



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنایع و معادن

سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی کشور

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

طرح اکتشاف مواد معدنی به روشهای ژئوفیزیک هوائی و

ژئوشیمیایی و شناسایی منابع غیر زنده دریایی

**گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در برکه**

**1/1 00000 آهنگران**

مجری طرح: ناصر سعدالدین

مشاور: شرکت مهندسی مشاور پارس پی آزما

پاییز 1388

## تقدیر و تشکر

مهندسین مشاور پارس پی آزما در راستای اجرای عملیات اکتشاف ژئوشیمیایی - کانی سنگین در محدوده برگه 1:100000 آهنگران از مساعدت‌ها و پشتیبانی‌های مسئولین محترم سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور بهره مند شده است که بدین وسیله از ایشان قدرانی به عمل می‌آید.

از جناب آقای مهندس سعدالدین، مجری محترم مجری طرح اکتشاف مواد معدنی به روش‌های ژئوفیزیک هوایی و ژئوشیمی و زمین‌شناسی دریایی، که با ارائه نظرات ارزشمند خود در مراحل مختلف راهگشای بسیاری از مشکلات بوده‌اند، صمیمانه سپاسگذاری می‌گردد.

از اعضای محترم کمیته نظارت جناب آقای مهندس شمس، جناب آقای دکتر هزاره و جناب آقای مهندس سودی‌شعار که در اجرای پروژه یاری رسان ما بودند، کمال تشکر را داریم.

از جناب آقای مهندس سعیدی، ناظر محترم پروژه که در تمامی مراحل عملیات صحرایی و دفتری با تجارب ارزنده خویش راهنمایی‌های ارزشمندی در زمینه پیشبرد پروژه و رفع نقائص آن ارائه نمودند، سپاسگذاری می‌گردد.

از جناب آقای مهندس افتخاری که مسئولیت پیگیری کلیه مراحل اجرایی پروژه را به عهده داشتند نیز کمال تشکر و قدردانی را داریم.

مهندسین مشاور پارس پی آزما امید دارد که با اجرای این پروژه توانسته باشد قدمی ناچیز در شناسایی پتانسیل‌های معدنی کشور عزیزمان در منطقه آهنگران، برداشته باشد.

مدیریت و کارشناسان

مهندسین مشاور پارس پی آزما

## فهرست

صفحه	عنوان
	فصل اول - کلیات
1	1- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی
3	2- جغرافیای طبیعی و انسانی
5	3- زمین‌شناسی
8	1-3- چینه‌شناسی
8	1-1-3- پروتروزوئیک
8	2-1-3- کرتاسه زیرین
9	3-1-3- کرتاسه بالایی
10	4-1-3- پالئوسن - ائوسن
10	5-1-3- الیگوسن - میوسن
11	6-1-3- میوسن - پلیوسن (نئوژن) و پلیوسن - کواترنری
11	7-1-3- کواترنری
12	2-3- زمین‌شناسی ساختمانی و تکتونیک
13	3-3- زمین‌شناسی اقتصادی

## فصل دوم - اکتشافات رسوبات آبراهه‌ای

- 15 1- مقدمه
- 16 2- طراحی شبکه نمونه برداری
- 18 3- نمونه برداری و آماده سازی و آنالیز نمونه‌ها
- 19 4- پردازش داده‌ها
- 20 1-4- فایل بندی داده‌های خام
- 20 2-4- تخمین خطای آنالیز نمونه‌ها
- 26 3-4- نرمال سازی داده‌ها
- 27 1-3-4- تخمین داده های سنسورد
- 28 2-3-4- جایگزینی مقادیر خارج از رده
- 29 3-3-4- استفاده از تبدیلات نرمال سازی
- 32 5- آمار تک متغیره
- 32 1-5- پارامترهای مرکزی
- 32 2-5- پارامترهای پراکندگی
- 33 6- بررسی آماری تک متغیره عناصر مختلف
- 33 1-6- نقره
- 34 2-6- آرسنیک
- 36 3-6- طلا
- 37 4-6- باریم
- 39 5-6- بیسموت
- 40 6-6- کبالت
- 42 7-6- کروم

43	8-6- مس
45	9-6- آهن
46	10-6- منگنز
48	11-6- مولیبدن
49	12-6- نیکل
51	13-6- آنتیموان
52	14-6- قلع
54	15-6- تلور
55	16-6- تنگستن
57	7- آمار چند متغیره
57	1-7- محاسبه ضرایب همبستگی عناصر
61	2-7- آنالیز خوشه ای
64	3-7- آنالیز فاکتوری

فصل سوم - رسم نقشه ها و ارزیابی آنومالی ها

68	1- رسم نقشه ها
69	1-1- باریم
69	2-1- منگنز
69	3-1- مس
70	4-1- آهن
70	5-1- کروم

70	6-1- نیکل
71	7-1- قلع
71	8-1- تنگستن
71	2- جداسازی مناطق آنومال

#### فصل چهارم - کنترل آنومالی

76	1- آنومالی کوه کازگون
77	2- آنومالی سورند تا علی آباد
82	3- آنومالی گومنج
85	4- آنومالی امروتک
87	5- آنومالی سوشک
89	6- آنومال معین آباد
92	7- آنومالی اسکارنی
96	8- آنومالی زیدان
97	9- آنومالی کال کفتار
100	10- آنومال کروم، کبالت و نیکل شمال گزسک
103	11- آنومالی اولنگ مرغ

#### فصل پنجم - نتیجه گیری و پیشنهادات

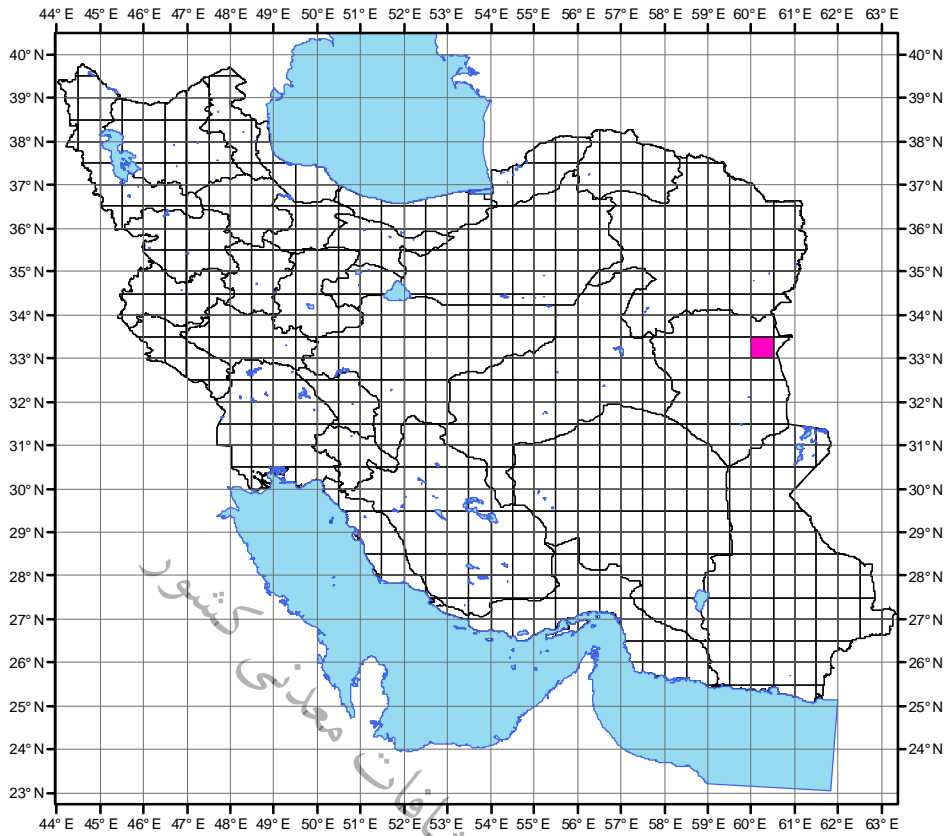
104	نتیجه گیری
105	پیشنهادات

# فصل اول

## کلیات

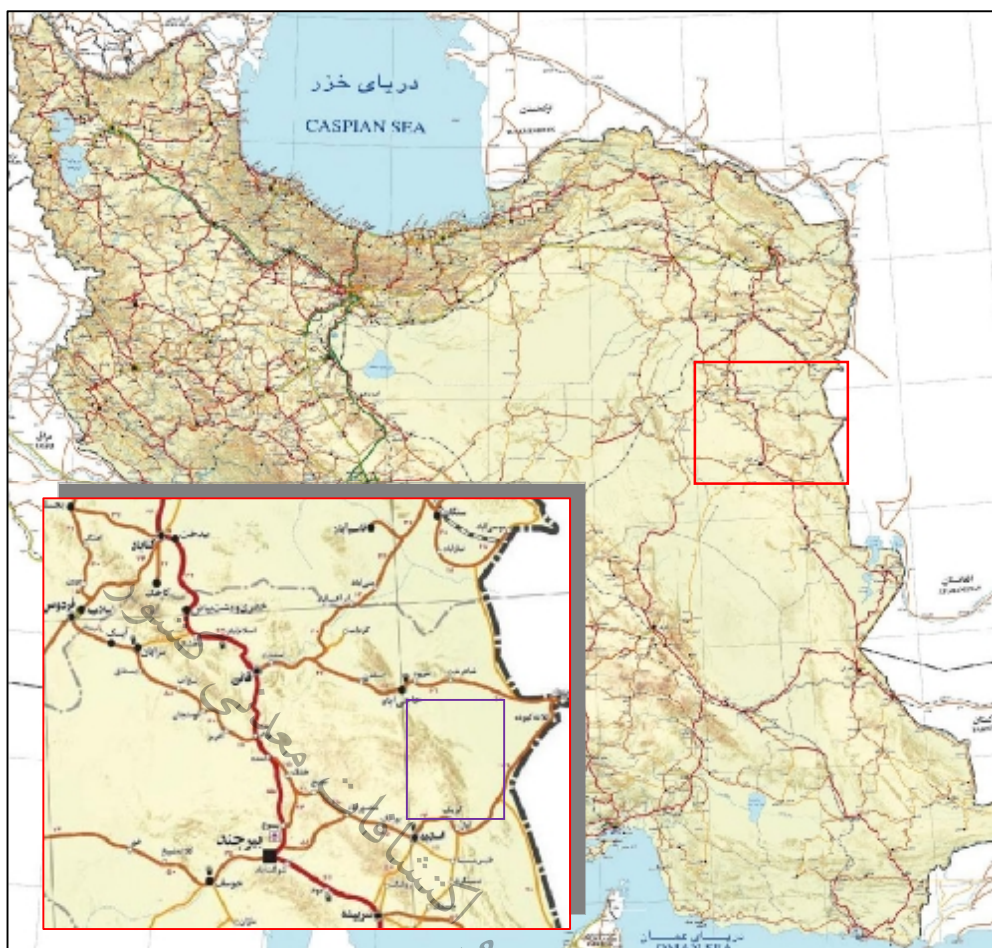
### 1- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی

محدوده‌ی مورد مطالعه در شمال شرق استان خراسان جنوبی، بین طول‌های  $60^{\circ} 00'$  تا  $60^{\circ} 30'$  شرقی و عرض‌های جغرافیایی  $33^{\circ} 00'$  تا  $33^{\circ} 30'$  شمالی واقع شده است (شکل 1-1).  
از نظر راه دسترسی برای رسیدن به منطقه باید از جاده آسفalte بیرجند-قائن - حاجی آباد در شمال ورقه به طول 180 کیلومتر و از حاجی آباد به سمت جنوب با استفاده از یک جاده آسفalte به طول 30 کیلومتر به آهنگران که مهمترین مرکز جمعیتی در داخل ورقه است، می‌رسیم. برای دسترسی به قسمت جنوب غربی منطقه باید از جاده بیرجند- گزیک به طول 130 کیلومتر استفاده نمود.  
ورقه 1:100000 آهنگران شامل چهار ورقه 1:50000 توپوگرافی با اسامی حاجی آباد حقداد (8056 I)، گزخت (8056 II)، زیدان (8056 III)، ازدکول (8056 IV) می‌باشد و در شکل‌های 1-1 و 2-1 موقعیت ورقه آهنگران در کشور آمده است.



شکل 1-1: موقعیت ورقه آهنگران در کشور





شکل 1-2: موقعیت ورقه آهنگران و راه های دسترسی به منطقه

## 2- جغرافیای طبیعی و انسانی

ارتفاع منطقه از سطح دریا بین 700 متر (در قسمت های شرقی و شمال شرقی) تا 2800 متر (در قسمت های مرکزی و شمال غربی) می باشد. از نظر زمین ریخت شناسی (ژئومورفولوژی) منطقه مورد مطالعه دارای سه بخش می باشد:

قسمت شرق و شمال شرقی عمدتاً مناطقی با ارتفاع کم و هموار هستند و از تپه های شنی تشکیل شده اند و تنها پوشش گیاهی آن ها درختان گز می باشد. قسمت جنوب غربی نیز منطقه ای هموار ولی با ارتفاع بیشتر می باشد و متوسط ارتفاع آن 1600 متر از سطح دریاست و عمدتاً از مخروط افکنه و آبرفت تشکیل شده است. قسمت جنوبی، مرکزی و شمال غربی منطقه شامل رشته کوه های بلند می باشد. ارتفاع منطقه کوهستانی در کوه اردکول به 2532 متر و در کوه آهنگران به 2315 متر و در کوه سپستان به 2831 متر می رسد.

از نظر آب و هوایی معتدل بوده حداکثر درجه حرارت 39 درجه سانتی‌گراد و معدل حداقل آن 13 درجه سانتی‌گراد است. میانگین بارندگی سالیانه در این منطقه در چهار سال گذشته بین 35 تا 150 میلی‌متر بوده است که نشان دهنده خشک بودن منطقه است.

مهم‌ترین مراکز جمعیتی در محدوده‌ی مورد بررسی عبارتند از: آهنگران، تجنود، زیدان، گزیک، چشمه بید و حاجی‌آباد حقداد. شکل 1-3 مهمترین مراکز جمعیتی ورقه آهنگران را نشان می‌دهد.



شکل 1-3: مهمترین مراکز جمعیتی ورقه آهنگران

### 3- زمین شناسی

این منطقه از سمت جنوب شرقی تا جنوب غربی، به سه واحد ساختمانی تقسیم می شود:

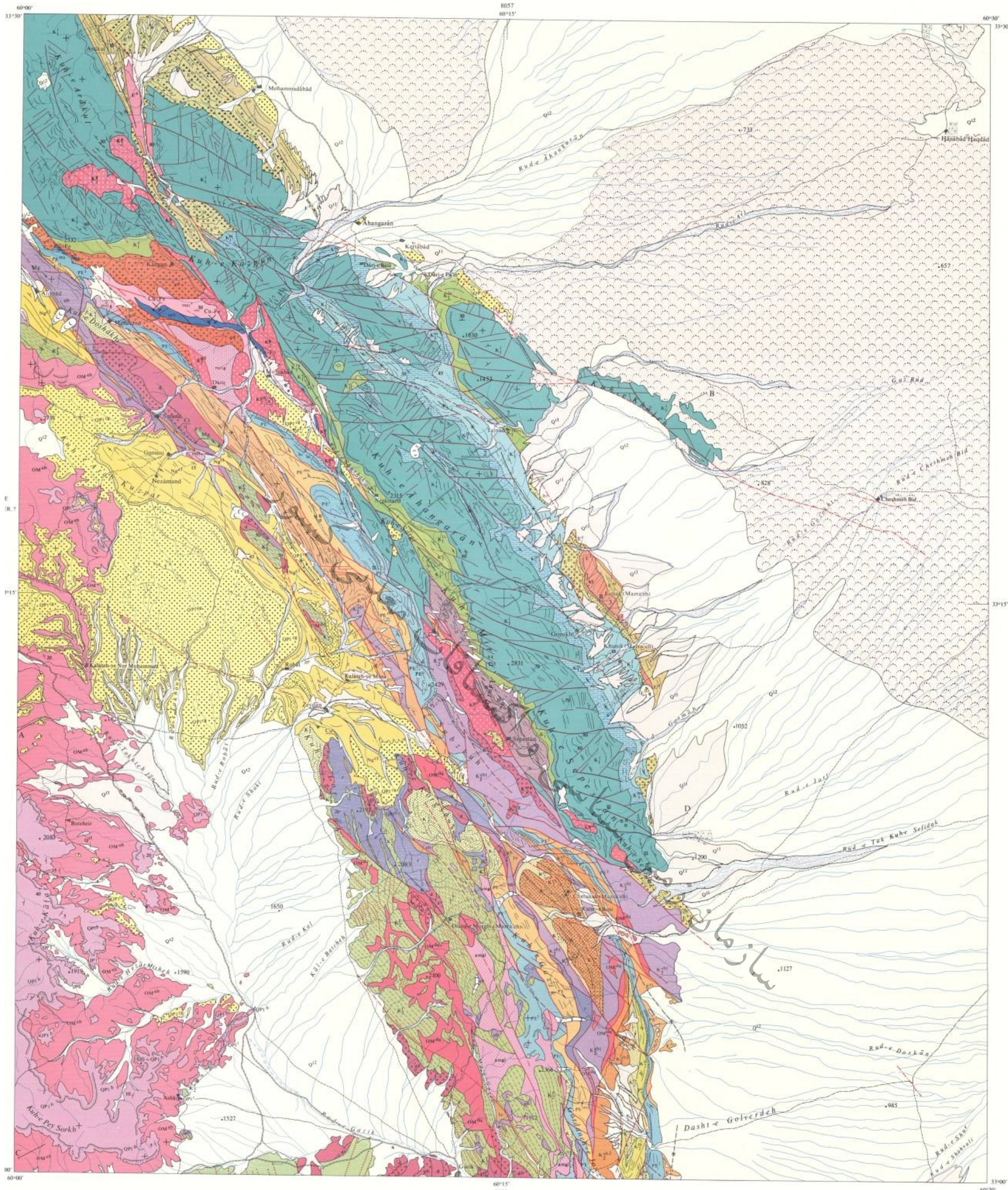
(1) بلوک کوه آهنگران که اصولاً از سازند ضخیمی از سنگ آهک های کرتاسه تحناتی تشکیل شده که به صورت دگرشیب بر روی سنگ بستر پروتروزوئیک قرار گرفته است و بخشی از "بلوک گسل فرح" است یا به آن منسوب است که از سمت شرق تا کشور افغانستان امتداد می یابد.

(2) نوار مرکزی از سازندهای بسیار چین خورده کرتاسه و پالتوسن-اوسن

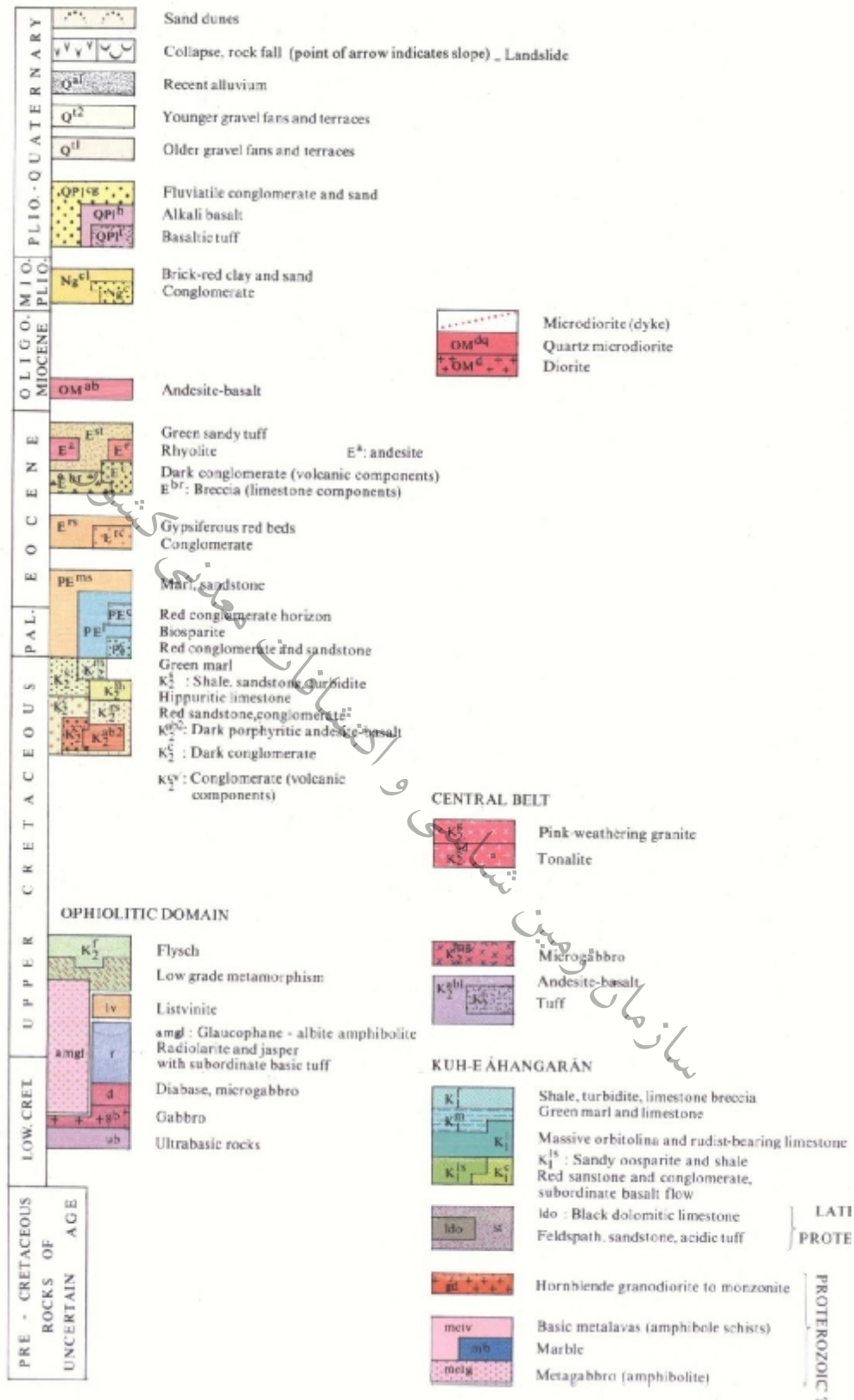
(3) زون افیولیتی که به وسیله سنگهایی مشخص می شود که همگی در واحدهای افیولیتی یافت می شوند. این زون از نظر تکتونیکی با سازند فلیشی کرتاسه بالایی همراه است.

در بخش جنوب غربی منطقه، افیولیت ها به وسیله گدازه های جریان و کنگلومراهای ترشیری بالایی پوشیده می شوند.

نقشه زمین شناسی ورقه آهنگران در شکل 1-4 و راهنمای نقشه در شکل 1-5 آمده است که نشان دهنده توالی زمانی واحدهای سنگی مختلف در منطقه می باشد.



شکل 1-4: نقشه زمین شناسی ورقه آهنگران



شکل 1-5: راهنمای نقشه زمین شناسی ورقه آهنگران

### 3-1- چینه‌شناسی

#### 3-1-1- پروتروزوئیک

تصور می‌شود که سنگ‌های بستر، قدیمی‌ترین سنگهای منطقه بوده و به صورت نسبتاً وسیعی در بخش شمالی منطقه تا جنوب کازگون ادامه دارند. این سنگها از سه واحد سازندی سنگهای دگرگونی تشکیل شده‌اند که لایه‌بندی آن‌ها با امتداد E-W بوده و به صورت پرسیب به سمت شمال، کشیده شده‌اند. لذا قدیمی‌ترین و دگرگون‌شده‌ترین واحدها در جنوب این منطقه دیده می‌شوند. این سنگها از پیروکسن آمفیبولیت تشکیل شده و شامل گدازه‌های بازی دگرگون شده، گابرو و دیوریت (متا گابرو) می‌باشند. واحد رویی از پشته بلندی از سنگ آهک بلورین سفید رنگ (mb) به ضخامت 200 تا 300 متر تشکیل شده و به صورت بخشی در هردو لبه جنوبی و شمالی آن به اسکارن تبدیل شده است. واحد بالایی از شیست‌های آمفیبولیتی تشکیل شده که عمدتاً منشای آن توفهای آندزیتی - داسیتی (metv) است. توده‌های دانه درشت با ترکیب ناهمگن به درون این مجموعه نفوذ کرده است. این توده دارای ترکیب گرانودیوریتی تا مونزونیتی است و هورنبلند مهمترین کانی مافیک (gd) آن می‌باشد.

بخش دیگری از سنگهای قدیمی در کوه سپستان پرونده دارد. این سنگها نشان‌دهنده سری‌های آتشفشانی رسوبی بوده و ضخامت قابل دسترسی آن به 370 متر می‌رسد. ترکیب آن از شیل‌ها، ماسه سنگهای فلدسپاتی، توف‌ها و گدازه‌های جریان‌های اسیدی و سیل‌ها تشکیل یافته و دگرگونی اولیه ای (st) را نشان می‌دهند.

#### 3-1-2- کرتاسه زیرین

توالی کرتاسه زیرین مستقیماً بر روی سنگ بستر قرار گرفته است و به صورت گسترده در بلوک کوه آهنگران گسترش دارد. سازند پایه‌ای، ناپیوسته بوده و از کنگلومراها، ماسه سنگ‌های قرمز رنگ و آركوزهای دانه درشت و سبز کمرنگ تشکیل شده است. ضخامت محلی آن 135 متر برآورد شده است. این سازند به وسیله شیل‌های سبزرنگی پوشیده شده که دارای تناوبی از لایه‌های اووسپاریت گلاکونیتی، آواری و ماسه ای است. هر یک از سازندها دارای جریان‌های ناپیوسته‌ای از بازالت‌های دیوریتی سیاه‌رنگ هستند.

سازند بالایی از سنگ آهک‌های توده‌ای رنگ روشن به ضخامت 1250 متر پوشیده می‌شود که به صورت لایه‌های چند متری هستند. این سنگ آهک‌ها، بعضاً دولومیتی هستند. در کوه بامرود واقع در مرز شمالی ورقه ، لایه‌های پایه ای توالی سنگ آهکی مشابه به عصر باریان بالایی - آپتین زیرین نسبت داده می‌شوند.

افق های مارنی در بالای توالی سنگ آهکی، بیش از 165 متر ضخامت دارند که به صورت عرضی به درون سازندی از مارن ها و ماسه سنگهای سبز به ضخامت 60 متر نفوذ می کنند و قالب های زونی و قالب های ریز کانالی، ژئوپس، مواد کربناته و پیریت در آنها دیده می شود که معرف محیط مسطح جزر و مدی می باشد. این سازند به سمت بالا به شیل های سبز فلیشی مانند و به صورت محلی ارغوانی رنگ تبدیل می شود و به صورت متناوب با توالی های توربیدیتی ریز دانه دیده می شوند.

### 3-1-3- کرتاسه بالایی

در بخش جنوبی نوار مرکزی، رخنمون های گسترده ای از واحد آتشفشانی دیده می شود که بر خلاف جهت سنگ بستر و پوشش کرتاسه زیرین آن، به سمت شرق گسل خورده است. این واحد به سمت غرب، با گسل محدود شده یا به صورت دگرشیب توسط سازندهای مائستریشتیان (Maestrichtian) و ترشیاری پوشانیده شده است. ترکیب آن از سنگهای آندزیتی و بازالتی، همراه با بافت های سرد شده تشکیل شده که در معرض دگرگونی درجه پایین قرار گرفته اند. شاهد این نوع دگرگونی، در خمیره و پوشش حفرات و به صورت کانی های جدید پومپلیت، پرهنیت، آلبیت، اپیدوت و کلریت دیده می شود. توف ها، گری وک ها و برش های اسیدی تا بازی دارای پومپلیت، پرهنیت و آنالسیم می باشند و به صورت درون لایه ای در گدازه ها مشاهده می شوند. در نزدیکی پایین ترین بخش قابل دسترسی، گدازه ها میکروگابرو ها قرار گرفته اند. سن این واحد که ویژگی های افیولیتی را نشان می دهد، نامعلوم است. پیکره های آذرین در این واحد به سنگ آهک های کرتاسه و سنگ بستر آنها، نفوذ کرده اند و ترکیب این پیکره ها از گرانیت های دانه متوسط زرد کمرنگ هوازده تا توانالیت تغییر می کند.

زون افیولیتی از پیکره های افیولیتی تشکیل یافته که نشان دهنده واحد سنگی کمابیش کاملی از سنگهای الترابازیک تا ولکانیکهای بازیک هستند و مجموعه تکتونیک پیچیده ای را با رسوبات فلیش مانند، تشکیل می دهند. در بسیاری از قسمت های ایران، این نوع آمیزه تکتونیک به نام "کالر ملانژ" معروف است. بزرگترین پیکره افیولیتی، کوه داشاخ را تشکیل می دهد. بخش زیرین آن از لرزولیت ها و هارزبورژیت ها تشکیل یافته و بیشینه ضخامت قابل دسترسی آن، 250 متر است. برخی از سنگهای دگرگونی درجه بالاتر در نهایت تحت دگرگونی ایستای قهقرایی قرار گرفته و به رخساره های شیست سبز تبدیل شده اند که این رخساره با توسعه بلورهای بزرگ اپیدوت، کلریت، مگنتیت و اکتینولیت مشخص می شود.

در بخش جنوبی کمر بند مرکزی سازندهای دگرگون نشده ماستریشتین به صورت دگرشیب بر روی واحد آتشفشانی قرار گرفته اند. در بخش جنوبی کوه گزیک، این سنگها به صورت دگرشیب بر روی افیولیتها قرار گرفته و با فلیشهای زون افیولیتی همراه هستند. به خاطر گسل خوردگی و میان زبانه‌ای شدن رخساره ها، هیچ توالی کاملی برونزد نشده است.

### 3-1-4- پالتوسن-اوسن

رسوبات پالتوسن به صورت محلی هم شیب هستند ولی اغلب بر روی رسوبات ماستریشتین به صورت دگرشیب قرار می گیرند و ممکن است با سازندهای دیگر همپوشانی داشته باشند. سطح تحتانی آنها در نزدیکی کلات بانی و کوه سارگی با کنگلومرای قرمز رنگ مشخص می شود که با دگر شیبی خفیفی توسط لایه های ماستریشتین پوشیده می شوند. به استثنای این کنگلومرا که به پالتوسن نسبت داده می شود، امکان برقراری مرزی مشخص و قابل نقشه برداری بین پالتوسن و اوسن زیرین در پایه رخساره های سنگی وجود ندارد. لذا، از علامت PE برای کلیه سازندهای مربوطه استفاده شده است.

در نوار مرکزی، رسوبات قرمز رنگ با رخساره های قاره ای به صورت دگرشیب بر روی ولکانیک های کرتاسه بالایی و سازندهای اوسن زیرین- پالتوسن، قرار می گیرند. این رسوبات از ماسه سنگهای خوب لایه بندی شده قرمز جاسپر دار (Ers) و کنگلومرای ارغوانی تیره و سیلت‌های قهوه ای (Erc) تشکیل شده اند. لایه های قرمز رنگ مشابهی در ناحیه متصل به جنوب به صورت گسترده برونزد دارند. بخش زیرین این لایه ها به اوسن میانی نسبت داده می شود.

در جناح شرقی بلوک کوه آهنگران، رخنمون نسبتاً وسیعی از سنگهای آتشفشانی و آواری دیده می شود و می توان آن را به اوسن بالایی نسبت داد. در زون های محمدآباد و اردکول، این واحد با ضخامت 350 متر دارای قطعاتی از سنگ آهک های اوربیتولین دار (Ebr) است.

### 3-1-5- ایگوسن-میوسن

انبوهه ای از گدازه های جریانانی نیمه مسطح، بخش جنوبی منطقه را اشغال می کند. این مواد آتشفشانی، رخنمونهای گسترده ای را در نواحی مجاور به سمت غرب و جنوب نشان می دهند. این سنگها از سری های نسبتاً یکنواختی از آندزیت و آندزیت-بازالت‌هایی شامل اوژیت و هیپرستن (OMab) تشکیل می شوند.



شبکه پیچیده ای از پیکره های کوارتز میکرو دیوریت نفوذی، سنگهای افیولیتی و فلیشی را در سمت جنوب ورقه قطع می کند. نفوذی های مشابهی نیز بخش کرتاسه فوقانی نوار مرکزی را قطع می کند. این سنگها از دایک ها و پیکره های نامنظم تشکیل می شوند که دارای پلاژیوکلاز و آمفیبول و به میزان کمتری کوارتز ریولیتی (OM dq) است.

### 3-1-6- میوسن - پلیوسن (نئوژن) و پلیوسن - کواترنری

در شمال کوه عرب کوزپار، گدازه های الیگوسن - میوسن، به وسیله کنگلومراهای قرمز و خاکستری (Ngc) پوشیده می شوند و روی آنها را سری های ضخیمی از ماسه سنگهای کنگلومرای خاکستری قهوه ای، رس جاسپری قرمز-آجری و سنگ آهک دریاچه ای سفید رنگ با واریزه های پیروکلاستیک (Ng c1)، می پوشاند. در همین ناحیه، این سازندها به صورت دگرشیب به وسیله سری های ضخیمی از کنگلومراهای سست خاکستری و گراول پوشانیده می شوند که دارای عدسی های ماسه ای از نوع رودخانه ای (QP1cg) می باشند. گدازه های بازالتی قلیایی (QP1b) در پایه این کنگلومراها دیده میشوند. این کنگلومراها در جنوب شرقی این ناحیه (کوه کفری) گسترش قابل ملاحظه ای را نشان می دهند. در این قسمت، سنگهای پیروکلاستی عمدتاً توفهای بازالتی هستند که در پایه گدازه ها دیده می شوند. برونزدهای محدودی از آن در کوه کورگسا دیده می شود که مستقیماً روی افیولیت ها را می پوشاند.

### 3-1-7- کواترنری

نهشته های کواترنری به وسیله پادگانه های قدیمی (Q11) در دامنه کوهها، مشخص می شود. این نهشته ها توسط آبرفت های اخیر (Qa1) تکه تکه شده و پادگانه های جدید (Qt2) بر روی آنها قرار گرفته اند. در کوه آهنگران، شیب برجستگی ها سبب بروز سنگ افت ها و گسیختگی های شده است و لایه های آهکی اوربیتولین دار ریزش کرده اند. مواد آرژیلیتی تولید شده به وسیله دگرسانی سنگهای دگرگونی یا افیولیتی سبب بروز زمین لغزه های بزرگی در چندین نقطه در جناح شرقی کوه گزیک و جناح غربی کوه دوشاخ شده است. تلماسه های عظیم بخشهای بزرگی از گوشه شمال شرقی ناحیه ورقه را می پوشاند.

### 3-2- زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک

بزرگترین عارضه ساختمانی، مرز تند تکتونیکی در جناح غربی رشته کوه اصلی و بین دو واحد کاملاً متفاوت است. در سمت شرقی این مرز، سنگهای بستر پروتروزوئیک و پوشش کرتاسه زیرین آن به بلوک کراتونی به نام "بلوک گسل فرح" در افغانستان تعلق دارند و در این منطقه به نام "بلوک کوه آهنگران" نامیده می شود. در سمت غربی، سازندها به سمت شمال امتداد داشته و واحد سازندی و ساختمانی به نام "رشته کوههای شرق ایران" را تشکیل می دهند. نظیر مناطق جنوبی (چهار گوش گزیک)، این واحد از دو زون مشخص تشکیل یافته است:

زون شرقی ( که در این جا به نام "نوار مرکزی" خوانده می شود) فاقد هر گونه ملانژ افیولیتی و زون افیولیتی.

نوار مرکزی با رخدادهای آتشفشانی بازی اندکی دگرگون شده مشخص می گردد که ویژگی های افیولیتی کاملاً مشخصی را نشان می دهند و فازهای تکتونیکی قبل از ترشیری آن را بر هم نزنده است.

در جنوب و بخشهای مرکزی ناحیه ورقه، سیستم گسل خوردگی پیچیده با روند NW-SE وجود دارد که این واحد را از بلوک کوه آهنگران جدا می کند. در جنوب غرب (جنوب کازگون)، نوار مرکزی نازک گردیده و سنگهای بستر بلوک کوه آهنگران، به وسیله سازندهای پالئوسن-ائوسن پوشانده می شوند و در سطح تماس گسلیده مستقیم با زون افیولیتی قرار می گیرند. در این بخش نازک شده، لایه های قرمز ائوسن نوار مرکزی به شدت چین خورده می شوند.

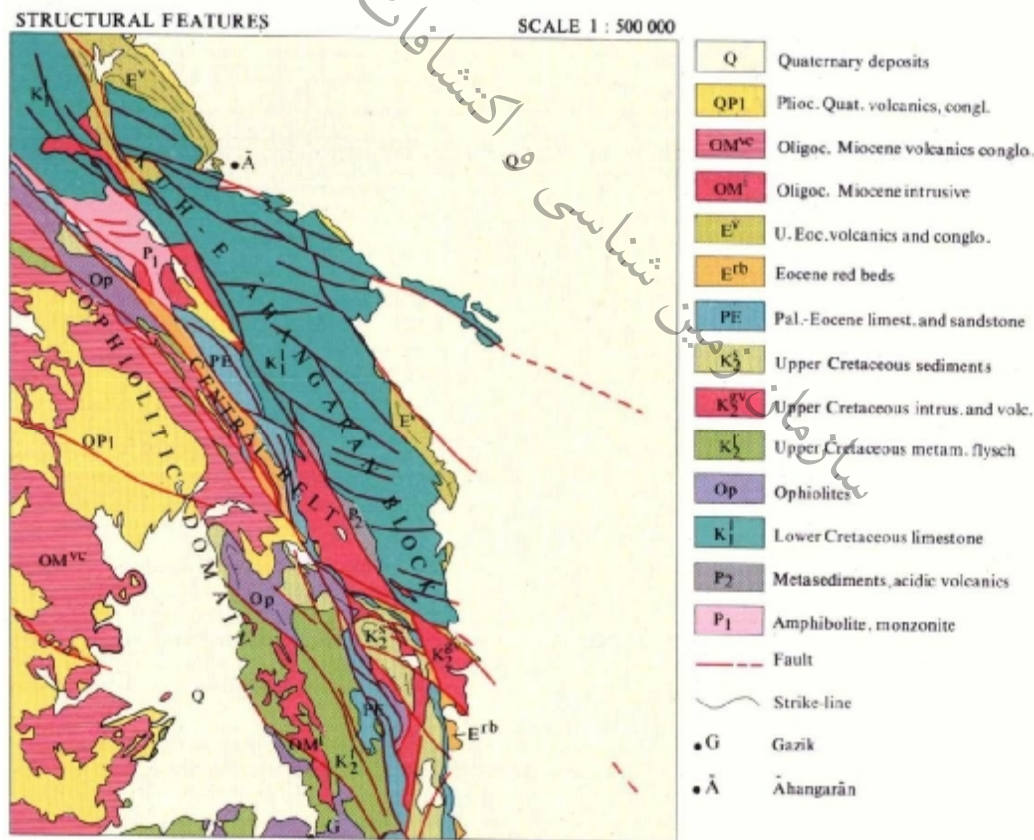
سیستم گسلی دیگر که ظاهراً پیچیده تر است، نوار مرکزی را از زون افیولیتی جدا می کند. در شمال غرب و در بخش نازک شدگی نوار مرکزی (جنوب کازگون)، این سیستم گسلیده با سیستمی که در قبل بیان شد، ترکیب می شود. کلیه انواع سنگهای افیولیتی در زون افیولیتی رخ می دهند و بر خلاف سنگهای آتشفشانی کمی بر هم خورده نوار مرکزی، ورقه های تکتونیکی ناپیوسته ای و یا سنگ لغزه ای در سازند فلیشی مانند کرتاسه بالایی دیده می شود. فلیش ها و ورقه های افیولیتی به شدت تغییر شکل داده اند و تحت تأثیر دگرگونی ناحیه ای و به صورت محلی، رخساره های شیست آبی، قرار گرفته اند.

سیستم عوارض منشعب شونده ای که در حال حاضر مرزهای بین واحدهای ساختمانی را تشکیل می دهد، ظاهراً از گسلهای بسیار پر شیب تشکیل می شود. هیچ شاهد مستقیمی از رورانگی وسیع مشاهده نمی شود. اما

همبری واحدهایی که این تفاوت امتدادی را در ترکیب، ساختمان و دگرگونی نشان می‌دهند، را به سختی می‌توان بدون حدس و گمانه زنی در مورد عمل جابجایی های افقی چندفازی توضیح داد. سطوح مربوط به ناپیوستگی به شدت تغییر شکل یافته و یا توسط گسلهای جوان به اعماق غیر قابل دسترسی رانده شده اند. در شکل 6-1 نقشه زمین شناسی ساختمانی منطقه آمده است.

### 3-3- زمین شناسی اقتصادی

سولفیدهای مس در هر دو طرف افق سنگ آهکی بلورین پروتروزوئیک در سمت جنوب کازگون مشاهده می‌شوند. این سولفیدها در سطح، اکسیده شده اند و با مگنتیت همراه هستند. برخی آثار معدنکاری قدیمی در منطقه مشاهده می‌شود. این رخدادها در ارتباط با اسکارنهای گارنت در سطح تماس با آمفیبولیت ها هستند و از نوع پیرومتاسوماتیک می باشند. رخداد کوچک دیگری از مس در ارتباط با بازالت‌های افیولیتی در کوه کورگسا، دیده می‌شود.



شکل 6-1: نقشه زمین شناسی ساختمانی آهانگران

یک رخداد باریت با منشای سنژنتیک در افق دولومیتی پروتروزوئیک بالایی وجود دارد و برونزد آن در کوه سیستان کشف شده است.

رخدادهای معدنی مربوط به سنگهای الترابازیک به صورت توده کوچکی از کرومیت در کوه دو شاخ و نهشته های مگنزیت و هونتیت در نزدیکی علی آباد و گومنج دیده می شود.

واحد مرمری مربوط به پروتروزوئیک و سنگهای متاولکانیک که پدیده اسکارن در آن اتفاق افتاده و کانی سازی ها نیز در این واحد اسکارنی متمرکز شده، حاوی اکسیدهای آهن و سولفید مس است.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

## فصل دوم

# اکتشافات رسوبات آبراهه ای

### 1- مقدمه

در عملیات اکتشاف ژئوشیمیایی 1:100000 نظر به وسعت محدوده‌ی تحت پوشش هاله‌های ژئوشیمیایی ثانویه مورد بررسی قرار می‌گیرند. اکثر این مطالعات به نحوه‌ی توزیع عناصر در هاله‌های ثانویه‌ی سطحی مانند رسوبات رودخانه‌ای، آبرفت‌ها، یخرفت‌ها و آبراهه‌ای بستگی دارد. هدف از نمونه‌برداری و سایر عملیات اکتشافی در این مقیاس، کشف تمرکزهای غیرعادی از عناصر مرتبط با کانی‌سازی احتمالی در محیط‌های ثانویه‌ی حاصل از فرسایش خواهد بود. در این خصوص هرچه هاله‌ی ثانویه وسیع‌تر و به هاله‌ی اولیه نزدیک‌تر باشد و یا الگوی توزیع آن همبستگی ژنتیکی و انطباق فضایی بیشتری را نسبت به هاله‌ی اولیه نشان دهد از ارزش اکتشافی بالاتری برخوردار خواهد بود.

در این چهارچوب واضح است که رخدادهای متعددی باعث می‌گردند تا هاله‌ی ثانویه توسعه یافته در نواحی پایین‌دست نقاط کانی‌سازی شده، توزیع دوباره یابد و همبستگی ژنتیکی و انطباق فضایی مورد نظر مغشوش شود. این نوع اغتشاشات کار تفسیر هاله‌های ثانویه را در جهت تعیین هر چه دقیق‌تر منشأ دشوار ساخته و از این نظر ارزش اکتشافی آن‌ها را خواهد کاست. به عنوان مثال می‌توان به این موضوع اشاره کرد که روش اکتشافات آبراهه‌ای، رسوبات رودخانه‌هایی که در سنگ بستر حفر شده‌اند از ارزش اکتشافی بالاتری نسبت به رودخانه‌ای که در آبرفت‌ها و یا محیط‌های ثانویه‌ی دیگر حفر گردیده برخوردارند.

همان‌طور که اشاره شد یکی از محیط‌های تحت پوشش اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس 1:100000 محیط رسوبات رودخانه‌ای است که تحت شرایط آب و هوایی گوناگون قابل نمونه‌برداری هستند. استفاده از ژئوشیمی رسوبات آبراهه‌ای به مدت بیش از 50 سال نشان داده است که این روش، یک متد مستقل و مفید

برای تشخیص نواحی با پتانسیل بالای معدنی می‌باشد. بنیادی‌ترین پیش‌فرض در این روش آن است که یک رسوب آبراهه‌ای معرف محصولات هوازدگی و فرسایش در بالادست محل نمونه‌برداری می‌باشد. به هر ترتیب برداشت و آنالیز سیستماتیک نمونه‌های آبراهه‌ای یک روش معمول در اکتشافات کانساری، هم در مقیاس ناحیه‌ای و هم در عملیات تفصیلی‌تر در اغلب نقاط جهان است. برخی از مزایایی که باعث کارآمدی این روش گردیده است عبارتند از:

الف) وجود شرایط اکسیدان در محیط‌های رودخانه‌ای و آبرفتی که خود موجب تحرک عناصر کانساری و در نتیجه افزایش وسعت هاله‌های آن‌ها می‌گردد.

ب) بزرگی میدان اثر نمونه‌ها

ج) سهولت نمونه‌برداری و آماده‌سازی.

در مقابل این مزایا بالا بودن پتانسیل آلودگی برای محیط‌ها، به خصوص در صورت وجود مواد آلی که تفسیر داده‌ها را کمی پیچیده خواهد نمود یک نقص برای این روش اکتشافی محسوب می‌گردد.

متغیرهای مؤثر در تمرکز عناصر در رسوبات رودخانه‌ای زیاد هستند. در حالت کلی نسبت اجزاء آواری و دانه‌بندی آن‌ها، میزان تمرکز مواد کلئیدی در رسوبات و بالاخره pH و Eh محیط از عمده‌ترین عوامل کنترل‌کننده‌ی تمرکز عناصر می‌باشند.

باتوجه به موارد برشمرده، اکتشافات ژئوشیمیایی آبراهه‌ای می‌تواند تا حد زیادی، روشن‌کننده‌ی روند کانی‌سازی و خصوصیات اقتصادی ناحیه‌ی مورد مطالعه باشد.

## 2- طراحی شبکه نمونه برداری

در انتخاب و تشخیص نواحی دارای احتمال کانه‌زایی آن‌چه مد نظر است محدود کردن مناطق امیدبخش از چند صد کیلومتر مربع به چند کیلومتر مربع، به وسیله عملیات ژئوشیمیایی و مؤلفه‌های فضایی شناخته شده می‌باشد. از آن‌جا که تکنیک‌های بعد از این مرحله تفصیلی و گران هستند، ضروری است که طراحی و تعیین اهداف مورد نظر و محدود ساختن آن‌ها به مناطق حتی‌الامکان کوچک‌تر، با دقت هرچه تمام‌تر صورت گیرد برای رسیدن به این مقصود از اطلاعات ذیل بهره گرفته شد:

الف) نقشه زمین‌شناسی 1:100000 آهنگران

ب) نقشه‌های توپوگرافی 1:50000 حاجی آباد حقداد، گزخت، زیدان، اردکول

ج) نقشه ژئومغناطیس هوایی 1:250/000 شاه رخت

چگالی برداشت نمونه‌ها، براساس شرح خدمات پروژه، یک نمونه در هر 2/5 کیلومتر مربع از آبراهه‌های منشأ گرفته از رخنمون‌های سنگی و یک نمونه از هر 10 کیلومتر مربع در دشت و مناطق آبرفتی در نظر گرفته شد. در طراحی شبکه مواردی هم‌چون حداکثر یکنواختی توزیع نمونه‌ها و متناسب بودن تعداد نمونه‌ها با مساحت حوضه‌ی آبریز لحاظ گردید که چون تمامی این اهداف با استفاده از روش مرکز ثقل توپولوژیکی شبکه‌ی آبراهه‌ای محقق می‌گردد اساس طراحی شبکه این روش در نظر گرفته شد.

به جهت حصول نتایج واقعی، علاوه بر معیارهای اصولی بر شمرده شده موارد زیر نیز مورد توجه قرار گرفت:

الف) اولویت دادن به رسوبات آبراهه‌ای که سنگ بستر خود را قطع می‌کنند.

ب) در صورت کاهش تعداد حوضه‌های آبریز، مساحت آن‌ها و یا تعداد انشعابات آن‌ها که عموماً از ویژگی مناطق با توپوگرافی متوسط تا آرام می‌باشند و عاملی است تا آبراهه‌هایی که قدرت حفر بستر خود را دارند کم شوند. در این صورت رسوبات رودخانه‌هایی که سنگ بستر را قطع نمی‌کنند به عنوان گزینه‌ی اجباری و البته در مقایسه با سایر گزینه‌ها بهترین انتخاب، در اولویت هستند.

ج) در صورت نبود آبراهه‌های نوع اخیر اولویت با آبرفت‌های غیر کشاورزی است.

د) در مناطقی با پوشش گسترده‌ای از رسوبات بادرفتی، هرچند که آبراهه‌ی قطع‌کننده‌ی آن از انواع اصلی و مهم نیز باشد، نمونه‌برداری از پایین‌دست آن‌ها صحیح نیست، زیرا منشأ این رسوبات مشخص نیست. لذا در صورت برخورد با چنین وضعیتی، محل نمونه‌برداری به اولین نقطه‌ای که رسوبات بادی کمتری دارند انتقال خواهد یافت. در مناطقی که کاملاً از بادرفت‌ها و تلماسه تشکیل شده اند اصولاً نمونه‌ای طراحی نمی‌شود.

ه) دسترسی آسان به نقاط مورد نظر از پارامترهای مؤثر در انتخاب محل نمونه‌برداری خواهد بود. این امر در کاهش مدت زمان نمونه‌برداری مؤثر می‌باشد.

و) علی‌رغم این که توزیع یکنواخت نمونه یکی از ملاک‌های شبکه‌ی ایده‌آل نمونه‌برداری می‌باشد، اما لازم است که در مواردی این اصل نادیده گرفته شود. به عبارت دیگر هنگام طراحی شبکه‌ی نمونه‌برداری یک سری اطلاعات اولیه هم‌چون محل توده‌های نیمه عمیق، روندهای خطی استخراج شده از برداشت‌های ژئوفیزیکی و نقشه‌ی 1:100/000 زمین‌شناسی منطقه محل واحدهای سنگی که پتانسیل کانه‌زایی بیشتری دارند و محل

گسل‌ها و تراست‌های بزرگ بر روی نقشه‌ی منعکس شده و چگالی شبکه‌ی نمونه‌برداری در آبراهه‌های منشعب از این پدیده نسبت به سایر مناطق بیشتر منظور می‌شود تا در صورت وجود کانی‌سازی احتمالی بتوان به ثبت دقیق آن کمک کرد. همچنین به کارشناسان نمونه‌بردار اجازه داده می‌شود تا در حین عملیات صحرائی با تشخیص مناطق پتانسیل‌دار احتمالی به خصوص روندهای خطی، زون‌های آلتزه، دگرگونی‌های مجاورتی و کنتاکت واحدهای دارای پتانسیل کانه‌سازی نسبت به تغییر محل‌هایی که از پیش تعیین شده و یا اضافه و کم کردن نمونه‌ها اقدام نمایند.

نقشه 1 پیوست موقعیت نهایی برداشت 540 نمونه برداشت شده از رسوبات آبراهه‌ای که پس از اعمال تمامی معیارهای فوق تعیین گردیده را نشان می‌دهد و موقعیت دقیق آن‌ها بر اساس مختصات UTM در زون 41N در پیوست 2 آمده است.

### 3- نمونه‌برداری و آماده‌سازی و آنالیز نمونه‌ها

عملیات برداشت نمونه‌ها توسط 7 کارشناس به مدت 6 روز، از تاریخ 85/12/19 تا 85/12/24 انجام شد. در نمونه‌برداری از رسوبات آبراهه‌ای که به طور عمده دارای اجزاء آواری می‌باشند، الک کردن رسوبات و برداشت اجزایی در اندازه‌ی مناسب امری ضروری است. این اندازه معمولاً براساس شرح خدمات ارائه شده، 40- مش در نظر گرفته می‌شود. مقدار رسوب آماده شده با این اندازه در حدود 200 گرم می‌باشد. پس از انتقال این نمونه‌ها به آزمایشگاه مراحل آماده‌سازی نمونه‌ها شامل خشک نمودن، حذف مواد آلی و پودر کردن تا اندازه 200 مش انجام و پس از نگهداری نیمی از نمونه به عنوان شاهد، مابقی آن جهت آنالیز به آزمایشگاه سازمان زمین شناسی کشور ارسال گردید.

تمامی نمونه‌ها برای 44 عنصر به شرح ذیل آنالیز گردیده است. همچنین روش آنالیز برای تمامی این عناصر در جدول 1-2 آمده است. در ذیل عناصر مورد آنالیز به همراه حد حساسیت هر یک آورده شده است. در جدول شماره 1 در CD ضمیمه نتایج آنالیز نمونه‌ها آمده است.



جدول 2-1- عناصر تجزیه گردیده به همراه حد حساسیت هر یک از آنها

Element	Ag	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe
Units	ppm	%	ppm	ppb	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%
Detection	0.1	0.01	0.5	1	0.2	0.2	0.1	0.01	0.1	0.5	0.2	2	0.1	0.2	0.01
Method	IC3M	IC3E	IC3M	FA3	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E
Element	Hf	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb
Units	PPm	%	PPm	PPm	%	%	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm
Detection	0.02	0.01	10	0.5	0.01	0.05	0.1	0.01	0.5	2	0.01	0.2	0.1	0.005	0.1
Method	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3E	IC3E	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M
Element	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr	
Units	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	
Detection	1	0.2	0.1	0.2	0.02	0.001	0.1	0.1	2	0.1	0.05	0.1	0.2	5	
Method	IC3E	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3E	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3E	

#### 4- پردازش داده ها

پردازش داده‌های ژئوشیمیایی فاز مستقلی را در بین فازهای مختلف عملیات اکتشافی تشکیل می‌دهد که چنانچه به طریق مناسبی صورت پذیرد موجب تسهیل فاز تحلیل داده‌ها می‌گردد. این مرحله یکی از مشکل‌ترین و مهم‌ترین مراحل در کاربرد موفقیت‌آمیز ژئوشیمی اکتشافی است. اگرچه مقالات و نوشتارهای آماری متنوعی وجود دارد که دامنه‌ی وسیعی از تکنیک‌های پردازش داده‌ها را معرفی می‌کنند ولی با در نظر گرفتن این که هر کدام از آنها در جای خاصی کاربرد داشته و مزیت خاصی دارند. تجزیه و تحلیل داده‌های اکتشافی در بیشتر موارد تجربی بوده و این امر به علت خصلت اساساً عددی این داده‌ها و نبود مدل‌های ریاضی لازم جهت توصیف نوع منبع، چگونگی مهاجرت، تفریق، ته‌نشست و تمرکز عناصر کمیاب در سنگ‌ها است. این رو جای تعجب نیست که داده‌های ژئوشیمیایی، در معرض تجزیه و تحلیل آماری قرار گیرند. یکی دیگر از علل تجزیه و تحلیل آماری ژئوشیمیایی شناسایی آنومالی‌های مرتبط با کانی‌سازی از انواع بی‌اهمیت است. به طور کلی عملیات اکتشافات ژئوشیمیایی فقط وقتی می‌تواند نتیجه بخش باشد که برای هر مورد خاص در انتخاب بهترین روش اکتشافی، محیط نمونه‌برداری، اندازه و بزرگی ذرات تشکیل‌دهنده نمونه، فواصل بهینه نمونه‌برداری و روش‌های آماری که باید به منظور تفسیر تغییرات موجود در داده‌ها به کار گرفته شوند، توجه لازم به عمل آید.

