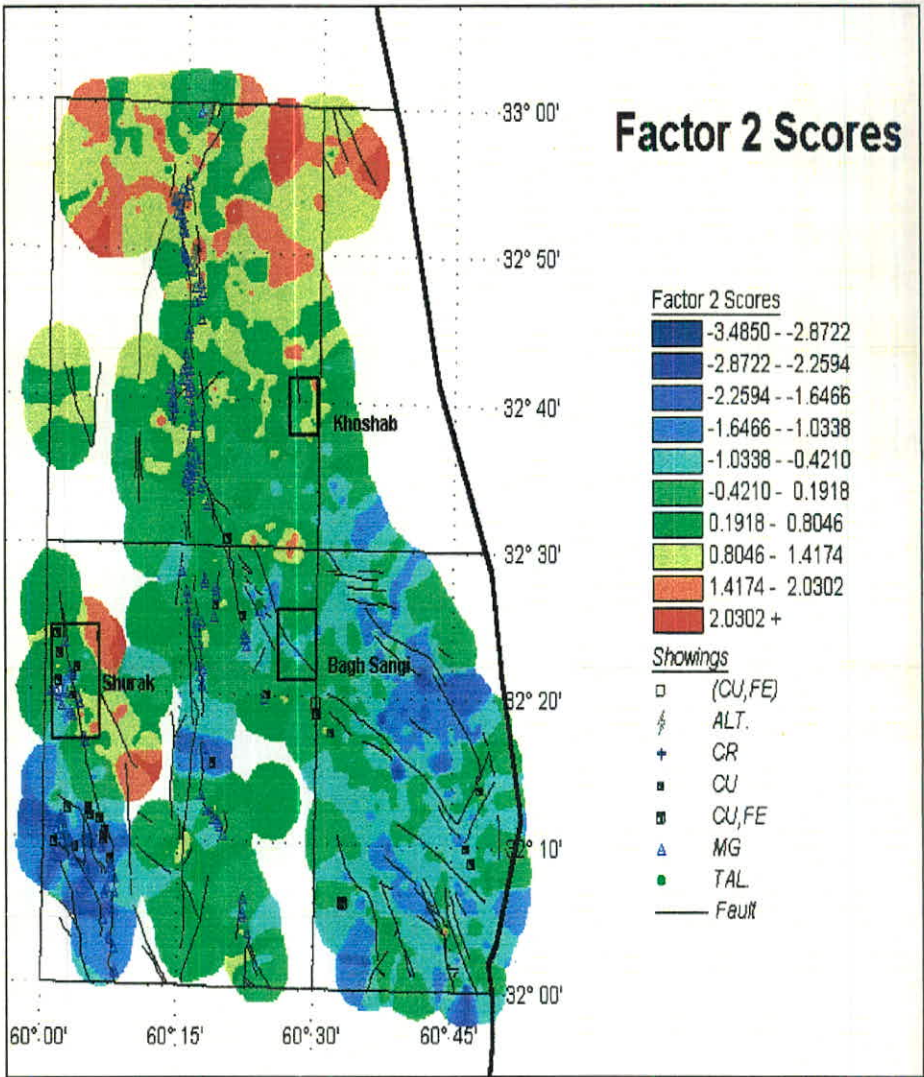




Normal Q-Q Plot of ZR

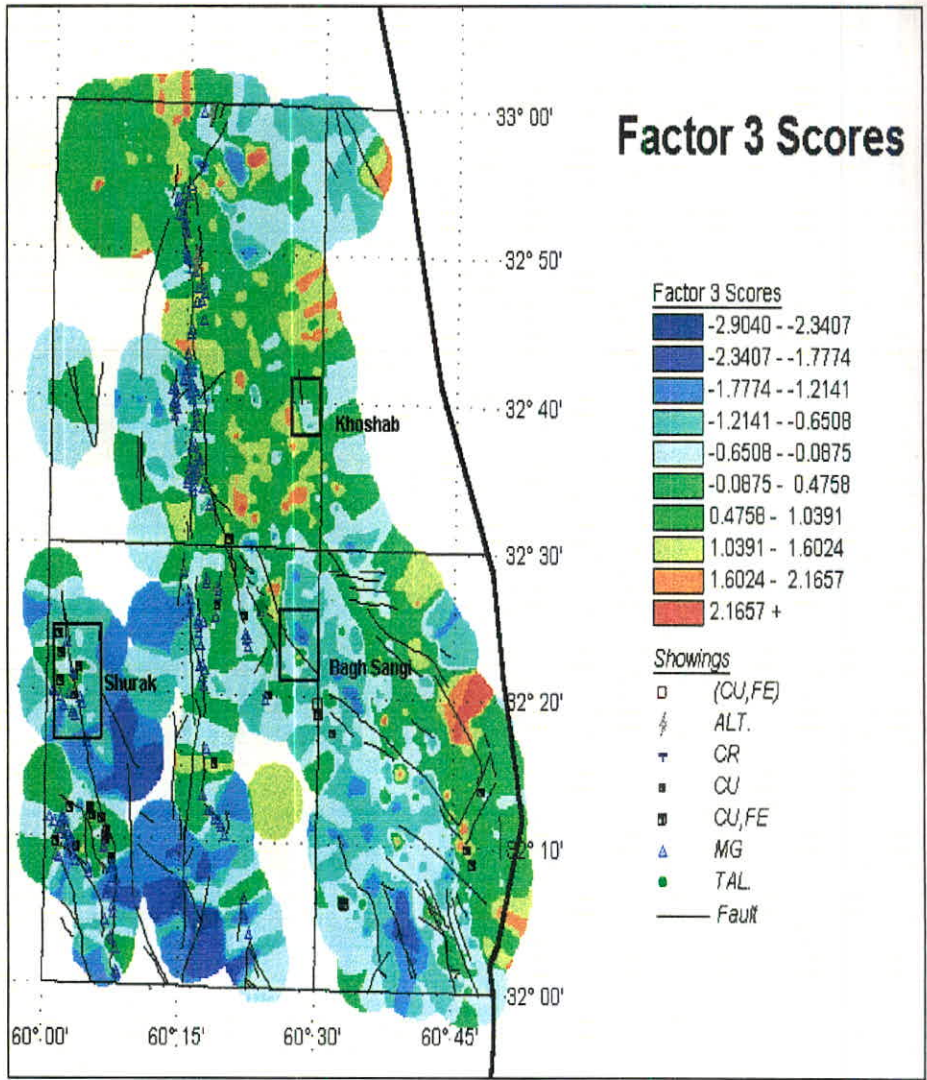




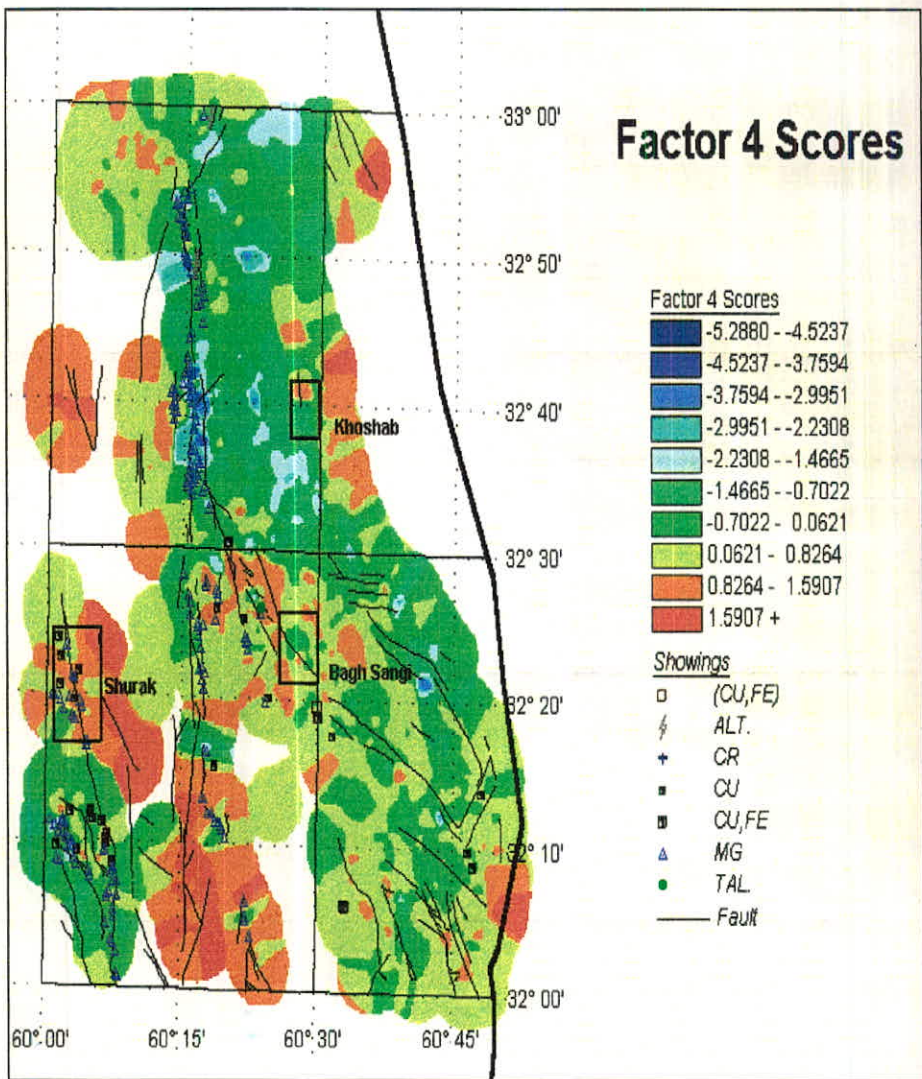


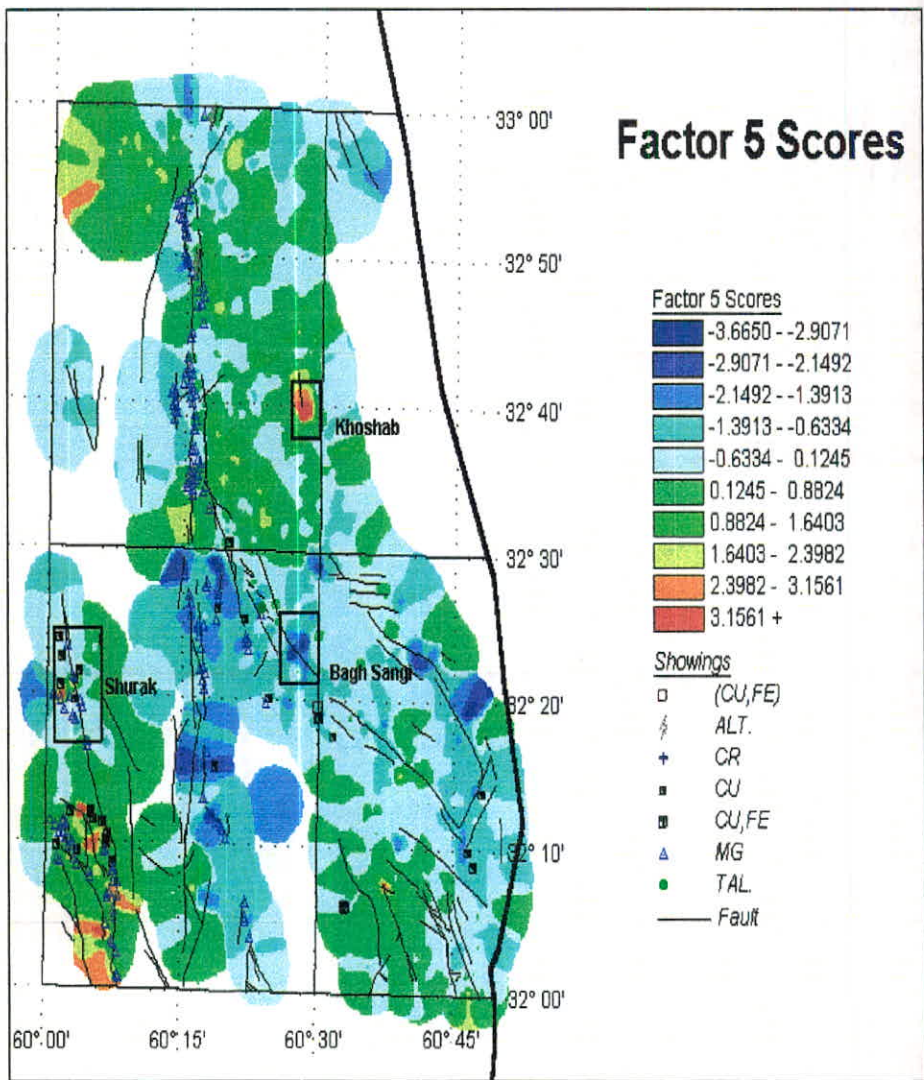
APP.

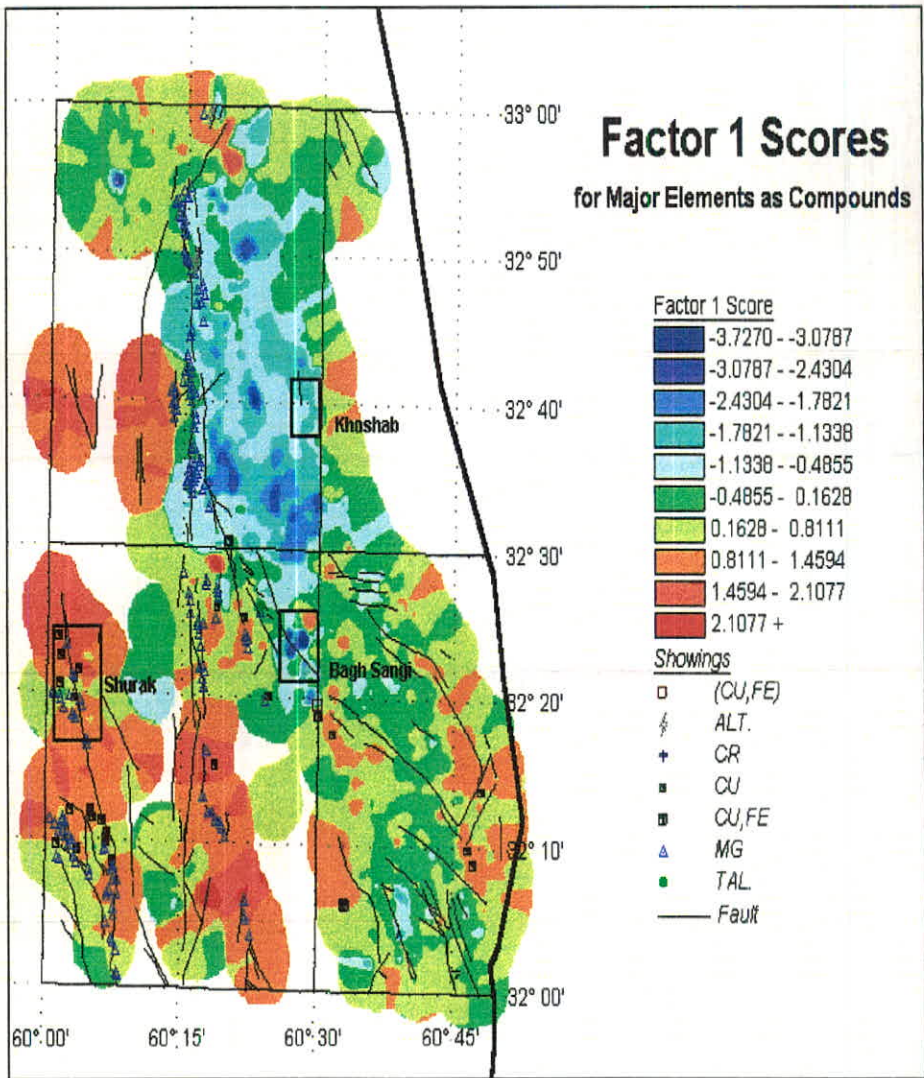
27

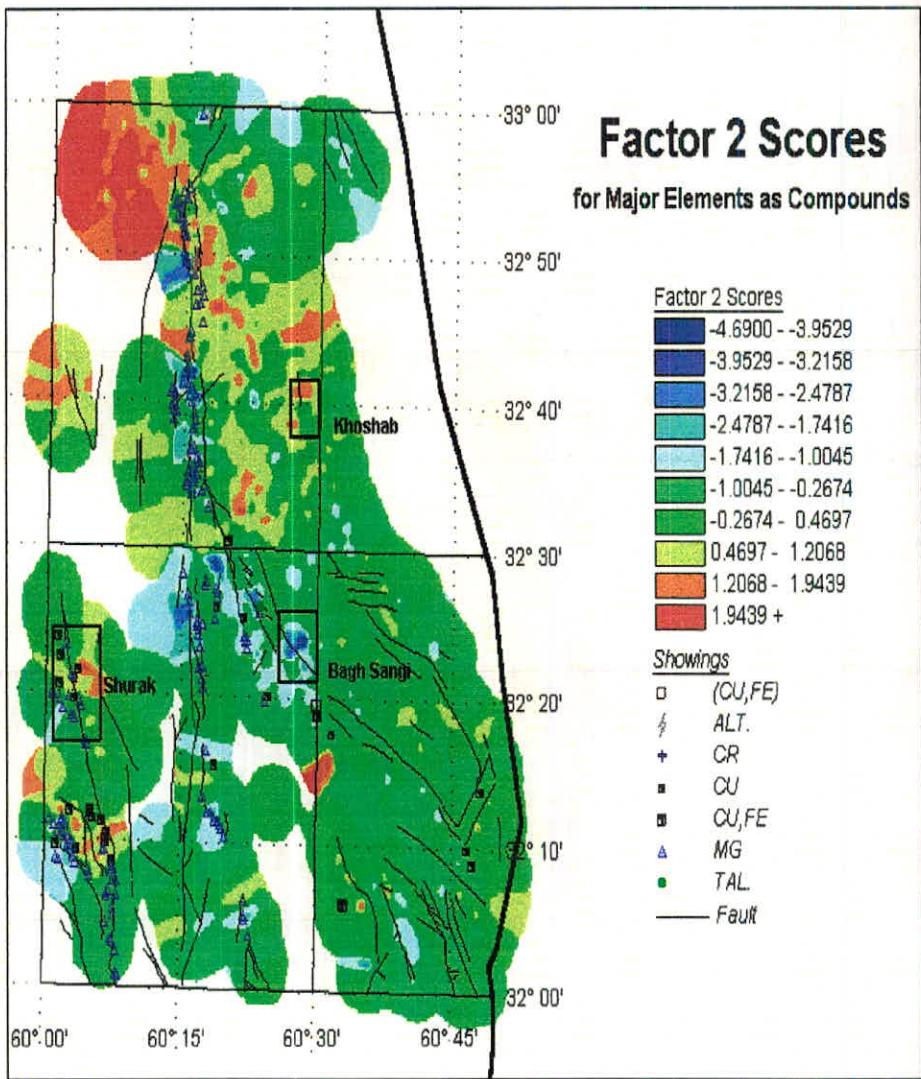


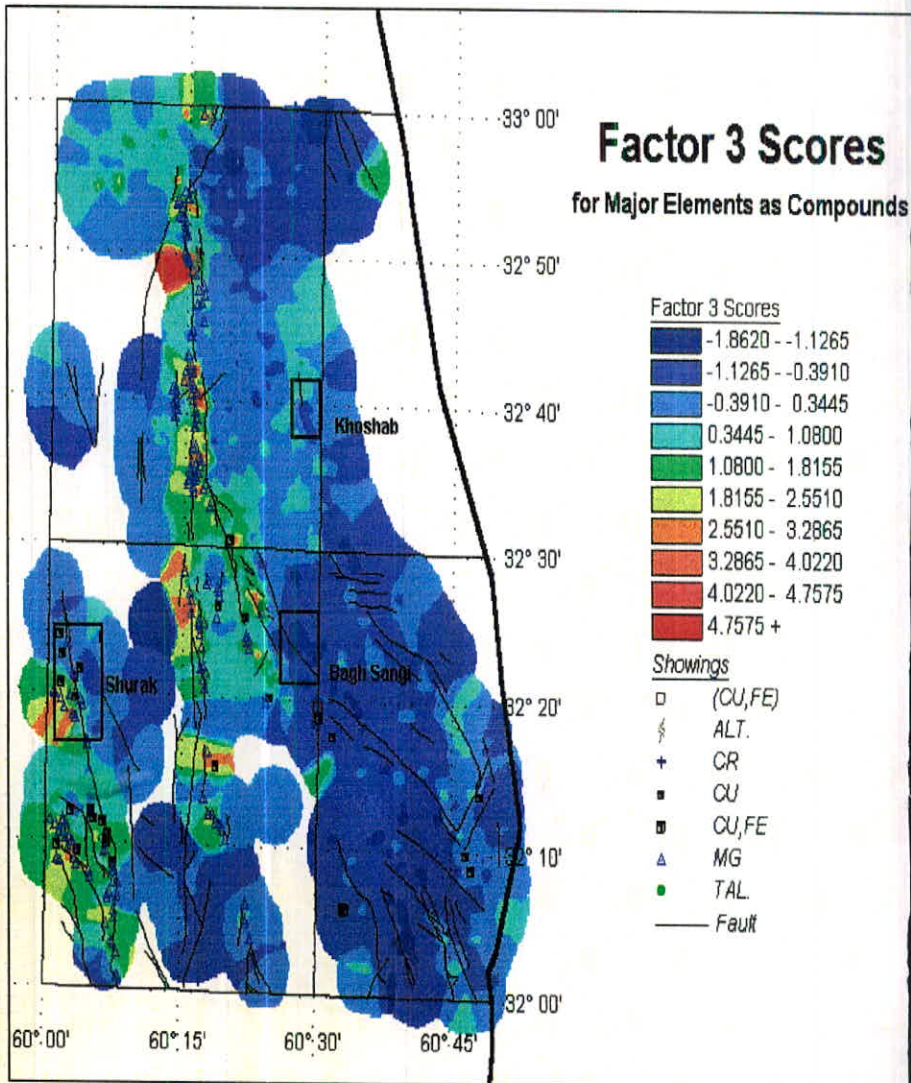












فصل دوم

۱-۲- منطقه شورک

۲-۲- منطقه باغ سنگی

۳-۲- مناطق کنیف و چاه پنج سر

۴-۲- منطقه تیغ نوآب

## ۲-۱- آنومالی شورک

### ۲-۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی

محدوده مورد مطالعه شورک به ابعاد حدودی  $1600m \times 3000$  در موقعیت جغرافیایی  $25^{\circ} 32'$  شمالی و  $60^{\circ} 01'$  خاوری قرار دارد. برای رسیدن به این محدوده از جاده اصلی بیرجند به سریشه و از سریشه به طرف جاده درح، پس از طی حدود ۳۰ کیلومتر نرسیده به پاسگاه حسین آباد به طرف جنوب و از طریق جاده خاکی به روستای پورنگ و از آنجا به طرف جنوب حدود ۱۰ کیلومتر از جاده جیب رو استفاده می شود.

محدوده مورد بررسی از نظر توپوگرافی به صورت رشته ارتفاعات موازی در راستای شمالی جنوبی است که توسط آبریزهای طولی و عرضی بریده شده اند بلندترین نقطه ارتفاعی محدوده در غرب منطقه در حدود ۱۸۰۰ متر ارتفاع دارد به لحاظ آب و هوایی منطقه شورک گرچه کوهستانی است ولی خشک و گرم و بدون چشمه می باشد و هیچگونه جریان آب دائمی در آن موجود نمی باشد.

### ۲-۱-۲- ویژگیهای زمین شناسی و سنگ شناسی شورک

محدوده کانسار احتمالی شورک (نقشه ۱-۲) در ورقه زمین شناسی ۱:۱۰۰/۰۰۰ مهرود در فاصله حدود ده کیلومتری جنوب- جنوب غربی روستای پورنگ واقع است. قدیمی ترین رخنمونهای سنگی منطقه شامل ماسه سنگهای خاکستری مایل به سبز همراه با رگچه های سفید کلسیتی به طور پراکنده و شیل است که به صورت میان لایه با ماسه سنگها قرار گرفته اند و گاهی متناوب می باشند. این رخنمونها شبه فلیش است و دگرگونی خفیفی در میان لایه های شیلی مشاهده می گردد که بیانگر تاثیر فشار بر منطقه است. با وجودیکه شیب عمومی طبقات به سمت شمال شرق است اما به واسطه

بهم ریختگی اندازه گیری شیب و امتداد به طور محلی امکانپذیر نیست. بخش نسبتاً ضخیمی از قسمتهای بالایی این مجموعه فلیش گونه خاکستری مایل به سبز با دگرگونی درجه پایین (شیست سبز) همراه است. مجموعه یاد شده به وسیله توده های نفوذی ستونی قطع شده است که به رنگ خاکستری متمایل به سبز ظاهر شده اند. مقاطع نازک مطالعه شده نشان می دهد که توده های نفوذی دارای بافت اولیه درونی و گرانولار است. کانیهای فلدسپات (پلاژیوکلاز) به طرز کامل توسط اپیدوت و به صورت مجموعه های میکروکریستالین جانشین شده است. کلینوپیروکسن به صورت بلورهای فاقد شکل و اغلب با تجمع و تمرکز در بخشی از سنگ است و به ندرت توسط اورالیت و اپیدوت جانشین شده اند اورالیت و اپیدوت حجم وسیعی از سنگ را تشکیل می دهد و گاه به صورت بلورهای کاملاً شکل دار همراه با کوارتز می باشند. پرهینیت به صورت تجمع و گاهی در امتداد شکستگیها دیده می شود همچنین گاهی شکافها به وسیله کلریت پر شده است این توده های نفوذی را میتوان متاگابرو نامید توده نفوذی دیگری به صورت دایک به رنگ سبز متمایل به خاکستری حلوی رگه های سفید متمایل به خاکستری حاوی رگه های سفید رنگ طبقات فلیش گونه را قطع کرده است بررسی مقاطع پلاژیوکلاز به صورت لت با جانشینی و تجزیه توسط اپیدوت در آن دیده می شود. کلینوپیروکسن، اورژیت عمدتاً به صورت تبلور شاخه ای با تبلور خاص با فلدسپات قرار دارد پیروکسن ها گاهی اورالیتی شده اند. در امتداد یک شکستگی باندی به ضخامت متفاوت از سیلیس رشد کرده است که همراه با کانیهای نامشخص دیگر به طور ثانویه به وجود آمده است. در امتداد شکستگی ها و در ارتباط با آن تجمع باندی شکل کوارتز به همراه کلیست و پرهینیت و گاهی کلریت دیده می شود که می توان آن را (واربولیتیک) دلریت نامید.

بر روی مجموعه فلیش گونه، ماسه سنگهای نازک لایه گاهی آهکی با میان لایه های شیلی ماسه ای و گاهی لایه های نازک تا متوسط آهکی به رنگ قهوه ای روشن مایل به زرد قرار دارد. در قسمتهای



زیرین این سازند و افق‌هایی از شیل ورقه‌ای سیاه‌رنگ (خاکستری تیره)، لایه‌هایی از شیل ارغوانی و آهک قهوه‌ای متمایل به خاکستری محتوی رگه‌های کلسیت دیده می‌شود. در قاعده مجموعه اخیر سنگ‌هایی دارای لکه‌های خاکستری تیره و سبز حاوی سرپانتین و کلسیت وجود دارد که دارای ساختمان غربالی شکل است و حاوی آثاری از اولوین سالم و سرپانتینی شده می‌باشد و حاصل آلتراسیون اولوین‌های اولیه می‌باشد. کربنات با آغستگی به اکسید آهن به صورت رگه‌های ضخیم در مناطق سرپانتینی شده، شاخه‌شاخه شده و گاهی قسمت وسیعی از تیغه نازک را در بر می‌گیرد در بخش کربناتی، کانیهای اوپک به صورت خطوط سیاه نامنظم دیده می‌شود. این سنگ‌افس کربنات دارای کانی فرعی اسپنیل کرومifer می‌باشد. در قسمتهای بالای این سازند یک افق برش ماسه آهکی به رنگ قهوه‌ای روشن تا بژ گسترش دارد.

در همبری مجموعه رسوبی اخیر و سنگ‌آذرین سبزرنگ چندین حفاری قدیمی وجود دارد که بقایای سنگ‌های خارج شده از حفاری حاوی مالاکیت، هماتیت، لیمونیت و آلودگیهای سفیدشوره می‌باشد. بررسی‌های زمین‌شناسی نشان می‌دهد که مجموعه سنگ‌های فوق به کرتاسه بالایی تعلق دارد. یک مجموعه کنگلومرای سنگ‌های متعلق به کرتاسه رمی پوشاننده شامل کنگلومرای دانه ریز با لایه‌های ماسه سنگی خاکستری است و به طرف بالا به سیلتستون و مارن قرمز رنگ همراه بامیان لایه‌های ماسه‌ای نازک به رنگ قهوه‌ای تبدیل می‌شود. رگچه‌های سفیدرنگ ژیبس این طبقات راقطع کرده است. این نهشته‌ها به اتوسن بالایی تعلق دارد و توسط کنگلومرای سبزمایل به خاکستری و قهوه‌ای الیگوسن پوشیده می‌شود. لایه‌های ماسه‌ای و کنگلومرای به رنگ خاکستری روشن باسن پلیوسن - پلیستوسن با دگرشیبی بر روی سنگ‌های قدیمی تراز خود قرار گرفته است. تپه‌های کم ارتفاع و حاشیه آبریزها متعلق به کواترنارز رسوبات آبرفتی ماسه‌ای - کنگلومرای تشکیل شده است و بالاخره رسوبات آلوویوم و نهشته‌های رودخانه‌ای کف آبریزها جوانترین رسوبات محدوده شورک را تشکیل می‌



عكس انخاميه شورك (ديديبتر فشرق) دورنمائي توپوگرافي ومحل حفاريهاي باستاني



عكس ۲. كمر بالاي زون كاني ساي مس ماسيو سولفيد شورك

دهد. از لحاظ ساختاری محدوده مورد مطالعه روندی تقریباً شمالی - جنوبی دارد که به طور کلی نهشته های متعلق به کرتاسه بالایی تحت تأثیر حرکات تکتونیکی کرتاسه پایانی قرار گرفته و دگرگون شده اند. این حرکات فعالیت آذرینی را به همراه داشته است که به صورت عناصر فلزی به ویژه مس و آهن به سطح آمده و کانی سازی منطقه را به عهده گرفته است. پیشروی دریای انوسن سبب رسوبگذاری رخساره های کم عمق گردیده و مجدداً حرکات تکتونیکی الیگوسن منطقه را بالا آورده است. چندین گسله کوچک در محدوده کانسار احتمالی شورک به چشم می خورد. اکثر گسله ها عرضی و مورب در محدوده فرعی هستند و به گسله طولی بزرگی که در شرق محدوده (خارج از نقشه) گسترش دارد، ختم می شوند. (پیوست ۱-۲)

### ۲-۱-۳- مشخصات دور نمای ژئوشیمیایی ناحیه شورک (Land scape)

نمونه برداری و تفسیر داده های ژئوشیمیایی ناحیه شورک بر حسب روش متالومتری و زونالیته انجام شده است لذا تعیین پارامتر دورنمای ژئوشیمیایی ناحیه ضروری می باشد. در ناحیه شورک کانی سازی از نوع روباز بوده است. این محدوده کوهستانی دارای ارتفاع ۱۵۰۰ تا ۱۸۰۰ متر از سطح دریا می باشد. ناحیه خشک و آبراهه ها بدون آب و پوشش گیاهی است. چندین چاه در یک امتداد و با عمق حداکثر ۳۰ متر حاصل اکتشافات باستانی دز زون کانی سازی است که در مطالعات اخیر بر روی یک پروفیل از این چاهها نمونه گیری به عمل آمد. نمونه برداری از عمق ۵ تا ۱۰ متر انجام شده است. (عکسهای ۱و۲) نمودار و تغییرات عناصر شاخص کانی سازی مس را در زون سوپرژن و رسوبات سطحی بر روی پروفیل یاد شده نشان می دهد. (نمودارهای ۲-۱و ۲-۲ و جدول ۱-۲)

نمودار بر حسب شاخص تطابق عناصر شاخص (kc) قدرت مهاجرت و تحرک آنها را در هاله ثانویه نشان می دهد که به ترتیب Zn, Cu, Pb, Hg بیشترین تمرکز را نسبت به عناصر نقره و لیتیوم دارند.

مقدار  $0.7 < kc < 2.5$  برای عناصر شاخص نشان می دهد که این عناصر در هاله ثانویه و هاله رسوبات رودخانه ای ناحیه شورک از تمرکز کافی برخوردار می باشند. عنصر جیوه و سرب اگرچه حداکثر تمرکز (یا بیشترین قدرت مهاجرت) را دارند اما چون به روش ICP قابل اندازه گیری نبوده است به روش جذب اتمی آزمایش شده و در نمودار ارائه شده است. (۲-۲۱-۲)

## ۲-۱-۴- نمونه برداری

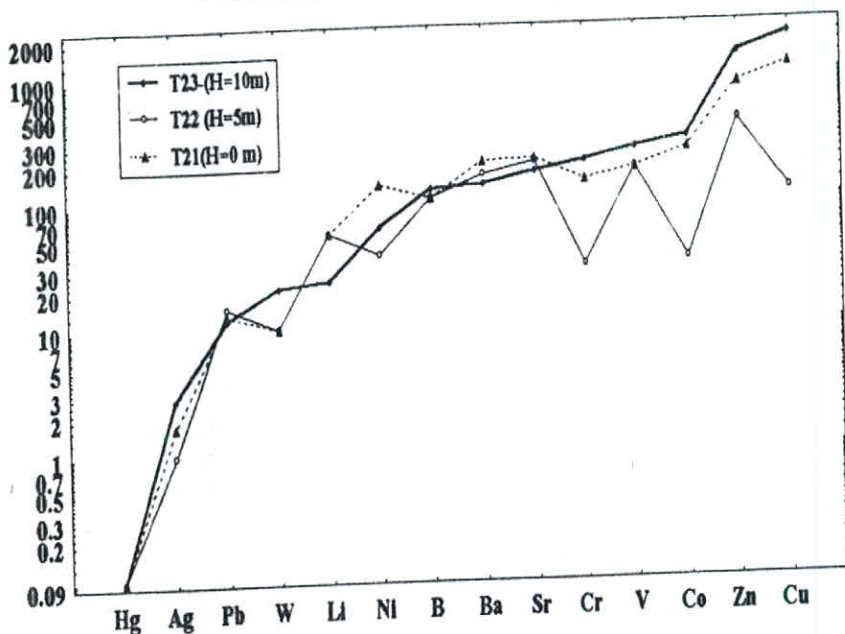
اکتشافات ژئوشیمیایی منطقه (Local geochemical exploration) در یک ناحیه به منظور مشخص نمودن انتشار اولیه و ثانویه عناصر مورد اندازه گیری صورت می گیرد. تلفیق این داده ها به همراه مطالعات زمین شناسی و اکتشافات چکشی و با بهره گیری از مطالعات زمین شناسی و معدنی قبلی الگویی از پتانسیل معدنی ناحیه ترسیم می گردد.

محدوده شورک به روش نمونه برداری رودخانه ای (stream sampling) مورد مطالعه قرار گرفته است. موارد کمی نمونه برداری سنگی نیز بنا به نیاز انجام شده است.

در امتداد رودخانه های آنجا که سنگها رخنمون یافته اند نمونه برداری در آبراهه های اصلی با فاصله ۶۰ متر و تراکم ثابت انجام شده است و به سوی پایین دست رودخانه آنجا که رخنمونها از لحاظ سنگ شناسی و چینه شناسی تغییرات کمتری نشان داده اند، تراکم نمونه گیری کاهش یافته است. هنگام نمونه گیری تلاش فراوانی صورت گرفته است که از آلودگیهای طبیعی و مصنوعی پرهیز گردد تا بتوان با اطمینان کافی از داده های حاصل در تعبیر و تفسیرهای ژئوشیمیایی استفاده نمود. به همین سبب دو آبراهه که در این طرح FG, E نامیده شده اند (شکل پ ۳) به علت وجود چاهکهای اکتشافی قدیمی و طبعاً آلودگی رسوبات آبراهه ای از طرح نمونه برداری حذف شده است.

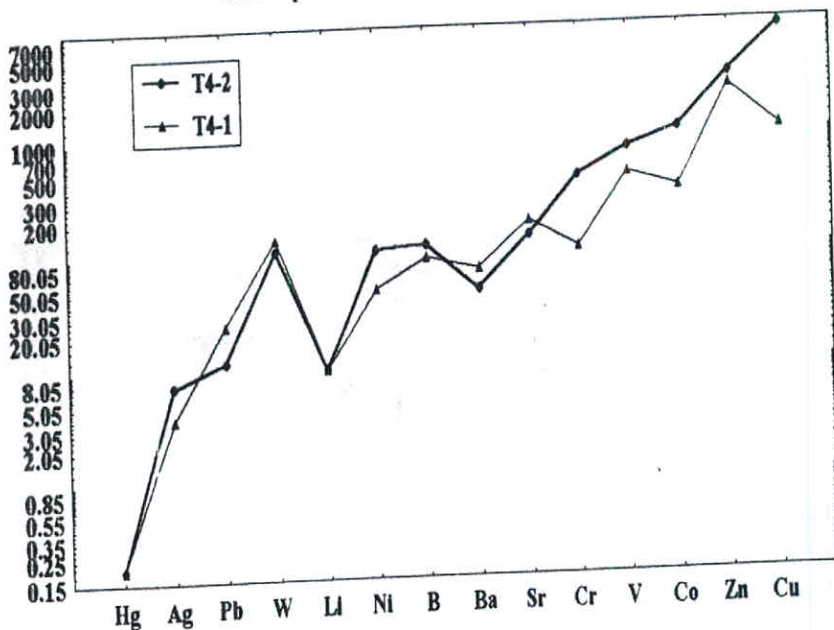
2-1

Fig...Shurak area ( Ancient pits on occurrence 14 ) contents between the amount of metal in the secondary and primary aureole (ppm)



2-2

Fig... Shurak Area ,ancient pit (occurrence 17) Sample T4-1 (H=0 m) and sample T4-2 (H=5 m) , contents per gr/ton



**Table(2-1):Results of Analytical Rock Samples(Shorak Area)**

No.	No.of Field	Sio2 (%)	Al2o3 (%)	Fe2o3 (%)	Cao (%)	Mgo (%)	Mno (%)	Tio2 (%)	P2o5 (%)	Ag (ppm)	As (ppm)	B (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Pb (ppm)	Hg (ppb)
1	T3-1	34.5	13.4	32.4	8.9	<1	0.26	0.67	0.22	2.9	<20	134	80	5	22	600
2	T2-3	44	12.5	25.5	6.3	1.3	0.22	0.74	0.15	2.8	<20	124	135	4	12	<100
3	T2-2	65.2	12.7	3.8	5.2	1	0.17	0.6	0.1	<1	<20	107	163	4	15	<100
4	T2-1	40.6	11.3	30.3	5.8	1.6	0.21	0.68	0.14	1.7	<20	115	205	4	13	<100
5	T4-2	26.5	9.2	50.5	5.4	1	0.33	0.46	0.63	7.5	<20	115	47	4	12	200
6	T4-1	12	4.3	50.8	15.1	3.6	0.31	0.37	0.24	3.9	<20	90	70	4	25	200
7	T5	36.8	13.6	34.3	3.2	1.6	0.09	0.61	0.49	4.7	<20	120	<10	3	24	<100

No.	No.of Field	Bi (ppm)	Cd (ppm)	Co (ppm)	Cr (ppm)	Cu (ppm)	Li (ppm)	Mo (ppm)	Ni (ppm)	Sb (ppm)	Sn (ppm)	Sr (ppm)	V (ppm)	W (ppm)	Zn (ppm)
1	T3-1	<10	<2	893	297	3269	<10	<5	60	<10	<10	152	276	35	3369
2	T2-3	<10	<2	300	201	1934	24	<5	63	<10	<10	170	254	21	1370
3	T2-2	<10	<2	32	30	112	57	<5	38	<10	<10	201	174	<10	407
4	T2-1	<10	<2	249	143	1111	20	<5	138	<10	<10	216	319	30	794
5	T4-2	<10	<2	1089	430	>8000	<10	<5	106	<10	<10	135	741	109	3139
6	T4-1	<10	<2	332	104	1069	<10	<5	49	<10	<10	181	454	139	2482
7	T5	<10	<2	233	401	13000	29	<5	127	<10	<10	85	247	29	195

طرح نمونه گیری محدوده شورک پس از بازدید اولیه (orientation survey) و با استفاده از نقشه های زمین شناسی، توپوگرافی و عکسهای هوایی با مقیاس ۱:۲۰/۰۰۰ و مشاهدات محلی با تراکم متناسب ترسیم شده است. تراکم نمونه برداری در این محدوده یک نمونه در ۳۱/۲۵ متر مربع و در امتداد شبکه آبریزها و رودخانه های دارای رخنمون سنگی می باشد. تعیین محل نمونه برداری ابتدا بر روی نقشه انجام شده است و سپس به وسیله یک دستگاه Gps مختصات هر نمونه طبق تقسیم بندی UTM قرار داد سال ۱۹۲۴ ثبت شده در زون ۱۴، بر روی زمین انتقال داده شده است. محل نمونه برداری هر نمونه بر روی زمین علامت گذاری شده است و مشخصاتی نظیر ارتفاع محل، وضعیت جغرافیایی، جنس سنگهای اطراف وضعیت آبریز، وضعیت بستر و.. ثبت شده است. به ازای حدود ۱۰ درصد کل نمونه گیری به منظور تعیین میزان خطا نمونه تکراری تهیه و به آزمایشگاه ارسال شده است.

## ۲-۱-۵- آماده سازی نمونه ها

نمونه های برداشت شده به اقامتگاه گروه انتقال داده شده است و در آنجا نمونه ها از الک ۸۰ مش عبور داده شده اند و مقدار عبور کرده مجددا شماره گذاری، کنترل و بسته بندی گردیده اند.

## ۲-۱-۶- روش آزمایش

اندازه گیری عناصر کلیه نمونه های منطقه در آزمایشگاههای سازمان زمین شناسی کشور و تعداد محدودی در آزمایشگاههای شرکت توسعه علوم زمین انجام شده است.

نمونه های محدوده شورک به روش I.C.P و برای عناصر و اکسیدهایی مطالعه شده است که در زیر همراه با حد تشخیص آن ارائه می گردد.

Element / oxide	Ag	As	B	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cr	Cu
Detection limit	<1	20	10	10	2	10	2	5	10	5
Unit	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm	PPm
	Li	Mo	Ne	Sb	Sn	Sr	V	W	Zn	SiO <sub>2</sub>
	10	5	10	10	10	5	10	10	5	<1
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	MnO	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
	<1	<1	<1	<1	<0.01	<0.01	100			
	%	%	%	%	%	%	ppm			

#### ۲-۱-۷- تخمین داده های سنسورد

در نتایج آزمایشگاهی مقادیری مشاهده می گردد که دستگاه به خاطر حساسیتش نتوانسته است این مقادیر را اندازه گیری نماید. بدین صورت که عدم دقت کافی روش های اندازه گیری غلظت عناصر (داده هایی که به صورت کوچکتر بیان می شوند مانند 2 < یا 0.1 <) می باشد. وجود همین داده ها در بررسی های آماری ایجاد خطاهایی یا اختلافاتی می نماید زیرا در روش های آماری ما احتیاج به تمام داده ها داریم و از طرفی چون تعیین مقادیر آنومالی ماهیت نسبی دارند، وجود داده های سنسورد مقدار زمینه را افزایش می دهد. لذا آنومالی ها کمتر نمایان می شوند پس تخمین داده های سنسورد لزوماً بایستی انجام پذیرد.

در این پروژه برای تخمین داده های سنسورد از روش بیشترین درستی استفاده گردیده است. همانطور که قبلاً گفته شد مقادیر اندازه گیری به روش ICP آنالیز شده است و عناصری که دارای مقادیر سنسورد می باشند عبارتند از Ag, Be, Li که مقادیر مناسب جایگزین شده و در جدول (۲-۲) آورده شده است. لازم به ذکر است که عناصر As, Bi, Cd, M, Sb, Sn, W به دلیل سنسورد بودن اکثر نمونه ها در جریان به پردازش حذف شده اند.



در این روش ابتدا میانگین کل جامعه با فرض توزیع لاگ نرمال (داده های ژئوشیمیایی اکثراً دارای توزیع لاگ نرمال می باشند) تخمین زده می شود. سپس از میانگین تخمینی برای محاسبه یک مقدار جانمایی برای مقادیر سنسورد استفاده می شود.

برای تخمین میانگین کل جامعه به روش حداکثر درستنمایی ابتدا مقادیر  $\gamma, h$  را طبق رابطه های زیر محاسبه می شوند.

$$H = nc/nu + ne \quad Y = (su^2) \log / (\log^* u - \log^* o)^2 \quad nc$$

سنسورد

$nu$  تعداد داده های غیر سنسورد

$(su^2) \log$  پرش لگاریتم داده های غیر سنسورد

$\log^* u$  لگاریتم میانگین هندسی داده های غیر سنسورد

$\log^* o$  لگاریتم حد حساسیت دستگاه برای عنصر مورد نظر

با محاسبه مقادیر فوق از جداول بیشترین درستنمایی می توان مقدار  $k$  را با درون یابی یا برون یابی محاسبه کرد و سپس از رابطه زیر میانگین کل جامعه را تخمین زد:

$$Mt = \log^* u - k(\log^* u - \log^* o)$$

$Mt$ : میانگین کل داده ها

آنگاه از این مقدار برای تخمین میانگین داده های سنسورد استفاده می شود بدین ترتیب:

$$ntMt = nc.Mc + nu.Mu$$

$Mc$ : میانگین داده های سنسورد

$Mu$ : میانگین داده های غیر سنسورد

با حل معادله فوق بر حسب  $Mc$  داریم:

$$Mc = nt.Mt.nu.nu/nc$$

با توجه به فرضیات فوق از نظر این روش بهترین مقدار برای جایگزینی داده های سنسورد Mc است

$$Xr = 10 \cdot Mc$$

که با رابطه زیر با مقدار جایگزینی  $Xr$  مرتبط می شود.

سپس مقادیر جایگزینی به جای مقادیری که ثبت نشده بودند قرار گرفته تا در محاسبات آماری بتوان از آن استفاده کرد.

جدول ۲-۲- نتایج داده ۲ سنسورد منطقه

	Ag	As	Be	Bi	Cd	Li	Mo	Sb	Sn	W
Xo	1	20	2	10	2	10	5	10	10	10
Nc	101	128	30	128	127	5	128	128	122	128
Nu	27	0	98	0	1	123	0	0	6	0
Pc%	79	0	23.5	100	99	3.9	100	100	95	100
Xr	0.34	-	1.72	-	-	9.42	-	-	-	-

#### ۲-۱-۸- کنترل مقادیر out lier

ممکن است در روند نمونه برداری  $\bar{x}$  آماده سازی و آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی خطاهایی غیر قابل تصحیح جامعه آماری را دستخوش تغییراتی کاذب کند. علاوه بر این نمونه هایی که مقادیر غلظت بسیار بالاتر یا بسیار پائین نسبت به جامعه آماری از خود نشان می دهد در زمره نمونه های Outlier (دور افتاده) قرار می گیرند. وجود این مقادیر هر چند کم در جامعه نمونه ای ممکن است آمارهای ژئوشیمیایی را از مقادیر واقعی خود بسیار منحرف کند. از طرفی ممکن است شواهد وجود یک آنومالی تنها در غلظت یک یا چند نمونه موجود باشد. حد تشخیص اینکه کدامیک از این نمونه ها بایستی عملاً "دور افتاده" واقع شوند از نمونه هایی که ممکن است آنومال باشند احتیاج به دقت نظر و

بکارگیری شواهد موجود دیگر در محل نمونه برداری و استفاده از دیگر توزیع های آماری دارد. در

جامعه آماری ژئوشیمیایی شورک با ۱۲۸ نمونه تعداد ۱۰ نمونه طبق جدول ۲-۳ outlier تلقی شد.

جدول ۲-۳-مقادیر دورافتاده

Row	No.Field	Variable	Content
1	E14	Cao	72.7
2	E27	Ba	148(ppm)
3	D3	Ba	206(ppm)
4	H1	Ba	439(ppm)
5	A10	Li	21(ppm)
6	E26	Ni	393(ppm)
7	L20	Sr	291(ppm)
8	CoD	Zn	139(ppm)
9	L9	Cd	4(ppm)
10	CoD	Cu	512(ppm)

۱- نمونه E14: در نمودار Normal Q - Q (شکل ۲-۹) اکسید کلسیم Cao به علت جدا بودن از

دیگر نمونه هایی که در خط نرمال قرار گرفته اند جزء نمونه های دور افتاده فرض شد.

۲- نمونه های E27, D3, H1: در نمودار Normal Q-Q (شکل ۲-۲۶) دو نمونه D3, E27 باریم

بسیار پائین تری را نسبت به دیگر جامعه نشان داده و همچنین H1 مقدار بسیار بیشتری را نسبت به

جامعه آماری از خود نشان داده. لازم به ذکر است نمونه H1 در اکثر عناصر مانند (Li, Be) مقدار

بالایی را از خود نشان داده است.

۳- نمونه COD: در نمودار Normal Q-Q مس و روی به علت قرار گیری در دامنه خط غیر نرمال

(بالتر از دامنه معمول) جزو نمونه های دور افتاده محسوب شده اند این نمونه نیز در دیگر عناصر

خصوصاً قلع باز این جدا افتادگی را نشان می دهد. (شکل ۲-۱۷ و ۲-۴۲)

۴- نمونه A10 در نمودار Normal Q-Q (شکل ۲-۳۴) نمونه A10 برای عنصر لیتیم یک جدا افتادگی پایین نسبت به خط نرمال شده نشان می دهد.

۵- نمونه L20: در نمودار Normal Q-Q (شکل ۲-۳۸) برای عنصر استرانسیم یک جدا افتادگی بالاتری نسبت به خط نرمال شده نشان می دهد.

۶- نمونه E26: در نمودار Normal Q-Q (شکل ۲-۳۶) نمونه E26 برای عنصر نیکل یک جدا افتادگی بالاتری را نسبت به خط نرمال شده نشان می دهد همچنین برای Mgo و Cr و Co و این نمونه حد بالایی را نشان می دهند.

نمونه های فوق گرچه به لحاظ آماری دور افتاده فرض می شوند ولی در دامنه غیر معمول ژئوشیمیایی قرار نمی گیرند منظور اینست که این مقادیر همگی با مشاهدات زمین شناسی و منطقه ای قابل توجیه می باشند. لذا نمونه های فوق خصوصا نمونه هایی که مقادیر غلظت بالایی نشان می دهند جزو مهمترین نمونه ها محسوب شده تا با شواهد و نمونه های مجاور تحت بررسی آماری، ژئوشیمیایی دقیق تر قرار گیرند.

## ۲-۱-۹- محاسبه پارامترهای آماری

در اینجا از ساده ترین و در عین حال مهمترین محاسبات آماری که روی داده های ژئوشیمیایی انجام می گیرد تا پیشرفته ترین روشهای آماری با استفاده از نرم افزارهای آماری بهره گیری شده است. انواع ساده آماره های ژئوشیمیایی که به کار گرفته شده شامل آن مواردیست که درباره تمام داده های ژئوشیمیایی انجام می گیرد و به عنوان قدم اول در جهت تفسیر آمار داده های ژئوشیمیایی محسوب می شود. آنچه مقدماتا محاسبه شد عبارتست از می نیمم، ماکزیمم، میانگین، میانه، انحراف معیار و

کشیدگی (skewness) و چولگی (kurtosis) که برای غلظتهای عناصر با جامعه آماری متشکل ۱۲۸ نمونه انجام شده است.

همچنین با رسم نمودار Q-Q می توان مقادیر داده ها را در برابر مقادیر نرمال مورد انتظار آنها رسم کرد اگر این نمودار تقریباً بر روی خط راست باشد توزیع داده ها به نرمال نزدیک می شود در غیر این صورت فرض نرمال بودن داده ها رد می شود. با رسم نمودار P-P می توان منحنی احتمال تجمعی مشاهدات را در برابر احتمالات تجمعی مقادیر مورد انتظار از توزیع نرمال رسم کرد اگر این نقاط بر روی نیمساز مربعی با اضلاع واحد باشند داده ها نرمال و در غیر اینصورت آنها نرمال نیستند.

#### ۱-۹-۱-۲- تعیین آنالیز و نقشه های آنومالی تک متغیره

۱- SiO<sub>2</sub> (شکل ۲-۳-۲)

طبق نمودار Q-Q هیستوگرام توزیع SiO<sub>2</sub> نرمال بوده (شکل ۱ و ۲) نرمال بوده و دامنه تغییرات آن از ۵۰٪ تا ۷۰٪ متغیر است که دارای ضریب تغییرات ۵٪ می باشد. بیشترین دامنه تغییرات در حدود ۶۰٪ می باشد. بیشترین تمرکز در حواشی ۱- نمونه های A3 تا A6 و ۲- نمونه های E15, L26, L12, L10 است.

۲- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (شکل ۲-۵-۶)

طبق نمودار Q-Q و هیستوگرام انتشار اکسید آلومینیوم نرمال بوده و دامنه تغییرات آن بین ۱۰٪ تا ۱۵/۵٪ می باشد و دارای ضریب تغییرات ۹٪ است بیشترین دامنه تغییرات حدود ۱۳٪ می باشد. بیشترین تمرکز حول نمونه های شاخه M و در شاخه E از E1 تا E6 در شاخه C تمام نمونه ها و شاخه FG تمام نمونه ها قرار دارد.

**Table( 2\_4 ):Statistic Parameters of Geochemical Variables**

**Statistics**

	<i>SiO2</i>	<i>Al2O3</i>	<i>Fe2O3</i>	<i>CaO</i>	<i>MgO</i>	<i>MnO</i>	<i>TiO2</i>	<i>P2O5</i>	<i>AG</i>	<i>B</i>	<i>BA</i>
<i>N</i>	128	128	128	128	128	128	128	128	127	128	128
<i>Minimum</i>	50.0	10.1	2.3	2.7	1.0	.04	.41	.09	.3	39.0	148.0
<i>Maximum</i>	70.4	15.5	6.6	9.7	6.2	.17	.97	.12	5.2	117.0	439.0
<i>Mean</i>	60.586	13.082	4.302	6.857	1.861	.0709	.7864	.1040	.751	59.602	310.305
<i>Median</i>	60.300	13.100	4.500	7.000	1.650	.0700	.7900	.1000	.340	58.000	306.000
<i>Std. Deviation</i>	3.404	1.220	1.065	1.010	.838	.0183	.0648	.0058	.976	12.689	41.019
<i>Skewness</i>	-.001	-.142	-.127	-.570	3.047	2.939	-1.229	.160	2.715	2.352	-.410
<i>Kurtosis</i>	.357	-.628	-1.083	1.812	10.282	11.603	8.204	-.373	6.947	7.489	1.418

**Statistics**

	<i>BE</i>	<i>CO</i>	<i>CR</i>	<i>CU</i>	<i>LI</i>	<i>NI</i>	<i>SN</i>	<i>SR</i>	<i>V</i>	<i>ZN</i>
<i>N</i>	128	128	128	128	128	128	6	128	128	128
<i>Minimum</i>	1.7	7.0	87.0	7.0	9.4	28.0	11.0	181.0	130.0	37.0
<i>Maximum</i>	4.0	47.0	757.0	512.0	52.0	393.0	27.0	291.0	346.0	139.0
<i>Mean</i>	2.583	25.063	180.102	39.203	32.587	80.047	16.833	215.805	211.711	81.859
<i>Median</i>	3.000	25.000	146.000	26.500	32.000	65.000	15.500	215.000	190.500	87.500
<i>Std. Deviation</i>	.588	6.401	106.645	52.178	7.392	46.651	5.913	18.377	70.745	21.235
<i>Skewness</i>	-.540	.401	3.597	6.601	-.760	3.410	1.109	.584	.885	-.625
<i>Kurtosis</i>	-1.346	3.187	14.872	54.728	2.237	17.478	.906	1.017	-.875	-.418

### ۳- توزیع Fe2O3 (شکل ۲-۷ و ۲-۸)

طبق نمودار Q-Q انتشار اکسید آهن دو جامعه آماری را از خود نشان می دهد حد دو جامعه حدود ۴٪ می باشد و هر کدام از جامعه ها نرمال بوده دامنه تغییرات ۲/۳٪ تا ۶/۶٪ است و دارای ضریب تغییرات ۲۳٪ می باشد بیشترین دامنه تغییرات حدود ۴/۵٪ است. تمرکز حول نمونه های E3 تا E6 و همچنین R3 تا R5، E18، E19 و E24 تا E27 و نمونه Cod قرار دارد.

### ۴- توزیع Cao (شکل ۲-۹ و ۲-۱۰)

طبق نمودار Q-Q انتشار Cao از یک توزیع نرمال پیروی می کند دامنه تغییرات ۲/۷٪ تا ۹/۷٪ می باشد ضریب تغییرات ۱۴٪ و بیشترین دامنه تغییرات ۷/۵ درصد است. این جامعه چولگی منفی از خود نشان میدهد تمرکز در طول مسیر آبراهه R و نمونه های E22 تا E25 و نمونه cod قرار دارد.

### ۵- توزیع Mgo (شکل ۲-۱۵ و ۲-۱۶)

طبق نمودار Q-Q انتشار Mgo غیر نرمال می باشد دامنه تغییرات ۱٪ تا ۶/۲٪ می باشد ضریب تغییرات ۴۴٪ و بیشترین دامنه تغییرات آن ۱/۵٪ است. حد جدایش زمینه از آنومالی حدود ۳٪ است این جامعه آماری از خود چولگی مثبت نشان می دهد تمرکز حول آبراهه R و همچنین حدود نمونه های E25، E26 قرار دارد.

### ۶- توزیع Mno (شکل ۲-۱۱ و ۲-۱۲)

طبق نمودار Q-Q انتشار Mno غیر نرمال بوده دامنه تغییرات ۰/۰۴٪ تا ۰/۱۷٪ و دارای ضریب تغییرات ۲۰٪ و از خود چولگی مثبت نشان می دهد. بیشترین دامنه تغییرات حدود ۰/۰۷٪ می باشد.

تمرکز غلظت این جامعه آماری حول آبراهه R و همچنین در حدود نمونه های آبراهه R از خود غنی شدگی Mno نشان می دهد.

#### ۷- توزیع Tio<sub>2</sub> (شکل ۲-۱۳ و ۲-۱۴)

طبق نمودار Q-Q و هیستوگرام انتشار Tio<sub>2</sub> نرمال بوده و دامنه تغییرات از ۰/۴۱٪ تا ۰/۰۷٪ می باشد ضریب تغییرات آن حدود ۰/۷ است و بیشترین دامنه تغییرات آن در حدود ۰/۸۵٪ می باشد این جامعه آماری داری چولگی منفی است تمرکز حول نمونه ها F2, H1, E18, A4, E1 قرار دارد.

#### ۸- توزیع P205 (شکل ۲-۲۰ و ۲-۲۱)

طبق نمودار Q-Q و هیستوگرام، انتشار P205 نرمال بوده دامنه تغییرات آن ۰/۰۹٪ تا ۰/۱۲٪ می باشد. ضریب تغییرات آن حدود ۰/۱۰ است. بیشترین دامنه تغییرات در حدود ۰/۱٪ می باشد تمرکز حول نمونه های E7, L9 قرار دارد.

#### ۹- توزیع عنصر نقره (Ag) (شکل ۲-۲۲ و ۲-۲۳)

طبق نمودار Q-Q و هیستوگرام انتشار عنصر نقره لاگ نرمال بوده و دامنه تغییرات (بعد از تصحیحات سنسوردی) ۰/۳ تا ۰/۲ Ppm می باشد ضریب تغییرات آن حدود ۰/۱۱۵ است بیشترین دامنه تغییرات حدود ۰/۳٪ است. تمرکز حول آبراهه L می باشد (در نمونه L9 علاوه بر نقره بالا، کادمیم نیز غنی شدگی مناسبی را نشان می دهد)



۱۰- توزیع عناصر بر (B) (شکل ۲-۲۴ و ۲۵)

طبق نمودار Q-Q و هیستوگرام انتشار عنصر بر لاگ نرمال بوده و دامنه تغییرات از ۳۹ تا ۱۱۷ Ppm می باشد ضریب تغییرات آن حدود ۲۱٪ است. بیشترین دامنه تغییرات بین ۵۵ تا ۶۵ Ppm است. تمرکز حول نمونه های L16 تا L21 قرار دارد. و در قسمت آنومالی های مس دار از خود غنی شدگی نشان می دهد.

۱۱- توزیع عناصر باریم Ba (شکل ۲-۲۶ و ۲۷)

طبق نمودار Q-Q و هیستوگرام انتشار عنصر باریم تقریباً نرمال بوده و دامنه تغییرات آن از ۱۴۸ تا ۴۳ Ppm است و دارای ضریب تغییرات ۱۳٪ می باشد. بیشترین دامنه تغییرات حدود ۳۰۰ Ppm می باشد تمرکز حول نمونه های شاخه M و همچنین نمونه های H1, H2 از خود غنی شدگی نشان می دهند.

۱۲- توزیع عنصر بریلیم Be (شکل ۲-۲۸ و ۲۹)

طبق نمودار Q-Q و هیستوگرام انتشار عنصر بریلیم تقریباً نرمال و دارای چولگی منفی می باشد دامنه تغییرات ۱/۷ تا ۴ Ppm است و دارای ضریب تغییرات ۲۲٪ می باشد بیشترین دامنه تغییرات ۳ Ppm می باشد تمرکز حول نمونه H1 قرار دارد غنی شدگی عنصر Be در آبراهه E از E14 تا E24

۱۳- توزیع عنصر کبالت (Co) (شکل ۲-۳۰ و ۳۱)

طبق نمودار Q-Q و هیستوگرام انتشار عنصر کبالت تقریباً نرمال می باشد. دامنه تغییرات از ۷ تا ۴۷ Ppm است ضریب تغییرات آن در حدود ۲۵٪ و بیشترین دامنه تغییرات حدود ۲۵ Ppm می باشد. تمرکز حول آبراهه R و نمونه E26 نیز غنی شدگی از خود نشان می دهد

۱۴- توزیع عنصر کروم (Cr) (شکل ۲-۳۲ و ۲-۳۳)

طبق نمودار Q-Q و هیستوگرام انتشار عنصر کروم لاگ نرمال بوده. دامنه تغییرات از ۸۷ تا ۷۵۷ Ppm می باشد ضریب تغییرات آن حدود ۶۰٪ و دارای بیشترین دامنه تغییرات ۱۵۰ Ppm می باشد. تمرکز حول آبراهه R و همچنین نمونه E26 از غنی شدگی خوبی برخوردار است.

۱۵- توزیع عنصر مس (Cu) (شکل ۲-۱۷ و ۲-۱۸ و ۲-۱۹)

طبق نمودار Q-Q و هیستوگرام انتشار مس لاگ نرمال بوده و دامنه تغییرات آن ۷ تا ۵۱۲ Ppm می باشد ضریب تغییرات ۱۳۳ درصد است. بیشترین دامنه تغییرات حدود ۵۰ Ppm است تمرکز حول نمونه ها شاخه E و همچنین نمونه های B2, B1 و نمونه Cod و نمونه های R2, P2 از خود غنی شدگی نشان می دهد.

۱۶- توزیع عنصر لیتیم (Li) (شکل ۲-۳۴ و ۲-۳۵)

طبق نمودار Q-Q و هیستوگرام انتشار عنصر لیتیم تقریباً نرمال بوده با چولگی منفی و دارای دامنه تغییرات پایین ۹ Ppm تا ۵۲ Ppm است ضریب تغییرات آن حدود ۲۲٪ می باشد. بیشترین دامنه تغییرات حدود ۳۰ Ppm است تمرکز حول نمونه های L20, L14 و همچنین نمونه های H1, R2 از خود غنی شدگی نشان می دهند.

۱۷- توزیع عنصر نیکل (Ni) (شکل ۲-۳۶ و ۲-۳۷)

طبق نمودار Q-Q و هیستوگرام انتشار عنصر نیکل لاگ نرمال بوده و دارای چولگی مثبت می باشد دارای دامنه تغییرات از ۲۸ تا ۳۹۳ Ppm می باشد و دارای ضریب تغییرات حدود ۴۰٪ است بیشترین

دامنه حدود ۵۰ Ppm می باشد. تمرکز حول آبراهه R و همچنین در حول نمونه های L21, L16 و E26, E25 غنی شدگی مناسبی نشان می دهد.

۱۸- توزیع عنصر استرانسیم Sr (شکل ۲-۳۸ و ۲-۳۹)

طبق نمودار Q-Q و هیستوگرام انتشار عنصر استرانسیم تقریباً نرمال بوده و دارای دامنه تغییرات بین ۱۸۱ تا ۲۹۱ Ppm می باشد دارای ضریب تغییرات ۸٪ و بیشترین دامنه آن حدود ۱۹۵ تا ۲۳۵ Ppm می باشد. تمرکز حول نمونه های L16 تا L20 قرار دارد.

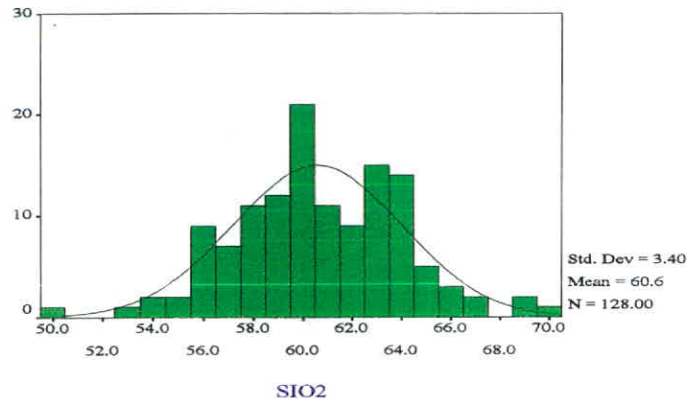
۱۹- توزیع عنصر وانادیم V (شکل ۲-۴۰ و ۲-۴۱)

طبق نمودار Q-Q و هیستوگرام انتشار عنصر وانادیم در جوامع آماری با حد فاصل مشخصی (۲۲۰ تا ۳۰۰ Ppm) وجود دارد. دامنه تغییرات جامعه اول از ۱۳۰ تا ۲۲۰ Ppm و برای جامعه دوم ۳۰۰ تا ۳۴۶ Ppm می باشد بیشترین دامنه تغییرات در جامعه اول در حدود ۱۹۰ Ppm و برای جامعه دوم حدود ۳۳۰ Ppm است. تمرکز حول نمونه های شاخه E (به طور کامل) همچنین شاخه C نیز به طور کامل از خود غنی شدگی نشان می دهند.

۲۰- توزیع عنصر روی Zn (شکل ۲-۴۲ و ۲-۴۳)

طبق نمودار Q-Q و هیستوگرام انتشار عنصر روی تقریباً لاگ نرمال و دارای چولگی منفی می باشد. دامنه تغییرات آن بین ۳۷ تا ۱۳۹ Ppm می باشد و دارای ضریب تغییرات ۲۶٪ است و بیشترین دامنه آن حدود ۹۰ است بیشترین تمرکز حول آبراهه R و شاخه E از E1 تا E4 و آبراهه H,FG,G نیز به نسبت غنی شدگی خوبی را از خود نشان می دهند.

HISTOGRAM OF SIO2



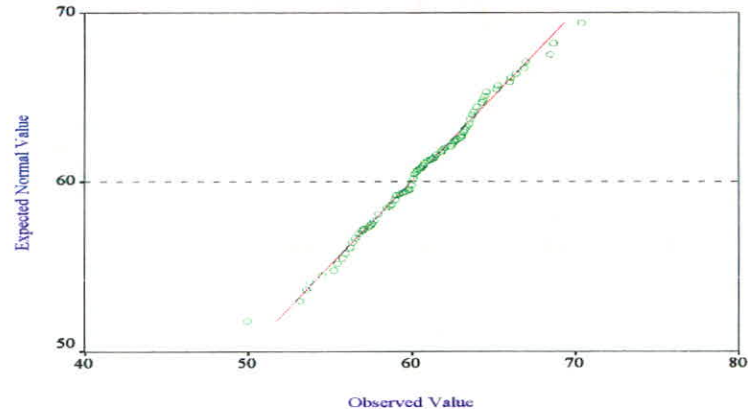
SIO2

Statistics

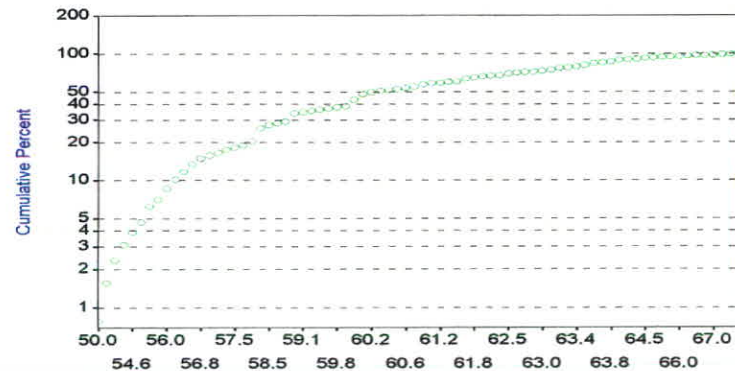
SIO2

N	Valid	128
	Missing	0
Mean		60.586
Median		60.300
Std. Deviation		3.404
Skewness		-.001
Std. Error of Skewness		.214
Kurtosis		.357
Std. Error of Kurtosis		.425
Minimum		50.0
Maximum		70.4
Percentiles	25	58.000
	75	63.200

Normal Q-Q Plot of SIO2



CUMULATIVE FREQUENCY OF SIO2



Table( 2- 3 ):Statistics and Diagrams of Geochemical Variables

SIO2

# Symbol Map of Sio2

(Shorak Area)

## LEGEND

- 50.0% - 60.0%
- 60.0% - 63.5%
- 63.5% - 67.0%
- 67.0% - 70.4%

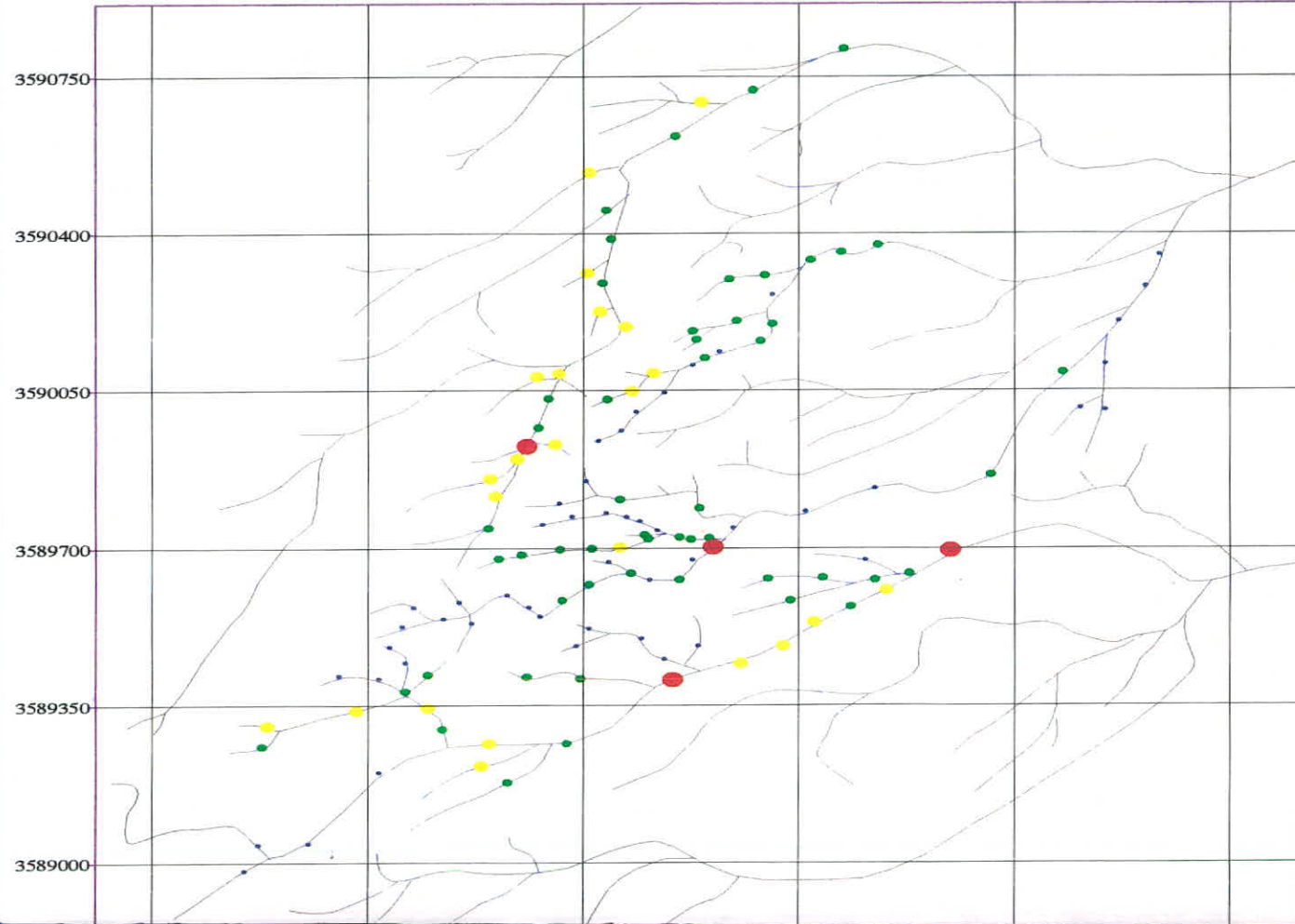
Drainage



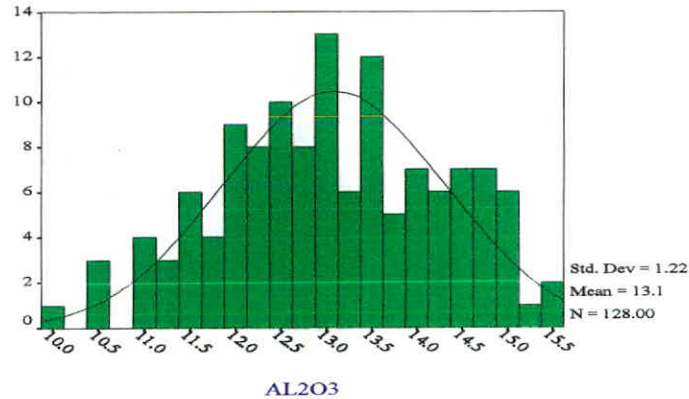
Scale :



Map No. 2\_4



HISTOGRAM OF AL2O3

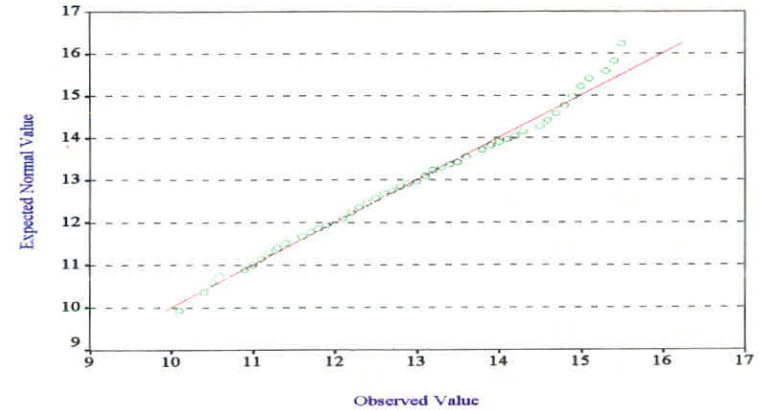


Statistics

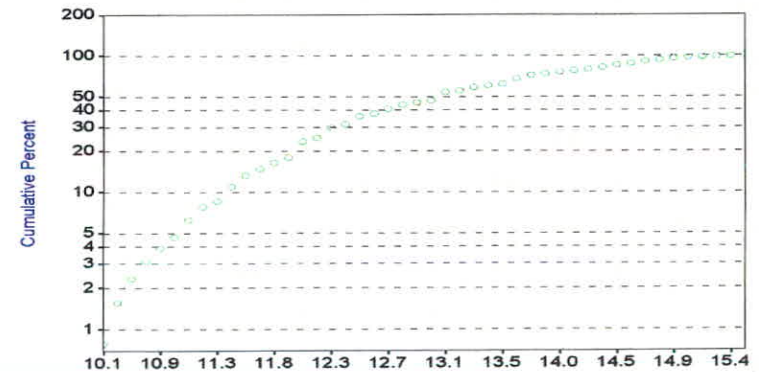
AL2O3

N	Valid	128
	Missing	0
Mean		13.082
Median		13.100
Std. Deviation		1.220
Skewness		-.142
Std. Error of Skewness		.214
Kurtosis		-.628
Std. Error of Kurtosis		.425
Minimum		10.1
Maximum		15.5
Percentiles	25	12.225
	75	14.000

Normal Q-Q Plot of AL2O3



CUMULATIVE FREQUENCY OF AL2O3



Table( 2- 5 ):Statistics and Diagrams of Geochemical Variables

AL2O3

# Symbol Map of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

(Shorak Area)

## LEGEND

- 10.1% - 13.0%
- 13.0% - 14.2%
- 14.2% - 15.4%
- 15.4% - 15.5%

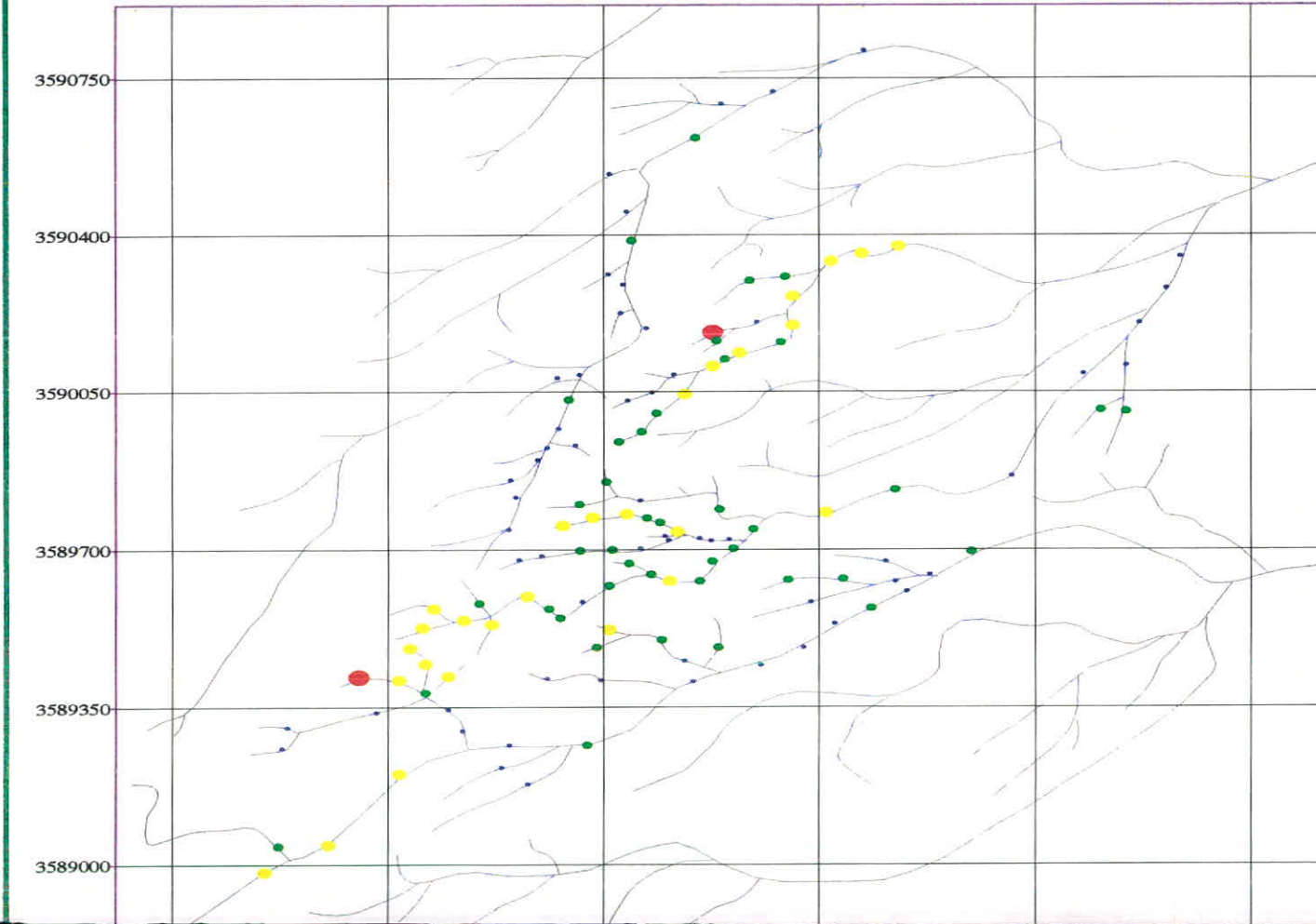
Drainage



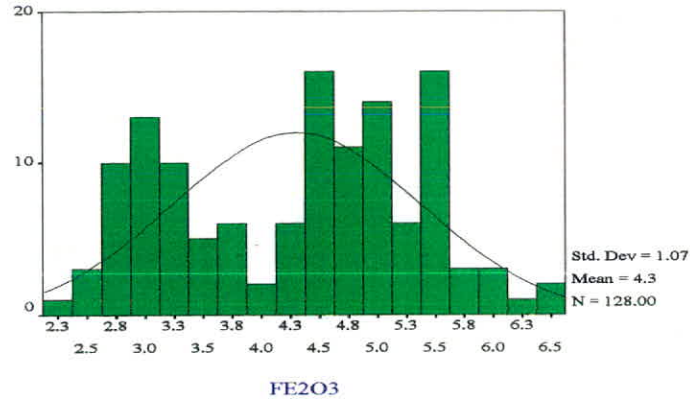
Scale :



Map No. 2-6



HISTOGRAM OF FE2O3



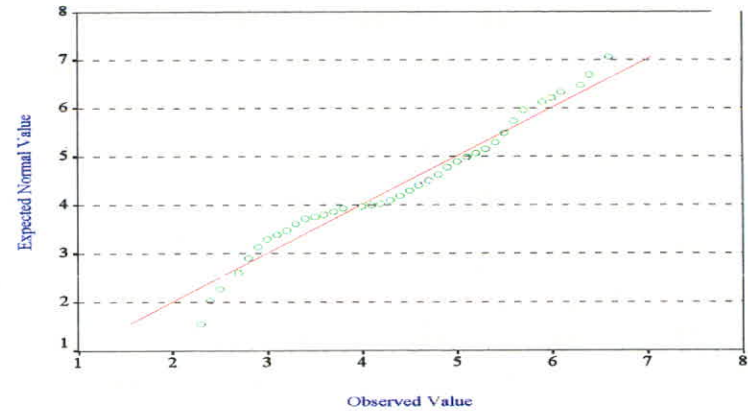
FE2O3

Statistics

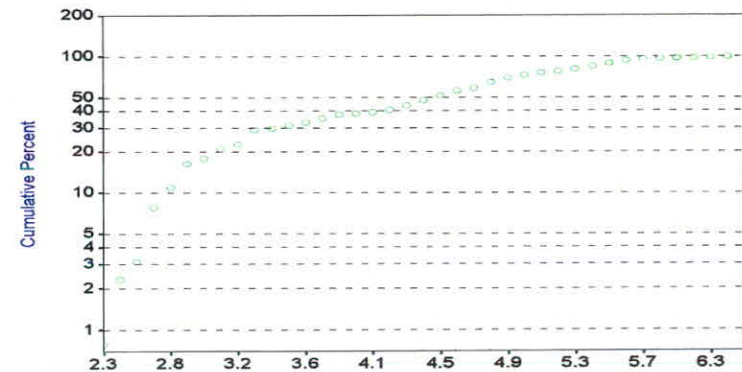
FE2O3

N	Valid	128
	Missing	0
Mean		4.302
Median		4.500
Std. Deviation		1.065
Skewness		-.127
Std. Error of Skewness		.214
Kurtosis		-1.083
Std. Error of Kurtosis		.425
Minimum		2.3
Maximum		6.6
Percentiles	25	3.300
	75	5.100

Normal Q-Q Plot of FE2O3



CUMULATIVE FREQUENCY OF FE2O3



Table( 2-7 ):Statistics and Diagrams of Geochemical Variables

FE2O3



# Symbol Map of Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

(Shorak Area)

## LEGEND

- 2.3% - 4.0%
- 4.0% - 5.0%
- 5.0% - 6.0%
- 6.0% - 6.6%

 Drainage



Scale :



3590750

3590400

3590050

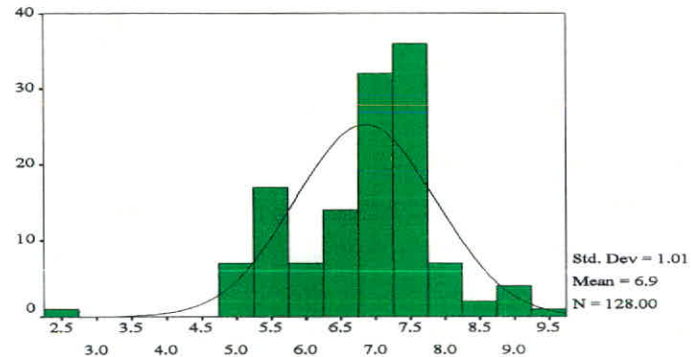
3589700

3589350

3589000

Map No. 2-8

HISTOGRAM OF CAO

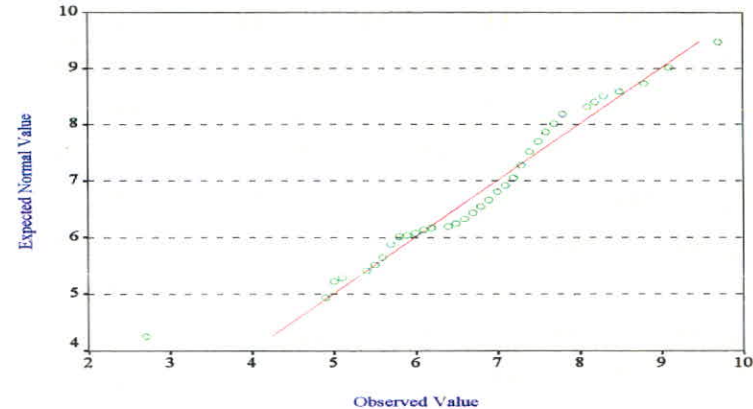


CAO  
Statistics

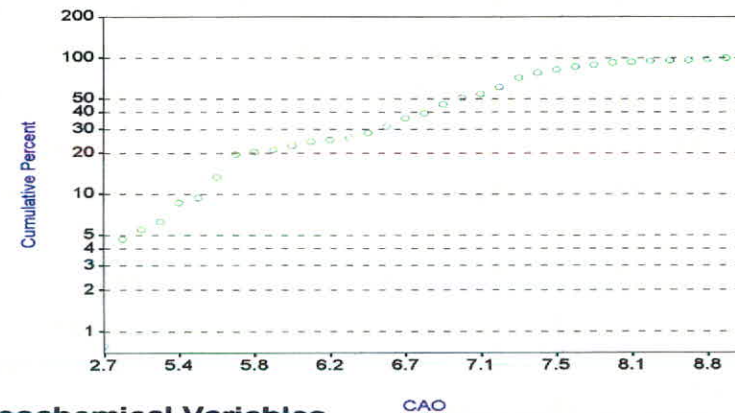
CAO

N	Valid	128
	Missing	0
Mean		6.857
Median		7.000
Std. Deviation		1.010
Skewness		-.570
Std. Error of Skewness		.214
Kurtosis		1.812
Std. Error of Kurtosis		.425
Minimum		2.7
Maximum		9.7
Percentiles	25	6.250
	75	7.400

Normal Q-Q Plot of CAO



CUMULATIVE FREQUENCY OF CAO



Table( 2\_9 ):Statistics and Diagrams of Geochemical Variables

CAO

# Symbol Map of Cao

(Shorak Area)

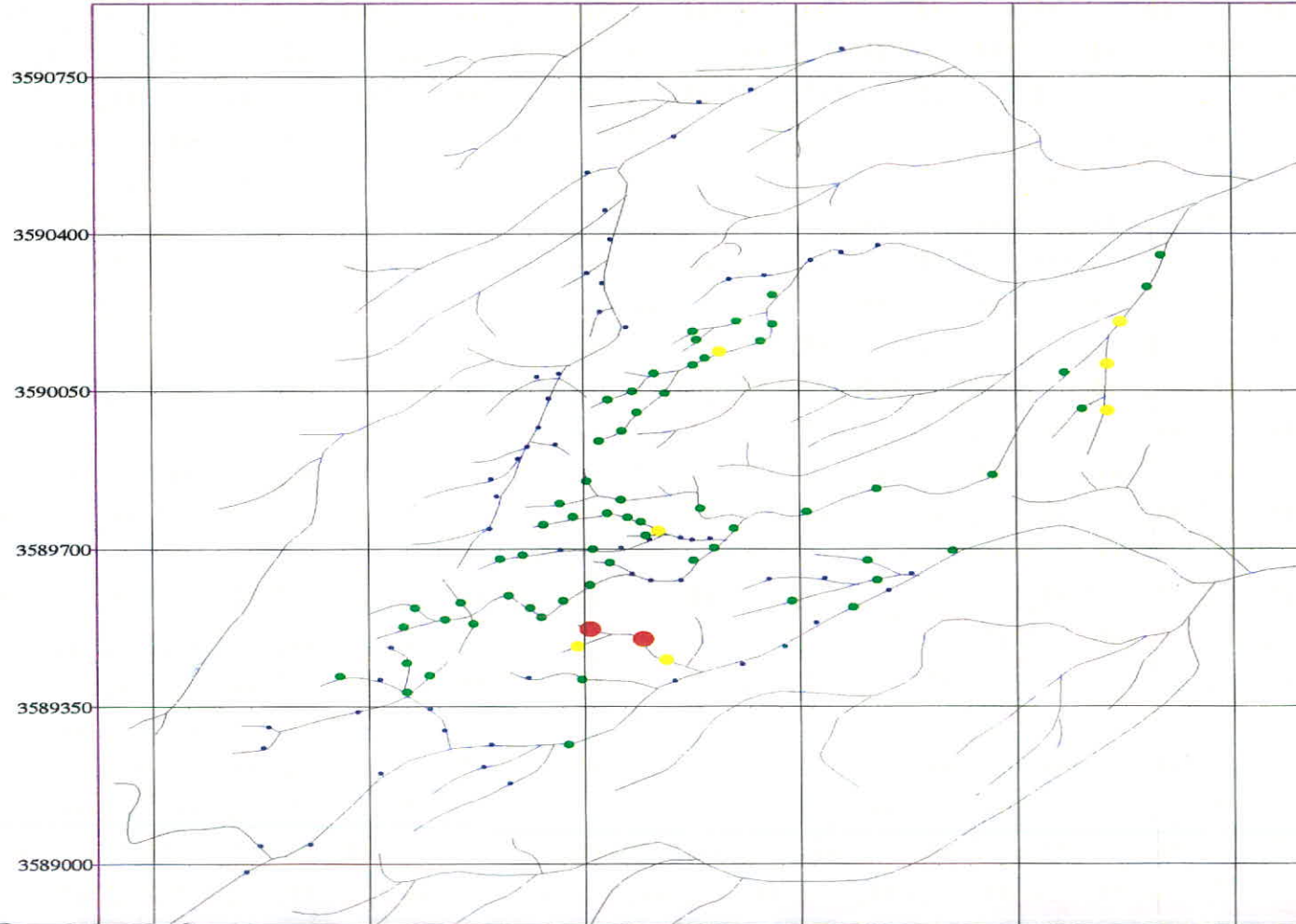
## LEGEND

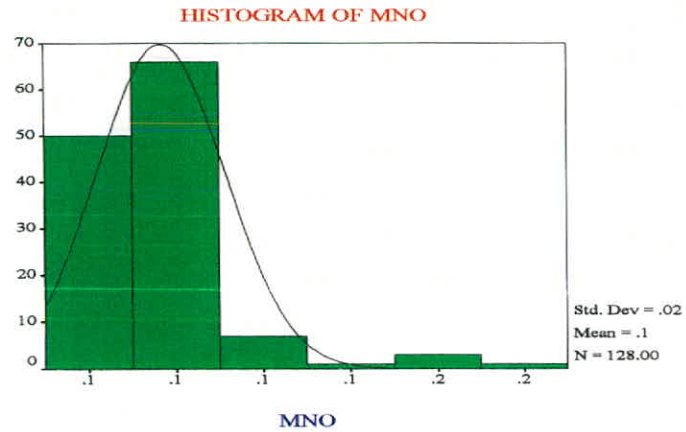
- 2.7% - 7.0%
- 7.0% - 8.0%
- 8.0% - 9.0%
- 9.0% - 9.7%

Drainage



Scale :

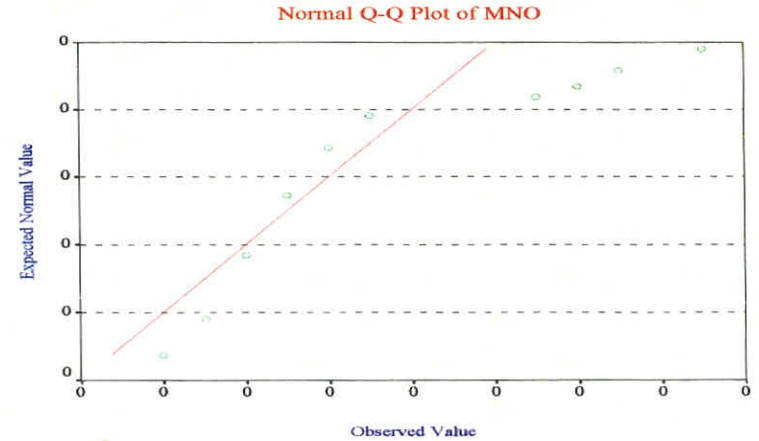




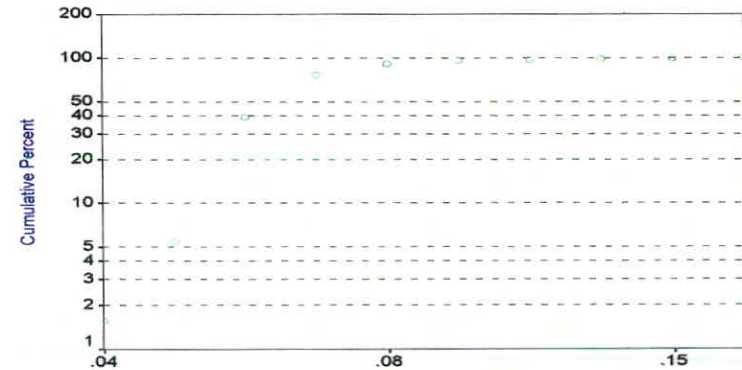
**MNO**  
**Statistics**

**MNO**

<b>N</b>	<i>Valid</i>	<b>128</b>
	<i>Missing</i>	<b>0</b>
<b>Mean</b>		<b>.0709</b>
<b>Median</b>		<b>.0700</b>
<b>Std. Deviation</b>		<b>.0183</b>
<b>Skewness</b>		<b>2.939</b>
<b>Std. Error of Skewness</b>		<b>.214</b>
<b>Kurtosis</b>		<b>11.603</b>
<b>Std. Error of Kurtosis</b>		<b>.425</b>
<b>Minimum</b>		<b>.04</b>
<b>Maximum</b>		<b>.17</b>
<b>Percentiles</b>	25	<b>.0600</b>
	75	<b>.0700</b>



**CUMULATIVE FREQUENCY OF MNO**

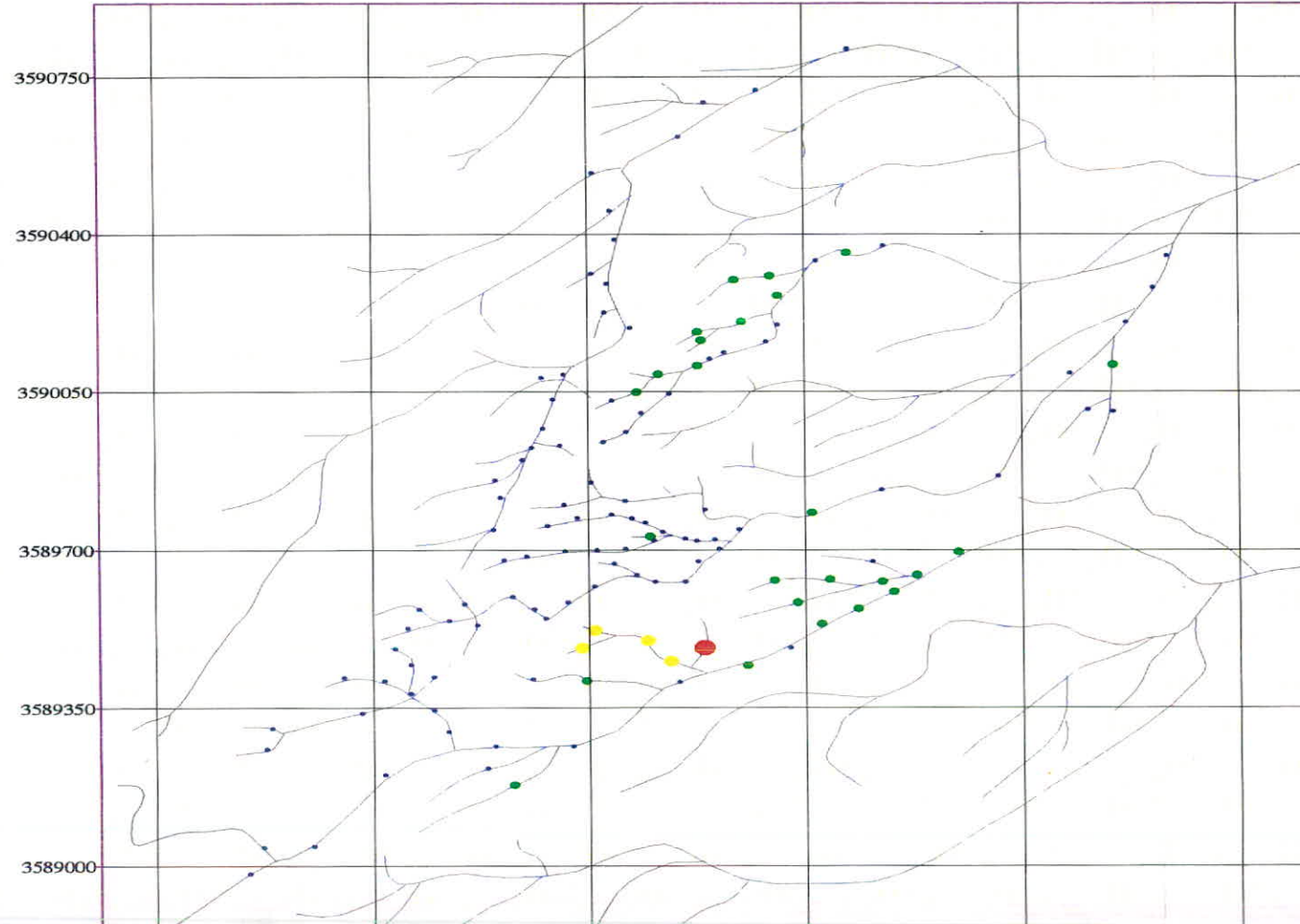


**Table( 2-11 ):Statistics and Diagrams of Geochemical Variables**

**MNO**

# Symbol Map of Mno

(Shorak Area)



## LEGEND

- 0.04% - 0.08%
- 0.08% - 0.12%
- 0.12% - 0.16%
- 0.16% - 0.17%

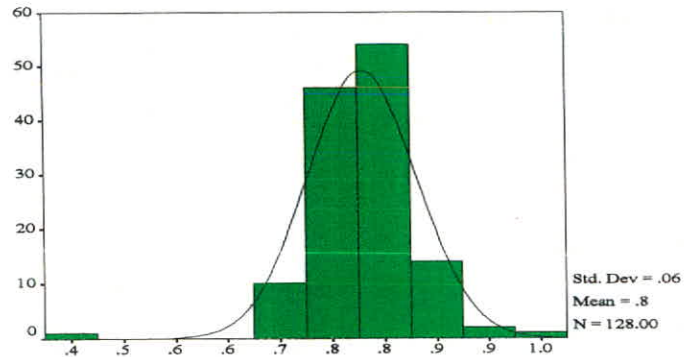


Scale :



Map No. 2-12

HISTOGRAM OF TIO2

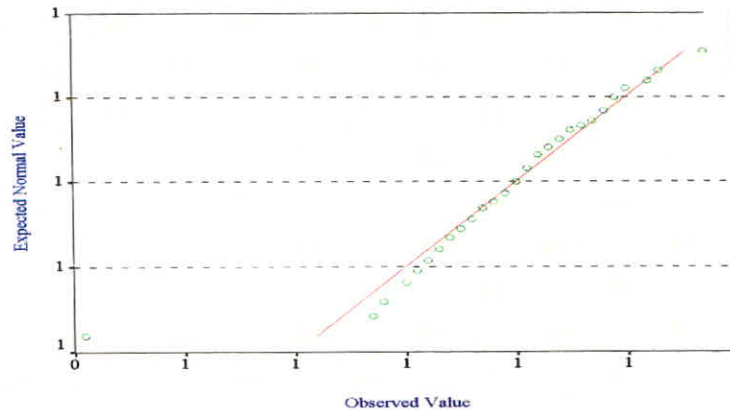


TIO2  
Statistics

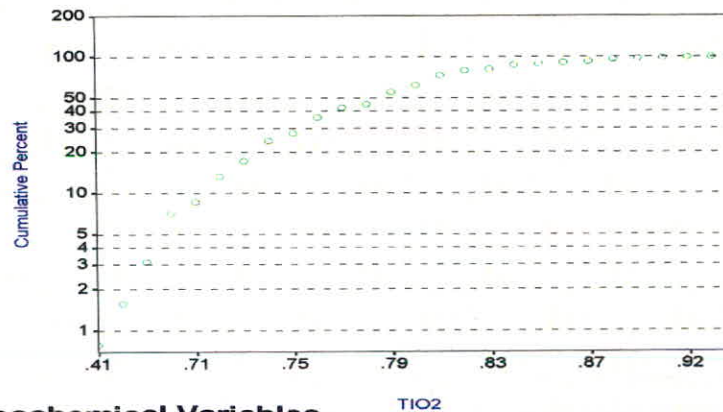
TIO2

N	Valid		128
	Missing		
Mean			.7864
Median			.7900
Std. Deviation			.0648
Skewness			-1.229
Std. Error of Skewness			.214
Kurtosis			8.204
Std. Error of Kurtosis			.425
Minimum			.41
Maximum			.97
Percentiles	25		.7500
	75		.8200

Normal Q-Q Plot of TIO2



CUMULATIVE FREQUENCY OF TIO2



Table(2-13 ):Statistics and Diagrams of Geochemical Variables

TIO2

# Symbol Mao of Tio2

(Shorak Area)

## LEGEND

- 0.67% - 0.78%
- 0.78% - 0.84%
- 0.84% - 0.90%
- 0.90% - 0.97%

Drainage



Scale :