تنوع روش‌های آماری باعث می‌گردد تا کاربر بتواند تعداد زیادی تجزیه و تحلیل از داده‌ها انجام دهد و دو ملاک در انجام هر پردازش مدنظر قرار گرفت که عبارتند از:

1- وجود داده‌های کافی جهت انجام هر پردازش

2- مفید بودن پردازش مورد نظر به لحاظ یافت جواب سؤالات مجهول در بحث اکتشاف.

#### 4-1- فایل بندی داده‌های خام

اولین قدم در انجام مراحل مختلف پردازش داده‌ها، وارد کردن و فایل بندی داده‌های حاصل از آنالیز در رایانه و بانک اطلاعاتی مورد نظر است. در این پروژه فایل بندی اطلاعات عددی حاصل از آنالیز نمونه‌ها در محیط نرم افزار Excel و SPSS و اطلاعات نقشه‌ای در محیط نرم افزار ArcMap صورت پذیرفته است. در این پروژه در مجموع 540 نمونه‌ی ژئوشیمیایی برداشت شده است، نتایج آنالیز و مختصات تمامی این نمونه‌ها به طور جداگانه فایل گردیده اند.

علاوه بر اطلاعات عددی، اطلاعات نقشه‌های زمین شناسی و توپوگرافی پس از رقومی سازی به صورت فایل های رقومی (\* .shp) ذخیره شده است تا در مراحل پردازشی از آنها استفاده شود.

#### 4-2- تخمین خطای آنالیز نمونه‌ها

به منظور استفاده مطلوب از نتایج اندازه‌گیری‌ها، باید از میزان دقت و صحت داده‌ها آگاه باشیم. بدین منظور آزمایشات کنترل کیفیت جهت تعیین خطای مراحل آماده‌سازی و آنالیز انجام می‌شود. بطور کلی قابلیت اعتماد به داده‌های حاصل از اندازه‌گیری تابع مقدار خطای تصادفی و سیستماتیک است. خطاهای تصادفی در اثر عوامل خارج از کنترل شخص عمل‌کننده حاصل می‌گردند و بدین لحاظ وجود آنها (نه بزرگی آنها) اجتناب‌ناپذیر است ولی با بکارگیری دستگاه‌های دقیق و روش‌های مناسب می‌توان مقدار آن را کاهش داد. از ویژگی‌های آماری این نوع خطا این است که جمع جبری آنها حول میانگین باید صفر باشد. خطای سیستماتیک باعث می‌شود که میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده یک کمیت به اندازه‌ای معین از مقدار حقیقی آن کمتر یا بیشتر شود. باید توجه داشت که منظور از خطا در نمونه‌برداری، خطای سیستماتیک است زیرا خطای تصادفی صرفاً در اثر تغییرات تصادفی ذاتی ایجاد می‌شود و در هر نوع اندازه‌گیری کم و بیش وجود دارد. در پروژه‌های اکتشافی اهمیت صحت و دقت اندازه‌گیری‌ها بستگی به مقیاس عملیات دارد. به عنوان مثال در عملیات اکتشافی تا قبل از مرحله تعیین ذخیره، آنچه که بیشتر اهمیت دارد دقت اندازه‌گیری‌هاست، زیرا در این مقیاس از عملیات سنجش‌ها نسبی است نه مطلق و کاهش یا افزایش مقدار ثابتی به همه داده‌ها در وضعیت نسبی آنها بی‌تأثیر نیست. در مرحله تخمین ذخیره، اگرچه دقت و صحت هر دو مهم است ولی خطر اصلی کاهش صحت است.

به منظور تعیین دقت آزمایشگاه یکسری نمونه تکراری تهیه و به آزمایشگاه فرستاده شده است تا بتوان دقت اندازه‌گیری‌ها را محاسبه کرد. در این پروژه تعداد 30 عدد نمونه تکراری تهیه و به آزمایشگاه ارسال شده است. برای بررسی کلی خطای آنالیز نمونه‌ها از آزمون t-test استفاده شده است. با استفاده از این آزمون مقادیر هر عنصر در دو سری نمونه اصلی و تکراری مقایسه می‌شود و با در نظر گرفتن تعداد جفت نمونه‌ها (که به صورت پارامتر درجه آزادی مطرح می‌شود) مشخص می‌شود که در چه سطح اطمینانی می‌توان دو جامعه نمونه‌های اصلی و تکراری را مستقل از یکدیگر دانست. نتایج این آزمون برای عناصر مختلف در جدول 2-2 آمده است. با توجه به دو طرفه بودن آزمون و سطح اطمینان 95% اگر سطح اطمینان (ستون Sig.) کمتر از 0/1 باشد به معنی مستقل بودن دو جامعه و اختلاف دو جامعه از نظر آماری می‌باشد که از خطای آنالیز ناشی می‌شود. بنابراین با توجه به این جدول میزان خطای آزمایشگاه برای عناصر نقره، باریوم، کادمیوم، کروم، پتاسیم، منیزیم، مولیبدن، استرانسیوم، تیتانیوم، تالیوم، اورانیوم و روی بالا می‌باشد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

جدول 2-2- مقادیر محاسبه شده با استفاده از آزمون t-test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Ag - Ag	0.98	1.87	0.56	-0.28	2.23	1.74	10	0.113
Al - Al	0.49	0.64	0.12	0.25	0.73	4.21	29	0.000
As - As	5.81	3.49	0.65	4.48	7.14	8.96	28	0.000
Au - Au	0.23	0.44	0.08	0.06	0.40	2.84	29	0.008
Ba - Ba	-1.66	94.40	17.24	-36.91	33.59	-0.10	29	0.924
Be - Be	-0.10	0.09	0.02	-0.13	-0.07	-6.25	29	0.000
Bi - Bi	5.01	2.45	0.51	3.95	6.07	9.82	22	0.000
Ca - Ca	0.75	1.91	0.35	0.04	1.46	2.15	29	0.040
Cd - Cd	-0.03	0.25	0.06	-0.15	0.10	-0.43	17	0.675
Ce - Ce	10.06	4.38	0.80	8.43	11.70	12.57	29	0.000
Co - Co	1.45	2.01	0.37	0.70	2.20	3.94	29	0.000
Cr - Cr	10.29	35.36	6.46	-2.91	23.50	1.59	29	0.122
Cs - Cs	-7.96	4.14	0.76	-9.51	-6.42	-10.55	29	0.000
Cu - Cu	3.11	3.32	0.61	1.87	4.35	5.13	29	0.000
Fe - Fe	-0.20	0.61	0.11	-0.42	0.03	-1.78	29	0.085
Hf - Hf	2.86	2.05	0.53	1.73	3.99	5.41	14	0.000
K - K	0.02	0.27	0.05	-0.08	0.12	0.38	29	0.706
La - La	1.12	2.30	0.42	0.26	1.98	2.66	29	0.013
Li - Li	1.15	2.75	0.50	0.12	2.18	2.29	29	0.029
Mg - Mg	0.09	0.48	0.09	-0.09	0.27	1.00	29	0.326
Mn - Mn	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	2.23	29	0.034
Mo - Mo	0.16	0.78	0.22	-0.31	0.63	0.75	12	0.469
Na - Na	0.11	0.10	0.02	0.07	0.14	5.73	29	0.000
Nb - Nb	1.20	1.31	0.24	0.71	1.70	4.95	28	0.000
Ni - Ni	11.20	31.83	5.81	-0.68	23.09	1.93	29	0.064
P - P	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	5.69	29	0.000
Pb - Pb	1.01	2.94	0.54	-0.08	2.11	1.89	29	0.069
Rb - Rb	11.83	8.12	1.48	8.80	14.86	7.98	29	0.000
S - S	0.04	0.04	0.01	0.03	0.05	5.67	29	0.000
Sb - Sb	-2.23	3.26	0.60	-3.45	-1.01	-3.74	29	0.001
Sc - Sc	4.24	4.48	0.82	2.56	5.91	5.18	29	0.000
Sn - Sn	38.42	72.36	15.79	5.48	71.36	2.43	20	0.024
Sr - Sr	-7.18	29.94	5.47	-18.36	4.00	-1.31	29	0.199
Te - Te	1.26	1.77	0.32	0.60	1.92	3.89	29	0.001
Th - Th	7.18	4.43	0.81	5.53	8.84	8.87	29	0.000
Ti - Ti	0.01	0.09	0.02	-0.02	0.05	0.83	29	0.411
Tl - Tl	-0.04	0.54	0.10	-0.24	0.16	-0.38	29	0.709
U - U	0.38	14.20	2.96	-5.76	6.53	0.13	22	0.898
V - V	3.08	7.46	1.36	0.30	5.87	2.27	29	0.031
Y - Y	1.22	1.03	0.19	0.84	1.61	6.52	29	0.000
Yb - Yb	0.01	0.71	0.13	-0.26	0.27	0.05	29	0.957
Zn - Zn	38.80	188.66	34.44	-31.65	109.25	1.13	29	0.269
Zr - Zr	16.43	10.36	1.89	12.56	20.30	8.68	29	0.000

برای محاسبه خطای نسبی آنالیزها از یک روش ساده محاسباتی بصورت ذیل استفاده گردیده است که برای نمونه‌های فاز تفصیلی (سنگ و خاک) و مطالعات عیارسنجی از آن استفاده می‌شود. این خطا از رابطه ذیل محاسبه می‌گردد:

$$e = 2/n \left[ \sum |x_i - y_i| / (x_i + y_i) \right] \times 100$$

که در آن n تعداد نمونه‌های تکراری،  $X_i$  و  $Y_i$  مقادیر اندازه‌گیری شده در نمونه اصلی و نمونه تکراری متناظر آن است. برای محاسبه مقدار خطا با توجه به رابطه بالا نمونه‌هایی که مقدار گزارش شده در نمونه اصلی

یا نمونه تکراری کمتر از حد حساسیت است از بین داده ها حذف شده است و در محاسبات شرکت داده نشده اند و مقدار خطا در دو بازه جداگانه محاسبه شده است:

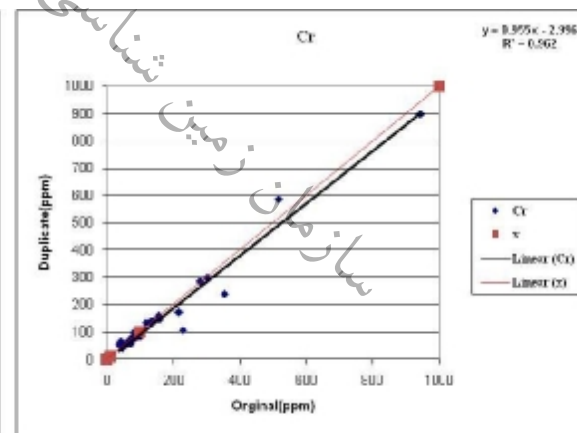
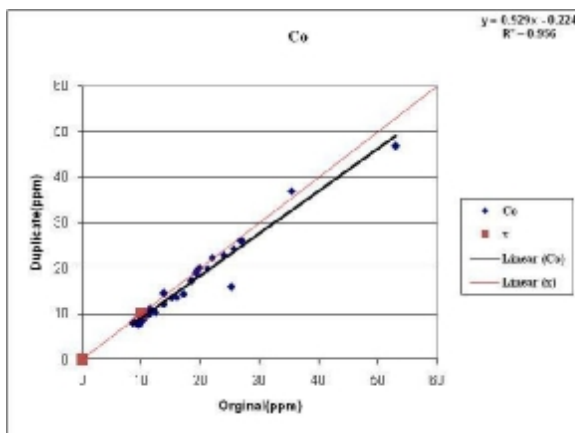
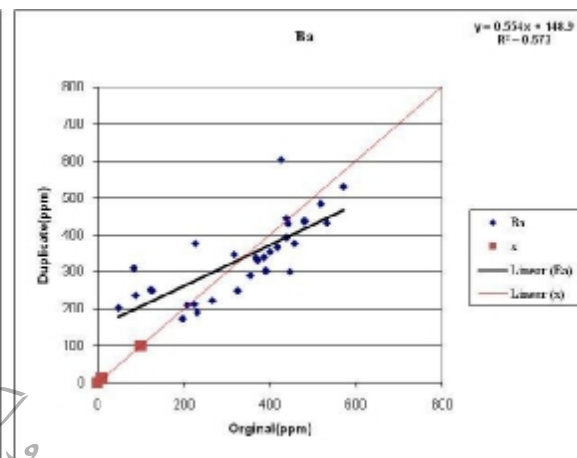
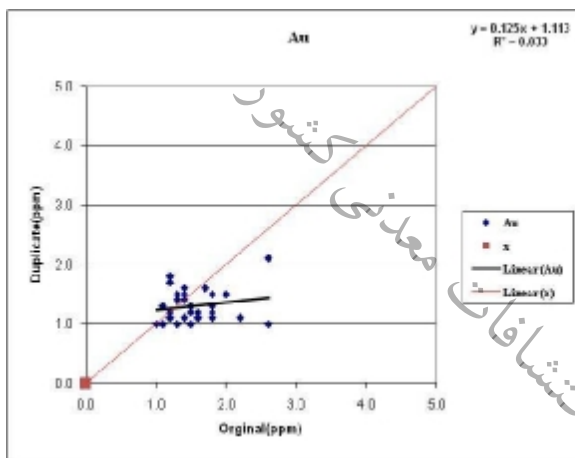
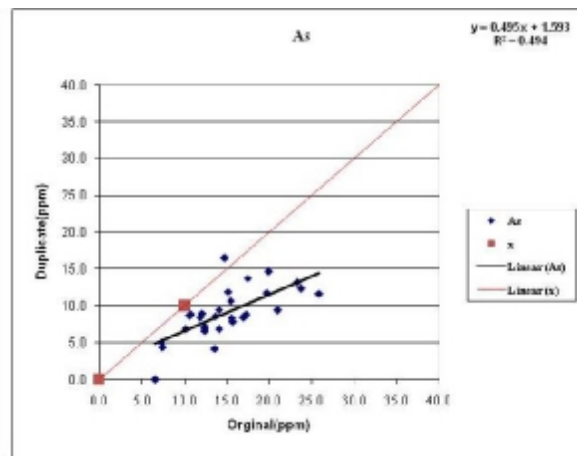
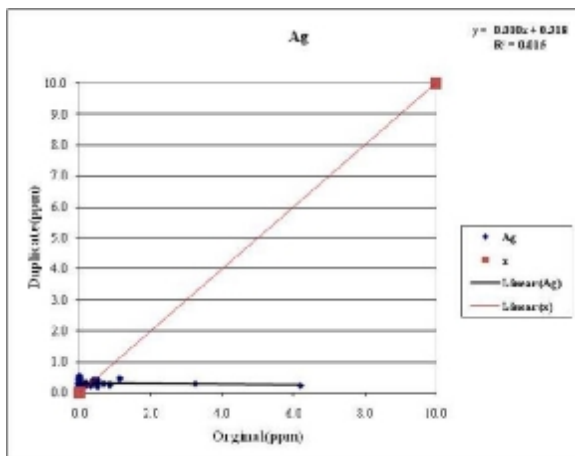
- 1- در حالی که عیار نمونه کمتر از 10 برابر حد حساسیت دستگاه باشد و حد مجاز خطا 50% می باشد.
  - 2- در حالی که عیار نمونه بیش از 10 برابر حد حساسیت دستگاه باشد و حد مجاز خطا 20% می باشد.
- مقدار خطا مجموعاً برای عناصر مختلف محاسبه شده و در جدول 2-3 آمده است. با توجه به نتایج بدست آمده مشاهده می شود که:

خطا در حالت اول برای عناصر نقره، بیسموت، سزیم، هافنیم، قلع، تلور، اورانیم و تنگستن بیش از حد مجاز است. همچنین خطا برای حالت دوم برای عناصر نقره، آرسنیک، طلا، کادمیم، مولیبدن، نیوبیوم، گوگرد، قلع، تلور، تالیوم و تنگستن بیش از حد مجاز است.

جدول 2-3: خطای عناصر مختلف در نمونه های سنگی محدوده آهنگران.

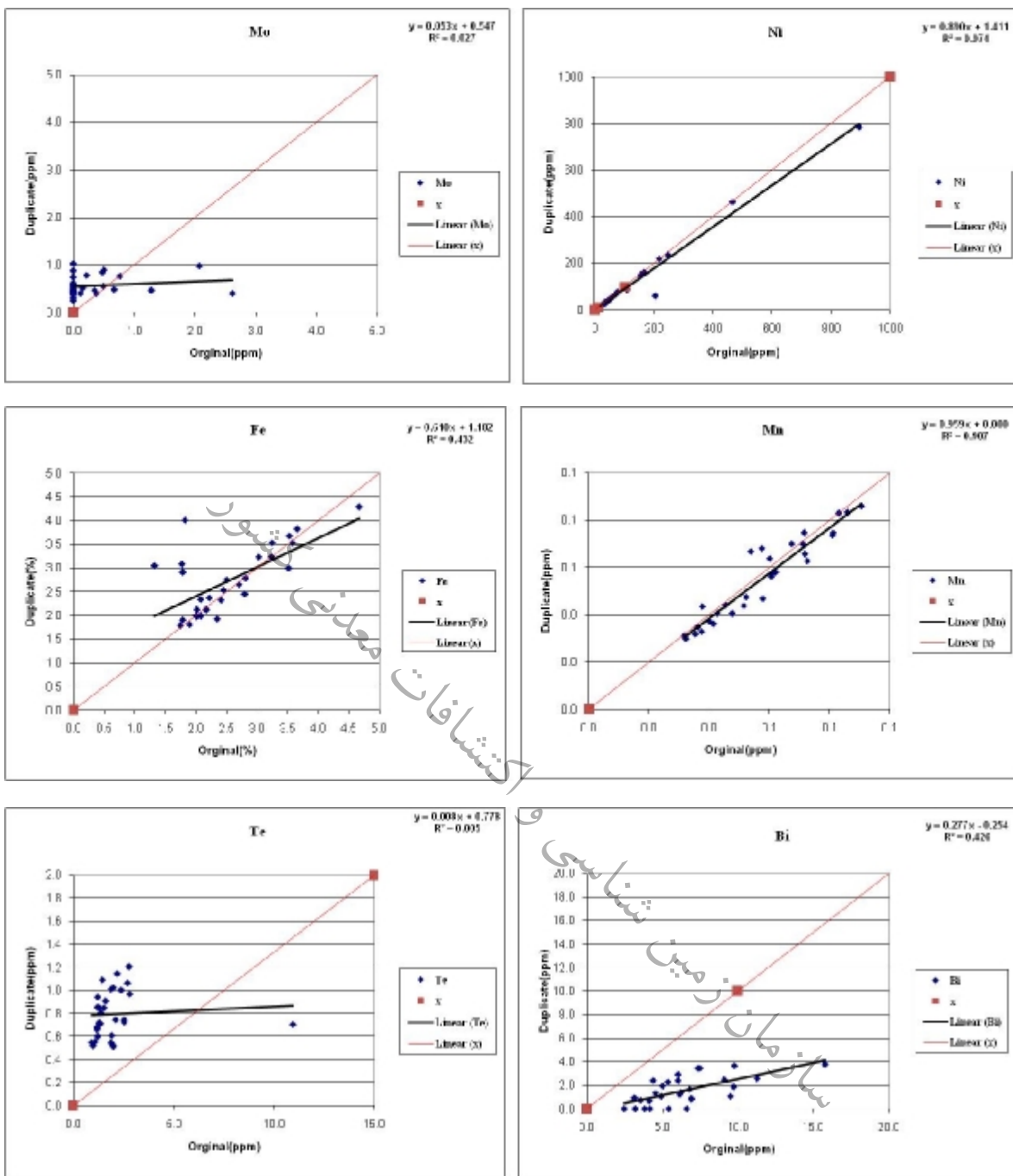
Element	Ag	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe
>10 DL	176%	15%	49%		29%		133%	14%		22%	11%	14%	52%	16%	14%
<10 DL	153%		200%	24%		12%			109%						
Element	Hf	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb
>10 DL	156%	20%		7%	12%		109%	10%	27%	10%		12%	23%	131%	41%
<10 DL			10%			9%	144%		46%	3%	15%				69%
Element	Se	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr	
>10 DL	12%	168%	10%	176%	24%	32%	21%	121%	8%	200%	11%	20%	18%	24%	
<10 DL		137%		71%			64%			200%					

- بررسی نمودار های خطا (شکل 2-1) نشان می دهد که خطاهای آنالیز به دو صورت زیر ظاهر شده است:
- 1- خطاهای سیستماتیک در برخی از عناصر مانند آرسینیک، نقره، باریم، طلا، آهن و بیسموت باعث انحراف خط برازش شده بر مقادیر نمونه ها گشته است و در بیشتر حالت ها باعث کاهش شیب خط شده است.
  - 2- خطاهای تصادفی مانند آنچه در تلور دیده می شود که ماهیت این نوع خطا اگر مقدار جبری آن صفر نشود بسیار خطرناک خواهد بود و پردازش های آماری را تحت تاثیر قرار خواهد داد.

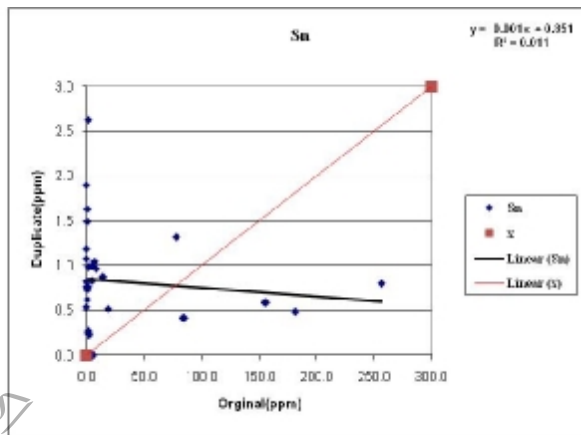
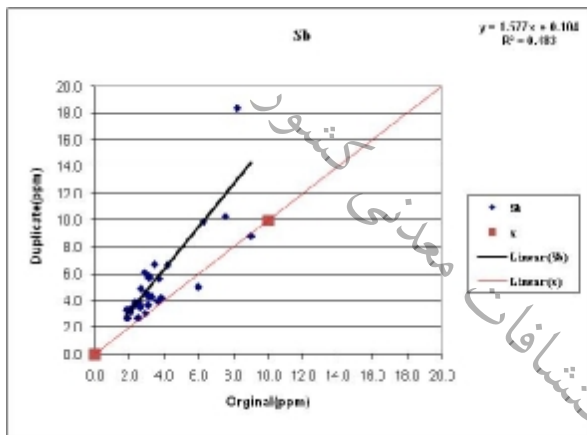
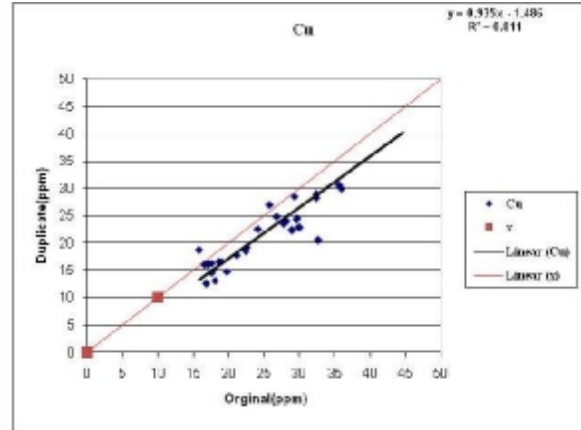
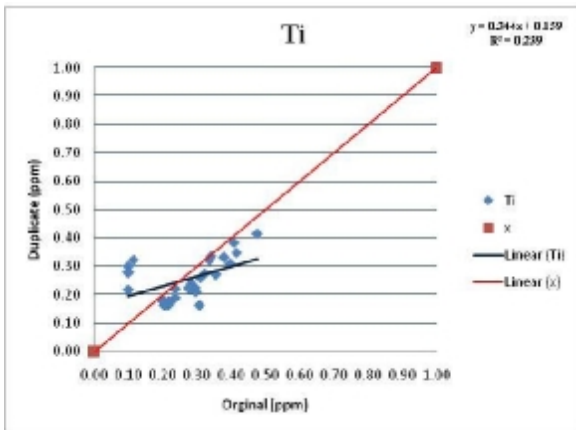


شکل 2-1: نمودار نقطه ای برای برخی از عناصر مهم که نشاندهنده مقدار عنصر در نمونه اصلی بر حسب مقدار عنصر

در نمونه تکراری



ادامه شکل 2-1: نمودار نقطه ای برای برخی از عناصر مهم که نشاندهنده مقدار عنصر در نمونه اصلی بر حسب مقدار عنصر در نمونه تکراری



ادامه شکل 2-1: نمودار نقطه ای برای برخی از عناصر مهم که نشاندهنده مقدار عنصر در نمونه اصلی بر حسب مقدار

عنصر در نمونه تکراری

### 3-4- نرمال سازی داده ها

اکثر روش های آماری، به جز روش های آماری ناپارامتری، فرض نرمال بودن داده ها را به همراه دارند و از آن جا که پارامترهای زیادی در تشکیل یک کانسار و شکل گیری تابع توزیع عیار آن مؤثر است، در حالت کلی دلیل خاصی برای این که تغییرات عیار یک ناحیه مطالعاتی، از توزیع نرمال پیروی کند وجود ندارد، لذا نوع تابع توزیع عیار اغلب یک تابع نرمال ساده نیست. برای اینکه بتوانیم از تحلیل های آماری مختلف جهت پردازش داده ها استفاده کنیم باید با استفاده از روش های مختلف توزیع داده ها را نرمال و یا نزدیک به نرمال کنیم که برای داده های حاضر به ترتیب از روش های زیر برای دستیابی به توزیع نرمال استفاده می کنیم:

- تخمین داده های سنسورد
- جایگزینی مقادیر خارج از رده
- استفاده از تبدیلات نرمال سازی



#### 4-3-1- تخمین داده‌های سنسورد

داده های سنسورد به داده هایی گفته می شود که در بین آنها به علت بالا بودن حد حساسیت دستگاههای اندازه گیری، تعدادی داده به صورت مقادیر کوچکتر از حد حساسیت دستگاه یافت می شود. وجود چنین اعدادی در بین یکسری داده می تواند بررسی های آماری را دچار اختلال کند زیرا : (1) روشهای آماری نیاز به مجموعه کاملی از داده های غیر سنسورد دارد. (2) در مواردی که سنجشهای نسبی صورت می گیرد مانند جداسازی زمینه از آنومالی، وجود داده های سنسورد موجب ارزیابی های غیر دقیق می شود. اگر داده های سنسورد تخمین زده شوند و جایگزین گردند، مقدار زمینه و شدت آنومالی ها دقیقتر محاسبه خواهد شد.

روشهای مختلفی برای تخمین مقادیر سنسورد وجود دارد که هم برای داده های سنسورد شده از بالا و هم برای داده های سنسورد شده از پایین مورد استفاده قرار می گیرند. در این پروژه از یک روش جایگزینی ساده استفاده شده است. در ضمن در میان داده های موجود، داده های سنسورد شده از بالا وجود ندارد. در این روش ساده مقادیر کمتر از حد حساسیت در مرز پایینی را با  $\frac{3}{4}$  آن جایگزین می کنیم. معمولاً اگر تعداد داده های سنسورد در مقابل کل داده ها ناچیز باشد (حدود 10-15 درصد) میتوان از این روش استفاده کرد.

عنصر نقره با 77% داده ی سنسورد بالاترین تعداد داده های سنسورد را داراست که با توجه به اهمیت این عنصر در کانی سازی از داده های موجود تا زمانی که در پردازش داده ها ایجاد اشکال ننماید استفاده خواهد شد. در مورد عناصر مولیبدن با 57% و کادمیوم با 55% در مراحل پردازشی با احتیاط رفتار خواهد شد و در مواردی که ایجاد اشکال در پردازش داده ها می کنند از پردازشها حذف می شوند. در مورد بقیه عناصر جایگزینی با مقدار محاسبه شده انجام شده است که نتایج این عملیات به صورت کامل در جدول 2-4 ارائه شده است.

جدول 2-4- تعداد داده‌های سنسورد برای هر عنصر و مقدار جایگزین شده برای آن

Element	Ag	Mo	Cd	Sn	U	Tl	Bi	Rb	As	La	Nb	Te	W	Al	Au
No. Cencord	414	310	296	106	71	15	8	3	2	2	2	2	2	0	0
Cencord %	77%	57%	54.8%	20%	13%	3%	1%	1%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0.4%	0%	0%
DETECTION	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	10	0.5	0.2	0.1	0.01	1
Replacment	-	-	-	0.15	0.075	0.075	0.075	0.075	0.375	7.5	0.375	0.15	0.075	-	-

Element	Ba	Be	Ca	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	Hf	K	Li	Mg	Mn	Na
No. Cencord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cencord %	0%	0%	0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
DETECTION	0.2	0.2	0.01	0.5	0.2	2	0.1	0.2	0.01	0.02	0.01	0.5	0.01	0.05	0.01
Replacment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Element	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Sr	Th	Ti	V	Y	Yb	Zn	Zr
No. Cencord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cencord %	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
DETECTION	2	0.01	0.2	0.005	0.1	1	0.1	0.02	0.001	2	0.05	0.1	0.2	5
Replacment	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4-3-2- جایگزینی مقادیر خارج از رده

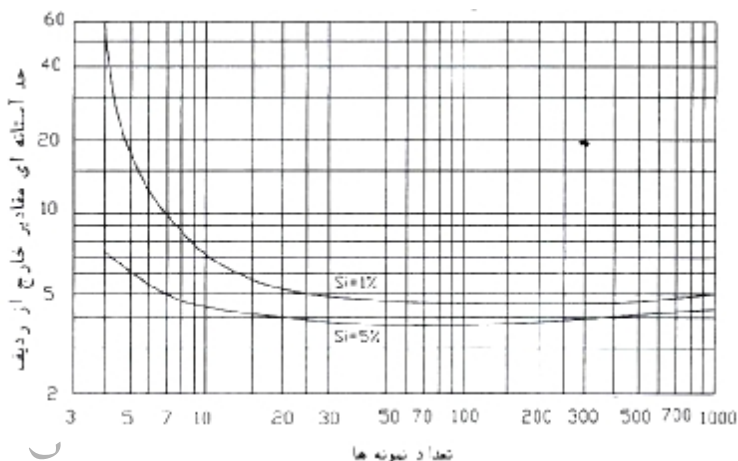
اکثر جوامع آماری که در پروژه‌های اکتشافی با آن‌ها سر و کار داریم، غیر نرمال بوده و دارای چولگی مثبت می‌باشند. این گونه جوامع دارای مقادیر پرعیاری در کرانه سمت راست توزیع هستند که به جامعه زمینه یا جامعه‌ای با عیار میانگین اضافه شده‌اند. این مقادیر غیر عادی بالا در واقع آنومالی‌ها (در مقیاس ناحیه‌ای) و یا پیکره‌های کانستگ پرعیار (در مقیاس محلی) را شامل می‌شوند.

مقادیر پرعیار در صورتی که غیر قابل قبول تشخیص داده شوند، به عنوان مقادیر خارج از ردیف یا باید از بین داده‌ها حذف گردند و یا تصحیح شوند. اکثر روش‌های به کار گرفته شده بدین منظور زمینه تئوری ندارند و فقط به عنوان روش‌های تجربی مورد استفاده قرار می‌گیرند. روش بکار گرفته شده در این پروژه روش دورفل (Doerffel) می‌باشد. در روش دورفل نموداری برای تعیین حد آستانه‌ای مقادیر خارج از رده در دو سطح معنی‌دار پنج درصد و یک درصد تهیه شده است که این نمودار در شکل (2-2) آورده شده است. با توجه به پذیرش سطح اعتماد 95 درصد در اکثر روش‌های اکتشافی لذا از نمودار سطح معنی‌دار 5 درصد در این پروژه استفاده گردیده است.

برای انجام آزمون مقادیر خارج از رده دورفل، میانگین  $\bar{X}$  و انحراف معیار داده‌ها (S) بدون در نظر گرفتن بزرگترین مقدار داده‌ها محاسبه می‌شود. سپس بزرگترین مقدار داده‌ها  $X_A$  در صورتی که در رابطه‌ی زیر صدق کند یک مقدار خارج از رده در نظر گرفته می‌شود.

$$X_A \geq \bar{X} + S.g$$

g در این فرمول حد آستانه‌ای مقادیر خارج از رده است که از نمودار دورفل به دست می‌آید. این روش تا جایی ادامه پیدا می‌کند که دیگر میزان  $X_A$  در معادله بالا صدق نکند.



شکل 2-2- جدول حد آستانه‌ای مقادیر خارج از ردیف با روش دورفل

بر این اساس برخی از عناصر دارای مقادیر خارج از رده می‌باشند که مقادیر جانشین شده‌ی آن‌ها به‌همراه تعداد داده جایگزین شده در هر عنصر در جدول 2-5 گزارش گردیده است. در مورد برخی از عناصر مانند Mg, Cr, Ni, Sn, Te به علت خاصیت دو جامعه‌ای بودن داده‌ها حذف مقادیر خارج از رده باعث حذف جامع‌ها عیار بالاتر می‌شود بدین دلیل از حذف مقادیر خارج از رده در این مرحله صرف نظر می‌شود تا داده‌ها در مراحل بعدی با استفاده از روش‌های دیگر نرمال شود.

جدول 2-5- تعداد داده‌های خارج از رده و میزان جایگزینی هر یک از عناصر آن‌ها بر روش دورفل.

Element	Mo	Ag	Co	As	Au	Li	Pb	Sc	Ca	Cu	U	Cd	Cs	P	Ti
NO. Outlier	19	9	9	7	6	5	4	4	3	3	3	2	2	2	2
Replacement	1.103	1.52	47.04	37.37	2.6	44.95	38.83	79.36	24.1	59.43	61.06	0.413	25.36	0.108	0.686
Element	V	W	Zn	Bi	Ce	Fe	Hf	Mn	S	Sb	Sr	Th	Tl	Al	Ba
NO. Outlier	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
Replacement	157.4	4.712	104.7	15.97	94.44	5.764	12.3	0.121	0.136	9.578	488.6	73.32	1.787	-	-
Element	Be	K	La	Na	Nb	Rb	Y	Yb	Zr	Mg	Cr	Ni	Sn	Te	
NO. Outlier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	-	
Replacement	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

#### 3-3-4- استفاده از تبدیلات نرمال سازی

برای نرمال سازی جوامع آماری می‌توان از توابع تبدیل مختلفی استفاده نمود. در مبحث تبدیل داده‌های آماری، بیشتر تبدیلات غیر خطی مد نظر می‌باشند. هدف اصلی از تبدیلات غیر خطی، تغییر شکل توزیع فراوانی

است که این کار از یک تبدیل خطی ساخته نیست. سه هدف عمده برای تغییر شکل توزیع فراوانی با استفاده از تبدیلات غیر خطی وجود دارد که عبارتند از:

الف) تثبیت پراش

ب) رسیدن به خاصیت جمع پذیری

ج) بدست آوردن یک توزیع نرمال

اغلب گفته می شود که داده های ژئوشیمیایی اکتشافی و به خصوص عناصر کمیاب از توزیع لاگ نرمال تبعیت می کنند. توزیع لاگ نرمال در مورد داده هایی به کار می رود که با تبدیل لگاریتم طبیعی شکل نرمال به خود می گیرند. در پروژه های حاضر پس از حذف نمونه های خارج از رده اقدام به نرمال سازی داده ها با استفاده از تبدیل لگاریتم طبیعی گردید.

با اعمال تبدیل لگاریتمی نیز توزیع برخی از عناصر به حد نرمال نزدیک نمی شود. این مورد می تواند به دلیل وجود برخی مقادیر که به طور معنی دار نسبت به سایر مقادیر اختلاف دارند و اصطلاحاً مقادیر خارج از ردیف گفته می شوند، باشد.

جهت بدست آوردن داده های نرمال و یا نزدیک به نرمال در این پروژه از لگاریتم طبیعی عناصر در حالت استفاده از مقادیر عناصر پس از جایگزینی مقادیر سنسورد و در جدول 2-6 پارامترهای آماری برای چهار حالت داده ها که شامل داده های زیر باشد آمده است.

1- داده های خام (Raw)

2- داده های خام پس از جایگزینی مقادیر سنسورد (Cen)

3- داده های نوع 2 پس از جایگزینی مقادیر خارج از رده (WO)

4- لگاریتم طبیعی داده های نوع 2 (Ln)

مقدار تابع  $F = 2|Sk| + 3-kurt$  در هر چهار حالت محاسبه شده است و برای داده هایی که مقدار  $F$  به حداقل برسد آن داده ها نزدیک به نرمال فرض شده است و در پردازش های بعدی به عنوان داده های نرمال از آنها استفاده شده است. در جدول 2-7 نوع داده هایی که به عنوان داده نرمال در نظر گرفته شده است، آمده است.



جدول 2-7- نوع داده‌هایی که به عنوان داده نرمال در نظر گرفته شده است

Element	Ag	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe
Type of Normal Data	LN	Raw	WO	WO	Raw	Raw	WO	LN	LN	WO	LN	LN	WO	LN	WO
Element	Hf	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb
Type of Normal Data	LN	Raw	Raw	LN	LN	WO	LN	Raw	Raw	LN	LN	WO	Raw	LN	LN
Element	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr	
Type of Normal Data	LN	LN	WO	LN	LN	WO	WO	LN	WO	WO	Raw	LN	WO	Raw	

## 5- آمار تک متغیره

بررسی آماری تک متغیره می‌تواند به عنوان اولین مرحله از پردازش‌های باشد و بسیاری از مسائل در مورد داده‌های تحت بررسی مشخص کند.

### 5-1- پارامترهای مرکزی

مهم‌ترین موضوع در مطالعه هر جامعه‌ی آماری تعیین حد مرکزی یعنی مقدار نماینده‌ای که مشاهدات در اطراف آن توزیع شده‌اند می‌باشد. هر معیار عددی که معرف مجموعه‌ی داده‌ها باشد پارامتر مرکزی نامیده می‌شود. برای اندازه‌گیری پارامترهای مرکزی جامعه آماری روش‌های متعددی وجود دارد که در این پروژه از میانه و میانگین استفاده شد. لازم به ذکر است نوع میانگین استفاده شده حسابی است، زیرا تفسیر داده‌ها بر پایه‌ی مرحله‌ای از داده‌پردازی صورت می‌پذیرد که جامعه تقریباً نرمال بوده و این نوع میانگین برای چنین جوامعی مناسب است.

### 5-2- پارامترهای پراکندگی

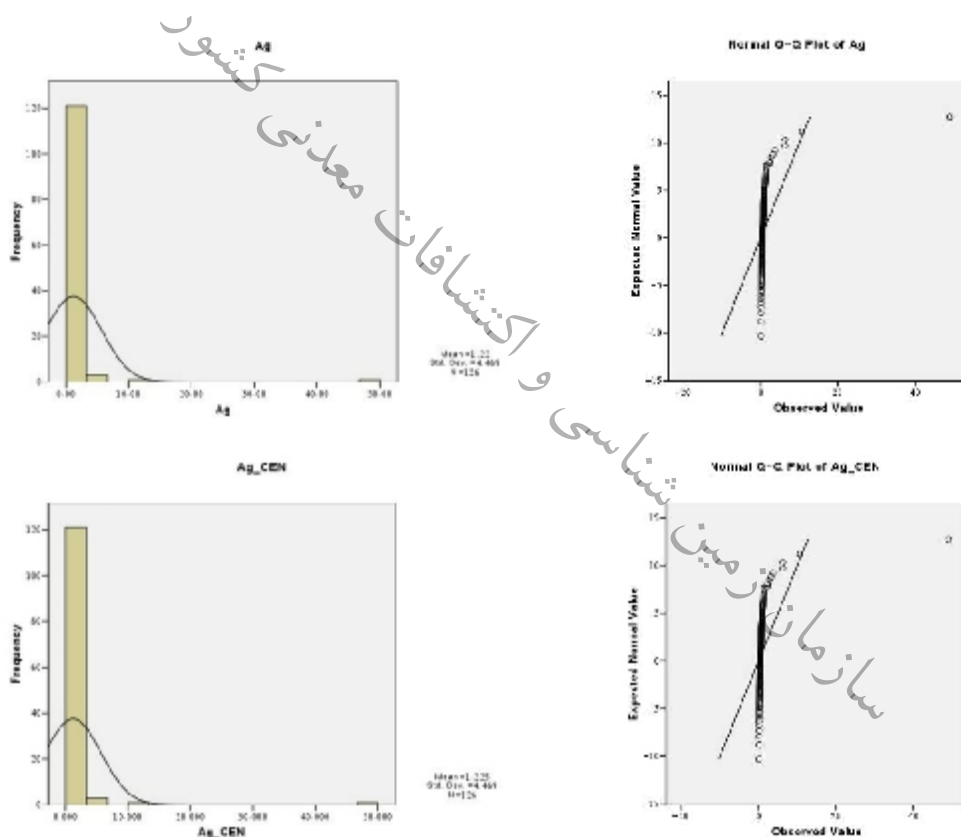
برای آن که داده‌ها به طور واقعی‌تر توصیف شوند و مجموعه‌های مشاهدات با هم مقایسه گردند باید قدم دیگری برداشته شود و برای سنجش میزان تفاوت‌های آن‌ها نیز چند معیار عددی تعریف گردد. آن چنان که گفتیم مهم‌ترین شاخص مرکزی میانگین است. این پارامتر در همه‌ی موارد جوابگوی نیاز تصمیم‌گیرنده نیست؛ چرا که ممکن است جوامع آماری مورد مقایسه دارای میانگین مساوی باشند. در این صورت می‌توان توزیع داده‌های آماری را از نظر شدت نوسان داده‌ها حول مرکز خود مورد بررسی قرار داد که به آن‌ها اصطلاحاً پارامترهای پراکندگی گفته می‌شود. واریانس یکی از شاخص‌های پراکندگی است که چون تفسیر آن ساده نیست و به علاوه مفهوم مشکل و نامأنوس‌تری نسبت به مرکزیت دارد، کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نقایص با جذر گرفتن از واریانس مرتفع

می‌شود و پارامتر جدید به نام انحراف از معیار حاصل می‌گردد که دارای واحدی مشابه با واحد مشاهدات اصلی است. در بررسی‌های انجام شده هر دو مورد فوق در کنار یکدیگر گزارش شده‌اند.

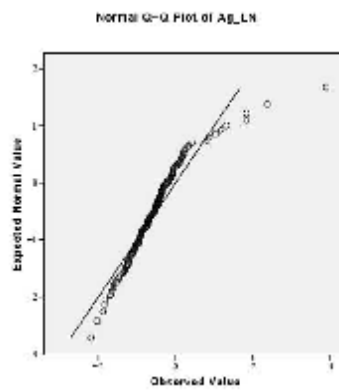
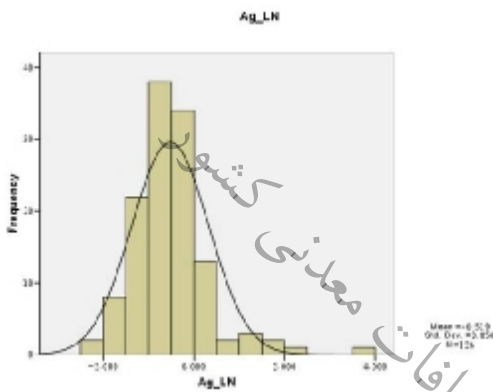
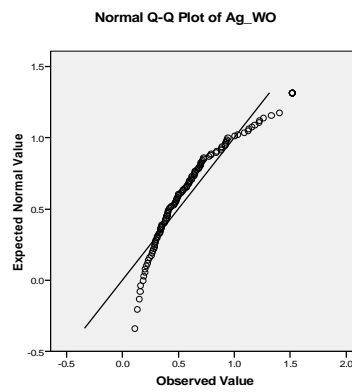
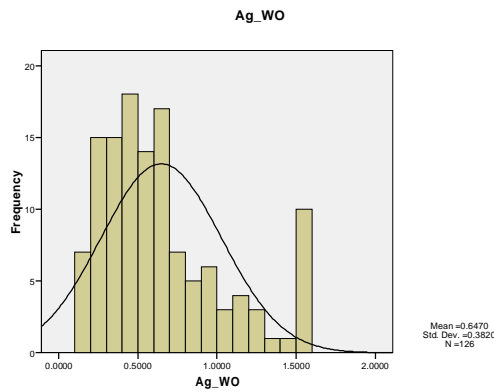
## 6- بررسی آماری تک‌متغیره عناصر مختلف

### 6-1- نقره

نقره به عنوان عنصری معرف و ردیاب در جهت اکتشاف کانسارهای عناصر پایه و گران‌بها هم‌چون سرب، روی، طلا و موارد مشابه کاربرد دارد. میانگین عنصر نقره برای 126 نمونه آبراهه ای 1/23 ppm می‌باشد و حداکثر به مقدار 49 ppm می‌رسد. مقدار ضریب تغییرات برای عنصر قابل توجه بوده و در حدود 365% می‌باشد که نشان دهنده توزیع گسترده این عنصر و واریانس قابل توجه آن می‌باشد.



شکل 2-3- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر نقره در چهار حالت مختلف



ادامه شکل 2-3- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر نقره در چهار حالت مختلف

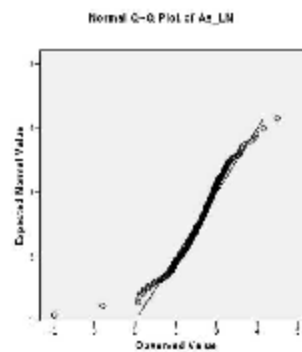
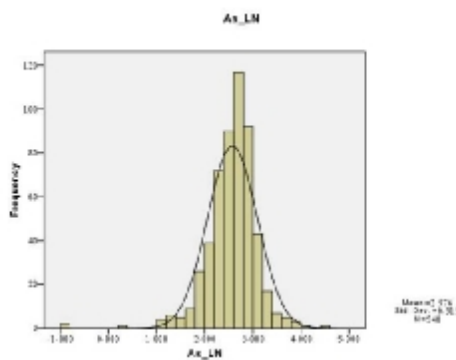
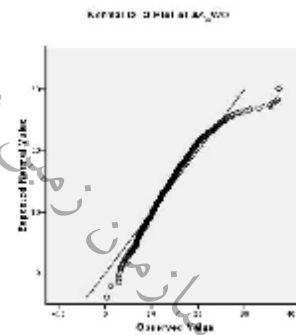
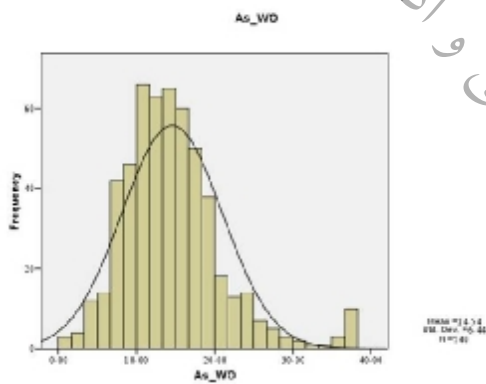
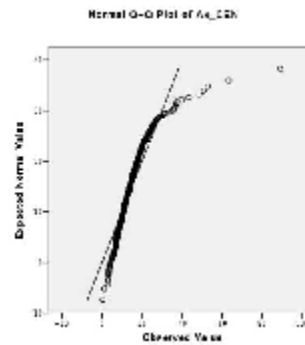
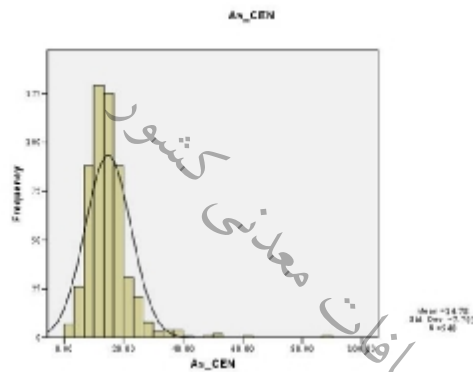
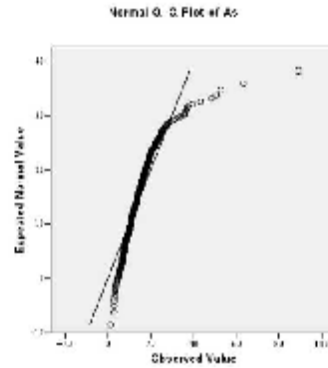
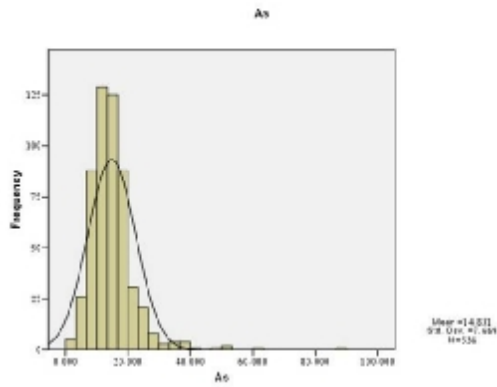
هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر نقره در حالت خام نشان می‌دهد که این عنصر با توزیع نرمال بسیار فاصله دارد. البته این توزیع غیر نرمال با یک تبدیل لگاریتمی می‌تواند داده‌ها را به توزیع نرمال نزدیک کند که هیستوگرام داده‌های عنصر نقره پس از تبدیل لگاریتمی در شکل 2-3 آمده است و مؤثر بودن تبدیل لگاریتمی را نشان می‌دهد.

## 2-6- آرسنیک

آرسنیک به عنوان عنصری ردیاب در جهت اکتشاف کانسارهای عناصر پایه و گران بها هم چون سرب، روی، طلا و موارد مشابه کاربرد دارد. میانگین عنصر آرسنیک برای 538 نمونه آبراهه ای 14/83 ppm می‌باشد و حداکثر به مقدار 89/1 ppm می‌رسد. مقدار ضریب تغییرات برای عنصر چندان قابل توجه نبوده و در حدود 52% می‌باشد.

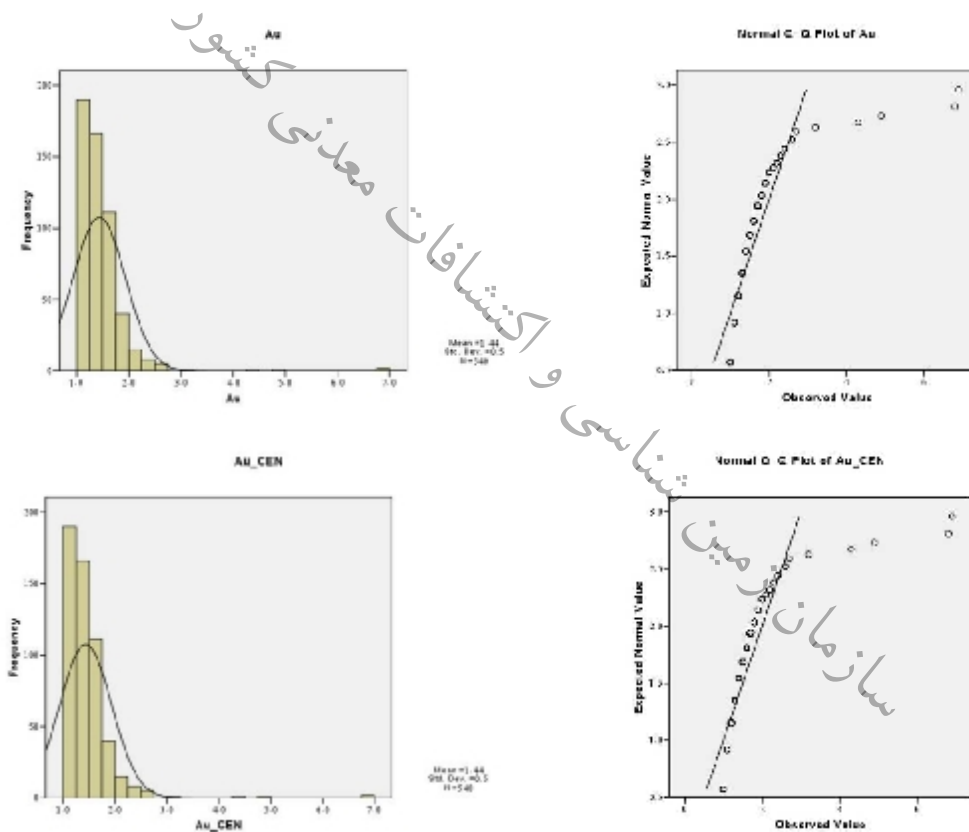
هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر آرسنیک در حالت خام نشان می‌دهد که این عنصر تا حدود زیادی به توزیع نرمال نزدیک است. البته این توزیع نرمال با یک تبدیل لگاریتمی می‌تواند داده‌ها را به توزیع نرمال نزدیکتر کند که هیستوگرام داده‌های عنصر آرسنیک پس از تبدیل لگاریتمی در شکل 2-4 آمده است و مؤثر بودن تبدیل لگاریتمی را نشان می‌دهد.