3590750

3590400

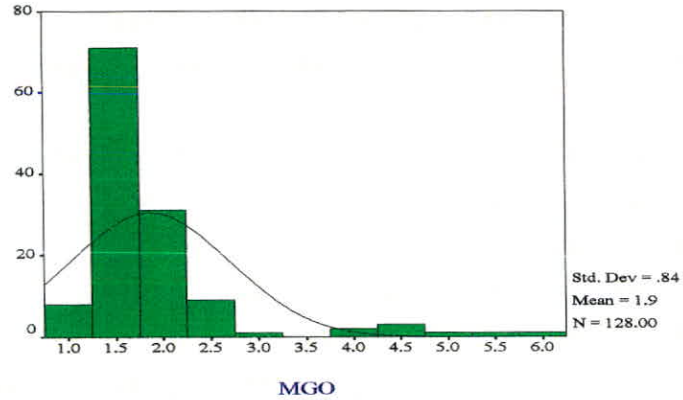
3590050

3589700

3589350

3589000

HISTOGRAM OF MGO

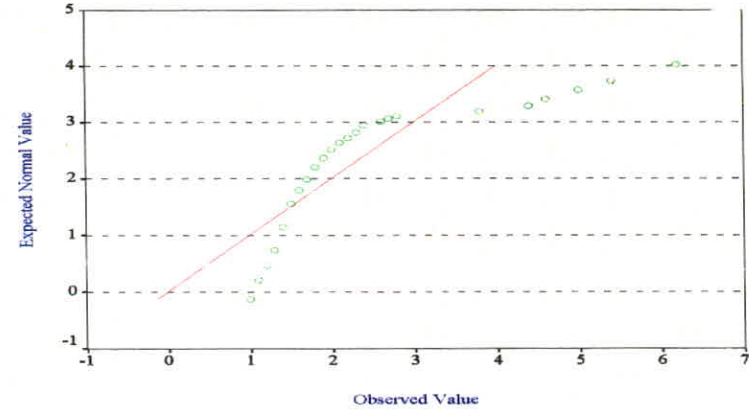


MGO  
Statistics

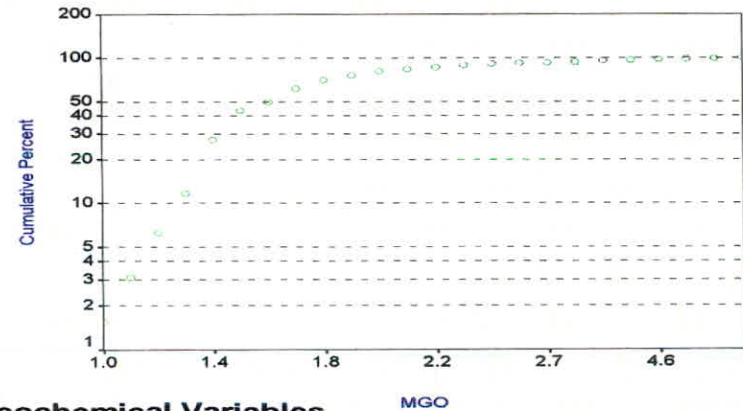
MGO

N	Valid	128
	Missing	0
Mean		1.861
Median		1.650
Std. Deviation		.838
Skewness		3.047
Std. Error of Skewness		.214
Kurtosis		10.282
Std. Error of Kurtosis		.425
Minimum		1.0
Maximum		6.2
Percentiles	25	1.400
	75	1.900

Normal Q-Q Plot of MGO



CUMULATIVE FREQUENCY OF MGO



Table(2 \_15 ):Statistics and Diagrams of Geochemical Variables

MGO



# Symbol Map of Mgo

(Shorak Area)

## LEGEND

- 1.0% - 2.0%
- 2.0% - 3.5%
- 3.5% - 5.0%
- 5.0% - 6.2%

Drainage



Scale :



Map No. 2-16

3590750

3590400

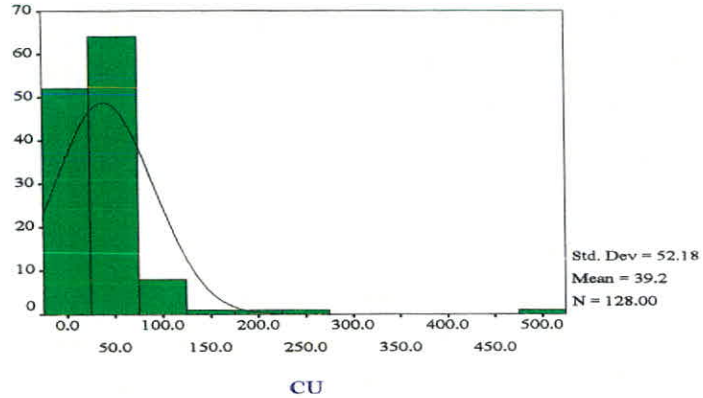
3590050

3589700

3589350

3589000

HISTOGRAM OF CU

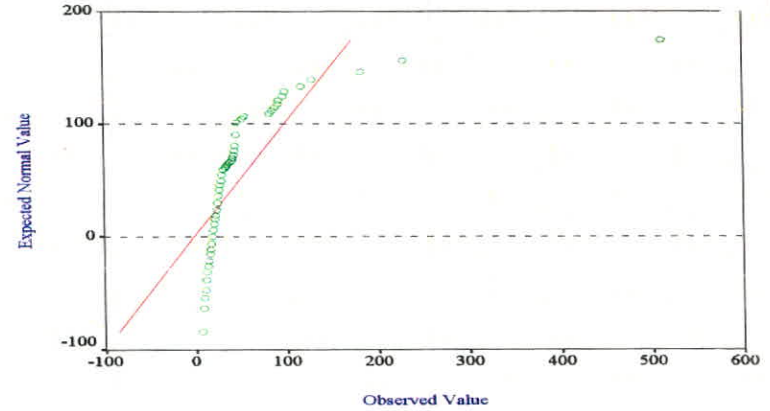


CU  
Statistics

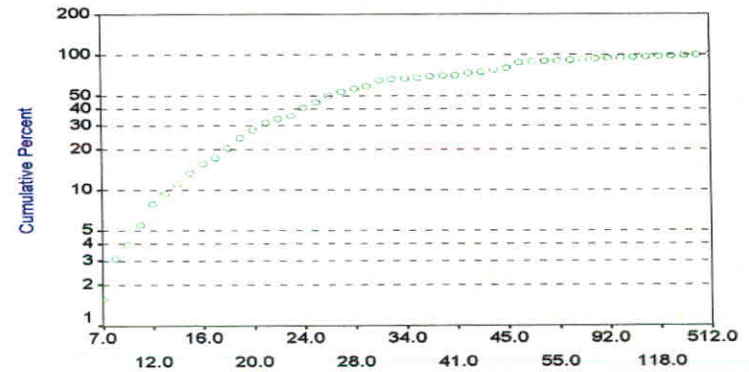
CU

N	Valid	128
	Missing	0
Mean		39.203
Median		26.500
Std. Deviation		52.178
Skewness		6.601
Std. Error of Skewness		.214
Kurtosis		54.728
Std. Error of Kurtosis		.425
Minimum		7.0
Maximum		512.0
Percentiles	25	20.000
	75	44.000

Normal Q-Q Plot of CU



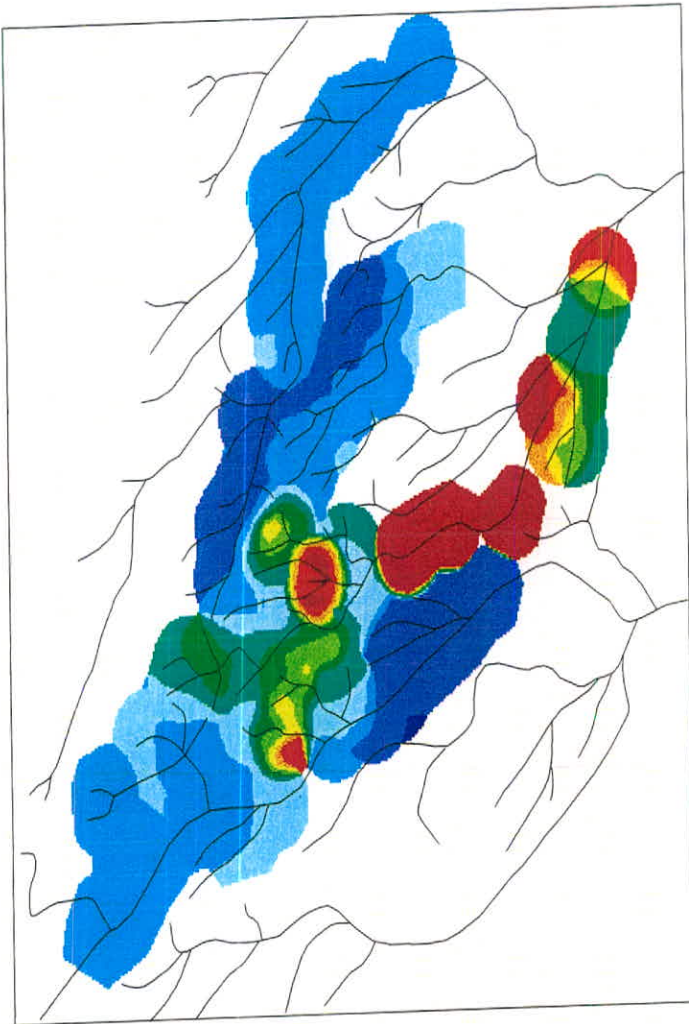
CUMULATIVE FREQUENCY OF CU



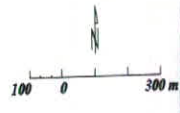
CU

Table(2 \_17):Statistics and Diagrams of Geochemical Variables

# Cu IN STREAM SEDIMENT OF SHORAK AREA







Cu(ppm)	
0.000 - 9.464	Dark Blue
9.464 - 18.927	Blue
18.927 - 28.391	Light Blue
28.391 - 37.855	Very Light Blue
37.855 - 47.318	Green
47.318 - 56.782	Dark Green
56.782 - 66.245	Light Green
66.245 - 75.709	Yellow
75.709 - 85.173	Orange
85.173 - 94.636	Red
94.636 +	Dark Red




MAP No. 2-18

# Symbol Map of Cu (Shorak Area)

## LEGEND

	7ppm - 45ppm
	45ppm - 70ppm
	70ppm - 95ppm
	95ppm - 512ppm

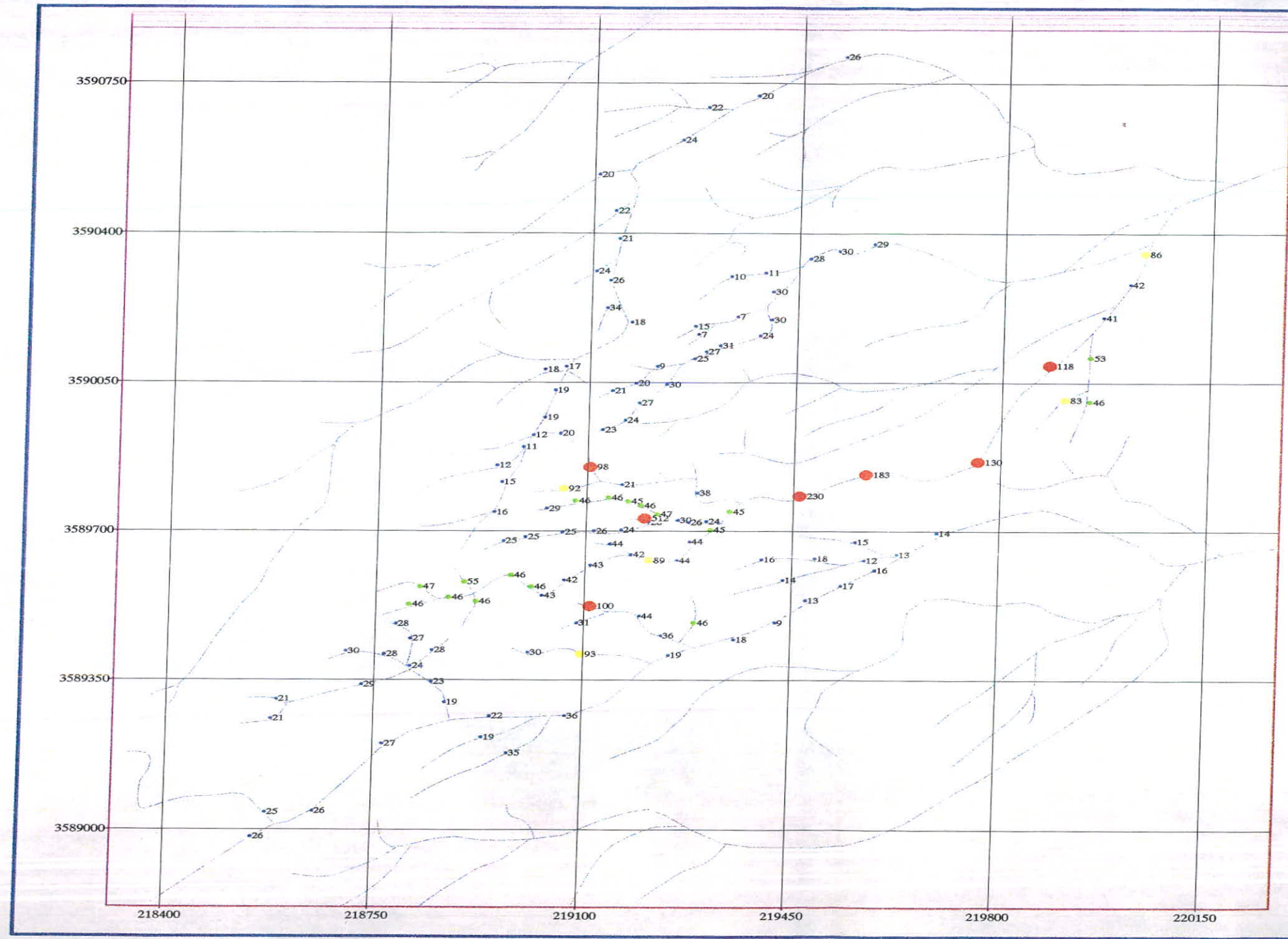
 Drainage



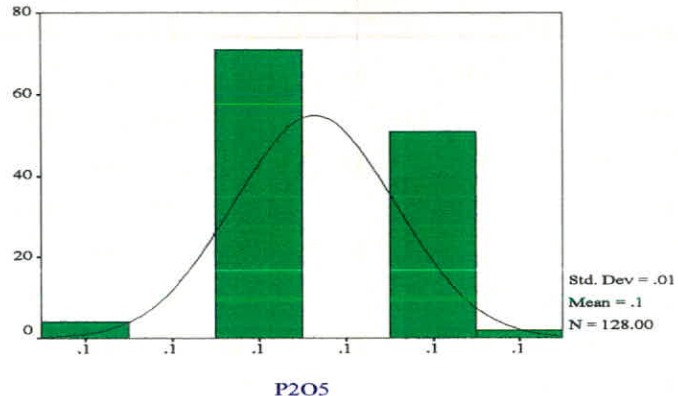
Scale :



Map No. 2-19



HISTOGRAM OF P2O5

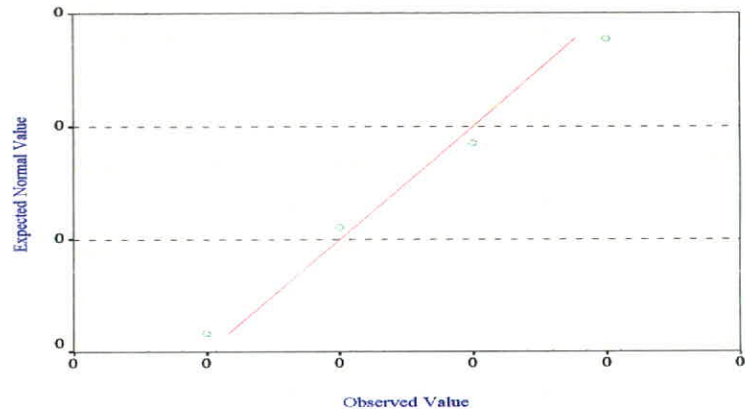


Statistics

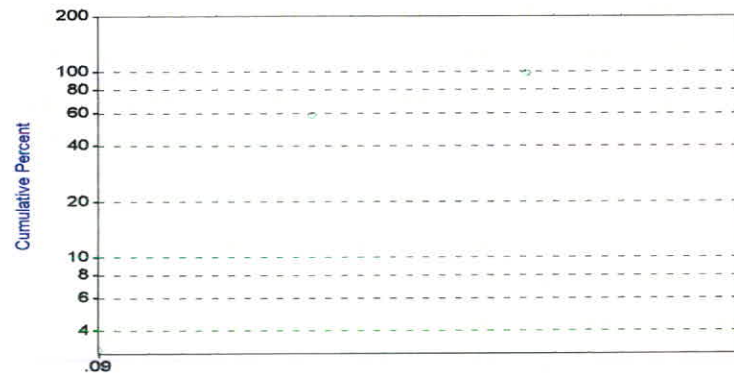
P2O5

N	Valid	128
	Missing	0
Mean		.1040
Median		.1000
Std. Deviation		.0058
Skewness		.160
Std. Error of Skewness		.214
Kurtosis		-.373
Std. Error of Kurtosis		.425
Minimum		.09
Maximum		.12
Percentiles	25	.1000
	75	.1100

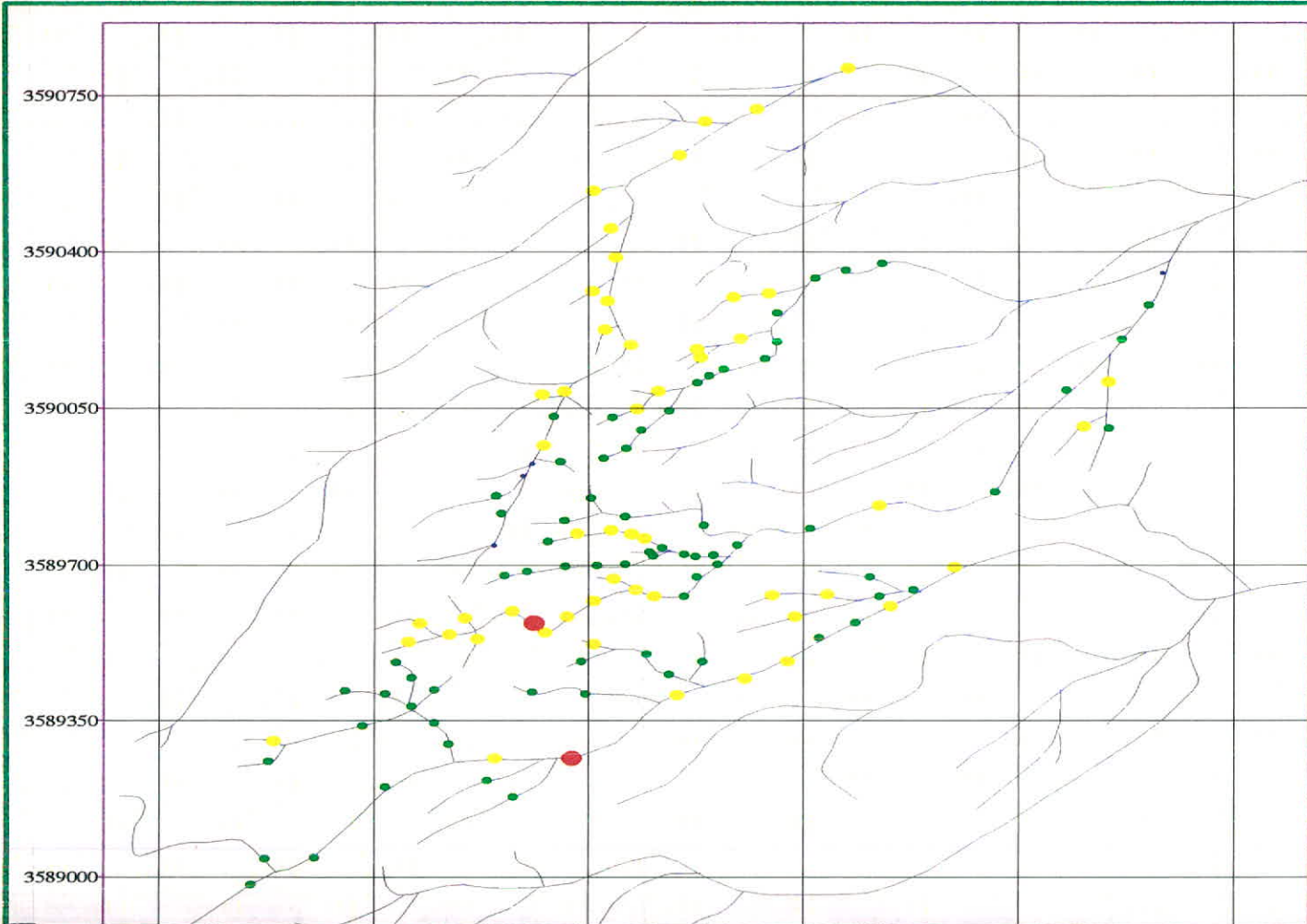
Normal Q-Q Plot of P2O5



CUMULATIVE FREQUENCY OF P2O5



Table(2 \_20):Statistics and Diagrams of Geochemical Variables




# *Symbol Map of P2o5*

*(Shorak Area)*

## **LEGEND**

- 0.090% - 0.100%
- 0.100% - 0.105%
- 0.105% - 0.115%
- 0.115% - 0.121%

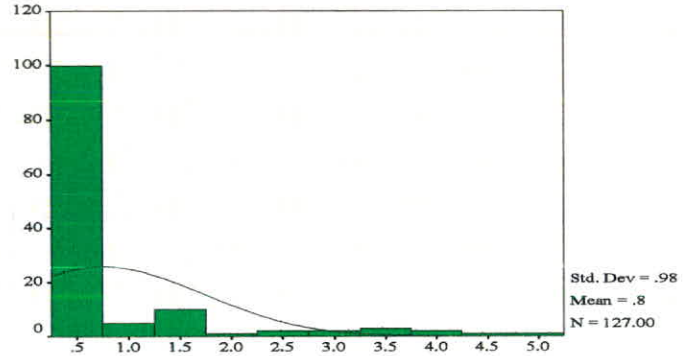
 *Drainage*



*Scale :*



HISTOGRAM OF AG

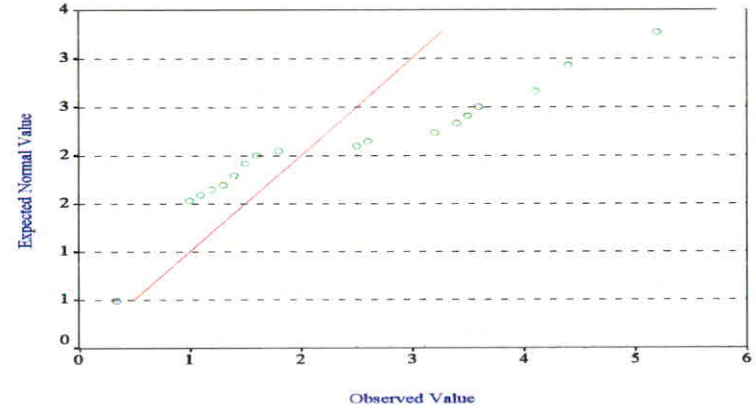


AG  
Statistics

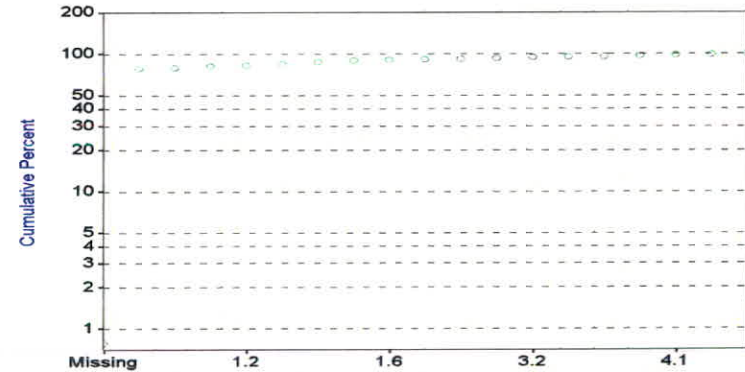
AG

N	Valid	127
	Missing	1
Mean		.751
Median		.340
Std. Deviation		.976
Skewness		2.715
Std. Error of Skewness		.215
Kurtosis		6.947
Std. Error of Kurtosis		.427
Minimum		.3
Maximum		5.2
Percentiles	25	.340
	75	.340

Normal Q-Q Plot of AG



CUMULATIVE FREQUENCY OF AG







Table(2 \_22):Statistics and Diagrams of Geochemical Variables


AG

# Symbol Map of Ag

(Shorak Area)

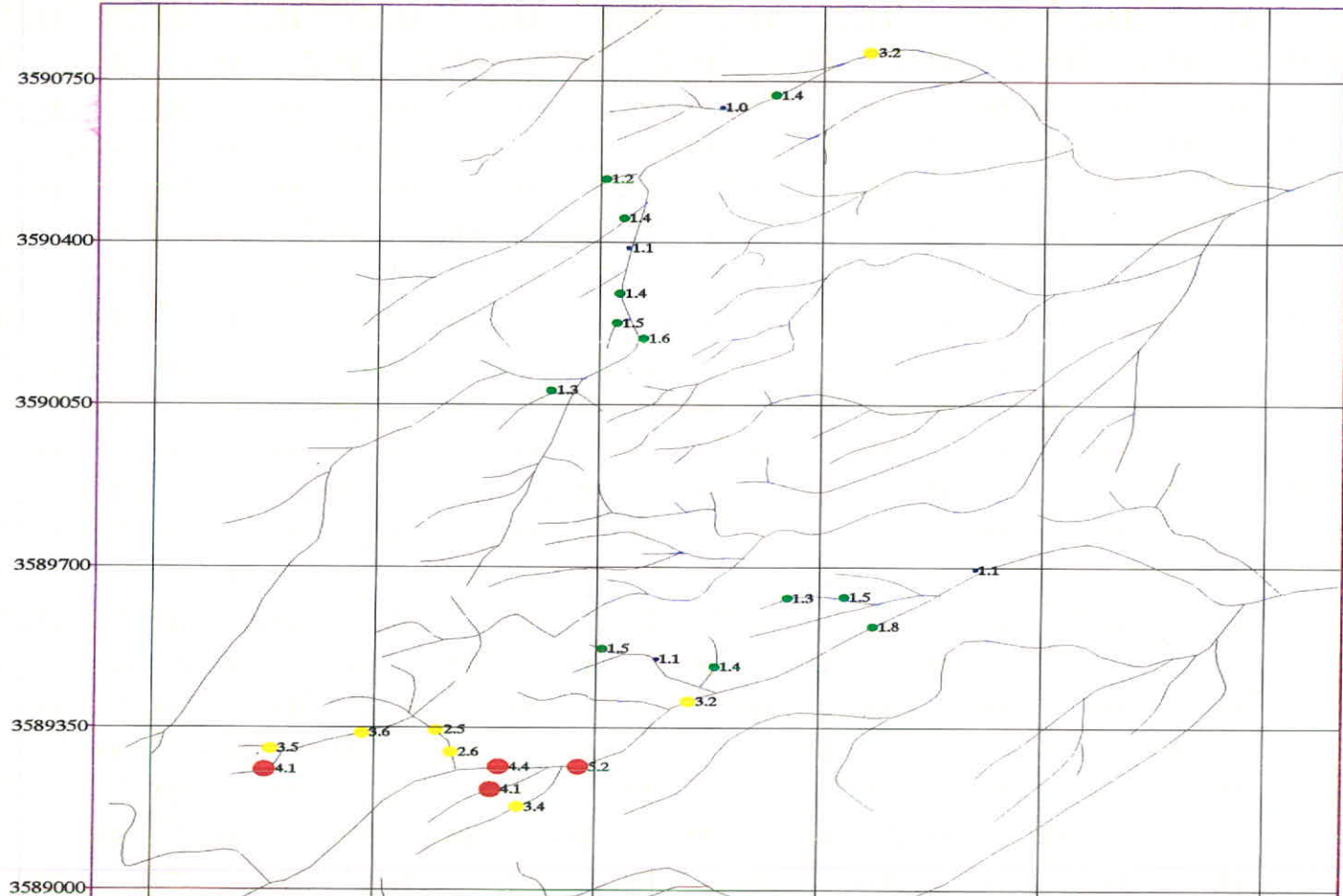
## LEGEND

	1.0ppm - 1.2ppm
	1.2ppm - 2.5ppm
	2.5ppm - 4.0ppm
	4.0ppm - 5.3ppm

 Drainage

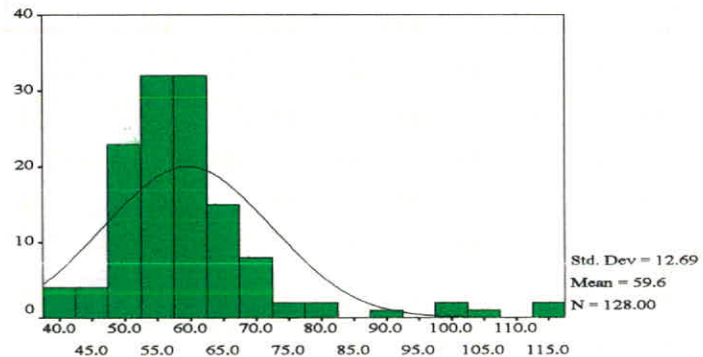


Scale :





HISTOGRAM OF B

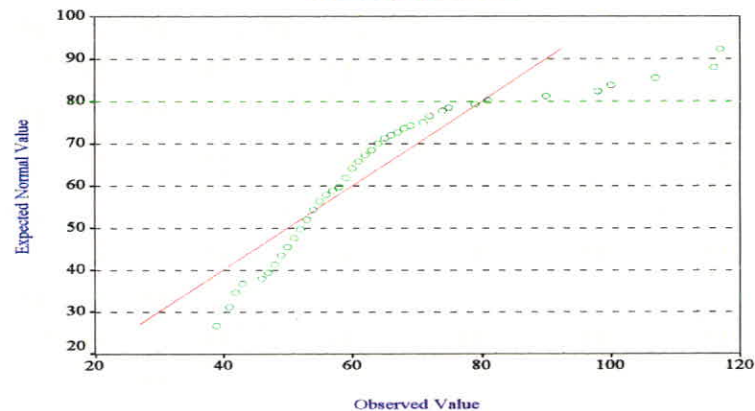


B  
Statistics

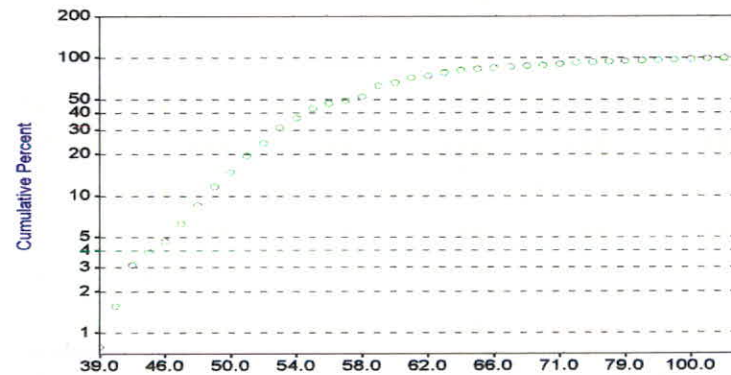
B

N	Valid	128
	Missing	0
Mean		59.602
Median		58.000
Std. Deviation		12.689
Skewness		2.352
Std. Error of Skewness		.214
Kurtosis		7.489
Std. Error of Kurtosis		.425
Minimum		39.0
Maximum		117.0
Percentiles	25	53.000
	75	63.000

Normal Q-Q Plot of B



CUMULATIVE FREQUENCY OF B



Table(2 \_24 ):Statistics and Diagrams of Geochemical Variables

B

# Symbol Map of B

(Shorak Area)

## LEGEND

- 39ppm - 65ppm
- 65ppm - 80ppm
- 80ppm - 95ppm
- 95ppm - 117ppm

 Drainage



Scale :



3590750

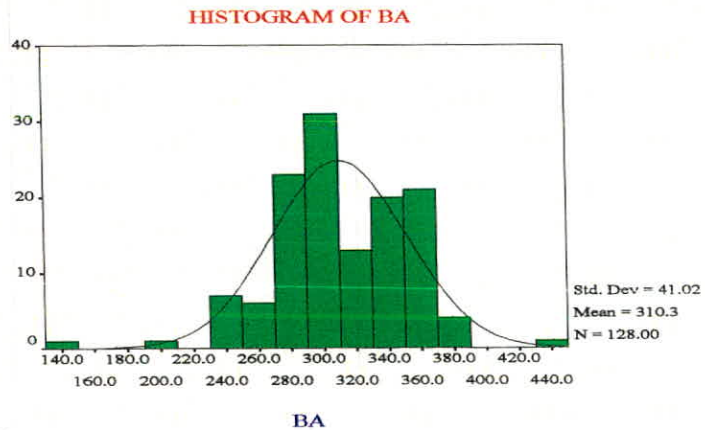
3590400

3590050

3589700

3589350

3589000

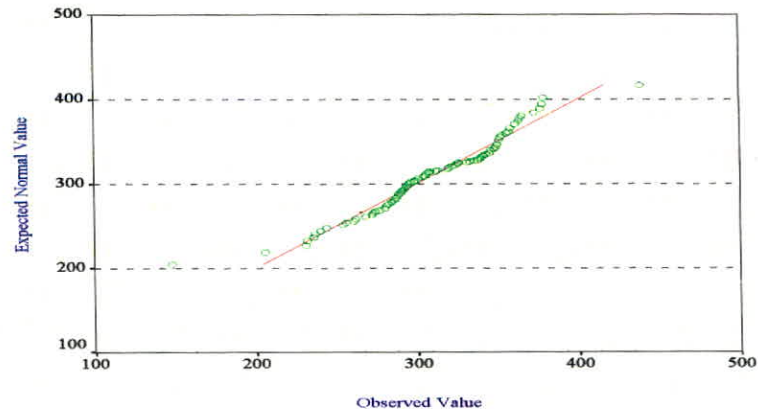


BA  
**Statistics**

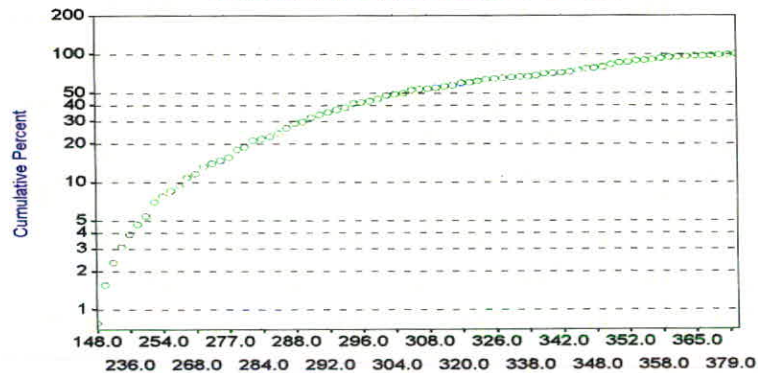
BA

N	Valid	128
	Missing	0
Mean		310.306
Median		306.000
Std. Deviation		41.019
Skewness		-.410
Std. Error of Skewness		.214
Kurtosis		1.418
Std. Error of Kurtosis		.425
Minimum		148.0
Maximum		439.0
Percentiles	25	287.000
	75	345.750

### Normal Q-Q Plot of BA



### CUMULATIVE FREQUENCY OF BA







**Table(2 \_26):Statistics and Diagrams of Geochemical Variables**


BA

# Symbol Map of Ba

(Shorak Area)

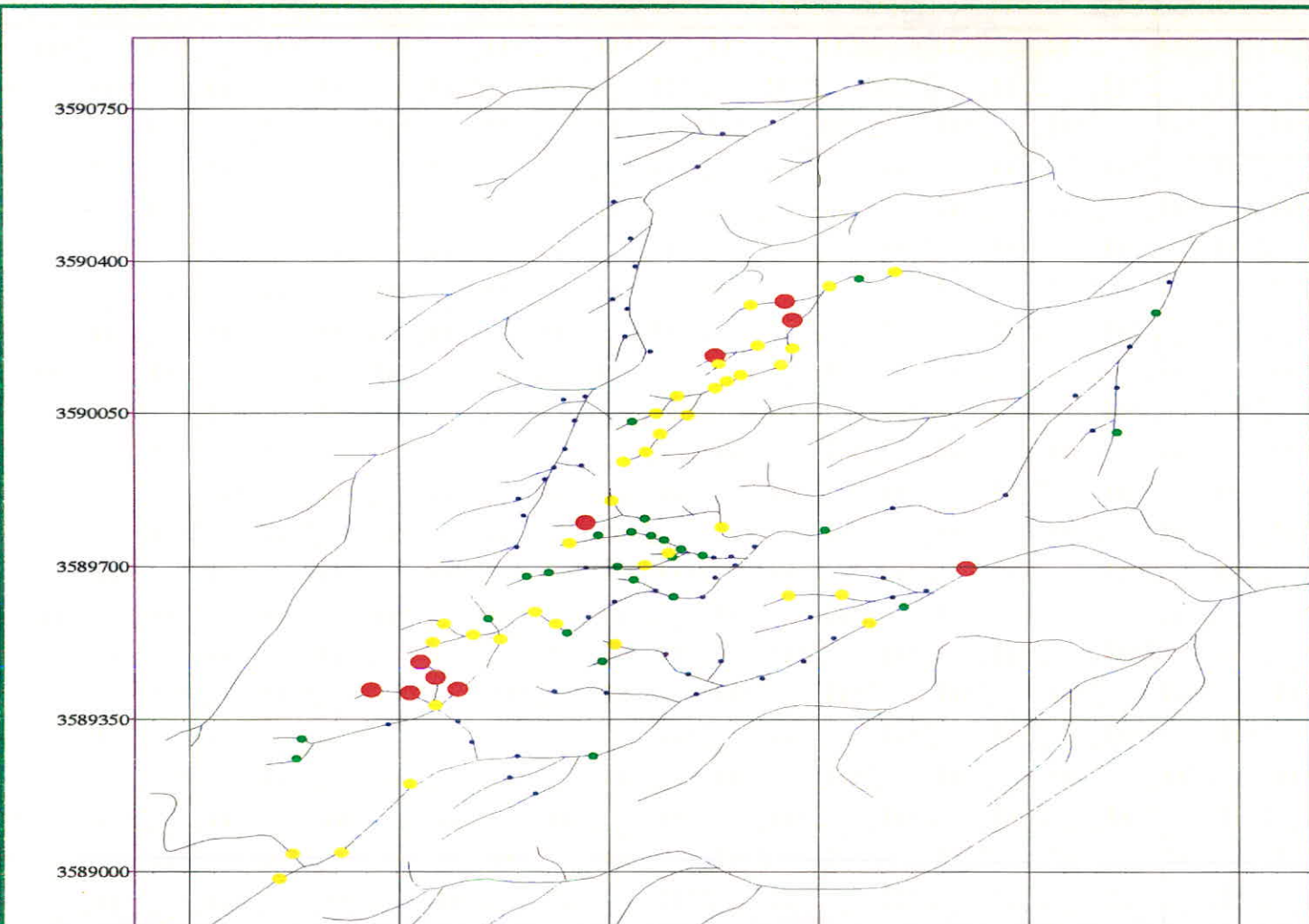
## LEGEND

	148ppm - 300ppm
	300ppm - 330ppm
	330ppm - 360ppm
	360ppm - 439ppm

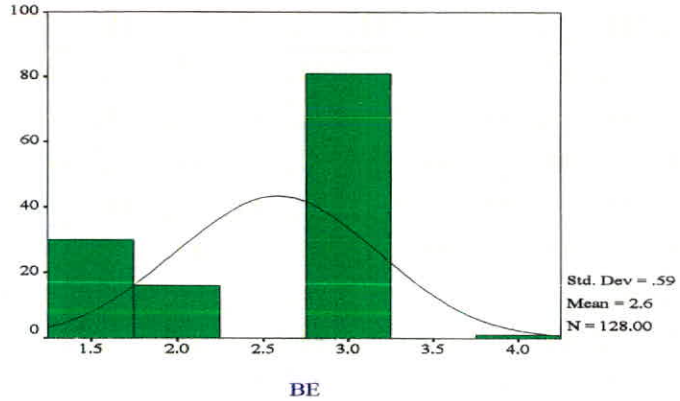
 Drainage



Scale :



HISTOGRAM OF BE

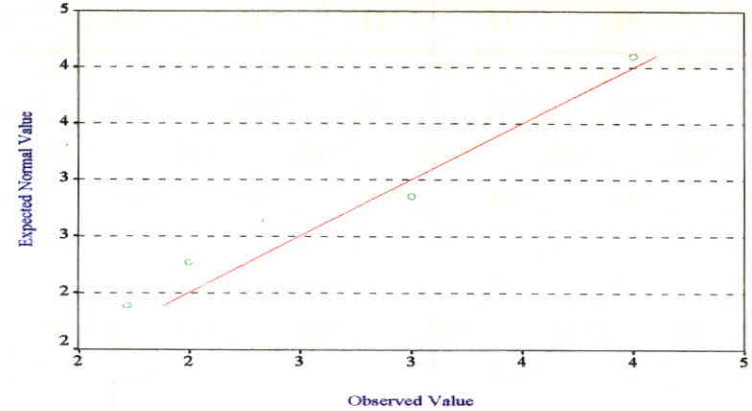


BE  
Statistics

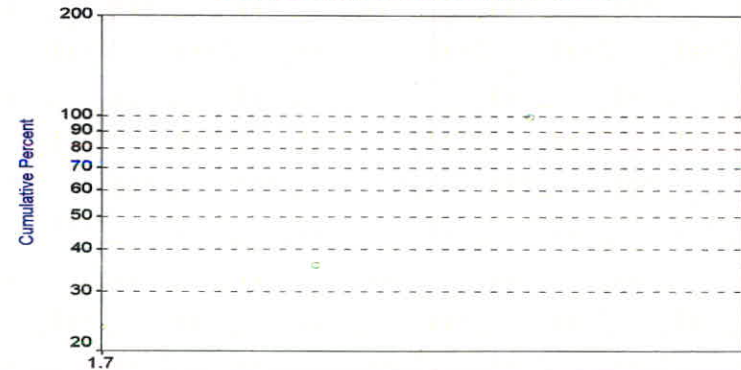
BE

N	Valid	128
	Missing	0
Mean		2.583
Median		3.000
Std. Deviation		.588
Skewness		-.540
Std. Error of Skewness		.214
Kurtosis		-1.346
Std. Error of Kurtosis		.425
Minimum		1.7
Maximum		4.0
Percentiles	25	2.000
	75	3.000

Normal Q-Q Plot of BE



CUMULATIVE FREQUENCY OF BE



Table(2\_28): Statistics and Diagrams of Geochemical Variables

BE

# Symbol Map of Be

(Shorak Area)

## LEGEND

- 2ppm - 2ppm
- 2ppm - 3ppm
- 3ppm - 4ppm
- 4ppm - 4ppm



Drainage



Scale :



3590750

3590400

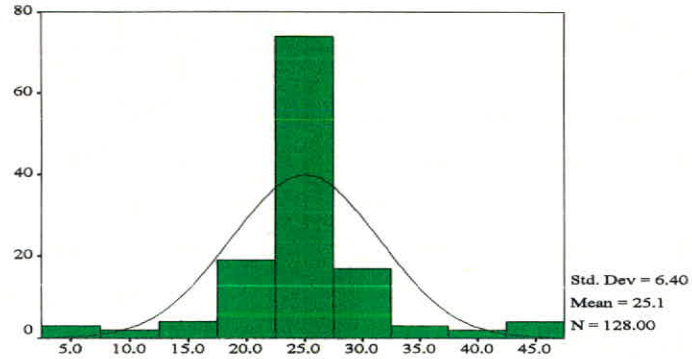
3590050

3589700

3589350

3589000

HISTOGRAM OF CO



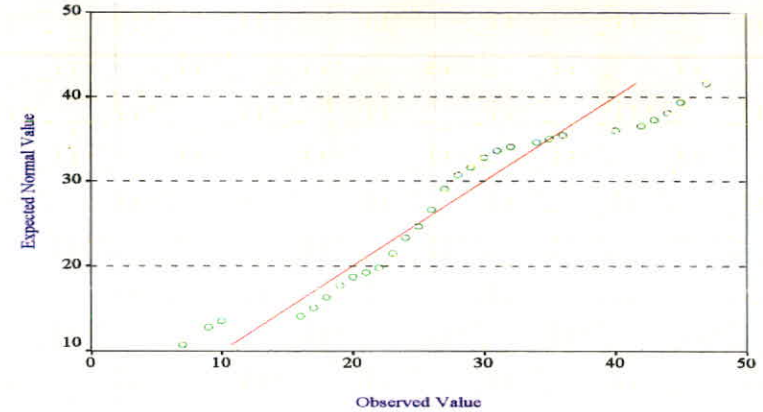
CO

Statistics

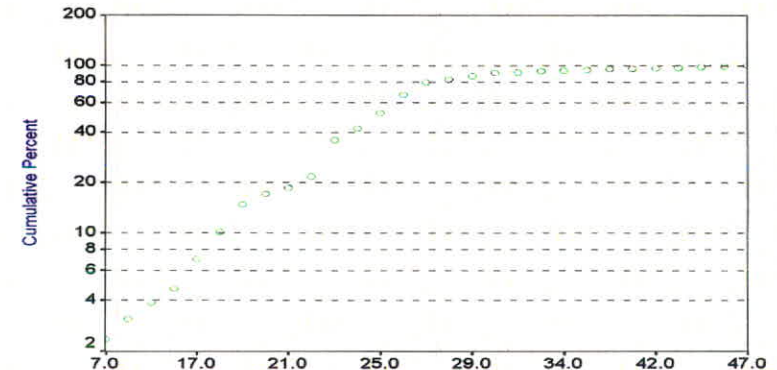
CO

N	Valid	128
	Missing	0
Mean		25.063
Median		25.000
Std. Deviation		6.401
Skewness		.401
Std. Error of Skewness		.214
Kurtosis		3.187
Std. Error of Kurtosis		.425
Minimum		7.0
Maximum		47.0
Percentiles	25	23.000
	75	27.000

Normal Q-Q Plot of CO



CUMULATIVE FREQUENCY OF CO



Table(2 \_30):Statistics and Diagrams of Geochemical Variables

CO

# Symbol Map of Co

(Shorak Area)

## LEGEND

- 7ppm - 30ppm
- 30ppm - 35ppm
- 35ppm - 40ppm
- 40ppm - 47ppm



Scale :



3590750

3590400

3590050

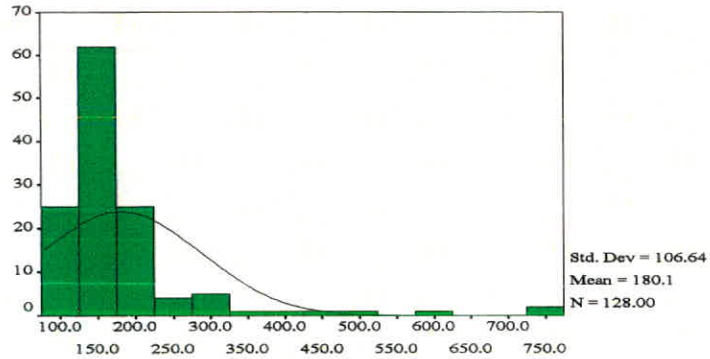
3589700

3589350

3589000



HISTOGRAM OF CR

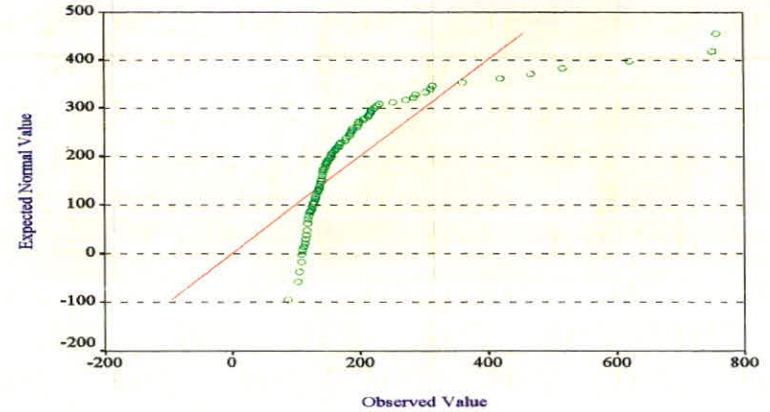


CR  
Statistics

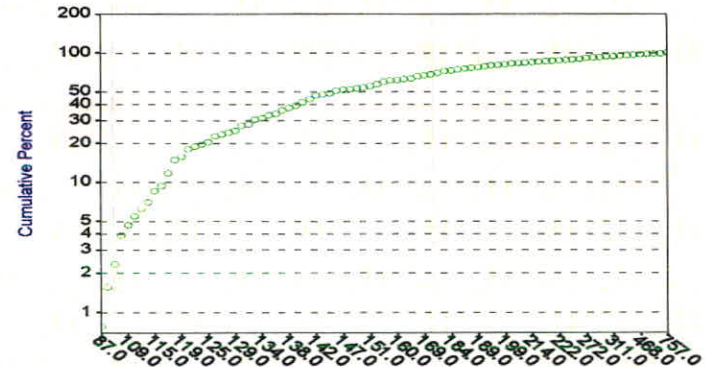
CR

N	Valid	128
	Missing	0
Mean		180.102
Median		146.000
Std. Deviation		106.645
Skewness		3.597
Std. Error of Skewness		.214
Kurtosis		14.872
Std. Error of Kurtosis		.425
Minimum		87.0
Maximum		757.0
Percentiles	25	129.250
	75	187.750

Normal Q-Q Plot of CR



CUMULATIVE FREQUENCY OF CR



Table(2 \_32):Statistics and Diagrams of Geochemical Variables

CR

# Symbol Map of Cr

(Shorak Area)

## LEGEND

- 87ppm - 200ppm
- 200ppm - 300ppm
- 300ppm - 400ppm
- 400ppm - 757ppm

Drainage



Scale :



Map No. 2-33

3590750

3590400

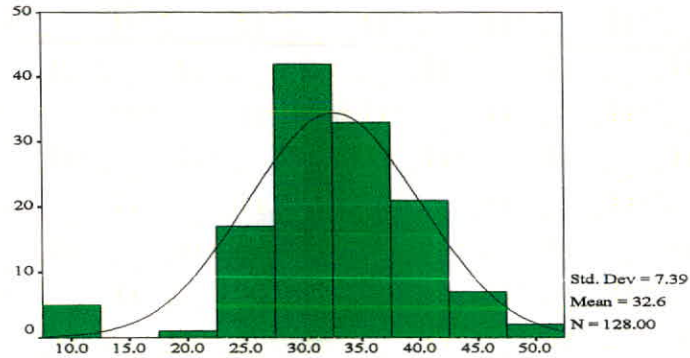
3590050

3589700

3589350

3589000

HISTOGRAM OF LI

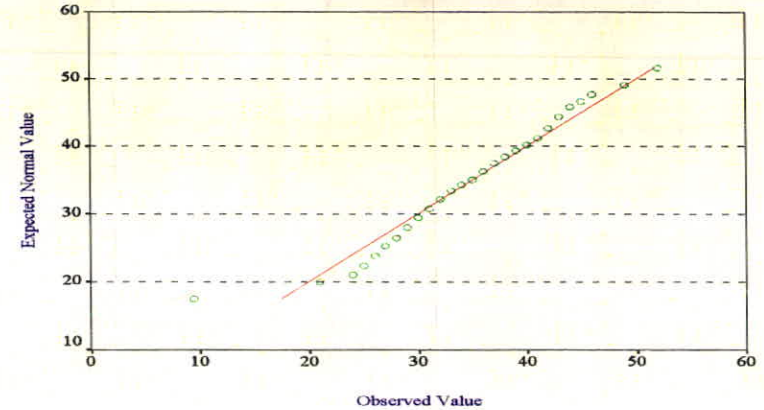


LI  
Statistics

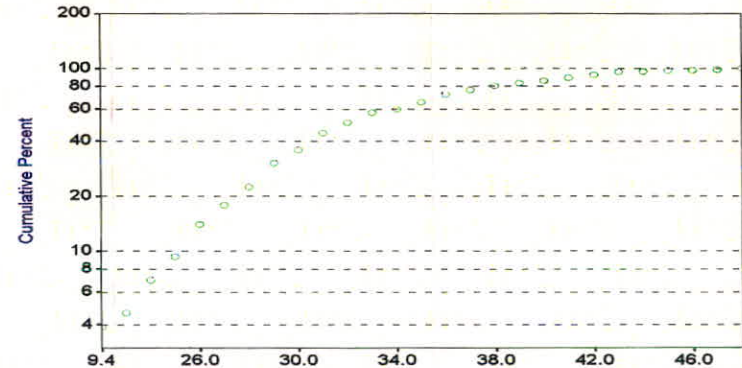
LI

N	Valid	128
	Missing	0
Mean		32.587
Median		32.000
Std. Deviation		7.392
Skewness		-.760
Std. Error of Skewness		.214
Kurtosis		2.237
Std. Error of Kurtosis		.425
Minimum		9.4
Maximum		52.0
Percentiles	25	29.000
	75	37.000

Normal Q-Q Plot of LI



CUMULATIVE FREQUENCY OF LI



Table(2 \_34):Statistics and Diagrams of Geochemical Variables

LI

# Symbol Map of Li

(Shorak Area)