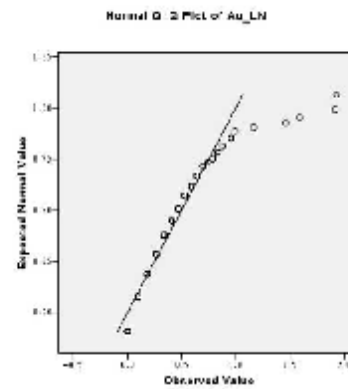
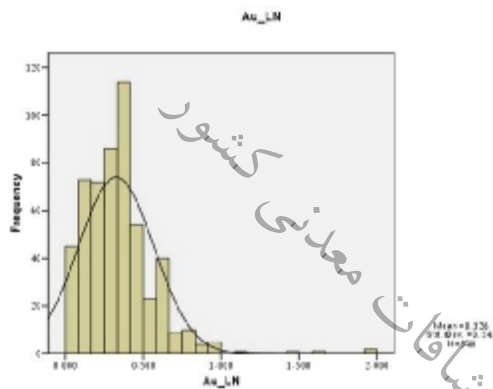
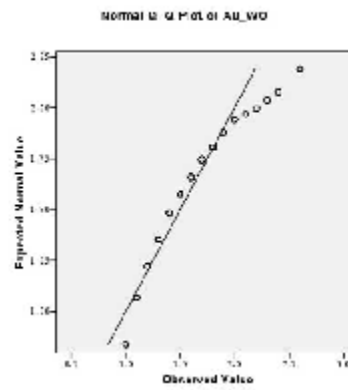
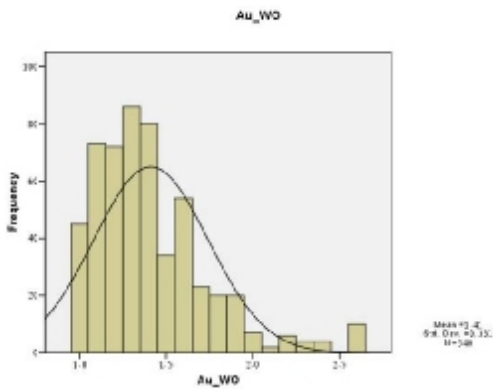


شکل 2-4- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر آرسنیک در چهار حالت مختلف

میانگین عنصر طلا برای 540 نمونه آبراهه ای 1/44 ppb می‌باشد و حداکثر به مقدار 6/9 ppb می‌رسد. مقدار ضریب تغییرات برای عنصر چندان قابل توجه نبوده و در حدود 35% می‌باشد. در مجموع مقدار این عنصر با ارزش در منطقه پایین است و انتظار کانی سازی قابل توجه آن در منطقه وجود ندارد. هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر طلا در حالت خام نشان می‌دهد که این عنصر تا حدودی به توزیع نرمال نزدیک است. البته این توزیع نرمال با یک تبدیل لگاریتمی می‌تواند داده‌ها را به توزیع نرمال نزدیکتر کند که هیستوگرام داده‌های عنصر طلا پس از تبدیل لگاریتمی در شکل 2-5 آمده است و مؤثر بودن تبدیل لگاریتمی را نشان می‌دهد.



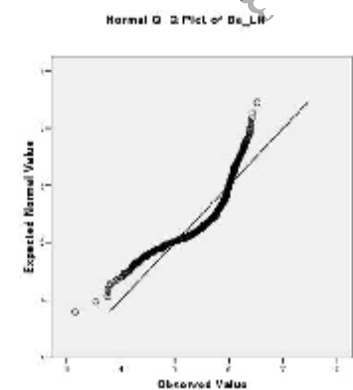
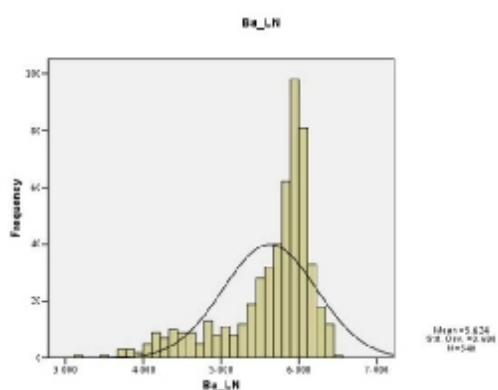
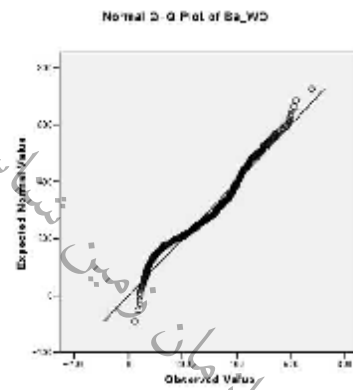
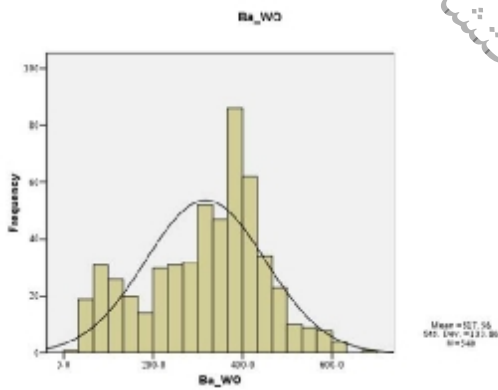
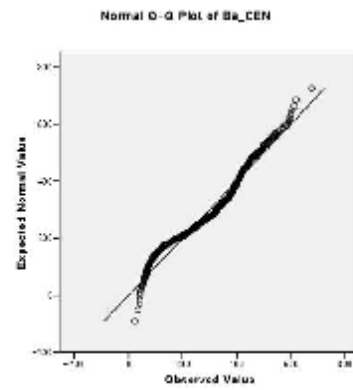
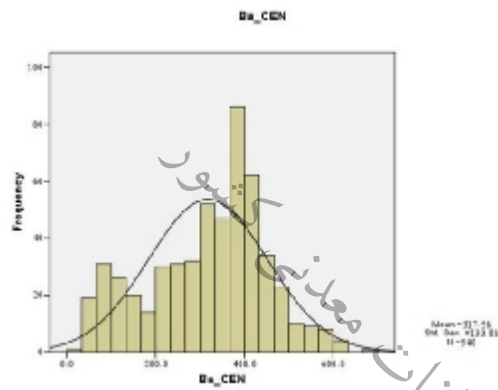
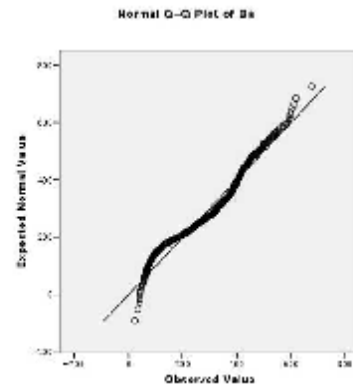
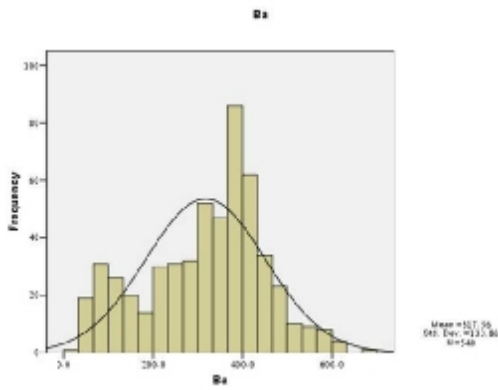
شکل 2-5- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر طلا در چهار حالت مختلف



ادامه شکل 2-5- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر طلا در چهار حالت مختلف

#### 6-4-باریم

میانگین عنصر باریم برای 540 نمونه آبراهه ای 318 ppm می باشد و حداکثر به مقدار 677 ppm می رسد. مقدار ضریب تغییرات برای عنصر چندان قابل توجه نبوده و در حدود 42% می باشد. هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر باریم در حالت خام نشان می دهد که این عنصر تا حدودی زیادی به توزیع نرمال نزدیک است. البته نمودارها نشان دهنده آنند که با جایگذاری مقادیر سنسورد و خارج از ردیف مقادیر مربوط به این عنصر بیشتر به توزیع نرمال نزدیک شده است. که هیستوگرام داده های عنصر باریم در 4 حالت مختلف در شکل 2-6 آمده است.

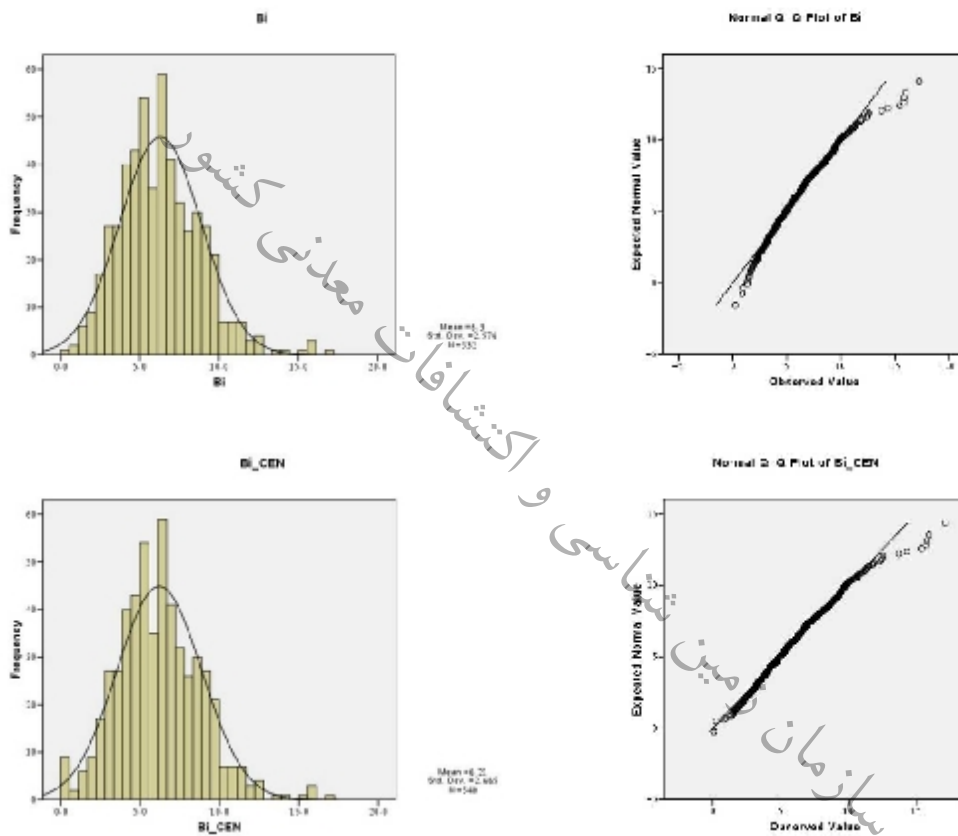


شکل 2-6- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر باریم در چهار حالت مختلف

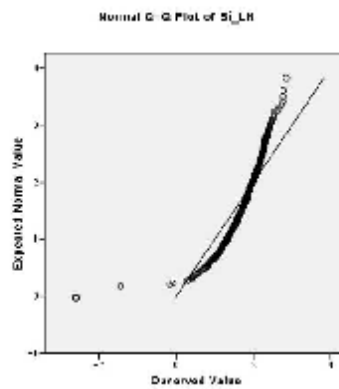
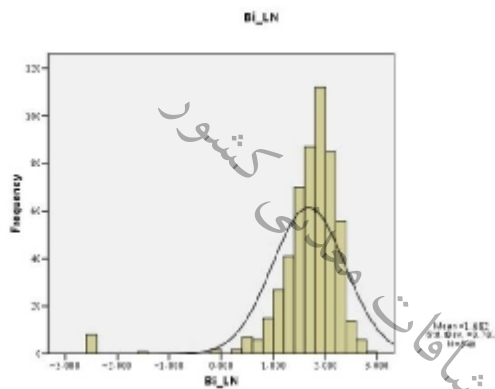
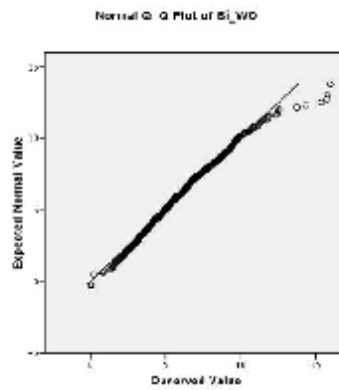
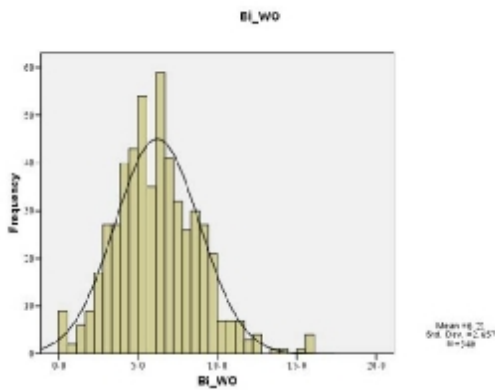
## 5-6- بیسموت

این عنصر که با کانسارهای رگه‌ای و فلزات پایه دیده می‌شود. میانگین عنصر بیسموت برای 532 نمونه آبراهه ای 6/3 ppm می‌باشد و حداکثر به مقدار 17/2 ppm می‌رسد. مقدار ضریب تغییرات برای عنصر چندان قابل توجه نبوده و در حدود 41% می‌باشد.

هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر بیسموت در حالت خام نشان می‌دهد که این عنصر تا حدودی زیادی به توزیع نرمال نزدیک است. که هیستوگرام داده‌های عنصر بیسموت در 4 حالت مختلف در شکل 7-2 آمده است.



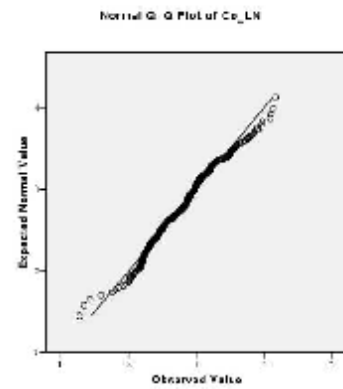
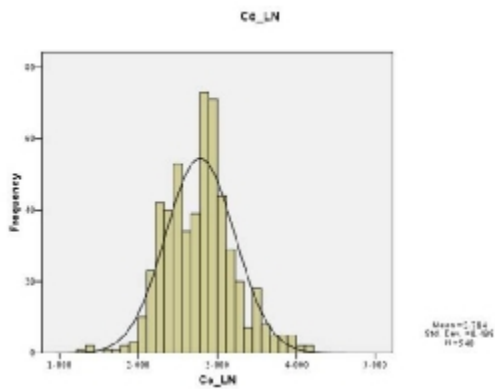
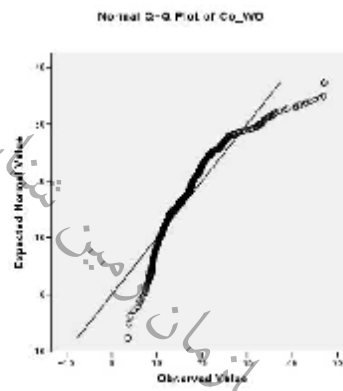
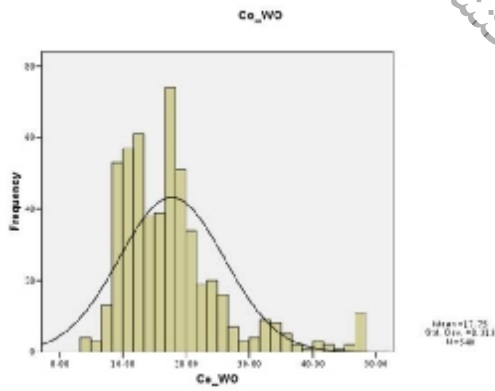
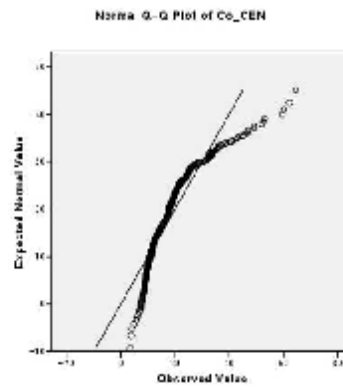
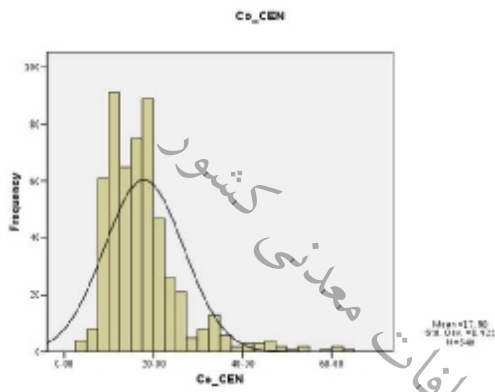
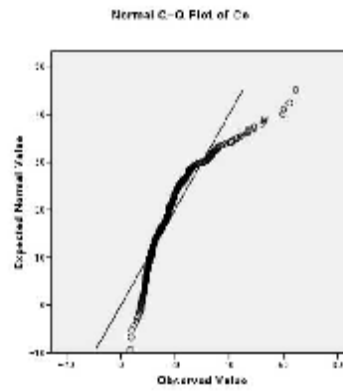
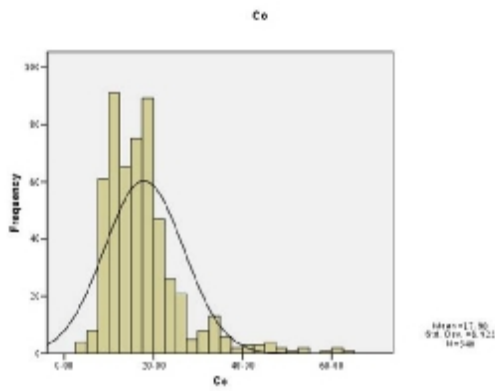
شکل 7-2 - هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر بیسموت در چهار حالت مختلف



ادامه شکل 2-7- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر بیسموت در چهار حالت مختلف

## 6-6- کبالت

میانگین عنصر کبالت برای 540 نمونه آبراهه ای 18ppm می باشد و حداکثر به مقدار 64/5ppm می رسد. مقدار ضریب تغییرات برای عنصر چندان قابل توجه نبوده و در حدود 50% می باشد. هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر کبالت در حالت خام نشان می دهد که این عنصر تا حدودی زیادی به توزیع نرمال نزدیک است. البته این توزیع نرمال با یک تبدیل لگاریتمی می تواند داده ها را به توزیع نرمال نزدیکتر کند که هیستوگرام داده های عنصر کبالت پس از تبدیل لگاریتمی در شکل 2-8 به همراه سه حالت دیگر آمده است و مؤثر بودن تبدیل لگاریتمی را نشان می دهد.

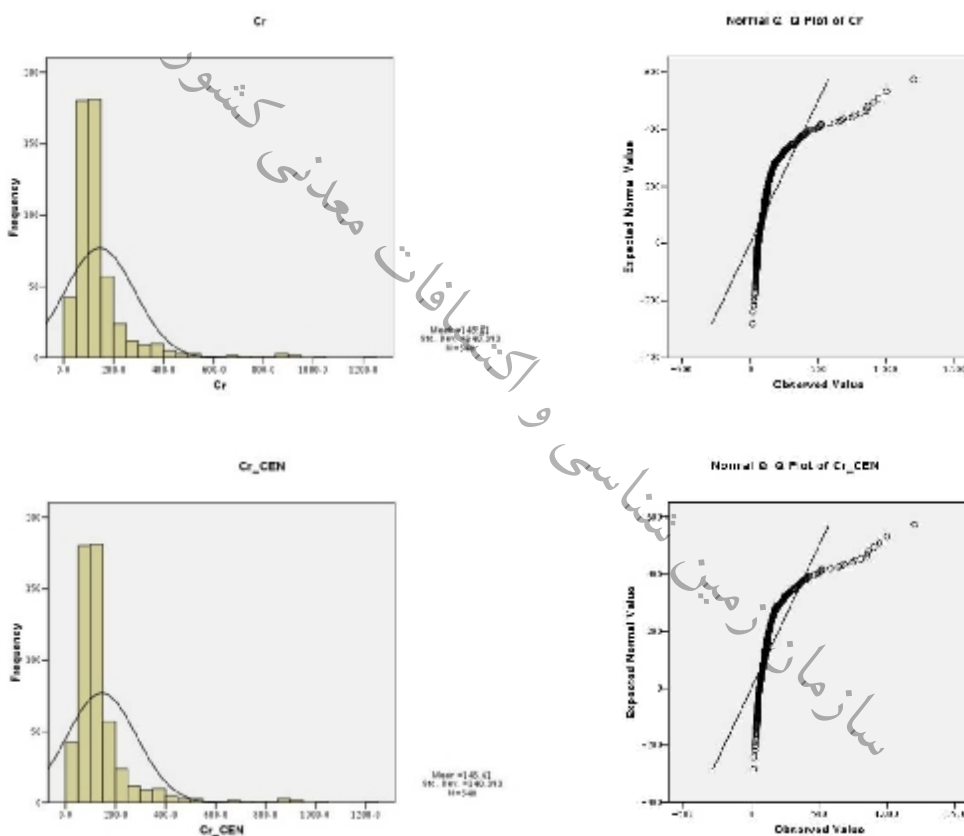


ادامه شکل 2-8- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر کبالت در چهار حالت مختلف

## 6-7- کروم

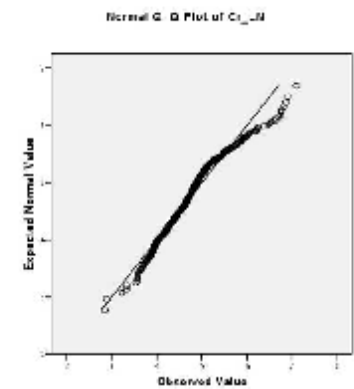
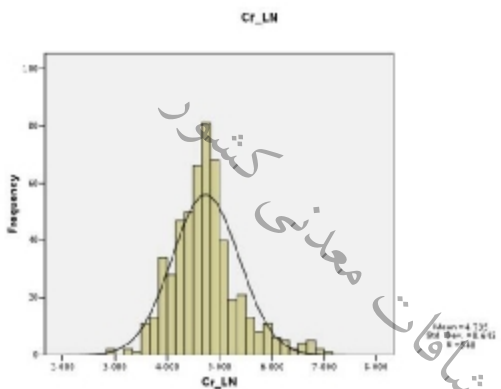
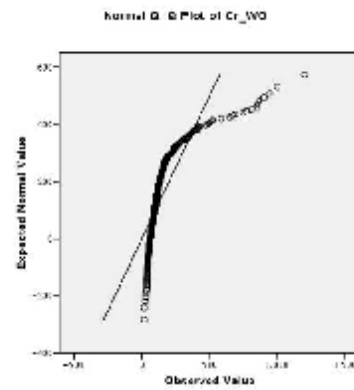
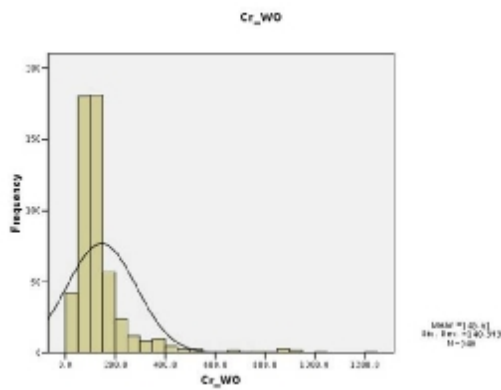
میانگین عنصر کروم برای 540 نمونه آبراهه ای 146ppm می باشد و حداکثر به مقدار 1202ppm می رسد. مقدار ضریب تغییرات برای عنصر در حدود 96% می باشد.

هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر کروم در حالت خام نشان می دهد که این عنصر فاصله بسیار زیادی با توزیع نرمال دارد. البته با یک تبدیل لگاریتمی می توان داده ها را به توزیع نرمال نزدیک کرد که هیستوگرام داده های عنصر کروم پس از تبدیل لگاریتمی در شکل 2-9 به همراه سه حالت دیگر آمده است و مؤثر بودن تبدیل لگاریتمی را نشان می دهد.



شکل 2-9- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر کروم در چهار حالت مختلف

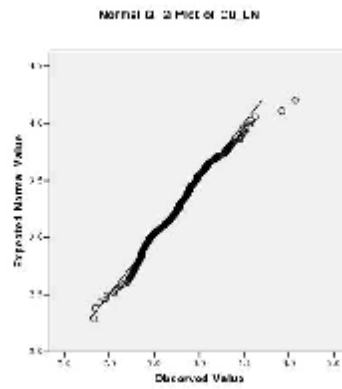
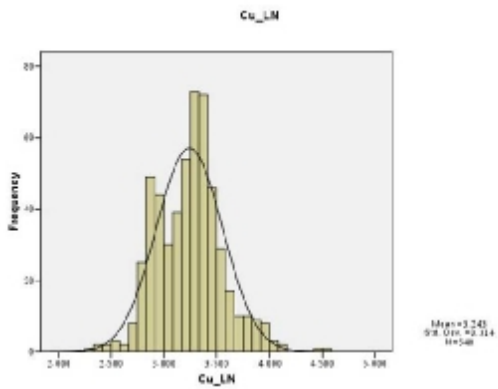
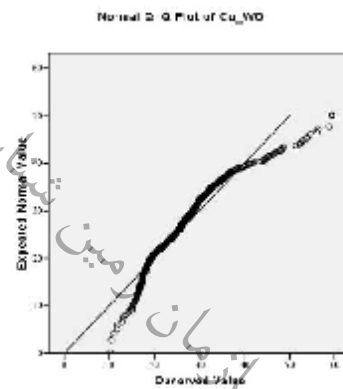
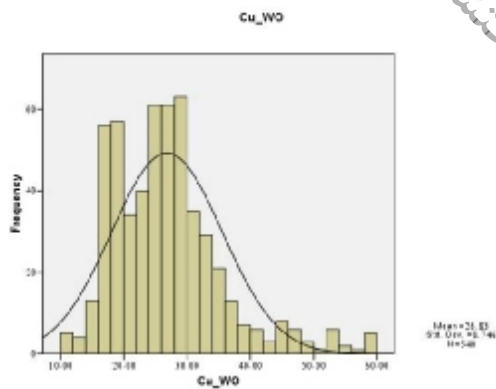
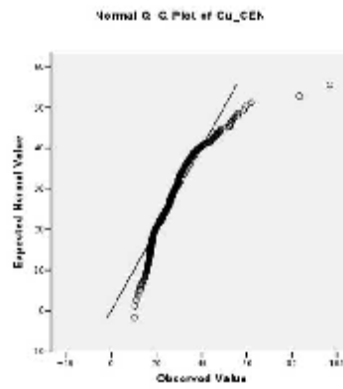
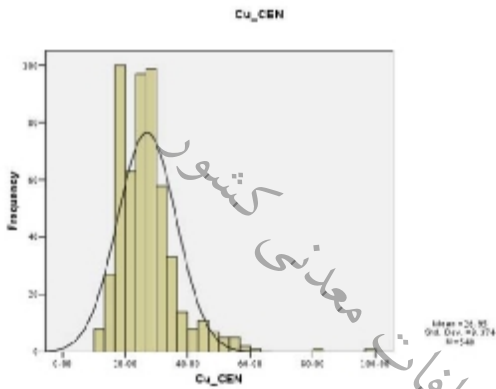
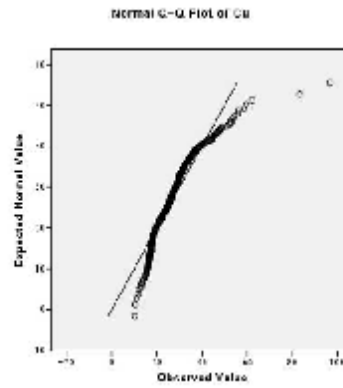
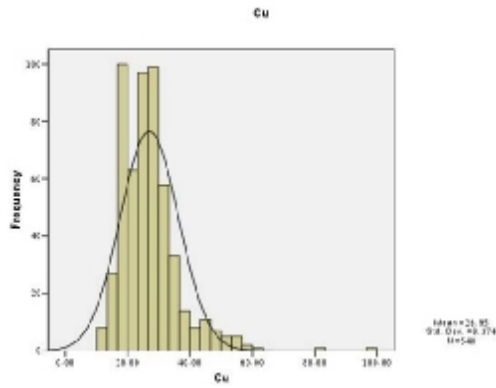




ادامه شکل 2-9- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر کروم در چهار حالت مختلف

## 6-8- مس

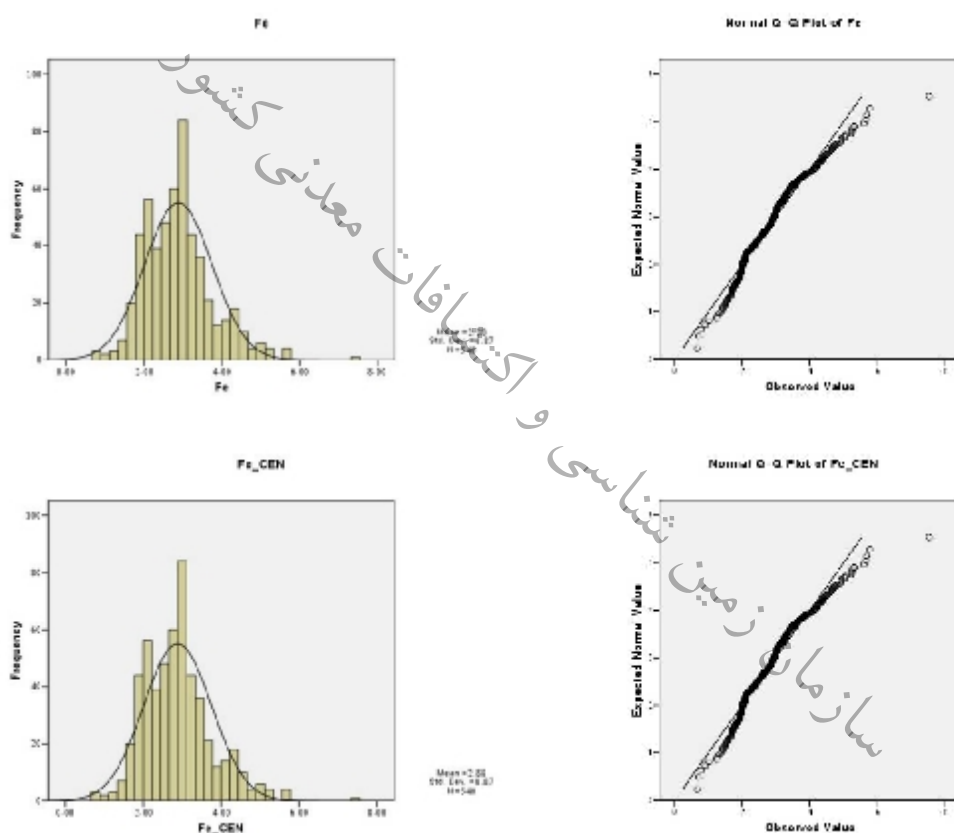
عنصر مس با وجود کانی های شاخصی همچون مالاکیت، آزوریت، کوپریت و غیره جزوه عناصر کانساری بسیار مهم به حساب می آید. میانگین عنصر مس برای 540 نمونه آبراهه ای 27ppm می باشد و حداکثر به مقدار 97ppm می رسد. مقدار ضریب تغییرات برای عنصر چندان قابل توجه نبوده و در حدود 35% می باشد. هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر مس در حالت خام نشان می دهد که این عنصر تا حدود زیادی به توزیع نرمال نزدیک است. البته با یک تبدیل لگاریتمی می توان داده ها را به توزیع نرمال نزدیکتر کرد که هیستوگرام داده های عنصر مس پس از تبدیل لگاریتمی در شکل 2-10 به همراه سه حالت دیگر آمده است و مؤثر بودن تبدیل لگاریتمی را نشان می دهد.



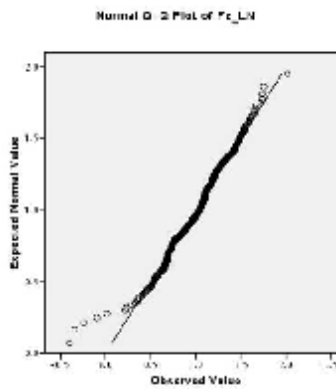
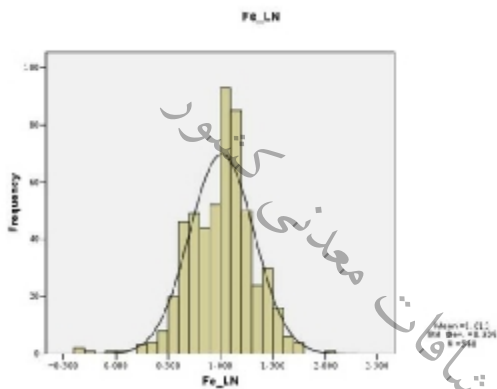
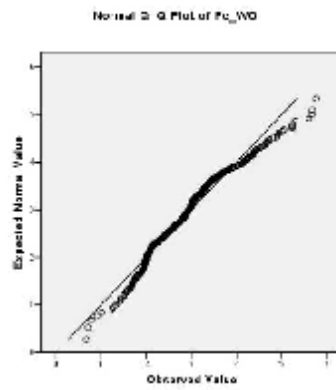
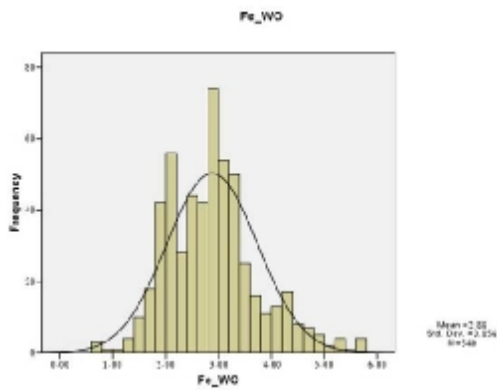
شکل 2-10- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر مس در چهار حالت مختلف

## 6-9- آهن

میانگین عنصر آهن برای 540 نمونه آبراهه ای 2/9% می‌باشد و حداکثر به مقدار 7/53% می‌رسد. مقدار ضریب تغییرات برای عنصر چندان قابل توجه نبوده و در حدود 30% می‌باشد. هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر آهن در حالت خام نشان می‌دهد که این عنصر تا حدود زیادی به توزیع نرمال نزدیک است. البته با یک تبدیل لگاریتمی می‌توان داده‌ها را به توزیع نرمال نزدیکتر کرد که هیستوگرام داده‌های عنصر آهن پس از تبدیل لگاریتمی در شکل 2-11 به همراه سه حالت دیگر آمده است و مؤثر بودن تبدیل لگاریتمی را نشان می‌دهد.



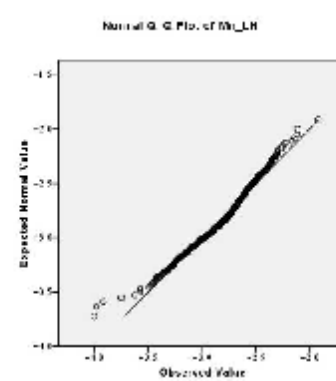
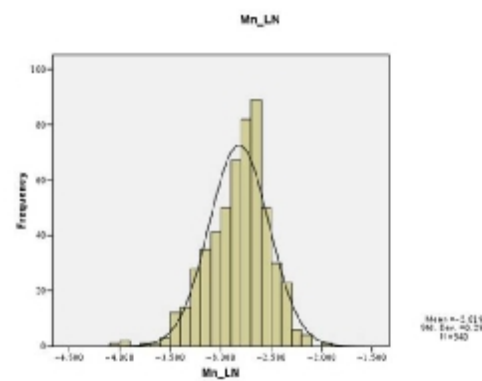
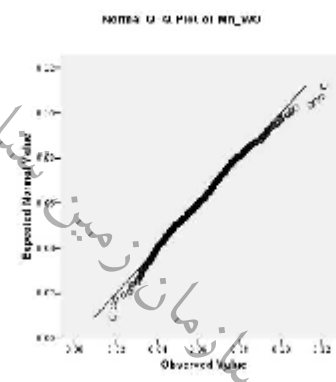
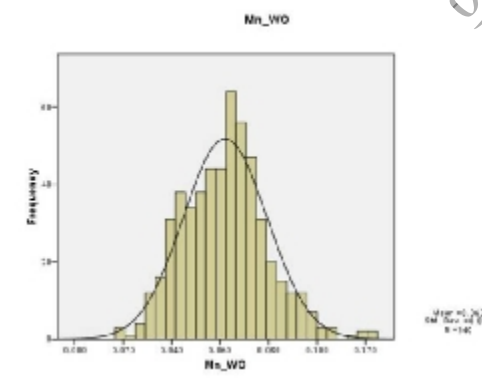
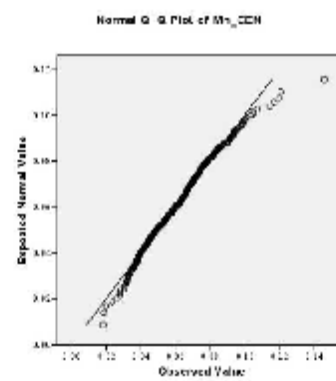
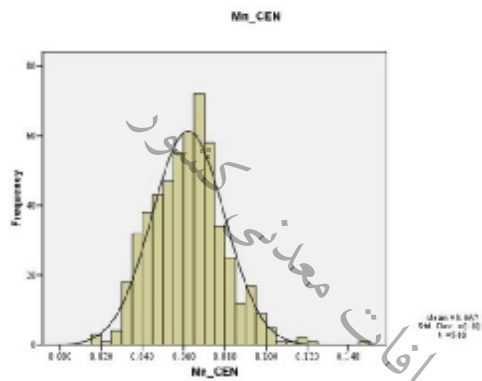
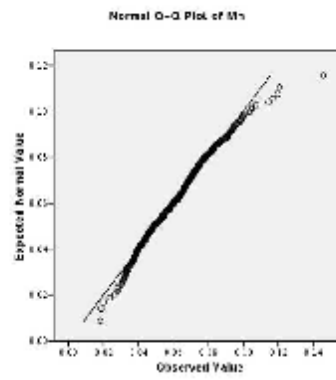
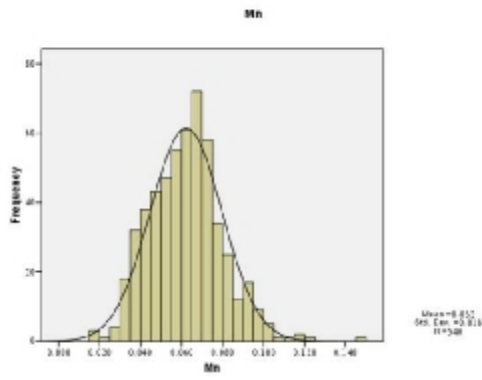
شکل 2-11- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر آهن در چهار حالت مختلف



ادامه شکل 2-11- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر آهن در چهار حالت مختلف

## 10-6- منگنز

میانگین عنصر منگنز برای 540 نمونه آبراهه ای 0/06% می باشد و حداکثر به مقدار 0/15% می رسد. مقدار ضریب تغییرات برای عنصر چندان قابل توجه نبوده و در حدود 28% می باشد. هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر منگنز در حالت خام نشان می دهد که این عنصر تا حدود زیادی به توزیع نرمال نزدیک است. البته با یک تبدیل لگاریتمی می توان داده ها را به توزیع نرمال نزدیکتر کرد. هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی داده های عنصر منگنز در شکل 2-12 در چهار حالت مختلف آمده است.

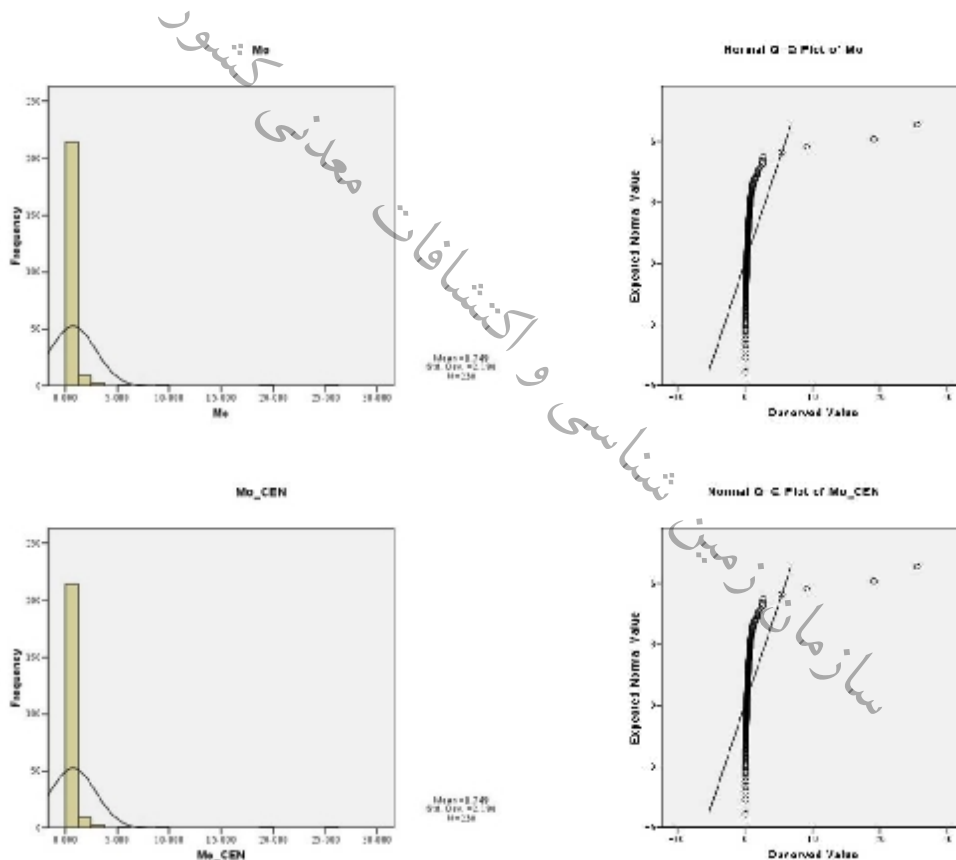


شکل 2-12- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر منگنز در چهار حالت مختلف

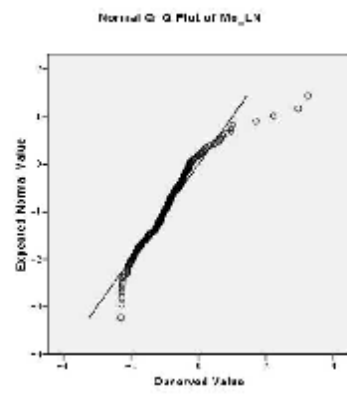
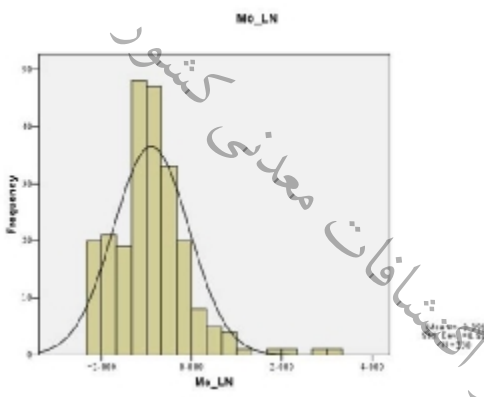
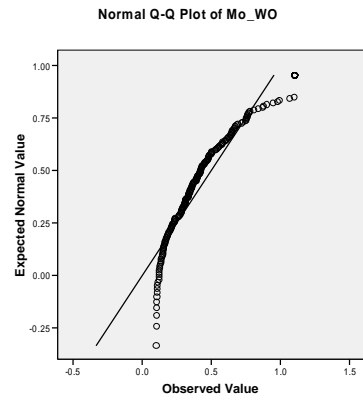
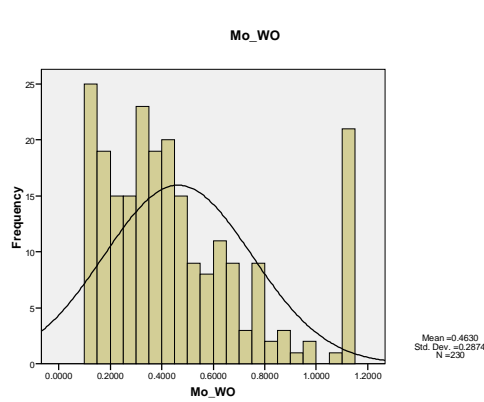
## 11-6- مولیبدن

میانگین عنصر مولیبدن برای 230 نمونه آبراهه ای 0/75 ppm می باشد و حداکثر به مقدار 75/5 ppm می رسد. مقدار ضریب تغییرات برای این عنصر قابل توجه بوده و در حدود 293% می باشد که نشان دهنده توزیع گسترده این عنصر و واریانس قابل توجه آن می باشد.

هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر مولیبدن در حالت خام نشان می دهد که این عنصر تا حدود زیادی از تابع توزیع نرمال فاصله دارد. البته با یک تبدیل لگاریتمی می توان داده ها را به توزیع نرمال نزدیک کرد که شکل 13-2 تاثیر تبدیل لگاریتمی بر روی مقادیر این عنصر نشان می دهد. هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی داده های عنصر مولیبدن در شکل 13-2 در چهار حالت مختلف آمده است.



شکل 13-2- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر مولیبدن در چهار حالت مختلف

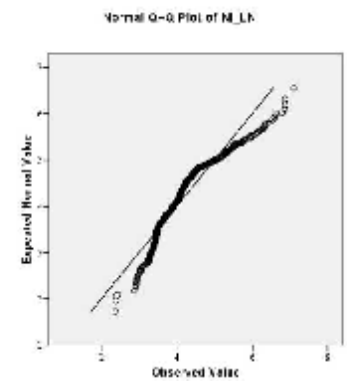
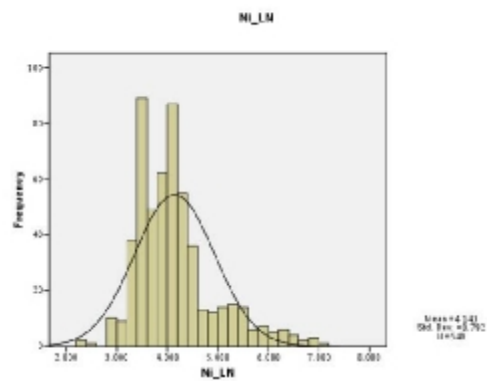
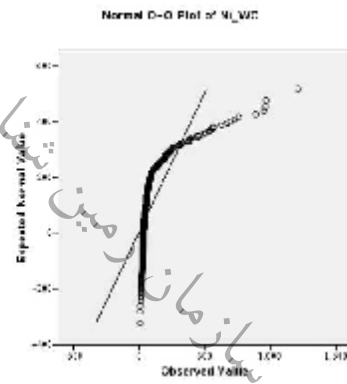
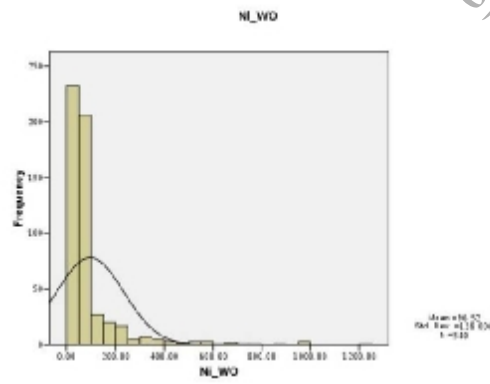
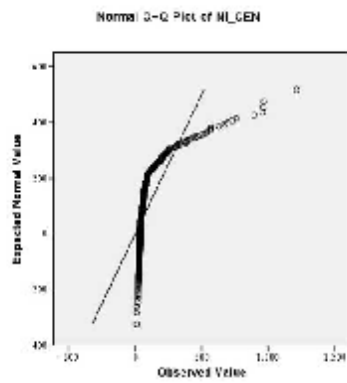
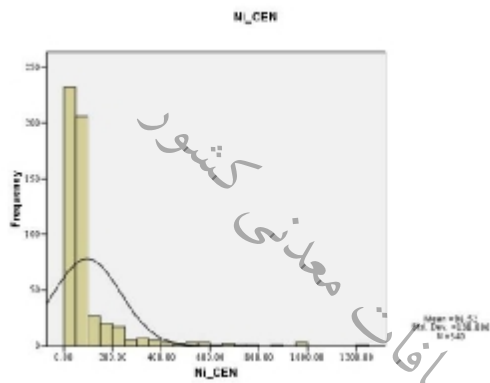
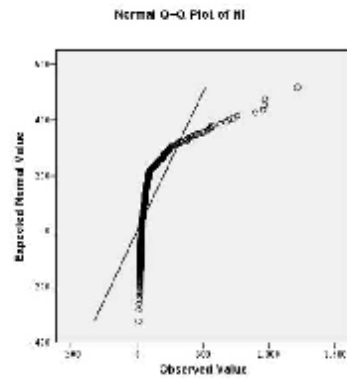
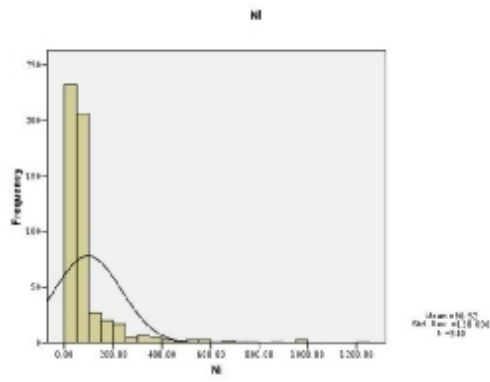


ادامه شکل 2-13- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر مولیبدن در چهار حالت مختلف

## 6-12- نیکل

میانگین عنصر نیکل برای 540 نمونه آبراهه ای 96/5 ppm می باشد و حداکثر به مقدار 1214 ppm می رسد. مقدار ضریب تغییرات برای این عنصر قابل توجه بوده و در حدود 143% می باشد که نشان دهنده توزیع گسترده این عنصر و واریانس قابل توجه آن می باشد.

هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر نیکل در حالت خام نشان می دهد که این عنصر تا حدود زیادی از تابع توزیع نرمال فاصله دارد و بیشتر یک توزیع دو جامعه ای نشان می دهد. البته با یک تبدیل لگاریتمی می توان داده ها را به توزیع نرمال نزدیک کرد که شکل 2-14 تاثیر تبدیل لگاریتمی بر روی مقادیر این عنصر نشان می دهد. هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی داده های عنصر نیکل در شکل 2-14 در چهار حالت مختلف آمده است.



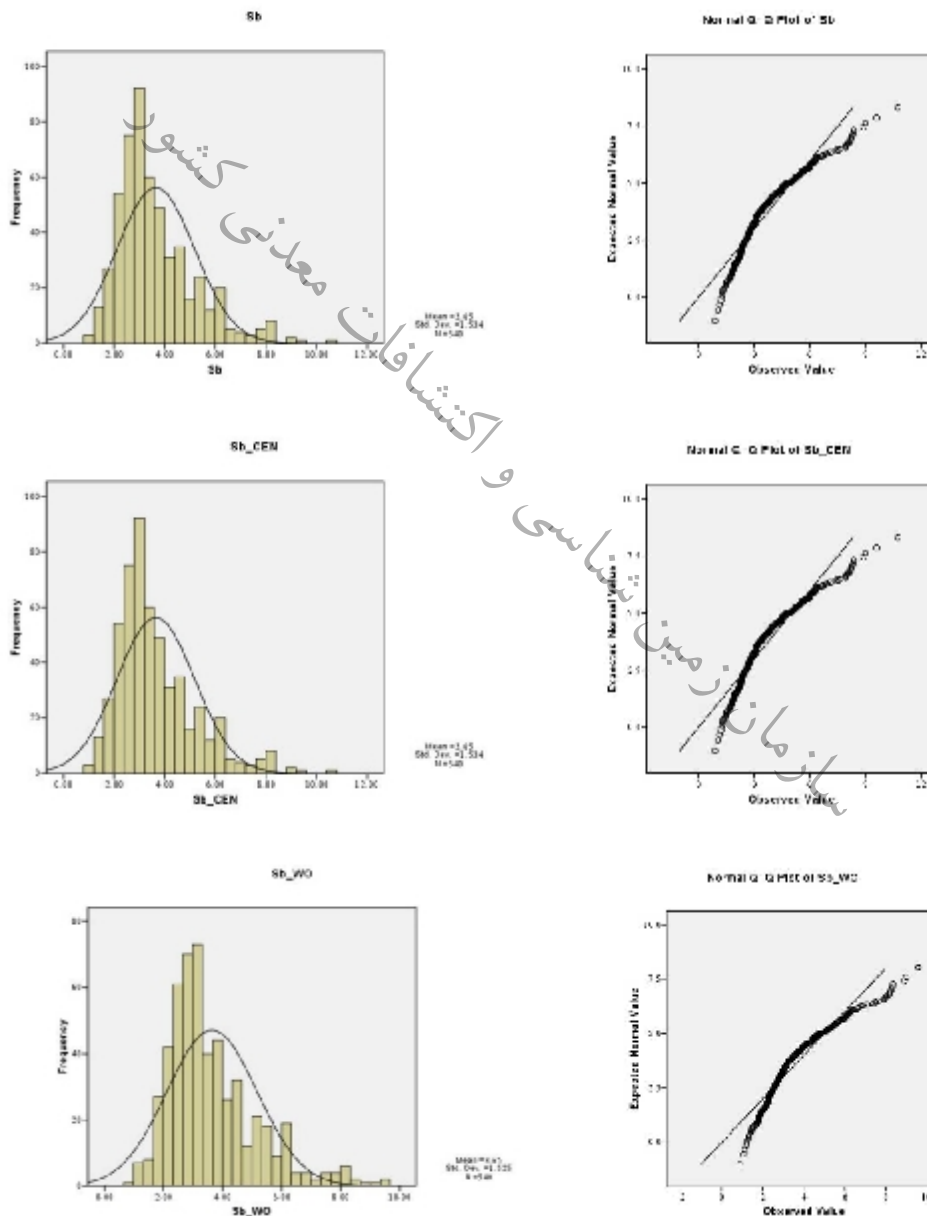
شکل 2-14- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر نیکل در چهار حالت مختلف



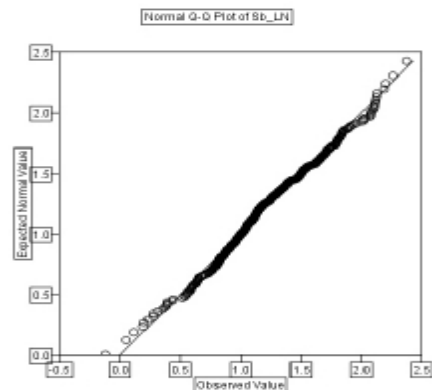
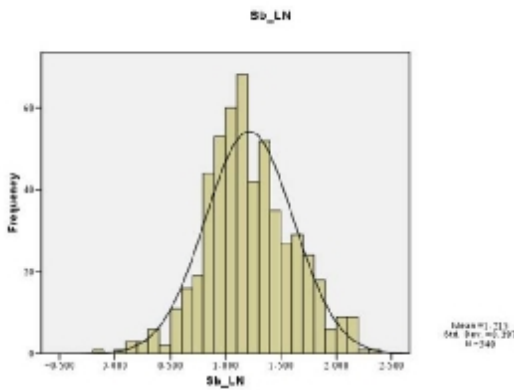
## 13-6- آنتیموان

میانگین عنصر آنتیموان برای 540 نمونه آبراهه ای 3/65 ppm می‌باشد و حداکثر به مقدار 10/73 ppm می‌رسد. مقدار ضریب تغییرات برای این عنصر در حدود 42% می‌باشد.

هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر آنتیموان در حالت خام نشان می‌دهد که این عنصر تاحدودی به تابع توزیع نرمال نزدیک است. البته با یک تبدیل لگاریتمی می‌توان داده‌ها را به توزیع نرمال نزدیکتر کرد که شکل 15-2 تاثیر تبدیل لگاریتمی بر روی مقادیر این عنصر نشان می‌دهد. هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی داده‌های عنصر آنتیموان در شکل 15-2 در چهار حالت مختلف آمده است.