## LEGEND

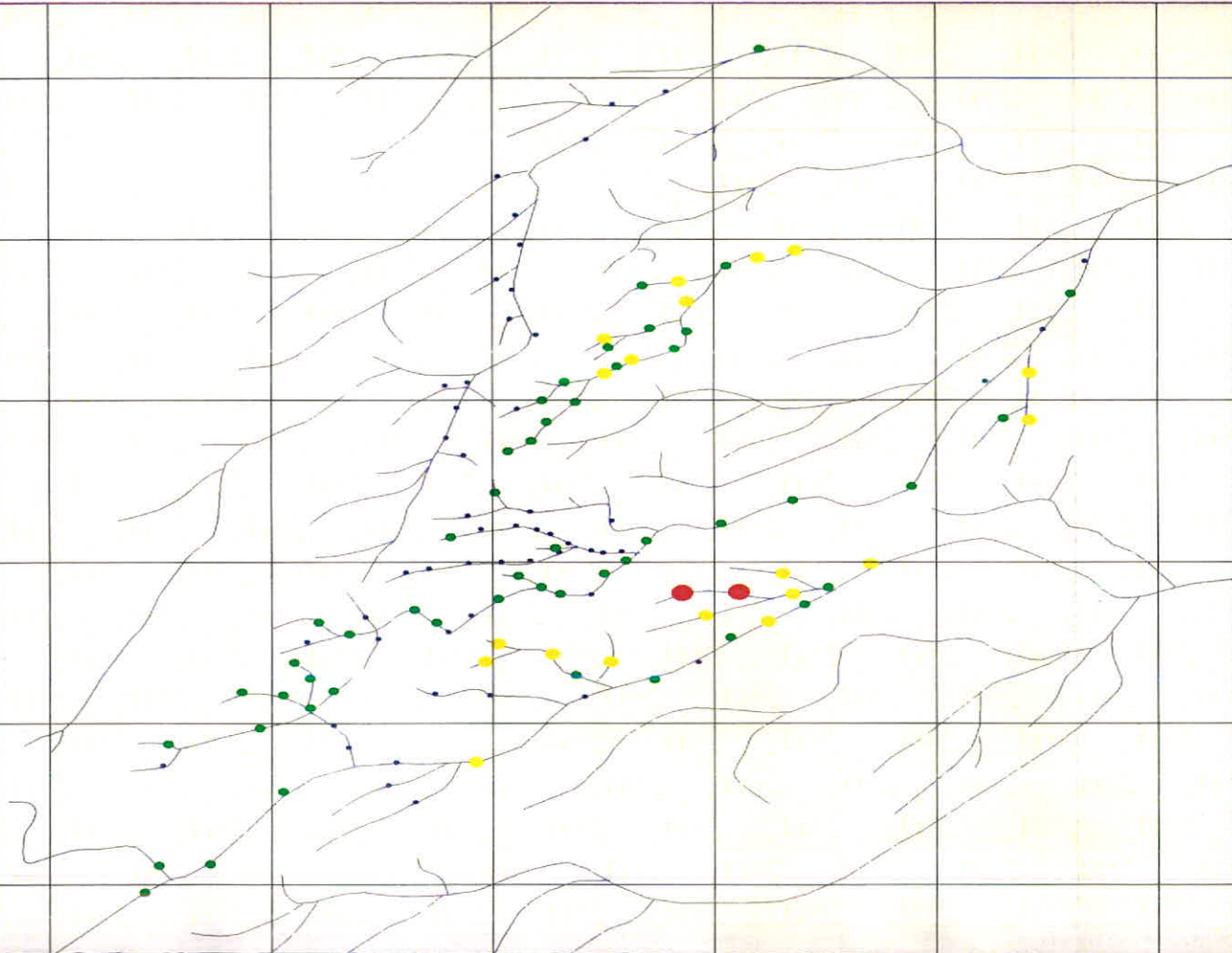
- 21ppm - 32ppm
- 32ppm - 40ppm
- 40ppm - 48ppm
- 48ppm - 52ppm



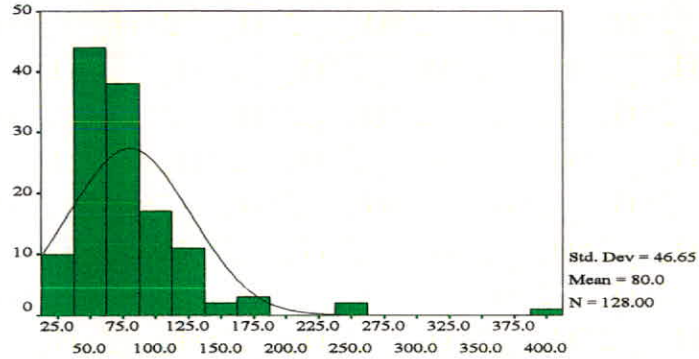
Scale :



3590750  
3590400  
3590050  
3589700  
3589350  
3589000



HISTOGRAM OF NI

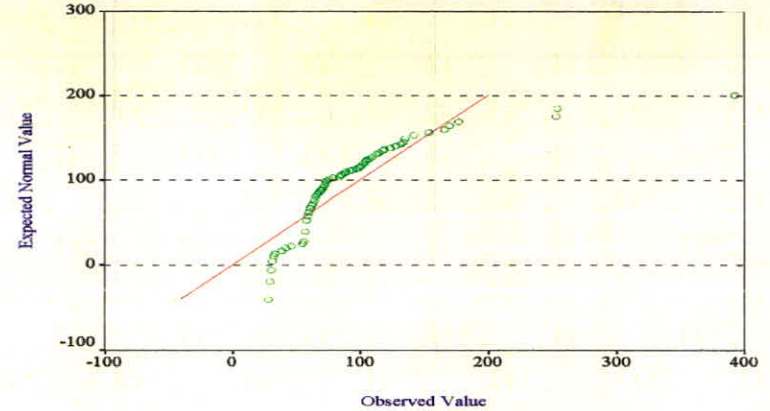


NI  
Statistics

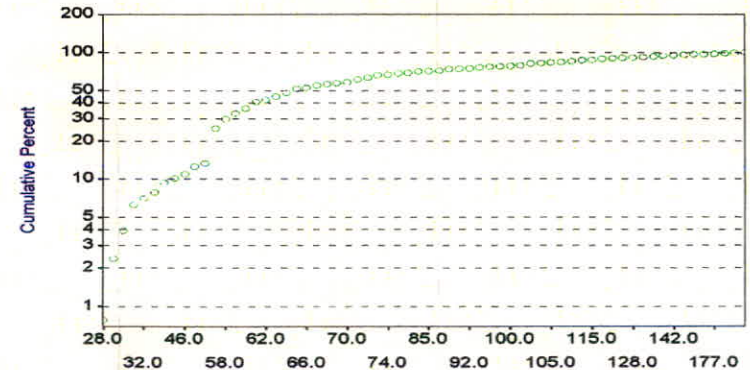
NI

N	Valid	128
	Missing	0
Mean		80.047
Median		65.000
Std. Deviation		46.651
Skewness		3.410
Std. Error of Skewness		.214
Kurtosis		17.478
Std. Error of Kurtosis		.425
Minimum		28.0
Maximum		393.0
Percentiles	25	57.250
	75	93.500

Normal Q-Q Plot of NI



CUMULATIVE FREQUENCY OF NI



Table(2\_36): Statistics and Diagrams of Geochemical Variables

NI

# Symbol Map of Ni

(Shorak Area)

## LEGEND

- 28ppm - 80ppm
- 80ppm - 130ppm
- 130ppm - 180ppm
- 180ppm - 393ppm

 Drainage



Scale :



Map No. 2-37

3590750

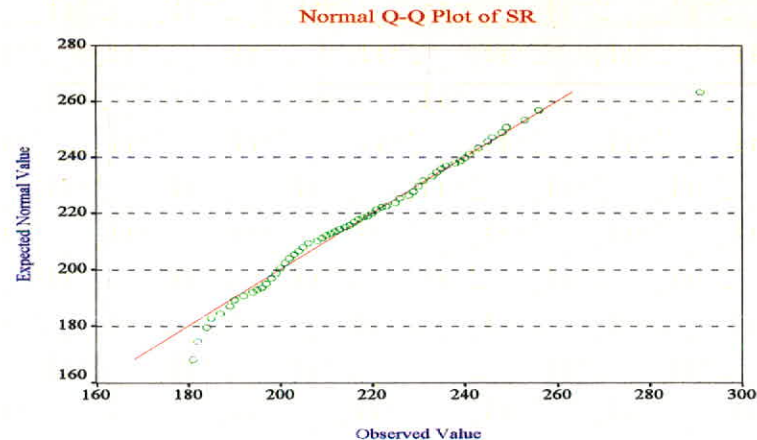
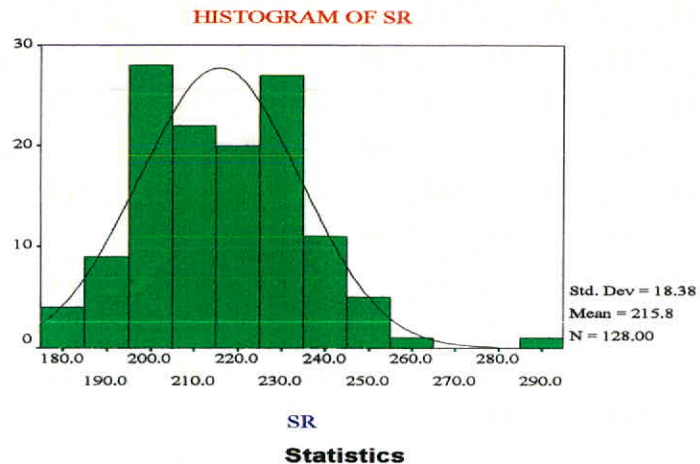
3590400

3590050

3589700

3589350

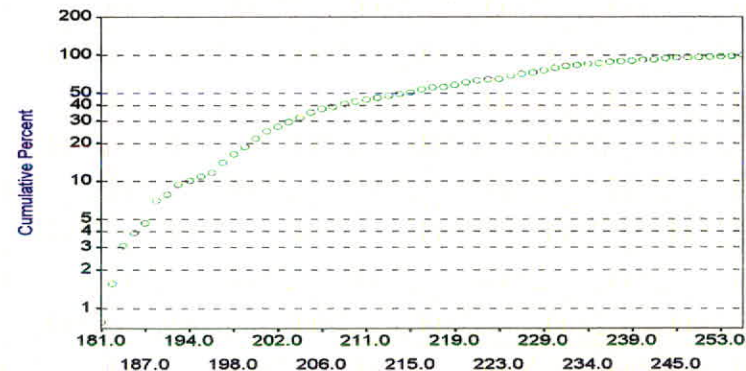
3589000



**SR**

<i>N</i>	<i>Valid</i>	<b>128</b>
	<i>Missing</i>	<b>0</b>
<i>Mean</i>		<b>215.805</b>
<i>Median</i>		<b>215.000</b>
<i>Std. Deviation</i>		<b>18.377</b>
<i>Skewness</i>		<b>.584</b>
<i>Std. Error of Skewness</i>		<b>.214</b>
<i>Kurtosis</i>		<b>1.017</b>
<i>Std. Error of Kurtosis</i>		<b>.425</b>
<i>Minimum</i>		<b>181.0</b>
<i>Maximum</i>		<b>291.0</b>
<i>Percentiles</i>	25	<b>201.250</b>
	75	<b>229.000</b>

### CUMULATIVE FREQUENCY OF SR



**Table(2 \_38): Statistics and Diagrams of Geochemical Variables**

**SR**

# Symbol Map of Sr

(Shorak Area)

## LEGEND

- 181ppm - 215ppm
- 215ppm - 235ppm
- 235ppm - 250ppm
- 250ppm - 291ppm



Drainage



Scale :



Map No. 2-39

3590750

3590400

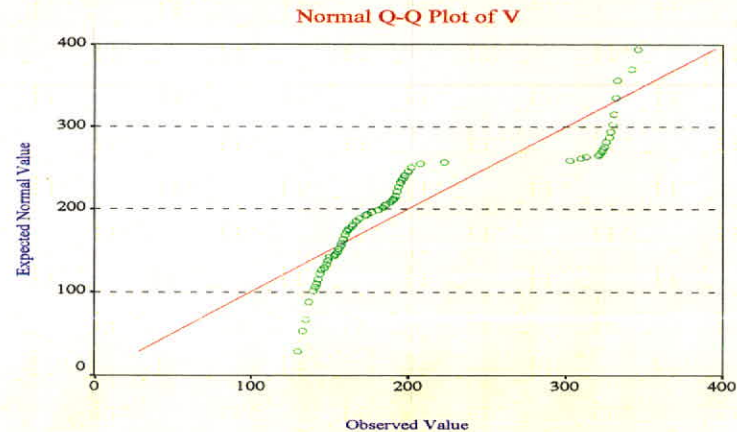
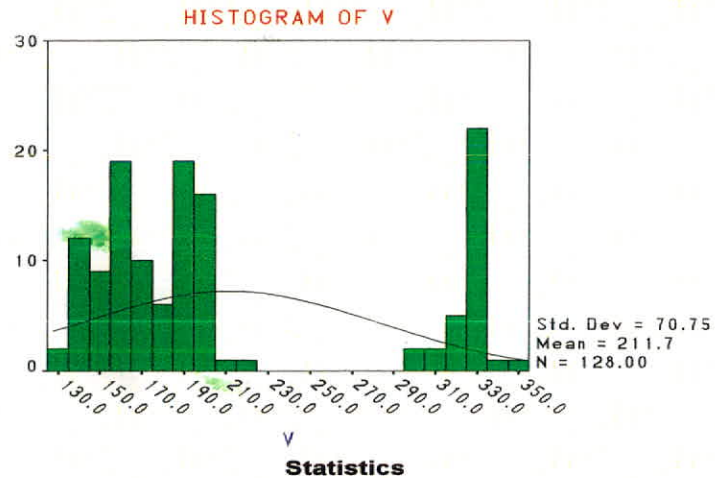
3590050

3589700

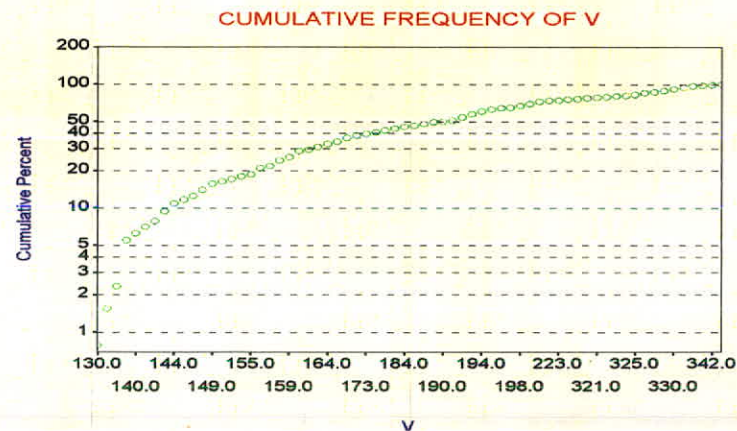
3589350

3589000





V		
N	Valid	128
	Missing	0
Mean		211.711
Median		190.500
Std. Deviation		70.745
Skewness		.885
Std. Error of Skewness		.214
Kurtosis		-.875
Std. Error of Kurtosis		.425
Minimum		130.0
Maximum		346.0
Percentiles	25	159.000
	75	303.000



**Table(2 \_40): Statistics and Diagrams of Geochemical Variables**

# Symbol Map of V

(Shorak Area)

## LEGEND

- 130ppm - 200ppm
- 200ppm - 250ppm
- 250ppm - 300ppm
- 300ppm - 346ppm

Drainage



Scale :



Map No. 2-41

3590750

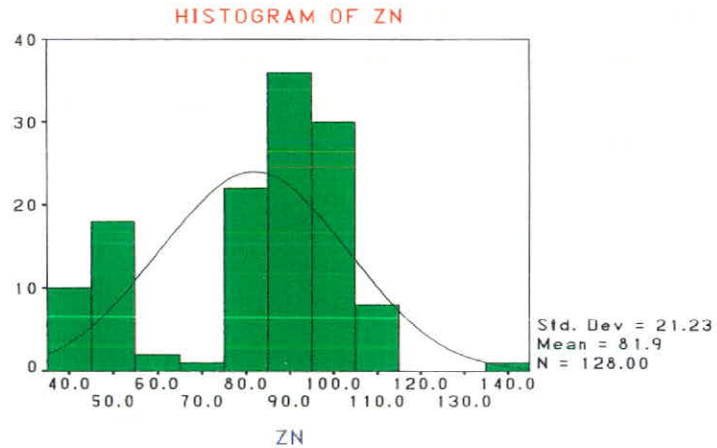
3590400

3590050

3589700

3589350

3589000

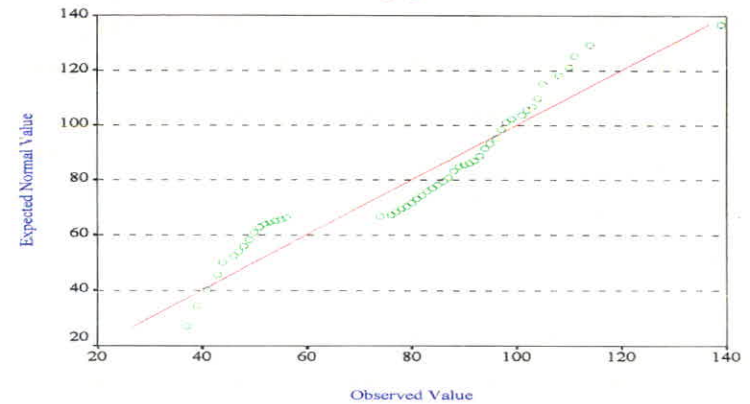


ZN  
Statistics

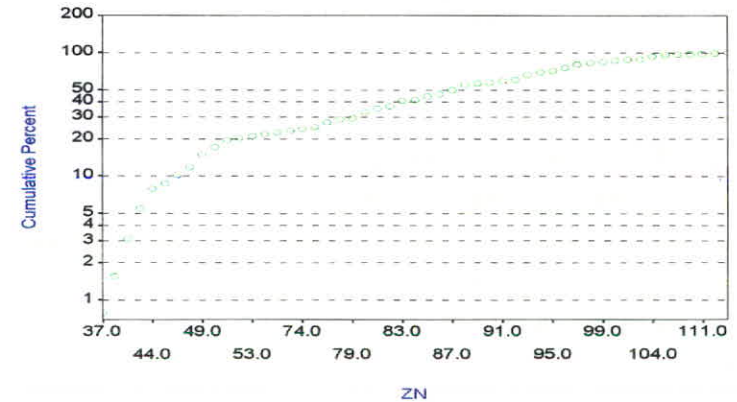
ZN

N	Valid	128
	Missing	0
Mean		81.859
Median		87.500
Std. Deviation		21.235
Skewness		-.625
Std. Error of Skewness		.214
Kurtosis		-.418
Std. Error of Kurtosis		.425
Minimum		37.0
Maximum		139.0
Percentiles	25	76.250
	75	96.000

Normal Q-Q Plot of ZN



CUMULATIVE FREQUENCY OF ZN



Table(2\_42): Statistics and Diagrams of Geochemical Variables

3590750

3590400

3590050

3589700





3589350

3589000

## *Symbol Map of Zn*

*(Shorak Area)*

### **LEGEND**

-  37ppm - 50ppm
-  50ppm - 80ppm
-  80ppm - 110ppm
-  110ppm - 139ppm

 *Drainage*



*Scale :*



*Map No. 2-43*

# Symbol Map of Sn

(Shorak Area)

## LEGEND

- 11ppm - 12ppm
- 12ppm - 15ppm
- 15ppm - 18ppm
- 18ppm - 27ppm



Scale :



3590750

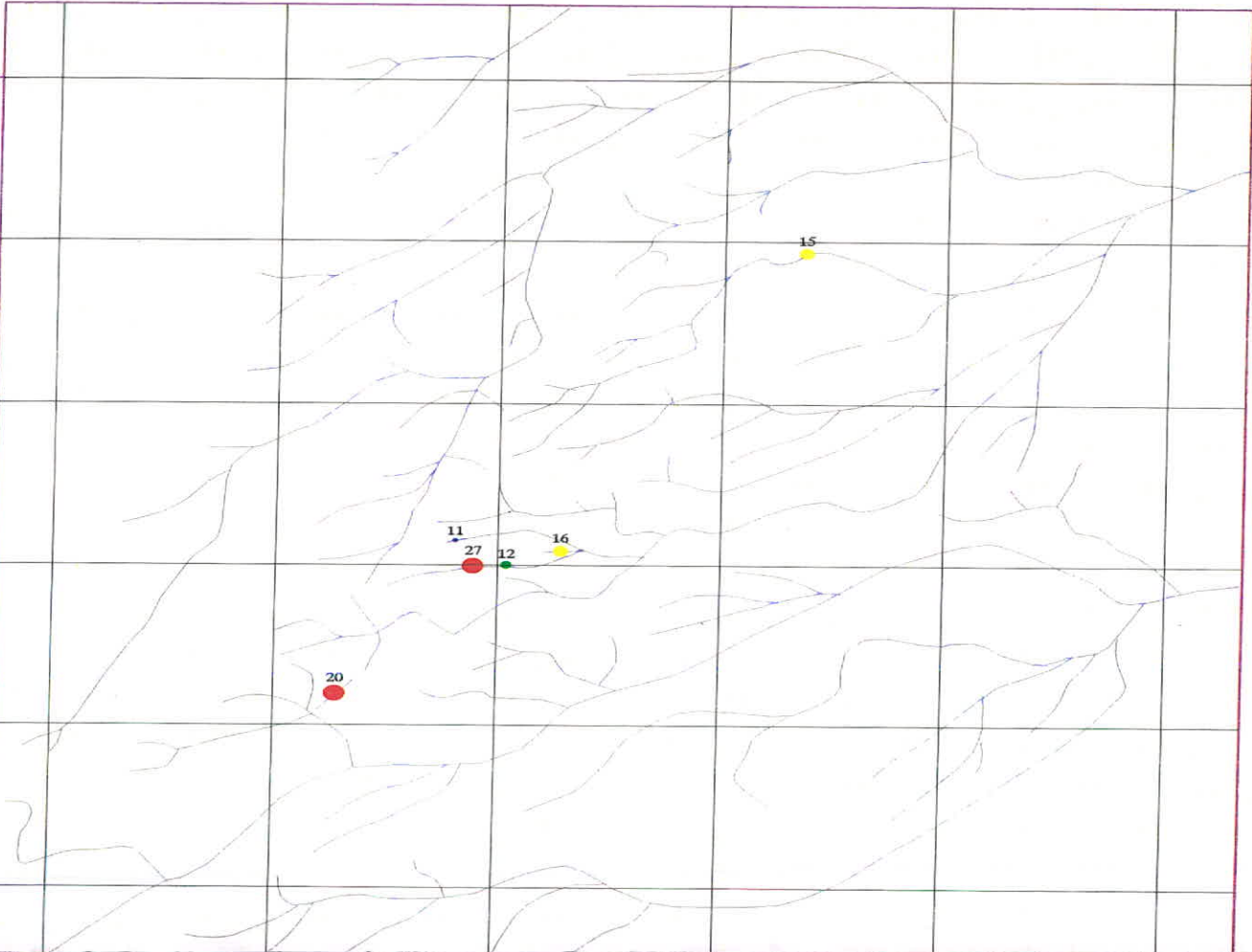
3590400

3590050

3589700

3589350





3589000




*Symbol Map of (Cu.V/Ba.Zn)*

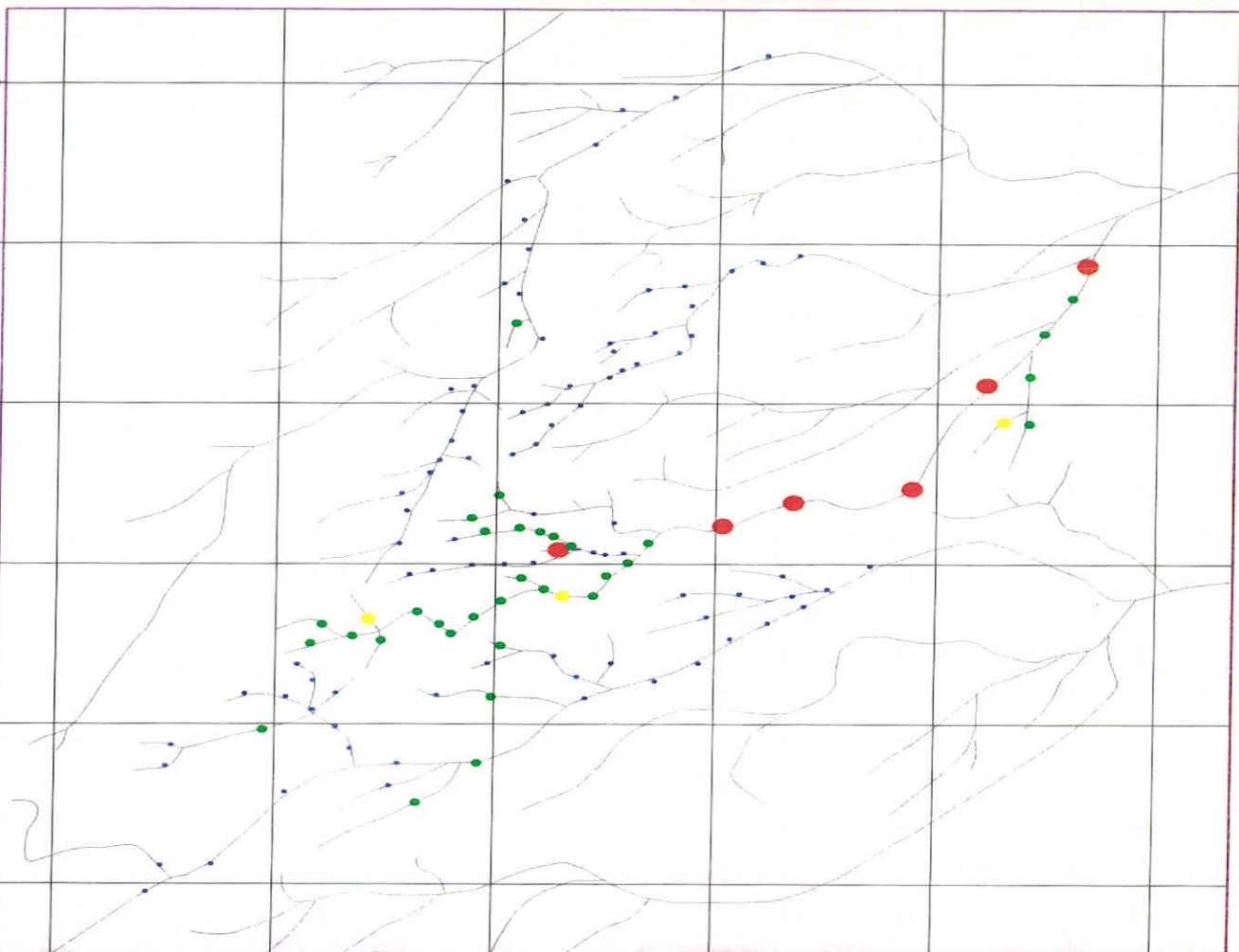
*(Shorak Area)*

**LEGEND**

	0.03 - 0.30
	0.30 - 0.70
	0.70 - 1.50
	1.50 - 2.76

 *Drainage*

3590750  
3590400  
3590050  
3589700  
3589350  
3589000



Scale :



# Symbol Map of (Ba.Zn/Cu.V)

(Shorak Area)

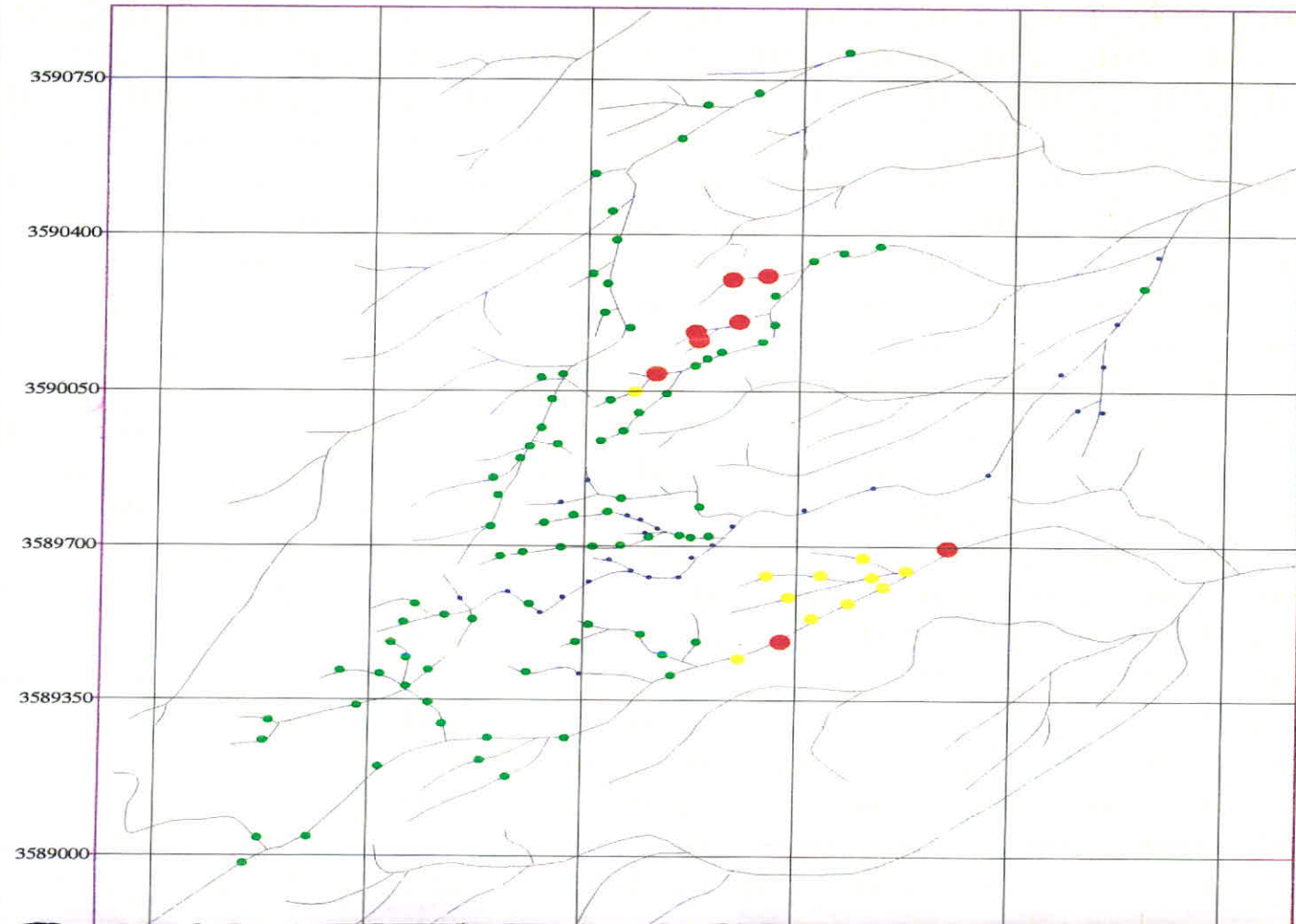
## LEGEND

- 0.36 - 2.00
- 2.00 - 9.00
- 9.00 - 15.00
- 15.00 - 28.61

 Drainage



Scale :



**Table 2 - 5 :Statistical Parameters for Normalized Variables in Shorak Area.**

		LNN1	LNMO1	LNMGO1	LNCR1	LNCU1	LNAG1	LNB1
N	Valid	128	128	128	128	128	127	128
	Missing	0	0	0	0	0	1	0
Mean		3.9908	-3.2980	-.2664	4.2251	3.0733	-2.4292	3.2365
Median		3.9020	-3.2442	-.2899	4.1109	3.0298	-3.2189	3.2581
Std. Deviation		.5861	.3793	.6399	.7723	.8809	1.5508	.3949
Variance		.3436	.1438	.4095	.5964	.7759	2.4051	.1560
Skewness		-.002	.120	.293	.030	-.005	1.543	.216
Std. Error of Skewness		.214	.214	.214	.214	.214	.215	.214
Kurtosis		1.326	4.177	2.092	3.615	2.305	.588	2.062
Std. Error of Kurtosis		.425	.425	.425	.425	.425	.427	.425
Minimum		2.53	-4.71	-2.30	.69	.18	-3.22	1.95
Maximum		5.93	-1.97	1.67	6.51	6.23	1.59	4.44
Percentiles	25	3.7316	-3.5405	-.6931	3.7898	2.6532	-3.2189	3.0445
	50	3.9020	-3.2442	-.2899	4.1109	3.0298	-3.2189	3.2581
	75	4.3566	-3.2442	-1.1102E-16	4.6323	3.6428	-3.2189	3.4340



لازم به تذکر است عنصر قلع در نمونه های C1, Cod, D4, D3 و یک منطقه آزمایشی را نشان می دهند.

## ۲-۱-۱۰ بررسی همبستگی میان داده های ژئوشیمی :

در مواردیکه تعداد زیادی داده ژئوشیمی برای عناصر مختلف و متعدد در اختیار داریم یکی از روشهای مناسب برای تحقیق همبستگی میان داده هاتشکیل ماتریس همبستگی برای داده های موجود است در این روش تمام همبستگی های ممکن بین هر جفت از داده های ژئوشیمیایی قابل بررسی است.

## ۲-۱-۱۰-۱-۱ آنالیز دو متغیره به روش همبستگی های گرافیکی (Scatter plot)

برای بهتر مشخص شدن متغیرات هر عنصر نسبت به عنصر دیگر از همبستگی گرافیکی عناصر بهره می گیریم. در اینجا به اختصار نمودارهای با مفهوم اسکتری به شرح زیر است

۱- SiO<sub>2</sub> (ضمیمه ۲-۹، ۷، ۶، ۱۰، ۴، ۱۳، ۱۲)

با هیچکدام از عناصر و اکسیدهای اصلی همبستگی مثبت ندارد و با Li, Zn, MgO, Sr, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, Cr, Co, Ni همبستگی منفی دارد.

۲- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (ضمیمه ۲-۱۱، ۸، ۶، ۲۰)

همبستگی مثبت با Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, TiO<sub>2</sub>, Ba, Cu, V, Li, Zn, Sr همبستگی منفی با Ni

۳- MgO (ضمیمه ۲-۱۷، ۱۸ و ۱۹)

همبستگی مثبت با  $MnO_2$ , Cr, Co

همبستگی منفی به طور شاخص وجود ندارد.

۴- Ba (ضمیمه ۲-۱۸ و ۱۳)

با V, Sr, Li (با احتساب دو جامعه ای بودن و نادیم). Zn (با احتساب دو جامعه ای بودن روی) و

B همبستگی مثبت دارد.

۵- Cu (ضمیمه ۲-۱۵ و ۱۴)

همبستگی مثبت با  $Fe_2O_3$ , V

۶- Cr (ضمیمه ۲-۱۱، ۶ و ۱۹)

همبستگی مثبت با Zn, Ni با Co, B

۷- V (ضمیمه ۲-۱۰، ۱۲، ۱۳ و ۲۰)

همبستگی مثبت با Co, CaO,  $Fe_2O_3$ , Zn

ماتریس اسکاترپلات به صورت شماتیک در شکل (۲-۴۷) برای تمام عناصر در ترکیبات آورده شده

است.

## ماتریس همبستگی (پیرسون)

در جهت بررسی نحوه ارتباط و میزان همبستگی عناصر مورد بررسی اقدام به محاسبه همبستگی پیرسون به همراه سطح معنی دار بودن وابسته به ضرایب همبستگی بین متغیرهای مختلف گردیده است. در جداول (۲-۷ و ۳-۷) ماتریس همبستگی ارائه گردیده است.

در این جداول وجود یک ستاره (\*) بیانگر همبستگی معنی دار در سطح اعتماد ۹۵٪ (با اهمیت) و وجود دو ستاره (\*\*) بیانگر همبستگی معنی دار در سطح اعتماد ۹۹٪ (بسیار با اهمیت) بین دو متغیر است. در این منطقه ضریب همبستگی مثبت و شاخص عبارتست از

(۱) مس همبستگی مثبت با V به مقدار ۰/۶۹ و با Fe2O3 به مقدار ۰/۷۱ نشان می دهد.

(۲) نیکل همبستگی مثبتی با Cr به مقدار ۰/۷ و با MgO مقدار ۰/۸۱ نشان می دهد.

(۳) کروم همبستگی مثبتی با Co به مقدار ۰/۷۲، با نیکل ۰/۷ و با MgO به مقدار ۰/۶۴ و با لیتیم به مقدار ۰/۶۱ دارد.

(۴) روی همبستگی مثبتی با Be به مقدار ۰/۸۲، با Cao به مقدار ۰/۷۳ و با Fe2O3 به مقدار ۰/۷۴ و با لیتیم ۰/۶۷ و با استرانسیم ۰/۶۲ را داراست.

## ۱-۱-۲-۲- آنالیز چند متغیره عناصر:

### آزمون همبستگی کلاستر (خوشه ای)

به منظور تعیین ارتباط ژنتیکی بین متغیرهای مورد بررسی با در دست داشتن تاقدیس همبستگی می توان به تجزیه و تحلیل خوشه ای اقدام کرد. که یکی از روش های چندمتغیره محسوب می شود. بیشتر به منظور طبقه بندی متغیرها بر اساس تشابه بین گروهی و یازیرگروهی مورد استفاده قرار می گیرد. در اصل تجزیه و تحلیل خوشه ای یک روش آماری چندمتغیره است که مشاهدات را بر اساس

**Table(2 - 6 ):Correlation Matrix of Elements (after Normalization)**

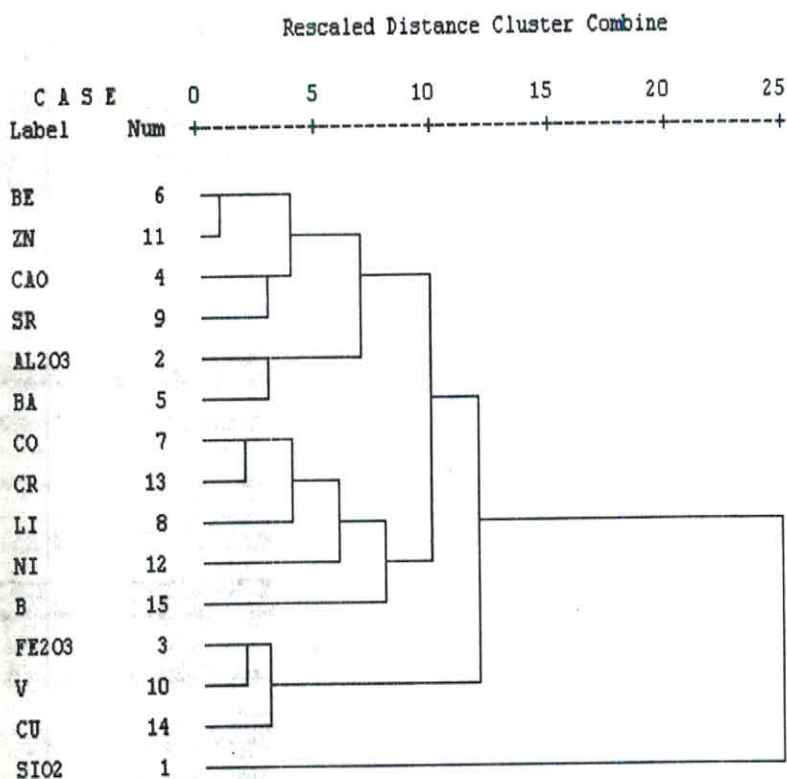
		FE2O3	CAO	BA	BE	CO	LI	SR	V	ZN	NI	CR	CU	B	MGO
FE2O3	Pearson Correlation	1.000	.670**	.280**	.460**	.689**	.394**	.313**	.767**	.741**	-.128	.246**	.717**	.166	-.119
	Sig. (2-tailed)	.	.000	.001	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.151	.005	.000	.061	.179
CAO	Pearson Correlation	.670**	1.000	.391**	.599**	.698**	.563**	.680**	.354**	.734**	.092	.448**	.349**	.267**	.033
	Sig. (2-tailed)	.000	.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.304	.000	.000	.002	.710
BA	Pearson Correlation	.280**	.391**	1.000	.573**	.162	.582**	.587**	.012	.572**	-.101	.162	.009	.388**	-.159
	Sig. (2-tailed)	.001	.000	.	.000	.068	.000	.000	.891	.000	.256	.068	.922	.000	.073
BE	Pearson Correlation	.460**	.599**	.573**	1.000	.452**	.560**	.618**	.017	.824**	.058	.386**	.003	.425**	.016
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.	.000	.000	.000	.848	.000	.513	.000	.971	.000	.860
CO	Pearson Correlation	.689**	.698**	.162	.452**	1.000	.676**	.365**	.363**	.626**	.472**	.724**	.464**	.273**	.429**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.068	.000	.	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.002	.000
LI	Pearson Correlation	.394**	.563**	.582**	.560**	.676**	1.000	.601**	.047	.675**	.441**	.613**	.107	.633**	.284**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.	.000	.601	.000	.000	.000	.231	.000	.001
SR	Pearson Correlation	.313**	.680**	.587**	.618**	.365**	.601**	1.000	.014	.621**	.123	.400**	-.045	.587**	.090
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.	.874	.000	.167	.000	.617	.000	.312
V	Pearson Correlation	.767**	.354**	.012	.017	.363**	.047	.014	1.000	.304**	-.387**	-.147	.690**	-.103	-.351**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.891	.848	.000	.601	.874	.	.000	.000	.098	.000	.247	.000
ZN	Pearson Correlation	.741**	.734**	.572**	.824**	.626**	.675**	.621**	.304**	1.000	-.026	.395**	.376**	.401**	-.054
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.	.769	.000	.000	.000	.544
NI	Pearson Correlation	-.128	.092	-.101	.058	.472**	.441**	.123	-.387**	-.026	1.000	.703**	-.175*	.325**	.811**
	Sig. (2-tailed)	.151	.304	.256	.513	.000	.000	.167	.000	.769	.	.000	.048	.000	.000
CR	Pearson Correlation	.246**	.448**	.162	.386**	.724**	.613**	.400**	-.147	.395**	.703**	1.000	.033	.480**	.639**
	Sig. (2-tailed)	.005	.000	.068	.000	.000	.000	.000	.098	.000	.000	.	.715	.000	.000
CU	Pearson Correlation	.717**	.349**	.009	.003	.464**	.107	-.045	.690**	.376**	-.175*	.033	1.000	-.081	-.116
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.922	.971	.000	.231	.617	.000	.000	.048	.715	.	.363	.193
B	Pearson Correlation	.166	.267**	.388**	.425**	.273**	.633**	.587**	-.103	.401**	.325**	.480**	-.081	1.000	.182*
	Sig. (2-tailed)	.061	.002	.000	.000	.002	.000	.000	.247	.000	.000	.000	.363	.	.040
MGO	Pearson Correlation	-.119	.033	-.159	.016	.429**	.284**	.090	-.351**	-.054	.811**	.639**	-.116	.182*	1.000
	Sig. (2-tailed)	.179	.710	.073	.860	.000	.001	.312	.000	.544	.000	.000	.193	.040	.

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

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

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

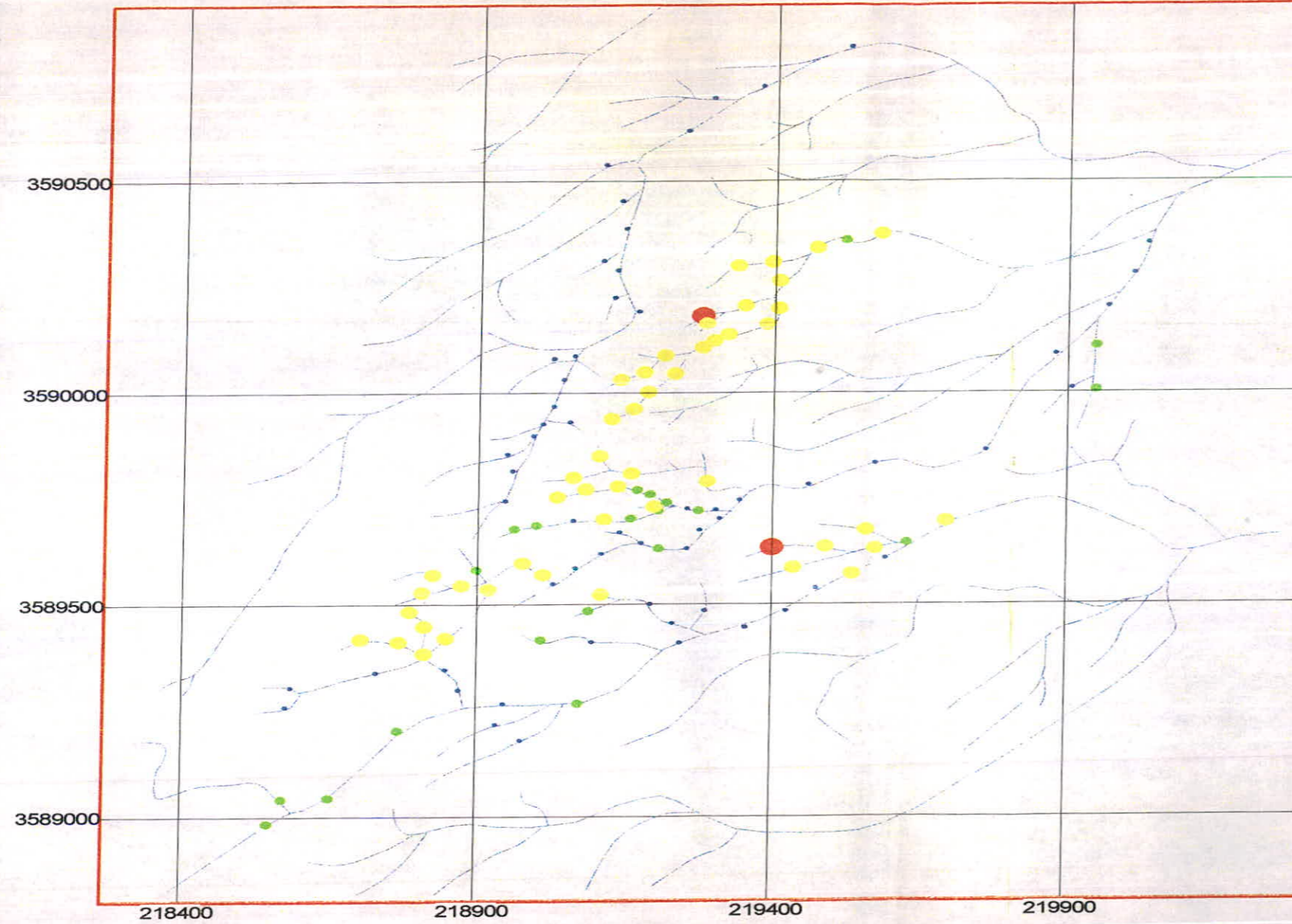


2.48  
**Fig. Dendrogram of Shorak Variables After Normalization**

# Symbol Map of Factor 1

(Ba, Sr, Be, Zn, Li, B)

(Shorak Area)



## LEGEND

- 1.50 - 2.69
- 0.50 - 1.50
- 0.00 - 0.50
- 2.19 - 0.00

 Drainage



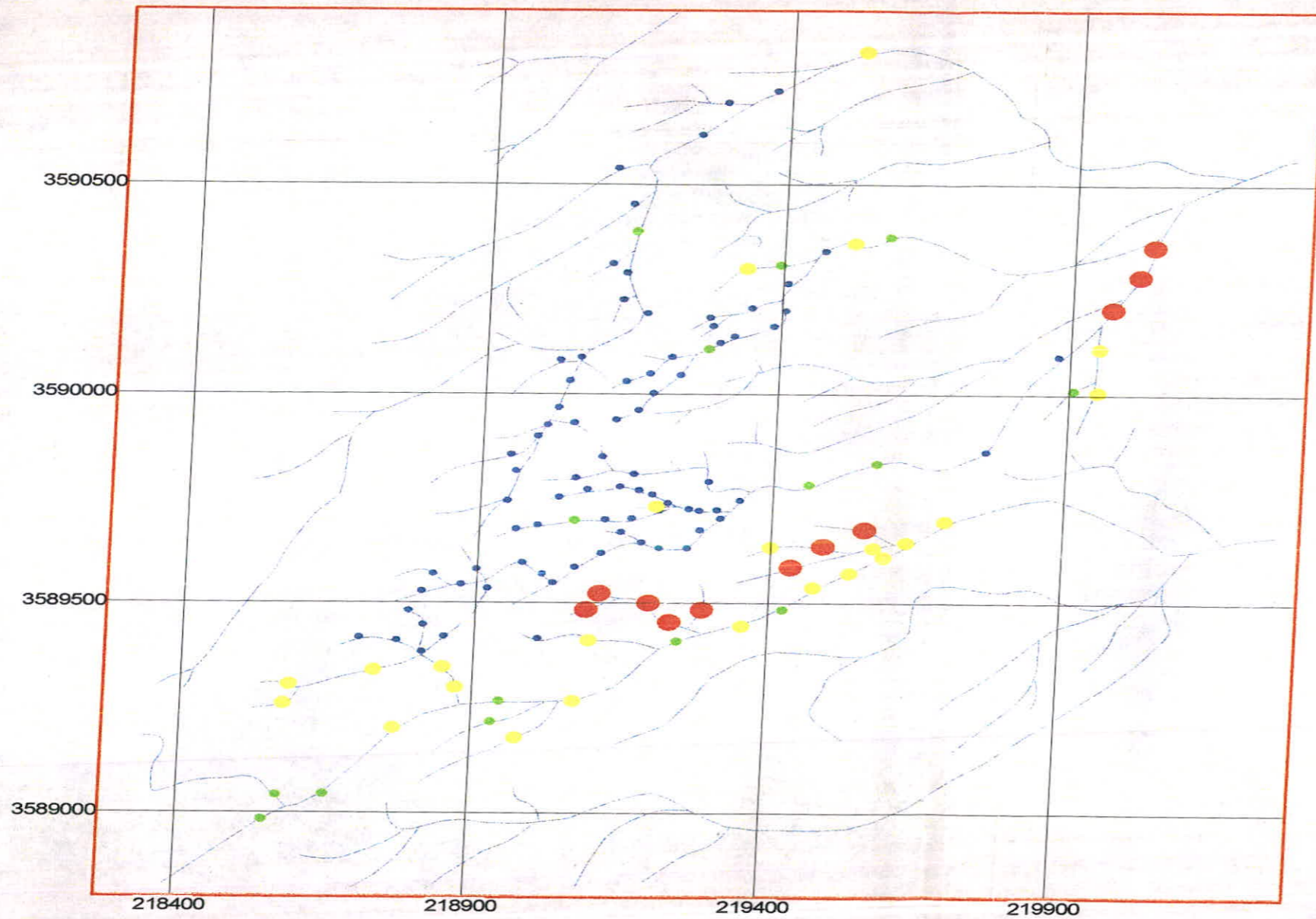
Scale 1:10,000

Map No. 2-49

# Symbol Map of Factor 2


(Cr, Ni, Co)

(Shorak Area)



## LEGEND

- 1.50 - 3.23
- 0.50 - 1.50
- 0.00 - 0.50
- 2.98 - 0.00

 Drainage



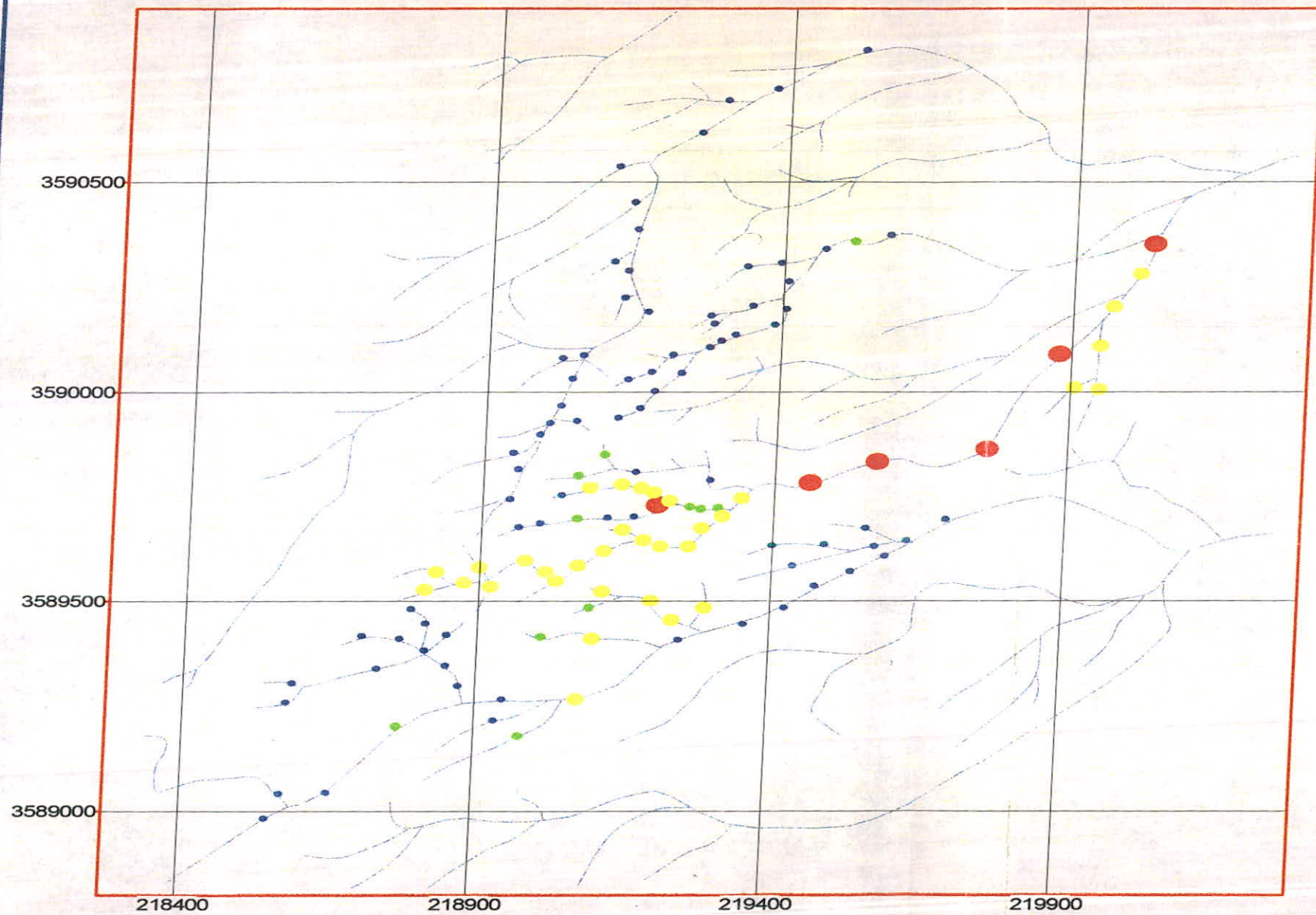
Scale 1:10,000

Map No. 2-50

### Symbol Map of Factor 3

(Cu, V, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

(Shorak Area)



**LEGEND**

Red circle	1.50 - 2.33
Yellow circle	0.50 - 1.50
Green circle	0.00 - 0.50
Blue circle	-2.20 - 0.00

 Drainage



Scale 1:10,000

Map No. 2-51

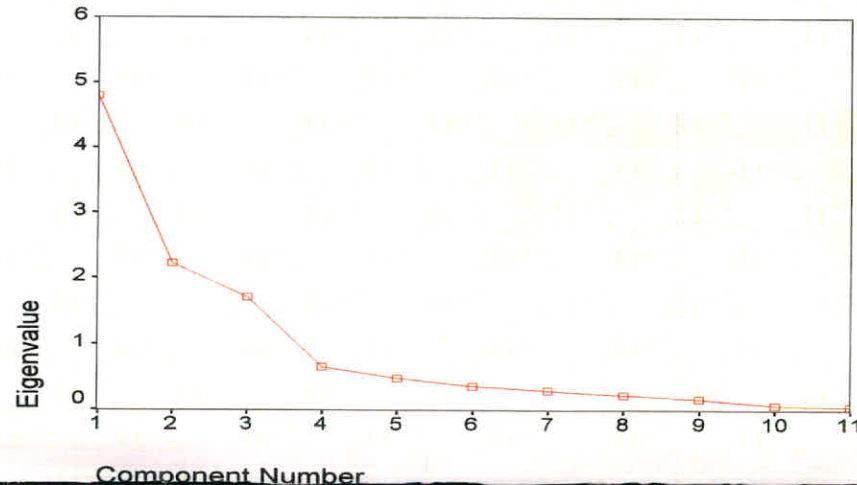


**Table( 2 - 7 ):The Results of Factor Analysis for Elements**  
Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	4.799	43.625	43.625	4.799	43.625	43.625	3.774	34.309	34.309
2	2.217	20.151	63.776	2.217	20.151	63.776	2.712	24.657	58.966
3	1.707	15.518	79.294	1.707	15.518	79.294	2.236	20.328	79.294
4	.651	5.914	85.208						
5	.477	4.338	89.546						
6	.356	3.239	92.785						
7	.293	2.665	95.450						
8	.221	2.005	97.456						
9	.162	1.476	98.932						
10	6.926E-02	.630	99.561						
11	4.826E-02	.439	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

**Scree Plot**



**Table( 2. 8 ):The Results of Factor Analysis for Elements  
Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component		
	1	2	3
LI	.892		
ZN	.840	.380	-.156
BE	.776		-.340
SR	.763		-.358
CO	.754	.195	.564
CR	.714	-.362	.462
B	.676	-.289	-.144
BA	.620		-.575
V	.108	.870	.219
CU	.187	.782	.418
NI	.382	-.651	.575

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a. 3 components extracted.

**Rotated Component Matrix<sup>a</sup>**

	Component		
	1	2	3
BA	.843	-.118	
BE	.834	.144	
SR	.824	.181	
ZN	.805	.170	.443
LI	.693	.560	.120
B	.612	.394	-.179
NI		.909	-.264
CR	.291	.877	
CO	.309	.719	.559
CU			.905
V		-.180	.885

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

**Component Score Coefficient Matrix**

	Component		
	1	2	3
BA	.301	-.189	-.073
BE	.248	-.069	-.020
CO	-.053	.279	.246
LI	.132	.140	.013
SR	.248	-.053	-.075
V	-.024	-.075	.406
ZN	.209	-.048	.150
NI	-.151	.415	-.106
CR	-.046	.346	-.003
CU	-.080	.035	.422
B	.153	.075	-.122

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

Component Scores.

شباهت میان یک یا چند متغیر دسته بندی می نماید. حاصل چنین دسته بندی یک دندروگرام است که متغیرهای مورد بررسی را خوشه داریه یکدیگر وصل می کند. در منطقه شورک برای متغیرهای موجود اقدام به یک آزمون خوشه ای (شکل ۲-۱۸) گردید که نتیجه این آزمون طبق دندروگرام سه گروه مجزا می باشد. گروه اول شامل متغیرهای  $Be, Zn, Ca, Sr$  در یک زیر گروه و عناصر  $Ba, Al_2O_3$  در یک زیر گروه دیگر با تطابق نسبی ۷ خود را به زیر گروه اول وصل کرده است. این مجموعه می تواند عناصر با قابلیت تحرک بالا مثل  $Zn, Ba$  و همینطور یک محیط کربناتی برای  $Sr, Ca$  در نظر گرفت. قابل توجه است همبستگی شدید  $Be, Zn$  با توجه به اینکه غلظت های  $Be, Sr, Ca$  در نظر گرفت. قابل توجه است همبستگی شدید  $Be, Zn$  با توجه به اینکه غلظت های  $Be$  اکثر نمونه ها تغییرات ۲ تا ۳ گرم در تن را از خود نشان داده است، مخدوش می شود فقط می توان یک تپی شدگی نسبی از این دو عنصر را در آبراهه A مشاهده کرد. گروه دوم شامل عناصر  $Co, Cr, Li$  است که  $Ni, B$  به ترتیب با تطابق نسبی ۷ و ۸ خود را به این عناصر وصل کرده اند. تمرکز این عناصر بیشتر در آبراهه R مشاهده می شود و یک تپی شدگی از این عناصر در آبراهه E, C, B, D دیده می شود. این گروه را می توان به جز عنصر  $Al$  به گروه سنگهای اولترابازیک منطقه (افیولیت ملانژ) نسبت داد. گروه سوم شامل عناصر  $V, Fe_2O_3, Cu$  است که در یک گروه نسبتاً همبسته خود را نشان داده اند. این گروه تطابق خوبی را با فاکتور سوم حاصل از تجزیه و تحلیل فاکتوری نشان می دهد (شکل ۲-۵۱)

عناصر این گروه یک غنی شدگی را در آبراهه E, B شامل می شوند. لازم بذکر است که  $SiO_2$  در این آزمون خود را از بقیه عناصر جدا کرده است که مستقل بودن این ترکیب را نشان میدهد.

#### فاکتور آنالیز:

به طور کلی امروزه در عملیات اکتشافی ژئوشیمیایی یکی از پیچیده ترین مسائل مطالعه همزمان با تغییرات متغیرهای مورد بررسی در یک نقطه و در نهایت انعکاس نحوه تغییرات آنها می باشد. در

واقع مسئله اصلی بیان همبستگی بین مقادیر غلظت عناصر به منظور نمایش الگوی تغییرات همزمان آنها در یک مکان است. به همین منظور و در جهت کاستن داده‌ها (Data Reduction) از تجزیه و تحلیل فاکتوری (Factor Analysis) استفاده شده است.

که در آن فاکتورها به صورت ترکیبی از گروهی از متغیرها تعریف می‌شود که ممکن است عمود بر یکدیگر باشند (ناهمبسته) و یا نسبت به یکدیگر مایل باشند (همبسته)

در یک عملیات اکتشافی ژئوشیمیایی فاکتورها ممکن است بیانگر آثار ترکیبی فرآیندهای ژئوشیمیایی متعددی چون جذب سطحی، توزیع ثانویه، هوازدگی، آلتراسیون و یا حتی کانی‌سازی باشد. بنابراین فاکتور آنالیز میتواند به نوعی منعکس کننده همراهی ژئوشیمیایی باشد که در خلال فرآیندهای فوق الذکر تشکیل شده‌اند. در حقیقت فاکتور آنالیز یک روش مبتنی بر همبستگی است و در پردازش داده‌های ژئوشیمیایی هنگامی می‌تواند مؤثر باشد که همراهی و ارتباط عناصر و محیط ژئوشیمیایی خاصی را مشخص کند.

در واقع می‌توان چنین گفت که فاکتور آنالیز یکی از بهترین روش‌ها جهت آشکارسازی روابط پنهان بین نمونه‌ها، متغیرها و فاکتورها است. به تجربه ثابت شده است که تجزیه و تحلیل فاکتوری تکنیک مناسبی برای کاهش تعداد آماره‌ها در اکتشافات ژئوشیمیایی است. به طوریکه با استفاده از امتیازات فاکتوری به جای متغیرهای اولیه می‌توان مشاهدات صحرائی و محل تمرکز آنومالی‌ها را مشخص کرد. در جدول (۲-۷ و ۸-۲) نتایج آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی ناحیه شورک آورده شده است. و همچنین در ضمیمه (۲-۲۶) نتایج ضربی فاکتوری این منطقه پیوست شده است.

لازم به ذکر است جهت ایجاد کنتراست بیشتر بین بارهای فاکتوری، فاکتورهای انتخاب شده، از دوران فاکتورها به روش (varimax) و همینطور در روش استخراج فاکتورها روش آنالیز مؤلفه‌های اصلی که این دو غالباً بیشترین استفاده را در تحقیقات ژئوشیمیایی داشته‌اند، استفاده شده است.

در این منطقه سه فاکتور انتخاب شده است. که به ترتیب  $43/6\%$ ،  $20\%$ ،  $15/5\%$  پراش کل جامعه را بیان می کند. فاکتور اول در واقع یک ترکیب خطی از عناصر B, Li, Zn, Sr, Be, Ba است که بار فاکتوری این عناصر در فاکتور مذکور به ترتیب  $84\%$ ،  $83\%$ ،  $82\%$ ،  $80\%$ ،  $79\%$  و  $71\%$  می باشد. این فاکتورها می توانند از نظر ژئوشیمیایی بیانگر عناصر فوق کانساری باشند که قابلیت تحرک بالایی داشته اند و در بالای توده کانساری ظاهر شده اند.

فاکتور دوم هم ترکیب خطی از عناصر Co, Cr, Ni که بار فاکتور این عناصر به ترتیب  $90\%$ ،  $87\%$  و  $71\%$  می باشد. این فاکتور هم می تواند محیط سنگی و زمین شناسی منطقه را که افیولیتی و تشکیل شده از سنگهای اولترابازیک را مشخص کند.

فاکتور سوم شامل عناصر V, Cu که بار فاکتوری آنها به ترتیب  $9\%$  و  $88\%$  است. این فاکتور به احتمال قریب فاکتور کانی سازی منطقه می باشد.

همچنین ضرایب امتیاز بین فاکتورها و عناصر همبستگی بین فاکتور اول با عناصر Zn, Sr, Be, Ba و فاکتور دوم با عناصر Co, Cr, Ni و فاکتور سوم با عناصر V, Cu را نشان می دهد. (ضمایم ۲-۲۲، ۲۳ و ۲۴)

## ۲-۱-۱۱- شرح نقشه های امتیازات فاکتوری:

فاکتور اول: با توجه به نقشه نمادین شماره ۲-۴۹ برای فاکتور اول با بیشترین مقدار بار فاکتوری  $2/79$  و کمترین مقدار بار فاکتوری  $2/19$  در چهار دسته طبقه بندی شده اند. بیشترین بار فاکتوری در آبراهه های B, FG, F, G و قسمتی از آبراهه L1 می باشد.

فاکتور دوم: این فاکتور (که با عناصر Ni, Co, Cr انطباق مناسبی دارد) با بیشترین بار فاکتوری  $3/23$  و کمترین بار فاکتوری  $2/98$  در نقشه نمادین شماره ۲-۵۰ نشان داده شده است. این فاکتور می تواند تیپ سنگهای اولترابازیک منطقه و احتمالاً کانی سازی از نوع کرومیت را نشان دهد. با توجه به نقشه

موقعیت نمونه ها می توان غنی شدگی ای از این فاکتور در آبراهه های R و مقداری از آبراهه L را مشاهده کرد.

۱- این فاکتور در شاخه R با غنی شدگی Cao تطابق مناسبی از خود نشان می دهد.

۲- این فاکتور در شاخه R با غنی شدگی Mno تطابق مناسبی از خود نشان می دهد.

۳- این فاکتور در شاخه R با غنی شدگی Co تطابق مناسبی از خود نشان می دهد.

۴- این فاکتور در شاخه R با غنی شدگی Cr تطابق مناسبی از خود نشان می دهد.

۵- این فاکتور در شاخه R با غنی شدگی Ni تطابق مناسبی از خود نشان می دهد.

فاکتور سوم: این فاکتور با عناصر V, Cu و با بیشترین بار فاکتوری ۲/۳۳ و کمترین بار فاکتوری ۲/۲-

در نقشه نمادین شماره ۲-۵۱ نشان داده شده است. غنی شدگی از این فاکتور در آبراهه های C و E

مشاهده می شود این فاکتور را می توان به کانی سازی مس در منطقه نسبت داد. این فاکتور در

شاخه C, E با غنی شدگی وانادیم تطابق مناسبی از خود نشان می دهد.

## ۲-۱۲- تعبیر و تفسیر پارامترهای ژئوشیمیایی شورک

نمونه برداری سیستماتیک رسوبات رودخانه ای در مساحت ۴ کیلومتر مربع در آبراهه های اصلی G

(فرعی I, H, F) و اصلی E (فرعی B, C, D) و اصلی L (Q, P, R) و اصلی A می باشد.

۱- توزیع عنصر مس در شورک:

عنصر شاخص مس در شورک با مقادیر Kc بیشتر از یک بوده و تمرکز در هاله ثانویه و هاله رسوبات

رودخانه ای دارد. مهمترین آبراهه های حاوی آنومالی مس عبارتند از:

B.C.R.E. که در نمودار D2 تغییرات مقدار تولید خطی مس (بر حسب 2% $m$ ) در مقابل فواصل نمونه برداری (بر حسب متر) محاسبه شده است.

مرز کانی سازی مس در آبراهه E18 و فرعی P5, B خاتمه یافته است (شکل ۲-۱۹ و ۲-۵۲) و در آبره D آنومالی عنصر مس را نداریم که در مرکز توزیع آنومالی مس قرار دارد و مهمترین دلیل آن را می توان با گسل شرقی  $\alpha$  غربی که در امتداد رود E, D وجود دارد قابل توجه دانست مخصوصاً در انتهای گسل مجدداً ظهور آنومالی مس را داریم. توزیع واقعی آنومالیهای مس را برای مقایسه با سایر عناصر در (شکل ۲-۵۲) داریم که مساحتی در حدود یک کیلومتر مربع را پوشش می دهند.

طبق جدول ۲-۹ و نمودار (شکل ۲-۵۳) مس با تولید خطی کل ۴۶۴ متر مربع / درصد و ذخیره تقریبی یک صد هزار تن، بالاترین مقدار را نسبت به سایر عناصر شاخص دارد. که می تواند به عنوان یک اندیس متوسط تا بزرگ محسوب شود.

## ۲- توزیع عنصر روی در اندیس شورک

عنصر روی یکی دیگر از مهمترین عناصر اقتصادی است که در ناحیه شورک طبق نمودار (شکل ۲-۱۰ و ۲-۲) از قدرت مهاجرت و تحرک بالا جهت تمرکز در هاله رسوبات رودخانه ای برخوردار است. عنصر روی با عناصر باریم و کبالت و B, Cu, Cr, Mn, Sr, Li همبستگی دارد. و ماهیت آن فوق کانساری می باشد.

مرز کانی سازی عنصر شاخص روی Q4, C5, R5, FG10 می باشد. پراکندگی عنصر شاخص روی را بر حسب تولید خطی در شکل ۲-۵۲ ناحیه شورک داریم که در سه ناحیه شمالی و مرکزی و جنوب پراکنده شده است و مرز اصلی کانی سازی روی مشخص شده است. دلیل اصلی روی در سه قسمت از اندیس شورک از یک طرف عملکرد گسل رودخانه E, D و در امتداد شرقی  $\alpha$  غربی و از طرف

**Table 2.9 Quantitative characteristics of anomalies Shurak area (s=4 km<sup>2</sup>)**

		<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Ag</b>	<b>Co</b>	<b>Ni</b>	<b>Cr</b>	<b>Ba</b>	<b>Sr</b>	<b>V</b>	<b>Li</b>	<b>B</b>
<b>C<sub>f</sub></b>	<b>.ppm</b>	<b>26.8</b>	<b>74</b>	<b>1</b>	<b>24.2</b>	<b>64</b>	<b>141</b>	<b>307</b>	<b>215</b>	<b>169.5</b>	<b>31.4</b>	<b>57.3</b>
<b>E</b>		<b>1.7</b>	<b>1.34</b>	<b>1</b>	<b>1.35</b>	<b>1.2</b>	<b>1.62</b>	<b>1.15</b>	<b>1.1</b>	<b>1.13</b>	<b>1.33</b>	<b>1.2</b>
<b>C<sub>a</sub></b>	<b>.ppm</b>	<b>45.6</b>	<b>99</b>	<b>1.5</b>	<b>34</b>	<b>76.8</b>	<b>228</b>	<b>353</b>	<b>234</b>	<b>192</b>	<b>42</b>	<b>66.5</b>
<b>C<sub>min</sub></b>	<b>.ppm</b>	<b>7</b>	<b>37</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>87</b>	<b>148</b>	<b>181</b>	<b>130</b>	<b>10</b>	<b>39</b>
<b>C<sub>max</sub></b>	<b>.ppm</b>	<b>512</b>	<b>139</b>	<b>5</b>	<b>49</b>	<b>49</b>	<b>757</b>	<b>439</b>	<b>291</b>	<b>346</b>	<b>52</b>	<b>117</b>
<b>P'</b>	<b>M<sup>2</sup>%</b>	<b>4644</b>	<b>840</b>	<b>550</b>	<b>1400</b>	<b>10,000</b>	<b>4680</b>	<b>700</b>				
<b>Q'</b>	<b>.ton</b>	<b>100,000</b>	<b>16000</b>	<b>11000</b>	<b>28000</b>	<b>100,000</b>	<b>50,000</b>	<b>10,000</b>				
<b>S</b>	<b>Km<sup>2</sup></b>	<b>1</b>	<b>0.3</b>									
<b>Hg - Pb - Cu - Zn - Ba - W — Ni - Sr - Co - B - Li - Ag - V - Cr</b>												



10A

دیگر سولفید عنصر روی در زون سوپرژن از حلالیت بیشتری نسبت به مس و سرب برخوردار است از اینرو پراکندگی آن دور از انتظار نمی باشد.

مقدار کل تولید خطی آن طبق (جدول ۲-۹) و (نمودار ۲-۵۳) معادل ۸۴۰ (۲٪ m) می باشد که ذخیره ای در حدود ۱۶ هزار تن برای آن پیش بینی می شود. و بعنوان دومین عنصر اقتصادی زون ولکانیک  $\bar{n}$  رسوبی محسوب می شود.

### ۳- توزیع عناصر نیکل و کرم در ناحیه شورک:

در توزیع عناصر نیکل و کرم در ناحیه شورک (شکل ۲-۵۲) مشاهده می کنیم که خارج از زون کانی سازی مس می باشند و محصولات اصلی زون افیولیت ملانژ محسوب می شوند طبق نمودار ۲-۲۱ و ۲-۲۰ عنصر Ni از قدرت مهاجرت و تحرک و تمرکز بیشتر از کرم برخوردار است.

در آبراهه فرعی E22, E26, L20, L3 تا L4 بایکدیگر دارای آنومالی هستند. (اشکال ۲-۳۳ و ۲-۳۶) و مقادیر ذخیره آنها بر حسب جدول ۲-۹ و نمودار ۲-۵۳ محاسبه شده است نشان دهنده اهمیت اقتصادی آنها می باشد البته اکتشافات تکمیلی عناصر Cr, Ni با روش های دیگر ضروری می باشد.

### ۴- توزیع عنصر Co در ناحیه شورک:

طبق نمودار (شکل ۲-۲۱ و ۲-۲۰) عنصر کبالت دارای مقدار شاخص تطابق ( $K < 1$ ) معادل یک می باشد که قدرت تحرک و مهاجرت و تمرکز کمتر از مس و روی برخوردار است لذا در زون کانی سازی مس کمتر ظاهر شده است و بیشتر در زون افیولیتی دارای آنومالی می باشد که در آبراهه A مشاهده می کنیم (شکل ۲-۳۱) همچنین در انتهای آبراهه E بیشترین تولید خطی کبالت را داریم که بازون کانی سازی مس مرتبط می باشد کبالت در شورک یکی از عناصر شاخص تپ مس دار محسوب می شود.

۵- توزیع عناصر V, Sr, Ba, B:

در توزیع تولید خطی این عناصر آورده شده است که همگی در زون کانی سازی اصلی مس آنومالی نشان می دهند. همبستگی عنصر Ba با عنصر Zn مشخص کننده ماهیت فوق کانساری آنها می باشد. بجز V عناصر Zn, Sr, Ba, B دارای ماهیت فوق کانساری بوده و یک همبستگی در شورک نشان می دهند. این عناصر در ذخایر مس ماسیو سولفید معمولاً از عناصر اصلی شاخص عنصری خاص این تیپ شناخته شده اند که برای تعیین شاخص عنصری زونالیت از آنها استفاده می شود.

Zn مشخص کننده ماهیت فوق کانساری آنها می باشد به جز V عناصر Zn, Sr, Ba, B دارای ماهیت فوق کانساری بوده و همبستگی در شورک نشان می دهند. (شکل ۲-۲۵، ۲۷، ۳۹ و ۴۱)

۶- توزیع عنصر سرب در شورک:

سرب به عنوان شاخص اصلی تیپ ماسیو سولفید مس دار نوع پلی متال محسوب می شود. که از تجزیه نمونه از زون کانی سازی سوپرژن و هیپوژن چاههای حفر شده شورک با روش جذب اتمی حداکثر ۲۵ گرم بر تن بدست آمده سایر نمونه ها با روش ICP قابل اندازه گیری نبوده است. سولفید سرب عنصری که دارای حلالیت کمتری نسبت به روی و مس در زون سوپرژن می باشد و هاله های ثانویه رسوبات رودخانه ای سرب پراکندگی کمتری دارند. در مقاطع صیقلی از زون سوپرژن و هیپوژن ناحیه شورک کانیهای سرب دار مشاهده نشده است.

و تجزیه نمونه های زون کانی سازی آن هم مقدار ناچیز سرب دارند و در مجموع اندیس شورک ذخیره سرب قابل توجه نخواهد داشت.

۷- توزیع عنصر شاخص نقره در ناحیه شورک:

عنصر شاخص نقره یکی از مهمترین عناصر تب مس ماسیو سولفید است که در نمونه های تجزیه شده از زون کانی سازی شورک مقادیر بیشتر از ۷ گرم بر تن دارند. در ناحیه اندیس شورک توزیع آنومالی نقره در آبراهه L و اصلی A وجود دارد تولید خطی عنصر نقره و نیکل در آبراهه اصلی L در مقابل فواصل نمونه برداری (بر حسب متر) محاسبه شده است که همبستگی تطابق آنها به خوبی در آن نمودار آشکار می باشد. حتی در آبراهه فرعی L17 تا L21 همینطور این همبستگی وجود دارد. (شکل ۲-۲۳ و ۲-۵۲) مرز کانی سازی نقره در آبراهه اصلی L در نمونه L10, L18 و در آبراهه A در نمونه های A21 بدست آمده در شکل ۲-۵۲ مشاهده می شود که توزیع آنومالی نقره خارج از زون کانی سازی مس می باشد و ثانیاً نقره با عنصر نیکل و کرم همبستگی داشته که در جنوب شورک (L) متمرکز می باشد. در جنوب شورک رگه ای بزرگ از آلتراسیون لیسونیت هاراداریم که لیستونیت ها کوآرتزی می باشند و احتمالاً منشاء تولید هاله عنصر نقره بوده اند. همانطور که مشاهده می شود توزیع آن با عناصر Cr, Ni همراه است که محصولات زون افیولیتی می باشد و به طور کلی مشخص کننده اهمیت کانی سازی طلا و نقره و حتی پلی متال و جیوه در لیستونیت ها است.

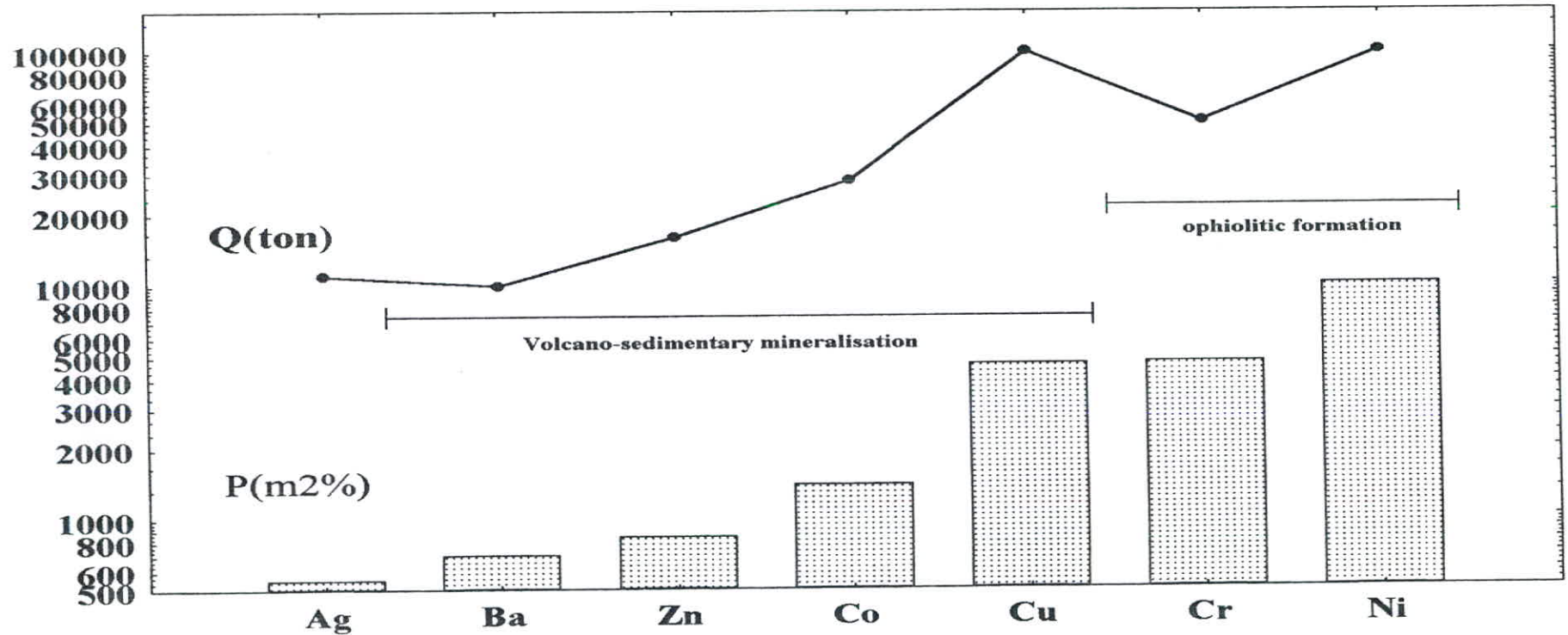
عنصر نقره از  $Kc < 1$  برخوردار هستند و تمرکز قوی در هاله های رسوبات رودخانه ای مربوط به کانسار مس ندارند. لذا توزیع عنصر نقره در ناحیه شورک احتمالاً با آلتراسیون لیستونیت های کوآرتزی ارتباط دارد و با زون کانی سازی مس ارتباطی ندارد.

## ۲-۱-۱۳- مدل سازی کانسارها

در مدل سازی کانسار شورک از مدل سازی کانسارها (حسینی پاک ۱۳۷۷) استفاده شده است. در مدل سازی هدف، شناخت رخداد های طبیعی بر اساس روابط علت و معلولی است که همواره آن رخداد را

متأثر از خود می‌سازد. مدل‌سازی را می‌توان روش ساده‌سازی، کلی‌نگری و سهولت بخشی برای شناخت رخدادهایی دانست که دارای ویژگیهای مشترکی می‌باشند. در مدل‌سازی به کار گرفته شده می‌توان یک کانسار را با توجه به مدل توصیفی و یا مدل عددی و یا مدل عیار-ذخیره مورد سنجش قرار داد. بنابه تعریف اگر داده‌ها معرف عمومی‌ترین ویژگیهای توصیفی یک تپ از کانسار خاص به طور سیستماتیک و استاندارد مرتب‌گردد مدل توصیفی آن به دست می‌آید. بنابراین در مدل توصیفی کانسارها فقط شناخت ویژگیهای عمومی و کلی کانسار بدون بررسی روابط علت شناختی آنها مورد بحث قرار می‌گیرد. از طرفی علت یک مدل کانساری ممکن است از نوع ژنتیکی و یا عددی باشد. در مدل ژنتیکی روابط علت و معلولی براساس محتمل‌ترین فرآیندهای کانه‌ساز مورد بررسی و توجیه قرار می‌گیرد. در مدل‌های عددی پس از تشخیص ویژگیهای اساسی هر تپ کانسار به هر یک وزن مناسبی داده می‌شود و سپس مجموع اوزان عددی را به عنوان مشخصه آن تپ کانسار معرفی می‌کند. در این‌گونه مدل‌سازی می‌توان ویژگیهای هر تپ کانسار را به دو گروه بحرانی و عادی تقسیم کرد. ویژگیهای بحرانی یک تپ به آن دسته از ویژگیهای اساسی گفته می‌شود که پیدایش آنها در یک کانسار موجب سازگاری و انطباق آن کانسار با تپ معینی می‌شود و نبود آن در بین مشخصات یک کانسار باعث عدم پذیرش آن تپ می‌گردد. اما آن دسته از ویژگیها که بود و نبودشان در پذیرش و یا رد یک مدل خاص موثر واقع نمی‌شود را ویژگیهای عادی می‌نامند. در مدل عیار-ذخیره از دو نمودار استفاده می‌شود. بر روی محور افقی این نمودارها میزان عیار و یا ذخیره کانسار و بر روی محور عمودی آن فراوانی تجمعی نسبی کانسار قرار می‌گیرد. مدل عیار-ذخیره در مورد تخمین عیار-ذخیره کانسار احتمالی به مهندسین اکتشاف دید اولیه می‌دهد.

2-53  
Fig...Resources of major components in geochemic halos within the Shurak area



در این مدل سازی ابتدا کانسار مس از میان مجموعه: ۱- کانسارهای مرتبط با توده های نفوذی مافیک و اولترامافیک. ۲- توده های پرفیرو آفانتیک - فلسیک ۳- کانسارهای مرتبط با توده های خروجی مافیک دریایی ۴- کانسارهای مرتبط با سنگهای رسوبی- تخریبی و ۵- کانسارهای مرتبط با سنگهای کربناتی با ردیف اول یعنی توده های نفوذی مافیک و اولترامافیک مطابقت دارد زیرا این کانسار در ردیف افیولیتی قرار گرفته است.

کانسارهای تیپ مافیک و اولترامافیک خود شامل ۶ تیپ با ویژگیهای متفاوت می باشد که عبارتند از:

- ۱- کانسار تیپ نیکل - مس استیل واتر. ۲- کانسار تیپ مس- نیکل و عناصر گروه پلاتین دولوت. ۳- کانسار تیپ مس- نیکل و گروه پلاتین نوریلسک ۴- کانسار تیپ مس- نیکل کوماتیتی
- ۵- کانسار تیپ مس- نیکل دونیتی و ۶- کانسار تیپ نیکل- مس اورژنیک- سن ولکانیک

حال با توجه به ویژگیهای محیطی (سنگ درونگیر، ساخت و بافت، محیط تشکیل، دامنه سنی، خاستگاه تکتونیکی، کانی شناسی و راهنماهای اکتشافی) مدل سازی را محدود می نمایم.

- کانسار تیپ نوریلسک به علت قرار گیری ماده معدنی مس در سنگ درونگیر از گروه بازالت جلگه ای از مجموعه حذف می شود.

- کانسار تیپ مس- نیکل کوماتیتی به علت تمرکز سولفیدهای مس - نیکل تنوره ای یا عدسی شکل در سنگهای خروجی کوماتیتی از مجموعه حذف می شود.

- کانسار تیپ نیکل - مس دونیتی دارای تمرکز سولفیدهای افشان در دونیت های نفوذی است. از نظر مشخصات کانی شناسی این تیپ در بخش پرعیار (۱ تا ۹ درصد نیکل) شامل پیرویت، پنتلانیت، منیتیت، پیریت، کالکوپیریت، و کرومیت است که تقریباً با مشخصات کانی شناسی منطقه همخوانی دارد. و از نظر محیط تشکیل این تیپ از کانسار حاصل نفوذ توده های

پریدوتیتی و دونیتی به داخل سنگهای رسوبی آتشفشانی یا آتشفشانی اسیدی یا آتشفشانی مافیک و اولترامافیک است و به لحاظ خاستگاه نکتونیک و وابسته به کمر بندهای سنگ سبز می باشد. این تیپ کانسار عموماً دارای سنگ درونگیر دونیتی است که با ویژگیهای کانسار شورک مطابقت ندارد و لذا از مجموعه حذف می گردد.

- کانسار تیپ نیکل - مس اورژنیک - سن ولکانیک نیز به علت تمرکز کانسنگ سولفید توده ای و یا سولفید افشانی در توده های گابرویی کوچک تا متوسط نیز مشابهتی با کانسار شورک ندارد. از سوی دیگر سنگ درونگیر این تیپ نوریت - گابرونوریت است که با محیط کانسار شورک مطابقت نداشته و لذا از مجموعه حذف می شود.

بدین ترتیب از مجموع کانسارهای مرتبط با توده های نفوذی مافیک - اولترامافیک دو تیپ کانساری:

- ۱- کانسار تیپ نیکل - مس استیل واتر و ۲- کانسار تیپ مس - نیکل - عناصر گروه پلاتین دولوٹ دارای ویژگیهای مشترک هستند که در زیر مقایسه می شود.

کانسار تیپ نیکل - مس استیل واتر      کانسار تیپ مس - نیکل - گروه پلاتین ولوٹ

- ۱- سنگ درونگیر لایه های نفوذی شامل نوریت  
گابرو - نوریت، دونیت - هارزبورژیت، پریدوتیت
- ۲- ساخت و بافت استراتیفرم - توده ای - بوئی کلیتیک  
ماسیو - پراکنده
- ۳- دگرسانی
- ۴- کانی شناسی      پیرویت - کالکوپیریت، پنتلانیت  
پیرویت، پنتلانیت - کالکوپیریت
- ۵- ویژگی ژئوشیمیایی      Mg, PGE, Ni, Cu  
Ti, Co, PGE, Cu, Ni
- ۶- ویژگی ژئوفیزیکی



به طوریکه ملاحظه می شود ویژگیهای این دو تیپ کانسار با کانسار شورک تشابه زیادی دارد.

حال اگر محیط تشکیل کانسار را بررسی نماییم در تیپ کانسار نیکل - مس استیل و اتر نفوذ توده های بازیک و اولترابازیک در گنابس های گرانیتی یا طبقات آتشفشانی - رسوبی بارز است حال آنکه در تیپ مس - نیکل دولوث نفوذ توده های آزرین در خلال ریفتی شدن به درون سنگهای رسوبی دگرگون شده (اسلیت، آرزیلیت و گری وک) و سنگهای آتشفشانی دگرگون شده مشاهده می شود. محیط کانسار شورک که دارای سنگ دربرگیرنده آتشفشانی - رسوبی است تطابق مناسبی با تیپ نیکل - مس استیل و اتر دارد.

مقایسه تیپ نیکل - مس استیل و اتر و کانسار شورک به شرح زیر است.

کانسار شورک	کانسار تیپ استیل و اتر	۱- ویژگیهای محیط کانسار
دونیت، هارزبورژیت	گابرو،	۱-۲- سنگ درونگیر لایه های نفوذی شامل نوریت، گابرو،
گابرو	دونیت، هارزبورژیت، پریدوتیت	
	بیروکستیت، تروکتولیت، آنورتوزیت و گابرو	
	۲-۲- ساخت و بافت توده ای با تغییرات تدریجی از کریستالهای شکلدار عموماً به صورت قطعات	
پراکنده و رگچه های	به پوئی کلیتیک، افشانی - تناوبی	
نازک متعدد (استوک ورک)		

۳-۱- خاستگاه نکتونیک محیطهای کراتونی اغلب در سپرهای پرکامبرین افیولیت ملانژ

۲- توصیف کانسار

۲-۱- کانی شناسی	بیرویت - کالکوپیریت، پنتلانیت	گویت - کالکوپیریت،
	سولفید کبالت	برنیت، کولین، هماتیت
۲-۲- ساخت و بافت	بطور محلی توده ای، تناوبی، افشانی	استوک ورک

Mg, Cu, Ni

Mg, PGE, Ni, Cu

۳- ویژگی ژئوشیمیایی

با استفاده از روش مدل سازی عددی پس از ارزش گذاری اولویت بندی انتخاب مدل به شکل زیر خواهد بود

اولویت اول: نیکل - مس استیل واتر

اولویت دوم: کرم بوشولد

اولویت سوم: عناصر گروه پلاتین مرنسکی ریف

اولویت چهارم: آهن، تیتان، وانادیم بوشولد

اولویت پنجم: عناصر گروه پلاتین و طلا پلاسری

اولویت ششم: عناصر گروه پلاتین پلاسری

نتیجه گیری می نمایم که کانسار احتمالی نیکل - مس شورک با کانسار تیپ نیکل - مس استیل واتر مطابقت می نماید.

کانسار تیپ نیکل - مس استیل واتر

نام مترادف: نیکل و مس استراتیفرم مافیک - اولترامافیک

تعریف: تمرکز سولفیدهای مس و نیکل در قاعده لایه های وسیع مافیک و اولترامافیک تکرار پذیر.

## ۲-۱-۱۴- انتخاب محدوده های پتانسیل دار

با توجه به محدوده های حاصل از نقشه های نمادین (symbol map) تک متغیره، محدوده های پتانسیل دار (Target Area) انتخاب گردیده که جهت ادامه اکتشافات تفصیلی معرفی میگردد.

۱- محدوده شماره ۱: (محدوده کانی سازی مس)

این محدوده در آبراه B,E با توجه به انطباق آنومالی V,Cu و نتایج حاصل از چاهک های قدیمی که مقادیر مس و روی بالای را از خود نشان می دهند و همینطور نقشه فاکتوری ۳ (V,Cu) از نقطه نظر پتانسیل مس در اولویت اول اکتشافی قرار می گیرد (شکل ۲-۵۴) مساحت این محدوده ۰/۳۷ کیلومتر مربع می باشد.

۲- محدوده شماره ۲: (محدوده کانی سازی نقره)

تمرکز عنصر نقره در نمونه های L3 تا L9 این محدوده را به عنوان یک آنومالی نقره شاخص می کند. تطابق بالاترین مقدار غلظت با عنصر کادمیم (C= 4PPm) درجه اطمینان به این محدوده را بالا می برد. لذا این محدوده از لحاظ پراکندگی و انتشار عنصر نقره می تواند به عنوان محدوده دوم مطالعات اکتشافات تفصیلی مد نظر قرار گیرد.

## ۲-۱-۱۵- نتیجه گیری

اهم نتایج حاصل از اکتشافات عمومی ژئوشیمیایی (در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰) بر مبنای نمونه های آبراه ای و نمونه های سنگی حاصل از چاهک های قدیمی (در عمق های مختلف) به شرح زیر است:

۱- با توجه به گزارش B.R.G.M و تهیه نقشه ۱/۵۰۰۰۰ (صفحات ۹۳ و ۳۲) و همینطور مطالعات

دور سنجی و نقشه برداری زمین شناسی (مقیاس ۱/۱۰۰۰۰) این منطقه روی یک سکانس

افیولیت ملائز قرار داشته که مهمترین گسله های آن دارای راستای شمالی - جنوبی می باشد.

علاوه بر این می توان به دو گسل دیگر در امتداد شرقی - غربی که در مورفولوژی هاله رسوبات آبراهه ای این ناحیه تأثیر گذار است را اشاره کرد.

۲- فازهای کانی سازی در منطقه شورک را مجموعه درهمی از کانی های اکسیدی و کربناتی و سولفورهای سوپرژن و انواع هیپوژن تشکیل داده به طوریکه کالکوپیریت فراوانترین کانی این مجموعه می باشد. قطعات کربناتهای مس دار در شکستگی ها (بصورت آغستگی و پرشدگی در فضاهای خالی) به عنوان فاز دوم، کانی سازی در سنگ درونگیر را متأثر کرده است همچنین لازم به ذکر است که در مجموع سولفورهای هیپوژن از انواع سوپرژن آن بیشتر است و بخش اعظم گانگ کانستگ مس را کوارتز تشکیل می دهد.

۳- انتشار عناصر کروم، کبالت، نیکل به دلیل گسترش واحدهای سنگی ولکانیکی است که محیط مناسبی را برای تمرکز این عناصر ایجاد کرده اند. منشا اولیه عناصر فوق همان سکانس افیولیت ملائزی است که در منطقه تمام واحدهای قدیمی تر از خود را متأثر کرده است.

لازم به ذکر است غنی شدگی عناصر فوق در انتهای آبراهه E احتمالاً عامل فیزیکی داشته و یک تجمع مناسب ژئوشیمیایی محسوب نمی شود.

۴- باتوجه به محاسبات ومدلهای عناصر فوق کانساری (مثل نسبت  $Ba, Zn, Cu, V$  نقشه شماره ۲ -

۴۵ و ۴۶) بلوک واحدی را نمی توان به عنوان زون کانی سازی در نظر گرفت. گسلهای شمالی

جنوبی و شرقی غربی با عملکردهای معکوس و نرمال توانسته اند بهم ریختگی در بلوک اولیه کانی سازی شده ایجاد کنند.

IVc

## ۲-۱-۱۶-پیشنهادات

با توجه به نقشه اندیس شورک یکی از مهمترین اندیس های کانی سازی در ورقه گزیک می باشد که تکرار آن را در شمال باغ سنگی و شمال گرم دره می بینیم . مهمترین عناصر اقتصادی شورک، مس، روی و نقره و طلا می باشد که عنصر مس را برای ادامه کار اکتشاف در اولویت اول قرار می دهد.

ادامه مطالعات اکتشافی با توجه به اهداف تعیین شده به شرح زیر می باشد:

۱- بازدید از محدوده های معرفی شده و انتخاب نقاطی از ماده معدنی رخنموده برای حفر حداقل

۱۰ گمانه اکتشافی (چاهک) به حداکثر عمق ۲ متر برای مشخص شدن محدوده دقیق زون کانی

سازی شده برای کاهش مساحت تحت مطالعه در بند دوم

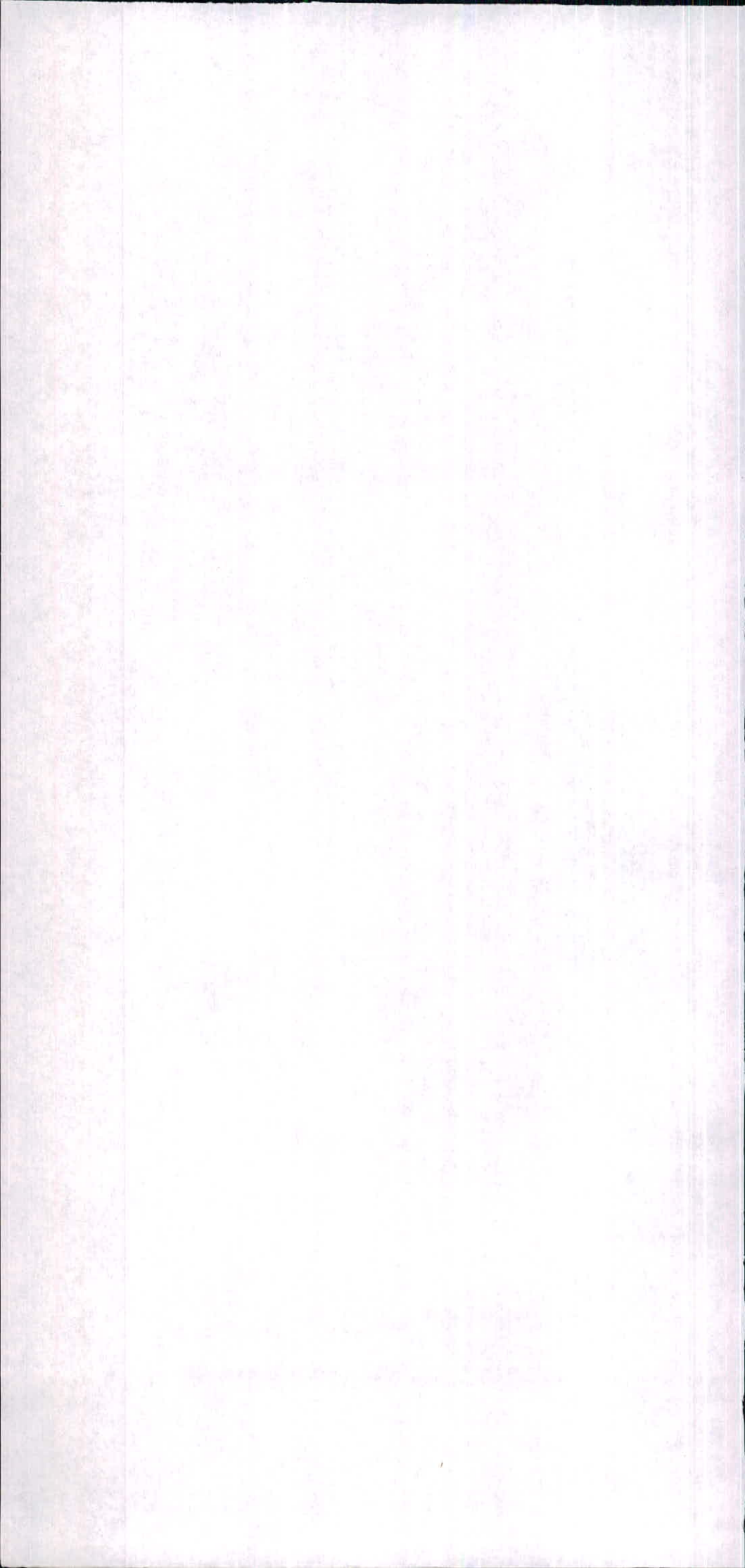
۲- نمونه برداری لیتوژئوشیمیایی از محدوده شماره ۱ (بعد از اجرای بند ۱) براساس شبکه ۱۰۰x۴۵

۳- تجزیه نمونه به روش جذب اتمی برای عناصر Cr,Ni,Co,Ba,Mo,Cu,Ag,Au,Pb,Hg,Zn

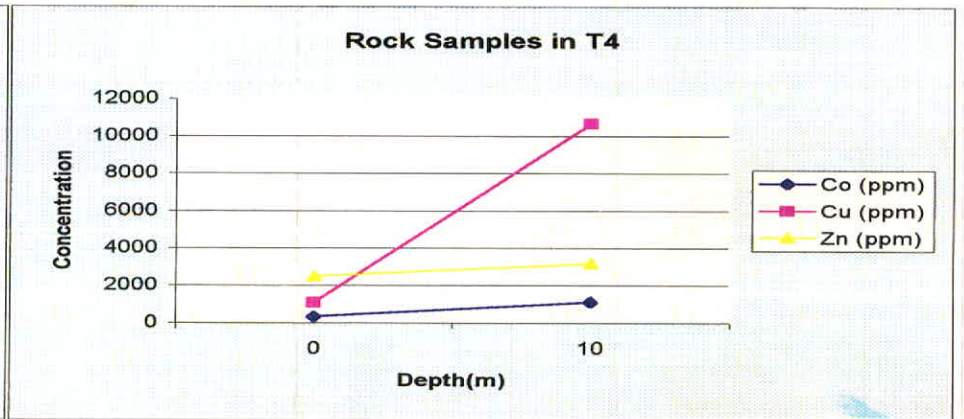
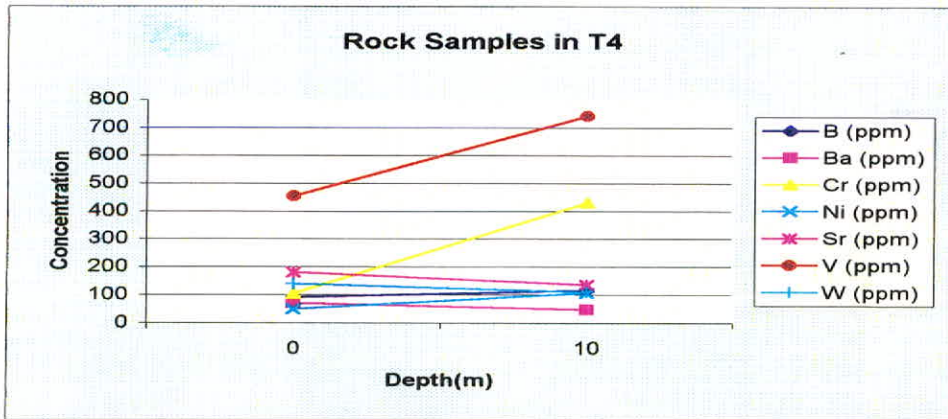
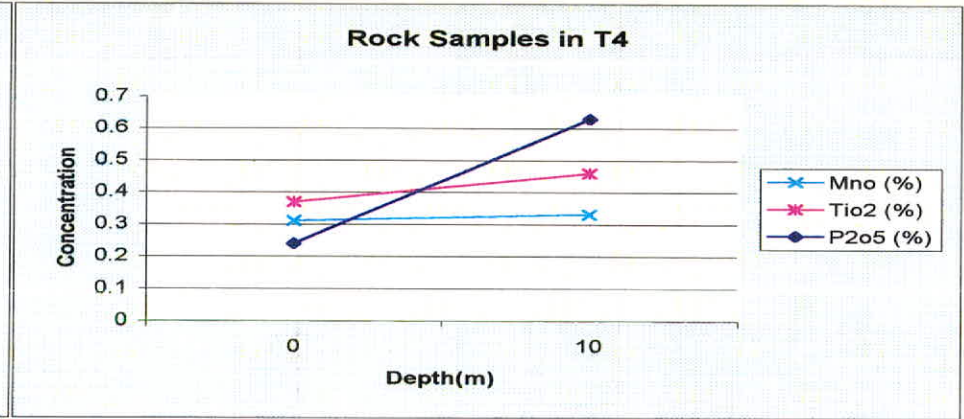
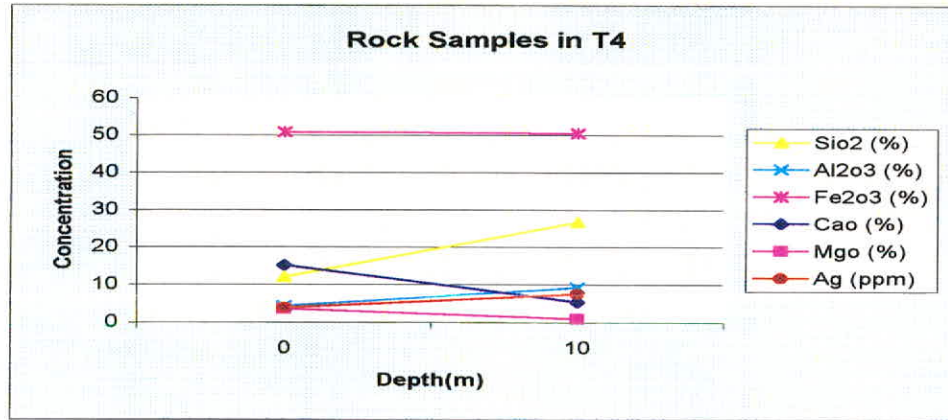
۴- تهیه نقشه ژئوشیمیایی، زمین شناسی و توپوگرافی به مقیاس ۱:۲۰۰۰