شکل 2-15- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر آنتیموان در چهار حالت مختلف

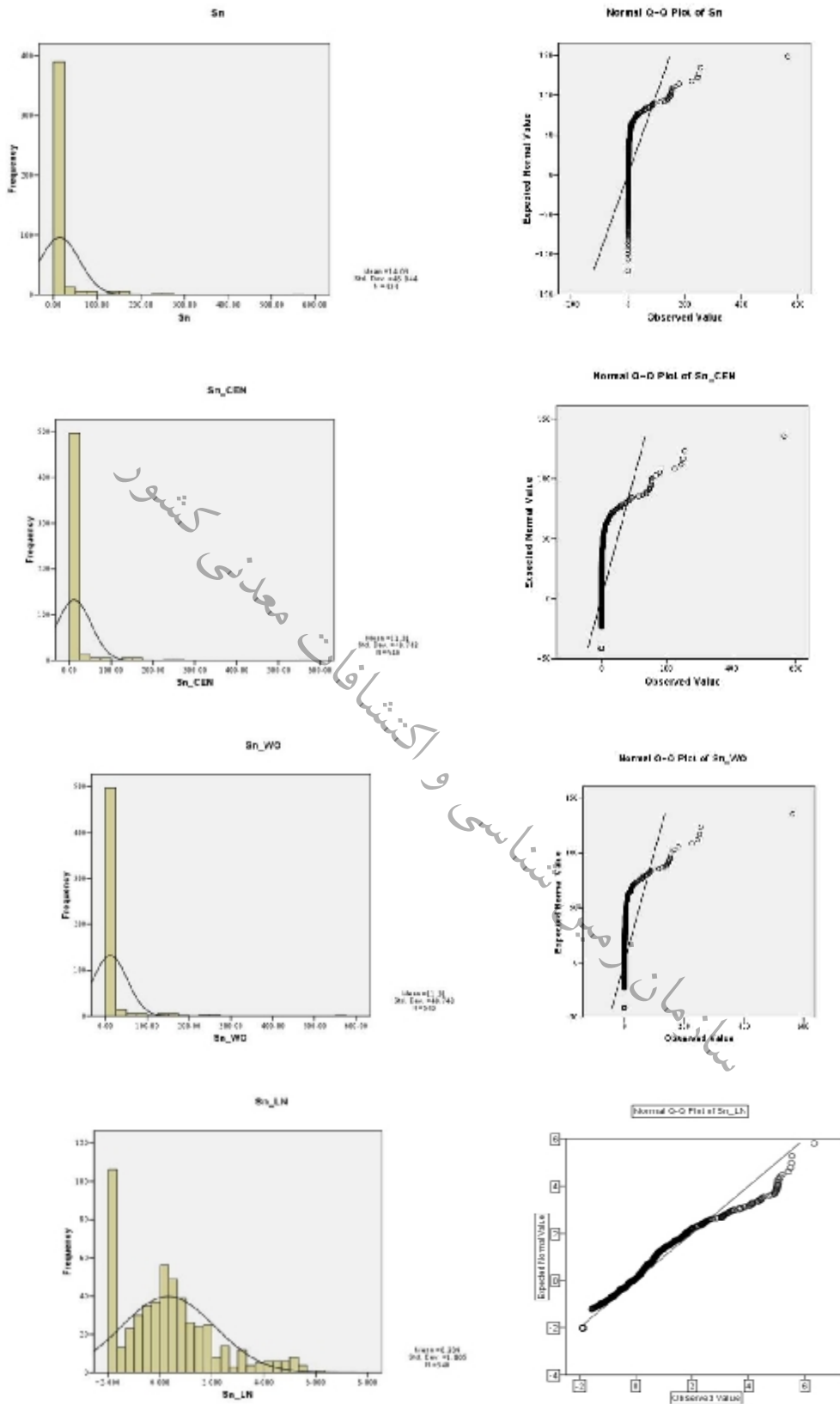


ادامه شکل 2-15- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر آنتیموان در چهار حالت مختلف

#### 14-6- قلع

میانگین عنصر قلع برای 434 نمونه آبراهه ای 14/03 ppm می باشد و حداکثر به مقدار 563 ppm می رسد. مقدار ضریب تغییرات برای این عنصر در حدود 321% می باشد که نشان دهنده توزیع گسترده این عنصر و واریانس قابل توجه آن می باشد.

هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر قلع در حالت خام نشان می دهد که این عنصر با تابع توزیع نرمال فاصله بسیار زیادی دارد. البته با یک تبدیل لگاریتمی می توان داده ها را به توزیع نرمال نزدیک کرد که شکل 2-16 تاثیر تبدیل لگاریتمی بر روی مقادیر این عنصر نشان می دهد. هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی داده های عنصر قلع در شکل 2-16 در چهار حالت مختلف آمده است.

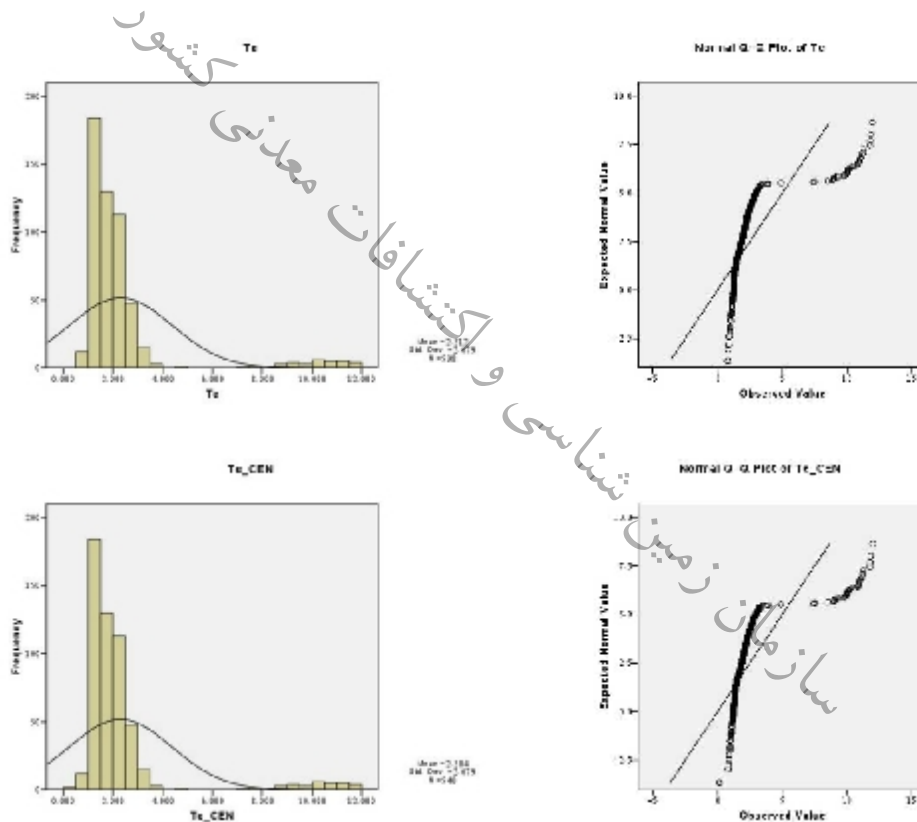


شکل 2-16- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر قلع در چهار حالت مختلف

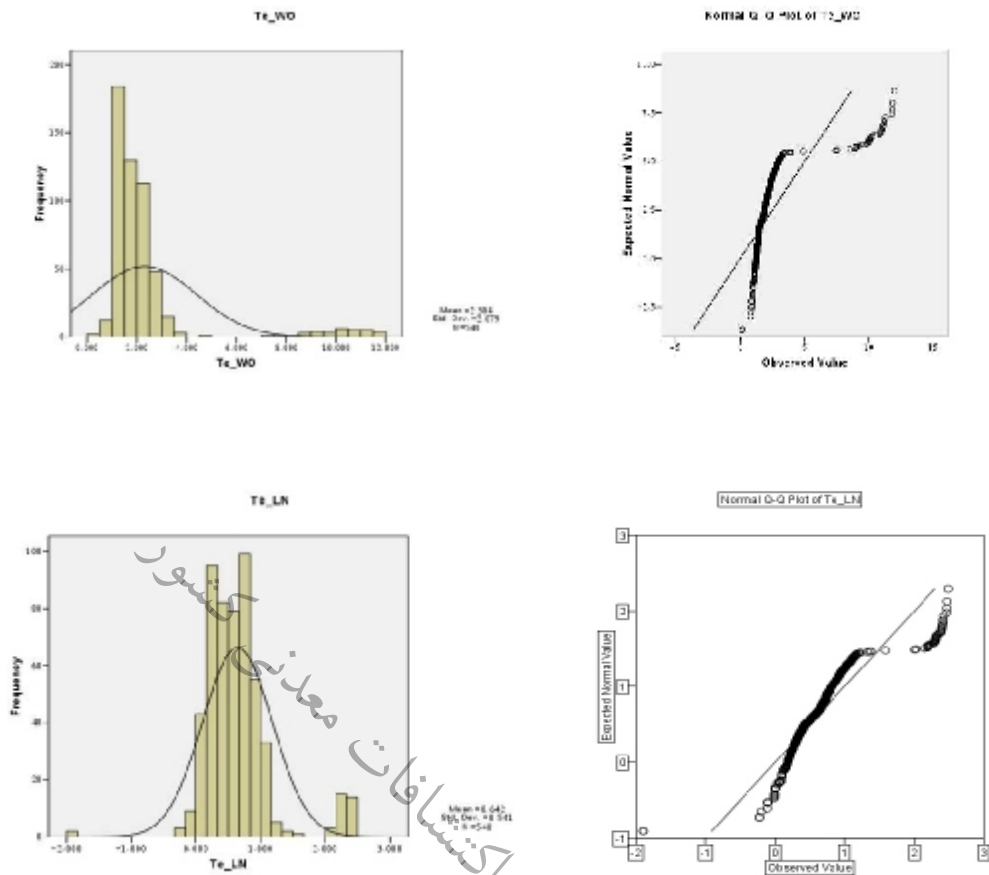
## 15-6- تلور

میانگین عنصر تلور برای 538 نمونه آبراهه ای 2/31 ppm می باشد و حداکثر به مقدار 12 ppm می رسد. مقدار ضریب تغییرات برای این عنصر در حدود 90% می باشد که نشان دهنده توزیع گسترده این عنصر و واریانس قابل توجه آن می باشد.

هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر تلور در حالت و لگاریتمی حالت دو جامعه ای نشان می دهد که اگر مسائل مربوط به خطاهای تصادفی آنالیز در نظر گرفته نشود احتمالاً با کانی سازی در ارتباط خواهد بود ولی با توجه به نمودارهای خطا (شکل 2-1) این امر در هاله ای از ابهام قرار دارد. شکل 2-17 هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی داده های عنصر تلور در شکل 2-17 در چهار حالت مختلف آمده است.



شکل 2-17- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر تلور در چهار حالت مختلف

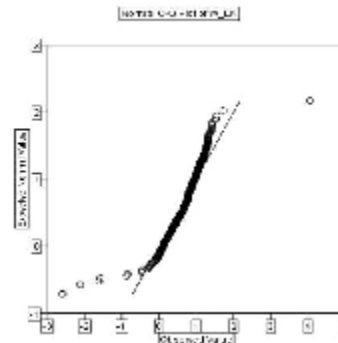
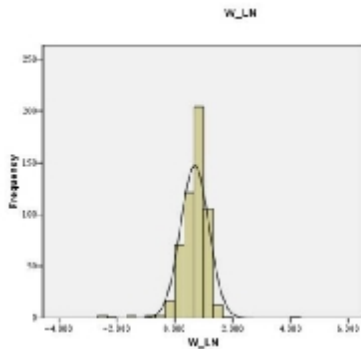
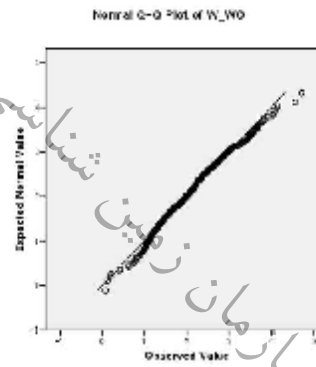
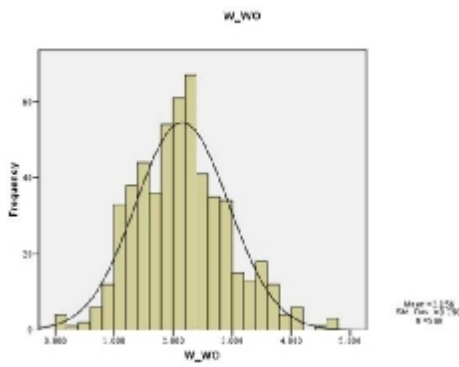
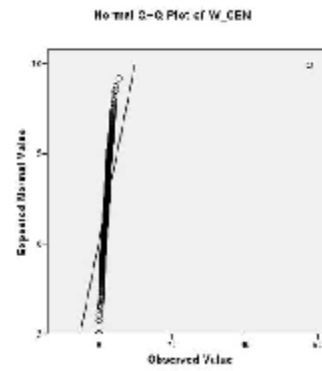
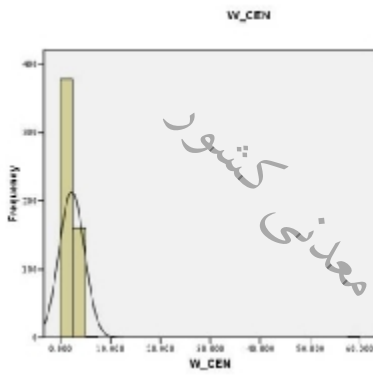
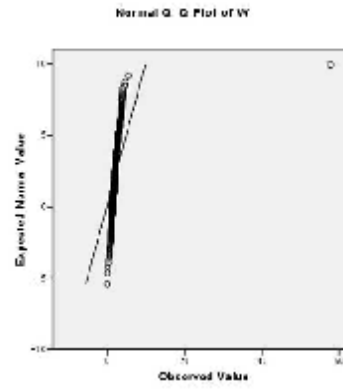
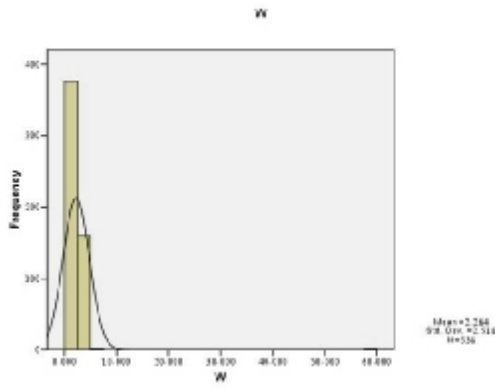


ادامه شکل 2-17- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر تلور در چهار حالت مختلف

## 16-6- تنگستن

میانگین عنصر تنگستن برای 538 نمونه آبراهه ای 2/26 ppm می باشد و حداکثر به مقدار 577 ppm می رسد. مقدار ضریب تغییرات برای این عنصر در حدود 111% می باشد که نشان دهنده توزیع گسترده این عنصر و واریانس قابل توجه آن می باشد.

هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر تنگستن در حالت خام نشان می دهد که این عنصر با تابع توزیع نرمال فاصله بسیار زیادی دارد که به علت وجود یک نمونه خارج از ردیف در بین داده ها می باشد و با جایگزینی آن توزیع داده ها به حالت نرمال نزدیک می شود. شکل 2-18 تاثیر جایگزینی مقادیر خارج از ردیف بر روی هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی را نشان می دهد.



شکل 2-18- هیستوگرام و تابع توزیع تجمعی عنصر تنگستن در چهار حالت مختلف

## 7- آمار چند متغیره

روش‌های چند متغیره امکان آنالیز آماری همزمان چندین متغیر را فراهم می‌کنند. مسائل مربوط به یک، دو و یا سه متغیر را می‌توان به طور ذهنی تصور کرد و یا به طور گرافیکی نمایش داد ولی گاهی در مسائل اکتشافی با یک فضای 10، 20 و یا 50 متغیره روبرو هستیم که بررسی روابط بین آن‌ها را بسیار دشوار می‌سازد. در این‌گونه موارد لازم است با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره به کاهش تعداد بعدها در فضای مورد بررسی پرداخت، به طوری که نتایج این ابعاد جدید (متغیرهای جدید) با تعدادی به مراتب کمتر از حالت قبل، بتواند بخش اعظم تغییرپذیری داده‌ها را تشریح کنند. به عنوان مثال در ژئوشیمی اکتشافی می‌توان تغییرپذیری همزمان چندین عنصر را برای کشف دقیق‌تر آنومالی‌های احتمالی آن‌ها مورد بررسی قرار داد.

نکته‌ای که در آمار چند متغیره باید به آن توجه شود، تعداد نمونه‌ها در جوامع تحت بررسی است. معمولاً روش‌های چند متغیره نیازمند تعداد زیادی نمونه است. اعتبار این تحلیل‌ها تا حدودی تابع بزرگی جامعه نمونه تحت بررسی است.

### 7-1- محاسبه ضرایب همبستگی عناصر

برای داشتن درکی صحیح از چگونگی توزیع عناصر مختلف در یک ناحیه نیازمند در اختیار داشتن پارامترهایی هستیم تا بتواند نوع و ارتباط آن‌ها را تشریح کند. با تفسیر پارامترهای این چنینی، امکان یافت ارتباط ژنتیکی میان عناصر فراهم خواهد آمد؛ در این میان پارامترهای ضریب همبستگی به دلیل عدم وابستگی به واحد اندازه‌گیری بهترین گزینه محسوب می‌گردد. در محاسبه‌ی همبستگی نیز مانند بسیاری از پارامترهای آماری فرض نرمال بودن داده‌ها الزامی است. در شرایطی که این فرض برقرار نباشد می‌توان داده‌ها را طوری تبدیل کرد، تا توزیع آن‌ها حالت نرمال به خود گیرد؛ البته در این گونه موارد تعبیر و تفسیر همبستگی متغیرها باید با دقت همراه باشد. بالاخره درحالتی که توزیع داده‌ها نرمال نباشد و نتوان داده‌ها را تبدیل کرد برای محاسبه ضریب همبستگی باید از روش‌های ناپارامتری که به توزیع داده‌ها حساس نمی‌باشند استفاده نمود. در این پروژه از هر دو روش بهره گرفته شد و تفسیر نهایی با ادغام این دو ارایه می‌گردد. جدول 2-8 نتایج همبستگی پارامتری پیرسون و جدول 2-9 نتایج همبستگی ناپارامتری اسپیرمن را نشان می‌دهد.

حال دو سری داده مربوط به همبستگی میان عناصر اندازه‌گیری شده در نمونه‌های برداشتی برگه‌ی آهنگران در دست است. برای تفسیر داده‌ها باید به دو جنبه توجه نمود:

الف) جنبه توصیفی که شامل بررسی شدت یا ضعف همبستگی، همراه با جهت تبعیت تغییرات دو متغیره نسبت به هم می‌باشد.

ب) جنبه استنباط آماری که مهم‌تر بوده و به معنی دار بودن و یا به عبارت دیگر واقعی بودن آن برمی‌گردد. اگر همبستگی بین دو متغیر، در سطح معینی از معنی‌داری، بی‌اهمیت باشد، دلالت بر آن دارد که همبستگی محاسبه شده ممکن است ناشی از عوامل تصادفی باشد؛ بنابراین در جداول ارائه شده سطح اعتماد (Sig.) برای هر مقدار همبستگی آمده است و در حالتی ضریب همبستگی معتبر خواهد بود که این مقدار کمتر از 0/1 باشد.

رتبه‌بندی شدت همبستگی دو متغیره و رده‌بندی آن‌ها اکثراً به طور دلخواه صورت می‌گیرد، در این پروژه برای تفسیر توصیفی، از رده‌بندی زیر استفاده گردید:

الف)  $r < 0.2$  همبستگی بسیار ضعیف

ب)  $0.2 < r < 0.5$  همبستگی متوسط

ج)  $0.5 < r < 0.75$  همبستگی قوی (رنگ زرد)

د)  $r > 0.75$  همبستگی بسیار قوی (رنگ قرمز)

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور







با در نظر گرفتن این نکات پردازش ضرایب همبستگی با دو روش یاد شده می‌تواند متضمن نتایج زیر می‌باشد:

عنصر Cr با عناصر Co(0/79-0/83), Ni(0/88-0/87), Mn(0/78-0/74), Sb(0/78-0/77).  
V(0/79-0/71) همبستگی بسیار قوی و با عناصر Cu(0/70-0/65) همبستگی قوی دارد.  
عنصر Co با عناصر Cu(0/87-0/83), Mn(0/86-0/84), Ni(0/90-0/88), Co(0/78-0/83).  
Sb(0/75-0/75), Ni(0/89-0/90) همبستگی بسیار قوی دارد.  
عنصر Cu با عناصر Mn(0/80-0/80), V(0/84-0/84), Ni(0/68-0/78) همبستگی بسیار قوی و با  
عناصر Sb(0/60-0/60) همبستگی قوی دارد.  
عنصر Ni با عناصر Mn(0/78-0/69), V(0/60-0/77) همبستگی بسیار قوی و با عناصر (0/70-  
Sb(0/73) همبستگی قوی دارد.  
عنصر Mn با عناصر V(0/83-0/83) همبستگی بسیار قوی و با عناصر Sb(0/70-0/69) همبستگی  
قوی دارد.

## 7-2- آنالیز خوشه‌ای

در تحلیل خوشه‌ای هدف دست یافتن به ملاکی جهت طبقه‌بندی هر چه مناسب‌تر متغیرها و یا نمونه‌ها بر اساس تشابه حداکثر درون‌گروهی و اختلافات هر چه بیشتر بین گروهی است. این خصوصیت کمک می‌کند تا بتوان متغیرها و نمونه‌ها را به صورت خوشه‌ای که بیشترین تشابه ممکن را درون خود و حداکثر اختلاف را بین خود دارند طبقه‌بندی کرد. همان طوری که فاصله دو نمونه و یا دو متغیر می‌تواند ملاک تشابه قرار گیرد، ضریب همبستگی دو متغیره نیز می‌تواند ملاک تشابه رفتاری آن‌ها باشد. اگر بخواهیم شباهت بین رفتار تغییرپذیری متغیرها را محاسبه کنیم ضرایب همبستگی بین آن‌ها معیار مناسب‌تری نسبت به فاصله در اختیار می‌گذارد. این روش همان چیزی است که در رسم دندروگرام به کار گرفته شده است.

تجزیه و تحلیل خوشه‌ای یکی از روش‌های آماری چند متغیره برای دست یافتن به سادگی برای طبقه بندی هر چه مناسب‌تر متغیرها و یا نمونه‌ها بر اساس تشابه بیشتر درون گروه‌ها و اختلاف حداکثر بین گروه‌ها است. در اینجا ملاک شباهت ضریب همبستگی و الگوریتم خوشه بندی *Between group linkage* و

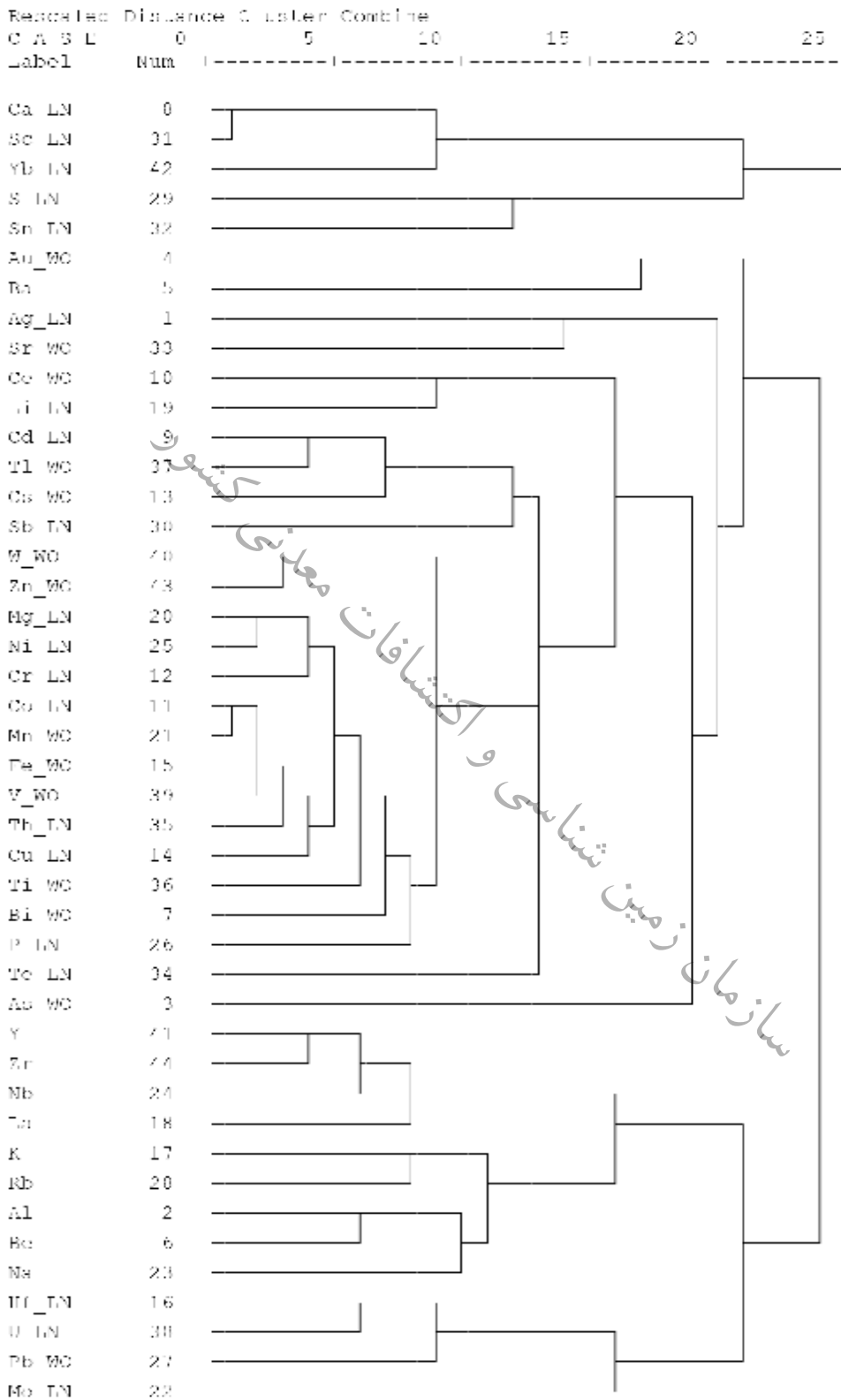
فاصله‌ها مربع فاصله اقلیدسی (Squared Euclidean distance) است. شکل 2-19 دندروگرام حاصل از آنالیز خوشه‌ای را نشان می‌دهد که با توجه به آن نتایج زیر قابل استنتاج است:

نزدیکترین فاصله‌ها مربوط به عناصر Ca-Sc، Co-Mn، Mg-Ni و Fe-V می‌باشد.

نمودار خوشه‌ای به سه خوشه اصلی قابل تقسیم است که در خوشه اول عناصر Ca, SC, Yb, S, Sn قرار گرفته است. در خوشه دوم عناصر As, Te, P, Ni, Ti, Cu, Th, V, Fe, Mn, Co, Cr, Ni, Mg, Zn، در خوشه سوم عناصر W, Sb, Cs, Tl, Cd, Li, Ce, Sr, Ag, Ba, Au می‌باشد و اکثر عناصر مرتبط با کانی‌سازی در این خوشه ظاهر شده‌اند و بر حسب کانی‌سازی‌های احتمالی در زیر خوشه‌های مختلف جدا شده‌اند به صورتی که عناصر Cu, V, Fe, Mn, Co در یک خوشه و عناصر Cr, Ni, Mg در یک خوشه قرار گرفته‌اند. در خوشه سوم نیز عناصر Mo, Pb, U, Hf, Na, Be, Al, Rb, K, La, Nb, Zr, Y قرار گرفته است.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS  
Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)



شکل 2-19- دندروگرام حاصل از آنالیز خوشه ای

### 7-3- آنالیز فاکتوری

آنالیز فاکتوری یک روش کاهش ابعاد داده‌ها می‌باشد. در این روش با پیدا کردن ترکیبات خطی بین متغیرهای اولیه به متغیرهای جدید با تعداد کمتر می‌رسیم که این متغیرها می‌توانند درصد قابل توجهی از تغییرپذیری داده‌های اولیه را توجیه کنند بنابر این با از دست دادن درصد کمی از داده در عوض تعداد متغیرها به صورت قابل توجهی کاهش می‌یابد.

در روش‌های مبتنی بر مقادیر ویژه با استفاده از مقادیر ویژه و بردارهای ویژه جهت‌هایی با حداکثر تغییرپذیری شناسایی می‌شود. سپس با تعریف متغیرهای جدیدی که ترکیب خطی از متغیرهای اولیه است تعداد ابعاد (متغیرها) کاهش یافته و نقش هر یک از متغیرها در تغییرپذیری مشخص می‌گردد. این روش‌ها عمدتاً شامل تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تجزیه و تحلیل فاکتوری می‌باشد. با توجه به این که در صورت انجام صحیح و تفسیر منطقی نتایج تجزیه و تحلیل فاکتوری که غالباً نتایج تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی را نیز در خود نهفته دارد، در این پروژه صرفاً از تجزیه و تحلیل فاکتوری استفاده گردید. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل فاکتوری در جدول 2-10 آمده است. در ابتدا آنالیز فاکتوری با استفاده از تمامی عناصر انجام شده است که در نهایت ده فاکتور با توجیه 87% از کل تغییرپذیری بدست می‌آید ولی از آنجایی که تمامی عناصر از نظر کانی‌سازی مهم نمی‌باشند و از طرفی حضور برخی از عناصر کم اهمیت باعث مشکل شدن تفسیر نتایج می‌گردند در مرحله بعد آنالیز فاکتوری با استفاده از 19 عنصر انجام شده است که نتایج آن در جدول 2-11 آمده است. در نهایت پنج فاکتور با توجیه 77% تغییر پذیری بدست می‌آید که با توجه به آن نتایج زیر قابل استنتاج است:

- فاکتور اول با حضور عناصر کبالت، کروم، نیکل و .. در صورت تطابق با توده های مافیک و الترامافیک می‌تواند معرف کانی سازی باشد. از طرف دیگر عناصر آهن و مس در این گروه قرار دارند که کانی سازی های آنها با توده های مافیک مرتبط نیست و احتمال وجود آنها به صورت اسکارنی در منطقه وجود دارد.
- فاکتور دوم همراهی آرسنیک و گوگرد را در منطقه نشان می‌دهد و این فاکتور می‌تواند نشان دهنده کانی‌سازی‌های ارپیمان و رالگار در لیستونیت‌ها باشد.
- فاکتور های چهارم و پنجم نیز متواند معرف کانی سازی های سرب و روی یا قلع و تنگستن باشد.

جدول 2-10- نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل فاکتوری با تمامی عناصر

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Co_LN	0.961	-0.112	0.024	-0.057	-0.032	-0.025	0.129	-0.015	0.122	0.044
Mn_WO	0.951	-0.006	-0.012	-0.015	0.083	-0.083	0.128	0.009	0.115	0.033
V_WO	0.946	0.007	0.029	-0.034	-0.110	-0.053	-0.028	-0.016	0.060	-0.013
Mg_LN	0.919	-0.117	-0.044	-0.106	-0.134	-0.024	0.106	0.090	-0.089	0.124
Th_LN	0.908	0.313	0.047	-0.088	0.036	0.011	0.079	0.092	0.148	-0.017
Fe_WO	0.903	0.012	-0.003	-0.031	-0.118	0.068	0.046	0.140	0.242	-0.082
Cu_LN	0.863	-0.030	0.055	-0.093	-0.119	0.090	0.101	0.086	0.085	0.020
Ni_LN	0.853	-0.080	-0.070	-0.100	-0.191	0.032	0.033	0.126	-0.035	0.238
Ti_WO	0.847	0.111	-0.065	0.100	-0.220	-0.016	-0.070	0.009	-0.004	-0.264
Cr_LN	0.832	-0.175	-0.063	-0.081	-0.029	0.086	-0.067	-0.063	0.001	0.312
P_LN	0.779	0.127	0.075	0.026	-0.058	-0.139	0.337	-0.250	-0.140	-0.041
Bi_WO	0.750	-0.488	-0.022	0.020	-0.170	-0.046	0.113	-0.168	0.189	0.074
Zn_WO	0.721	0.058	0.153	0.097	-0.026	0.091	0.345	-0.089	0.395	0.130
Cs_WO	0.691	-0.262	-0.074	0.052	0.222	0.315	-0.117	0.002	-0.091	-0.394
Sb_LN	0.609	0.000	-0.114	-0.071	0.319	0.464	-0.285	-0.041	0.030	0.241
W_WO	0.538	-0.159	0.099	0.124	-0.109	-0.010	0.465	-0.282	0.384	0.147
Ce_WO	0.505	0.322	0.029	0.034	-0.145	-0.049	0.096	-0.260	0.430	-0.318
Te_LN	0.505	-0.429	0.115	-0.078	0.008	0.121	0.080	-0.426	-0.001	0.279
Cd_LN	0.534	-0.567	-0.077	-0.150	0.176	0.509	0.005	0.155	-0.023	-0.063
Hf_LN	0.258	0.877	0.033	0.070	0.129	-0.027	0.027	0.048	0.010	0.062
U_LN	-0.120	0.856	0.031	0.026	0.057	-0.180	-0.153	0.265	0.098	-0.143
Pb_WO	0.035	0.828	0.012	0.088	-0.280	0.207	0.041	-0.092	0.084	0.033
Tl_WO	0.449	-0.686	-0.200	0.003	0.030	0.313	0.039	-0.001	-0.133	-0.171
Y	0.004	0.146	0.921	0.100	0.054	0.045	-0.002	-0.105	-0.017	-0.019
Zr	0.037	0.042	0.862	0.189	-0.004	-0.112	0.239	-0.018	0.003	-0.079
La	0.024	-0.079	0.830	-0.115	0.087	-0.188	-0.009	0.150	0.184	-0.012
Nb	-0.013	0.050	0.780	0.375	0.071	-0.051	0.103	-0.165	0.044	-0.066
K	-0.138	0.176	0.081	0.815	-0.087	-0.120	-0.241	0.072	0.026	0.065
Na	0.050	-0.018	-0.015	0.792	-0.033	-0.058	0.265	0.143	0.013	-0.114
Rb	-0.218	0.015	0.157	0.741	-0.052	0.110	-0.095	-0.286	0.022	0.198
Al	0.017	0.157	0.427	0.739	-0.116	0.024	0.116	-0.100	-0.036	-0.105
Be	-0.030	-0.028	0.625	0.681	0.058	-0.009	-0.057	0.055	-0.011	0.000
Sc_LN	-0.321	0.071	0.127	-0.062	0.908	-0.030	-0.025	-0.034	-0.089	0.045
Ca_LN	-0.481	0.064	0.103	-0.067	0.835	-0.004	0.026	-0.032	-0.115	0.030
Yb_LN	0.083	-0.428	0.049	-0.102	0.764	0.280	-0.014	0.112	0.020	-0.205
S_LN	0.059	-0.096	-0.049	-0.110	-0.049	0.842	-0.264	0.131	0.166	-0.025
Sn_LN	-0.123	-0.039	-0.176	0.023	0.107	0.765	0.251	-0.014	-0.127	-0.082
Sr_WO	0.210	-0.025	0.079	-0.018	-0.132	-0.199	0.779	-0.105	-0.074	0.105
Ag_LN	0.124	-0.041	0.123	0.006	0.104	0.128	0.755	0.072	0.069	-0.048
As_WO	0.323	0.031	-0.228	-0.315	0.306	0.166	-0.094	0.655	0.046	-0.063
Mo_LN	-0.058	0.320	0.165	0.148	-0.281	0.239	0.004	0.607	-0.129	0.082
Ba	0.051	-0.104	-0.383	0.492	0.022	-0.292	0.020	0.495	0.101	0.177
Li_LN	0.374	0.225	0.160	0.020	-0.127	0.026	-0.023	0.036	0.787	-0.010
Au_WO	0.341	0.075	-0.267	0.081	-0.052	-0.125	0.069	0.017	-0.024	0.633

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	13.656	31.035	31.035	13.656	31.035	31.035	12.855	29.216	29.216
2	6.108	13.881	44.917	6.108	13.881	44.917	4.257	9.675	38.891
3	4.187	9.517	54.433	4.187	9.517	54.433	4.043	9.189	48.080
4	3.108	7.064	61.497	3.108	7.064	61.497	3.588	8.155	56.234
5	2.640	5.999	67.496	2.640	5.999	67.496	2.882	6.550	62.784
6	1.938	4.404	71.900	1.938	4.404	71.900	2.526	5.741	68.526
7	1.682	3.823	75.723	1.682	3.823	75.723	2.222	5.050	73.575
8	1.482	3.369	79.092	1.482	3.369	79.092	1.873	4.257	77.832
9	1.186	2.695	81.787	1.186	2.695	81.787	1.479	3.362	81.194
10	1.073	2.438	84.225	1.073	2.438	84.225	1.334	3.031	84.225

Extraction Method: Principal Component Analysis.

جدول 2-11- نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل فاکتوری با استفاده از 19 عنصر

	1	2	3	4	5
Co_LN	0.953	0.075	-0.041	0.157	0.036
Th_LN	0.903	-0.115	0.009	0.235	-0.051
Mn_WO	0.897	-0.075	0.074	0.066	0.014
Cr_LN	0.896	-0.161	0.009	-0.067	-0.060
Ni_LN	0.886	0.018	-0.090	-0.064	-0.082
Fe_WO	0.880	0.018	0.023	0.110	0.042
Cu_LN	0.858	0.234	0.008	0.124	-0.051
Sb_LN	0.795	-0.134	0.134	0.144	0.041
Bi_WO	0.656	0.033	0.029	0.130	0.513
S_LN	-0.153	0.771	-0.281	0.081	0.183
As_WO	0.102	0.760	-0.143	0.150	-0.083
Be	0.117	-0.243	0.853	0.015	-0.068
Ba	-0.243	0.038	0.696	0.029	0.284
Zr	0.176	-0.383	0.665	-0.083	-0.243
Pb_WO	0.065	0.309	0.026	0.823	-0.161
Zn_WO	0.620	0.206	-0.096	0.653	0.123
W_WO	0.362	-0.397	0.014	0.623	0.429
Sn_LN	-0.428	-0.084	-0.104	0.078	0.655
Tl_WO	0.321	0.316	0.133	-0.262	0.598

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	7.908	41.619	41.619	7.908	41.619	41.619	7.633	40.174	40.174
2	2.722	14.329	55.948	2.722	14.329	55.948	1.907	10.035	50.209
3	1.585	8.341	64.288	1.585	8.341	64.288	1.826	9.611	59.820
4	1.309	6.887	71.176	1.309	6.887	71.176	1.761	9.269	69.089
5	1.084	5.706	76.882	1.084	5.706	76.882	1.481	7.793	76.882

Extraction Method: Principal Component Analysis.



با توجه به نتایج بدست آمده از آنالیز فاکتوری و نیز با توجه به کانی سازی های موجود در منطقه مورد مطالعه، می توان به قدرتمندی این روش در تفکیک و تشخیص پاراژنهای کانساری پی برد. کانی سازی های تیپ اسکارنی آهن و مس، حضور کانی سازی های اریپیمان و رالگار در لیستونیت های منطقه به خصوص در اطراف روستای علی آباد و به مقدار کمتر سرب و روی تمامی آن چیزی است که به عنوان پتانسیل های معدنی شناخته شده است. نتایج بدست آمده در کنترل صحرایی آنومالی ها در بخش مربوطه موید صحت عملیات پردازشی است.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

# فصل سوم

## رسم نقشه‌ها و ارزیابی آنومالی‌ها

### 1- رسم نقشه‌ها

در این پروژه، استخراج نواحی آنومال توسط محاسبه‌ی مقادیر زمینه، حد آستانه‌ای و آنومالی‌های هر عنصر و همچنین فاکتورها در دستور کار قرار گرفت. برای رسم نقشه‌های ژئوشیمیایی مربوط به رسوبات آبراهه‌ای نمی‌توان از نرم‌افزارهای متداول تخمین استفاده کرد زیرا این نمونه‌ها برخلاف نمونه‌های ژئوشیمیایی مربوط به بخش سنگ یا خاک (که معرفی از اطراف خود هستند) معرفی از حوضه‌ی آبریز است یعنی هر نمونه از حوضه‌ی آبریز آبراهه‌ای که از آن برداشت گردیده تاثیر می‌پذیرد. بدین منظور از نرم‌افزار ArcGIS کمک گرفته شد و در این نرم‌افزار با استفاده از لایه‌های نقشه‌های توپوگرافی 1:50000 حوضه‌ی آبریز هر نمونه رسم گردید. سپس اقدام به رتبه‌بندی این پلیگون‌ها با استفاده از مقادیر مربوط به نمونه‌ی آن‌ها گردید. در این رتبه‌بندی برای ارزش‌دهی به نمونه‌ها از مقادیر خام آن‌ها استفاده گردید اما برای رتبه‌بندی و تعیین پارامترهای این مقادیر خام (پارامترهای میانگین و انحراف معیار) از داده‌های نرمال استفاده گردید که در جدول (2-6) آمده است. بدین ترتیب مقادیر پلی‌گون‌ها با توجه به انحراف معیارها به 5 رده‌ی رنگی زیر تقسیم‌بندی شد:

خاکستر	از حداقل مقدار عنصر تا 50% فراوانی جامعه
سبز	از 50% فراوانی تا 84% فراوانی جامعه
زرد	از 84% فراوانی تا 97/5% فراوانی جامعه
نارنجی	از 97/5% فراوانی تا 99% فراوانی جامعه
قرمز	بیش از 99% فراوانی جامعه
آنومالی احتمالی	
آنومالی قطعی	

در نقشه‌های 2 تا 52 پیوست نقشه عناصر مختلف به همراه فاکتورهای بدست آمده و نقشه چگالی

گسل‌ها آمده است. در ادامه نقشه برخی از عناصر مهم شرح داده می‌شود:

### 1-1- باریم

با توجه به نقشه تخمین عنصر باریم (نقشه 6) در نظر گرفتن مقدار 6/599 به عنوان حد آنومالی احتمالی چهار آنومالی مجزا از این عنصر در نقشه قابل مشاهده است. آنومالی شمال غربی که مربوط به نمونه 165 بوده آنومالی بعدی آنومالی کوچکی مربوط به نمونه 261 و آنومالی بعدی مربوط به نمونه‌های 498 و 513 بوده که تقریباً در قسمت شرقی قرار گرفته اند. همچنین آنومالی کوچک دیگری پایین تر از آنومالی شرقی قرار دارد که مربوط به نمونه 457 می‌باشد. آنومالی‌های عنصر باریم در توده‌های نفوذی، آندزیت، بازالت و نیز آهک‌های اوربیتولین دار واقع شده است.

### 2-2- منگنز

با توجه به نقشه تخمین عنصر منگنز (نقشه 22) و با در نظر گرفتن مقدار % 0/113 به عنوان حد آنومالی قطعی مشاهده می‌شود که آنومالی مربوط به این عنصر به صورت پراکنده در قسمت غربی مربوط به نمونه‌های 156 و 266 همراه با ساختار زمین‌شناسی گرانودیوریتی تا مونزونیت و کنگلومراهای رودخانه‌ای وجود دارند. همچنین آنومالی در قسمت مرکزی 393 و در قسمت جنوب غربی مربوط به نمونه‌های 66 و 29 قرار دارند. که نوع کانی سازی آنها با بررسی‌های صحرایی مشخص خواهد شد.

### 3-1- مس

با توجه به نقشه تخمین عنصر مس (نقشه 15) و با در نظر گرفتن مقدار ppm 57/75 به عنوان حد آنومالی قطعی مشاهده می‌شود که آنومالی مربوط به این عنصر به صورت پراکنده در قسمت غربی مربوط به نمونه‌های 156، 262، 266 و 362 همراه با ساختار زمین‌شناسی گرانودیوریتی تا مونزونیت و کنگلومراهای رودخانه‌ای وجود دارند. همچنین یک آنومالی قطعی در قسمت جنوب غربی منطقه با شماره نمونه 209 که در گراول‌های جوان قرار گرفته‌اند. آنومالی این عنصر با منگنز تطابق خوبی دارد.

#### 1-4- آهن

با توجه به نقشه تخمین عنصر آهن (نقشه 16) و با در نظر گرفتن مقدار % 5/48 به عنوان حد آنومالی قطعی مشاهده می‌شود که آنومالی مربوط به این عنصر به صورت پراکنده در قسمت غربی مربوط به نمونه‌های 156، 262، 266 و 362 همراه با ساختار زمین‌شناسی هورنبلند گرانودیوریتی تا مونزونیت و کنگلومراهای رودخانه‌ای وجود دارند. که تطابق کامل این آنومالی‌ها با آنومالی‌های غربی مس حائز اهمیت است. همچنین در نقشه آنومالی این عنصر یک آنومالی دیگر در قسمت جنوبی مشاهده می‌شود که مربوط به نمونه 449 بوده که آبراهه مربوط به این نمونه از چند نوع ساختار زمین‌شناسی عبور کرده که با بررسی‌های صحرائی باید ارتباط ساختار زمین‌شناسی و آنومالی قطعی را یافت.

#### 1-5- کروم

با توجه به نقشه تخمین عنصر کروم (نقشه 13) و با در نظر گرفتن مقدار **862ppm** به عنوان حد آنومالی قطعی مشاهده می‌شود که آنومالی مربوط به این عنصر در قسمت جنوبی نقشه متمرکز شده است که این آنومالی‌ها مربوط به نمونه‌های 405، 398، 394، 388 و 391 بوده و نمونه‌های 375، 395 و 389 آنومالی احتمالی داشته که همگی این آنومالی‌ها در ساختارهای فلیشی همراه با آمفیبولیت و توده‌های نفوذی اولترابازیکی قرار گرفته اند.

#### 1-6- نیکل

با توجه به نقشه تخمین عنصر نیکل (نقشه 26) و با در نظر گرفتن مقدار **839/25 ppm** به عنوان حد آنومالی قطعی مشاهده می‌شود که آنومالی مربوط به این عنصر در قسمت جنوبی قرار گرفته است که مربوط به نمونه‌های 399 همراه با آنومالی ممکن نمونه 406 و در قسمت جنوبی‌تر آنومالی‌های قطعی 388، 391، 395 و 398 همراه با آنومالی‌های احتمالی مربوط به نمونه‌های 379، 382، 389 و 394 به چشم می‌خورد. که این آنومالی‌ها در فلیش‌هایی همراه با توده‌های اولترا بازیکی و آمفیبولیت‌های آلبیتی می‌باشد. که آنومالی این عنصر با آنومالی عنصر کروم تطابق دارد.

## 7-1- قلع

با توجه به نقشه تخمین عنصر قلع (نقشه 33) و با در نظر گرفتن مقدار  $239\text{ppm}$  به عنوان حد آنومالی قطعی مشاهده می شود که آنومالی مربوط به این عنصر در تماما در قسمت غربی منطقه به صورت پراکنده قرار گرفته است که مربوط به نمونه های 234، 133، 289 و 282 می باشد. آنومال های این عنصر با ساختارهای کنگلومرای رودخانه ای و سنگ های اولترا بازیکی منطبق است.

## 8-1- تنگستن

با توجه به نقشه تخمین عنصر تنگستن (نقشه 41) و با در نظر گرفتن مقدار  $4/15\text{ppm}$  به عنوان حد آنومالی قطعی پنج آنومالی قطعی در این منطقه قابل مشاهده است. که دو آنومالی در قسمت شرقی و مربوط به نمونه های 516 و 462 و آنومالی های مربوط به دو نمونه 28 و 282 تقریبا در قسمت غربی قرار گرفته و نیز یک آنومالی کوچک مربوط به نمونه 354 با همراهی چند آنومالی ممکن مربوط به نمونه های 349 و 368 در قسمت جنوبی نقشه قرار گرفته است. آنومالی های شرقی در کنگلومرا و گل سنگ و ماسه سنگ قرار دارند و آنومالی جنوبی در متامورفیسم های ضعیف همراه به توده های نفوذی دیوریت-آندزیت قرار گرفته اند.

## 2- جداسازی مناطق آنومال

برای جداسازی مقادیر آنومالی از مقادیر خام داده ها استفاده شده است و مقادیر بالاتر از 99% داده ها به عنوان آنومالی قطعی و مقادیر بین 97/5% تا 99% داده ها به عنوان آنومالی احتمالی در نظر گرفته شده است و با جدا کردن این مقادیر از بین داده های خام عناصر آنومال برای هر نمونه مشخص شده است. این محاسبات برای عناصر **Cu, Au, As, Mo, Sb, Te, Ba, Cr, Co, Ni, Mg, Mn, Bi, Cd, Fe, V, Be, Pb, Zn, Tl, Ag** انجام شده است و یک جدول خلاصه از عناصر آنومال به همراه مقدار هر عنصر بدست آمده است که در جدول 1-3 مشاهده می شود. مقادیر ارائه شده برای هر عنصر در داخل { } به معنای آنومالی قطعی و اعداد داخل () به معنای آنومالی احتمالی است.

با بررسی اجمالی جدول نمونه های آنومال می توان آنومالی ها را به چند کلاس تقسیم کرد که عناصر آنومال مشابهی دارند:

- کلاس A: آنومال های مرتبط با کانی سازی های پلی متال سرب، روی، مس، مولیبدن، طلا و عناصر ردیاب این کانسارها که 16 نمونه در این کلاس قرار می گیرد.