۵- تلفیق داده های ژئوشیمیایی و زمین شناسی جهت تعیین نقاط مناسب حفاری و تعیین دقیق تر

سطح فرسایش کانسار

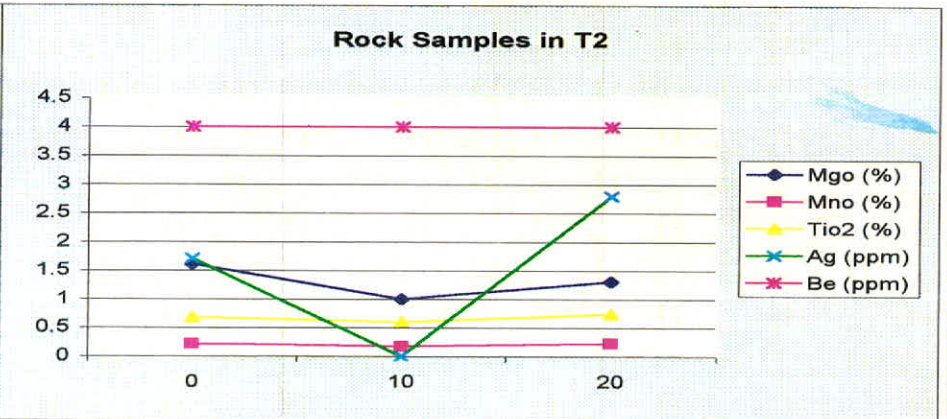
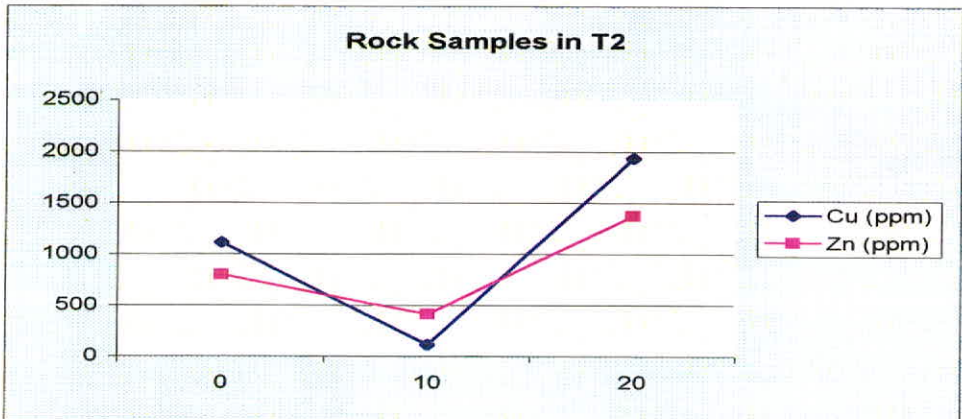
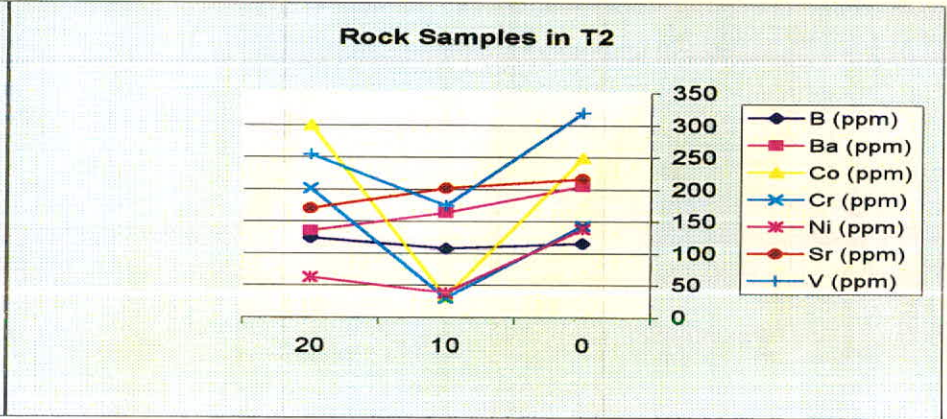
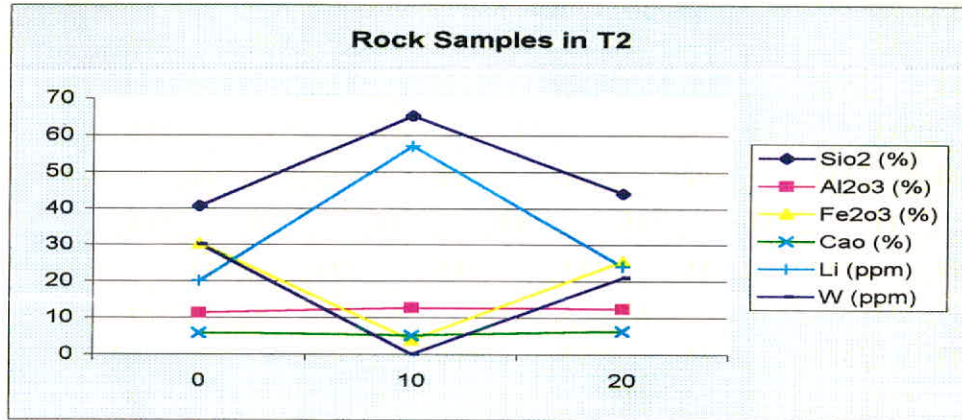


2-1  
**Fig. 2-1: Comparative Diagrams for Well Samples in Shorak Area.**





2-2  
**Fig. :Comparative Diagrams for Well Samples in Shorak Area.**



2-3  
 Fig. :Compractive Diagrams for Rock Samples in Surface.(Shorak Area)

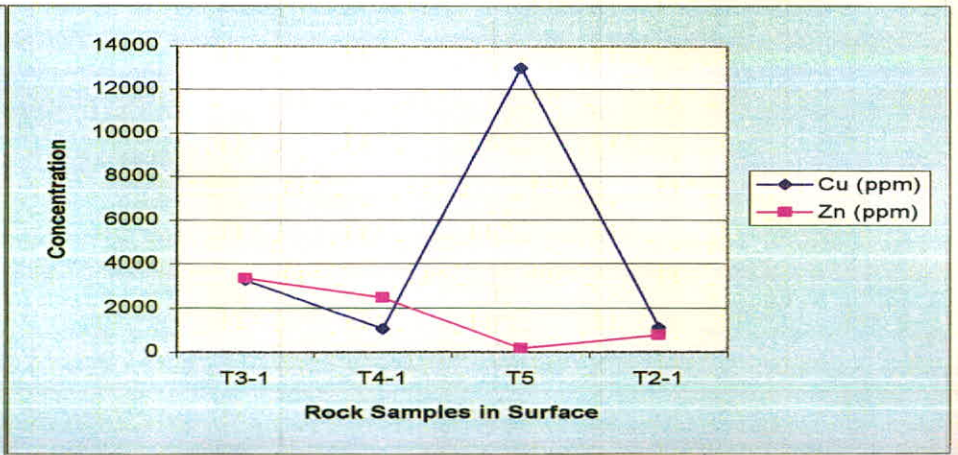
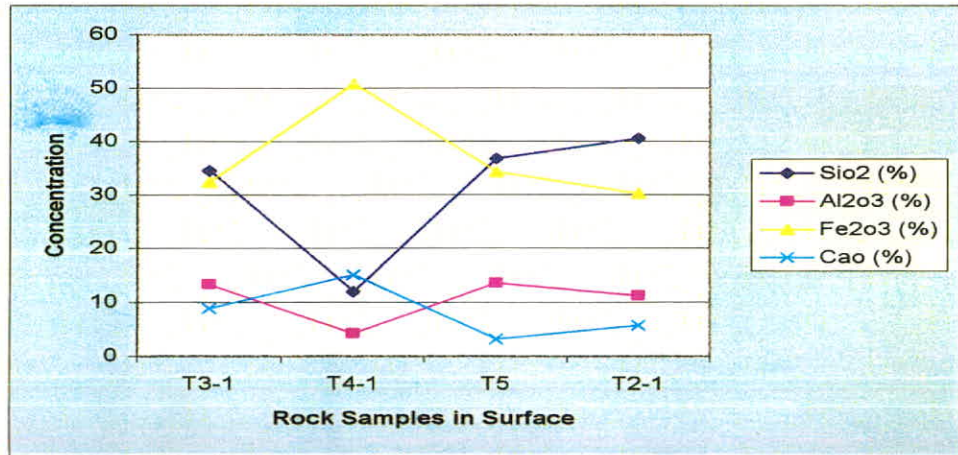
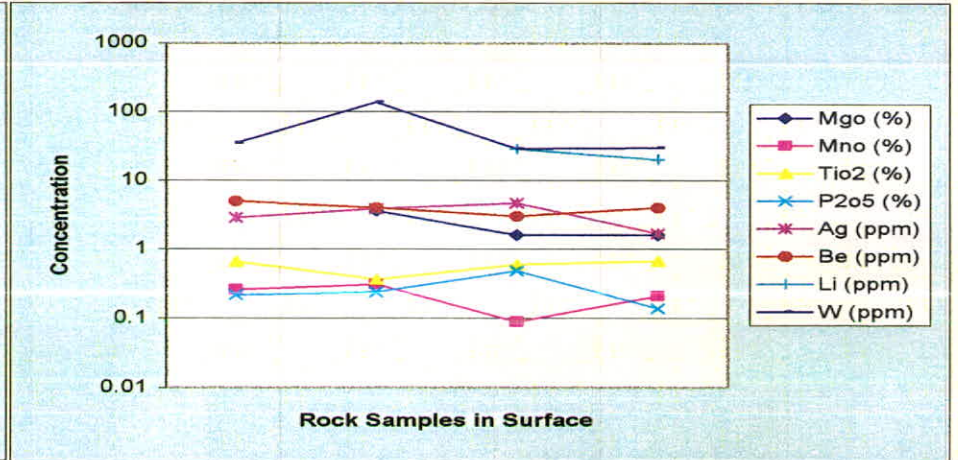
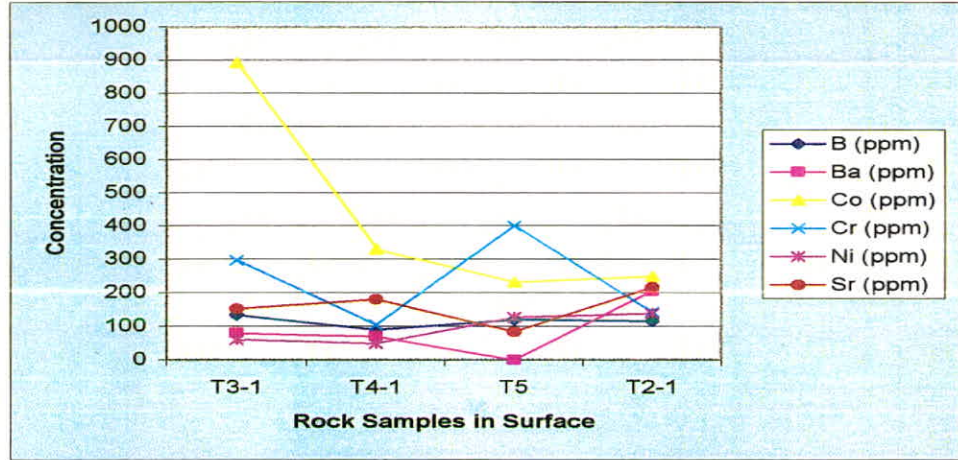


Table (2 \_ 4 ):Scatter plots for Geochemical Variables

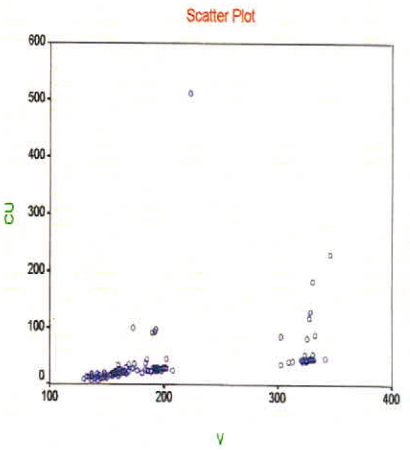
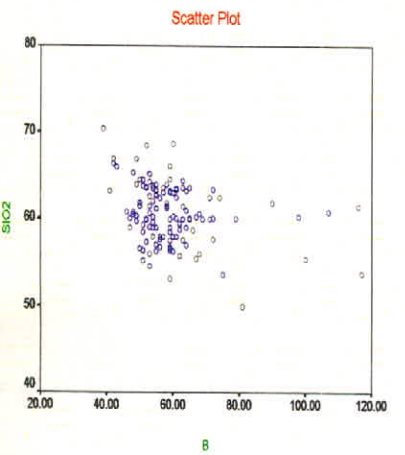
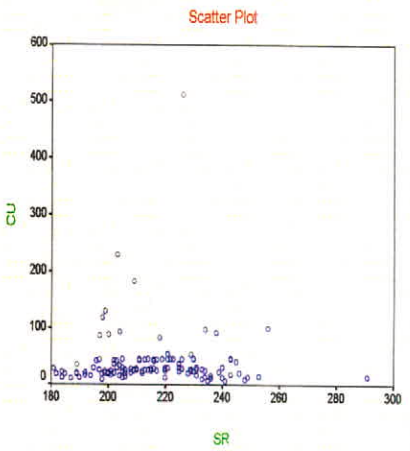
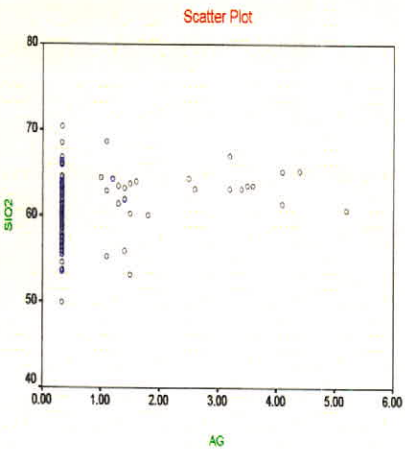
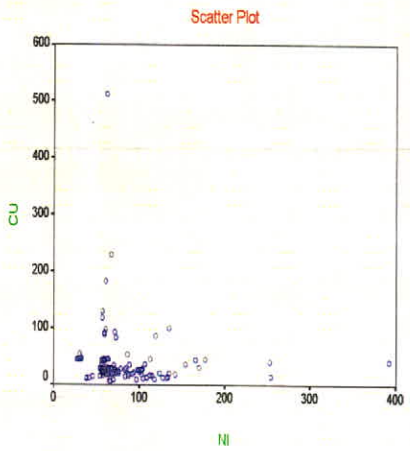
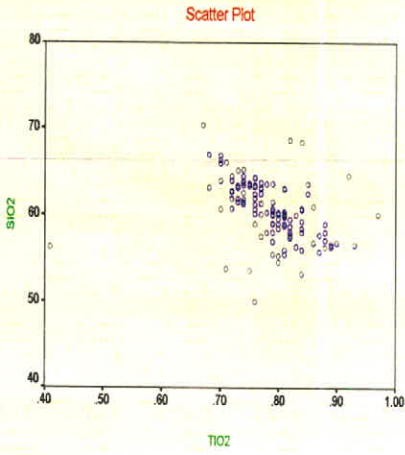
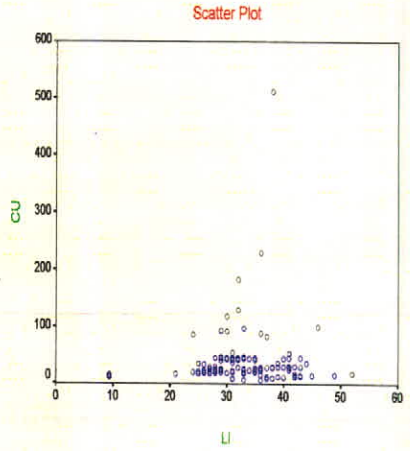
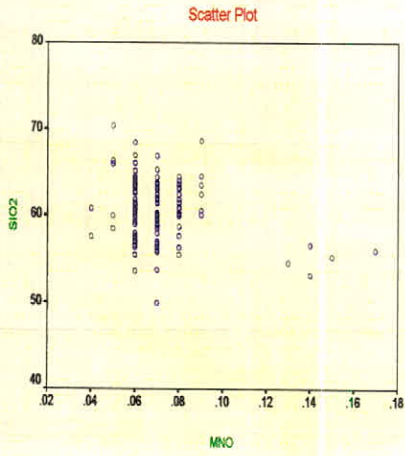


Table ( 2\_5 ):Scatter plots for Geochemical Variables

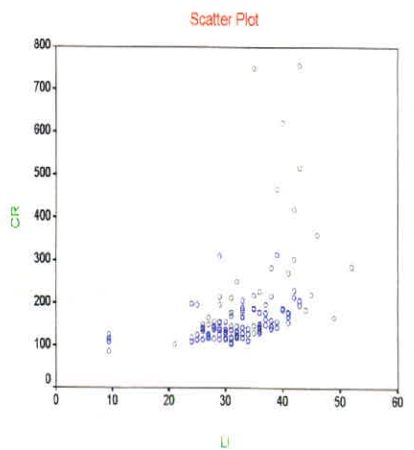
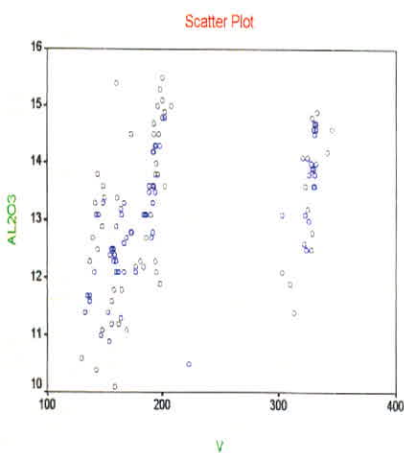
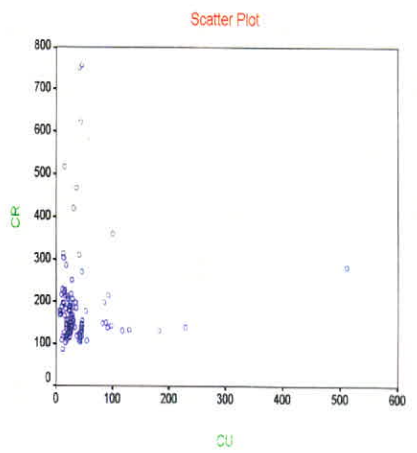
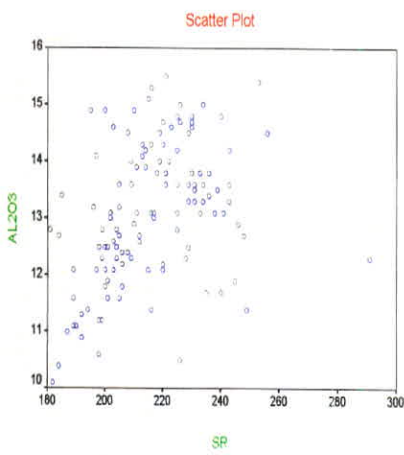
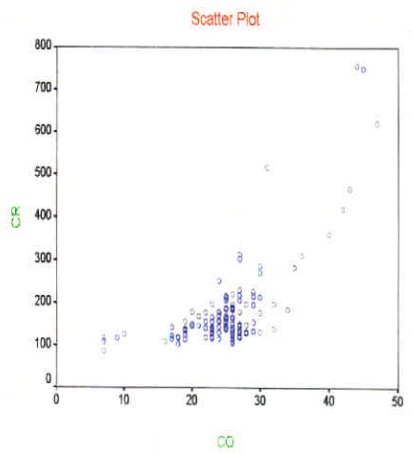
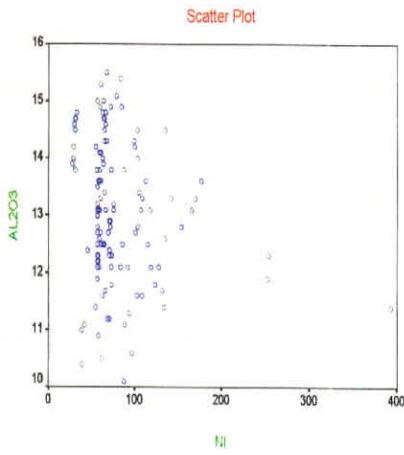
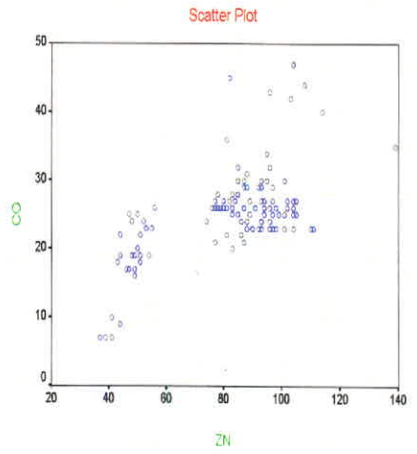
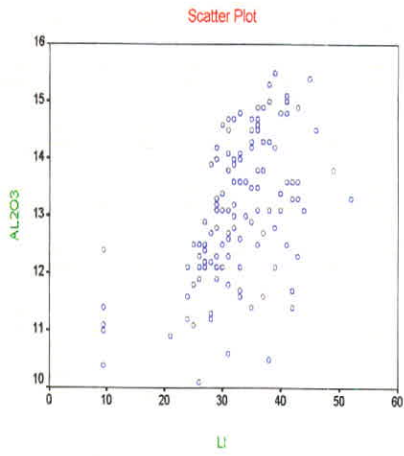


Table ( 2 - 6 ):Scatter plots for Geochemical Variables

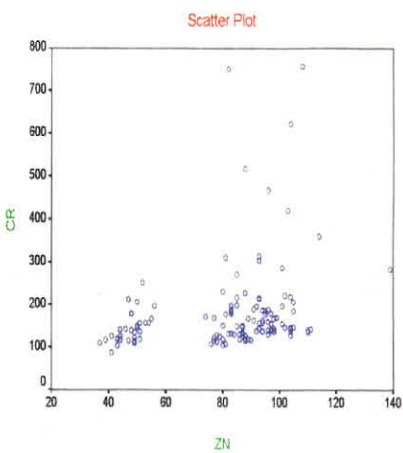
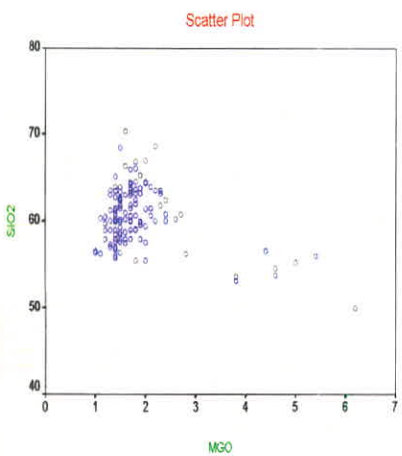
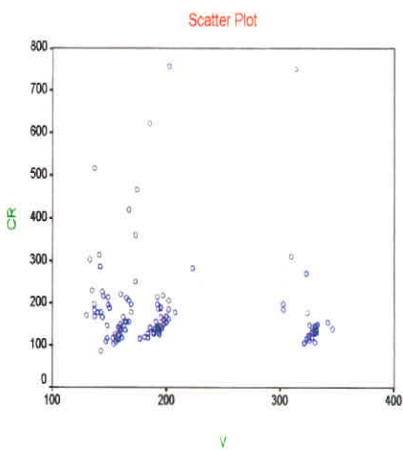
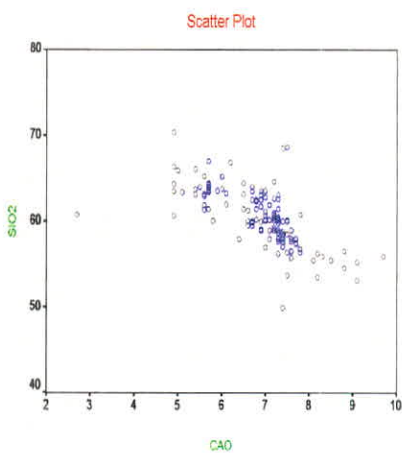
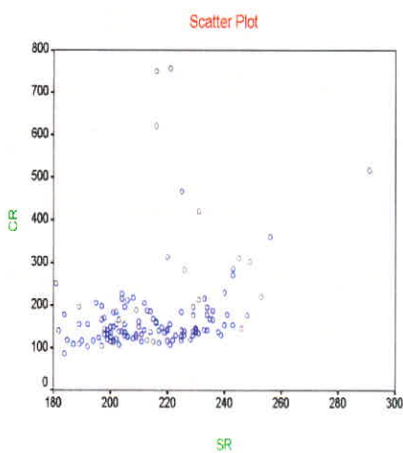
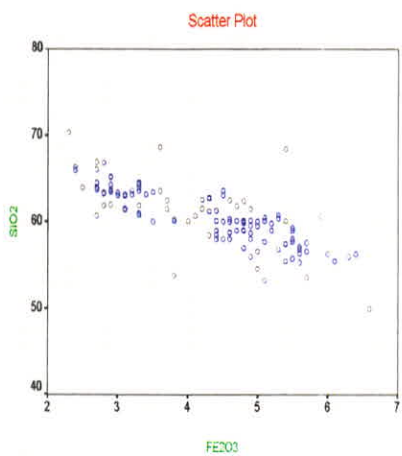
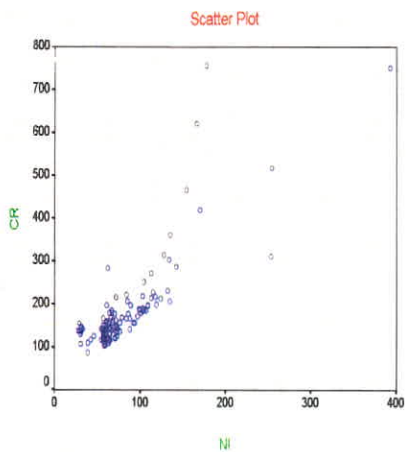
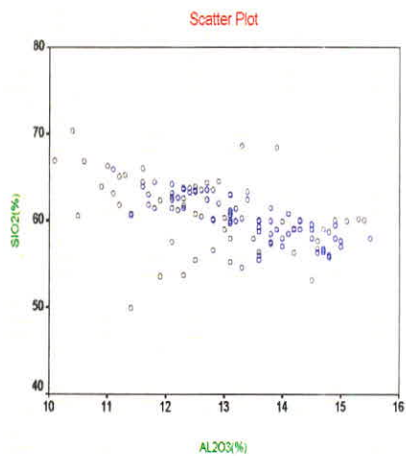


Table ( 2 - 7 ):Scatter plots for Geochemical Variables

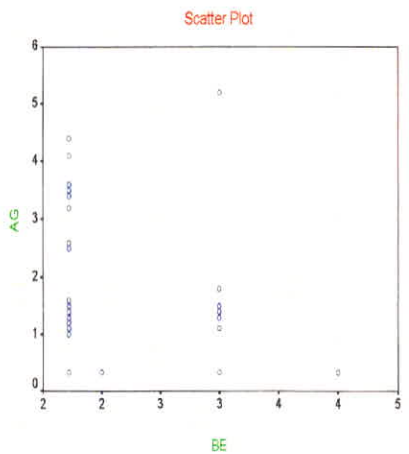
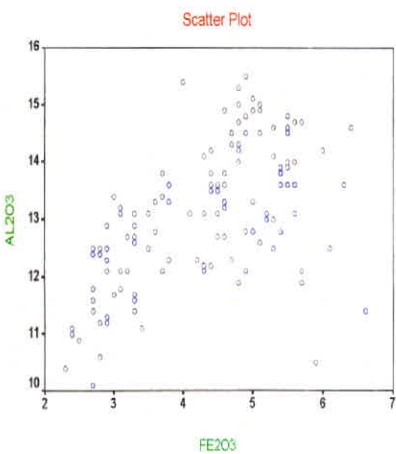
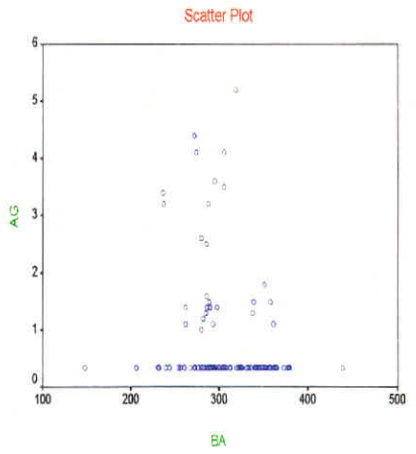
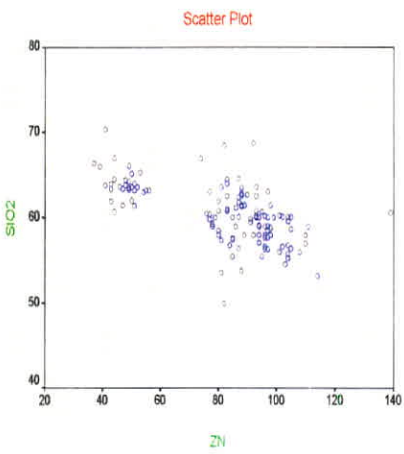
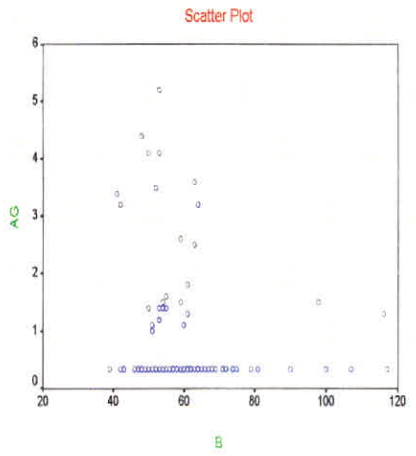
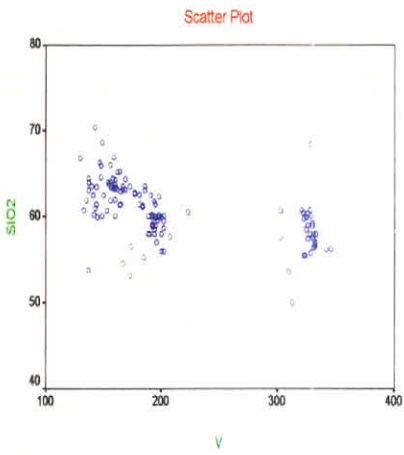
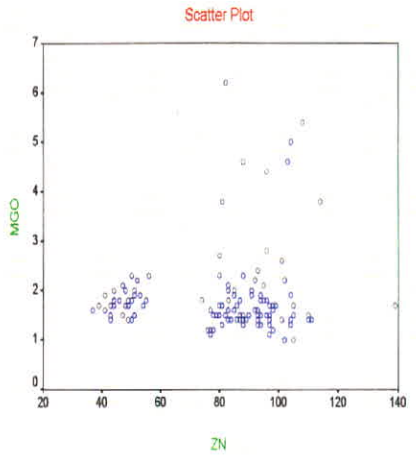
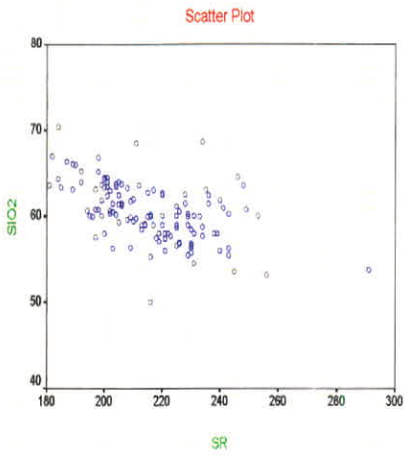
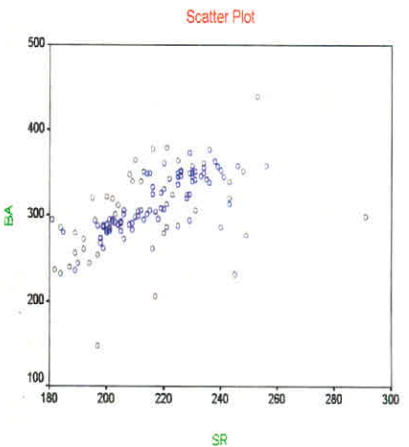
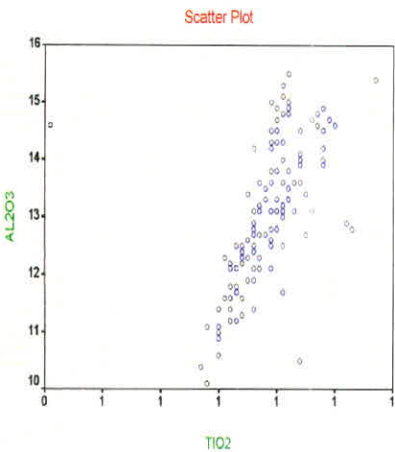
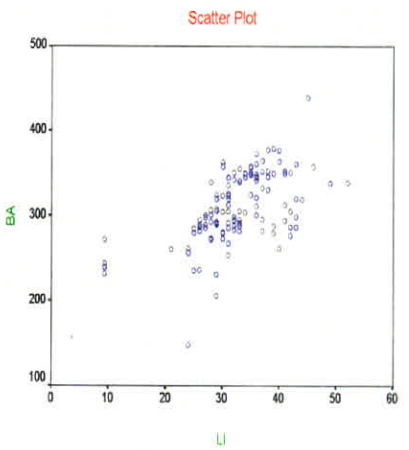
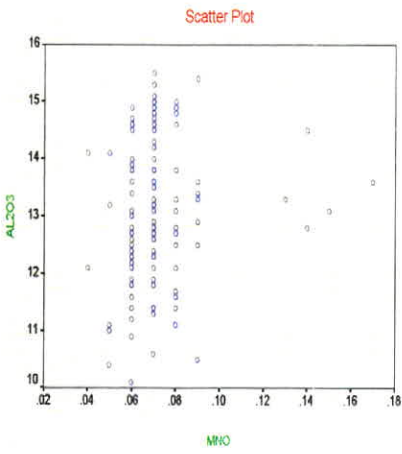
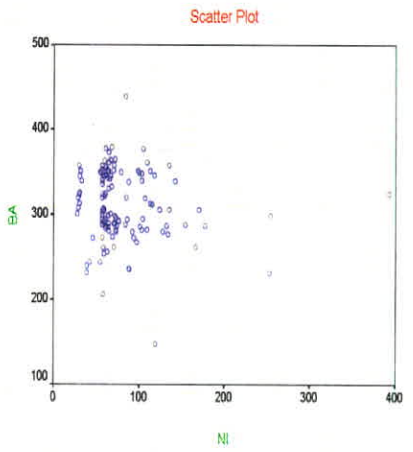
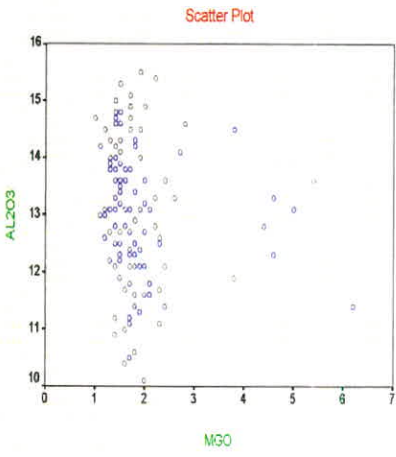
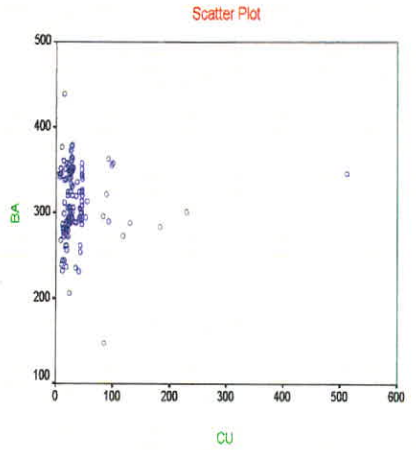
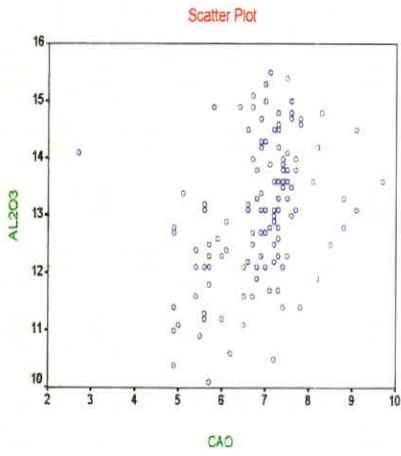


Table ( 2 - 8 ):Scatter plots for Geochemical Variables



Table( 2 - 9 ):Scatter plots for Geochemical Variables

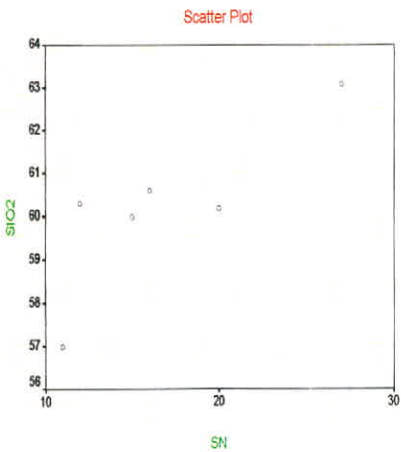
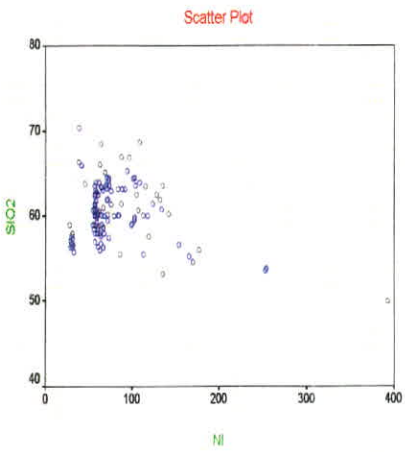
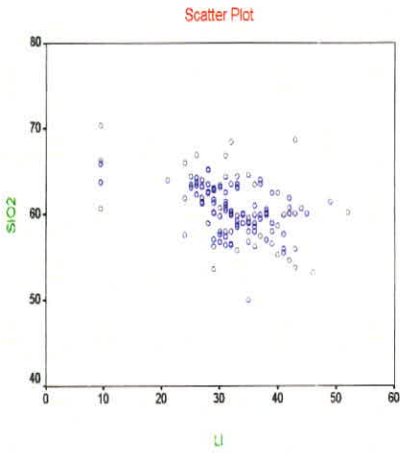
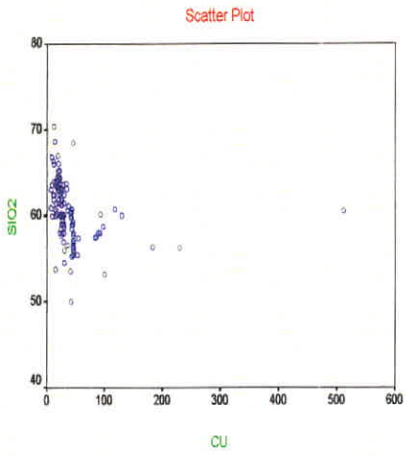




Table ( 2 - 10 ):Scatter plots for Geochemical Variables

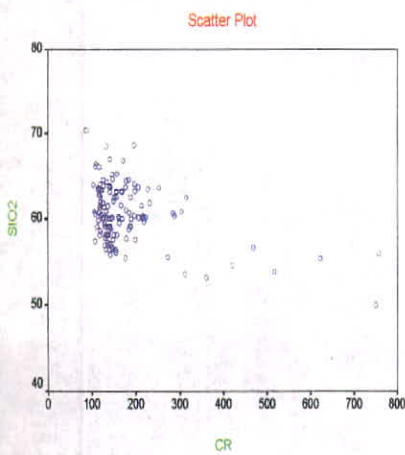
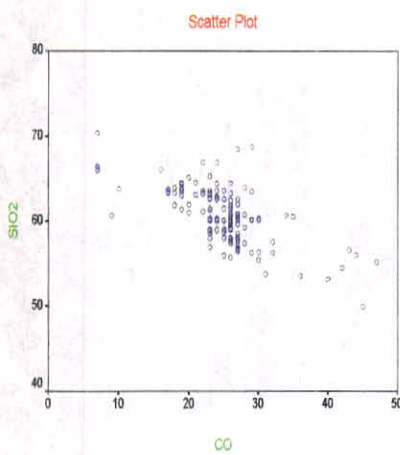
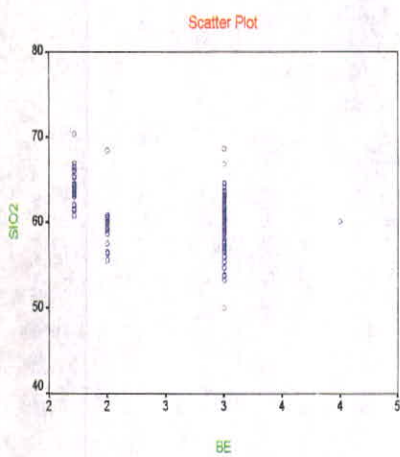
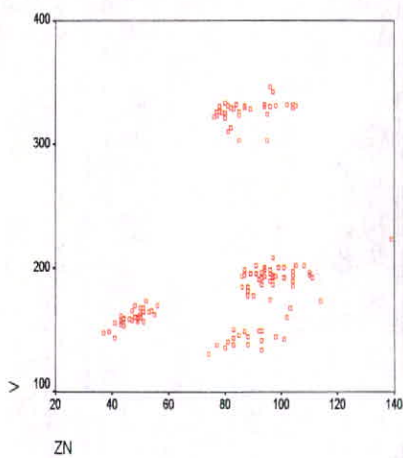
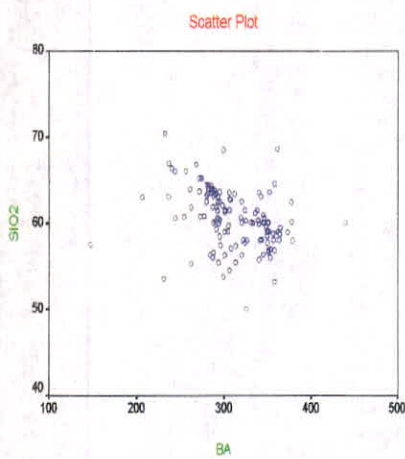


Table ( 2 - 11 ):Scatter plots for Geochemical Variables

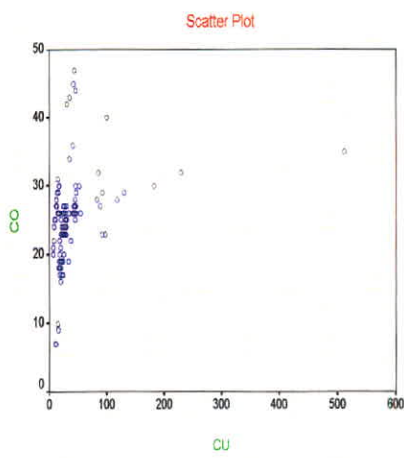
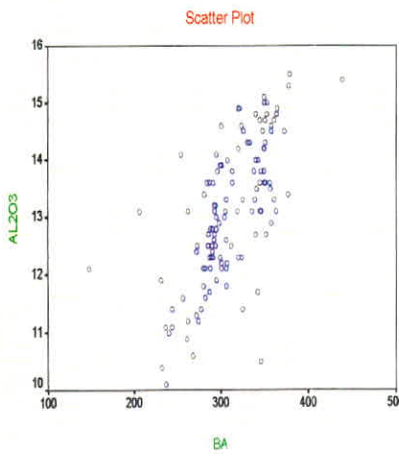
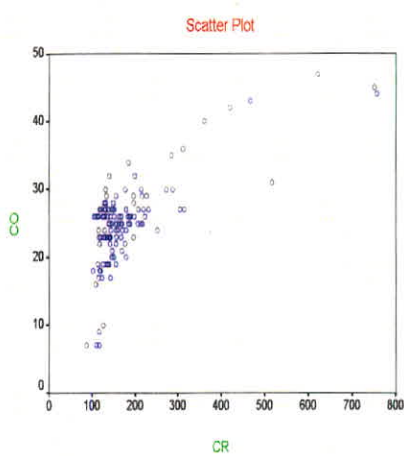
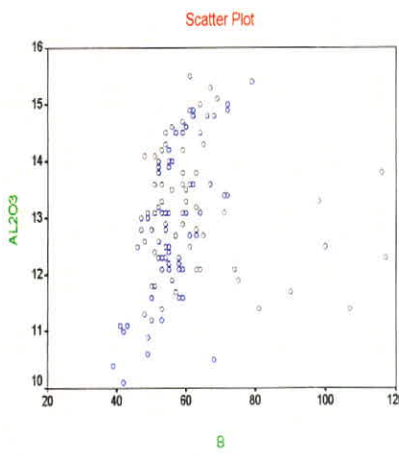
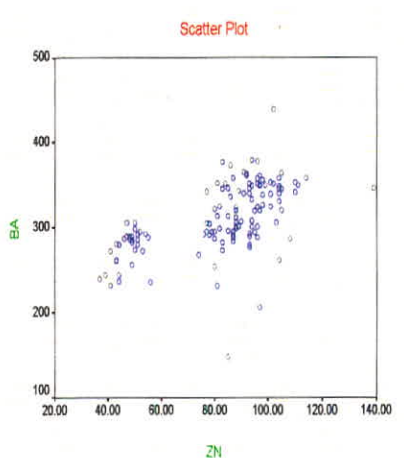
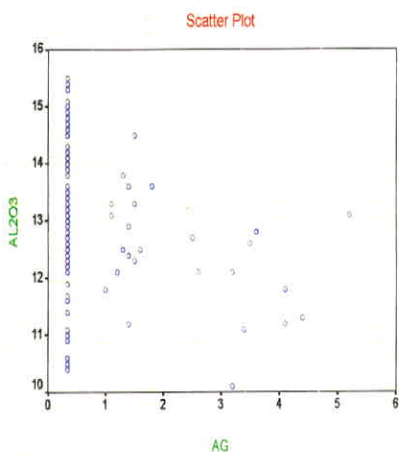
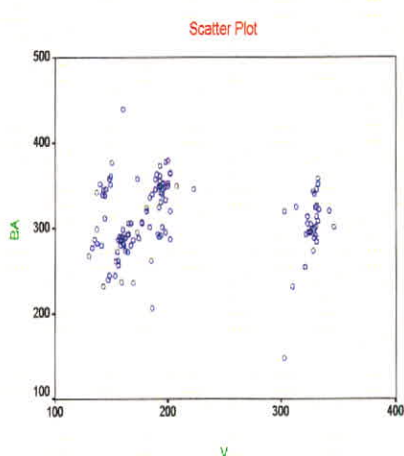
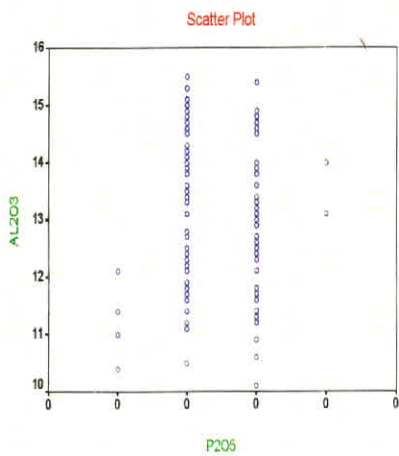
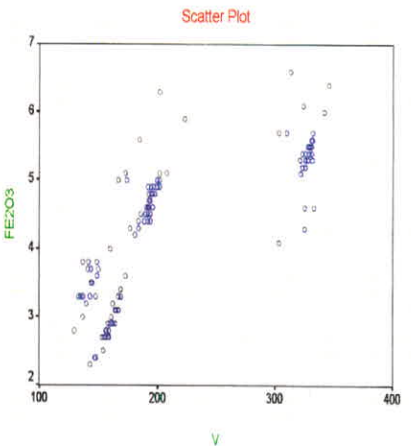
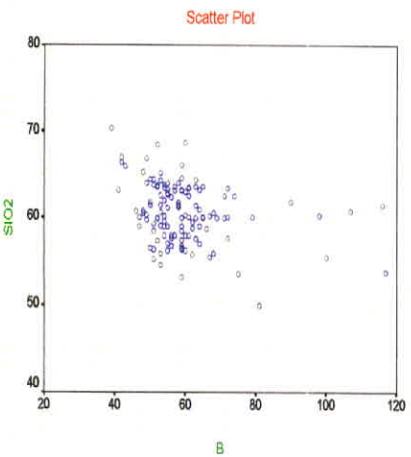
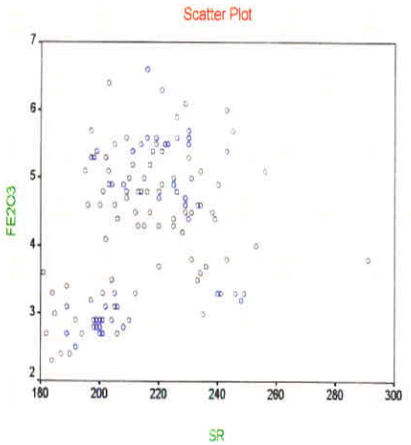
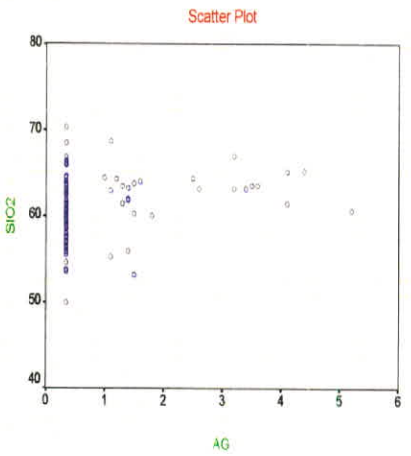
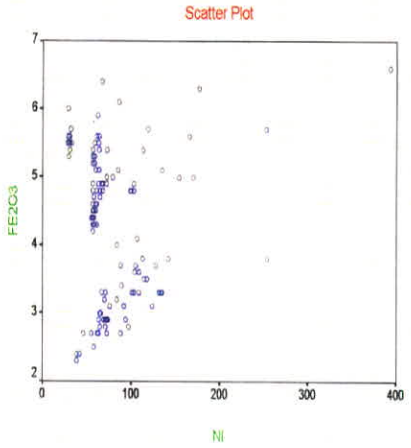
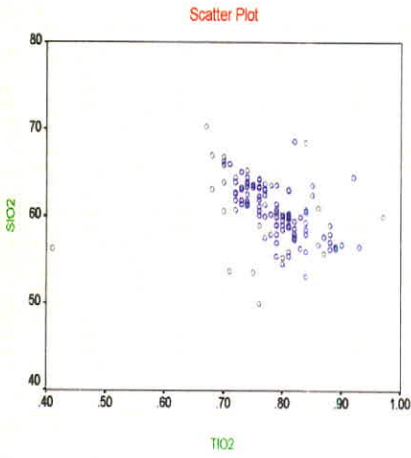
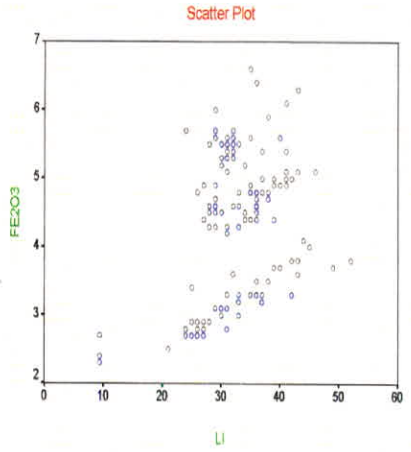
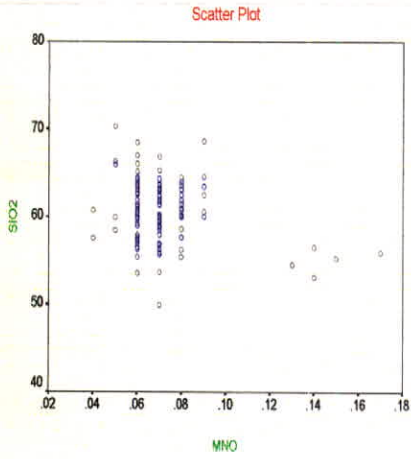
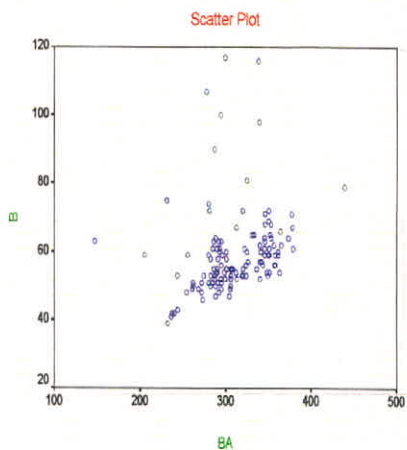
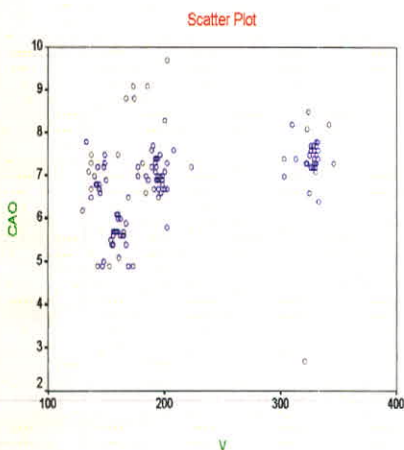
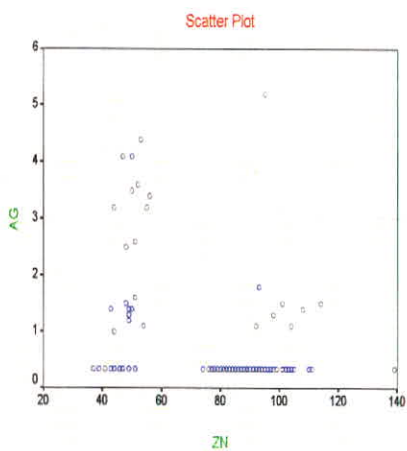
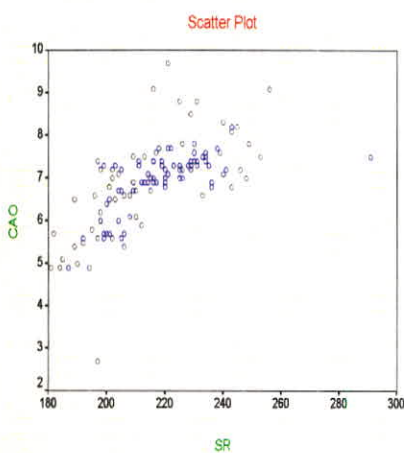
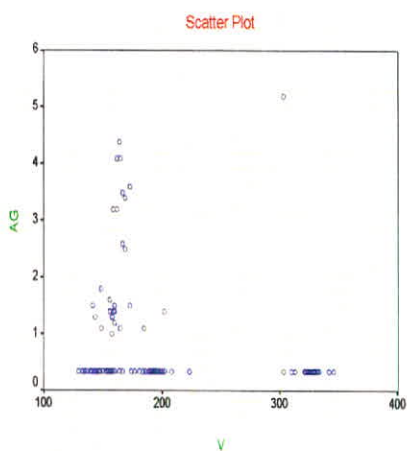
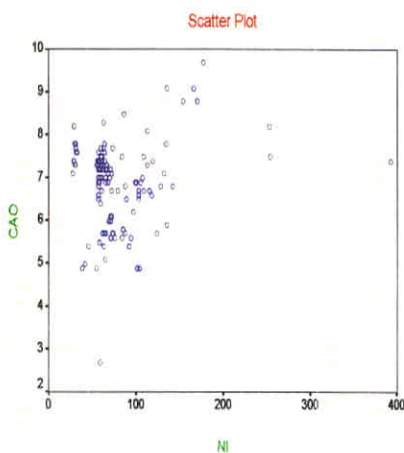
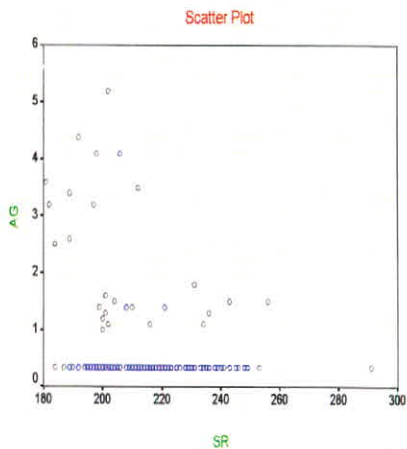
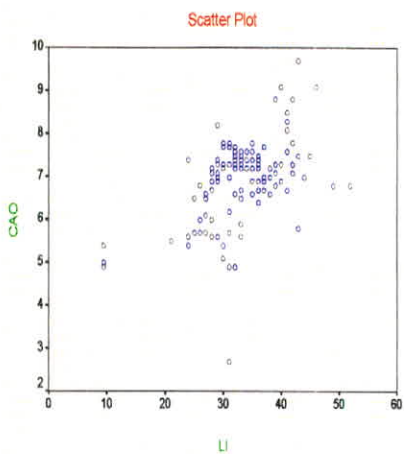


Table 2): Scatter Plots for Geochemical Variables

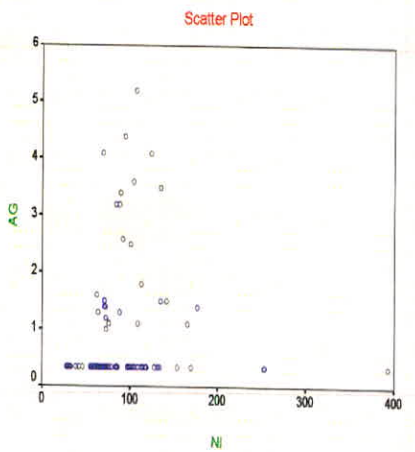
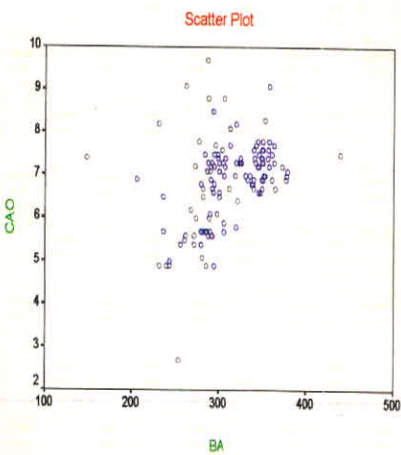
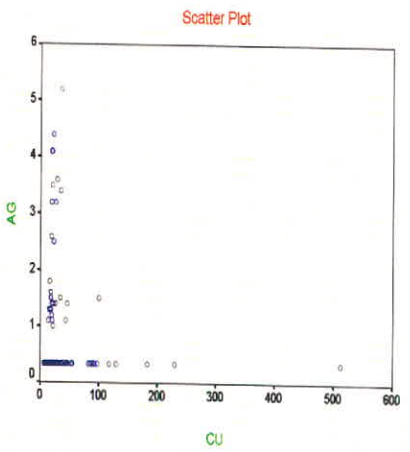
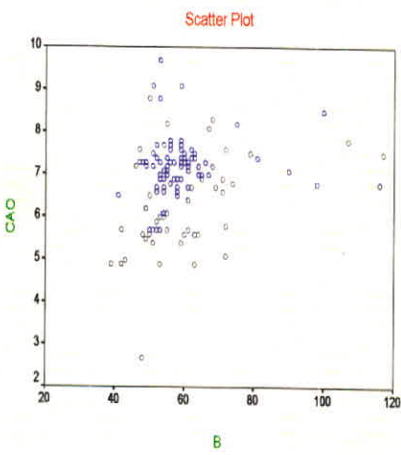
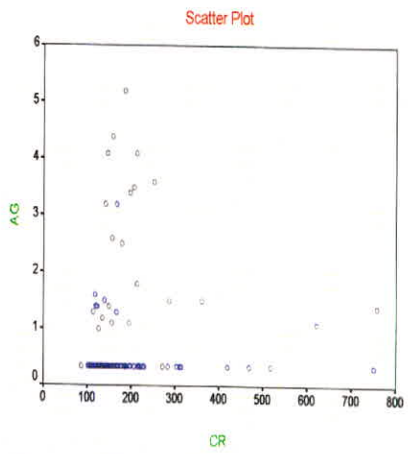
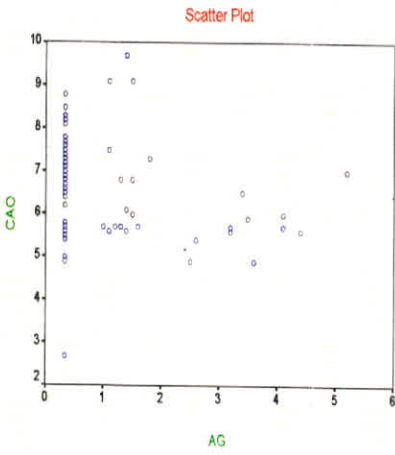
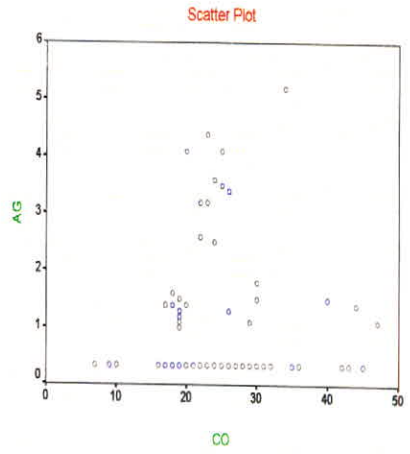
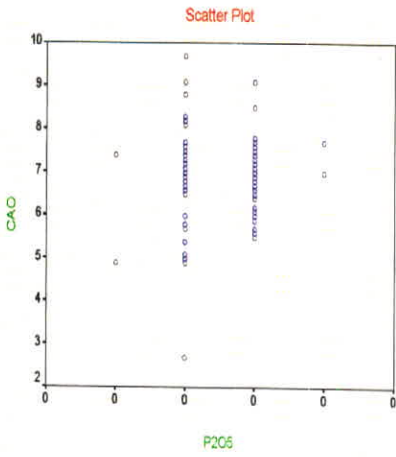


1/17

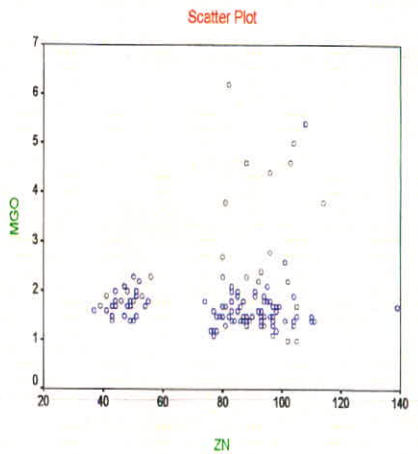
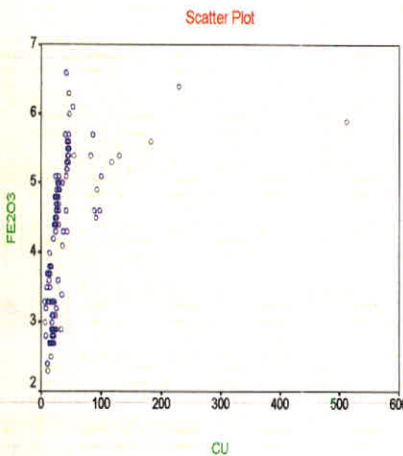
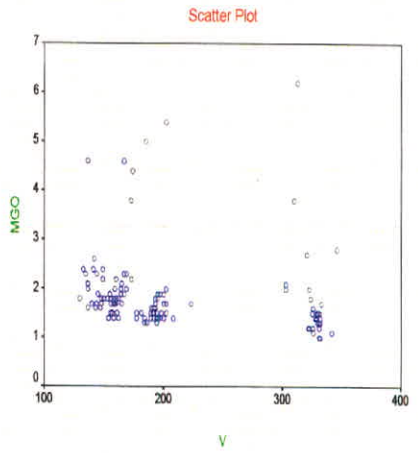
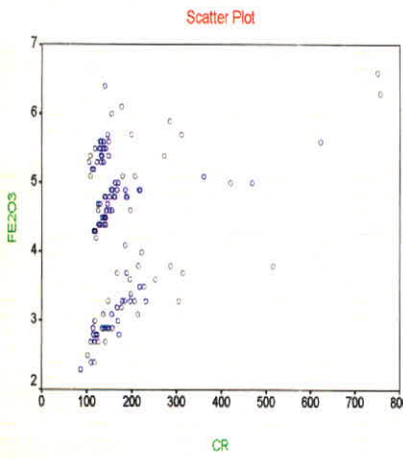
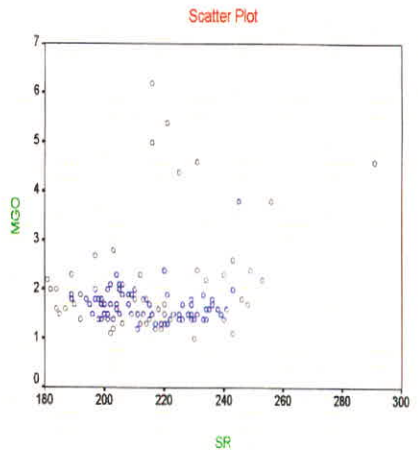
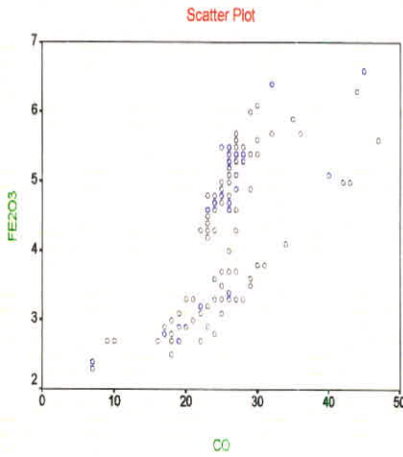
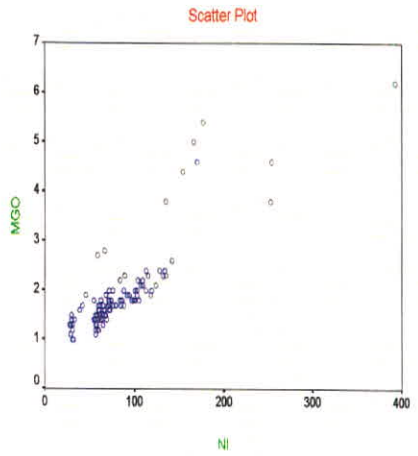
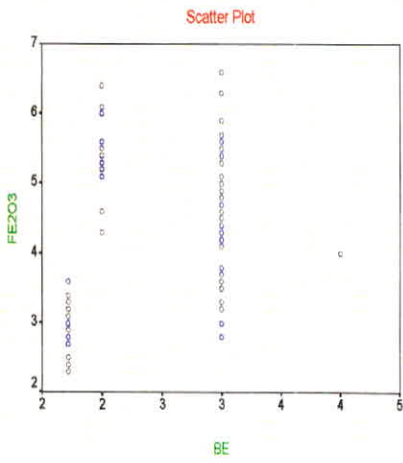
Table(2 \_13 ):Scatter plots for Geochemical Variables



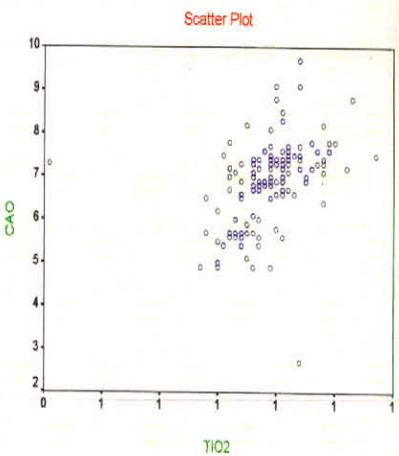
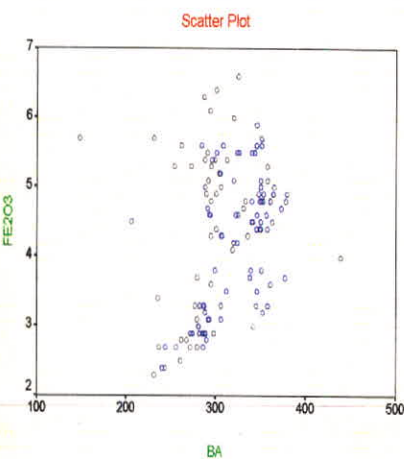
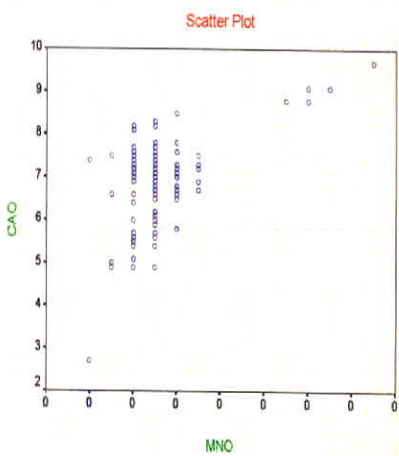
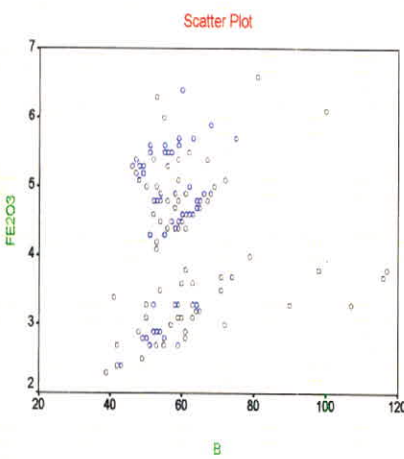
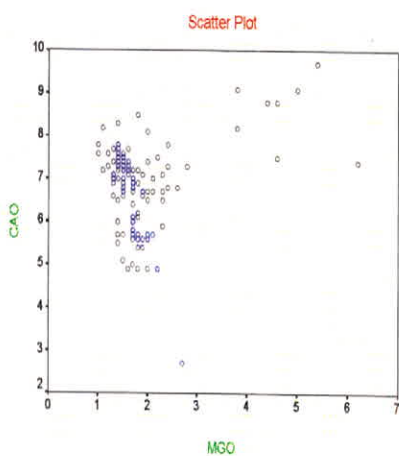
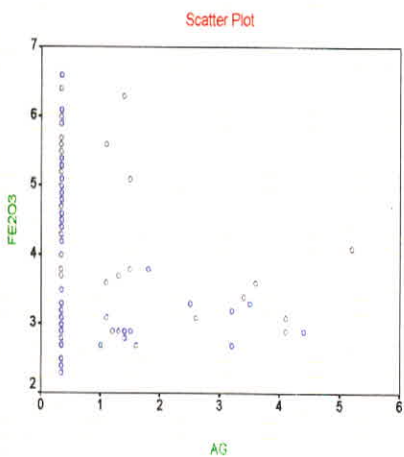
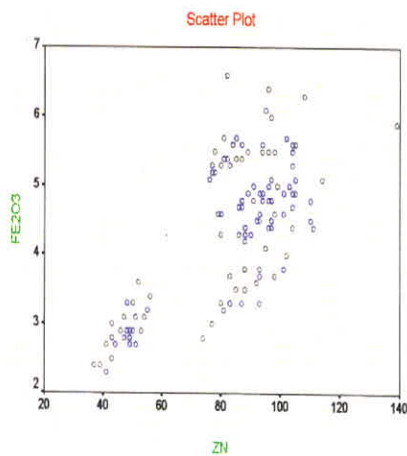
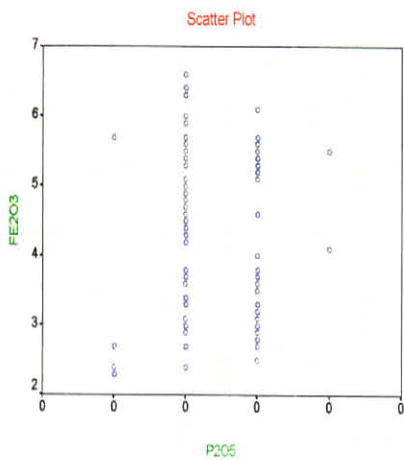
Table( 2 -14 ):Scatter plots for Geochemical Variables



## Table 15: Scatter Plots for Geochemical Variables

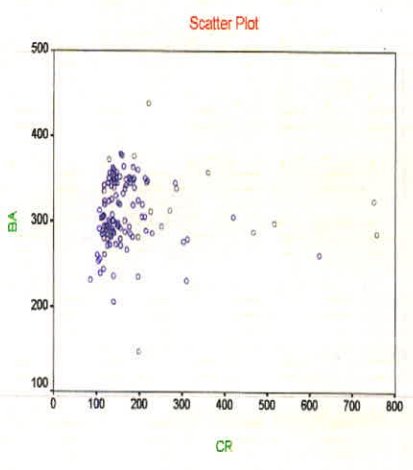
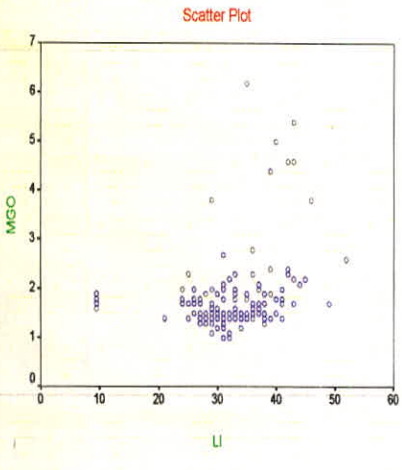
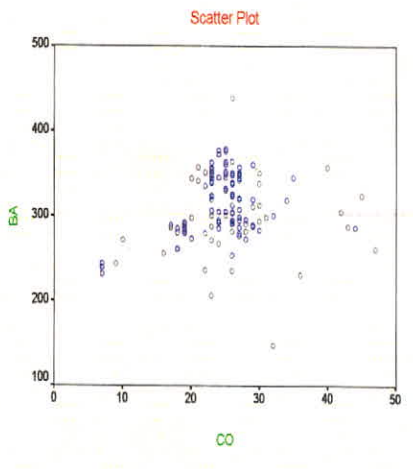
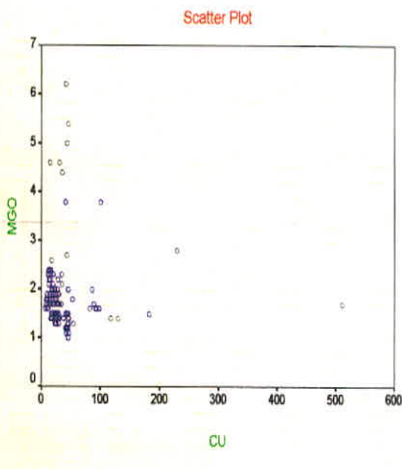
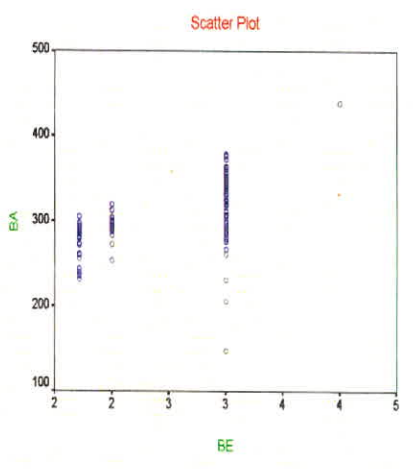
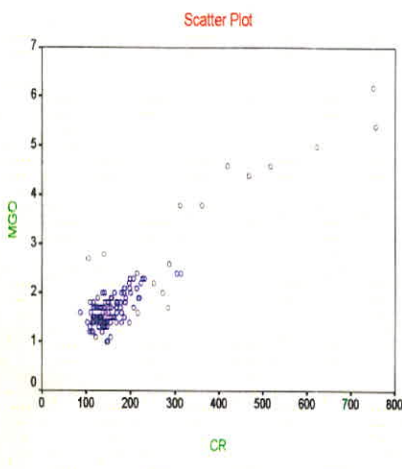
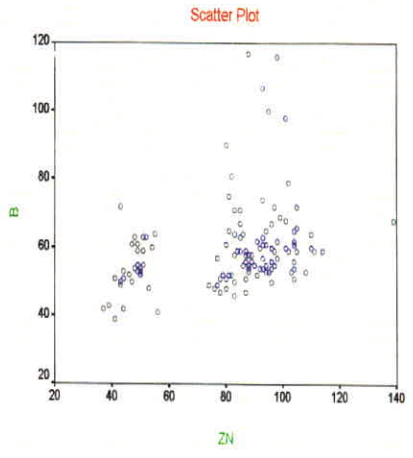
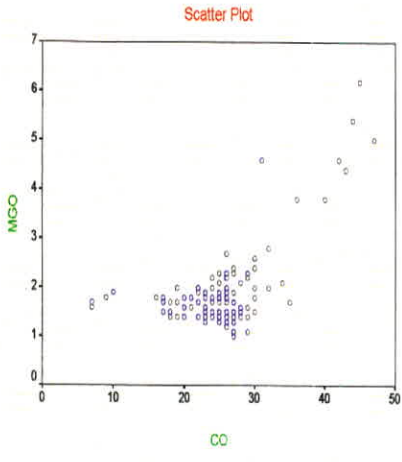


2-16  
 Table( ): Scatter Plots for Geochemical Variables



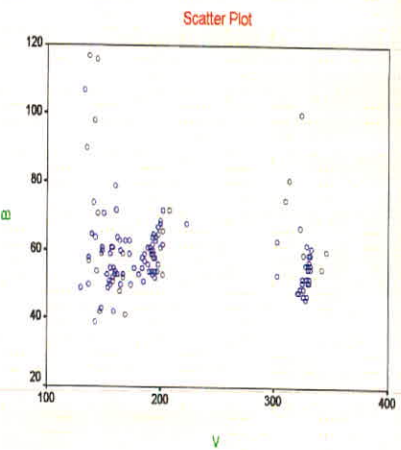
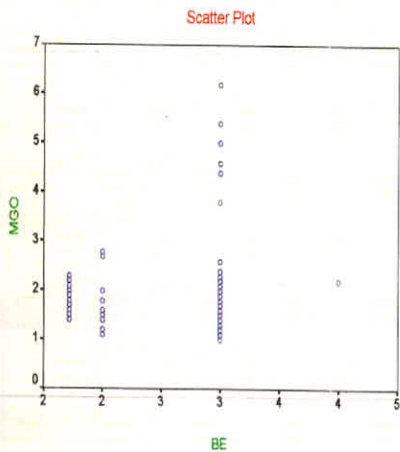
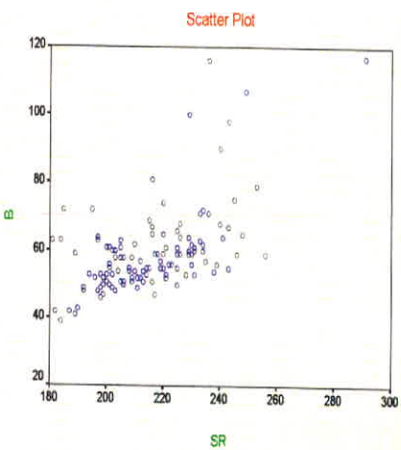
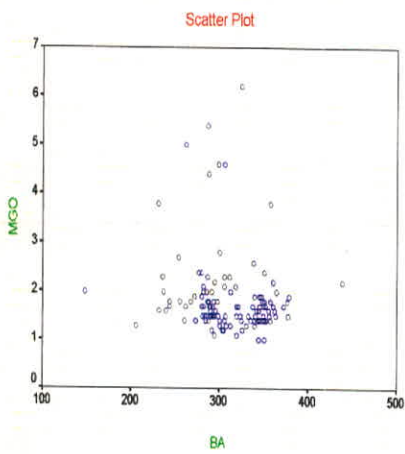
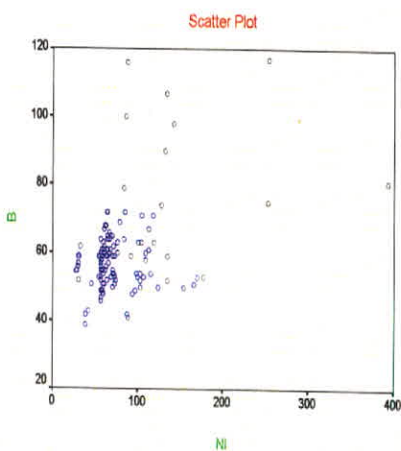
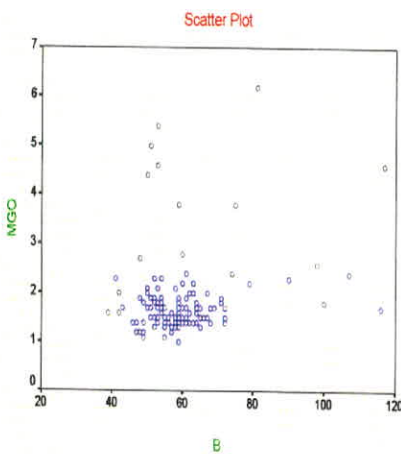
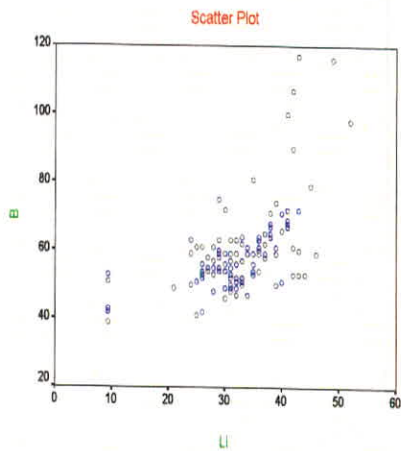
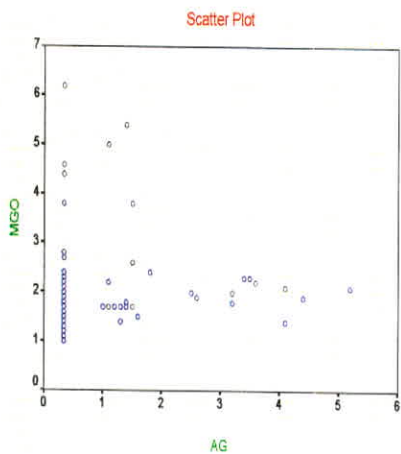
1/11

Table( 2\_17 ):Scatter plots for Geochemical Variables

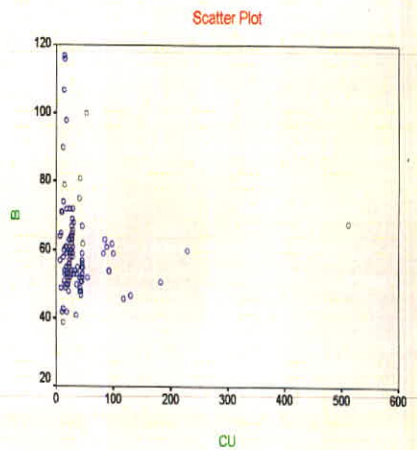
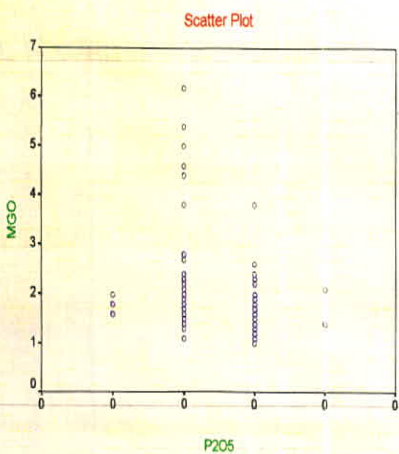
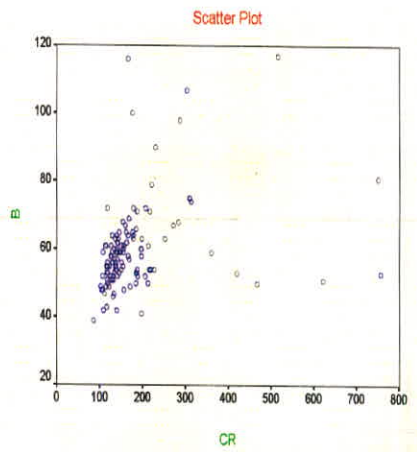
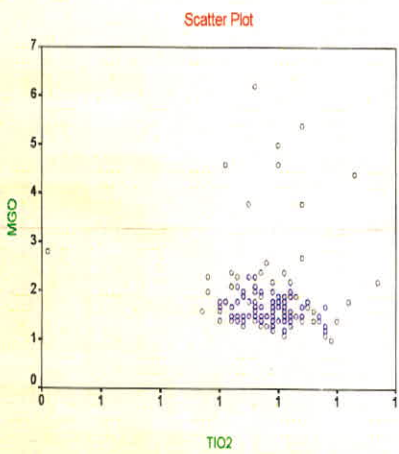
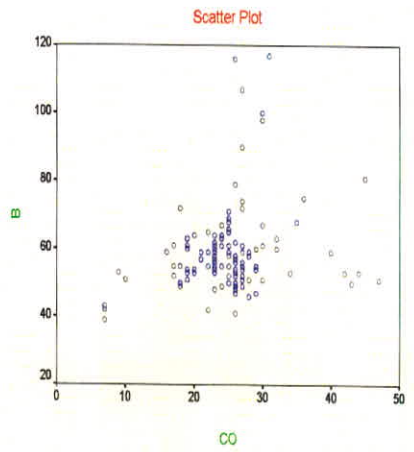
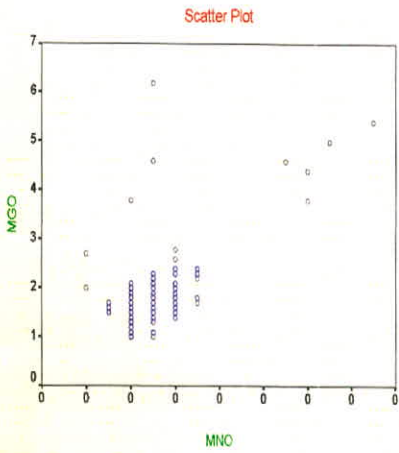
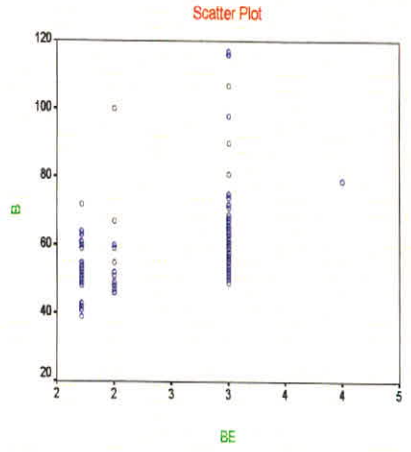
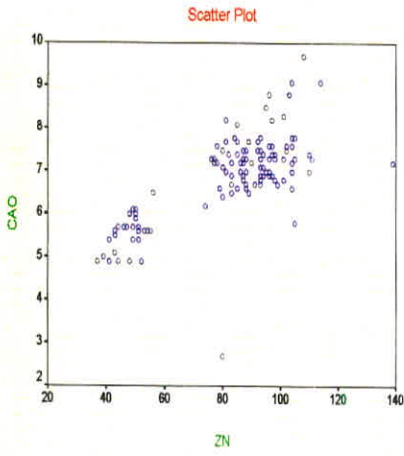




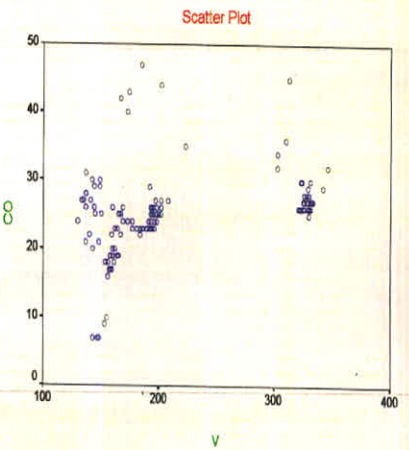
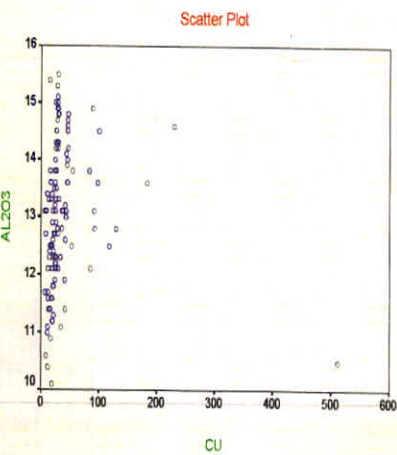
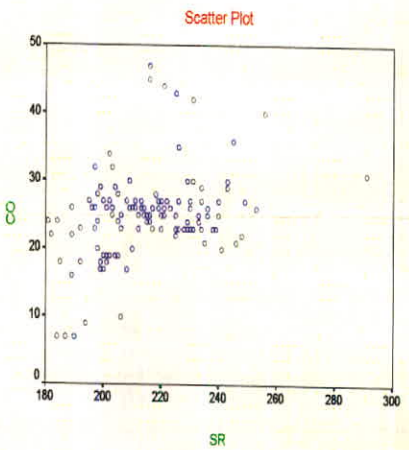
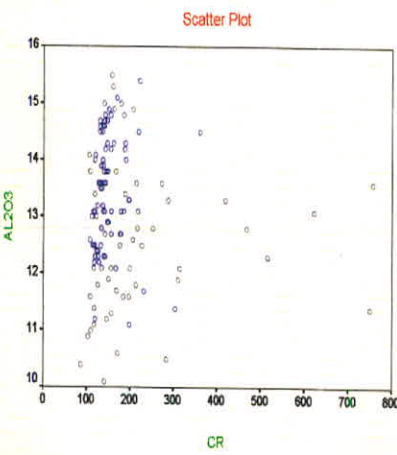
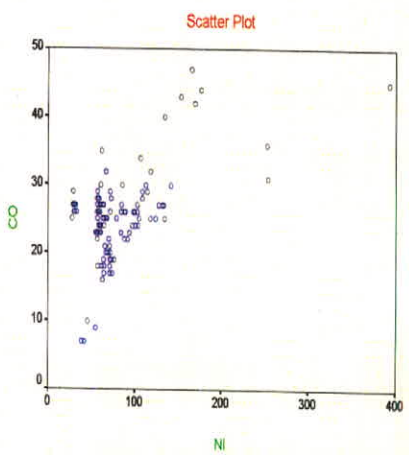
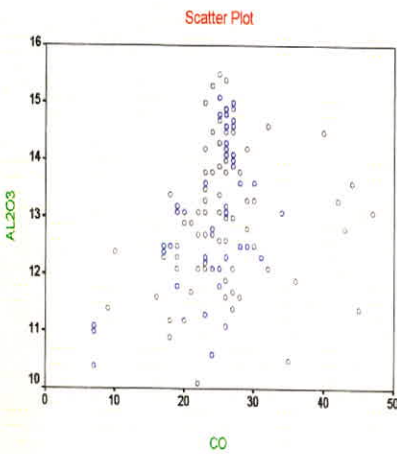
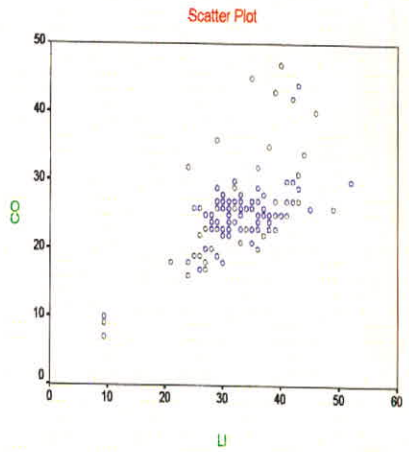
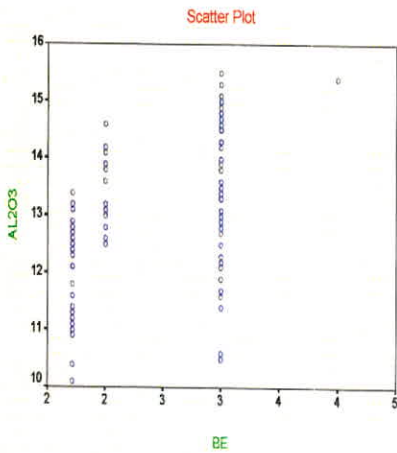
Table(2 - 18 ):Scatter plots for Geochemical Variables



Table(2 - 19 ):Scatter plots for Geochemical Variables



Table( 2 - 20 ):Scatter plots for Geochemical Variables



Table( 2\_ 21 ):Scatter plots for Geochemical Variables

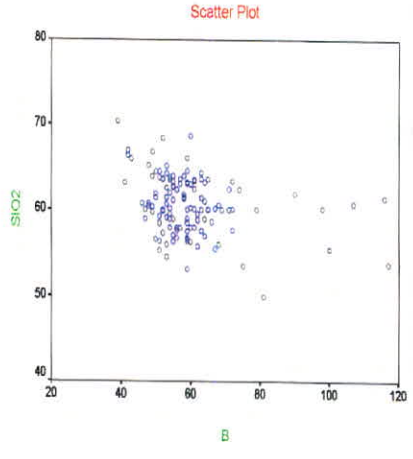
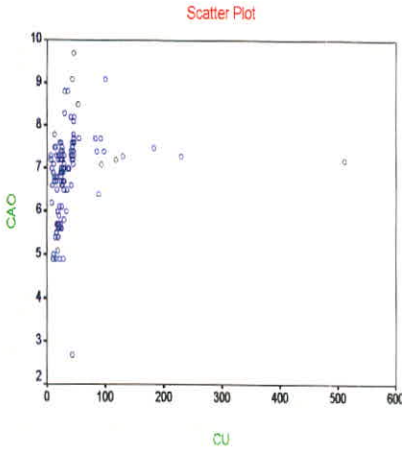
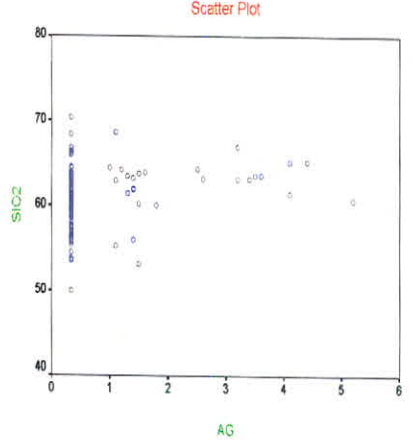
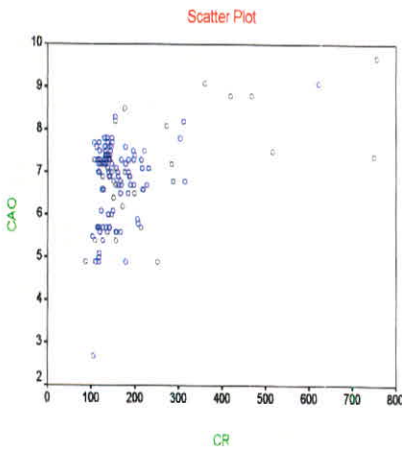
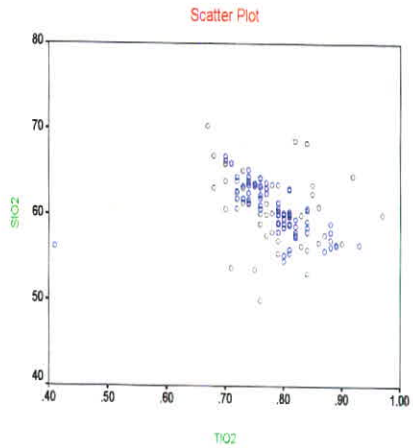
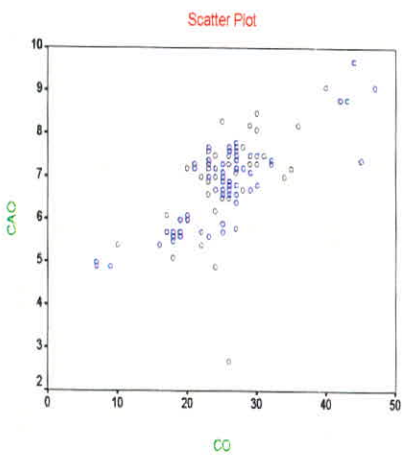
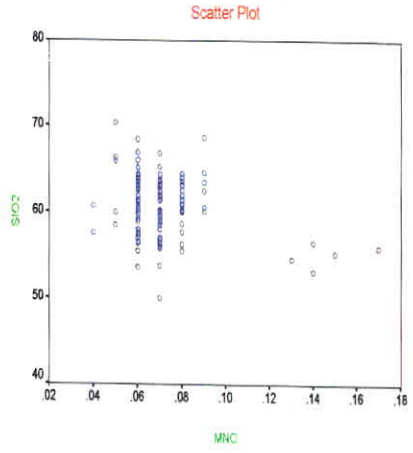
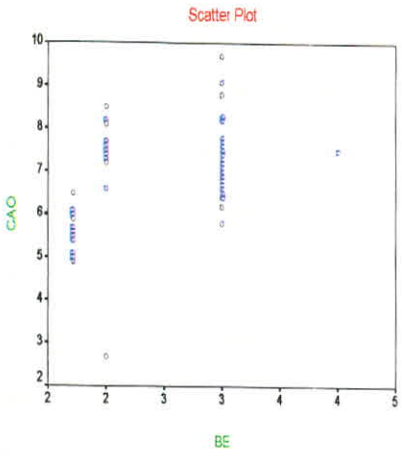
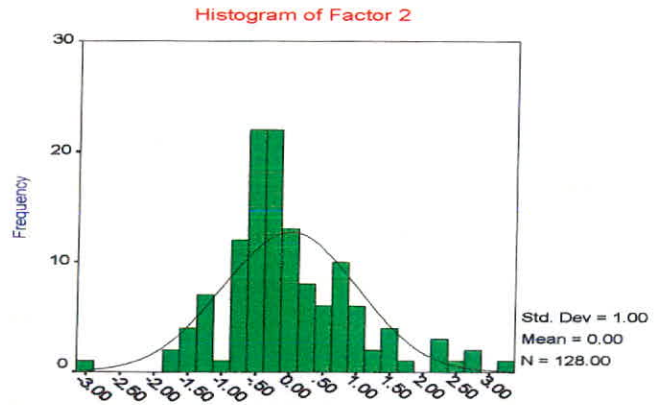
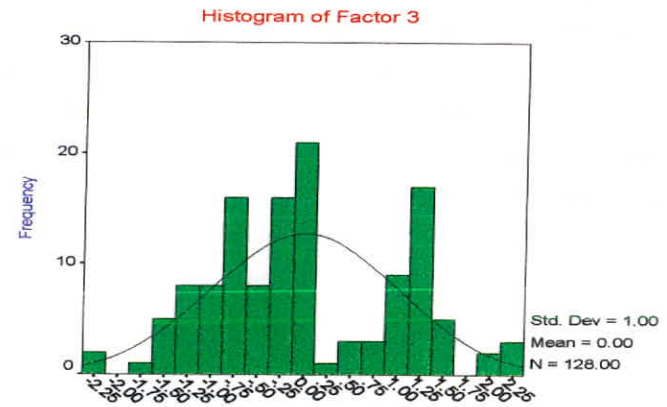
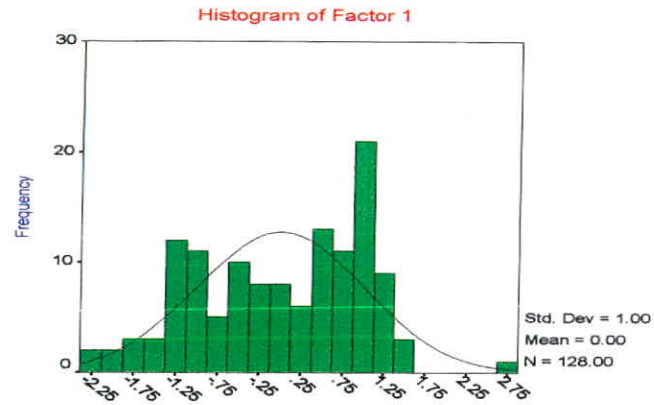
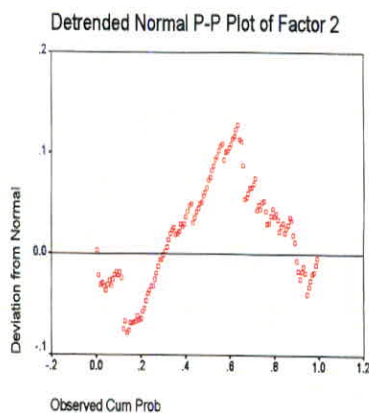
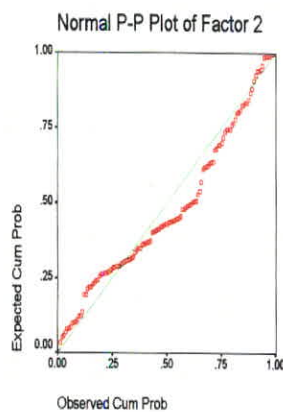
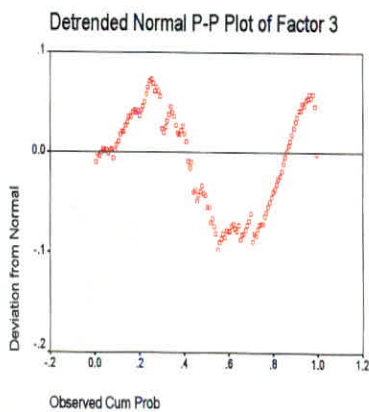
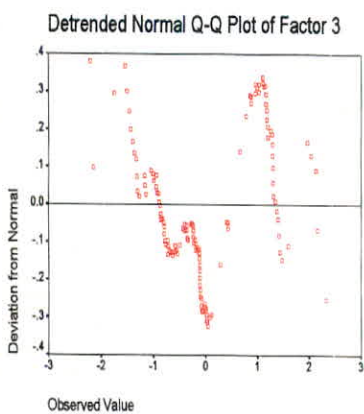
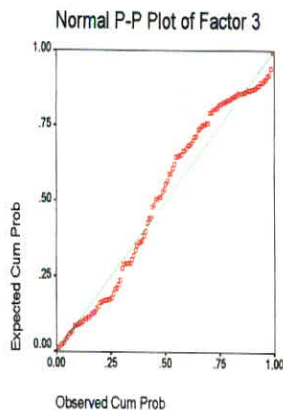
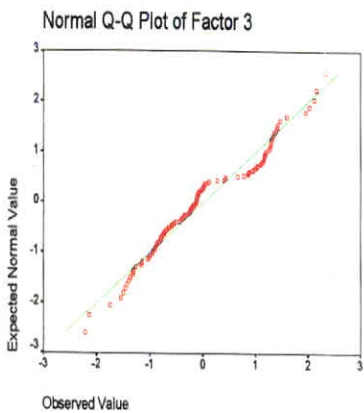


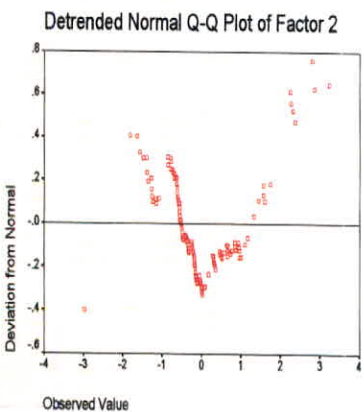
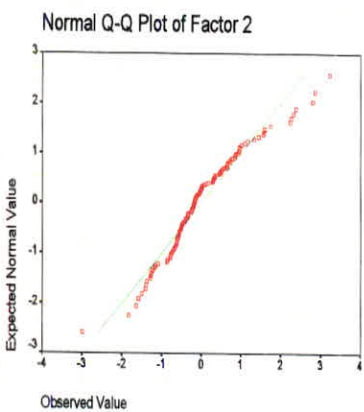
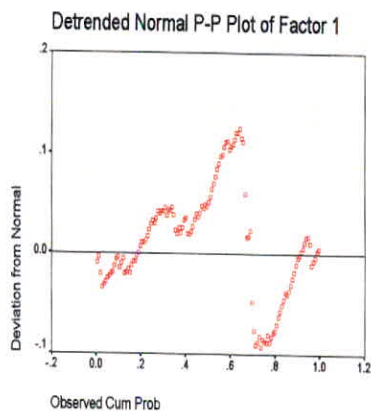
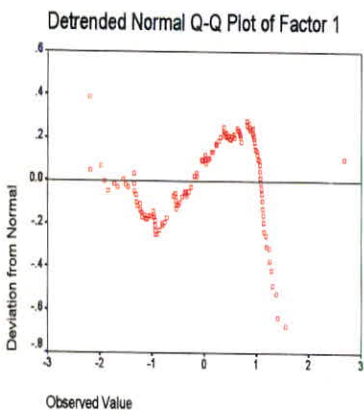
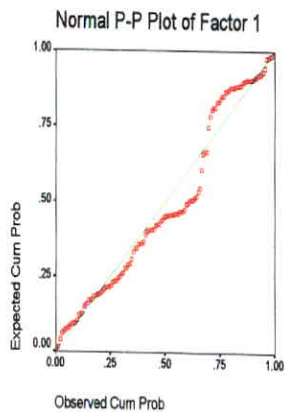
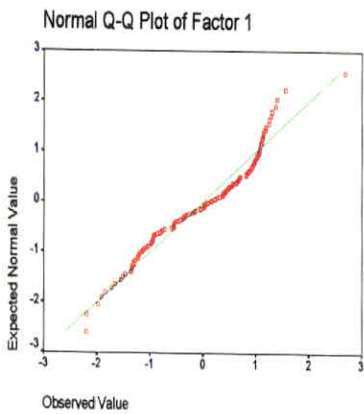
Fig. 2-22: Histogram for Factor Scores in Shorak Area.