- کلاس **B**: آنومالی‌های مربوط به کانی‌سازی‌های مرتبط با توده‌های مافیک و الترامافیک که شامل عناصر کبالت، کروم، نیکل و... می‌شود که 12 نمونه آنومال در این کلاس قرار می‌گیرد.
  - کلاس **C**: آنومالی تک عنصری مولیبدن که 2 نمونه آنومال در این کلاس قرار می‌گیرد.
  - کلاس **D**: آنومالی تک عنصری باریم که 5 نمونه آنومال در این کلاس قرار می‌گیرد.
  - کلاس **E**: آنومالی منگنز و وانادیم که 8 نمونه آنومال در این کلاس قرار می‌گیرد.
  - کلاس **F**: آنومالی‌های قلع و تنگستن که احتمالاً با کانی‌سازی اسکارنی مرتبط است و 22 نمونه آنومال در این کلاس قرار می‌گیرد.
  - کلاس **O**: آنومالی تک عنصری کم اهمیت که 86 نمونه آنومال در این کلاس قرار می‌گیرد.
- در نهایت 151 نمونه آنومال وجود دارد که در نقشه 52 آمده است.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

جدول 3-1: نمونه‌های آنومال و عناصر آنومال در آنها

Row	Field No.	Code	X_Coor	Y_Coor	Anomaly (grade)	CLASS
222	362	GC16222	240440	3680362	Cu(62.11), Fe(5.76), V(180.3), Co(52.07), Cr(767.7), Mg(9.12), Mn(0.11), Th(67.23),	A
438	433	GC16438	245892	3673440	Bi(15.39), Fe(5.23), Mn(0.1), Zn(88.05),	A
307	156	GC16307	228259	3698284	Au(3.2), Cu(96.81), Fe(7.53), Mn(0.15), V(215.2), Zn(104.7), Bi(11.9),	A
325	266	GC16325	233299	3692475	Cu(59.43), Fe(5.59), Mn(0.12), Sb(10.73), Th(73.32), As(39.64), Cd(0.41), Co(49.31), Cr(647.25), V(136.3),	A
73	218	GC16073	230495	3680171	Sb(9), Au(2.6),	A
159	44	GC16159	223227	3665452	Sb(8.36), Au(2.6),	A
190	303	GC16190	236190	3662792	Be(1.4), As(35.69), Zn(94.98),	A
233	209	GC16233	230134	3655687	Cu(83.29), Pb(125), Zn(94.86),	A
241	297	GC16241	235738	3657386	As(36.21), Pb(33.53), Zn(93.05),	A
270	450	GC16270	247426	3659960	As(48.5), Ni(570.3),	A
272	460	GC16272	248039	3660439	Cu(52.87), Pb(33.52), V(151.5), Zn(88.25),	A
296	547	GC16296	245938	3656745	As(52.83), Rb(93.92), Cu(53.96),	A
308	161	GC16308	228462	3698530	Fe(5.68), Cu(52.48), Zn(84.75),	A
347	171	GC16347	228735	3689997	Au(4.3), Bi(15.8),	A
352	232	GC16352	231502	3689741	As(50.78), Cd(0.39),	A
451	383	GC16451	241813	3692172	Ag(49), Zn(92),	A
160	29	GC16160	222589	3665932	Cr(810.45), Mn(0.11),	B
205	405	GC16205	243587	3654815	Cr(902.6), Co(45.01), Fe(5.3), Mn(0.1), Th(63.93), V(138.8),	B
206	398	GC16206	242966	3656753	Co(64.53), Cr(1202), Mg(13.89), Ni(965), Sb(8.9), Th(79.91), Bi(11.84), Fe(5.24), Mn(0.1),	B
209	391	GC16209	242382	3659932	Co(59.72), Cr(1001), Mg(12.45), Ni(968.5), Th(73.17), Mn(0.1), Sb(8.2),	B
192	375	GC16192	241280	3656179	Co(46.26), Cr(748.9), Mg(8.66), Ni(629), Th(68.01),	B
207	395	GC16207	242843	3658399	Co(60.15), Mg(12.75), Ni(954.7), Th(72.62), Bi(12.55), Cr(855.6),	B
208	394	GC16208	242628	3658550	Cr(865.1), Th(69.72), Co(46.95), Mg(9.62), Ni(730.7),	B
210	389	GC16210	242148	3660134	Co(47.04), Cr(666.4), Mg(9.04), Ni(694.3), Th(64.05),	B
212	379	GC16212	241422	3663239	Co(49.34), Cr(685.3), Mg(8.89), Ni(673.6), Th(67.04),	B
214	388	GC16214	242116	3662236	Cr(944.75), Mg(11.5), Ni(894.3), Co(52.98), Th(64.9),	B
219	399	GC16219	242970	3671253	Co(62.3), Mg(15.72), Ni(1214), Te(11.26), Th(66.3),	B
271	449	GC16271	247382	3660244	Co(53.15), Fe(5.66), Cr(851.6), Mg(9.7), Ni(760), Th(64.82),	B
137	88	GC16137	225241	3661064	Mo(19.08),	C
164	198	GC16164	229610	3664980	Mo(25.5),	C
371	261	GC16371	233061	3696140	Ba(603.1),	D
417	165	GC16417	228667	3706028	Ba(601.3),	D
440	457	GC16440	247894	3671467	Ba(613.3),	D
463	513	GC16463	252300	3689534	Ba(619.1),	D
476	498	GC16476	250610	3693334	Ba(676.8),	D
117	308	GC16117	236543	3670341	V(152.7), Cu(54.54), Mn(0.1),	E
166	219	GC16166	230569	3668470	Mn(0.1), Sb(8.35), V(142.55),	E
178	351	GC16178	239821	3666103	Mn(0.1), V(135.6),	E
182	322	GC16182	237617	3669250	Mn(0.1), V(140.1),	E
189	280	GC16189	234447	3664250	V(152.3), Mn(0.1), Sb(8.29),	E
268	467	GC16268	248525	3658435	Fe(5.04), Mn(0.1),	E
149	66	GC16149	224294	3668044	Mn(0.12),	E
221	393	GC16221	242610	3671827	Mn(0.12),	E
363	129	GC16363	226820	3691235	Tl(1.79), Bi(12.5), Mn(0.1), Sn(168),	F
172	387	GC16172	242110	3666368	W(4.13),	F
202	325	GC16202	237756	3662868	Be(1.38), W(4.1),	F
174	368	GC16174	240712	3667416	Be(1.39), Rb(91.36), W(4.07),	F
177	349	GC16177	239663	3666400	Be(1.25), W(4.03),	F
195	360	GC16195	240295	3657810	Be(1.32), W(4.03),	F
198	353	GC16198	239859	3659449	W(3.91),	F
437	424	GC16437	245254	3674304	Cu(52.87), W(3.84),	F
211	382	GC16211	241763	3662015	Ni(568.6), W(3.82),	F
385	184	GC16385	229292	3700220	Sn(225.7),	F
405	237	GC16405	231783	3707937	Sn(181.15),	F
395	311	GC16395	236891	3675259	Sn(157.2),	F
540	152	GC16625	227920	3710386	Sn(156.26),	F
396	317	GC16396	237162	3675392	Sn(155.7),	F
462	516	GC16462	252460	3688522	W(57.7), Zn(1075),	F
394	282	GC16394	234695	3676663	Sn(245.4), W(5.59), Zn(121.3),	F
498	462	GC16498	248115	3675666	W(4.71), Zn(102.8),	F
428	28	GC16428	222583	3695385	W(4.56), Be(1.26), Rb(84.49),	F
176	354	GC16176	239897	3666823	W(4.14), Be(1.25),	F
331	234	GC16331	231684	3695371	Sn(563), Rb(92.34),	F
322	289	GC16322	235266	3689905	Rb(94.99), Sn(256.6),	F
364	133	GC16364	226934	3691656	As(89.1), Cd(0.55), Sn(251.5), Bi(12.45), Tl(1.35),	F

ادامه جدول 3-1: نمونه‌های آنومال و عناصر آنومال در آنها

Row	Field No.	Code	X_Coor	Y_Coor	Anomaly (grade)	CLASS
180	341	GC16180	239031	3670259	Mn(0.1),	0
216	417	GC16216	244711	3670143	Mn(0.1),	0
262	445	GC16262	247073	3665805	Mn(0.1),	0
1	52	GC16001	223606	3680495	Pb(33.7),	0
3	61	GC16003	224035	3679933	Te(11.8),	0
8	10	GC16008	221383	3683956	Pb(42.28),	0
11	90	GC16011	225248	3685507	Te(11.81),	0
23	246	GC16023	232200	3678373	Pb(60.54),	0
24	257	GC16024	232769	3681048	Pb(33.61),	0
27	264	GC16027	233213	3683130	Pb(36.26),	0
31	292	GC16031	235499	3683225	Pb(37.94),	0
38	340	GC16038	238994	3675777	Te(10.95),	0
39	343	GC16039	239177	3675922	Te(11.14),	0
40	326	GC16040	237908	3677170	Te(11.19),	0
47	83	GC16047	225153	3678982	Te(11.77),	0
56	131	GC16056	226858	3682183	Te(11.99),	0
66	107	GC16066	226044	3676969	Au(2.7),	0
76	197	GC16076	229585	3675819	Sb(7.98),	0
103	32	GC16103	222627	3673223	Au(4.9),	0
104	39	GC16104	223006	3672782	Pb(38.83),	0
115	295	GC16115	235672	3672781	Au(6.8),	0
120	338	GC16120	238804	3671784	Rb(84.81),	0
128	16	GC16128	222021	3660976	V(138.1),	0
134	94	GC16134	225374	3662034	Au(6.9),	0
136	93	GC16136	225342	3660174	Mo(5.46),	0
140	160	GC16140	228423	3663201	Mo(9.17),	0
146	31	GC16146	222602	3661322	Mo(2.77),	0
148	102	GC16148	225847	3667137	Sb(8.05),	0
150	84	GC16150	225172	3666279	Be(1.24),	0
151	109	GC16151	226087	3665295	Be(1.27),	0
154	92	GC16154	225304	3664758	Be(1.23),	0
168	188	GC16168	229433	3659484	Sb(8.25), V(140.7),	0
175	364	GC16175	240491	3666999	Be(1.27), Rb(83.57),	0
201	330	GC16201	238217	3661783	Be(1.58), Rb(97.01), Zn(97.69),	0
217	406	GC16217	243663	3670704	Ni(656.8),	0
225	361	GC16225	240351	3680722	As(37.07), Te(10.82),	0
226	226	GC16226	230911	3662860	Te(11.03),	0
235	240	GC16235	231858	3658179	As(36.75),	0
244	423	GC16244	245229	3656159	Be(1.44), Pb(35.67),	0
246	421	GC16246	245084	3654910	Sb(8.21),	0
250	466	GC16250	248519	3666852	As(43.3),	0
251	453	GC16251	247496	3668763	Te(11.19),	0
252	455	GC16252	247824	3667974	Te(10.88),	0
254	489	GC16254	250275	3666322	As(35.55),	0
257	522	GC16257	253248	3666348	As(37.37),	0
260	510	GC16260	251815	3664096	Au(2.6),	0
267	444	GC16267	247035	3658309	Sb(9.58), Fe(5.23), Mg(7.9),	0
269	465	GC16269	248519	3658706	Fe(4.93),	0
273	478	GC16273	249485	3659205	Rb(83.91),	0
276	447	GC16276	247351	3662597	Fe(5.03), Sb(8.17),	0
285	492	GC16285	250370	3655957	Te(10.97),	0
299	548	GC16299	244325	3682541	Fe(4.92),	0
316	18	GC16316	222186	3698854	Cu(53.72),	0
318	312	GC16318	236936	3686340	Rb(90.48),	0
321	298	GC16321	235885	3689047	Cu(56.25), Rb(82.85),	0
326	262	GC16326	233071	3692583	Cu(58.78),	0
328	243B	GC16328	232290	3693967	Rb(94.15),	0
332	249	GC16332	232278	3695440	Rb(105.4),	0
338	203	GC16338	229813	3688205	Bi(17.19),	0
340	201	GC16340	229705	3689057	Bi(15.76),	0
349	214	GC16349	230312	3689858	Bi(14.34), Cd(0.39), Mg(8.26),	0
350	228	GC16350	231205	3691704	Ti(1.31),	0
354	231	GC16354	231483	3691722	Ti(1.48),	0
356	170	GC16356	228708	3693150	Ti(1.31),	0
357	167	GC16357	228689	3692803	Ti(1.76),	0
359	142	GC16359	227351	3691523	Ti(1.75), Bi(13.74), Cd(0.36),	0
360	72	GC16360	224654	3690560	Ti(1.65),	0
361	75	GC16361	224748	3690326	Ti(1.59),	0
369	230	GC16369	231394	3699347	Au(2.6),	0
374	263	GC16374	233072	3703963	Bi(15.97), Ti(2.11),	0
375	267	GC16375	233369	3703837	Ti(1.39),	0
392	130	GC16392	226855	3707037	Ag(6.21),	0
420	215	GC16420	230322	3705138	Ba(581.5),	0
429	59	GC16429	223877	3694616	As(63.27),	0
430	53	GC16430	223606	3694691	Ba(596.8),	0
435	412	GC16435	244383	3675199	Ba(596.6),	0
443	468	GC16443	248532	3669770	Ba(595.3),	0
461	526	GC16461	254491	3688238	Ba(583.2),	0
466	451	GC16466	247427	3692236	Ba(592.9),	0
481	538	GC16481	258592	3682508	Zn(85.85),	0
516	428	GC16543	245425	3689008	Cd(1.2), Ba(572),	0
529	400	GC16573	243516	3676365	Bi(12.38),	0
530	404	GC16574	243461	3675571	Ag(10.7),	0
531	496	GC16575	250546	3668031	V(157.4), Cu(55.98),	0
533	38	GC16577	222990	3705133	Pb(75.29), Ba(568.75),	0
539	124	GC16624	226752	3710190	Pb(33.51),	0



با توجه به نقشه آنومالی (نقشه 52) مشاهده می شود که:

- آنومالی کلاس A که مرتبط با کانی‌سازی‌های احتمالی پلی متال می باشد در برخی مناطق با توده های نفوذی مانند توانیلت مرتبط است که نیاز به کنترل صحرائی دقیق دارد.
- آنومالی کلاس B که مربوط به عناصر کروم، کبالت و نیکل است در قسمت جنوبی نقشه و در شمال گزیک مشاهده می شود. از نظر زمین شناسی در زون افیولیتی قرار گرفته است و از سنگ‌های فلیشی، گابرو و الترابازیک تشکیل شده است.
- آنومالی کلاس C که آنومالی مولیبدن است مرتبط با آلکالی بازالت‌های کواترنری و آندزیت بازالت‌های اولیگومیوسن می‌باشد.
- آنومالی کلاس D که آنومالی عنصر باریم است با سنگ‌های آهکی مرتبط است، که به نظر منطقی نمی باشد و کنترل صحرائی این آنومالی ها باید با دقت انجام شود.
- آنومالی کلاس E که آنومالی منگنز و وانادیم است و تا حدی هم با مس همراه است در قسمت جنوب زیدان و محلی که دو اندیس مس قرار دارد واقع شده است و رخنمون منطقه زون افیولیتی با سنگ‌های رادیولاریت، گابرو و آندزیت- بازالت می‌باشد.
- آنومالی کلاس F که آنومالی قلع و تنگستن محسوب می‌شود در برخی قسمت ها مانند جنوب کازگون با کنتاکت توده‌های نفوذی و آهک انطباق دارد که احتمال کانی سازی اسکارنی را تقویت می‌کند هر چند که در این ناحیه در اندیس آهن - مس اسکارنی مشخص شده است. علاوه براین نقاط واضح، کنترل نقاط دیگر از نظر وجود تیپ های مشابه ضروری به نظر می رسد.

# فصل چهارم

## کنترل آنومالی

آخرین مرحله از عملیات اکتشافی در ورقه‌های 1:100000، کنترل آنومالی و یا همان بررسی صحرایی آنومالی‌های بدست آمده از مرحله قبل می‌باشد. در این مرحله اقدام به بررسی‌های صحرایی در روی حوضه‌های آبریز نمونه‌های آنومال مرحله قبل می‌شود. در واقع این مرحله برای تکمیل اطلاعات در مورد آنومالی‌های بدست آمده و اطمینان از حقیقی بودن این آنومالی‌ها اجرا می‌شود. در این مرحله معمولاً اقدام به برداشت نمونه‌های لیتولوژیکی، کانی‌سنگین و در صورت لزوم نمونه‌های ژئوشیمیایی می‌گردد.

در مرحله‌ی کنترل آنومالی ورقه 1:100000 آهنگران در مجموع 32 نمونه‌ی سنگی از آلتراسیون‌ها، کانی‌زایی‌ها و یا نقاط مشکوک به کانی‌زایی برای آنالیز عنصری، 50 نمونه‌ی کانی‌سنگین، برداشت شد. با توجه به نتایج بدست آمده در مرحله قبل و همچنین نمونه‌های برداشت شده در این مرحله محدوده‌های آنومالی به تفکیک و با توجه به شباهت‌های موجود در زمینه نوع آنومالی، شرایط زمین شناسی و یا محدوده‌های یکسان شرح داده می‌شوند.

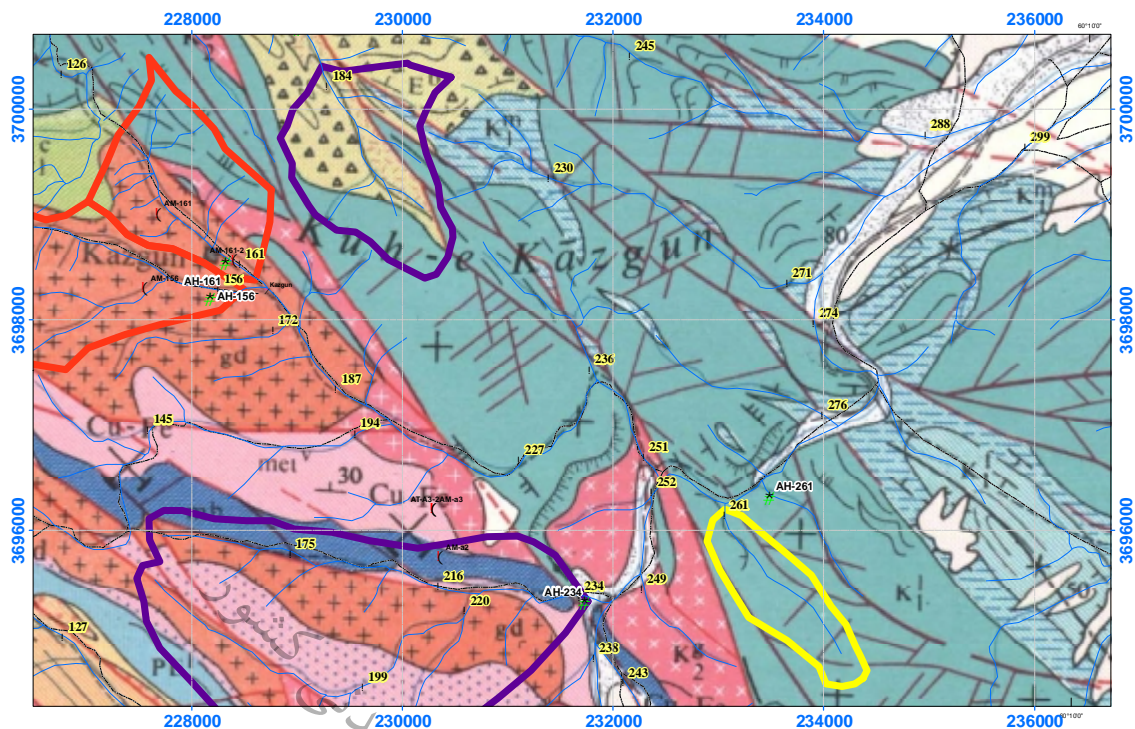
### 1- آنومالی کوه کازگون

آنومالی 261 آنومالی باریم و آنومالی 184 قلع می‌باشد. نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی نشان می‌دهد که نمونه 261 باریم با عیار 603/1 ppm و برای نمونه 184 قلع با عیار 225/7 ppm به دست آمده است. مختصات و میزان عیار این نمونه‌ها در جدول 1 آمده است.

جدول 1-4- میزان عیار و مختصات نمونه‌های 184 و 261

Row	Field No.	Code	X_Coor	Y_Coor	All	CLASS
1	261	GC16371	233061	3696140	Ba{603.1}	D
2	184	GC16385	229292	3700220	Sn(225.7)	F

از نظر زمین شناسی و حوضه‌ی بالا دست این نمونه‌های آنومال در آهک‌های اربیتولین دار توده‌ای قرار گرفته‌اند که محدوده این آنومالی‌ها در شکل 1-4 نشان داده شده است.



شکل 4-1- زمین شناسی محدوده آنومالی های کوه کازگون

در مرحله کنترل ناهنجاری از محدوده این دو آنومالی دو نمونه کانی سنگین برداشته شده است که شرح مطالعه این نمونه ها در جدول 4-2 آمده است که میزان هماتیت در این نمونه ها بالا می باشد.

جدول 4-2- نتایج مطالعات کانی سنگین نمونه های 184 و 261

Sample	X	Y	Magnetite	Zircon	Barite	Pyrite	Hematite	Goethite	Limonite	Pyriteoxide	Pyritelimonite	Epidots	Garnets	Martite
AH-184	229002	3700753	828.80	0.75	0.00	0.00	2693.12	112.64	0.61	57.60	0.00	435.20	0.00	0.00
AH-261	233475	3696300	1.04	0.19	0.18	4.00	1535.92	105.60	27.36	32.40	21.36	8.16	0.16	0.20

## 2- آنومالی محور سوزند - علی آباد

این آنومالی شامل نمونه های 129 و 28 بوده که دارای آنومالی قلع و تنگستن می باشند. در نمونه 28 میزان عیار تنگستن 4/56 ppm می باشد و برای نمونه 129 میزان عیار قلع 168 ppm و بیسموت 12/5 است. (جدول 4-3)

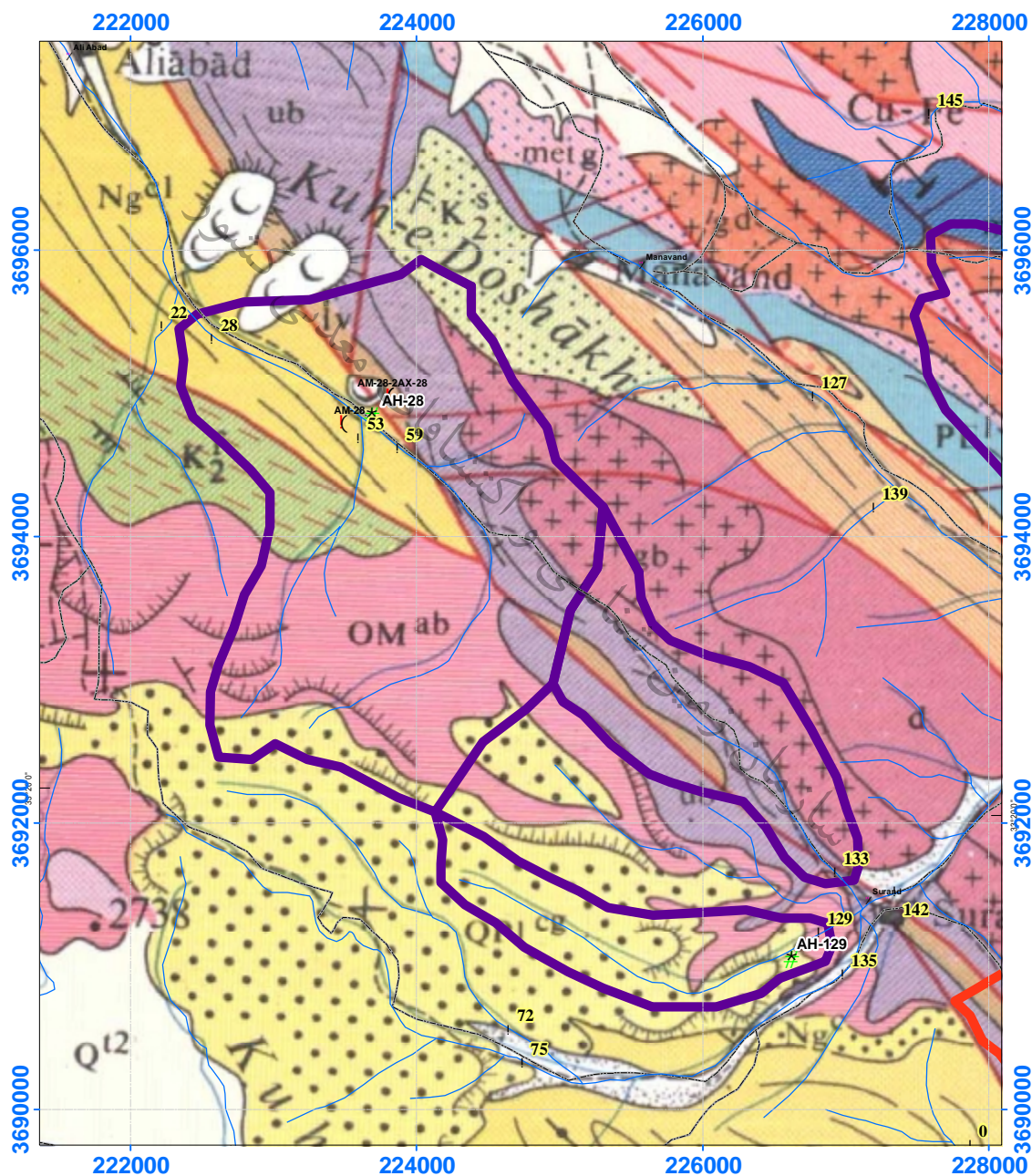
جدول 4-3- عناصر آنومال در نمونه های 28 و 129

Row	Field No.	Code	X_Coor	Y_Coor	All	CLASS
1	28	GC16428	222583	3695385	W{4.56}, Be(1.26), Rb(84.49)	F
2	129	GC16363	226820	3691235	Tl{1.79}, Bi(12.5), Mn(0.1), Sn(168)	F

محدوده زمین شناسی بالا دست این دو آنومالی همان طور که در شکل 4-2 آمده است تشکیل شده از الترابازیک، فلیش، ماسه سنگ قرمز، آندزیت، بازالت و کنگلومرا قرار گرفته است.

در مرحله ی کنترل ناهنجاری محدوده آنومالی 28 تعداد سه نمونه مینرالیزه و یک نمونه کانی سنگین برداشته شده است که نمونه مینرالیزه AM-28 از یک آبراهه با عرض زیاد حاوی مقادیر زیادی رآلگار و

ارپیمنت است که از نظر آرسنیک مهم است و نمونه های AX-28 و AM-28-2 از یک توده با آلتراسیون آرژیلیتی - لیمونیتی که ابعادی در حدود 50متر در 70 متر دارد کانی های اکسید آهن که احتمالاً از اکسید شدن پیریت حاصل شده اند همراه کانه هایی مانند رآلگار، ملاکیت، منگنز و کوارتز دودی دیده می شود. شکل های 3-4 تا 7-4 کانی زایی را فوق را نشان می دهد. این توده در درون یک توده ی نفوذی دیوریتی با آلتراسیون کلریتی - اپیدوتی دیده می شود. به منظور بررسی بهتر کانی زایی مشاهده شده یک نمونه کانی سنگین (AH-28) پایین تر از رخنمون های AX-28 و AM-28-2 برداشته شد.



شکل 4-2- زمین شناسی محدوده آنومالی سورند - علی آباد



شکل 4-3- اریمننت و رآلنگار در یک رگه سیلیسی نا بر جا



شکل 4-4- توده های لیستونیت در بالا دست نمونه 28



شکل 4-5- کانه های اریمنت و رآنگار موجود در توده لیستونیتی



شکل 4-6- ترانشه حفر شده در داخل توده های لیستونیت در بالا دست نمونه 28



شکل 4-7 - چند توده لیستونیتی که چند ترانشه در آنها حفر شده است

در محدوده آنومالی 129 به دلیل یک آبراهه طولانی سیلابی با قطعات درشت و ریز در کنار هم در کنار آبراهه توده‌های آهنی رخنمون دارند ولی واریزه‌ها نشان از وجود توده‌های نفوذی اسیدی در بالا دست آبراهه دارند. یک نمونه کانی سنگین (AH-129) برداشته شد که نتایج تمامی این نمونه‌ها در جداول 4-4 و 5-4 آمده است.

جدول 4-4 - نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه آنومالی 28

sample number	X	Y	Ag	As	Au(ppb)	Ba	Be	Bi	Cd	Cr	Cu	Hg
AM-28	223492	3694800	0.12	32.0	1.2	6	0.08	0.20	132.60	513	20.7	0.037
AM-28-2	223818	3694988	0.08	1210.0	1	6	0.08	0.08	48.89	661	8.3	0.037
AX-28	223818	3694988	0.08	695.0	2	14	0.08	0.10	34.07	1130	9.7	0.037

sample number	X	Y	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Te	W	Zn
AM-28	223492	3694800	240	1.50	2376.42	30.79	2.00	0.75	0.05	0.37	17
AM-28-2	223818	3694988	709	0.37	2866.57	28.89	2.00	0.75	0.06	0.37	31
AX-28	223818	3694988	864	0.37	3070.71	48.31	2.00	0.75	0.08	0.37	36

جدول 4-5 - نتایج مطالعه نمونه های کانی سنگین محدوده آنومالی سورند تا علی آباد

Sample	X	Y	Magnetite	Zircon	Hematite	Goethite	Limonite	Pyriteoxide	Epidots	Garnets	Ilmenite
AH-129	226618	3691038	290.08	0.00	2945.60	123.20	2.13	2.52	666.40	2.18	0.00
AH28	233687	3694832	512.82	1.03	162.01	0.97	0.84	0.99	224.40	120.12	36.19

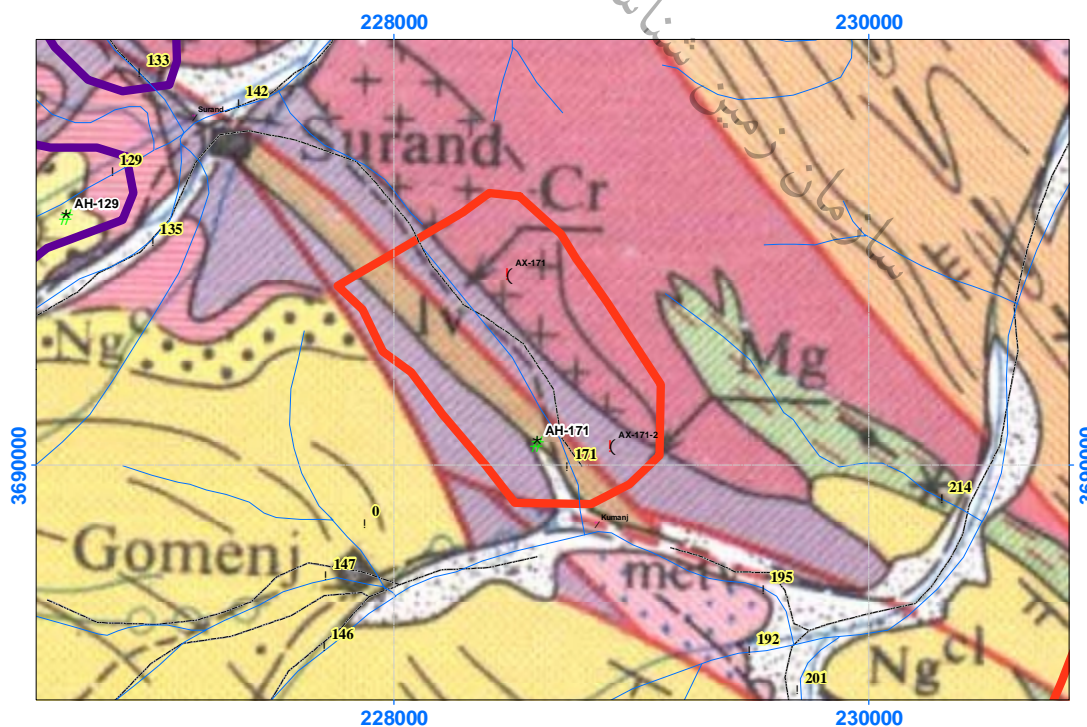
### 3- آنومالی گومنج

در ناحیه گومنج که در جنوب شرقی محدوده سورند - علی آباد قرار گرفته است نمونه 171 آنومال می‌باشد. همان گونه که در جدول 4-6 آمده است در نمونه ژئوشیمیایی این محدوده آنومالی طلا 4/3 ppb و بیسموت 15/8 ppm می‌باشد.

جدول 4-6- عناصر آنومال در نمونه 171

Row	Field No.	Code	X_Coor	Y_Coor	All	CLASS
1	171	GC16347	228735	3689997	Au{4.3}, Bi{15.8}	A

از نظر زمین‌شناسی حوضه بالا دست این نمونه شامل دیاباز، میکرو گابرو، گابرو، الترابازیک می‌باشد و همچنین در محدوده این آنومالی دو اندیس کرم و منیزیم بر روی نقشه زمین‌شناسی قابل مشاهده می‌باشد. در محدوده این آنومالی 2 نمونه مینرالیزه و یک نمونه کانی سنگین برداشته شده است که محل این نمونه‌ها در شکل 4-8 نشان داده شده است و نتایج آنالیز و بررسی های این نمونه‌ها در جداول 4-7 و 4-8 موجود می‌باشد. همان طور که از نتایج جدول 4-7 مشخص است نمونه AX-171 دارای میزان کرم بالایی در حدود 1311 ppm می‌باشد که از یک توده سرپانتینی شده که تالک نیز در آن دیده می‌شود و چند ترانشه در این ناحیه برای دسترسی به لزه‌های کرومیت حفر شده است (شکل 12). شکل های 4-9 تا 4-12 نشان دهنده این رگه منیزیت می‌باشد که برای دسترسی و استخراج از آن جاده احداث شده است. نمونه AX-171-2 از این رگه برداشت شده است.



شکل 4-8- محدوده آنومالی نمونه 171 و نمونه های برداشت شده





شکل 4-9- حفاری قدیمی برای دسترسی به لنزهای کرومیت



شکل 4-10- رگه منیزیت نمونه AX-171-2



شکل 4-11- رگه منیزیت گل کلمی



شکل 4-12- لایه های منیزیتی درون توده های الترابازیک

جدول 4-7 - نتایج آنالیز نمونه های AX-171,AX-171-2

sample number	X	Y	Ag	As	Au(ppb)	Ba	Be	Bi	Cd	Cr	Cu	Hg
AX-171	228485	3690805	0.08	13.5	1.7	72	0.24	0.08	0.24	1311	42	0.037
AX-171-2	228919	3690083	0.08	1.0	1	11	0.08	0.20	0.08	3.5	5.3	0.037
sample number	X	Y	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Te	W	Zn	
AX-171	228485	3690805	994	0.37	1459.44	50.07	1.50	0.75	0.09	0.37	60	
AX-171-2	228919	3690083	39	0.37	27.41	15.40	1.00	0.75	0.01	0.37	13	

به منظور بررسی آنومالی از نظر کانی سازی طلا یک نمونه کانی سنگین از محل این آنومالی برداشته شد که نتایج آن به قرار جدول 4-8 می باشد.

جدول 4-8 - نتایج مطالعات کانی سنگین نمونه AH-171

Sample	X	Y	Magnetite	Barite	Pyrite	Hematite	Goethite	Limonite	Pyriteoxide	Epidots	Martite
AH-171	228601	3690085	1989.12	2.16	2.40	5302.08	443.52	1.82	75.60	571.20	2.40

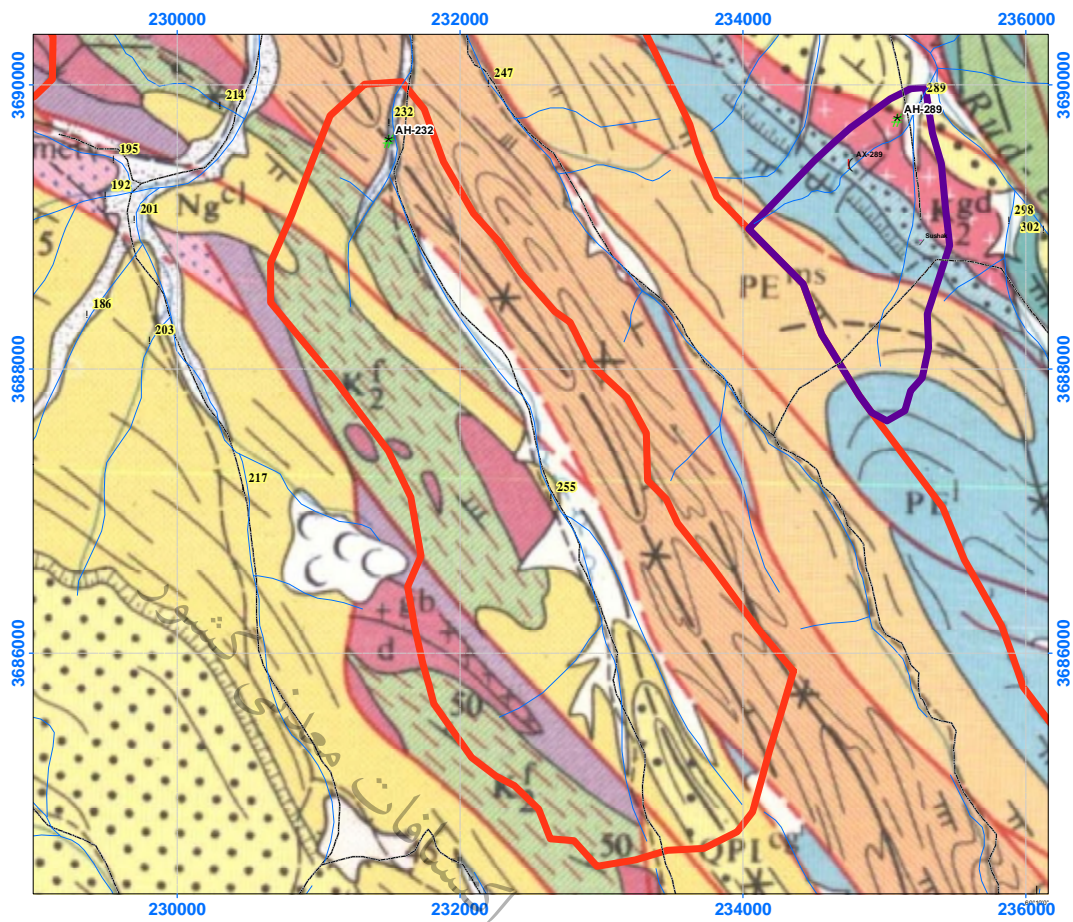
#### 4- آنومالی امروتک

با توجه به نتایج به دست آمده از آنالیز نمونه ژئوشیمیایی این محدوده که در جنوب شرقی محدوده گومنج قرار گرفته است می توان این تفسیر را از مجموع 3 محدوده آنومالی سورد تا علی آباد، گومنج و 232 داشت که یک روند کانی زایی به صورت شمال غربی - جنوب شرقی در این قسمت از محدوده قابل مطالعه قرار گرفته است که از نتایج توده نفوذی میکرو گابرو، گابرو و الترا بازیک می باشد که در فلیشها نفوذ کرده اند.

جدول 4-9 - عناصر آنومال در نمونه 232

Row	Field No.	Code	X_Coor	Y_Coor	All	CLASS
1	232	GC16352	231502	3689741	As{50.78}, Cd(0.39)	A

از نظر زمین شناسی حوضه آبریز این نمونه در داخل فلیش، ماسه سنگ، کنگلومرا، میکرو گابرو، گابرو و الترا بازیک می باشد که شکل 4-13 نشان دهنده محدوده این آنومالی است. به دلیل آبراهه نسبتا طویل با پهنای 6 تا 8 متر و دیواره های پر شیب و اغلب از ماسه سنگ های ارغوانی تشکیل شده اند که ماسه سنگ ها لایه بندی نسبتا منظمی داشته و شیب لایه ها به سمت غرب می باشد که شکل 4-14 نشان دهنده دیواره های این آبراهه می باشد. یک نمونه کانی سنگین برداشته شده که نتایج آن در جدول 4-10 آمده است.



شکل 4-13- زمین شناسی محدوده آنومالی 232



شکل 4-14- نمایی از دیواره های آبراهه

جدول 4-10 - نتایج مطالعه کانی سنگین محدوده آنومالی 232

Sample	X	Y	Magnetite	Pyrite	Cinnabar	Nativelead	Hematite	Goethite	Limonite	Pyriteoxide	Epidots	Martite
AH-232	231492	3689595	9282.56	2.80	9.07	4.20	7364.00	616.00	53.20	378.00	1047.20	2.80

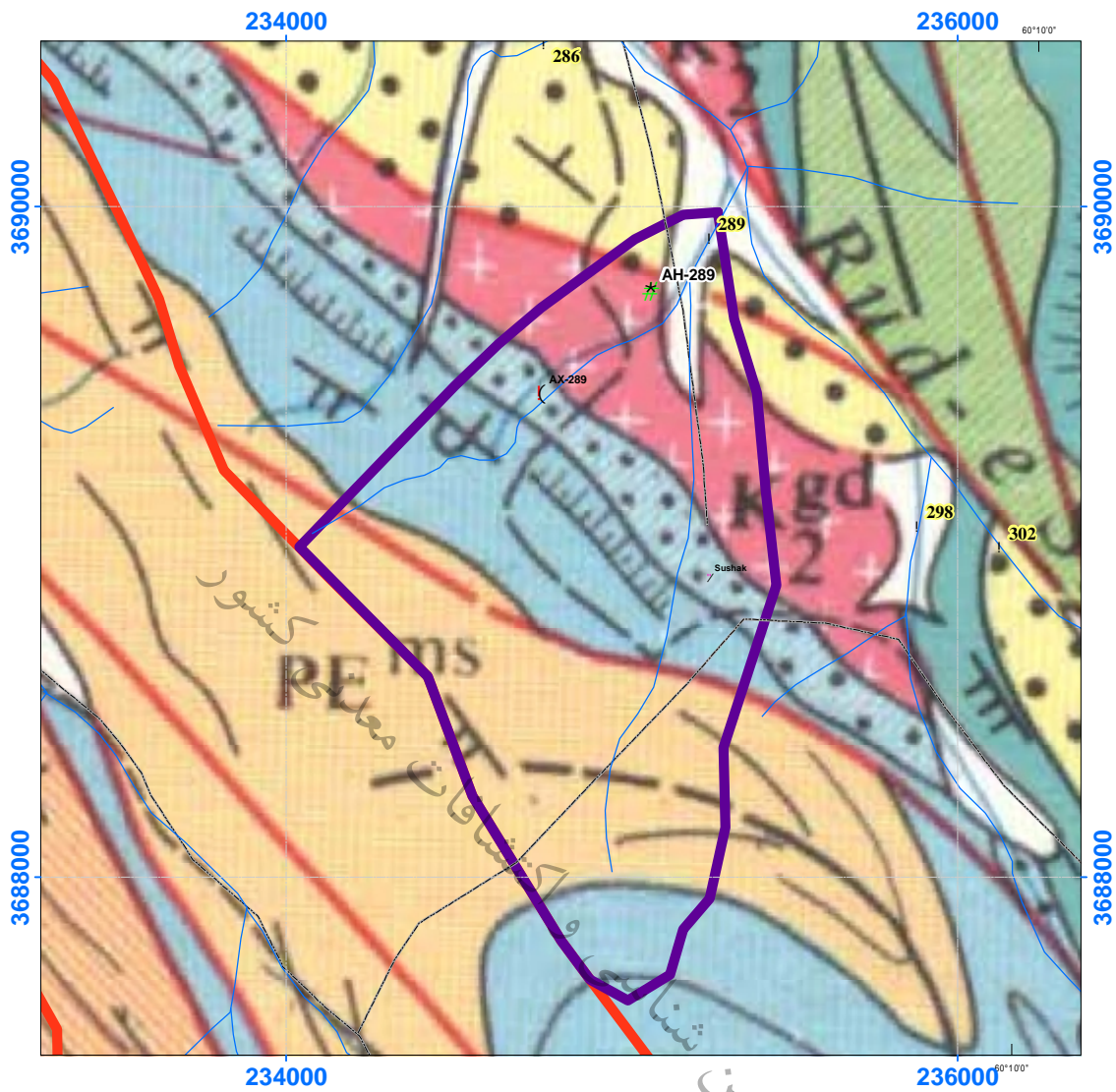
## 5- آنومالی سوشک

در ناحیه سوشک نمونه 289 دارای آنومالی قلع بوده که نتایج آنالیز ژئوشیمیایی نشان می‌دهد که میزان قلع به 257 ppm می‌رسد. (جدول 4-11)

جدول 4-11 - عناصر آنومال در محدوده سوشک

Row	Field No.	Code	X_Coor	Y_Coor	All	CLASS
1	289	GC16322	235266	3689905	Rb{94.99}, Sn{256.6}	F

حوضه آبریز این نمونه دارای وسعت بسیار زیادی نبوده و دارای لیتولوژی مارن، ماسه سنگ، کنگلومرای قرمز و تونالیت می‌باشد که نمایی از توده‌های نفوذی تونالیت در شکل 4-16 آمده است. زمین‌شناسی محدوده این آنومالی در شکل 4-15 آمده است.



شکل 4-15- نقشه زمین شناسی محدوده آنومالی سوشک

سازمان زمین شناسی و کشفیات معدنی کشور



شکل 4-16- نمایی از تونالیت های موجود در منطقه

در محدوده آنومالی 289 یک نمونه مینرالیزه و یک نمونه کانی سنگین برای مطالعات بیشتر برداشته شده که نتایج حاصل از آنها در جداول 4-12 و 4-13 آمده است.

جدول 4-12- نتایج آنالیز نمونه مینرالیزه محدوده آنومالی سوشک

sample number	X	Y	Ag	As	Au(ppb)	Ba	Be	Bi	Cd	Cr	Cu	Hg
AX-289	234762	3689445	0.08	5.0	1	786	0.80	0.15	0.13	8.8	46.3	0.25
sample number	X	Y	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Te	W	Zn	
AX-289	234762	3689445	691	0.50	5.57	8.33	0.50	0.75	0.07	0.37	34	

جدول 4-13- نتایج مطالعه کانی سنگین محدوده آنومالی سوشک

Sample	X	Y	Magnetite	Zircon	Barite	Hematite	Goethite	Limonite	Pyriteoxide	Epidots	Garnets	Martite
AH-289	235087	3689743	17.09	1.03	2.97	6133.16	677.60	292.60	34.65	26.18	0.86	1.10

به نظر می‌رسد که آنومالی قلع ناشی از نفوذ توده‌های آذرین در مارن‌ها و ماسه‌سنگ باشد ولی طی برداشت های زمینی و نتایج آنالیز اثری از کانی‌سازی دیده نمی‌شود.

## 6- آنومالی معین آباد

محدوده آنومالی معین آباد دارای وسعت بسیار زیادی بوده و دربرگیرنده محدوده آنومالی سوشک می‌باشد. محدوده این آنومالی که فقط شامل نمونه 266 می‌شود دارای عناصر آنومال مس با 59 ppm.

آنتیموان با 11 ppm، آرسنیک با 40 ppm و کرم دارای 164 ppm می‌باشد که میزان و درجه این آنومالی در جدول 4-14 آمده است.

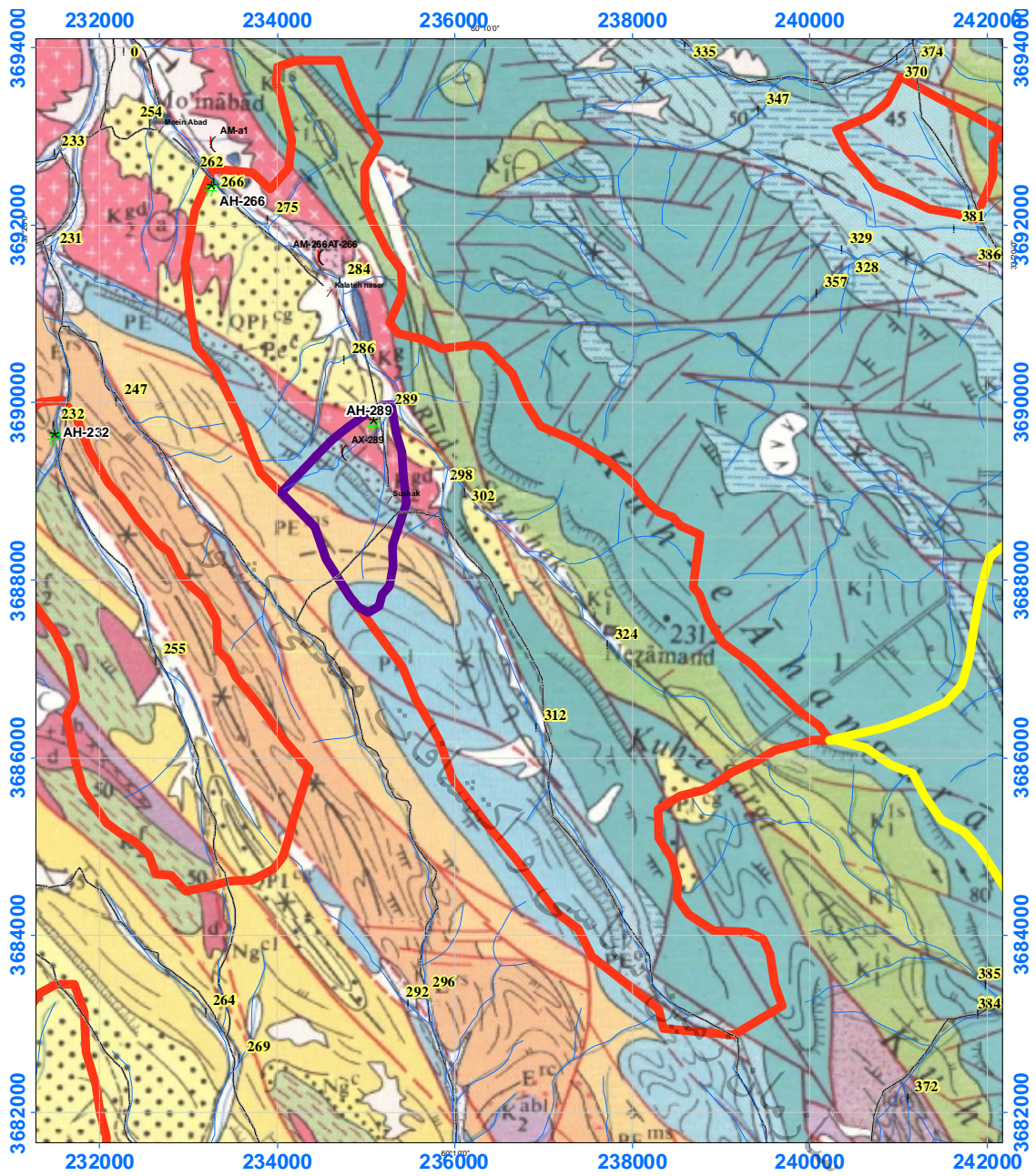
جدول 4-14- عناصر آنومال در محدوده آنومالی معین آباد

Row	Field No.	Code	X_Coor	Y_Coor	All	CLASS
1	266	GC16325	233299	3692475	Cu{59.43}, Fe{5.59}, Mn{0.12}, Sb{10.73}, Th{73.32}, As{39.64}, Cd{0.41}, Co{49.31}, Cr{647.25}, V{136.3}	A

محدوده بالا دست این آنومالی دارای لیتولوژی کنگلومرا، ماسه سنگ، تونالیت، گرانیت و آهک می‌باشد. محدوده این آنومالی و واحدهای زمین‌شناسی در بر گیرنده این حوضه آبریز در شکل 4-17 آمده است. در محل این آنومالی دو نمونه مینرالیزه از توده‌های حاوی کانی‌های مالاکیت، اکسیدهای منگنز و اکسید آهن در ابتدای یک آبراهه فرعی پر شیب برداشته شده که روند رگه مالاکیت دار تقریباً شمالی- جنوبی و ضخامت آن تا 10 سانتی متر می‌باشد برداشته شده است که نمایی از این سنگ‌های حاوی کانی‌زایی در شکل 4-18 آمده است. همچنین یک نمونه کانی سنگین در درون آبراهه اصلی برداشته شده که نتایج حاصل از آنالیز و بررسی این نمونه‌ها در جدول‌های 4-15 و 4-16 آمده است.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی





شکل 4-17- زمین شناسی محدوده آنومالی معین آباد



شکل 4-18- نمایی از کانی‌زایی ملاکیت در محدوده آنومالی معین آباد

جدول 4-15- نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه زون معین آباد

sample number	X	Y	Ag	As	Au(ppb)	Ba	Be	Bi	Cd	Cr	Cu	Hg
AM-266	234493	3691650	0.14	2.5	1.4	30	0.08	0.10	0.12	3.8	1666	0.10
AT-266	234493	3691650	0.46	7.10	1.0	2	0.15	0.46	0.87	13	6	

sample number	X	Y	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Te	W	Zn
AM-266	234493	3691650	1462	0.37	4.02	31.40	0.08	0.75	0.02	0.37	123
AT-266	234493	3691650	594	0.74	3	7	0.82	1.30	0.14	1.54	64

جدول 4-16- نتایج مطالعه کانی سنگین زون معین آباد

Sample	X	Y	Magnetite	Zircon	Hematite	Goethite	Limonite	Pyrite oxide	Pyrite limonite	Epidots	Garnets
AH-266	233252	3692389	621.60	0.56	1514.88	84.48	18.24	86.40	0.53	489.60	0.47

## 7- آنومالی اسکارنی

این آنومالی که مربوط به نمونه 234 می باشد و در بین دو روستای معین آباد و مناوند قرار گرفته است یک زون اسکارنی بوده که بر روی این زون 2 معدن غیر فعال و قدیمی مس و آهن قرار دارد. نمونه این آنومالی دارای عناصر آنومال قلع 563 ppm و ریبودیوم 92 ppm است. (جدول 4-17)

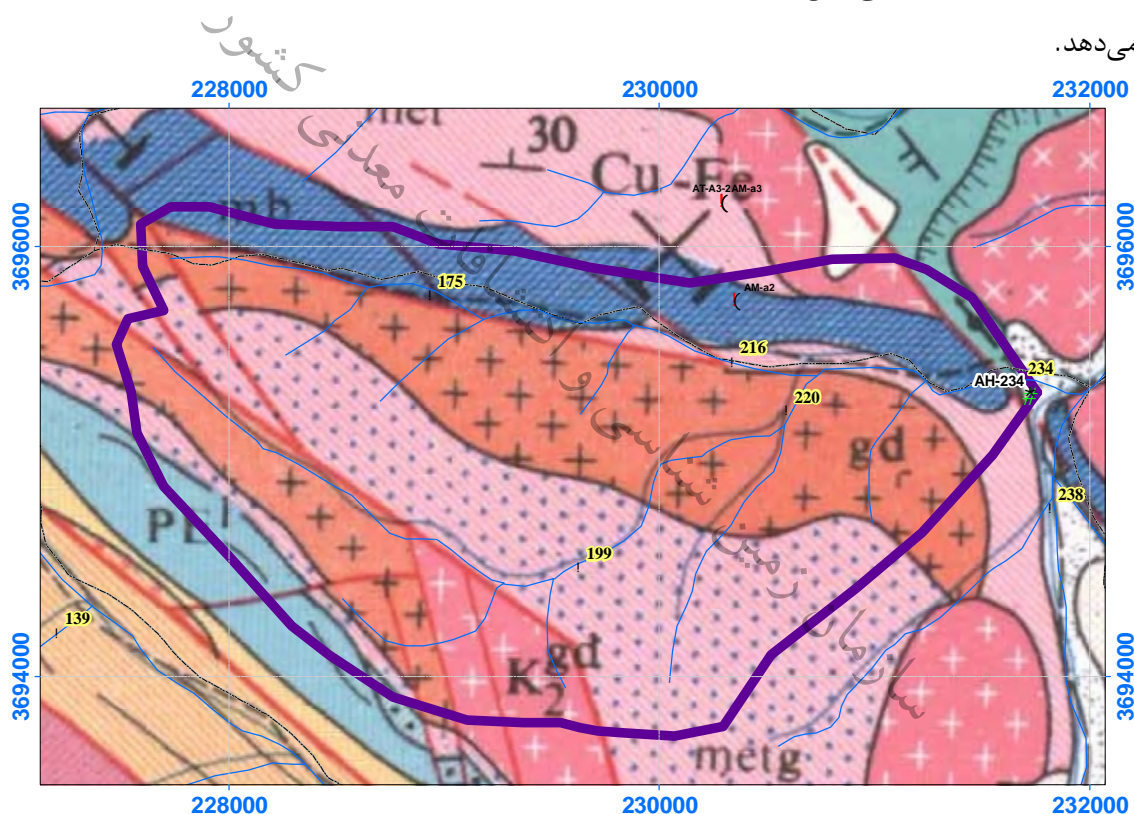
جدول 4-17- عناصر آنومال محدوده آنومالی اسکارنی

Row	Field No.	Code	X_Coor	Y_Coor	All	CLASS
1	234	GC16331	231684	3695371	Sn{563}, Rb(92.34)	F

لیتولوژی در برگیرنده این آبراهه هورنبلند، گرانودیوریت، مونزونیت، متا گابرو و تونالیت می باشد که در میان آهکها نفوذ کرده اند. شکل 4-19 محدوده آنومالی و سازندهای زمین شناسی در برگیرنده این آنومالی را نشان می دهد.

در محدوده این آنومالی سه نمونه مینرالیزه و یک نمونه کانی سنگین برداشته شده است. نمونه های مینرالیزه در اطراف معادن مس و آهن قدیمی از محل های دارای کانی زایی بر داشته شده است. نمونه AM-a2 از یک ترانسه قدیمی دارای مالاکیت و مگنتیت برداشته شده که در کنتاکت آهک های دگرگون شده و سنگ های ولکانیکی واقع شده است. شکل های 4-20 و 4-21 این رگه مالاکیت مگنتیت دار را نشان

می دهد.



شکل 4-19- زمین شناسی زون اسکارنی معین آباد



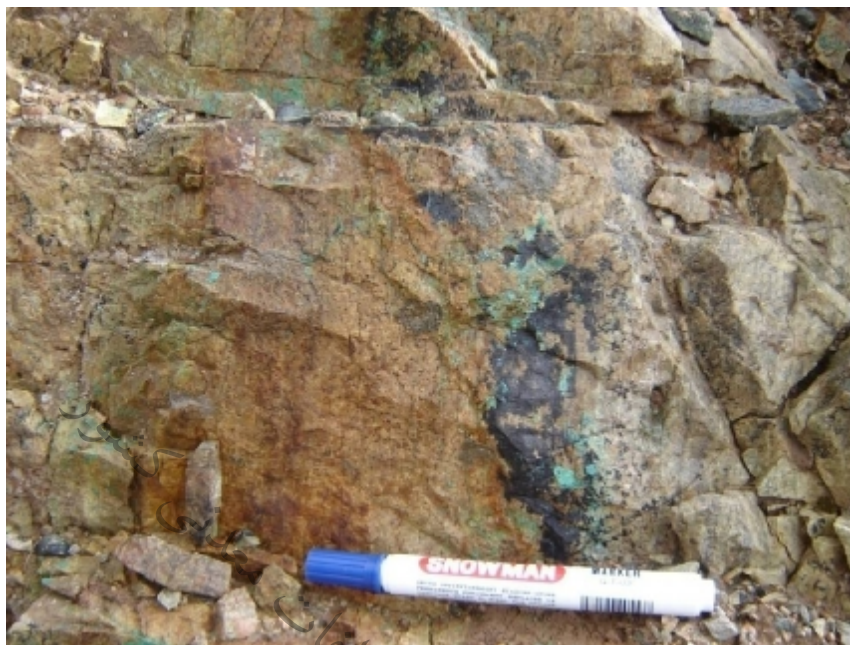
شکل 4-20- رگه مالاکیت مگنتیت دار



شکل 4-21- رگه مالاکیت مگنتیت دار و ترانشه حفر شده در آن

نمونه AM-a3 و AM-a3-2 از یک رگه با ضخامت 30 تا 80 سانتی متر و طول حدود 120 تا 150 متر با روند شرقی - غربی حاوی مالاکیت زیاد و منگنز برداشت شده است رخنمون رگه توسط آبراهه فرعی باریک قطع شده است و جنس سنگ‌های در بر گیرنده گرانیت تا گرانو دیوریت و آمفیبولیت می‌باشد. این

رگه بسیار بزرگ در حدود 100 متر پایین تر از کنتاكت آهکی دیده می شود و روند آن با روند کنتاكت یکی است. شکل 4-22 نشان دهنده کانی سازی در کنتاكت آهک و گرانیت دارای کانی زایی مس می باشد.



شکل 4-22- کانی سازی ملاکیت در کنتاكت آهک و گرانیت

جدول 4-18- نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه زون اسکارنی

sample number	X	Y	Ag	As	Au(ppb)	Ba	Be	Bi	Cd	Cr	Cu	Hg
AM-a2	230359	3695754	1.03	14.0	53	30	0.25	0.40	0.34	23.0	11000	0.037
AM-a3	230300	3696212	13.50	57.0	2500	7	0.60	25.00	4.31	50.3	16000	0.10
AT-A3-2	230300	3696212	23.30	8.40	561.0	7	0.62	11	0.26	56	17178	
sample number	X	Y	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Te	W	Zn	
AM-a2	230359	3695754	3568	0.75	27.49	42.66	0.70	8.82	0.26	0.55	833	
AM-a3	230300	3696212	2695	1.63	22.16	23.95	1.00	37.24	0.09	0.37	1641	
AT-A3-2	230300	3696212	2199	1.03	33	11	0.84	6.80	0.17	1.25	117	

نمونه AH-234 از محل تلاقی چند آبراهه فرعی برداشته شد دیواره های آبراهه را آهک و گرانیت های فوق العاده آلتزه شده تشکیل داده اند پهنای کلی آبراهه زیاد و در محل نمونه شیب ملایمی دارد. همان طور که از جدول 4-19 نمایان است این نمونه دارای میزان ملاکیت، هماتیت، اکسید های پیریت و مگنتیت بسیار بالایی می باشد که نشان دهنده کانی زایی در بالا دست این نمونه می باشد.

جدول 4-19- نتایج مطالعه کانی سنگین محدوده آنومالی اسکارنی

Sample	X	Y	Magnetite	Zircon	Pyrite	Malachite	Hematite	Pyriteoxide	Epidots
AH-234	231718	3695300	2054.73	3.71	99.17	15.87	1126.69	160.65	1348.67

## 8- آنومالی زیدان

در محدوده آنومالی زیدان 3 نمونه 282، 311 و 317 قرار دارند که قلع با 156 ppm تا 245 عنصر مشترک این سه آنومالی می باشد. جدول 4-20 نشان دهنده عناصر آنومال و مقدار آن‌ها در این نمونه ها می باشد.

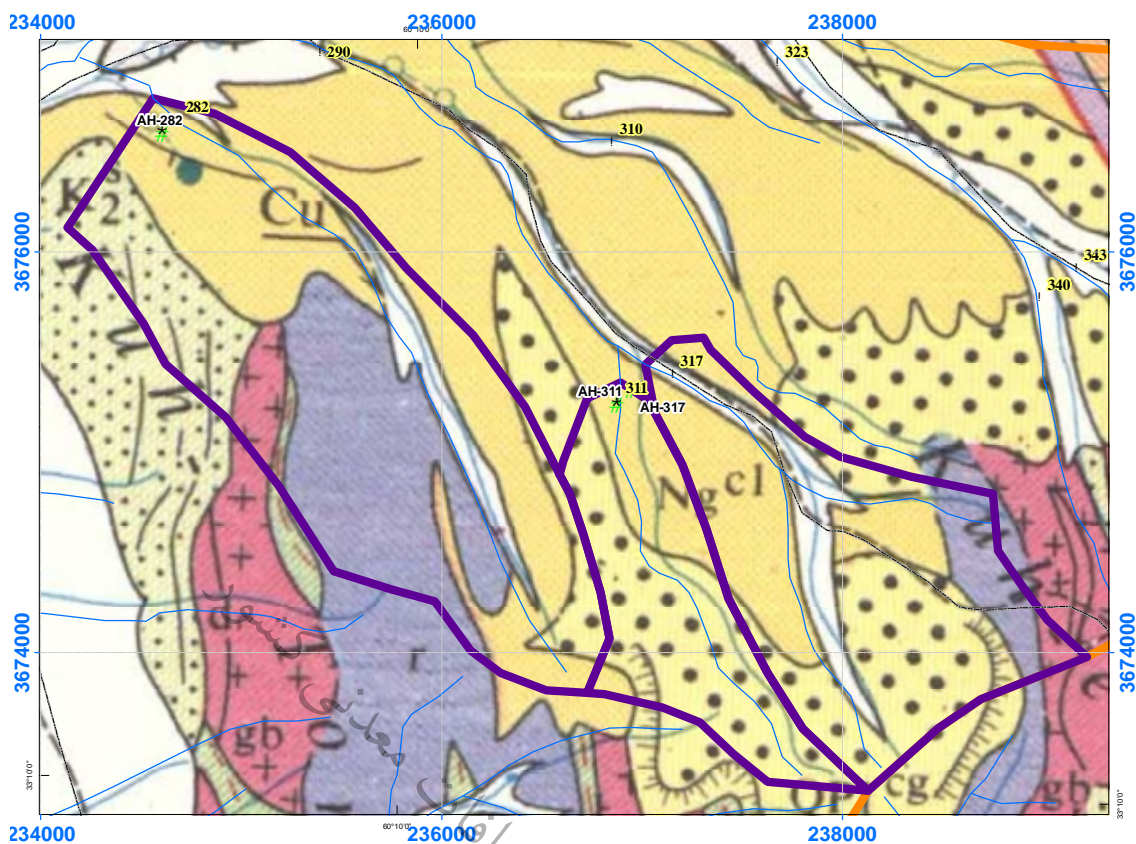
جدول 4-20- عناصر آنومال محدوده آنومالی زیدان

Row	Field No.	Code	X_Coor	Y_Coor	All	CLASS
1	282	GC16394	234695	3676663	Sn{245.4}, W{5.59}, Zn{121.3},	F
2	311	GC16395	236891	3675259	Sn(157.2),	F
3	317	GC16396	237162	3675392	Sn(155.7),	F

از نظر زمین‌شناسی و حوضه بالا دست این نمونه‌ها ماسه‌سنگ، کنگلومرا و در بالا دست دو نمونه 282 و 317 توده‌های نفوذی گابرو به چشم می‌خورد همچنین در محدوده آنومالی 282 یک اندیس مس نیز وجود دارد. محدوده این آنومالی ها در شکل 4-23 بر روی نقشه زمین‌شناسی نشان داده شده است. نمونه های AH-282، AH-311 و AH-317 از این سه محدوده آنومالی برداشته شده است که با توجه به نتایج موجود در جدول 4-21 میزان هماتیت و مگنتیت در این نمونه‌ها بالا می‌باشد.

جدول 4-21- نتایج مطالعه نمونه های کانی سنگین آنومالی زیدان

Sample	X	Y	Magnetite	Zircon	Barite	Pyrite	Hematite	Goethite	Limonite	Pyriteoxide	Epidots	Garnets	Ilmenite	Martite
AH-282	234604	3676582	186.48	0.84	20.25	2.70	2556.36	142.56	30.78	72.90	795.60	0.70	0.85	0.90
AH-311	236872	3675228	828.80	1.87	0.00	0.00	946.80	79.20	1.52	1.80	408.00	1.56	0.00	0.00
AH-317	236946	3675300	3315.20	3.00	0.00	3.20	5386.24	112.64	2.43	2.88	870.40	0.00	0.00	0.00



شکل 4-23- موقعیت نمونه های آنومال 282, 311, 317 بر روی نقشه زمین شناسی

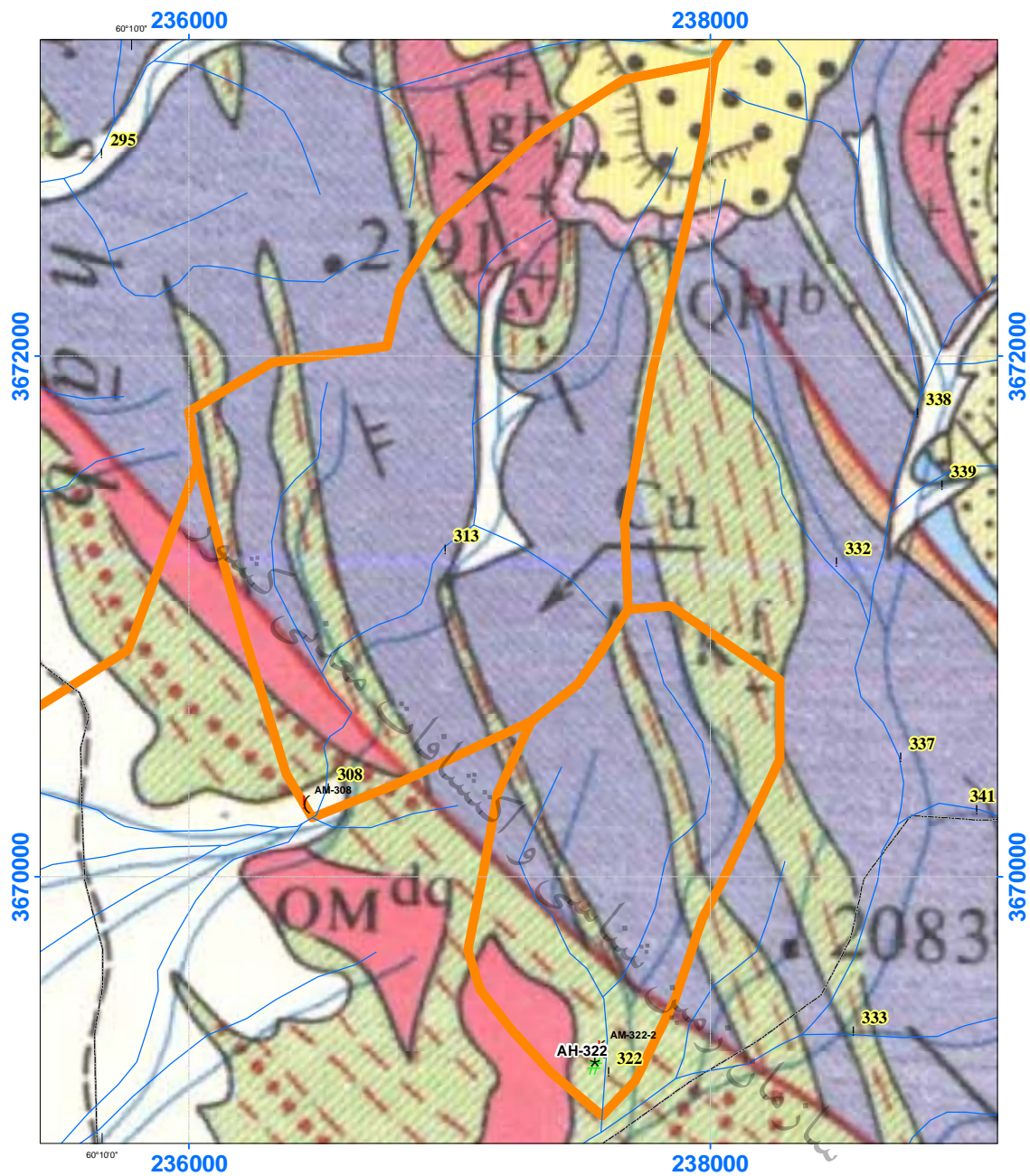
## 9- آنومالی کال کفتار

در این محدوده دو نمونه ژئوشیمیایی 308 و 322 آنومالی منگنز، وانادیم همراه با مس می باشد. جدول 4-22 میزان عناصر آنومال را در این دو نمونه نشان می دهد.

جدول 4-22- عناصر آنومال در نمونه های 308 و 322

Row	Field No.	Code	X_Coor	Y_Coor	All	CLASS
1	308	GC16117	236543	3670341	V{152.7}, Cu(54.54), Mn(0.1),	E
2	322	GC16182	237617	3669250	Mn(0.1), V(140.1),	E

حوضه آبریز این دو آبراهه از درون آلکالی بازالت، گابرو، کنگلومرا، ماسه سنگ و فلیش ها می گذرد همچنین در محدوده آنومالی 308 یک اندیس مس نشان داده شده است. شکل 4-24 نشان دهنده موقعیت این آنومالی ها و سازند زمین شناسی در برگزیده آنهاست.



شکل 4-24- محدوده آنومالی 308 و 322 بر روی نقشه زمین شناسی

نمونه‌های AM-308 و AM-322-2 و AH-322 از محدوده این آنومالی‌ها برداشته شده است که نتایج حاصل از آنالیز این نمونه‌ها در جداول 23-4 و 24-4 آمده است. نمونه AM-308 از یک آبراهه گسله با دیواره‌های بلند دارای رخنمون‌هایی به رنگ کرم تا زرد دارای کانی‌زایی مالاکیت و اکسید آهن و منگنز می‌باشد. شکل 25-4 و 26-4 نشان دهنده این آبراهه و سنگ‌های دربرگیرنده این کانی‌سازی است.





شکل 4-25- رخنمون هایی به رنگ کرم دارای کانی زایی مالاکیت و اکسید آهن



شکل 4-26- رخنمون هایی به رنگ کرم دارای کانی زایی مالاکیت و اکسید آهن

نمونه AM-322-2 از سنگ‌های تیره رنگ ریز بلور حاوی پیریت برداشت شده است. شکل 4-27  
نمایی از سنگ‌های دارای کانی زایی را نشان می‌دهد.



شکل 4-27 - سنگهای تیره رنگ ریز بلور حاوی پیریت

جدول 4-23 - نتایج آنالیز نمونه‌های AM-308, AM322-2

sample number	X	Y	Ag	As	Au(ppb)	Ba	Be	Bi	Cd	Cr	Cu	Hg
AM-308	236453	3670285	0.08	24.0	2.5	39	0.56	0.10	0.66	576	115	5.00
AM-322-2	237588	3669345	0.25	13.5	1.2	185	0.51	0.15	0.16	29.7	63.9	0.037

sample number	X	Y	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Te	W	Zn
AM-308	236453	3670285	660	0.53	412.65	22.05	4.50	5.02	0.08	0.37	60
AM-322-2	237588	3669345	1607	0.37	27.90	5.93	0.08	9.87	0.16	0.37	70

جدول 4-24 - نتایج مطالعات کانی سنگین بر روی نمونه AH-322

Sample	X	Y	Magnetite	Zircon	Barite	Pyrite	Hematite	Goethite	Pyriteoxide	Epidots
AH-322	237557	3669268	22.96	2.07	5.99	2.22	5596.64	78.03	2.00	60.29

## 10- آنومالی کرم ، کبالت و نیکل شمال گزیک

در ناحیه شمال گزیک سنگ‌های بازیک و اولترابازیک به همراه فلیش، آمفیبولیت، مارن و... رخمون دارد (شکل 4-28 نقشه محل قرار گرفتن این آنومالی ها و سازند های زمین‌شناسی در برگیرنده آنهاست) که در نمونه‌های ژئوشیمی برداشت شده (398-399-395-391-379-460) آنومالی عناصر کروم، نیکل، کبالت و منیزیم دیده می شود. بیشترین مقدار کروم در نمونه 398 به مقدار 1202 و بیشترین مقدار نیکل در نمونه 399 به مقدار 1214 و بیشترین مقدار کبالت در نمونه 398 به مقدار 65 می باشد.

جدول 4-25- نتایج آنالیز نمونه های آنومال کرم ، کبالت و نیکل شمال گزیک

Row	Field No.	Code	X_Coor	Y_Coor	All	CLASS
1	379	GC16212	241422	3663239	Co(49.34), Cr(685.3), Mg(8.89), Ni(673.6), Th(67.04),	B
2	391	GC16209	242382	3659932	Co{59.72}, Cr{1001}, Mg{12.45}, Ni{968.5}, Th{73.17}, Mn(0.1), Sb(8.2),	B
3	395	GC16207	242843	3658399	Co{60.15}, Mg{12.75}, Ni{954.7}, Th{72.62}, Bi(12.55), Cr(855.6),	B
4	398	GC16206	242966	3656753	Co{64.53}, Cr{1202}, Mg{13.89}, Ni{965}, Sb(8.9), Th{79.91}, Bi(11.84), Fe(5.24), Mn(0.1),	B
5	399	GC16219	242970	3671253	Co{62.3}, Mg{15.72}, Ni{1214}, Te{11.26}, Th(66.3),	B
6	405	GC16205	243587	3654815	Cr(902.6), Co(45.01), Fe(5.3), Mn(0.1), Th(63.93), V(138.8),	B

جدول 4-26- نتایج آنالیز نمونه های مینرالیزه آنومالی کرم ، کبالت و نیکل شمال گزیک

sample number	X	Y	Ag	As	Au(ppb)	Ba	Be	Bi	Cd	Cr	Cu
AT-398	242883	3656846	0.30	7.20	1.0	29	0.29	0.47	0.24	256	61
AT-405	243581	3654768	0.32	8.00	1.0	16	0.48	0.48	0.24	42	27

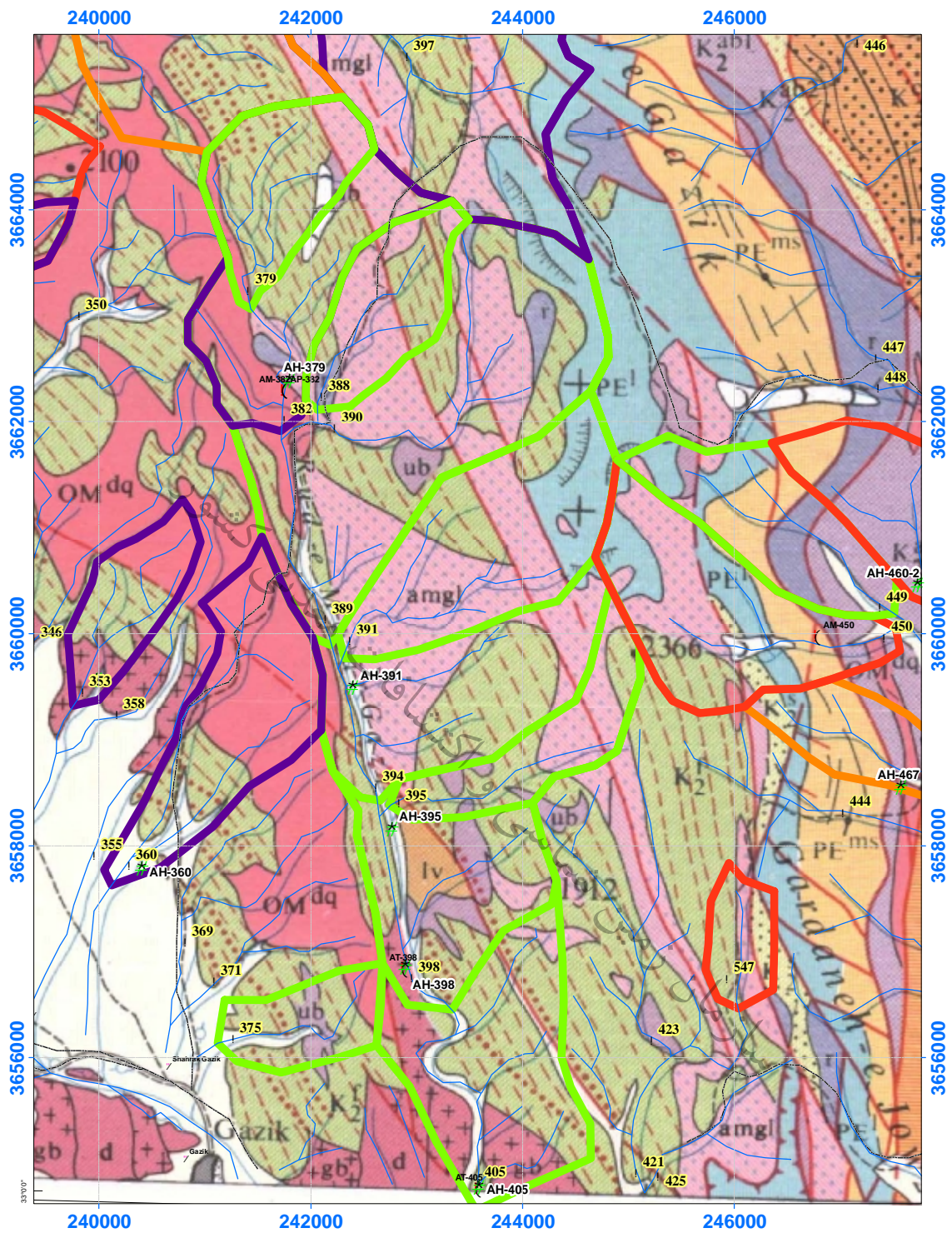
  

sample number	X	Y	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Sn	Te	W	Zn
AT-398	242883	3656846	890	0.71	119	8	0.78	1.80	0.15	1.42	64
AT-405	243581	3654768	600	0.72	23	8	3.50	1.20	0.15	1.48	32

در مرحله کنترل آنومال ها نمونه های کانی سنگین AH-379، AH-391، AH-395، AH-398، AH-399 و AH-405 از این ناحیه برداشت شده است که محل آنها در شکل 4-28 آمده است. نتایج مطالعات کانی سنگین در این نمونه ها در جدول شماره 4-27 آورده شده است.

جدول 4-27- نتایج مطالعات کانی سنگین آنومالی کرم ، کبالت و نیکل شمال گزیک

Sample	X	Y	Magnetite	Zircon	Barite	Pyrite	Cinnabar	Hematite	Goethite	Limonite	Pyriteoxide	Pyrite limonite	Epidots	Garnets	Martite
AH-379	241790	3662379	621.60	0.00	0.45	0.50	0.81	52.60	0.44	0.38	0.45	0.45	85.00	0.00	0.00
AH-391	242390	3659479	21930.05	3.67	0.00	392.00	0.00	3711.46	51.74	2.98	3.53	3.49	159.94	3.06	3.92
AH-395	242757	3658143	766.64	0.00	0.00	1.85	0.00	68.12	0.00	0.00	1.67	0.00	50.32	0.00	0.00
AH-398	242883	3656846	1616.16	0.00	0.00	0.87	0.00	273.52	22.88	0.66	23.40	0.77	106.08	0.00	0.00
AH-399	242866	3671076	290.08	0.00	0.00	1.40	4.54	3534.72	49.28	1.06	1.26	0.00	190.40	0.00	0.00
AH-405	243581	3654768	828.80	0.00	0.00	0.80	0.00	29.46	0.00	0.00	0.00	0.00	48.96	0.00	0.00



شکل 4-28- نقشه زمین شناسی و محدوده آنومالی های زون کرم ، کبالت و نیکل شمال گزیک

## 11- آنومالی اولنگ مرغ

محدوده این سه آنومالی از نوع آنومالی تنگستن می‌باشند که در محدوده آن‌ها سنگ‌های گابرو، فلیش و کوارتز دیوریت رخمون دارند. مقدار تنگستن در نمونه 354 به مقدار 4/14 ppm و مقدار برلیوم در نمونه 360 به مقدار 1/32 ppm می‌باشد.

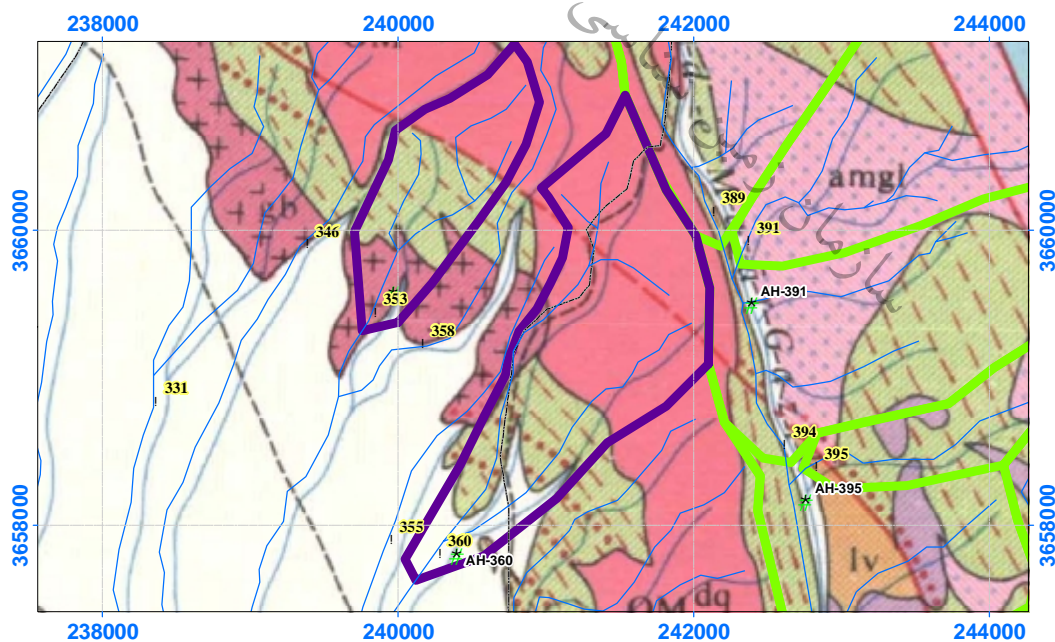
جدول 4-28- عناصر آنومال محدوده آنومالی 353، 354 و 360

Row	Field No.	Code	X_Coor	Y_Coor	All	CLASS
1	353	GC16198	239859	3659449	W(3.91),	F
2	354	GC16176	239897	3666823	W{4.14}, Be(1.25),	F
3	360	GC16195	240295	3657810	Be(1.32), W(4.03),	F

در محدوده این آنومالی تعداد سه نمونه کانی سنگین برداشته شده است که هیچ اثری از کانی‌سازی تنگستن مشاهده نشده است.

جدول 4-29- نتایج مطالعات نمونه های کانی سنگین محدوده آنومالی 353، 354 و 360

Sample	X	Y	Magnetite	Zircon	Barite	Pyrite	Malachite	Hematite	Goethite	Limonite	Pyriteoxide	Pyritelimonite	Epidots	Ilmenite
AH-353	239968	3659554	27.63	0.00	0.00	0.00	0.00	35.07	0.00	2.53	0.12	0.00	27.20	0.00
AH-354	239858	3666810	1885.52	2.43	234.00	65.00	6.24	12308.40	205.92	88.92	421.20	104.13	79.56	0.00
AH-360	240396	3657774	165.76	0.00	0.00	0.00	0.00	52.60	0.18	0.15	0.18	0.18	20.40	0.19



شکل 4-29- نقشه زمین شناسی و محدوده آنومالی های اولنگ مرغ

# فصل پنجم

## نتیجه گیری و پیشنهادات

### نتیجه گیری

- با توجه به برداشت 540 نمونه ژئوشیمیایی در برگه 1:100000 آهنگران و آنالیز این نمونه‌ها برای 44 عنصر و پردازش این داده‌ها در نهایت 65 آنومالی ژئوشیمیایی بدست آمد که این آنومالی‌ها در 6 کلاس طبقه‌بندی شدند.
- در مرحله بعد با کنترل صحرایی این آنومالی‌ها، ارتباط آنها با زمین‌شناسی منطقه و فرایندهای کانی‌سازی مشخص شد. در برخی موارد نیز منشأ آنومالی تشخیص داده نشده است.
- در نهایت زون‌های کانی‌سازی زیر در این منطقه قابل توجه می‌باشند:
- آنومالی سورند تا علی آباد که یک توده لیستونیتی حاوی کانی‌سازی رآلگار و اریمنت می‌باشد که از نظر کانی‌سازی قابل توجه هستند.
  - کانی‌سازی مالاکیت در سنگ‌های آهکی موجود در محدوده آنومالی 308.
  - کانی‌سازی مالاکیت و مگنتیت در کنتاکت آهک‌ها و سنگ‌های ولکانیکی محدوده آنومالی 234.
  - رگه مالاکیت‌دار با قطر حدود 10 سانتی‌متر در محدوده آنومالی معین آباد.
  - یک توده سرپانتینی شده که تالک نیز در آن دیده می‌شود که حاوی کانی‌سازی کرم بوده در محدوده آنومالی گومنج مشاهده شده است.
  - در قسمت شمال گزیک نیز آنومالی‌های کروم، نیکل و کبالت مرتبط با توده‌های مافیک و الترامافیک دیده می‌شود که در پیمایش‌های صحرایی رخنمونی از لنزهای کرمیت دیده نشد.
- در نهایت محدوده شمال غربی منطقه جایی که توده‌های نفوذی رخنمون دارند و در چند نقطه کانی‌سازی حاصل از نفوذ آنها در داخل واحدهای دیگر دیده می‌شود منطقه امید بخش در این برگه می‌باشد. این محدوده بر روی نقشه شماره 53 آمده است.

## پیشنهادات

با توجه به پیچیدگی‌های زمین‌شناسی در ناحیه معرفی شده که در نقشه 53 آمده است، انجام مطالعات زمین‌شناسی اقتصادی در این ناحیه توصیه می‌شود. این مطالعات را می‌توان با تهیه نقشه زمین‌شناسی سطحی در مقیاس 1:25000 از این ناحیه شروع کرد که در آن لیتولوژی‌ها و آلتراسیون‌های مختلف با دقت مناسب مشخص شده و واحدهای مرتبط با کانی‌سازی به دقت مورد مطالعه قرار گیرد.

انجام مطالعات ژئوشیمی در مقیاس متناسب (1:25000 یا دقیق‌تر) با مطالعات زمین‌شناسی کمک قابل توجهی در حل مسائل زمین‌شناسی اقتصادی و شناسایی تیپ‌های کانی‌سازی مختلف خواهد کرد.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور





Row	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	6.47	94.09	0.05	33.70	53.17	0.08	3.94	33.74	1.15	286.30	1.33	32.76	0.37	0.85	3.60	86.99	<0.1	14.35	2.71	52.55	119.50
2	7.29	64.91	0.06	25.76	58.09	0.06	3.22	27.64	1.01	296.65	1.45	32.56	0.37	0.67	3.03	78.21	0.21	14.69	2.57	56.36	138.95
3	5.72	127.91	0.04	21.59	57.66	0.04	3.30	32.75	1.30	297.30	11.80	32.25	0.34	0.49	4.43	76.44	1.13	13.70	3.00	44.26	96.18
4	6.00	208.62	0.04	23.05	62.23	0.04	3.82	29.38	1.27	233.48	1.31	36.15	0.36	0.57	4.06	84.91	1.52	13.24	2.92	48.70	95.89
5	5.45	134.14	0.05	27.25	48.50	0.04	3.68	36.03	1.12	312.23	1.34	33.78	0.37	0.64	4.78	87.52	0.96	13.70	3.20	52.03	104.14
6	8.23	52.53	0.06	24.03	64.39	0.06	2.71	25.27	1.32	268.88	1.37	31.48	0.40	1.20	3.58	71.96	1.09	14.46	2.88	46.29	130.48
7	6.43	53.89	0.05	24.36	59.52	0.04	3.56	27.68	1.33	245.58	1.24	31.17	0.35	0.63	3.87	83.16	1.00	13.18	2.80	43.63	100.86
8	6.33	202.36	0.05	42.28	56.17	0.04	3.66	28.27	1.24	257.90	1.30	35.97	0.36	0.70	3.92	79.46	1.02	13.21	2.94	47.89	108.19
9	7.73	67.67	0.07	28.91	57.55	0.05	3.56	30.12	1.50	294.30	1.33	34.01	0.39	0.50	4.15	82.01	1.52	15.81	3.25	65.55	147.90
10	7.50	67.63	0.06	23.10	60.21	0.06	3.35	27.81	1.32	261.30	1.32	32.23	0.38	0.49	3.74	80.13	1.08	14.11	2.97	44.29	115.00
11	6.16	69.35	0.05	22.25	61.28	0.04	3.04	31.48	1.31	249.90	11.81	30.98	0.34	0.64	4.19	76.27	1.18	14.28	3.03	44.58	107.51
12	5.70	80.12	0.04	31.02	62.82	0.04	3.21	30.98	1.27	261.45	1.23	32.33	0.34	0.82	4.27	83.68	0.98	13.86	2.96	47.97	94.15
13	8.03	58.23	0.06	26.75	64.44	0.04	3.02	25.44	1.66	269.10	1.37	32.18	0.39	0.72	3.67	77.22	1.34	14.42	2.89	54.40	128.98
14	5.47	113.82	0.04	26.34	55.30	0.05	3.93	32.42	1.31	364.38	1.43	34.22	0.38	0.67	4.56	94.22	1.11	13.18	3.07	47.32	91.92
15	7.72	55.26	0.05	27.16	63.73	0.04	3.11	24.10	1.36	237.43	1.29	31.34	0.39	0.71	3.44	75.80	1.60	13.72	2.76	56.01	116.40
16	6.97	78.16	0.05	31.66	59.26	0.03	3.79	28.25	1.42	274.63	1.29	33.14	0.38	0.68	3.99	82.22	1.34	14.25	3.03	46.85	118.15
17	6.25	113.28	0.05	23.78	53.09	0.04	2.85	29.06	1.08	281.90	1.25	32.34	0.35	1.10	4.08	79.44	1.14	13.37	2.93	44.28	107.34
18	6.91	48.51	0.04	21.30	43.56	0.07	2.80	34.19	0.92	334.95	2.19	29.37	0.29	0.53	2.19	74.40	2.24	14.16	2.45	50.45	81.92
19	8.22	74.50	0.05	24.96	57.78	0.06	3.99	26.24	1.40	237.78	2.78	33.42	0.39	0.88	1.02	92.37	2.71	14.82	2.34	59.59	99.66
20	9.54	81.49	0.06	29.34	43.42	0.08	3.97	32.33	1.20	297.38	2.89	33.54	0.40	0.81	1.82	93.62	2.40	15.10	2.54	52.91	113.60
21	9.87	52.25	0.06	22.92	46.93	0.10	3.72	25.52	6.17	291.15	2.98	32.86	0.40	0.79	0.94	82.26	2.51	15.16	2.44	55.23	139.30
22	6.40	55.84	0.03	21.80	37.14	0.07	3.72	29.32	2.06	244.63	2.50	31.62	0.33	0.81	1.47	94.15	2.11	12.46	2.24	49.40	81.57
23	9.45	53.67	0.06	60.54	47.70	0.08	3.08	24.96	1.20	290.20	2.77	32.02	0.39	0.84	0.93	80.97	2.62	14.87	2.36	57.19	131.80
24	9.74	51.27	0.08	33.61	49.75	0.08	2.78	22.68	1.23	298.58	2.72	33.32	0.37	0.77	0.65	76.15	2.71	16.34	2.50	61.98	166.55
25	10.32	50.85	0.06	23.08	59.47	0.09	2.67	20.66	1.15	259.50	2.82	30.60	0.38	0.65	1.11	75.19	2.20	14.51	2.18	53.17	119.40
26	8.11	94.39	0.05	23.99	47.97	0.07	4.02	29.76	2.23	336.90	2.98	33.32	0.39	0.73	2.27	91.38	1.97	15.44	2.43	54.69	125.60
27	8.55	71.87	0.05	36.26	59.24	0.07	3.65	25.82	2.74	235.30	2.98	32.91	0.38	0.79	1.77	91.25	2.41	14.88	2.35	62.53	100.50
28	9.33	64.63	0.07	24.36	49.71	0.07	3.51	26.63	1.15	304.20	3.01	32.76	0.40	0.76	1.82	84.08	2.19	15.27	2.41	56.39	136.10
29	8.22	69.21	0.04	21.72	48.67	0.07	3.98	26.18	1.06	229.95	3.13	32.51	0.41	0.79	1.71	93.55	2.19	14.05	2.31	53.96	98.00
30	9.62	60.70	0.05	30.25	53.09	0.07	3.68	25.15	1.13	251.80	3.08	32.96	0.42	0.75	1.58	84.33	2.43	14.62	2.34	60.79	117.20
31	8.83	59.35	0.05	37.94	50.07	0.06	2.82	23.87	1.68	241.30	2.82	31.14	0.38	0.74	1.40	79.06	2.09	14.11	2.21	54.21	105.40
32	9.41	48.27	0.06	26.91	54.79	0.08	3.27	20.25	1.70	247.85	2.62	29.76	0.36	0.67	0.98	72.89	2.24	14.00	2.11	53.96	112.70
33	5.80	85.60	0.04	20.10	44.70	0.08	3.70	33.50	2.03	309.00	2.38	30.80	0.30	0.40	2.37	85.20	2.00	14.00	2.30	47.30	91.50
34	3.58	26.71	0.02	9.96	22.77	0.03	2.79	15.77	0.57	249.45	8.95	19.70	0.32	0.90	0.46	47.72	0.84	6.80	1.31	19.30	50.85
35	4.13	22.11	0.02	9.87	25.27	0.04	1.12	18.28	1.95	268.78	8.53	19.34	0.23	0.60	0.50	39.03	1.26	7.88	1.43	22.43	54.02
36	9.01	23.79	0.03	13.58	50.80	0.03	1.76	20.54	1.39	238.30	10.07	31.68	0.34	0.68	0.85	72.96	1.24	12.92	1.91	23.69	117.48
37	3.54	39.98	0.02	8.65	25.33	0.02	2.27	16.43	0.48	302.85	7.52	18.77	0.28	0.57	0.45	41.10	1.03	7.06	1.27	18.85	51.44
38	6.80	169.63	0.02	8.42	50.43	0.03	3.08	29.06	<0.2	235.50	10.95	43.60	0.32	0.35	0.92	84.04	1.13	13.27	2.13	23.03	106.43
39	8.06	33.38	0.02	11.04	56.39	0.01	2.85	26.75	<0.2	232.10	11.14	36.89	0.40	0.50	0.98	91.58	1.26	14.56	2.28	22.36	117.63
40	7.16	31.99	0.02	11.40	43.16	0.02	2.92	32.12	<0.2	256.13	11.19	35.31	0.33	0.40	0.89	96.72	0.82	13.67	2.15	23.28	104.13
41	5.74	94.74	0.02	7.79	31.11	0.01	2.28	35.45	<0.2	337.90	9.02	37.24	0.28	1.10	0.87	84.07	0.77	13.51	2.21	17.82	74.04
42	7.38	46.50	0.03	10.61	47.57	0.02	2.25	26.69	0.59	324.45	10.08	34.77	0.36	1.00	0.92	80.06	0.98	13.96	2.24	22.29	127.63
43	7.60	33.58	0.02	11.07	56.77	0.01	2.61	26.76	<0.2	224.75	10.03	35.67	0.37	0.38	0.93	90.23	1.08	14.18	2.22	22.87	114.15
44	7.93	46.86	0.02	16.12	42.42	0.04	3.98	26.05	0.71	238.30	1.40	35.55	0.42	0.69	0.90	98.39	1.46	13.72	2.15	32.22	108.28
45	6.63	179.99	0.02	8.51	54.57	0.01	3.15	28.24	<0.2	234.60	9.97	44.53	0.31	0.28	0.87	83.59	1.07	13.60	2.08	22.09	104.95
46	3.22	37.53	0.01	3.84	15.75	0.02	1.55	15.69	<0.2	116.25	4.91	20.68	0.14	0.41	0.44	39.61	0.42	6.83	1.02	5.42	51.46



Row	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
47	9.95	27.20	0.03	11.66	63.65	0.03	2.58	27.52	<0.2	287.75	11.77	37.15	0.40	0.61	0.84	84.30	1.29	15.65	2.35	23.91	160.30
48	9.34	26.16	0.03	10.84	75.00	0.02	2.08	25.53	1.55	271.15	10.52	35.70	0.35	0.90	0.87	77.73	1.19	15.86	2.27	24.21	122.08
49	5.93	170.88	0.02	7.60	46.23	0.01	2.99	27.41	0.41	246.45	9.85	43.02	0.31	0.68	0.84	77.07	1.11	12.20	2.12	21.97	91.96
50	9.35	56.04	0.04	22.86	69.45	0.03	5.36	25.58	<0.2	251.15	2.28	35.21	0.41	0.70	0.84	83.97	3.79	14.86	2.18	46.36	139.70
51	8.17	61.83	0.04	21.21	56.74	0.02	4.63	27.32	1.57	240.50	1.98	34.81	0.38	0.60	0.95	80.19	2.43	15.26	2.26	46.82	136.60
52	9.05	36.46	0.03	14.98	68.38	0.06	2.83	26.78	2.61	274.83	1.49	36.88	0.37	0.72	0.85	83.28	1.41	15.30	2.33	32.41	121.25
53	9.00	33.95	0.02	12.82	59.53	0.01	2.45	27.62	1.35	268.25	1.24	39.19	0.38	0.49	0.85	85.84	1.03	15.23	2.35	27.21	116.98
54	9.89	30.87	0.03	14.16	67.27	0.01	2.19	26.82	0.76	284.98	1.22	42.42	0.38	0.51	0.90	87.55	1.36	16.02	2.73	28.31	146.30
55	10.93	61.37	0.05	23.79	65.48	0.07	4.65	26.40	2.14	253.75	2.57	46.44	0.44	0.83	0.92	96.82	2.80	15.93	2.91	55.36	157.25
56	9.58	27.54	0.02	12.45	69.39	0.04	2.26	23.83	0.63	237.88	11.99	32.85	0.38	0.58	0.86	75.69	1.23	14.98	2.19	25.62	136.10
57	9.02	52.64	0.05	24.09	77.21	0.06	4.48	22.45	2.36	226.00	1.55	29.55	0.35	0.92	0.92	70.50	2.47	14.62	1.88	47.18	124.70
58	8.61	82.56	0.05	20.15	49.46	0.06	5.03	34.04	1.09	286.60	2.10	35.13	0.39	0.72	0.97	93.54	2.17	15.17	2.29	45.25	130.60
59	6.35	139.80	0.03	16.35	34.85	0.02	4.46	31.56	1.84	238.90	1.86	34.90	0.32	0.25	0.85	85.55	1.82	13.33	2.10	39.21	107.90
60	8.55	46.66	0.06	21.72	49.09	0.01	3.67	20.61	1.21	233.95	1.79	31.72	0.32	0.86	0.86	71.77	2.32	13.33	1.94	47.01	117.85
61	9.92	52.06	0.07	21.97	57.07	0.04	5.20	27.66	1.30	287.35	2.08	35.95	0.39	0.54	0.84	83.52	2.82	15.72	2.35	50.32	160.20
62	6.57	244.90	0.03	12.59	51.26	0.02	4.68	31.11	0.34	243.60	1.31	44.52	0.31	1.20	0.93	86.06	1.38	13.75	2.22	35.15	106.40
63	7.60	97.47	0.05	20.82	56.64	0.02	5.49	30.61	0.29	329.70	1.94	38.45	0.35	1.10	0.88	88.67	2.27	15.70	2.43	51.74	136.50
64	8.96	83.75	0.06	19.13	53.15	0.03	5.52	34.65	1.30	297.65	2.29	38.35	0.37	1.30	0.88	95.04	2.19	15.72	2.58	48.50	130.90
65	9.47	59.43	0.05	21.63	65.46	0.03	4.52	26.14	1.15	246.25	2.13	36.39	0.40	0.50	0.89	85.30	2.32	15.25	2.36	49.75	139.30
66	9.67	61.15	0.05	21.54	63.78	0.07	3.78	26.41	0.99	247.80	2.21	37.25	0.40	0.40	0.86	86.23	2.42	15.23	2.38	51.09	140.70
67	8.05	97.05	0.05	20.00	55.17	0.05	6.02	30.21	0.46	329.10	1.83	38.82	0.36	0.90	0.88	88.94	2.39	15.90	2.51	50.91	141.10
68	8.30	95.20	0.05	20.15	55.34	0.06	4.65	29.63	<0.2	314.70	1.96	37.98	0.36	0.29	0.87	86.42	2.06	15.66	2.46	50.24	148.25
69	8.51	70.71	0.04	20.37	62.09	0.01	5.08	28.44	0.37	231.45	2.31	37.97	0.39	0.20	0.88	94.69	2.21	15.21	2.43	50.98	121.40
70	8.10	71.19	0.04	22.20	61.96	0.02	3.55	26.44	0.32	222.25	2.10	36.19	0.36	0.70	0.84	87.21	2.58	14.49	2.29	51.75	114.05
71	12.43	54.81	0.13	21.46	37.29	0.01	4.37	35.04	0.54	400.25	2.41	40.89	0.48	0.50	1.01	86.67	2.19	17.49	2.86	54.42	208.60
72	7.00	72.28	0.04	20.17	49.93	0.14	5.82	30.78	0.32	224.70	2.28	38.32	0.40	0.90	0.98	107.90	2.26	14.56	2.32	53.72	109.50
73	7.42	75.99	0.03	20.63	50.92	0.02	9.00	28.10	0.40	207.20	2.21	38.80	0.41	1.20	1.00	110.50	2.45	14.15	2.37	53.03	101.55
74	7.90	64.37	0.04	21.35	63.52	0.05	5.64	25.65	0.48	215.35	1.88	35.48	0.35	1.20	0.84	84.43	2.16	14.70	2.30	49.08	112.35
75	6.60	74.05	0.03	17.96	41.44	0.01	4.68	31.52	0.72	219.25	2.18	36.23	0.36	0.50	0.99	101.00	2.25	14.28	2.37	48.20	102.50
76	7.50	75.01	0.04	21.09	55.98	0.04	7.98	27.54	<0.2	241.85	2.22	39.66	0.41	0.40	0.84	101.60	2.72	14.73	2.42	50.24	116.90
77	6.76	147.30	0.04	17.36	45.40	0.03	3.96	31.98	1.20	235.00	1.73	37.35	0.29	0.60	0.95	79.90	1.93	13.80	2.25	41.84	108.40
78	8.46	38.96	0.02	11.01	57.67	0.01	3.41	28.40	<0.2	241.40	1.27	38.24	0.40	0.70	0.89	94.01	0.93	14.99	2.40	25.90	109.90
79	8.93	54.07	0.06	21.51	53.63	0.01	3.50	27.46	0.36	285.95	2.09	36.54	0.35	0.90	0.88	81.87	2.09	15.53	2.47	50.12	134.45
80	8.65	53.36	0.03	15.86	71.45	0.01	3.81	26.87	<0.2	237.35	1.57	38.56	0.38	0.60	0.92	88.62	1.74	15.81	2.53	39.89	117.15
81	8.66	71.31	0.04	20.77	62.74	0.02	4.13	28.61	0.28	231.65	2.37	37.95	0.38	0.80	0.87	95.32	2.17	15.08	2.41	51.52	122.80
82	8.66	68.90	0.04	21.05	62.10	0.03	6.09	27.69	0.27	228.90	2.10	38.77	0.40	1.10	0.87	96.82	2.36	15.27	2.49	50.29	127.75
83	6.22	138.80	0.04	16.32	38.11	0.02	5.27	31.76	1.38	240.30	1.89	36.04	0.31	0.30	0.92	86.83	1.60	13.84	2.26	39.92	109.75
84	7.76	71.04	0.05	20.51	49.02	0.02	4.22	27.69	0.25	267.75	1.79	34.79	0.33	0.50	0.95	83.08	1.72	14.33	2.30	45.24	131.40
85	10.15	81.37	0.06	21.16	55.21	0.03	4.74	29.01	<0.2	264.05	2.62	42.83	0.44	0.40	0.93	109.30	2.07	16.36	2.63	52.76	149.30
86	8.65	79.73	0.06	20.48	54.06	0.02	4.69	28.83	0.24	262.15	2.15	38.43	0.39	1.10	0.86	97.77	2.33	15.69	2.42	50.19	145.95
87	9.50	71.13	0.09	22.41	43.95	0.02	4.39	28.44	0.28	323.30	2.20	37.89	0.40	1.00	0.90	91.29	2.05	16.20	2.47	49.94	159.65
88	9.27	68.55	0.07	21.58	58.02	0.07	4.54	27.08	3.46	326.00	2.18	37.74	0.38	0.68	0.85	90.81	1.90	14.96	2.36	48.01	146.45
89	8.27	62.63	0.05	21.06	59.31	0.01	4.91	25.78	0.23	232.40	2.11	36.52	0.35	0.59	0.98	84.41	2.08	14.46	2.30	47.40	111.35
90	8.04	45.00	0.03	16.62	67.60	0.01	3.22	25.59	<0.2	274.23	1.35	34.45	0.32	0.48	0.94	79.53	1.38	14.02	2.24	37.17	119.50
91	11.45	62.78	0.08	18.29	59.24	0.02	4.56	28.55	0.38	356.85	2.18	41.95	0.53	1.00	1.00	101.10	2.26	17.41	2.69	45.88	154.05
92	10.92	61.41	0.11	21.30	50.72	0.03	4.20	31.21	0.23	397.85	2.46	41.60	0.42	1.20	0.97	94.87	2.49	17.29	2.69	56.23	179.25



Row	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
93	9.69	64.17	0.04	23.87	67.98	0.03	5.27	31.12	0.25	277.40	2.12	40.33	0.40	1.30	0.89	100.50	2.70	15.38	2.61	54.41	144.45
94	9.67	58.14	0.10	21.78	47.04	0.04	4.78	26.36	0.27	356.70	1.93	37.25	0.38	0.20	0.85	82.75	2.62	14.85	2.31	57.22	143.95
95	8.28	68.16	0.05	20.69	61.84	0.01	6.31	25.17	0.26	262.00	1.74	36.21	0.36	0.42	0.98	88.65	2.17	14.77	2.24	48.98	126.85
96	8.90	43.60	0.04	15.47	70.92	0.03	2.99	26.52	<0.2	288.45	1.48	37.76	0.36	0.62	0.86	85.12	1.71	15.40	2.34	33.53	135.93
97	9.34	62.67	0.06	23.23	71.99	0.05	5.42	25.92	0.34	300.05	1.97	38.54	0.38	0.94	0.91	88.80	2.67	16.04	2.46	55.03	141.95
98	9.80	62.16	0.06	23.31	72.64	0.04	4.44	25.51	<0.2	301.00	1.98	38.79	0.39	0.90	0.89	89.87	2.58	16.19	2.42	54.95	140.35
99	9.61	64.37	0.06	22.67	68.39	0.04	5.16	25.81	0.40	305.60	1.93	37.88	0.38	0.70	0.88	88.65	2.94	15.83	2.36	54.04	135.85
100	9.30	60.44	0.06	21.70	70.36	0.05	5.42	25.40	0.51	299.55	2.20	38.00	0.39	0.64	0.87	87.30	2.51	15.90	2.39	52.60	142.15
101	9.17	63.11	0.06	23.30	65.36	0.02	4.79	25.72	0.26	298.90	2.08	37.94	0.36	0.72	0.88	88.12	2.37	16.14	2.41	53.28	107.15
102	7.55	59.97	0.04	13.31	53.62	0.02	3.95	29.53	<0.2	225.80	1.81	43.78	0.47	0.63	1.06	122.60	1.85	18.51	2.76	41.22	106.28
103	9.46	54.95	0.08	22.01	51.53	0.01	4.44	26.19	0.40	352.43	1.84	37.51	0.38	0.52	0.99	81.23	2.42	15.09	2.29	49.92	147.48
104	9.69	54.65	0.09	38.83	52.26	0.03	2.66	26.71	0.21	360.88	1.83	37.69	0.40	0.92	0.87	84.34	2.36	15.65	2.39	48.70	135.60
105	9.50	61.05	0.06	22.88	69.65	0.05	4.60	25.17	0.28	290.20	2.07	36.88	0.37	0.75	0.87	83.83	2.42	15.64	2.34	52.71	137.20
106	7.38	61.82	0.05	21.56	64.03	0.03	3.93	22.20	2.99	269.45	1.50	32.66	0.29	0.65	0.86	70.05	1.74	13.04	2.00	43.86	116.25
107	7.74	61.47	0.05	20.72	69.26	0.04	4.07	21.91	0.34	266.50	1.63	32.76	0.29	0.48	0.85	69.35	2.63	13.13	1.95	43.56	118.45
108	12.26	60.03	0.10	22.42	40.68	0.05	4.40	32.52	0.80	395.65	2.72	42.68	0.54	0.70	0.96	115.60	2.75	16.78	2.67	57.68	183.05
109	9.30	59.91	0.06	22.81	68.81	0.02	2.83	25.08	0.29	289.70	1.96	38.65	0.39	0.64	0.89	83.83	2.23	16.03	2.35	51.55	133.75
110	7.76	61.65	0.05	21.30	69.49	0.04	4.16	23.11	2.11	276.90	1.57	34.66	0.31	0.50	0.92	69.48	2.16	13.74	2.04	45.10	121.15
111	10.52	68.49	0.09	21.59	46.94	0.03	5.06	34.28	1.00	367.75	2.45	42.72	0.45	0.68	0.92	96.76	2.56	17.08	2.66	50.72	164.60
112	10.17	59.30	0.09	21.68	56.87	0.02	3.21	27.29	0.46	367.15	1.97	38.08	0.40	1.00	0.92	84.97	2.57	16.12	2.49	53.80	127.35
113	9.21	77.95	0.05	21.18	58.53	0.02	4.56	27.51	0.47	255.10	2.30	40.49	0.41	1.10	0.90	96.04	2.48	16.03	2.45	51.38	129.95
114	8.76	51.11	0.05	23.54	68.27	0.02	2.74	24.77	0.51	276.25	1.80	34.91	0.32	1.30	0.95	71.76	2.30	14.40	2.11	53.23	122.30
115	8.84	75.14	0.05	21.41	62.69	0.01	3.78	26.97	0.41	253.95	2.21	40.19	0.39	0.54	0.88	93.97	2.65	16.10	2.37	53.06	133.00
116	6.78	86.96	0.06	19.25	51.92	0.01	5.47	29.90	0.25	218.55	2.42	43.28	0.45	0.46	1.01	122.90	2.80	18.46	2.69	59.92	113.60
117	7.00	90.91	0.06	16.31	47.04	0.01	5.30	34.36	0.72	187.95	2.89	50.60	0.53	0.70	1.13	152.70	3.57	19.95	3.05	71.02	95.41
118	8.75	66.07	0.06	23.34	68.26	0.01	2.15	26.37	0.83	306.50	2.22	39.45	0.36	0.58	0.90	87.27	2.77	15.86	2.34	55.33	121.60
119	7.05	61.97	0.05	21.24	66.48	0.01	3.87	23.21	0.33	274.55	1.67	34.20	0.28	0.60	0.88	68.03	2.07	13.51	1.94	43.33	116.95
120	7.22	254.00	0.05	18.03	84.81	0.03	3.23	30.60	0.50	177.55	1.80	44.86	0.27	0.59	0.96	86.73	2.76	14.93	2.27	58.59	98.81
121	7.51	60.16	0.05	21.72	65.82	0.04	4.05	22.63	1.41	266.70	1.68	33.10	0.29	0.60	0.87	68.45	1.82	13.21	1.93	43.82	116.85
122	7.50	168.30	0.04	24.45	67.90	0.03	5.97	25.76	0.57	203.35	1.85	42.04	0.32	0.94	0.95	80.60	3.44	17.47	2.36	65.64	98.44
123	7.81	45.39	0.03	17.13	70.40	0.03	3.09	23.03	0.31	276.90	1.24	34.35	0.30	0.90	0.94	69.03	1.30	13.96	2.07	32.20	121.20
124	8.30	57.28	0.06	23.65	56.58	0.06	4.41	24.79	0.58	275.68	1.93	37.17	0.34	0.57	0.91	82.01	2.53	15.79	2.34	53.08	136.80
125	7.28	45.92	0.03	15.75	69.20	0.01	2.31	23.20	0.22	277.68	1.24	34.45	0.30	0.60	0.94	70.25	1.46	13.82	2.06	31.75	113.65
126	9.57	57.12	0.06	23.21	75.22	0.02	4.51	24.07	0.49	275.83	1.91	38.75	0.39	0.68	0.95	83.55	3.05	16.51	2.41	55.45	134.90
127	8.55	43.99	0.04	16.24	65.19	0.02	2.59	26.43	<0.2	285.78	1.47	37.72	0.35	0.47	0.86	82.04	1.88	15.33	2.31	36.06	132.65
128	8.58	82.49	0.06	22.38	45.65	0.01	7.95	30.14	0.41	281.75	2.78	47.37	0.52	0.50	0.94	138.10	2.80	16.15	2.58	60.22	129.65
129	9.14	53.33	0.06	23.13	75.94	0.03	4.03	24.77	0.27	273.00	1.75	35.95	0.32	0.59	0.87	72.82	2.62	15.83	2.32	54.45	116.85
130	7.23	83.53	0.05	21.29	33.33	0.01	3.64	27.29	0.24	233.05	1.94	37.93	0.33	1.00	0.94	87.67	2.51	14.24	2.21	52.22	113.50
131	9.69	59.53	0.10	30.20	54.38	0.02	4.51	26.43	0.74	349.95	1.96	38.04	0.38	0.57	0.91	83.21	2.78	16.04	2.43	57.59	120.00
132	8.16	87.55	0.05	20.23	55.73	0.01	3.60	28.99	0.40	244.15	2.08	41.41	0.38	1.30	0.87	98.46	2.46	15.66	2.39	52.38	125.40
133	9.02	47.11	0.05	17.61	66.21	0.01	2.83	25.63	0.21	297.33	1.64	39.09	0.37	0.62	0.88	85.42	2.02	15.65	2.36	41.31	128.63
134	8.48	45.90	0.04	16.57	63.41	0.02	1.97	27.33	0.34	290.00	1.37	40.03	0.32	1.20	0.92	75.84	1.93	16.30	2.42	38.18	141.60
135	8.68	80.85	0.04	15.70	55.28	0.02	3.93	29.15	0.77	249.90	1.61	41.65	0.42	0.58	0.92	100.17	3.42	16.12	2.51	77.48	128.13
136	10.48	93.02	0.10	22.37	55.85	0.01	5.65	29.18	0.56	376.75	2.44	40.04	0.40	1.30	0.88	86.85	2.13	16.27	2.43	55.62	161.85
137	9.38	149.01	0.04	15.85	58.64	0.01	5.56	27.91	0.44	274.35	1.61	42.34	0.41	0.65	0.94	96.38	1.94	16.76	2.55	37.02	121.23
138	8.54	86.40	0.05	22.39	63.25	0.02	3.54	25.98	0.74	285.70	1.99	38.06	0.37	0.50	0.88	82.25	2.88	15.72	2.38	51.92	139.20