2-23  
 Fig. Q-Q & P-P Plots for Factor Scores in Shorak Area.



2-24  
 Fig. Q-Q & P-P Plots for Factor Scores in Shorak Area.



2-25  
**Table( ):** *The Results of Analytical Raw Data(Shorak Area)*

No.	Field no.	co.no.	X	y	Sio2(%)	Al2o3(%)	Fe2o3(%)	Cao(%)	Mgo(%)	Mno(%)	Tio2(%)	P2o5(%)	Ag(ppm)	As(ppm)
1	A1	79.AF.41	218946	3589745	60.7	11.4	2.7	4.9	1.8	0.06	0.70	0.09	<1	<20
2	A2	79.AF.42	218957	3589816	63.8	12.4	2.7	5.4	1.9	0.06	0.74	0.10	<1	<20
3	A3	79.AF.43	218948	3589855	66.0	11.1	2.4	5.0	1.7	0.05	0.70	0.10	<1	<20
4	A4	79.AF.44	218992	3589899	66.4	11.0	2.4	4.9	1.6	0.05	0.70	0.09	<1	<20
5	A5	79.AF.45	219008	3589926	70.4	10.4	2.3	4.9	1.6	0.05	0.67	0.09	<1	<20
6	A6	79.AF.46	219054	3589931	66.1	11.6	2.7	5.4	1.8	0.06	0.71	0.10	<1	<20
7	A7	79.AF.47	219026	3589968	63.4	12.5	2.8	5.7	1.5	0.06	0.73	0.11	<1	<20
8	A8	79.AF.48	219043	3590032	63.4	13.4	3.0	5.1	1.5	0.06	0.75	0.10	<1	<20
9	A9	79.AF.49	219025	3590081	63.5	12.5	2.9	5.7	1.4	0.06	0.74	0.11	1.3	<20
10	A10	79.AF.50	219061	3590088	64.0	10.9	2.5	5.5	1.4	0.06	0.70	0.11	<1	<20
11	A11	79.AF.51	219169	3590192	64.0	12.5	2.7	5.7	1.5	0.06	0.74	0.11	1.6	<20
12	A12	79.AF.52	219127	3590226	63.8	12.3	2.9	6.0	1.7	0.07	0.77	0.11	1.5	<20
13	A13	79.AF.53	219132	3590290	62.0	12.9	2.9	6.1	1.8	0.07	0.76	0.11	1.4	<20
14	A14	79.AF.54	219107	3590312	63.7	12.3	2.9	5.7	1.8	0.07	0.75	0.11	<1	<20
15	A15	79.AF.55	219145	3590388	63.0	13.1	3.1	5.6	1.7	0.07	0.81	0.11	1.1	<20
16	A16	79.AF.56	219138	3590453	63.3	12.4	2.8	6.1	1.7	0.07	0.76	0.11	1.4	<20
17	A17	79.AF.57	219109	3590537	64.3	12.1	2.9	5.7	1.7	0.06	0.76	0.11	1.2	<20
18	A18	79.AF.58	219249	3590618	61.4	13.2	3.1	5.6	2.0	0.07	0.77	0.11	<1	<20
19	A19	79.AF.59	219291	3590693	64.5	11.8	2.7	5.7	1.7	0.06	0.72	0.11	1	<20
20	A20	79.AF.60	219375	3590720	61.9	11.2	2.8	5.6	1.7	0.06	0.72	0.11	1.4	<20
21	A21	79.AF.61	219523	3590812	63.2	12.1	3.2	5.6	1.8	0.06	0.73	0.11	3.2	<20
22	L1	79.AF.62	218578	3589259	61.5	11.8	3.1	5.7	2.1	0.07	0.73	0.10	4.1	<20
23	L2	79.AF.63	218586	3589305	63.6	12.6	3.3	5.9	2.3	0.07	0.75	0.11	3.5	<20
24	L3	79.AF.64	218730	3589339	63.6	12.8	3.6	4.9	2.2	0.07	0.79	0.10	3.6	<20
25	L4	79.AF.65	218847	3589346	64.4	12.7	3.3	4.9	2.0	0.07	0.76	0.10	2.5	<20
26	L5	79.AF.66	218870	3589298	63.2	12.1	3.1	5.4	1.9	0.07	0.77	0.10	2.6	<20
27	L6	79.AF.67	218946	3589266	65.3	11.3	2.9	5.6	1.9	0.07	0.74	0.11	4.4	<20
28	L7	79.AF.68	218933	3589216	65.2	11.2	2.9	6.0	1.4	0.06	0.73	0.10	4.1	<20
29	L8	79.AF.69	218976	3589179	63.2	11.1	3.4	6.5	2.3	0.08	0.68	0.10	3.4	<20
30	L9	79.AF.70	219073	3589266	60.7	13.1	4.1	7.0	2.1	0.06	0.76	0.12	5.2	<20
31	L10	79.AF.71	219245	3589408	67.0	10.1	2.7	5.7	2.0	0.06	0.68	0.11	3.2	<20
32	L11	79.AF.72	219355	3589445	64.5	11.6	3.3	6.5	2.0	0.08	0.74	0.11	<1	<20
33	L12	79.AF.73	219424	3589484	66.9	10.6	2.8	6.2	1.8	0.07	0.70	0.11	<1	<20



**Table(25 ):The Results of Analytical Raw Data(Shorak Area)**

No.	Field no.	co.no.	X	y	Sio2(%)	Al2o3(%)	Fe2o3(%)	Cao(%)	Mgo(%)	Mno(%)	Tio2(%)	P2o5(%)	Ag(ppm)	As(ppm)
1	A1	79.AF.41	218946	3589745	60.7	11.4	2.7	4.9	1.8	0.06	0.70	0.09	<1	<20
34	L13	79.AF.74	219475	3589537	64.0	11.6	3.3	6.7	2.1	0.08	0.72	0.10	<1	<20
35	L14	79.AF.75	219535	3589571	60.1	13.6	3.8	7.3	2.4	0.09	0.81	0.10	1.8	<20
36	L15	79.AF.76	219592	3589608	63.5	12.5	3.5	6.7	2.3	0.09	0.76	0.11	<1	<20
37	L16	79.AF.77	219436	3589585	60.8	11.4	3.3	7.8	2.4	0.08	0.72	0.11	<1	<20
38	L17	79.AF.78	219399	3589634	61.5	13.8	3.7	6.8	1.7	0.08	0.79	0.11	1.3	<20
39	L18	79.AF.79	219489	3589636	60.3	13.3	3.8	6.8	2.6	0.08	0.78	0.11	1.5	<20
40	L19	79.AF.80	219574	3589631	61.9	11.7	3.3	7.1	2.3	0.08	0.73	0.10	<1	<20
41	L20	79.AF.81	219558	3589675	53.8	12.3	3.8	7.5	4.6	0.07	0.71	0.10	<1	<20
42	L21	79.AF.82	219629	3589645	62.5	12.1	3.7	6.8	2.4	0.08	0.77	0.10	<1	<20
43	L22	79.AF.83	219696	3589696	68.7	13.3	3.6	7.5	2.2	0.09	0.82	0.11	1.1	<20
44	F1	79.AF.84	219140	3590030	62.6	12.3	4.2	7.3	1.5	0.06	0.74	0.10	<1	<20
45	F2	79.AF.85	219179	3590049	64.6	12.9	3.3	7.2	1.8	0.09	0.92	0.11	<1	<20
46	F3	79.AF.86	219214	3590088	63.6	12.7	3.2	7.0	1.7	0.08	0.85	0.11	<1	<20
47	H1	79.AF.87	219277	3590183	60.1	15.4	4.0	7.5	2.2	0.09	0.97	0.11	<1	<20
48	H2	79.AF.88	219283	3590163	61.0	13.1	3.3	7.2	1.6	0.08	0.86	0.11	<1	<20
49	H3	79.AF.89	219349	3590205	63.1	11.7	3.0	7.3	1.6	0.08	0.81	0.11	<1	<20
50	I1	79.AF.90	219336	3590299	60.0	13.1	3.5	6.6	1.9	0.08	0.83	0.11	<1	<20
51	I2	79.AF.91	219394	3590308	62.5	13.4	3.7	6.9	1.8	0.09	0.85	0.11	<1	<20
52	R1	79.AF.92	219089	3589484	54.6	13.3	5.0	8.8	4.6	0.13	0.80	0.10	<1	<20
53	R2	79.AF.93	219109	3589523	53.2	14.5	5.1	9.1	3.8	0.14	0.84	0.11	1.5	<20
54	R3	79.AF.94	219194	3589500	55.3	13.1	5.6	9.1	5.0	0.15	0.80	0.10	1.1	<20
55	R4	79.AF.95	219231	3589454	56.6	12.8	5.0	8.8	4.4	0.14	0.93	0.10	<1	<20
56	R5	79.AF.96	219286	3589484	56.0	13.6	6.3	9.7	5.4	0.17	0.84	0.10	1.4	<20
57	D1	79.AF.101	218962	3589677	62.7	12.2	4.3	7.2	1.5	0.06	0.72	0.10	<1	<20
58	D2	79.AF.102	218999	3589686	62.8	12.1	4.3	7.0	1.4	0.06	0.72	0.10	<1	<20
59	D3	79.AF.103	219061	3589698	63.1	13.1	4.5	6.9	1.3	0.07	0.77	0.10	<1	<20
60	D4	79.AF.104	219114	3589700	60.3	13.3	4.6	7.3	1.4	0.07	0.80	0.10	<1	<20
61	D5	79.AF.105	219160	3589703	63.6	12.7	4.5	6.9	1.3	0.06	0.78	0.10	<1	<20
62	D6	79.AF.106	219206	3589721	61.3	12.2	4.4	6.6	1.3	0.06	0.74	0.10	<1	<20
63	CD1	79.AF.107	219256	3589725	61.5	12.1	4.9	6.5	1.4	0.07	0.79	0.10	<1	<20
64	CD2	79.AF.108	219274	3589721	61.8	12.3	4.7	6.9	1.5	0.07	0.74	0.10	<1	<20
65	CD3	79.AF.109	219304	3589723	62.4	11.9	4.8	6.8	1.5	0.07	0.76	0.10	<1	<20

**Table(25 ):The Results of Analytical Raw Data(Shorak Area)**

No.	Field no.	co.no.	X	y	Sio2(%)	Al2o3(%)	Fe2o3(%)	Cao(%)	Mgo(%)	Mno(%)	Tio2(%)	P2o5(%)	Ag(ppm)	As(ppm)
1	A1	79.AF.41	218946	3589745	60.7	11.4	2.7	4.9	1.8	0.06	0.70	0.09	<1	<20
66	P1	79.AF.110	219008	3589415	62.5	12.7	4.6	6.7	1.5	0.07	0.77	0.10	<1	<20
67	P2	79.AF.111	219096	3589410	60.2	12.8	4.9	7.1	1.6	0.08	0.76	0.10	<1	<20
68	B1	79.AF.112	219061	3589800	58.0	13.1	4.5	7.7	1.6	0.07	0.79	0.10	<1	<20
69	B2	79.AF.113	219104	3589850	58.8	13.6	4.6	7.4	1.6	0.07	0.81	0.10	<1	<20
70	B3	79.AF.114	219160	3589809	61.5	12.3	4.2	7.3	1.5	0.06	0.74	0.10	<1	<20
71	B4	79.AF.115	219288	3589790	61.2	13.1	4.3	7.0	1.4	0.06	0.76	0.10	<1	<20
72	Q1	79.AF.116	218549	3588984	59.1	14.2	4.8	6.9	1.8	0.07	0.79	0.10	<1	<20
73	Q2	79.AF.117	218572	3589041	59.9	14.0	4.8	6.7	1.9	0.07	0.81	0.10	<1	<20
74	Q3	79.AF.118	218652	3589044	59.0	14.3	4.8	6.9	1.8	0.07	0.80	0.10	<1	<20
75	Q4	79.AF.119	218767	3589202	59.6	14.5	4.9	6.6	1.9	0.07	0.80	0.10	<1	<20
76	M1	79.AF.120	218785	3589482	59.0	14.7	4.8	6.9	1.7	0.07	0.80	0.10	<1	<20
77	M2	79.AF.121	218810	3589447	59.0	14.5	4.7	7.2	1.7	0.07	0.79	0.10	<1	<20
78	M3	79.AF.122	218702	3589417	58.0	15.5	4.9	7.1	1.9	0.07	0.82	0.10	<1	<20
79	M4	79.AF.123	218767	3589410	59.5	14.9	5.0	6.7	2.0	0.07	0.82	0.10	<1	<20
80	M5	79.AF.124	218847	3589420	60.2	15.3	4.8	7.0	1.5	0.07	0.81	0.10	<1	<20
81	M6	79.AF.125	218810	3589383	60.1	13.6	4.4	7.2	1.4	0.06	0.77	0.10	<1	<20
82	FG1	79.AF.126	219277	3590107	57.7	15.0	5.1	7.6	1.4	0.08	0.82	0.10	<1	<20
83	FG2	79.AF.127	219297	3590123	60.0	13.8	4.6	7.5	1.4	0.07	0.79	0.10	<1	<20
84	FG3	79.AF.128	219320	3590137	56.0	14.8	4.9	8.3	1.4	0.07	0.81	0.10	<1	<20
85	FG4	79.AF.129	219387	3590161	60.0	13.6	4.5	7.4	1.5	0.07	0.79	0.10	<1	<20
86	FG5	79.AF.130	219406	3590198	60.1	14.3	4.7	7.0	1.3	0.07	0.79	0.10	<1	<20
87	FG6	79.AF.131	219407	3590263	58.7	14.8	4.9	7.3	1.5	0.08	0.82	0.10	<1	<20
88	FG7	79.AF.132	219470	3590341	60.0	14.3	4.8	6.9	1.5	0.07	0.81	0.10	<1	<20
89	FG8	79.AF.133	219519	3590359	60.1	14.9	5.1	5.8	1.7	0.08	0.80	0.10	<1	<20
90	FG9	79.AF.134	219579	3590375	60.0	15.1	5.0	6.7	1.7	0.07	0.81	0.10	<1	<20
91	G1	79.AF.135	219125	3589939	58.0	13.5	4.4	7.6	1.5	0.07	0.78	0.10	<1	<20
92	G2	79.AF.136	219162	3589961	58.5	13.8	4.4	7.4	1.4	0.07	0.80	0.10	<1	<20
93	G3	79.AF.137	219186	3590002	58.0	13.5	4.5	7.4	1.5	0.07	0.82	0.10	<1	<20
94	G4	79.AF.138	219231	3590045	59.0	14.2	4.4	7.3	1.4	0.07	0.76	0.10	<1	<20
95	COD	79.AF.139	219199	3589730	60.6	10.5	5.9	7.2	1.7	0.09	0.84	0.10	<1	<20
96	C1	79.AF.140	219033	3589753	57.0	15.0	4.8	7.0	1.4	0.07	0.79	0.10	<1	<20
97	C2	79.AF.141	219082	3589772	57.7	14.6	5.5	7.3	1.5	0.06	0.87	0.11	<1	<20

**Table(25 ):The Results of Analytical Raw Data(Shorak Area)**

No.	Field no.	co.no.	X	Y	Sio2(%)	Al2o3(%)	Fe2o3(%)	Cao(%)	Mgo(%)	Mno(%)	Tio2(%)	P2o5(%)	Ag(ppm)	As(ppm)
1	A1	79.AF.41	218946	3589745	60.7	11.4	2.7	4.9	1.8	0.06	0.70	0.09	<1	<20
98	C3	79.AF.142	219137	3589778	58.0	14.5	5.5	7.3	1.2	0.06	0.88	0.11	<1	<20
99	C4	79.AF.143	219170	3589770	59.0	13.9	5.5	7.1	1.3	0.06	0.88	0.11	<1	<20
100	C5	79.AF.144	219192	3589760	57.1	14.0	5.6	7.4	1.3	0.06	0.88	0.11	<1	<20
101	C6	79.AF.145	219220	3589740	56.3	14.2	6.0	8.2	1.1	0.07	0.88	0.10	<1	<20
102	E1	79.AF.146	218806	3589528	56.8	14.6	5.3	7.8	1.4	0.07	0.90	0.11	<1	<20
103	E2	79.AF.147	218824	3589569	55.8	14.8	5.5	7.6	1.4	0.07	0.87	0.11	<1	<20
104	E3	79.AF.148	218873	3589544	56.6	14.7	5.7	7.6	1.0	0.06	0.89	0.11	<1	<20
105	E4	79.AF.149	218919	3589535	56.4	14.7	5.6	7.8	1.0	0.07	0.89	0.11	<1	<20
106	E5	79.AF.150	218898	3589581	57.4	13.8	5.4	7.7	1.3	0.06	0.82	0.11	<1	<20
107	E6	79.AF.151	218976	3589597	56.8	14.7	5.6	7.8	1.4	0.07	0.86	0.11	<1	<20
108	E7	79.AF.152	219010	3589569	58.0	14.0	5.5	7.7	1.4	0.06	0.84	0.12	<1	<20
109	E8	79.AF.153	219029	3589548	59.8	13.1	5.2	7.3	1.2	0.06	0.81	0.11	<1	<20
110	E9	79.AF.154	219066	3589585	60.5	12.6	5.1	7.3	1.2	0.06	0.79	0.11	<1	<20
111	E10	79.AF.155	219109	3589620	60.4	13.0	5.3	7.2	1.1	0.06	0.81	0.11	<1	<20
112	E11	79.AF.156	219142	3589670	59.0	13.0	5.2	7.6	1.2	0.06	0.81	0.11	<1	<20
113	E12	79.AF.157	219178	3589645	60.0	13.2	4.6	6.6	1.5	0.05	0.81	0.11	<1	<20
114	E13	79.AF.158	219207	3589631	58.0	14.9	4.6	6.4	1.7	0.06	0.88	0.11	<1	<20
115	E14	79.AF.159	219256	3589631	60.8	14.1	5.3	2.7	2.7	0.04	0.84	0.10	<1	<20
116	E15	79.AF.160	219276	3589675	58.5	14.1	4.3	7.5	1.5	0.05	0.84	0.10	<1	<20
117	E16	79.AF.161	219311	3589702	68.5	13.9	5.4	7.4	1.5	0.06	0.84	0.10	<1	<20
118	E17	79.AF.162	219343	3589746	59.3	13.6	5.5	7.2	1.5	0.06	0.84	0.10	<1	<20
119	E18	79.AF.163	219460	3589783	56.3	14.6	6.4	7.3	2.8	0.08	0.91	0.10	<1	<20
120	E19	79.AF.164	219573	3589833	56.4	13.6	5.6	7.5	1.5	0.06	0.83	0.11	<1	<20
121	E20	79.AF.165	219762	3589863	60.1	12.8	5.4	7.3	1.4	0.06	0.80	0.10	<1	<20
122	E21	79.AF.166	219879	3590091	60.8	12.5	5.3	7.2	1.4	0.06	0.79	0.10	<1	<20
123	E22	79.AF.167	219948	3590005	55.5	13.6	5.4	8.1	2.0	0.06	0.79	0.10	<1	<20
124	E23	79.AF.168	219906	3590010	57.5	13.8	5.4	7.7	1.6	0.06	0.82	0.11	<1	<20
125	E24	79.AF.169	219948	3590109	55.5	12.5	6.1	8.5	1.8	0.08	0.81	0.11	<1	<20
126	E25	79.AF.170	219968	3590203	53.6	11.9	5.7	8.2	3.8	0.06	0.75	0.10	<1	<20
127	E26	79.AF.171	220012	3590281	50.0	11.4	6.6	7.4	6.2	0.07	0.76	0.10	<1	<20
128	E27	79.AF.172	220035	3590353	57.6	12.1	5.7	7.4	2.0	0.04	0.77	0.09	<1	<20

**Table(25 ):The Results of Analytical Raw Data(Shorak Area)**

No.	Field no.	co.no.	X	Y	B(ppm)	Ba(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd(ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	u(ppm)	Li(ppm)	o(ppm)	Ni(ppm)
1	A1	79.AF.41	218946	3589745	53	244	<2	<10	<2	9	117	16	<10	<5	55
2	A2	79.AF.42	218957	3589816	51	272	<2	<10	<2	10	126	15	<10	<5	46
3	A3	79.AF.43	218948	3589855	43	244	<2	<10	<2	7	117	12	<10	<5	42
4	A4	79.AF.44	218992	3589899	42	240	<2	<10	<2	7	110	11	<10	<5	39
5	A5	79.AF.45	219008	3589926	39	232	<2	<10	<2	7	87	12	<10	<5	39
6	A6	79.AF.46	219054	3589931	59	256	<2	<10	<2	16	109	20	24	<5	63
7	A7	79.AF.47	219026	3589968	61	290	<2	<10	<2	17	115	19	26	<5	65
8	A8	79.AF.48	219043	3590032	72	281	<2	<10	<2	18	118	19	30	<5	65
9	A9	79.AF.49	219025	3590081	61	285	<2	<10	<2	19	114	18	25	<5	64
10	A10	79.AF.50	219061	3590088	49	261	<2	<10	<2	18	103	17	21	<5	58
11	A11	79.AF.51	219169	3590192	55	286	<2	<10	<2	18	118	18	27	<5	62
12	A12	79.AF.52	219127	3590226	54	289	<2	<10	<2	19	139	34	26	<5	71
13	A13	79.AF.53	219132	3590290	54	298	<2	<10	<2	20	150	26	27	<5	72
14	A14	79.AF.54	219107	3590312	52	287	<2	<10	<2	17	142	24	26	<5	74
15	A15	79.AF.55	219145	3590388	60	293	<2	<10	<2	19	156	21	29	<5	76
16	A16	79.AF.56	219138	3590453	55	290	<2	<10	<2	17	123	22	27	<5	71
17	A17	79.AF.57	219109	3590537	53	282	<2	<10	<2	19	135	20	26	<5	73
18	A18	79.AF.58	219249	3590618	63	292	<2	<10	<2	19	137	24	29	<5	76
19	A19	79.AF.59	219291	3590693	51	280	<2	<10	<2	19	126	22	25	<5	73
20	A20	79.AF.60	219375	3590720	50	262	<2	<10	<2	18	120	20	24	<5	71
21	A21	79.AF.61	219523	3590812	64	288	<2	<10	<2	23	167	26	33	<5	84
22	L1	79.AF.62	218578	3589259	50	306	<2	<10	<2	25	213	21	31	<5	124
23	L2	79.AF.63	218586	3589305	52	306	<2	<10	<2	25	206	21	33	<5	135
24	L3	79.AF.64	218730	3589339	63	295	<2	<10	<2	24	252	29	32	<5	104
25	L4	79.AF.65	218847	3589346	63	286	<2	<10	<2	24	179	23	31	<5	101
26	L5	79.AF.66	218870	3589298	59	280	<2	<10	<2	22	156	19	30	<5	92
27	L6	79.AF.67	218946	3589266	48	272	<2	<10	<2	23	157	22	28	<5	94
28	L7	79.AF.68	218933	3589216	53	274	<2	<10	<2	20	146	19	28	<5	69
29	L8	79.AF.69	218976	3589179	41	236	<2	<10	<2	26	198	35	25	<5	89
30	L9	79.AF.70	219073	3589266	53	319	3	<10	4	34	185	36	44	<5	107
31	L10	79.AF.71	219245	3589408	42	237	<2	<10	<2	22	141	19	26	<5	88
32	L11	79.AF.72	219355	3589445	50	282	3	<10	<2	26	184	18	33	<5	103
33	L12	79.AF.73	219424	3589484	49	268	3	<10	<2	24	171	9	31	<5	97

**Table( 25 ):The Results of Analytical Raw Data(Shorak Area)**

No.	Field no.	co.no.	X	Y	B(ppm)	Ba(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd(ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	u(ppm)	Li(ppm)	o(ppm)	Ni(ppm)
1	A1	79.AF.41	218946	3589745	53	244	<2	<10	<2	9	117	16	<10	<5	55
34	L13	79.AF.74	219475	3589537	58	282	3	<10	<2	28	197	13	37	<5	109
35	L14	79.AF.75	219535	3589571	61	351	3	<10	<2	30	214	17	42	<5	113
36	L15	79.AF.76	219592	3589608	54	312	3	<10	<2	29	227	16	36	<5	115
37	L16	79.AF.77	219436	3589585	107	277	3	<10	<2	27	304	14	42	<5	134
38	L17	79.AF.78	219399	3589634	116	338	3	<10	<2	26	167	16	49	<5	88
39	L18	79.AF.79	219489	3589636	98	339	3	<10	<2	30	287	18	52	<5	142
40	L19	79.AF.80	219574	3589631	90	287	3	<10	<2	27	231	12	42	<5	132
41	L20	79.AF.81	219558	3589675	117	299	3	<10	<2	31	517	15	43	<5	254
42	L21	79.AF.82	219629	3589645	74	280	3	<10	<2	27	314	13	39	<5	128
43	L22	79.AF.83	219696	3589696	60	361	3	<10	<2	29	196	14	43	<5	109
44	F1	79.AF.84	219140	3590030	53	320	3	<10	<2	23	120	21	31	<5	57
45	F2	79.AF.85	219179	3590049	59	358	3	<10	<2	21	147	20	35	<5	71
46	F3	79.AF.86	219214	3590088	65	352	3	<10	<2	22	177	9	37	<5	70
47	H1	79.AF.87	219277	3590183	79	439	4	<10	<2	26	222	15	45	<5	84
48	H2	79.AF.88	219283	3590163	64	345	3	<10	<2	20	179	7	36	<5	67
49	H3	79.AF.89	219349	3590205	57	342	3	<10	<2	21	169	7	33	<5	66
50	I1	79.AF.90	219336	3590299	71	346	3	<10	<2	25	217	10	38	<5	118
51	I2	79.AF.91	219394	3590308	71	377	3	<10	<2	25	188	11	40	<5	105
52	R1	79.AF.92	219089	3589484	53	306	3	<10	<2	42	420	31	42	<5	170
53	R2	79.AF.93	219109	3589523	59	358	3	<10	<2	40	361	100	46	<5	135
54	R3	79.AF.94	219194	3589500	51	262	3	<10	<2	47	622	44	40	<5	166
55	R4	79.AF.95	219231	3589454	50	288	3	<10	<2	43	468	36	39	<5	154
56	R5	79.AF.96	219286	3589484	53	287	3	<10	<2	44	757	46	43	<5	177
57	D1	79.AF.101	218962	3589677	55	307	3	<10	<2	23	117	25	28	<5	58
58	D2	79.AF.102	218999	3589686	55	306	3	<10	<2	24	116	25	29	<5	59
59	D3	79.AF.103	219061	3589698	59	206	3	<10	<2	23	141	25	29	<5	58
60	D4	79.AF.104	219114	3589700	60	325	3	<10	<2	23	197	26	29	<5	61
61	D5	79.AF.105	219160	3589703	57	340	3	<10	<2	23	142	24	28	<5	57
62	D6	79.AF.106	219206	3589721	58	301	3	<10	<2	23	128	26	27	<5	57
63	CD1	79.AF.107	219256	3589725	58	301	3	<10	<2	25	167	30	27	<5	57
64	CD2	79.AF.108	219274	3589721	58	291	3	<10	<2	26	126	26	29	<5	58
65	CD3	79.AF.109	219304	3589723	56	295	3	<10	<2	26	151	24	26	<5	57

**Table( 25 ):The Results of Analytical Raw Data(Shorak Area)**

No.	Field no.	co.no.	X	Y	B(ppm)	Ba(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd(ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	u(ppm)	Li(ppm)	o(ppm)	Ni(ppm)
1	A1	79.AF.41	218946	3589745	53	244	<2	<10	<2	9	117	16	<10	<5	55
66	P1	79.AF.110	219008	3589415	61	293	3	<10	<2	24	156	30	28	<5	61
67	P2	79.AF.111	219096	3589410	54	290	3	<10	<2	29	216	93	29	<5	72
68	B1	79.AF.112	219061	3589800	54	363	3	<10	<2	23	138	92	30	<5	60
69	B2	79.AF.113	219104	3589850	62	356	3	<10	<2	23	143	98	33	<5	61
70	B3	79.AF.114	219160	3589809	53	324	3	<10	<2	23	120	21	31	<5	57
71	B4	79.AF.115	219288	3589790	55	336	3	<10	<2	22	118	38	31	<5	57
72	Q1	79.AF.116	218549	3588984	53	349	3	<10	<2	26	187	26	35	<5	100
73	Q2	79.AF.117	218572	3589041	52	340	3	<10	<2	26	189	25	33	<5	103
74	Q3	79.AF.118	218652	3589044	54	351	3	<10	<2	26	188	26	35	<5	99
75	Q4	79.AF.119	218767	3589202	54	348	3	<10	<2	27	219	27	35	<5	103
76	M1	79.AF.120	218785	3589482	59	361	3	<10	<2	25	141	28	36	<5	65
77	M2	79.AF.121	218810	3589447	64	373	3	<10	<2	24	130	27	36	<5	65
78	M3	79.AF.122	218702	3589417	61	379	3	<10	<2	25	157	30	39	<5	68
79	M4	79.AF.123	218767	3589410	62	365	3	<10	<2	26	163	28	37	<5	72
80	M5	79.AF.124	218847	3589420	67	378	3	<10	<2	24	160	28	38	<5	61
81	M6	79.AF.125	218810	3589383	61	345	3	<10	<2	23	127	24	34	<5	58
82	FG1	79.AF.126	219277	3590107	72	350	3	<10	<2	27	179	25	41	<5	64
83	FG2	79.AF.127	219297	3590123	63	346	3	<10	<2	24	144	27	36	<5	60
84	FG3	79.AF.128	219320	3590137	68	353	3	<10	<2	25	155	31	41	<5	63
85	FG4	79.AF.129	219387	3590161	59	350	3	<10	<2	23	140	24	34	<5	58
86	FG5	79.AF.130	219406	3590198	65	331	3	<10	<2	25	146	30	38	<5	65
87	FG6	79.AF.131	219407	3590263	66	364	3	<10	<2	25	185	30	40	<5	67
88	FG7	79.AF.132	219470	3590341	65	333	3	<10	<2	25	162	28	37	<5	68
89	FG8	79.AF.133	219519	3590359	72	320	3	<10	<2	27	207	30	43	<5	85
90	FG9	79.AF.134	219579	3590375	69	350	3	<10	<2	25	169	29	41	<5	79
91	G1	79.AF.135	219125	3589939	56	357	3	<10	<2	23	131	23	35	<5	57
92	G2	79.AF.136	219162	3589961	59	349	3	<10	<2	23	139	24	36	<5	56
93	G3	79.AF.137	219186	3590002	60	341	3	<10	<2	23	135	27	36	<5	57
94	G4	79.AF.138	219231	3590045	59	350	3	<10	<2	23	142	30	39	<5	55
95	COD	79.AF.139	219199	3589730	68	346	3	<10	<2	35	284	512	38	<5	62
96	C1	79.AF.140	219033	3589753	64	353	3	<10	<2	23	140	29	38	<5	57
97	C2	79.AF.141	219082	3589772	56	324	3	<10	<2	26	130	46	30	<5	30

**Table( 25 ):The Results of Analytical Raw Data(Shorak Area)**

No.	Field no.	co.no.	X	y	Sb(ppm)	Sn(ppm)	Sr(ppm)	V(ppm)	W(ppm)	Zn(ppm)
1	A1	79.AF.41	218946	3589745	<10	<10	194	153	<10	44
2	A2	79.AF.42	218957	3589816	<10	<10	206	155	<10	41
3	A3	79.AF.43	218948	3589855	<10	<10	190	148	<10	39
4	A4	79.AF.44	218992	3589899	<10	<10	187	147	<10	37
5	A5	79.AF.45	219008	3589926	<10	<10	184	143	<10	41
6	A6	79.AF.46	219054	3589931	<10	<10	189	156	<10	49
7	A7	79.AF.47	219026	3589968	<10	<10	200	157	<10	47
8	A8	79.AF.48	219043	3590032	<10	<10	185	161	<10	43
9	A9	79.AF.49	219025	3590081	<10	<10	201	158	<10	49
10	A10	79.AF.50	219061	3590088	<10	<10	192	154	<10	43
11	A11	79.AF.51	219169	3590192	<10	<10	201	156	<10	51
12	A12	79.AF.52	219127	3590226	<10	<10	204	160	<10	48
13	A13	79.AF.53	219132	3590290	<10	<10	210	160	<10	50
14	A14	79.AF.54	219107	3590312	<10	<10	199	158	<10	46
15	A15	79.AF.55	219145	3590388	<10	<10	202	165	<10	54
16	A16	79.AF.56	219138	3590453	<10	<10	208	159	<10	49
17	A17	79.AF.57	219109	3590537	<10	<10	200	160	<10	49
18	A18	79.AF.58	219249	3590618	<10	<10	205	164	<10	51
19	A19	79.AF.59	219291	3590693	<10	<10	200	158	<10	44
20	A20	79.AF.60	219375	3590720	<10	<10	199	156	<10	43
21	A21	79.AF.61	219523	3590812	<10	<10	197	162	<10	55
22	L1	79.AF.62	218578	3589259	<10	<10	206	165	<10	47
23	L2	79.AF.63	218586	3589305	<10	<10	212	167	<10	50
24	L3	79.AF.64	218730	3589339	<10	<10	181	173	<10	52
25	L4	79.AF.65	218847	3589346	<10	<10	184	169	<10	48
26	L5	79.AF.66	218870	3589298	<10	<10	189	167	<10	51
27	L6	79.AF.67	218946	3589266	<10	<10	192	164	<10	53
28	L7	79.AF.68	218933	3589216	<10	<10	198	162	<10	50
29	L8	79.AF.69	218976	3589179	<10	<10	189	169	<10	56
30	L9	79.AF.70	219073	3589266	<10	<10	202	303	<10	95
31	L10	79.AF.71	219245	3589408	<10	<10	182	159	<10	44
32	L11	79.AF.72	219355	3589445	<10	<10	201	137	<10	83
33	L12	79.AF.73	219424	3589484	<10	<10	198	130	<10	74

**Table(25 ):The Results of Analytical Raw Data(Shorak Area)**

No.	Field no.	co.no.	X	y	Sb(ppm)	Sn(ppm)	Sr(ppm)	V(ppm)	W(ppm)	Zn(ppm)
1	A1	79.AF.41	218946	3589745	<10	<10	194	153	<10	44
34	L13	79.AF.74	219475	3589537	<10	<10	205	137	<10	83
35	L14	79.AF.75	219535	3589571	<10	<10	231	149	<10	93
36	L15	79.AF.76	219592	3589608	<10	<10	204	144	<10	88
37	L16	79.AF.77	219436	3589585	<10	<10	249	133	<10	93
38	L17	79.AF.78	219399	3589634	<10	<10	236	144	<10	98
39	L18	79.AF.79	219489	3589636	<10	<10	243	142	<10	101
40	L19	79.AF.80	219574	3589631	<10	<10	240	135	<10	80
41	L20	79.AF.81	219558	3589675	<10	<10	291	137	<10	88
42	L21	79.AF.82	219629	3589645	<10	<10	220	141	<10	93
43	L22	79.AF.83	219696	3589696	<10	<10	234	149	<10	92
44	F1	79.AF.84	219140	3590030	<10	<10	228	181	<10	88
45	F2	79.AF.85	219179	3590049	<10	<10	246	148	<10	87
46	F3	79.AF.86	219214	3590088	<10	<10	248	140	<10	81
47	H1	79.AF.87	219277	3590183	<10	<10	253	160	<10	102
48	H2	79.AF.88	219283	3590163	<10	<10	241	143	<10	83
49	H3	79.AF.89	219349	3590205	<10	<10	235	137	<10	77
50	I1	79.AF.90	219336	3590299	<10	<10	233	145	<10	85
51	I2	79.AF.91	219394	3590308	<10	<10	236	150	<10	83
52	R1	79.AF.92	219089	3589484	<10	<10	231	167	<10	103
53	R2	79.AF.93	219109	3589523	<10	<10	256	173	<10	114
54	R3	79.AF.94	219194	3589500	<10	<10	216	185	<10	104
55	R4	79.AF.95	219231	3589454	<10	<10	225	174	<10	96
56	R5	79.AF.96	219286	3589484	<10	<10	221	202	<10	108
57	D1	79.AF.101	218962	3589677	<10	<10	220	177	<10	90
58	D2	79.AF.102	218999	3589686	<10	<10	215	177	<10	88
59	D3	79.AF.103	219061	3589698	<10	27	217	186	<10	97
60	D4	79.AF.104	219114	3589700	<10	12	229	192	<10	101
61	D5	79.AF.105	219160	3589703	<10	<10	212	186	<10	93
62	D6	79.AF.106	219206	3589721	<10	<10	206	184	<10	88
63	CD1	79.AF.107	219256	3589725	<10	<10	203	195	<10	89
64	CD2	79.AF.108	219274	3589721	<10	<10	209	194	<10	87
65	CD3	79.AF.109	219304	3589723	<10	<10	201	198	<10	87



**Table( 25 ):The Results of Analytical Raw Data(Shorak Area)**

No.	Field no.	co.no.	X	y	Sb(ppm)	Sn(ppm)	Sr(ppm)	V(ppm)	W(ppm)	Zn(ppm)
1	A1	79.AF.41	218946	3589745	<10	<10	194	153	<10	44
66	P1	79.AF.110	219008	3589415	<10	<10	205	191	<10	93
67	P2	79.AF.111	219096	3589410	<10	<10	204	192	<10	93
68	B1	79.AF.112	219061	3589800	<10	<10	238	190	<10	92
69	B2	79.AF.113	219104	3589850	<10	<10	234	193	<10	98
70	B3	79.AF.114	219160	3589809	<10	<10	228	181	<10	88
71	B4	79.AF.115	219288	3589790	<10	<10	225	184	<10	86
72	Q1	79.AF.116	218549	3588984	<10	<10	214	193	<10	94
73	Q2	79.AF.117	218572	3589041	<10	<10	209	195	<10	91
74	Q3	79.AF.118	218652	3589044	<10	<10	213	195	<10	96
75	Q4	79.AF.119	218767	3589202	<10	<10	208	197	<10	104
76	M1	79.AF.120	218785	3589482	<10	<10	220	193	<10	97
77	M2	79.AF.121	218810	3589447	<10	<10	229	193	<10	86
78	M3	79.AF.122	218702	3589417	<10	<10	221	200	<10	94
79	M4	79.AF.123	218767	3589410	<10	<10	210	202	<10	91
80	M5	79.AF.124	218847	3589420	<10	20	216	198	<10	96
81	M6	79.AF.125	218810	3589383	<10	<10	225	189	<10	104
82	FG1	79.AF.126	219277	3590107	<10	<10	234	208	<10	97
83	FG2	79.AF.127	219297	3590123	<10	<10	233	196	<10	93
84	FG3	79.AF.128	219320	3590137	<10	<10	240	200	<10	101
85	FG4	79.AF.129	219387	3590161	<10	<10	229	192	<10	97
86	FG5	79.AF.130	219406	3590198	<10	<10	220	194	<10	104
87	FG6	79.AF.131	219407	3590263	<10	<10	225	202	<10	105
88	FG7	79.AF.132	219470	3590341	<10	<10	216	198	<10	94
89	FG8	79.AF.133	219519	3590359	<10	<10	195	202	<10	105
90	FG9	79.AF.134	219579	3590375	<10	15	215	200	<10	99
91	G1	79.AF.135	219125	3589939	<10	<10	239	189	<10	96
92	G2	79.AF.136	219162	3589961	<10	<10	230	194	<10	97
93	G3	79.AF.137	219186	3590002	<10	<10	231	194	<10	110
94	G4	79.AF.138	219231	3590045	<10	<10	225	192	<10	111
95	COD	79.AF.139	219199	3589730	<10	16	226	223	<10	139
96	C1	79.AF.140	219033	3589753	<10	11	226	196	<10	110
97	C2	79.AF.141	219082	3589772	<10	<10	223	330	<10	96

**Table( 25 ):The Results of Analytical Raw Data(Shorak Area)**

No.	Field no.	co.no.	X	Y	B(ppm)	Ba(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd(ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	u(ppm)	Li(ppm)	o(ppm)	Ni(ppm)
1	A1	79.AF.41	218946	3589745	53	244	<2	<10	<2	9	117	16	<10	<5	55
98	C3	79.AF.142	219137	3589778	57	326	3	<10	<2	26	136	46	31	<5	31
99	C4	79.AF.143	219170	3589770	55	301	3	<10	<2	25	138	45	28	<5	28
100	C5	79.AF.144	219192	3589760	55	308	3	<10	<2	27	137	46	29	<5	29
101	C6	79.AF.145	219220	3589740	55	320	2	<10	<2	29	155	47	29	<5	29
102	E1	79.AF.146	218806	3589528	56	358	3	<10	<2	27	137	46	30	<5	30
103	E2	79.AF.147	218824	3589569	62	340	3	<10	<2	26	142	47	33	<5	33
104	E3	79.AF.148	218873	3589544	59	351	3	<10	<2	27	146	46	32	<5	32
105	E4	79.AF.149	218919	3589535	59	345	3	<10	<2	27	148	46	31	<5	31
106	E5	79.AF.150	218898	3589581	52	313	3	<10	<2	26	108	55	31	<5	31
107	E6	79.AF.151	218976	3589597	59	351	3	<10	<2	27	130	46	35	<5	64
108	E7	79.AF.152	219010	3589569	56	343	3	<10	<2	27	118	46	32	<5	63
109	E8	79.AF.153	219029	3589548	49	305	2	<10	<2	26	115	43	30	<5	59
110	E9	79.AF.154	219066	3589585	48	292	2	<10	<2	26	108	42	31	<5	60
111	E10	79.AF.155	219109	3589620	49	295	3	<10	<2	27	122	43	32	<5	57
112	E11	79.AF.156	219142	3589670	47	304	2	<10	<2	26	112	44	34	<5	57
113	E12	79.AF.157	219178	3589645	52	294	2	<10	<2	26	125	42	32	<5	57
114	E13	79.AF.158	219207	3589631	61	322	3	<10	<2	27	151	89	36	<5	60
115	E14	79.AF.159	219256	3589631	48	254	2	<10	<2	26	105	44	31	<5	59
116	E15	79.AF.160	219276	3589675	51	295	2	<10	<2	27	119	44	33	<5	61
117	E16	79.AF.161	219311	3589702	52	299	2	<10	<2	27	132	45	32	<5	64
118	E17	79.AF.162	219343	3589746	51	291	2	<10	<2	28	129	45	33	<5	59
119	E18	79.AF.163	219460	3589783	60	301	2	<10	<2	32	140	230	36	<5	67
120	E19	79.AF.164	219573	3589833	51	284	2	<10	<2	30	132	183	32	<5	61
121	E20	79.AF.165	219762	3589863	47	288	2	<10	<2	29	134	130	32	<5	57
122	E21	79.AF.166	219879	3590091	46	273	2	<10	<2	28	132	118	30	<5	57
123	E22	79.AF.167	219948	3590005	67	313	2	<10	<2	30	272	46	41	<5	113
124	E23	79.AF.168	219906	3590010	59	296	2	<10	<2	28	149	83	37	<5	73
125	E24	79.AF.169	219948	3590109	100	294	2	<10	<2	30	177	53	41	<5	86
126	E25	79.AF.170	219968	3590203	75	231	3	<10	<2	36	311	41	29	<5	253
127	E26	79.AF.171	220012	3590281	81	325	3	<10	<2	45	751	42	35	<5	393
128	E27	79.AF.172	220035	3590353	63	148	3	<10	<2	32	199	86	24	<5	119

*Table 26. Results of Factor Scores in Shorak Area.*

Row	No. of field	No. of co.	X	Y	Factor1	Factor2	Factor3
1	A1	79.AF.41	218946	3589745	-1.657	-1.153	-1.267
2	A2	79.AF.42	218957	3589816	-1.306	-1.364	-1.310
3	A3	79.AF.43	218948	3589855	-1.845	-1.638	-1.359
4	A4	79.AF.44	218992	3589899	-1.909	-1.827	-1.391
5	A5	79.AF.45	219008	3589926	-1.972	-2.980	-1.154
6	A6	79.AF.46	219054	3589931	-1.350	-0.564	-0.872
7	A7	79.AF.47	219026	3589968	-0.934	-0.527	-1.010
8	A8	79.AF.48	219043	3590032	-1.061	-0.214	-0.992
9	A9	79.AF.49	219025	3590081	-0.958	-0.477	-0.944
10	A10	79.AF.50	219061	3590088	-1.513	-0.855	-0.825
11	A11	79.AF.51	219169	3590192	-0.973	-0.506	-0.899
12	A12	79.AF.52	219127	3590226	-1.136	-0.130	-0.497
13	A13	79.AF.53	219132	3590290	-0.945	-0.048	-0.647
14	A14	79.AF.54	219107	3590312	-1.234	-0.161	-0.765
15	A15	79.AF.55	219145	3590388	-0.911	0.101	-0.807
16	A16	79.AF.56	219138	3590453	-0.941	-0.387	-0.867
17	A17	79.AF.57	219109	3590537	-1.191	-0.134	-0.781
18	A18	79.AF.58	219249	3590618	-0.866	-0.008	-0.788
19	A19	79.AF.59	219291	3590693	-1.311	-0.233	-0.731
20	A20	79.AF.60	219375	3590720	-1.466	-0.317	-0.793
21	A21	79.AF.61	219523	3590812	-0.981	0.579	-0.555
22	L1	79.AF.62	218578	3589259	-1.201	0.939	-0.633
23	L2	79.AF.63	218586	3589305	-1.036	1.014	-0.671
24	L3	79.AF.64	218730	3589339	-1.338	1.112	-0.397
25	L4	79.AF.65	218847	3589346	-1.349	0.845	-0.580
26	L5	79.AF.66	218870	3589298	-1.281	0.506	-0.722
27	L6	79.AF.67	218946	3589266	-1.552	0.472	-0.433
28	L7	79.AF.68	218933	3589216	-1.227	0.021	-0.721
29	L8	79.AF.69	218976	3589179	-2.194	0.778	0.274
30	L9	79.AF.70	219073	3589266	0.019	0.951	1.131
31	L10	79.AF.71	219245	3589408	-2.186	0.339	-0.401
32	L11	79.AF.72	219355	3589445	-0.423	0.667	-0.543
33	L12	79.AF.73	219424	3589484	-0.545	0.465	-1.300
34	L13	79.AF.74	219475	3589537	-0.148	0.970	-0.854
35	L14	79.AF.75	219535	3589571	0.859	0.855	-0.688
36	L15	79.AF.76	219592	3589608	-0.047	0.973	-0.585
37	L16	79.AF.77	219436	3589585	0.904	1.575	-1.317
38	L17	79.AF.78	219399	3589634	1.564	0.639	-1.139
39	L18	79.AF.79	219489	3589636	1.410	1.601	-0.944
40	L19	79.AF.80	219574	3589631	0.682	1.328	-1.429
41	L20	79.AF.81	219558	3589675	1.384	2.383	-1.497
42	L21	79.AF.82	219629	3589645	0.276	1.447	-1.038
43	L22	79.AF.83	219696	3589696	1.024	0.662	-0.892
44	F1	79.AF.84	219140	3590030	0.537	-0.769	-0.355
45	F2	79.AF.85	219179	3590049	1.144	-0.463	-0.928
46	F3	79.AF.86	219214	3590088	1.293	-0.194	-1.746

Table 26: Results of Factor Scores in Shorak Area.

Row	No. of field	No. of co.	X	Y	Factor1	Factor2	Factor3
93	G3	79.AF.137	219186	3590002	1.093	-0.615	-0.097
94	G4	79.AF.138	219231	3590045	1.121	-0.561	-0.005
95	COD	79.AF.139	219199	3589730	0.970	0.716	2.168
96	C1	79.AF.140	219033	3589753	1.187	-0.549	-0.081
97	C2	79.AF.141	219082	3589772	0.703	-1.404	1.298
98	C3	79.AF.142	219137	3589778	0.692	-1.278	1.307
99	C4	79.AF.143	219170	3589770	0.380	-1.391	1.347
100	C5	79.AF.144	219192	3589760	0.478	-1.286	1.402
101	C6	79.AF.145	219220	3589740	0.457	-1.088	1.482
102	E1	79.AF.146	218806	3589528	1.108	-1.493	1.314
103	E2	79.AF.147	218824	3589569	1.069	-1.176	1.204
104	E3	79.AF.148	218873	3589544	1.076	-1.233	1.256
105	E4	79.AF.149	218919	3589535	1.058	-1.260	1.291
106	E5	79.AF.150	218898	3589581	0.399	-1.577	1.371
107	E6	79.AF.151	218976	3589597	0.639	-0.496	0.957
108	E7	79.AF.152	219010	3589569	0.502	-0.688	1.036
109	E8	79.AF.153	219029	3589548	-0.591	-0.587	1.112
110	E9	79.AF.154	219066	3589585	-0.797	-0.597	1.160
111	E10	79.AF.155	219109	3589620	-0.337	-0.493	1.200
112	E11	79.AF.156	219142	3589670	-0.469	-0.632	1.181
113	E12	79.AF.157	219178	3589645	-0.759	-0.336	1.166
114	E13	79.AF.158	219207	3589631	0.014	-0.108	1.435
115	E14	79.AF.159	219256	3589631	-1.108	-0.489	1.305
116	E15	79.AF.160	219276	3589675	-0.541	-0.344	1.168
117	E16	79.AF.161	219311	3589702	-0.557	-0.184	1.188
118	E17	79.AF.162	219343	3589746	-0.715	-0.175	1.280
119	E18	79.AF.163	219460	3589783	-0.542	0.321	2.334
120	E19	79.AF.164	219573	3589833	-0.811	0.014	2.136
121	E20	79.AF.165	219762	3589863	-0.946	-0.123	2.039
122	E21	79.AF.166	219879	3590091	-1.151	-0.159	1.967
123	E22	79.AF.167	219948	3590005	0.098	1.183	0.858
124	E23	79.AF.168	219906	3590010	-0.381	0.288	1.416
125	E24	79.AF.169	219948	3590109	0.236	0.872	0.958
126	E25	79.AF.170	219968	3590203	-0.502	2.244	0.781
127	E26	79.AF.171	220012	3590281	-0.297	3.234	0.997
128	E27	79.AF.172	220035	3590353	-1.721	1.568	1.599