Row	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
139	9.23	68.10	0.06	23.99	59.69	0.01	5.34	30.29	0.70	304.75	2.13	41.11	0.44	0.89	0.95	95.63	2.83	16.65	2.62	54.64	123.95
140	7.97	142.40	0.05	20.21	54.51	0.01	5.55	26.98	0.53	255.05	2.05	40.71	0.41	0.64	0.88	94.54	2.85	15.54	2.40	52.66	104.30
141	8.50	82.27	0.05	23.31	59.05	0.01	4.55	25.13	0.73	270.75	1.89	37.41	0.40	0.90	0.88	87.03	2.21	15.29	2.32	50.21	107.35
142	7.89	69.40	0.05	22.45	57.03	0.01	4.89	26.30	0.44	272.05	1.87	38.19	0.39	0.35	0.89	88.31	2.30	15.21	2.37	49.79	131.55
143	8.69	97.37	0.05	21.59	55.94	0.01	6.10	28.55	0.46	255.75	1.95	42.01	0.43	0.70	0.92	98.92	2.56	16.45	2.56	53.72	120.65
144	9.25	76.88	0.06	23.36	59.53	0.02	5.75	27.09	0.59	268.95	2.04	42.01	0.43	0.59	0.88	94.28	2.46	16.47	2.47	55.15	138.55
145	9.20	59.87	0.07	26.58	74.34	0.01	2.76	24.16	0.58	295.05	2.00	41.03	0.40	0.90	0.87	83.58	2.97	17.14	2.42	60.28	139.70
146	8.68	87.54	0.07	25.77	60.11	0.03	2.86	30.48	0.61	330.15	2.07	41.81	0.38	1.20	0.87	76.83	2.99	18.03	2.57	64.25	143.85
147	10.23	58.51	0.11	24.55	58.68	0.02	4.33	29.83	0.55	442.70	2.40	43.56	0.46	1.10	0.92	79.46	2.60	18.76	2.56	59.56	191.85
148	9.40	92.00	0.08	25.31	51.10	0.01	8.05	29.84	0.85	355.20	3.06	50.32	0.58	1.30	1.04	118.90	2.93	19.28	2.73	71.10	166.20
149	11.35	78.75	0.11	23.70	48.55	0.02	6.32	40.30	0.53	485.15	2.73	52.61	0.57	0.50	1.18	103.90	3.21	20.78	3.02	66.15	206.85
150	8.95	63.15	0.07	26.41	67.77	0.02	3.56	27.77	0.79	365.30	2.41	44.79	0.43	0.57	1.13	77.35	3.47	18.75	2.67	71.79	171.55
151	9.23	62.46	0.07	25.34	69.52	0.03	4.48	28.05	0.79	369.75	2.50	46.11	0.43	0.90	1.18	75.71	3.53	19.17	2.73	70.35	167.50
152	9.21	66.63	0.05	22.40	46.95	0.12	3.91	24.99	2.76	258.95	3.06	32.20	0.42	0.80	1.58	87.63	2.27	14.83	2.33	52.96	124.30
153	8.05	63.37	0.05	24.32	58.78	0.02	3.86	23.55	0.66	299.40	1.92	35.35	0.34	0.50	3.36	70.58	2.24	14.27	2.18	47.43	122.43
154	10.31	67.65	0.06	25.28	68.64	0.03	3.31	24.12	0.75	292.55	2.36	39.83	0.42	0.69	3.53	81.92	3.44	16.73	2.48	61.08	122.95
155	9.70	67.72	0.06	25.78	70.21	0.02	3.71	24.04	0.90	292.88	2.27	39.89	0.41	0.60	3.54	80.76	2.69	16.42	2.47	57.28	134.10
156	9.01	86.44	0.06	22.93	53.80	0.02	5.07	28.37	0.40	270.43	2.51	42.96	0.45	0.70	4.06	95.94	2.88	16.41	2.60	54.18	135.85
157	9.32	62.27	0.07	24.79	63.81	0.02	4.39	26.13	0.69	316.88	2.25	40.73	0.41	0.58	3.71	83.74	2.80	16.48	2.54	56.99	134.80
158	8.77	69.73	0.05	23.69	56.51	0.01	4.16	26.35	0.83	286.03	2.41	40.88	0.42	0.60	3.79	87.39	2.26	15.77	2.49	51.61	133.75
159	9.32	106.70	0.09	23.30	50.39	0.02	8.36	37.83	0.68	361.35	2.57	47.56	0.44	0.80	5.45	98.57	2.65	17.94	2.88	59.36	153.50
160	7.38	159.65	0.06	18.51	30.58	0.02	6.70	56.15	0.56	361.20	2.75	57.63	0.42	1.10	7.87	109.35	2.91	20.03	3.40	64.21	135.03
161	8.86	61.24	0.05	25.17	60.64	0.02	4.32	27.27	0.53	330.65	1.94	39.85	0.34	0.63	3.77	69.73	2.77	17.06	2.65	53.39	156.10
162	9.08	68.20	0.06	23.37	53.00	0.02	4.41	25.41	0.70	279.48	2.49	39.13	0.42	0.50	3.63	84.36	2.74	15.47	2.48	51.50	131.13
163	8.64	108.05	0.06	22.77	41.00	0.02	6.25	32.71	0.36	321.60	2.79	44.28	0.48	0.40	4.59	108.70	2.66	16.31	2.80	54.41	145.13
164	8.71	193.10	0.06	23.59	57.57	0.02	7.95	27.88	0.48	299.63	2.47	43.22	0.43	1.10	3.98	92.28	3.02	16.09	2.63	58.02	116.23
165	9.95	68.53	0.06	25.08	51.63	0.02	5.21	30.82	0.39	315.30	2.55	44.22	0.46	1.00	4.33	95.48	2.83	17.69	2.91	56.27	149.78
166	9.08	91.82	0.07	24.19	40.68	0.01	8.35	32.17	0.50	313.83	3.40	52.11	0.60	0.60	4.78	142.55	2.83	17.25	3.04	67.15	108.50
167	9.36	92.47	0.07	23.28	47.86	0.01	6.03	29.17	0.48	330.73	3.00	47.53	0.54	0.90	4.33	112.20	2.77	17.74	2.90	61.36	160.63
168	9.90	86.17	0.07	25.16	49.62	0.10	8.25	31.97	0.72	331.15	3.00	52.74	0.60	0.90	7.83	140.70	3.04	17.74	2.98	65.69	146.45
169	10.05	67.82	0.06	25.96	53.24	0.03	4.32	29.88	0.21	306.25	2.32	46.89	0.45	0.70	7.02	98.36	2.34	17.07	2.80	55.16	137.40
170	11.09	72.14	0.06	26.26	55.75	0.03	4.03	32.48	0.67	326.45	2.31	46.64	0.47	1.20	7.73	102.50	3.28	18.09	2.93	57.50	150.75
171	9.25	73.71	0.06	25.42	52.90	0.02	3.90	26.89	<0.2	283.95	2.05	42.94	0.42	1.20	6.45	91.97	2.70	15.74	2.48	52.59	122.60
172	8.57	193.60	0.05	23.33	76.29	0.02	6.61	35.47	0.90	228.45	2.17	50.50	0.42	1.10	1.12	98.52	4.13	17.71	2.98	78.60	138.45
173	8.69	247.30	0.05	24.96	68.02	0.02	7.51	32.44	0.98	220.70	2.00	51.50	0.40	1.30	7.81	92.97	3.67	17.01	2.80	66.95	118.25
174	9.52	203.70	0.05	28.73	91.36	0.06	6.07	23.21	0.97	180.20	2.40	56.14	0.39	0.80	6.18	100.00	4.07	21.53	3.05	76.94	150.75
175	9.19	222.60	0.05	27.15	83.57	0.07	6.27	27.06	0.86	222.75	2.23	54.05	0.39	0.50	6.84	94.35	3.49	19.29	2.92	71.99	131.10
176	8.67	129.50	0.05	29.82	73.69	0.03	6.72	25.75	0.77	189.90	2.46	54.15	0.49	0.50	6.56	111.80	4.14	22.00	3.17	80.37	160.45
177	8.42	380.90	0.05	27.28	70.36	0.03	7.10	20.29	0.32	175.20	2.12	61.31	0.36	0.90	5.25	87.21	4.03	16.05	2.41	82.64	94.46
178	6.35	225.60	0.05	24.49	52.23	0.03	7.62	32.15	0.53	173.75	2.42	58.75	0.47	1.20	1.14	135.60	3.60	18.50	2.90	66.79	99.56
179	9.57	83.36	0.06	22.82	52.60	0.02	5.04	28.98	0.36	275.65	1.92	47.33	0.43	0.20	6.97	100.20	2.60	16.48	2.68	54.96	125.25
180	7.10	123.80	0.04	20.29	56.51	0.02	5.44	48.84	0.35	262.95	2.24	52.46	0.43	0.70	1.46	122.10	3.07	17.18	3.33	65.53	120.90
181	8.05	179.20	0.05	28.93	66.72	0.03	6.08	27.87	0.54	226.05	2.10	49.69	0.37	0.52	6.87	87.32	3.23	18.93	2.73	65.94	105.65
182	6.69	190.00	0.05	19.52	47.50	0.02	4.93	41.51	0.21	220.35	2.46	56.20	0.49	0.67	1.33	140.10	3.37	19.28	3.33	70.47	102.38
183	10.66	69.27	0.06	25.45	50.64	0.03	4.46	30.21	0.94	306.63	2.21	44.79	0.46	0.59	7.26	99.16	2.84	17.46	2.86	56.19	140.15
184	8.46	139.05	0.05	28.14	64.54	0.03	5.77	24.24	0.74	198.98	1.80	46.40	0.36	0.24	6.12	83.44	3.56	19.60	2.75	64.15	107.75





Row	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
185	8.51	191.65	0.05	28.54	66.90	0.03	6.01	28.05	0.99	233.75	2.03	50.22	0.38	0.64	7.03	89.10	3.39	19.02	2.76	68.48	97.50
186	10.67	74.26	0.06	25.23	48.89	0.03	4.11	31.37	0.91	319.13	2.18	46.08	0.48	0.70	7.56	103.45	3.04	17.40	2.91	60.36	134.75
187	9.44	67.01	0.05	24.46	54.81	0.03	4.13	27.25	1.07	302.63	1.83	43.01	0.41	1.10	6.50	90.04	2.85	15.94	2.61	55.25	133.63
188	7.84	204.45	0.05	25.83	59.55	0.03	5.95	24.94	1.15	204.18	1.88	48.82	0.38	1.00	6.35	87.48	3.60	17.13	2.52	66.77	110.10
189	9.74	89.36	0.07	24.19	45.87	0.02	8.29	32.27	0.96	323.98	2.97	53.16	0.64	0.90	8.30	152.30	2.99	17.48	3.03	69.51	149.15
190	8.75	119.10	0.05	30.76	70.60	0.02	5.96	18.85	0.95	186.30	1.80	50.89	0.34	0.69	5.12	85.97	3.70	15.23	2.33	94.98	100.90
191	8.10	204.75	0.05	26.07	54.58	0.03	6.93	25.39	0.94	221.05	1.83	49.38	0.37	0.57	6.24	81.57	3.48	16.27	2.49	70.79	108.40
192	6.92	629.00	0.04	20.13	61.35	0.02	6.20	21.75	0.99	150.73	1.90	68.01	0.33	0.59	6.07	93.45	3.15	13.80	2.32	66.82	98.92
193	9.14	312.35	0.05	24.74	73.47	0.02	7.42	21.12	<0.2	218.05	1.92	53.44	0.38	0.34	5.70	89.33	3.71	14.62	2.21	69.15	100.41
194	7.33	331.25	0.04	21.59	54.64	0.03	7.50	24.03	1.07	210.80	1.86	54.93	0.35	0.30	6.67	93.34	3.42	14.15	2.31	63.33	102.32
195	9.29	195.85	0.05	26.47	76.83	0.03	6.40	21.78	1.31	208.28	2.01	52.76	0.40	0.50	5.97	98.22	4.03	15.02	2.38	73.45	113.43
196	6.75	337.90	0.04	19.93	46.02	0.04	5.20	27.78	0.85	183.83	2.09	60.66	0.39	0.90	7.77	121.50	3.37	13.44	2.36	67.17	93.32
197	10.35	90.38	0.07	24.94	49.08	0.02	5.17	28.41	1.21	333.10	2.65	47.75	0.56	1.00	7.37	122.20	2.92	17.68	2.88	61.29	145.23
198	8.15	90.84	0.05	28.78	72.55	0.08	4.37	20.63	1.45	413.55	1.72	45.51	0.35	1.10	5.63	89.32	3.91	17.20	2.54	71.56	141.40
199	9.67	95.82	0.07	24.48	47.64	0.02	5.27	27.80	1.26	326.80	2.35	46.32	0.56	1.30	7.43	119.10	2.91	17.30	2.84	60.46	166.05
200	9.68	62.29	0.07	26.11	55.42	0.10	3.12	23.60	1.78	301.40	1.82	41.30	0.43	1.00	5.94	84.40	3.29	15.97	2.52	57.12	110.60
201	9.27	105.90	0.05	30.76	97.01	0.01	5.72	16.78	1.92	157.50	2.04	49.88	0.36	1.20	4.84	91.75	3.76	15.07	2.29	97.69	112.95
202	10.48	102.50	0.05	29.54	71.28	0.03	4.41	21.38	2.05	222.25	1.97	45.53	0.40	1.10	5.75	93.21	4.10	14.85	2.42	79.01	110.60
203	9.31	66.09	0.05	24.17	54.28	0.10	3.70	25.91	1.47	305.45	1.72	40.45	0.42	1.30	6.51	86.88	2.97	15.51	2.50	63.10	139.35
204	7.20	27.91	0.03	17.29	44.16	0.03	2.87	54.21	0.48	218.65	1.23	29.56	0.25	0.40	4.06	59.43	1.85	11.45	2.75	34.61	80.22
205	8.42	323.90	0.05	20.97	34.60	0.02	5.70	31.10	1.47	185.30	3.15	63.93	0.69	0.60	1.17	138.80	3.50	16.49	2.86	68.78	64.80
206	5.85	965.00	0.03	11.24	25.91	0.02	8.90	22.63	1.18	117.20	2.06	79.91	0.38	0.57	6.41	97.70	2.22	10.40	1.96	60.20	88.87
207	5.10	954.70	0.03	14.81	34.72	0.04	5.10	24.68	3.25	140.75	2.08	72.62	0.32	0.50	7.27	105.40	2.87	10.55	2.01	58.01	80.58
208	7.36	730.70	0.04	16.97	50.55	0.03	6.30	22.73	1.31	149.75	2.23	69.72	0.41	0.64	6.35	94.19	3.45	14.18	2.39	65.38	99.01
209	8.28	968.50	0.04	11.33	35.79	0.03	8.20	24.43	0.85	128.70	2.58	73.17	0.49	0.28	7.20	101.60	3.01	13.44	2.35	64.04	59.99
210	7.95	694.30	0.04	18.65	55.99	0.03	6.30	20.84	1.36	154.70	2.09	64.05	0.37	0.49	6.03	86.95	3.11	14.36	2.29	61.29	90.47
211	7.99	568.60	0.04	22.51	77.18	0.03	7.10	21.49	1.91	143.60	2.15	62.37	0.38	0.58	6.22	98.25	3.82	17.06	2.61	73.90	114.20
212	8.13	673.60	0.04	21.15	68.44	0.04	6.20	22.12	1.89	139.80	2.07	67.04	0.40	0.87	6.36	103.20	3.61	16.04	2.58	71.66	132.25
213	7.84	65.22	0.05	25.08	56.16	0.05	3.89	26.05	<0.2	291.58	1.50	36.19	0.40	0.80	5.68	85.43	2.23	14.89	2.30	55.72	119.38
214	6.86	894.30	0.04	16.03	51.35	0.07	5.10	19.20	1.47	148.03	1.61	64.90	0.36	0.50	4.89	85.55	2.17	11.70	1.89	62.09	69.44
215	5.56	261.60	0.04	19.18	49.57	0.05	5.51	38.94	1.86	252.98	1.66	48.99	0.37	1.20	1.18	108.60	2.00	14.85	2.52	65.66	87.90
216	4.07	379.15	0.04	15.35	30.01	0.05	6.00	37.28	1.88	215.58	1.73	52.22	0.40	0.50	1.12	119.00	2.12	14.09	2.52	61.35	66.47
217	6.00	556.80	0.04	16.40	45.08	0.07	6.82	30.74	1.87	202.15	1.69	54.83	0.39	0.40	7.04	97.42	2.29	13.76	2.36	63.83	93.63
218	6.85	138.55	0.04	22.58	61.84	0.06	3.79	36.27	1.84	221.53	1.53	45.05	0.37	0.80	8.22	116.85	2.64	16.11	2.60	63.96	106.66
219	3.67	1214.00	0.02	9.32	28.98	0.07	4.02	16.17	1.94	106.98	11.26	66.30	0.19	0.50	3.97	53.92	1.48	7.83	1.41	48.13	49.56
220	5.24	108.65	0.04	18.69	35.36	0.05	3.48	32.79	1.87	258.88	1.55	40.05	0.41	0.40	7.38	104.35	2.02	14.79	2.45	59.86	89.56
221	3.92	381.50	0.03	15.91	30.00	0.05	5.54	39.75	1.89	214.50	1.77	51.93	0.39	0.60	1.19	112.70	2.16	13.76	2.59	61.90	82.06
222	1.81	395.35	0.03	11.58	7.20	0.05	6.20	54.45	1.96	139.05	1.92	67.23	0.43	0.90	6.38	180.30	1.69	10.37	2.23	58.24	63.60
223	7.68	43.41	0.05	21.15	46.73	0.05	3.06	24.42	1.82	195.83	1.49	44.05	0.37	0.70	5.55	111.90	2.31	13.26	2.25	64.99	65.27
224	5.19	112.90	0.05	17.71	24.93	0.05	4.30	20.98	1.74	199.03	1.39	37.79	0.32	1.20	4.84	85.80	1.97	10.03	1.86	56.61	64.87
225	5.23	61.70	0.03	14.61	33.21	0.05	3.15	26.36	1.81	347.13	10.82	39.99	0.34	1.10	5.83	99.83	1.39	10.44	2.13	41.70	45.82
226	6.73	65.22	0.03	18.89	32.70	0.04	3.46	23.69	1.70	269.98	11.03	37.91	0.36	1.30	5.18	90.42	1.32	11.04	2.21	44.60	65.01
227	8.41	54.42	0.06	26.95	53.38	0.12	2.54	20.88	3.00	279.35	10.09	33.28	0.38	0.90	4.24	76.20	1.63	13.55	1.93	59.45	100.30
228	5.80	167.00	0.04	23.00	59.30	0.08	3.68	34.99	<0.2	260.45	1.34	37.02	0.10	1.00	1.48	84.53	1.50	14.42	2.12	53.39	93.79
229	8.50	61.14	0.06	29.81	78.32	0.12	2.41	24.92	<0.2	242.40	1.53	36.12	0.11	0.58	1.63	85.74	1.56	15.69	2.17	61.37	123.00
230	7.33	58.78	0.06	28.05	51.54	0.12	3.60	23.58	<0.2	223.40	1.40	33.11	0.10	1.10	1.47	81.33	1.82	13.82	1.99	57.84	102.75



Row	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
231	8.50	61.04	0.06	28.98	71.79	0.12	2.93	24.60	<0.2	301.70	1.49	35.60	0.22	0.50	1.63	85.33	1.56	15.51	2.17	60.93	131.10
232	7.80	80.39	0.06	31.29	68.49	0.07	5.34	27.40	<0.2	258.65	1.56	39.92	0.18	0.57	1.72	104.20	1.45	16.15	2.33	66.05	139.65
233	5.69	159.00	0.04	125.00	54.76	0.09	5.63	32.91	<0.2	251.60	1.29	35.69	0.10	0.90	1.47	82.75	1.60	13.77	2.14	94.86	97.47
234	5.58	156.50	0.04	22.99	53.23	0.11	3.11	32.64	<0.2	257.75	1.20	34.86	0.10	1.20	1.45	81.53	1.11	13.69	2.10	52.37	98.25
235	4.86	137.10	0.04	21.37	58.86	0.08	3.00	33.67	<0.2	385.15	1.38	37.23	0.10	1.10	1.44	98.58	0.98	13.28	2.09	56.03	82.11
236	6.66	250.50	0.05	24.64	63.54	0.07	4.11	29.44	<0.2	263.20	1.43	42.07	0.10	0.70	1.62	89.66	1.64	14.99	2.21	58.10	105.60
237	6.68	239.90	0.05	24.59	62.75	0.06	3.50	28.90	<0.2	216.58	1.43	41.34	0.10	0.80	1.55	86.70	1.24	14.59	2.16	57.76	105.60
238	6.64	241.45	0.05	22.87	59.06	0.08	3.50	27.81	<0.2	229.55	1.40	40.50	0.10	0.69	1.51	84.55	1.36	14.33	2.11	55.87	106.03
239	6.29	227.90	0.05	22.94	59.10	0.06	3.16	27.29	<0.2	306.25	1.35	39.90	0.19	0.50	1.48	82.92	1.19	14.10	2.06	54.55	162.50
240	5.44	153.40	0.04	20.45	53.09	0.10	3.12	31.58	<0.2	165.52	1.24	35.79	0.10	0.57	1.39	79.56	0.91	13.78	2.06	47.55	97.47
241	8.27	112.60	0.05	33.53	71.69	0.09	3.94	20.41	<0.2	163.86	1.50	44.12	0.15	0.60	1.66	84.63	2.40	15.96	2.14	93.05	104.45
242	4.37	53.26	0.03	14.28	31.88	0.03	1.84	15.60	<0.2	95.22	7.40	22.64	0.10	0.58	0.99	47.92	0.62	8.73	1.21	34.74	60.94
243	8.55	68.07	0.06	25.99	57.41	0.09	2.41	24.44	<0.2	343.10	1.22	33.08	0.16	0.90	1.32	74.56	1.54	13.32	1.91	56.15	100.14
244	10.57	103.30	0.06	35.67	22.40	0.08	2.79	19.36	<0.2	132.62	1.59	44.86	0.23	0.64	2.17	97.26	2.88	21.81	2.47	78.25	114.70
245	7.92	449.20	0.05	25.07	72.34	0.08	5.73	22.69	<0.2	160.13	1.36	46.55	0.14	0.70	1.40	84.93	1.34	13.41	1.90	65.50	81.87
246	9.25	466.80	0.05	25.36	74.96	0.06	8.21	19.88	<0.2	78.02	1.45	53.54	0.11	0.56	1.37	94.72	1.64	14.04	1.91	71.08	85.25
247	8.13	59.58	0.06	28.01	55.43	0.12	3.22	24.46	<0.2	287.80	1.27	35.65	0.12	0.90	1.47	83.58	1.68	14.84	2.08	59.49	117.45
248	5.56	179.60	0.05	24.49	75.70	0.08	2.87	36.98	<0.2	160.67	1.25	38.23	0.10	1.20	1.40	83.45	1.34	13.84	2.15	67.13	91.89
249	6.30	45.68	0.04	23.72	69.31	0.08	1.80	32.34	<0.2	126.55	9.77	29.88	0.10	0.20	1.36	67.14	1.39	14.72	2.05	51.66	95.33
250	5.08	80.53	0.05	22.37	67.43	0.10	2.61	38.59	<0.2	397.00	1.26	35.88	0.10	0.57	1.34	90.62	1.36	14.15	2.17	60.60	97.68
251	5.83	51.24	0.04	25.57	70.71	0.06	2.54	39.11	<0.2	319.20	11.19	33.29	0.10	0.50	1.42	76.22	1.31	15.00	2.19	56.86	157.35
252	6.79	43.11	0.04	24.17	65.02	0.09	1.71	32.50	<0.2	106.32	10.88	30.37	0.10	0.50	1.38	67.15	1.28	14.85	2.09	53.73	100.48
253	8.11	61.08	0.06	27.69	73.40	0.11	2.73	24.41	<0.2	149.63	1.25	35.18	0.10	0.59	1.44	81.94	1.41	14.81	2.04	59.74	117.75
254	4.96	130.80	0.04	21.36	61.71	0.07	3.07	34.68	<0.2	446.60	1.27	37.43	0.10	0.60	1.37	98.26	0.96	13.21	2.03	56.59	82.31
255	7.61	58.55	0.06	27.57	71.81	0.11	2.93	24.12	<0.2	331.10	1.23	35.22	0.16	0.64	1.43	81.55	1.45	14.83	2.03	60.77	113.75
256	7.59	94.53	0.05	24.67	61.47	0.10	3.08	29.96	<0.2	354.00	1.30	36.89	0.10	0.59	1.47	86.42	1.55	15.31	2.19	58.96	126.70
257	4.31	159.30	0.04	21.59	62.17	0.07	3.01	38.25	<0.2	525.70	1.26	38.65	0.10	0.60	1.31	99.17	1.55	13.57	2.07	58.21	78.32
258	5.79	61.14	0.05	25.35	60.60	0.06	3.10	31.79	<0.2	184.65	1.42	39.39	0.10	0.54	1.53	121.30	1.82	14.32	2.14	72.71	81.45
259	5.93	65.99	0.05	24.35	59.83	0.09	2.70	32.72	<0.2	389.10	1.36	34.74	0.10	0.68	1.45	91.38	1.02	14.03	2.10	60.78	108.10
260	5.69	62.06	0.05	28.18	62.68	0.08	2.51	35.50	<0.2	412.20	1.47	37.06	0.10	1.10	1.63	112.80	1.36	15.45	2.28	66.91	94.59
261	6.99	301.50	0.06	25.09	78.70	0.12	5.03	38.16	<0.2	182.80	1.62	49.30	0.10	1.00	1.81	110.00	1.09	16.26	2.54	74.38	105.45
262	8.54	84.53	0.06	32.71	71.81	0.09	5.09	29.29	<0.2	340.30	1.66	44.28	0.15	0.58	1.91	111.60	1.63	17.13	2.61	72.47	148.45
263	5.60	191.00	0.06	24.26	68.13	0.07	4.27	37.80	<0.2	169.30	1.52	43.05	0.10	0.90	1.59	113.40	1.30	14.22	2.18	71.03	104.21
264	3.65	66.43	0.04	29.44	52.10	0.07	2.65	37.31	<0.2	488.60	1.88	41.49	0.10	0.95	1.54	94.38	1.91	13.79	2.53	64.59	133.45
265	5.57	87.62	0.05	32.62	68.97	0.12	2.78	36.25	<0.2	466.60	2.10	45.01	0.10	0.47	1.69	108.60	1.96	15.54	2.65	75.52	129.10
266	5.09	301.80	0.05	27.61	60.15	0.08	6.37	33.80	<0.2	288.10	1.97	50.49	0.10	0.58	1.56	105.60	1.94	13.77	2.33	77.84	108.75
267	5.32	540.50	0.05	22.00	57.38	0.06	9.58	31.76	<0.2	293.60	1.72	53.93	0.10	1.20	1.41	94.74	1.57	11.61	2.06	74.17	68.39
268	5.58	288.10	0.05	25.52	57.32	0.06	5.45	31.78	<0.2	393.40	1.77	47.08	0.10	1.10	1.52	98.94	1.47	12.99	2.23	70.78	90.92
269	3.27	79.33	0.06	30.99	43.76	0.07	2.48	30.53	<0.2	402.30	2.53	50.87	0.24	0.63	1.98	133.20	1.62	16.59	2.73	71.59	148.80
270	6.55	570.30	0.05	23.90	67.37	0.11	6.20	32.33	<0.2	123.47	1.99	59.88	0.10	0.80	1.58	113.80	2.12	12.67	2.29	80.33	80.93
271	7.28	760.00	0.06	23.87	72.62	0.11	4.50	31.23	<0.2	162.16	2.08	64.82	0.10	0.57	1.62	113.70	1.66	12.79	2.28	81.89	85.98
272	5.26	80.01	0.07	33.52	67.06	0.11	3.26	36.13	<0.2	355.10	2.52	53.40	0.10	0.89	2.21	151.50	2.22	18.20	3.01	88.25	154.85
273	7.09	46.82	0.04	28.06	83.91	0.08	2.86	28.44	<0.2	104.61	1.33	34.43	0.10	1.20	1.47	71.51	1.73	14.87	2.10	55.74	93.92
274	4.15	91.89	0.06	27.60	54.53	0.09	2.63	25.02	<0.2	414.00	1.70	35.42	0.31	0.75	1.34	86.77	1.49	13.13	1.90	61.64	131.90
275	6.24	46.75	0.06	28.08	76.10	0.07	1.83	29.92	<0.2	127.55	1.20	31.38	0.10	0.47	1.32	66.10	1.60	13.33	2.00	57.09	79.82
276	5.53	492.50	0.05	22.65	65.46	0.10	8.17	31.64	<0.2	142.46	2.02	54.27	0.10	0.64	1.46	120.00	1.84	12.93	2.06	79.98	90.08



Row	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
277	5.33	69.72	0.06	27.15	69.97	0.07	2.86	32.01	<0.2	402.50	1.90	42.86	0.12	0.28	1.72	122.90	1.97	15.93	2.36	70.35	116.05
278	5.17	58.70	0.05	26.71	65.71	0.07	2.33	28.83	<0.2	311.20	1.69	37.94	0.10	0.64	1.47	98.55	1.31	13.84	2.07	64.93	110.00
279	2.90	67.34	0.05	24.33	46.21	0.12	1.47	29.42	<0.2	320.70	1.64	35.01	0.10	0.59	1.38	101.20	1.62	13.33	1.99	55.86	126.30
280	5.19	49.49	0.04	24.86	59.56	0.10	2.12	27.78	<0.2	266.00	1.44	33.40	0.10	0.64	1.31	87.33	1.45	12.89	1.95	52.69	104.65
281	7.21	61.59	0.04	28.66	72.33	0.09	3.06	31.71	<0.2	274.70	1.61	38.09	0.10	1.00	1.44	93.82	1.45	13.58	2.16	66.27	99.40
282	4.61	81.76	0.05	25.69	63.85	0.07	3.09	31.66	<0.2	362.30	1.57	35.35	0.10	0.90	1.35	92.37	1.22	13.11	1.98	58.85	93.24
283	4.86	80.41	0.04	26.00	63.38	0.10	2.98	30.58	<0.2	379.40	1.37	32.51	0.10	1.10	1.22	76.02	1.15	12.15	1.92	56.68	87.20
284	3.33	197.40	0.04	23.29	53.44	0.10	5.24	36.60	<0.2	434.70	1.53	38.35	0.10	0.64	1.32	88.12	1.31	12.29	2.03	57.52	95.27
285	4.55	29.39	0.03	22.54	72.85	0.10	3.08	41.43	<0.2	267.90	10.97	29.48	0.10	0.59	1.17	62.14	0.83	11.50	2.10	45.90	74.95
286	3.78	69.94	0.04	21.52	40.52	0.07	2.23	28.00	<0.2	375.90	1.43	29.19	0.15	0.47	1.15	87.82	1.16	10.79	1.78	50.14	83.86
287	4.90	395.80	0.05	22.17	56.62	0.10	7.92	28.55	<0.2	274.60	1.67	45.95	0.10	0.58	1.27	90.47	1.24	11.37	1.85	63.57	83.54
288	5.13	55.67	0.04	21.01	43.20	0.08	2.17	29.82	<0.2	307.80	1.39	30.46	0.10	1.10	1.03	84.31	1.46	10.45	1.81	60.29	66.62
289	4.95	85.84	0.03	22.26	53.83	0.08	3.06	25.87	<0.2	295.60	1.33	33.06	0.10	1.30	1.13	77.41	1.00	11.14	1.75	46.96	81.75
290	5.76	51.32	0.04	24.48	60.44	0.12	2.55	23.29	<0.2	144.57	1.23	31.52	0.10	0.80	1.14	71.89	1.42	12.10	1.75	50.29	84.80
291	5.10	59.18	0.04	23.86	56.03	0.06	2.23	25.20	<0.2	174.95	1.28	31.42	0.10	0.64	1.13	76.92	1.15	11.75	1.70	50.82	80.26
292	4.87	52.12	0.03	23.40	59.00	0.06	1.91	22.99	<0.2	122.17	10.27	29.59	0.10	0.47	1.03	70.56	1.13	10.87	1.60	46.45	77.38
293	5.15	49.79	0.04	24.01	59.06	0.10	2.37	27.01	<0.2	158.44	1.26	30.84	0.10	0.89	1.21	80.41	1.32	12.50	1.79	50.66	87.06
294	5.61	45.30	0.04	25.75	65.05	0.08	2.41	25.48	<0.2	160.37	1.34	34.11	0.10	0.52	1.26	84.79	1.72	12.71	1.90	52.80	90.29
295	6.35	50.60	0.04	26.58	59.27	0.09	2.64	26.46	<0.2	189.85	1.48	36.40	0.10	0.64	1.35	90.63	1.39	13.73	2.03	54.22	103.10
296	7.48	306.60	0.06	28.03	93.92	0.09	6.59	32.45	<0.2	140.77	1.74	51.53	0.10	0.85	1.40	113.10	2.04	14.66	2.08	79.32	83.16
297	6.90	52.24	0.06	22.08	69.01	0.10	2.41	42.07	<0.2	174.85	1.26	35.19	0.10	0.67	1.11	71.48	1.19	13.01	2.07	56.25	82.11
298	8.52	50.73	0.06	22.95	69.15	0.11	2.66	35.82	<0.2	115.63	1.53	37.28	0.15	0.49	1.35	75.05	1.17	14.17	2.21	56.20	95.76
299	5.51	69.47	0.05	22.72	73.98	0.09	4.44	44.38	<0.2	187.10	1.74	42.34	0.54	0.57	1.38	106.70	0.63	12.65	2.32	53.53	70.20
300	6.59	38.95	0.04	25.86	69.15	0.11	3.14	28.62	<0.2	176.33	1.53	35.69	0.60	0.64	1.41	84.64	1.21	13.21	2.10	53.10	84.80
301	3.84	29.40	0.03	20.63	59.76	0.09	2.46	53.32	<0.2	129.24	10.14	25.97	0.10	1.20	1.10	45.47	0.73	12.31	2.33	46.17	61.02
302	9.45	52.47	0.06	29.34	75.82	0.08	2.82	34.04	<0.2	102.43	1.70	40.01	0.21	0.63	1.37	80.46	1.36	13.90	2.17	79.38	92.88
303	3.23	30.93	0.02	22.42	71.02	0.07	1.89	34.81	<0.2	146.60	9.35	24.60	0.22	0.70	1.00	46.16	0.77	10.28	1.82	40.88	57.69
304	7.43	46.96	0.06	28.91	81.14	0.12	3.20	29.34	<0.2	146.20	1.58	34.21	0.47	0.50	1.44	68.52	1.23	14.61	2.16	66.06	95.30
305	3.04	28.19	0.03	19.15	56.42	0.08	2.52	48.54	<0.2	142.83	9.17	25.03	0.12	1.30	1.14	43.12	0.43	11.54	2.28	42.96	58.71
306	4.42	30.11	0.02	23.35	77.17	0.09	2.45	16.52	<0.2	136.47	8.96	21.01	0.31	0.65	0.86	40.64	0.78	8.94	1.29	36.36	71.39
307	8.58	38.30	0.10	31.01	57.32	0.08	4.32	28.94	<0.2	181.40	3.23	63.84	1.22	0.50	2.67	215.20	1.90	23.41	3.39	104.70	45.96
308	13.45	78.64	0.08	29.14	77.57	0.09	4.08	25.76	<0.2	134.12	2.69	55.95	0.87	0.89	2.02	113.40	1.31	17.45	2.48	84.75	125.20
309	3.56	31.23	0.03	23.81	82.15	0.08	2.27	41.53	27.00	202.65	0.99	30.71	0.22	0.48	12.56	48.72	1.31	10.55	3.10	43.09	63.00
310	2.43	21.02	0.03	17.21	74.39	0.05	3.14	67.23	17.21	145.13	0.99	27.50	0.20	0.70	13.15	49.64	1.44	11.48	4.49	36.39	78.74
311	2.79	18.77	0.03	17.71	75.67	0.07	2.93	68.67	23.58	120.77	0.99	27.72	0.17	0.38	13.47	47.78	1.28	11.52	4.56	32.53	83.75
312	2.92	20.00	0.03	17.46	70.53	0.06	2.63	66.75	6.67	132.25	1.07	26.57	0.20	0.90	13.43	48.62	1.03	11.72	4.39	33.37	79.13
313	3.32	20.06	0.03	17.93	76.14	0.09	2.89	69.42	4.60	155.01	1.12	28.60	0.24	0.82	13.70	50.76	1.22	11.91	4.76	33.55	84.32
314	5.54	42.80	0.03	25.53	82.40	0.07	3.32	30.80	2.28	197.11	1.38	34.82	0.39	0.76	14.70	75.76	1.87	11.94	2.97	48.10	67.76
315	3.78	30.37	0.03	22.15	67.13	0.11	3.30	62.84	48.10	204.19	1.06	32.09	0.17	0.77	14.60	49.28	1.93	12.61	4.40	48.18	65.84
316	6.77	61.48	0.06	27.52	78.30	0.09	4.00	24.68	4.74	133.52	1.90	50.01	0.39	0.84	20.13	118.65	2.38	15.55	2.88	75.28	99.07
317	6.11	62.64	0.03	24.14	78.10	0.10	3.14	25.47	29.53	168.71	1.41	35.00	0.33	0.99	14.05	70.39	1.42	11.63	2.64	43.47	78.05
318	7.66	46.00	0.06	27.66	90.48	0.11	2.70	32.34	10.40	206.71	1.45	37.12	0.45	0.55	16.52	68.14	2.32	14.11	3.02	56.16	92.84
319	2.45	19.00	0.03	17.97	76.19	0.05	2.62	68.32	39.15	134.74	1.06	27.48	0.19	0.89	13.16	48.02	1.14	11.48	4.51	33.02	79.58
320	2.61	19.13	0.03	20.38	74.61	0.12	2.92	68.72	88.43	136.97	1.10	27.00	0.22	1.00	13.62	48.91	1.23	11.75	4.54	31.35	87.83
321	6.79	64.70	0.07	28.46	82.85	0.09	4.51	26.18	41.41	153.86	2.06	52.63	0.56	1.15	20.99	126.05	2.40	16.22	3.03	77.99	102.16
322	4.36	35.69	0.03	24.11	94.99	0.07	1.81	19.27	256.60	176.96	0.89	24.51	0.31	0.68	10.58	42.40	1.80	9.21	2.05	38.03	69.03



Row	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
323	3.88	32.59	0.03	23.09	80.78	0.09	2.90	41.20	62.69	204.90	0.99	28.26	0.21	0.63	12.58	47.24	1.08	10.63	3.10	41.67	64.21
324	5.57	42.78	0.03	25.53	82.66	0.08	3.23	30.44	61.35	210.23	1.43	34.80	0.44	0.47	14.87	75.81	1.70	12.08	2.87	45.82	72.37
325	5.77	533.50	0.05	23.82	70.42	0.10	10.73	28.69	4.57	131.61	2.38	73.32	0.56	0.95	21.41	136.30	2.49	14.67	3.13	83.35	90.81
326	4.14	25.39	0.04	23.01	82.22	0.07	2.29	36.22	2.12	275.50	1.31	31.95	0.26	0.89	15.08	64.72	1.49	12.84	3.19	40.80	59.45
327	5.45	61.64	0.03	24.60	80.47	0.08	3.13	26.48	2.70	198.02	1.40	35.02	0.35	0.59	14.27	71.32	1.43	11.74	2.55	43.69	74.87
328	4.64	31.96	0.03	23.61	94.15	0.07	2.21	18.79	11.30	214.50	0.82	24.96	0.28	0.68	10.53	41.50	1.60	9.15	2.00	34.31	70.91
329	4.74	59.58	0.03	24.61	72.04	0.07	3.00	25.10	20.79	208.85	1.30	35.22	0.27	0.93	13.39	70.36	1.70	10.75	2.40	41.40	67.90
330	4.08	34.72	0.03	24.68	82.63	0.10	3.48	41.40	127.10	266.58	1.02	31.53	0.25	0.70	13.30	50.12	1.81	11.03	3.41	43.88	66.66
331	5.22	32.85	0.02	25.15	92.34	0.08	2.67	25.99	563.00	240.20	1.06	28.90	0.31	0.85	11.66	51.59	1.71	9.55	2.41	37.84	69.42
332	5.94	40.03	0.04	26.30	105.40	0.08	3.54	43.42	14.84	292.25	1.31	41.04	0.30	0.97	15.66	64.24	2.95	13.49	4.72	58.03	81.55
333	5.63	56.31	0.03	18.37	51.54	0.06	2.47	21.97	0.76	214.03	1.66	25.83	0.25	0.63	<0.1	64.62	1.58	10.22	2.10	39.27	71.23
334	6.29	40.88	0.05	19.61	63.63	0.07	2.32	40.05	0.81	211.88	1.61	26.06	0.24	0.72	<0.1	57.25	2.33	11.48	2.99	53.22	72.38
335	3.42	22.10	0.02	19.06	46.73	0.05	1.27	16.07	11.68	137.58	1.00	15.89	0.15	0.48	<0.1	33.75	1.11	6.38	1.33	29.35	49.57
336	3.14	30.05	0.02	17.62	59.83	0.08	1.47	33.59	3.58	218.98	1.24	20.78	0.17	0.51	<0.1	40.64	1.44	8.88	2.32	39.63	57.12
337	6.94	50.22	0.04	21.40	70.10	0.09	1.82	33.86	5.10	268.65	1.91	28.64	0.26	0.72	0.76	59.40	2.51	12.76	2.67	59.01	81.22
338	12.12	70.71	0.07	21.94	68.23	0.06	3.53	23.95	12.22	227.08	3.76	45.27	0.50	1.25	18.17	99.52	3.48	16.13	2.64	78.79	114.65
339	4.67	18.29	0.03	13.67	58.18	0.07	1.36	58.09	5.54	146.88	1.48	20.35	0.20	0.50	<0.1	40.26	1.47	9.37	3.45	32.38	72.72
340	5.91	59.07	0.06	20.90	54.42	0.06	2.87	23.20	8.48	172.03	2.72	38.82	0.34	1.01	8.60	110.40	3.05	14.09	2.14	71.98	86.59
341	4.95	27.75	0.02	17.50	59.28	0.07	1.54	34.66	5.83	222.43	1.44	20.77	0.17	0.71	<0.1	40.79	1.54	8.69	2.18	36.98	57.55
342	4.20	25.88	0.02	17.13	64.93	0.06	1.42	15.88	3.95	173.75	1.10	17.94	0.15	0.64	<0.1	34.74	1.44	7.21	1.25	32.02	62.86
343	4.35	26.92	0.02	17.77	67.91	0.06	0.89	16.10	2.45	178.83	1.24	18.44	0.15	0.62	<0.1	35.74	1.51	7.45	1.31	33.24	64.14
344	4.87	28.32	0.02	17.93	58.89	0.05	1.45	20.81	0.41	174.18	1.41	19.52	0.17	0.64	<0.1	40.56	1.61	7.15	1.50	31.87	56.77
345	6.61	55.79	0.05	17.75	50.01	0.05	1.74	28.66	0.66	263.90	2.36	27.96	0.28	0.91	<0.1	65.00	1.94	11.61	2.24	49.17	91.18
346	6.50	37.87	0.03	19.04	58.39	0.06	2.35	24.72	0.51	200.13	2.05	25.83	0.23	0.91	<0.1	61.10	1.77	9.59	1.94	40.54	63.23
347	6.50	419.15	0.04	12.99	41.95	0.07	6.03	25.77	0.69	195.95	2.66	43.72	0.26	0.83	7.39	68.56	2.03	11.62	2.03	53.20	81.30
348	7.95	233.45	0.06	16.69	49.47	0.05	3.52	34.41	0.83	290.18	2.95	40.74	0.35	1.22	<0.1	85.44	2.55	16.38	3.64	53.50	111.60
349	5.54	508.40	0.03	8.67	24.84	0.06	4.83	33.84	0.57	197.48	2.93	51.09	0.30	1.19	<0.1	85.89	2.20	15.96	3.06	48.23	52.79
350	6.82	217.45	0.05	15.30	44.43	0.06	3.44	37.99	1.12	267.13	2.81	38.89	0.34	1.31	<0.1	86.17	2.09	16.11	3.63	48.27	94.83
351	7.09	38.82	0.03	19.42	67.53	0.06	2.32	33.46	0.57	201.25	2.07	26.51	0.26	1.12	<0.1	60.98	2.21	11.56	3.16	40.85	74.13
352	7.69	222.75	0.05	18.45	60.58	0.06	4.00	31.40	1.24	241.80	2.83	40.38	0.33	1.15	<0.1	79.46	3.25	16.44	3.31	67.47	105.55
353	6.77	38.60	0.03	19.52	64.89	0.06	2.98	32.83	0.69	196.40	2.09	25.78	0.25	1.11	<0.1	60.08	2.00	11.42	3.07	38.18	72.82
354	8.23	114.80	0.04	17.98	53.96	0.10	5.31	29.10	1.25	220.10	3.17	37.32	0.37	1.48	<0.1	87.42	2.27	15.08	3.26	50.74	97.64
355	7.20	203.60	0.04	18.34	49.89	0.07	4.70	30.63	1.08	236.40	2.85	38.84	0.34	1.23	<0.1	81.10	2.11	14.95	3.11	49.92	91.31
356	6.51	54.24	0.03	17.79	60.74	0.06	2.76	23.26	0.53	217.70	2.08	27.16	0.27	1.31	<0.1	63.00	1.71	11.79	2.51	39.07	76.47
357	11.16	53.86	0.09	22.59	58.66	0.07	3.14	22.90	1.54	259.35	3.33	35.39	0.41	1.76	<0.1	75.11	3.21	16.90	3.15	67.52	159.80
358	8.16	39.82	0.04	22.27	68.32	0.08	1.71	45.35	0.70	270.38	2.26	31.03	0.24	1.12	<0.1	55.78	3.11	16.51	3.98	65.33	91.05
359	10.13	251.10	0.08	15.80	43.51	0.07	4.67	31.47	1.04	304.45	3.91	44.56	0.47	1.75	<0.1	89.08	3.17	17.58	3.54	74.69	135.05
360	10.66	53.57	0.09	22.12	61.08	0.06	2.88	22.90	1.36	257.10	3.19	35.37	0.40	1.65	<0.1	75.22	3.26	17.18	3.07	69.31	162.10
361	10.48	48.25	0.08	22.76	53.15	0.06	2.50	24.39	1.29	255.93	3.12	33.53	0.38	1.59	<0.1	67.07	2.89	15.90	3.10	58.84	148.30
362	7.47	39.04	0.04	21.93	66.55	0.09	2.58	42.60	0.97	255.35	2.21	30.37	0.22	0.95	<0.1	53.63	2.99	15.63	3.86	65.16	82.33
363	11.84	149.80	0.09	17.49	45.23	0.05	4.46	38.72	168.00	380.68	1.20	41.66	0.52	1.79	<0.1	89.21	2.58	18.14	4.38	58.79	158.00
364	6.02	444.40	0.04	13.76	33.01	0.07	4.36	25.10	251.50	271.98	1.10	48.74	0.35	1.35	<0.1	72.24	2.20	14.02	2.93	54.64	86.44
365	8.66	41.31	0.05	21.44	69.44	0.07	1.92	36.68	1.22	282.63	2.39	29.34	0.27	1.11	<0.1	60.46	2.73	14.36	3.44	57.87	81.66
366	7.80	36.65	0.04	19.97	67.60	0.07	2.16	40.87	30.02	250.50	2.15	27.11	0.25	1.04	<0.1	54.07	2.45	12.90	3.62	48.35	77.01
367	8.40	30.83	0.04	21.19	62.00	0.07	3.33	29.80	1.47	220.33	2.54	29.89	0.31	1.29	<0.1	64.52	2.33	14.93	3.18	47.62	104.20
368	7.77	36.94	0.04	23.60	70.81	0.09	1.91	41.98	0.79	255.85	2.29	27.41	0.27	1.13	<0.1	55.21	2.59	12.99	3.73	55.11	82.58





Row	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
369	7.21	35.21	0.04	18.54	63.22	0.06	1.93	41.44	3.87	244.13	1.90	25.42	0.24	1.02	<0.1	49.90	2.14	12.01	3.46	43.51	67.75
370	7.61	31.19	0.03	18.35	57.89	0.08	2.40	57.41	0.38	250.25	1.98	27.49	0.23	0.95	<0.1	49.32	2.43	12.36	4.53	50.05	67.11
371	5.55	27.17	0.03	18.27	61.77	0.06	1.31	17.40	1.04	180.68	1.51	19.66	0.17	0.79	<0.1	38.52	1.84	8.33	2.05	34.24	64.12
372	6.79	27.03	0.03	17.06	54.68	0.10	2.23	59.44	0.30	244.43	1.75	25.44	0.19	0.74	<0.1	44.04	2.03	12.68	4.54	43.88	62.05
373	6.50	26.92	0.03	17.12	53.95	0.06	1.89	59.54	0.44	243.53	1.68	25.26	0.18	0.81	<0.1	43.23	2.10	12.52	4.43	45.72	59.60
374	13.46	72.60	0.07	20.82	65.15	0.07	5.20	25.98	2.61	234.65	1.00	47.63	0.56	2.11	<0.1	104.40	3.73	20.24	3.65	79.74	127.25
375	10.97	50.03	0.06	23.23	67.27	0.06	3.93	37.71	56.73	211.93	1.20	38.07	0.39	1.39	<0.1	78.13	3.35	15.56	3.90	73.40	94.90
376	7.15	47.20	0.04	16.48	60.71	0.08	2.99	45.43	18.73	255.28	2.54	33.16	0.30	1.25	<0.1	79.02	2.01	13.22	3.96	46.87	69.73
377	6.82	46.72	0.04	15.87	59.25	0.07	2.87	44.68	23.05	249.55	2.56	32.50	0.28	1.28	<0.1	76.52	2.23	12.99	3.83	44.81	67.25
378	6.86	31.01	0.03	20.51	71.92	0.09	2.91	24.65	84.57	211.40	2.00	25.13	0.22	0.93	<0.1	51.61	2.50	11.03	2.70	42.22	73.17
379	8.29	32.00	0.04	19.71	61.29	0.08	3.55	50.34	76.21	222.30	2.47	26.91	0.27	0.98	<0.1	54.47	2.34	12.73	4.24	48.84	74.40
380	8.29	49.34	0.04	17.20	63.14	0.07	3.85	46.27	4.34	259.95	2.69	34.06	0.30	1.26	<0.1	81.60	2.07	13.85	3.95	50.53	69.63
381	8.62	31.78	0.04	19.66	60.61	0.08	2.69	49.18	11.90	223.65	2.28	27.06	0.27	1.30	<0.1	54.53	2.37	13.20	4.09	46.81	79.86
382	7.02	42.83	0.04	19.23	62.96	0.06	2.35	48.36	25.60	221.25	2.22	26.83	0.26	1.08	<0.1	54.42	1.70	12.90	4.13	43.64	77.34
383	6.83	47.46	0.04	16.72	59.86	0.06	3.40	44.57	72.66	253.20	2.58	33.01	0.28	1.06	<0.1	76.87	1.96	13.23	3.88	44.76	66.33
384	6.77	47.42	0.04	17.33	59.98	0.06	3.63	43.89	10.70	249.20	2.60	32.89	0.28	1.11	<0.1	76.49	1.99	13.13	3.76	46.12	65.52
385	5.65	30.72	0.02	19.18	71.28	0.06	1.80	23.94	225.70	192.60	1.81	21.92	0.20	1.13	<0.1	45.90	1.60	9.91	2.35	38.86	66.29
386	7.01	48.68	0.04	16.76	60.61	0.07	3.78	44.91	138.10	251.40	2.65	32.48	0.29	1.28	<0.1	79.63	2.06	13.31	3.81	49.72	68.62
387	6.01	30.93	0.03	19.45	68.54	0.06	2.62	23.43	26.13	189.75	1.79	21.82	0.19	1.07	<0.1	45.16	1.86	9.74	2.30	38.52	67.30
388	8.43	31.61	0.04	19.59	59.73	0.10	3.00	49.13	115.00	217.65	2.34	25.24	0.26	1.08	<0.1	50.94	2.13	12.57	3.98	44.57	76.86
389	6.79	31.63	0.03	19.24	63.48	0.06	2.18	24.12	7.21	190.70	1.87	21.64	0.21	1.01	<0.1	43.36	2.02	9.71	2.39	36.10	67.14
390	7.95	32.47	0.04	18.92	57.98	0.09	3.22	50.98	61.80	241.65	2.19	26.16	0.24	1.12	<0.1	50.17	1.96	12.62	4.12	45.80	73.81
391	7.92	31.43	0.04	19.16	61.08	0.07	3.03	47.98	32.95	219.10	2.32	27.27	0.26	1.17	<0.1	52.95	2.18	12.55	4.21	45.50	74.12
392	8.12	33.60	0.04	19.11	58.73	0.07	3.41	51.42	2.00	251.05	2.26	25.34	0.24	1.06	<0.1	50.85	2.22	12.18	4.03	41.76	70.98
393	6.93	55.19	0.04	16.33	58.48	0.07	3.90	46.47	5.09	262.60	2.62	34.12	0.27	1.08	<0.1	78.82	2.59	12.77	3.97	56.35	57.88
394	7.28	54.84	0.04	16.07	59.18	0.09	3.83	45.42	245.40	256.73	2.78	34.33	0.29	1.30	<0.1	80.30	5.59	13.02	3.94	121.30	66.14
395	6.59	54.81	0.04	15.66	58.90	0.07	3.22	46.32	157.20	255.08	2.57	33.80	0.26	1.18	<0.1	78.97	2.18	12.53	3.90	47.08	60.99
396	6.28	53.80	0.04	15.59	56.20	0.08	3.81	43.83	155.70	248.98	2.55	33.31	0.28	1.24	<0.1	79.12	2.02	12.53	3.74	48.03	63.10
397	6.47	54.84	0.04	15.62	60.42	0.07	3.08	46.65	27.52	260.78	2.64	33.91	0.27	1.14	<0.1	80.12	1.80	12.86	3.91	44.98	62.07
398	5.12	30.24	0.03	18.85	64.06	0.07	2.51	36.98	23.40	227.03	1.78	23.54	0.19	0.88	<0.1	45.25	1.73	10.59	3.15	41.67	62.08
399	6.72	29.90	0.03	17.62	53.22	0.09	3.06	58.16	21.50	241.25	1.91	25.04	0.20	0.91	<0.1	44.82	3.35	12.95	4.47	44.73	65.13
400	5.05	17.88	0.03	14.71	58.46	0.09	3.15	63.91	41.30	154.75	2.15	23.13	0.24	0.97	<0.1	47.07	2.07	11.64	4.90	32.94	81.16
401	5.83	29.02	0.03	18.40	54.40	0.08	3.35	59.32	141.95	248.65	2.06	26.91	0.20	1.02	<0.1	46.59	2.05	13.28	4.71	45.99	64.57
402	3.78	18.83	0.03	14.79	60.17	0.06	3.36	63.90	47.50	156.80	2.04	23.69	0.23	1.00	<0.1	46.93	1.14	11.72	4.95	31.18	79.71
403	7.87	41.44	0.05	22.48	71.08	0.06	3.01	36.89	80.13	275.30	2.51	30.95	0.26	1.17	<0.1	56.26	3.02	14.94	3.52	59.69	80.42
404	6.64	18.98	0.03	14.98	59.26	0.08	3.48	65.48	141.05	160.13	2.05	23.71	0.24	0.98	<0.1	44.15	2.06	11.98	5.07	34.86	82.89
405	6.03	32.13	0.03	21.55	67.46	0.07	2.61	23.50	181.15	191.18	1.94	23.07	0.20	0.96	<0.1	46.46	2.07	10.05	2.49	41.02	69.36
406	6.34	28.29	0.03	18.05	52.98	0.08	3.03	56.57	94.08	238.95	1.98	26.50	0.20	0.97	<0.1	45.66	2.25	12.92	4.62	44.81	65.81
407	7.33	30.86	0.03	18.44	54.98	0.09	3.30	54.68	2.21	237.73	2.01	26.86	0.21	1.05	<0.1	47.64	2.31	12.23	4.44	46.08	66.58
408	5.57	29.19	0.03	22.00	43.76	0.06	3.14	42.35	1.30	256.33	1.10	28.17	0.22	<0.1	32.92	47.51	1.90	11.03	2.26	44.55	73.03
409	7.34	40.36	0.04	26.40	47.09	0.07	3.17	49.27	22.10	297.65	1.49	37.78	0.27	0.26	38.68	64.70	3.15	17.42	3.01	72.33	102.45
410	3.18	31.61	0.04	21.72	35.13	0.06	3.45	64.50	7.31	269.18	1.21	31.75	0.24	0.25	47.93	55.88	1.90	13.00	2.94	49.66	76.30
411	5.58	38.52	0.04	24.26	54.85	0.05	3.48	42.25	3.98	271.13	1.68	36.23	0.34	0.51	32.96	76.12	2.11	14.29	2.65	49.02	88.48
412	4.24	29.83	0.04	22.25	34.12	0.05	3.09	63.23	2.66	268.93	1.26	31.58	0.24	0.23	47.60	55.89	1.90	14.07	2.97	48.77	76.31
413	6.29	40.77	0.03	25.17	49.22	0.04	3.40	29.87	8.76	241.85	1.59	33.27	0.31	0.67	24.12	75.38	2.15	12.37	2.08	45.98	78.16
414	6.74	40.02	0.04	24.84	54.99	0.04	3.29	42.64	7.01	276.20	1.39	34.10	0.28	0.25	32.70	64.30	2.66	13.70	2.51	56.49	84.68



Row	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
415	6.06	40.67	0.03	24.28	54.97	0.03	3.83	30.97	3.48	245.75	1.67	34.29	0.33	0.61	24.96	78.32	2.39	12.49	2.19	47.07	83.30
416	6.93	41.96	0.05	26.50	54.57	0.04	2.99	39.18	2.27	304.85	1.43	35.53	0.30	0.34	31.17	67.11	2.93	14.56	2.50	64.51	87.43
417	5.55	30.91	0.03	25.58	63.57	0.07	2.77	26.78	2.76	225.05	1.18	28.67	0.25	0.39	21.82	59.59	2.00	10.84	1.87	41.94	76.40
418	6.76	22.40	0.04	23.60	44.23	0.04	2.69	63.03	2.16	176.00	1.68	30.89	0.35	0.43	47.61	67.06	2.24	15.63	3.18	43.62	113.35
419	6.28	31.63	0.05	24.80	55.41	0.04	2.25	46.60	1.88	201.75	1.53	33.23	0.33	0.45	36.35	63.70	2.23	15.92	2.82	48.09	122.45
420	5.17	31.89	0.03	24.78	65.74	0.04	2.84	26.92	2.86	220.25	1.14	27.79	0.22	0.16	21.70	56.94	2.14	10.66	1.84	37.21	73.73
421	7.46	45.00	0.06	28.68	68.11	0.04	2.46	33.20	3.48	255.90	1.60	36.15	0.32	0.54	27.03	70.32	2.50	14.76	2.35	55.92	97.61
422	7.23	20.88	0.04	26.35	70.41	0.05	3.32	49.24	2.67	161.73	2.11	34.62	0.46	0.77	37.55	92.12	2.83	15.17	3.00	53.69	120.50
423	5.32	41.03	0.03	24.68	56.70	0.03	2.68	37.85	1.87	220.60	1.36	33.08	0.27	0.25	29.10	69.71	2.25	11.69	2.31	46.54	76.53
424	6.48	27.41	0.04	22.11	45.93	0.04	3.47	53.82	2.01	206.10	1.41	31.92	0.30	0.43	40.16	64.09	2.75	13.86	2.80	46.96	92.72
425	4.00	19.55	0.03	17.90	34.18	0.04	2.13	69.17	7.08	176.15	1.28	27.28	0.26	0.27	51.48	52.88	1.58	12.39	3.03	37.21	94.65
426	5.85	42.53	0.04	27.06	52.38	0.04	2.81	50.86	2.55	303.35	1.49	37.53	0.24	0.30	40.48	64.80	3.81	16.81	3.06	82.51	89.93
427	5.27	196.80	0.05	24.41	51.50	0.03	4.15	30.86	2.29	187.20	1.92	48.16	0.34	0.48	26.72	85.33	3.09	17.49	2.60	61.76	97.39
428	8.57	116.60	0.06	31.26	84.49	0.05	4.30	24.74	3.31	201.40	2.17	46.40	0.42	0.98	22.02	91.06	4.56	18.05	2.62	80.69	127.80
429	4.69	245.70	0.06	23.81	29.35	0.05	5.51	27.27	6.15	346.20	2.14	48.82	0.40	0.57	24.90	90.46	2.56	13.39	2.33	55.08	108.20
430	4.47	31.01	0.03	24.03	61.76	0.04	2.67	26.37	12.40	222.90	1.20	28.13	0.23	0.48	21.51	56.89	2.37	10.12	1.86	42.26	75.26
431	7.02	24.51	0.06	29.76	58.85	0.04	3.04	46.24	2.54	325.25	1.68	34.93	0.32	0.31	35.01	67.16	3.30	17.28	3.08	64.42	160.70
432	7.96	47.26	0.07	28.99	64.61	0.06	3.48	34.43	2.16	270.20	1.68	37.58	0.35	0.51	27.91	75.06	3.59	15.51	2.51	60.43	103.00
433	4.40	38.49	0.04	25.42	48.27	0.04	3.11	45.81	6.39	273.70	1.37	32.52	0.25	0.27	34.54	61.47	1.97	13.07	2.54	50.10	73.94
434	4.08	31.67	0.03	20.24	31.45	0.05	2.94	67.86	1.81	263.50	1.00	30.01	0.20	<0.1	50.68	53.57	2.29	12.20	2.93	48.84	64.86
435	4.13	31.78	0.03	23.33	54.09	0.04	2.86	26.67	2.36	225.05	1.25	28.02	0.21	0.26	21.61	56.20	2.17	10.48	1.89	38.15	66.63
436	8.75	51.88	0.07	29.32	55.39	0.04	3.91	40.89	2.86	228.75	2.05	45.72	0.39	0.74	32.63	88.01	3.65	14.48	2.75	77.38	97.87
437	6.60	64.10	0.07	27.40	52.77	0.03	4.55	25.57	13.01	199.20	2.35	50.78	0.41	1.20	25.45	129.40	3.84	15.93	2.51	81.94	94.98
438	13.31	78.63	0.09	27.38	70.01	0.04	4.01	28.54	5.83	265.05	3.22	62.31	0.60	0.79	27.11	125.60	3.54	18.58	3.05	88.05	136.80
439	10.46	56.97	0.10	28.97	39.40	0.04	3.21	24.41	2.56	299.55	2.14	45.02	0.44	0.70	22.03	87.21	3.10	16.79	2.60	69.94	187.60
440	4.95	34.36	0.03	23.53	65.47	0.04	2.38	26.13	2.32	229.05	1.15	28.74	0.23	0.43	21.60	58.55	1.81	10.29	1.84	36.28	73.37
441	7.02	47.79	0.07	24.73	60.43	0.09	3.57	44.31	13.59	409.90	1.92	44.41	0.35	0.80	37.02	90.34	2.63	14.22	2.72	65.18	99.20
442	5.52	41.55	0.03	22.72	54.05	0.03	3.49	36.29	1.88	220.10	1.36	33.18	0.27	0.38	29.22	70.34	1.74	11.72	2.19	39.36	76.99
443	4.92	30.73	0.03	24.29	52.29	0.04	2.84	26.37	2.83	224.85	1.10	28.31	0.22	0.55	21.21	57.68	1.66	10.39	1.80	37.74	68.58
444	5.32	33.98	0.04	22.07	45.46	0.04	2.88	38.41	2.73	251.25	1.90	43.99	0.36	0.88	32.67	122.30	2.72	15.03	2.69	57.86	86.55
445	5.25	30.65	0.03	22.95	65.69	0.04	2.27	30.68	2.09	206.30	1.20	27.65	0.23	0.54	23.52	56.62	2.38	9.79	1.83	53.63	67.96
446	3.51	29.13	0.02	22.80	62.14	0.03	2.16	28.72	31.70	200.55	1.10	27.53	0.22	0.39	22.85	54.99	1.43	9.72	1.84	34.28	68.29
447	2.31	31.80	0.03	21.66	39.49	0.04	1.79	58.45	11.51	255.85	1.23	30.51	0.25	0.39	44.86	55.16	1.48	12.07	2.68	46.23	75.80
448	6.73	49.36	0.06	24.92	43.29	0.04	3.76	49.38	2.03	291.30	1.53	38.47	0.31	0.39	39.01	72.66	2.54	14.38	2.72	56.22	82.62
449	4.93	35.68	0.04	22.82	41.42	0.04	2.59	54.25	5.03	267.85	1.29	32.04	0.26	0.34	41.53	60.21	1.79	13.28	2.66	45.75	77.25
450	6.05	36.34	0.03	24.83	53.31	0.03	2.92	28.30	7.54	220.60	1.49	33.57	0.31	0.65	22.74	74.56	2.29	11.44	2.07	42.30	74.26
451	6.15	49.95	0.04	30.39	55.34	0.06	3.14	48.69	21.55	346.55	1.42	47.51	0.23	0.27	38.58	76.82	3.60	16.74	3.07	92.00	91.89
452	6.26	38.58	0.03	23.38	56.31	0.03	2.65	27.01	14.01	212.30	1.36	31.22	0.28	0.63	21.81	71.51	2.65	11.23	1.89	43.76	72.73
453	7.02	35.46	0.03	25.01	52.03	0.03	3.04	27.93	2.04	225.15	1.48	33.73	0.30	0.42	22.60	76.26	2.13	11.95	2.14	43.81	72.10
454	3.94	34.26	0.03	19.54	41.28	0.04	2.56	48.45	1.81	255.25	1.10	27.82	0.20	0.31	37.53	51.86	2.01	11.48	2.33	38.42	64.90
455	5.06	34.45	0.04	22.36	37.30	0.05	2.76	57.51	1.39	270.55	1.17	30.90	0.25	0.15	43.48	57.37	2.39	12.77	2.79	45.54	72.91
456	6.23	31.48	0.04	21.43	37.20	0.03	2.10	49.71	1.47	228.30	1.31	30.09	0.26	0.24	38.06	58.37	2.29	12.64	2.50	46.23	70.84
457	4.19	35.12	0.03	20.02	41.36	0.04	2.51	47.37	1.07	251.35	1.00	27.50	0.21	0.25	36.58	51.92	1.86	11.30	2.35	43.82	64.57
458	5.66	28.74	0.03	20.59	46.50	0.04	2.20	56.88	1.36	197.00	1.20	29.82	0.27	0.35	43.78	60.63	2.03	12.81	2.77	37.89	84.12
459	6.88	57.74	0.03	25.80	57.10	0.03	3.47	27.60	1.69	224.45	1.49	33.53	0.31	0.71	23.47	77.47	2.71	11.72	2.13	45.00	76.43
460	6.84	33.60	0.03	24.26	62.17	0.03	2.38	26.67	1.65	216.70	1.38	36.67	0.30	0.72	21.83	74.22	2.06	11.40	2.15	41.65	74.54

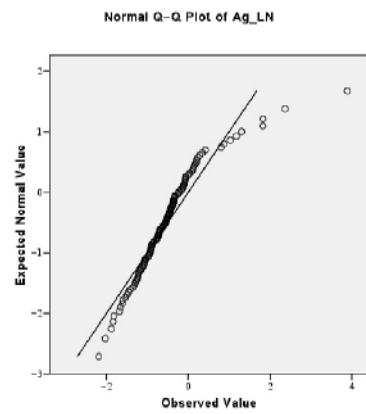
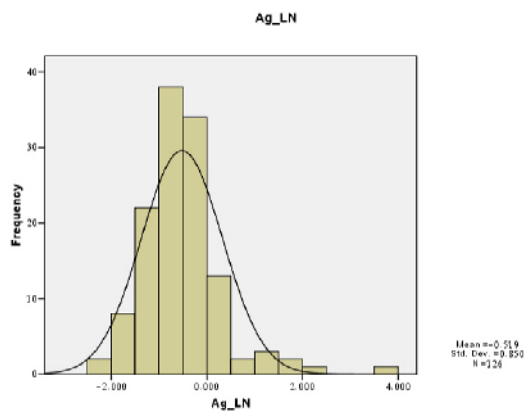
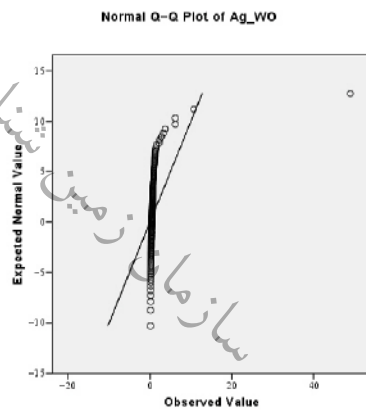
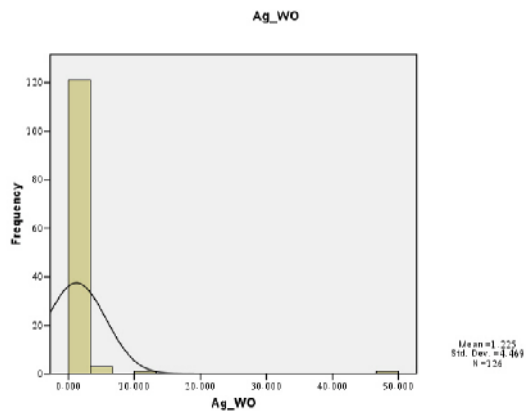
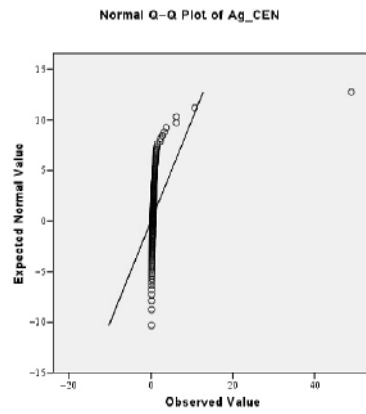
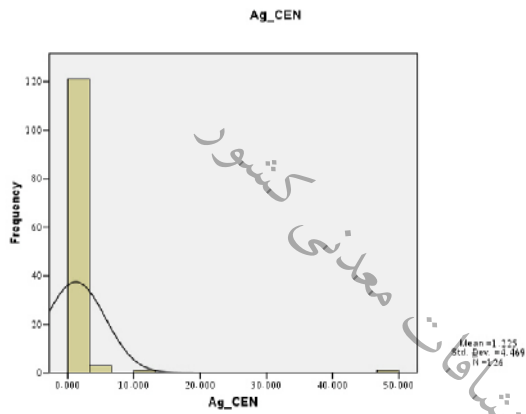
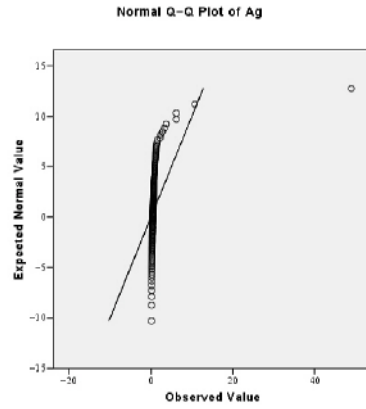
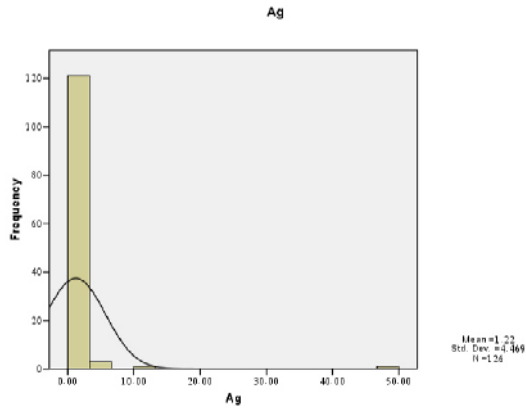


Row	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
461	5.10	31.15	0.03	22.87	65.46	0.04	2.59	27.78	1.85	225.25	1.00	28.92	0.23	0.34	22.83	59.21	1.77	10.66	1.90	36.88	73.15
462	6.34	46.99	0.04	24.53	51.28	0.21	3.65	38.61	2.06	255.40	2.10	37.86	0.31	0.47	32.22	77.01	57.70	12.44	2.38	1075.00	75.49
463	5.20	33.00	0.03	24.64	58.85	0.04	2.36	27.08	1.00	228.95	1.20	28.36	0.23	0.41	22.20	57.73	1.74	10.23	1.84	37.90	71.31
464	5.33	33.44	0.03	23.37	49.54	0.04	2.28	28.05	1.11	205.00	1.10	28.00	0.24	0.31	22.37	56.01	2.22	9.96	1.83	41.09	71.26
465	4.63	30.84	0.03	22.13	42.32	0.04	1.68	41.67	1.46	261.15	1.00	28.66	0.20	0.34	33.18	52.45	2.16	11.11	2.20	45.95	62.95
466	3.37	29.74	0.03	20.59	48.93	0.04	1.84	33.12	0.75	232.20	1.20	23.39	0.15	0.20	26.47	38.79	1.55	9.45	1.84	32.92	64.66
467	4.51	29.67	0.02	21.82	57.74	0.04	2.08	29.62	1.36	205.65	1.24	26.90	0.22	0.46	24.62	55.50	1.92	9.70	1.85	34.89	68.06
468	6.56	33.66	0.03	23.65	51.85	0.03	1.97	28.59	2.09	217.45	1.17	32.08	0.27	0.30	22.95	69.71	1.87	11.29	2.07	41.56	71.07
469	4.67	49.16	0.05	19.70	44.35	0.04	2.87	50.02	1.93	268.15	1.50	40.48	0.29	0.56	38.93	84.11	2.07	12.71	2.65	45.39	65.99
470	4.25	36.18	0.03	20.50	34.01	0.03	2.36	46.77	1.24	251.20	1.60	29.71	0.23	<0.1	35.33	54.22	1.60	11.90	2.33	40.42	69.49
471	5.42	31.84	0.03	24.96	44.17	0.03	2.86	26.66	1.55	214.15	1.40	27.13	0.23	0.27	21.52	53.47	1.49	10.50	1.82	35.25	74.43
472	4.70	30.52	0.04	22.35	35.24	0.04	1.88	58.01	1.66	286.55	1.10	31.35	0.22	0.15	42.83	53.64	1.72	12.89	2.69	47.53	73.78
473	5.41	64.56	0.05	20.72	39.92	0.04	2.76	48.34	1.57	281.65	1.20	43.33	0.33	0.64	39.35	96.19	1.92	13.25	2.66	49.72	72.87
474	5.44	60.83	0.05	19.10	38.40	0.04	3.72	52.79	2.16	286.05	1.00	41.93	0.31	0.28	40.94	89.62	1.92	12.74	2.59	46.44	68.86
475	4.92	33.68	0.04	22.16	39.10	0.04	2.40	61.75	1.91	265.85	1.30	32.02	0.25	0.09	44.37	57.55	1.67	12.96	2.71	43.66	74.85
476	4.30	28.82	0.03	22.42	77.28	0.04	2.40	19.96	1.70	218.40	2.00	24.16	0.19	<0.1	16.28	44.47	1.67	9.17	1.52	36.99	72.52
477	6.01	60.84	0.04	23.86	58.03	0.04	3.73	27.74	2.28	249.65	1.36	35.40	0.28	0.63	23.86	73.73	2.25	12.75	2.05	46.98	79.24
478	6.15	33.58	0.05	23.32	48.72	0.04	3.26	51.46	2.42	204.10	1.42	33.78	0.33	0.24	39.79	63.46	2.24	16.47	2.93	49.41	126.10
479	5.01	32.21	0.03	21.74	31.69	0.04	2.42	65.15	1.67	268.85	1.00	30.59	0.22	<0.1	48.42	55.00	1.70	12.60	2.83	45.85	67.57
480	6.36	33.36	0.05	23.10	45.85	0.04	2.70	50.05	2.37	197.95	1.36	32.67	0.34	0.40	38.21	61.93	2.93	16.03	2.86	60.82	128.70
481	9.45	56.36	0.07	27.82	45.87	0.04	3.19	39.88	2.10	227.90	2.01	44.92	0.41	0.40	32.07	86.91	3.67	14.41	2.68	85.85	99.19
482	6.28	31.17	0.05	23.03	57.10	0.03	2.49	52.58	2.68	200.10	1.49	33.63	0.34	0.45	39.06	63.80	2.18	16.44	2.95	45.02	130.70
483	4.90	35.11	0.03	20.52	39.89	0.04	1.91	47.25	9.96	253.25	1.20	30.03	0.23	<0.1	35.59	53.98	2.03	12.05	2.38	38.62	72.81
484	4.51	35.92	0.03	20.34	41.85	0.03	1.99	49.46	6.55	254.50	1.15	28.70	0.23	0.18	36.48	53.37	1.55	11.94	2.31	37.49	68.67
485	4.92	33.40	0.03	20.12	38.39	0.04	2.30	48.76	3.05	252.95	1.28	29.19	0.23	<0.1	36.15	52.85	1.86	11.87	2.35	37.64	71.52
486	4.11	35.56	0.03	19.93	36.85	0.03	2.60	47.61	4.55	252.40	1.10	27.79	0.22	0.06	36.31	53.01	1.95	11.51	2.24	39.68	69.42
487	6.93	33.96	0.05	22.83	52.03	0.04	2.31	50.35	4.85	206.05	1.53	34.28	0.33	0.18	39.19	63.24	2.51	16.15	2.90	50.17	123.30
488	5.22	28.20	0.03	20.40	41.93	0.03	2.56	58.14	3.98	201.50	1.39	30.94	0.29	0.25	43.80	64.09	2.26	13.07	2.73	47.94	83.77
489	4.95	26.11	0.04	20.51	47.97	0.04	2.11	60.46	9.06	204.10	1.25	32.27	0.29	0.03	44.35	63.91	2.38	13.57	2.83	40.07	90.83
490	4.37	32.74	0.03	20.58	27.72	0.05	3.24	70.59	6.13	276.95	1.10	30.83	0.21	0.09	52.89	55.25	2.18	12.83	2.88	49.75	67.22
491	6.11	29.25	0.05	22.11	42.81	0.04	2.36	48.54	5.50	200.45	1.46	33.69	0.34	0.42	38.24	62.50	2.50	15.86	2.82	46.21	126.00
492	5.62	27.52	0.03	21.06	42.75	0.03	2.28	58.15	3.91	204.75	1.51	31.47	0.30	0.24	43.79	64.28	1.93	13.65	2.78	40.93	86.14
493	5.03	30.24	0.03	19.69	27.04	0.05	2.50	66.20	5.64	263.90	1.10	30.39	0.21	<0.1	49.03	52.74	1.79	12.38	2.74	48.43	68.27
494	6.15	35.87	0.03	24.11	49.47	0.04	2.50	28.30	10.51	224.25	1.60	33.75	0.31	0.67	22.98	75.57	2.87	11.57	2.06	54.43	78.74
495	4.59	34.99	0.03	20.25	35.67	0.03	1.48	47.92	5.77	252.30	1.30	28.36	0.22	<0.1	36.58	52.22	1.89	11.55	2.31	36.98	67.56
496	6.70	33.83	0.03	23.04	51.24	0.03	3.10	27.22	3.96	217.65	1.20	32.67	0.31	0.39	22.01	73.75	2.18	11.12	1.93	41.37	76.41
497	3.84	32.99	0.03	18.56	34.86	0.03	2.40	47.02	3.54	246.95	1.10	27.55	0.21	<0.1	36.11	51.73	2.34	11.34	2.24	47.96	65.38
498	5.17	30.51	0.02	22.57	64.24	0.04	2.26	30.04	6.01	207.20	1.30	28.27	0.24	0.36	24.38	56.16	4.71	9.83	1.92	102.80	70.87
499	4.85	34.82	0.03	21.97	63.76	0.04	1.89	30.11	7.02	205.10	0.90	28.01	0.23	0.37	24.53	55.53	1.64	9.73	1.92	37.72	70.14
500	4.90	32.94	0.03	23.72	68.57	0.04	2.59	30.95	5.90	213.25	1.14	29.23	0.24	0.47	24.53	58.88	2.45	10.17	1.94	38.89	70.74
501	6.48	34.43	0.03	24.17	57.32	0.04	2.82	28.10	5.05	220.15	1.47	33.08	0.30	0.93	22.62	73.61	1.97	11.17	2.05	41.47	73.50
502	4.87	29.23	0.02	21.03	59.93	0.03	1.75	29.25	5.33	200.00	0.80	27.96	0.23	0.61	23.01	55.61	1.89	9.81	1.87	34.99	70.83
503	4.87	30.93	0.03	20.56	29.87	0.04	3.21	68.99	3.46	264.70	9.01	30.76	0.21	0.03	50.52	52.51	2.22	12.22	2.83	45.52	65.86
504	5.05	30.21	0.02	21.51	56.35	0.03	2.77	30.56	6.31	207.75	0.90	27.85	0.23	0.39	23.92	54.64	1.88	9.74	1.84	36.99	72.80
505	6.71	46.06	0.04	25.16	58.08	0.04	2.20	51.43	6.56	436.75	1.49	44.91	0.30	0.74	40.83	100.70	2.87	15.16	2.95	63.85	95.33
506	5.01	26.28	0.03	20.19	44.80	0.03	2.51	56.60	5.24	201.30	1.17	31.17	0.28	0.55	42.78	62.83	1.86	13.19	2.78	37.77	85.77

Row	Field No.	Code	X_Coor	Y_Coor	Ag	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	Hf	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
					ppm	%	ppm	ppb	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	PPm	%	PPm	PPm	%
507	524	GC16507	254375	3668911	<0.1	5.11	15.54	1.40	495.60	0.89	4.69	7.74	0.12	56.34	12.08	91.07	10.51	17.75	2.62	1.99	1.51	27.38	20.29	0.83	0.04	0.36	1.53
508	518	GC16508	252522	3667516	<0.1	5.30	15.18	1.40	513.50	0.93	6.22	8.13	0.13	56.24	12.20	120.80	10.44	18.91	2.65	2.85	1.45	25.97	21.60	0.85	0.05	1.07	1.61
509	437	GC16536	246195	3685427	<0.1	4.18	15.61	1.60	474.10	0.78	3.56	15.59	0.12	48.29	13.01	63.62	8.19	19.83	2.08	3.38	1.18	27.29	23.29	0.92	0.06	0.11	1.10
510	408	GC16537	243753	3686219	<0.1	4.79	15.02	1.40	354.80	0.89	5.57	14.90	0.17	63.70	12.92	64.09	10.05	20.57	2.41	2.62	1.23	30.39	24.54	1.18	0.05	0.48	1.13
511	411	GC16538	244252	3685689	0.69	5.12	13.66	1.30	362.00	0.95	3.72	15.21	0.14	53.53	14.07	88.74	9.85	23.87	2.29	3.03	1.50	28.00	31.75	1.25	0.05	0.67	1.16
512	430	GC16539	245711	3685430	<0.1	4.50	11.94	1.50	327.50	0.76	4.53	16.22	0.13	52.53	12.38	52.45	8.49	21.82	2.09	1.78	1.10	27.29	23.77	1.01	0.05	<0.1	1.16
513	419	GC16540	244863	3690037	<0.1	5.04	18.68	1.30	449.40	1.05	7.30	14.48	0.16	69.37	17.36	79.39	9.92	32.84	3.21	3.81	1.37	32.57	37.30	1.21	0.07	0.42	0.92
514	420	GC16541	244964	3690251	<0.1	3.61	14.92	1.70	388.50	0.74	3.24	17.95	0.13	46.69	10.19	64.65	7.19	17.38	2.00	2.32	1.01	27.26	23.01	0.74	0.05	0.20	0.89
515	432	GC16542	245804	3689784	<0.1	4.39	18.18	1.40	514.20	0.84	4.19	13.00	0.13	55.14	12.70	71.74	8.97	20.68	2.34	2.89	1.23	28.55	24.44	0.92	0.06	0.75	1.11
516	428	GC16543	245425	3689008	<0.1	3.70	17.50	1.80	572.00	0.80	2.50	16.80	1.20	41.90	13.80	43.20	7.90	25.80	2.50	3.70	0.90	21.30	27.40	0.90	0.06	<0.1	0.77
517	441	GC16544	246757	3688832	<0.1	4.28	13.24	1.30	415.90	0.75	1.88	13.57	0.12	48.53	10.36	57.16	7.56	17.45	1.94	2.95	1.25	26.50	19.63	0.78	0.05	0.18	1.23
518	452	GC16545	247471	3688254	<0.1	5.26	14.72	1.10	473.50	0.92	3.31	9.05	0.12	49.88	10.95	80.29	8.97	17.58	2.09	3.12	1.69	25.13	22.04	1.04	0.05	0.17	1.51
519	504	GC16546	251606	3683439	<0.1	5.43	15.87	2.00	440.90	1.00	5.73	8.97	0.13	66.74	13.41	76.05	10.60	18.18	2.51	2.88	1.46	31.41	25.68	1.13	0.06	0.65	1.31
520	509	GC16547	251783	3683931	<0.1	5.35	14.43	1.60	438.60	0.89	5.95	7.98	0.13	54.75	12.95	122.30	10.43	21.65	2.51	3.17	1.45	26.65	20.71	1.25	0.05	0.66	1.54
521	525	GC16548	254441	3685097	<0.1	5.54	15.55	1.50	457.90	0.91	5.45	8.56	0.13	52.60	12.36	92.05	9.75	21.10	2.42	2.62	1.57	25.05	22.58	1.19	0.05	0.48	1.55
522	503	GC16566	251492	3678526	<0.1	4.46	17.94	1.20	420.50	0.78	3.33	14.22	0.13	50.94	12.79	60.47	9.27	18.09	2.08	2.58	1.57	29.02	24.99	0.91	0.05	<0.1	0.91
523	506	GC16567	251676	3677309	<0.1	4.74	14.84	1.20	469.70	0.87	3.56	12.96	0.12	49.81	11.49	40.59	8.78	18.64	2.07	2.06	1.48	26.65	23.51	1.07	0.05	<0.1	1.08
524	520	GC16568	252655	3676458	<0.1	3.90	15.26	1.40	282.20	0.62	1.63	19.90	0.13	38.15	10.22	36.84	7.52	20.48	1.92	1.97	1.17	24.53	19.53	0.87	0.05	0.15	1.07
525	530	GC16569	255547	3676538	<0.1	5.83	13.72	1.10	423.70	0.97	4.52	8.53	0.14	61.47	14.69	71.42	11.15	28.24	2.72	2.46	1.55	27.57	23.93	1.55	0.06	0.13	1.56
526	517	GC16570	252505	3673446	<0.1	5.77	12.40	1.40	400.90	0.95	4.92	8.55	0.14	56.17	15.23	78.38	10.68	29.68	2.70	2.92	1.51	25.04	24.64	1.68	0.06	<0.1	1.43
527	532	GC16571	255580	3673469	<0.1	5.97	14.66	1.70	421.00	0.95	7.45	7.17	0.16	65.20	16.90	117.90	12.80	30.90	3.73	3.69	1.52	27.54	20.68	1.46	0.07	0.43	1.67
528	507	GC16572	251682	3669959	0.24	5.54	13.94	1.30	396.00	0.75	8.72	11.82	0.13	52.53	15.64	77.28	11.83	30.77	2.87	0.90	1.32	24.51	21.52	1.57	0.06	0.55	1.44
529	400	GC16573	243516	3676365	<0.1	7.05	17.24	2.30	511.40	1.18	12.38	4.86	0.20	56.85	20.55	111.30	12.69	40.10	4.36	1.05	1.98	23.28	19.37	1.38	0.08	1.88	2.15
530	404	GC16574	243461	3675571	10.70	7.58	9.41	1.10	286.10	0.99	3.17	5.03	0.14	47.10	15.23	55.54	11.23	28.78	2.75	3.16	1.27	19.39	19.70	1.71	0.06	1.18	2.23
531	496	GC16575	250546	3668031	<0.1	6.70	16.71	2.00	334.20	0.76	8.53	8.69	0.18	59.57	22.53	96.19	12.59	55.98	4.25	3.11	1.16	22.99	20.84	2.07	0.09	0.39	1.46
532	443	GC16576	246827	3679019	0.23	1.33	6.62	1.00	118.90	0.25	<0.1	30.10	0.12	13.34	4.17	25.07	3.71	10.40	0.79	0.27	0.33	21.39	13.96	0.42	0.02	<0.1	0.28
533	38	GC16577	222990	3705133	0.54	2.86	11.11	1.80	568.75	0.66	<0.1	23.63	0.16	37.51	7.91	68.01	10.43	19.68	1.45	3.46	0.89	24.58	17.34	0.76	0.04	0.88	0.75
534	34	GC16578	222805	3705904	0.56	3.51	13.92	1.30	265.15	0.60	1.38	18.43	0.14	38.25	9.28	58.72	8.79	22.86	1.81	3.10	1.09	21.76	16.71	0.80	0.04	0.43	0.98
535	37	GC16579	222950	3705850	0.39	2.90	18.90	1.20	260.50	0.60	<0.1	22.72	0.14	33.47	6.35	48.42	8.83	14.42	1.24	2.82	1.13	21.58	14.26	1.06	0.03	0.31	0.79
536	24	GC16580	222259	3707238	0.47	3.26	11.88	1.20	267.80	0.64	<0.1	20.00	0.14	47.70	8.43	66.76	9.91	16.40	1.57	3.46	1.02	25.17	17.08	0.81	0.04	0.24	0.91
537	13	GC16581	221476	3708641	0.48	2.09	9.92	1.40	181.30	0.44	<0.1	24.10	0.12	29.54	5.79	27.88	9.46	13.21	1.02	2.03	0.67	20.59	13.03	0.54	0.03	<0.1	0.56
538	541	GC16623	261454	3670457	0.60	1.10	9.55	1.10	102.01	0.26	<0.1	31.10	0.13	18.94	3.59	17.28	10.18	11.81	0.67	0.98	0.28	19.22	11.88	0.37	0.02	<0.1	0.23
539	124	GC16624	226752	3710190	0.41	5.60	12.29	1.80	409.25	0.98	4.41	6.94	0.16	69.66	16.08	108.10	12.60	25.11	2.84	6.04	1.45	29.95	21.61	1.62	0.06	0.23	1.49
540	152	GC16625	227920	3710386	0.93	1.16	7.95	1.00	105.60	0.27	<0.1	30.90	0.12	18.87	3.81	17.91	9.72	11.77	0.71	1.35	0.28	18.77	11.59	0.38	0.02	<0.1	0.24

Row	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
507	6.68	34.53	0.03	24.06	54.70	0.03	2.71	26.80	10.98	218.10	1.44	34.13	0.32	0.76	21.75	76.49	1.87	11.26	2.06	41.87	77.62
508	6.62	44.03	0.03	24.99	54.68	0.03	2.71	28.45	10.90	227.30	1.48	34.31	0.32	0.70	22.85	77.46	2.21	11.60	2.07	42.66	77.82
509	4.86	32.10	0.04	22.83	38.46	0.04	2.81	56.63	7.32	280.95	0.90	31.51	0.24	0.25	41.41	55.89	2.16	13.72	2.74	46.19	75.57
510	7.05	37.60	0.06	22.01	42.28	0.03	2.82	53.64	9.33	247.45	1.30	32.50	0.33	0.94	39.52	67.36	2.23	15.14	2.64	50.47	87.65
511	5.49	43.60	0.06	23.96	55.56	0.04	2.03	57.38	8.72	261.10	1.37	35.51	0.28	0.44	45.14	70.48	2.41	15.31	2.91	58.30	85.09
512	4.76	33.96	0.04	21.67	34.99	0.04	2.23	58.40	8.62	286.95	1.12	31.61	0.25	0.17	46.68	63.89	1.99	13.59	2.72	44.75	81.03
513	6.10	40.54	0.05	29.05	58.92	0.09	3.12	52.21	5.24	348.80	1.49	43.47	0.26	<0.1	41.10	76.68	3.70	16.27	3.08	78.59	100.00
514	4.18	26.34	0.03	20.20	31.34	0.05	2.28	62.40	3.66	286.55	0.80	29.29	0.20	<0.1	45.08	48.13	1.83	12.37	2.79	44.68	66.94
515	6.04	36.64	0.04	23.49	43.26	0.05	2.76	44.85	6.64	301.15	1.30	32.89	0.26	0.15	34.71	60.31	2.82	13.14	2.49	57.42	82.79
516	2.30	33.40	0.03	23.10	60.80	0.05	2.62	58.00	<0.2	286.00	1.20	30.90	0.20	0.60	12.00	58.10	1.60	12.40	2.80	58.30	43.10
517	4.37	30.21	0.03	21.25	38.11	0.04	2.61	44.80	5.87	259.00	0.90	28.38	0.23	0.20	35.03	53.05	2.20	11.37	2.39	42.26	71.75
518	5.05	38.60	0.03	23.49	59.57	0.04	2.03	30.97	3.76	250.35	1.17	30.92	0.26	0.33	24.46	58.93	2.30	11.49	2.07	41.29	79.58
519	7.59	38.25	0.04	25.43	57.04	0.03	2.71	31.46	4.56	225.45	1.43	34.89	0.34	0.57	25.78	69.98	3.00	15.31	2.46	48.80	100.50
520	6.35	46.33	0.03	22.48	51.61	0.04	2.47	28.32	4.30	243.45	1.42	35.75	0.32	0.53	23.86	75.77	2.31	12.10	2.10	44.70	84.35
521	6.21	39.17	0.04	22.38	57.32	0.04	3.06	30.17	4.74	235.40	1.31	33.88	0.30	0.33	25.91	71.16	2.46	12.57	2.15	44.95	88.32
522	6.48	29.22	0.03	23.36	69.97	0.03	3.06	50.19	3.39	197.40	1.36	32.47	0.28	<0.1	38.30	59.31	2.21	14.03	2.71	42.78	87.95
523	5.64	34.44	0.04	32.97	59.17	0.04	2.81	45.27	3.61	215.40	1.18	31.96	0.26	0.27	34.63	58.28	2.65	12.50	2.49	44.43	74.50
524	3.95	25.17	0.03	18.37	36.31	0.04	2.35	71.49	4.15	209.15	1.00	28.97	0.21	<0.1	51.66	59.09	1.98	11.06	2.86	37.38	61.05
525	5.98	41.42	0.05	23.47	56.19	0.04	2.17	31.12	3.55	264.80	1.56	38.72	0.34	0.31	26.86	85.20	3.44	13.70	2.32	58.44	85.68
526	5.76	43.89	0.05	24.00	56.97	0.03	2.36	32.35	4.77	267.70	1.54	38.42	0.32	0.58	27.80	83.89	2.98	13.52	2.31	55.97	84.89
527	6.18	42.78	0.05	24.35	52.16	0.03	3.27	26.83	3.01	242.05	2.05	44.89	0.38	0.92	23.89	125.10	2.81	13.68	2.44	57.71	84.25
528	5.01	40.88	0.04	22.09	59.10	0.04	2.22	42.51	<0.2	244.40	1.14	37.81	0.34	0.72	13.05	87.51	2.54	13.11	2.83	50.49	77.99
529	7.42	38.10	0.06	27.90	59.89	0.05	2.28	18.59	<0.2	256.40	1.94	49.80	0.41	1.23	13.24	118.70	3.56	11.89	2.66	74.62	82.79
530	7.08	36.97	0.08	24.39	32.68	0.03	1.22	18.99	4.98	410.70	1.69	37.00	0.35	0.49	17.36	79.86	2.75	10.37	1.88	64.69	109.60
531	5.00	39.93	0.04	21.23	36.38	0.04	3.98	36.86	3.40	303.65	1.81	48.50	0.38	0.99	35.04	157.40	2.38	14.47	2.75	61.99	79.13
532	1.27	11.33	0.02	9.29	<0.1	0.05	1.32	132.30	3.56	197.35	2.28	16.73	0.07	<0.1	94.29	23.65	<0.1	5.24	3.55	20.14	23.39
533	1.71	29.02	0.04	75.29	15.72	0.09	3.44	79.36	21.24	171.83	3.91	28.21	0.18	0.25	56.26	42.38	1.06	9.26	2.76	39.52	55.80
534	1.87	24.58	0.04	24.82	30.08	0.08	3.05	59.23	148.27	195.33	1.10	30.05	0.19	0.36	43.90	55.10	1.38	10.24	2.43	41.25	57.07
535	0.95	22.24	0.03	31.91	23.15	0.07	2.87	75.41	151.40	159.50	1.20	27.24	0.15	0.57	52.12	37.97	1.07	9.36	2.62	33.30	50.26
536	1.83	31.95	0.04	20.70	23.33	0.07	3.69	64.53	86.81	178.48	1.10	28.65	0.20	0.90	46.09	46.28	1.13	9.92	2.46	37.46	62.51
537	1.24	21.04	0.03	17.24	4.19	0.07	1.92	87.81	154.38	154.13	2.30	20.95	0.13	0.68	61.06	30.15	0.90	7.02	2.58	31.04	41.45
538	<0.5	10.92	0.02	10.00	<0.1	0.08	1.21	121.90	57.29	184.65	<0.2	16.70	0.06	0.69	83.11	21.09	0.12	5.05	2.95	24.49	21.10
539	6.51	59.10	0.06	33.51	50.04	0.08	4.52	23.88	149.61	282.28	1.10	43.72	0.36	0.45	22.11	83.91	2.65	14.86	2.10	55.85	116.45
540	<0.5	10.79	0.02	10.30	<0.1	0.07	1.05	115.60	156.26	184.45	<0.2	17.61	0.07	0.67	77.98	21.91	0.20	5.17	2.95	19.09	21.99

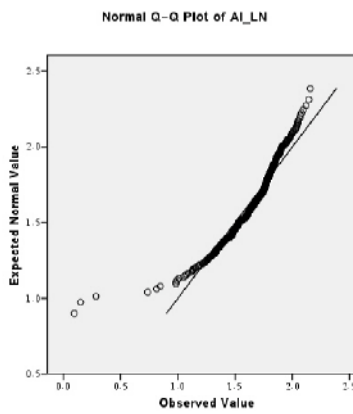
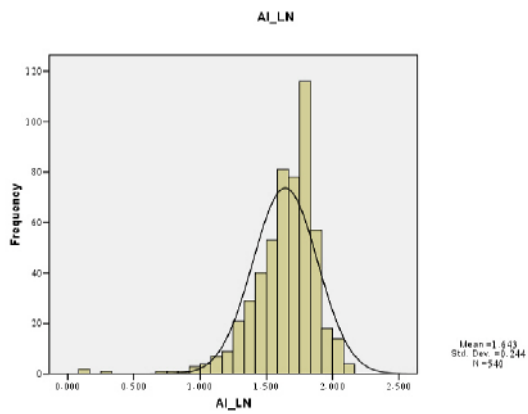
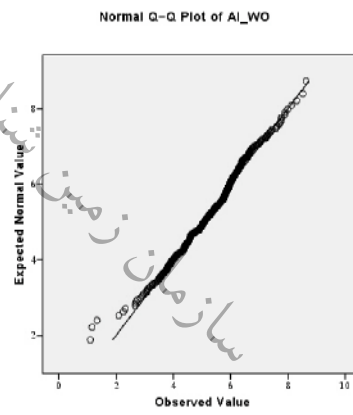
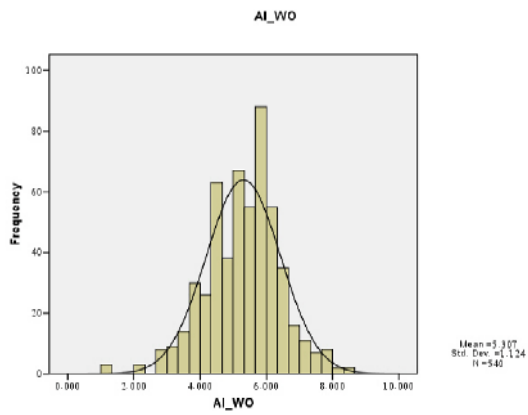
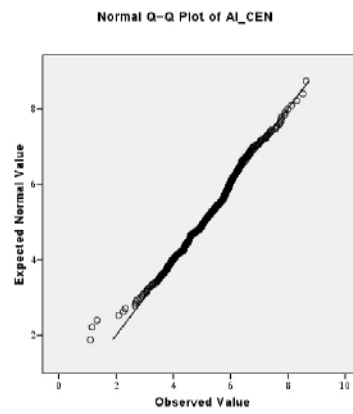
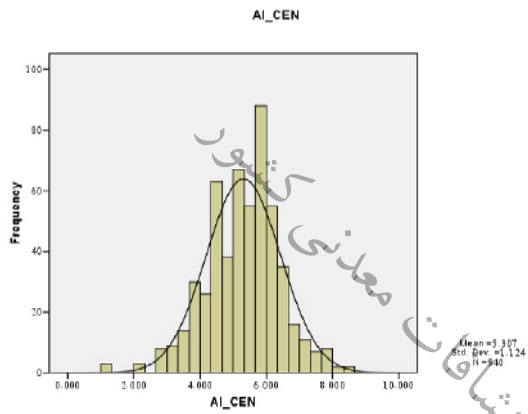
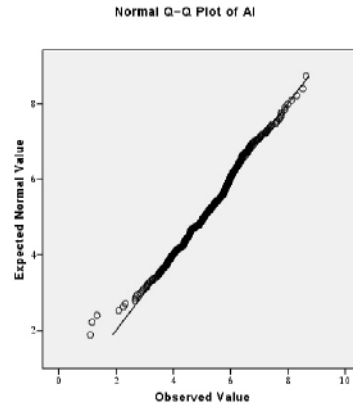
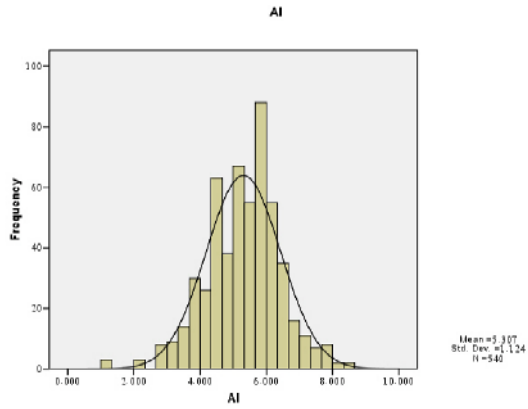
# Ag



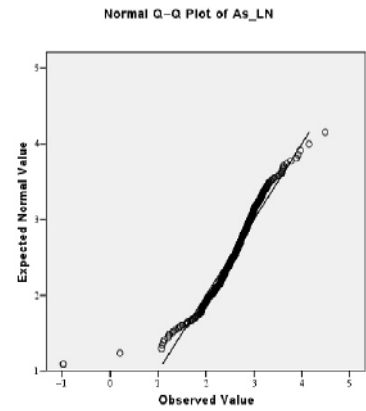
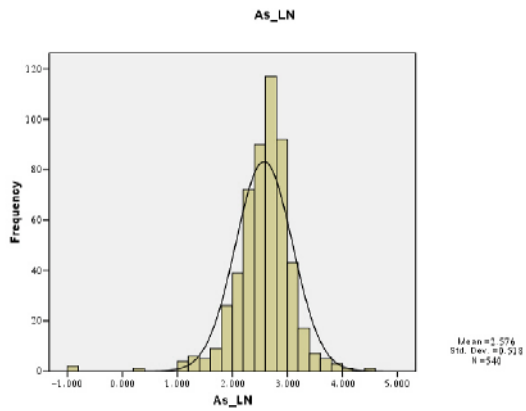
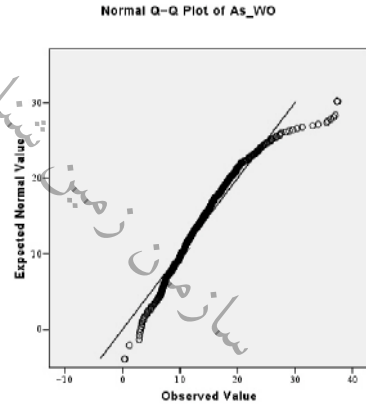
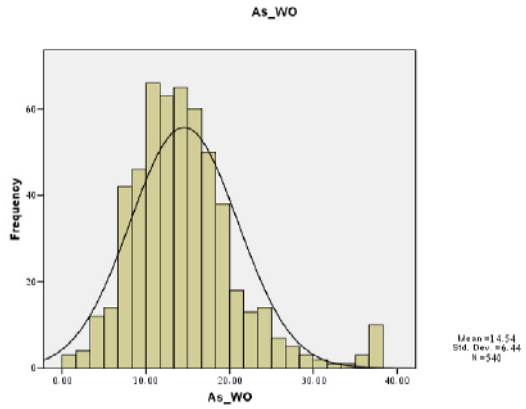
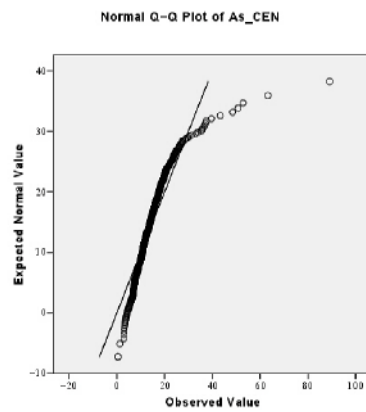
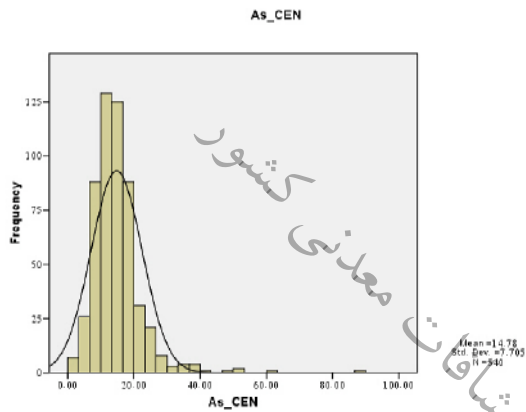
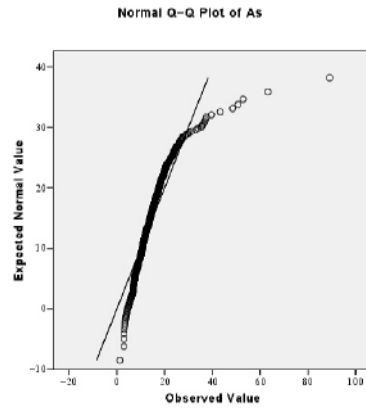
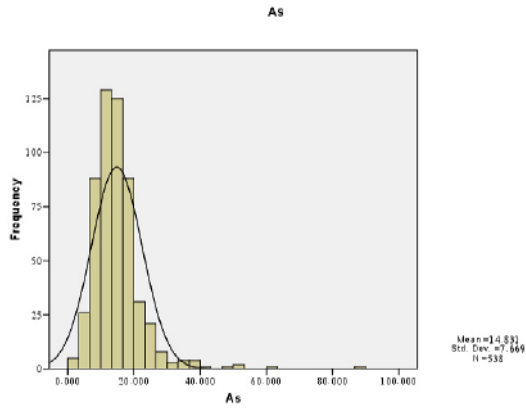
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



# AI

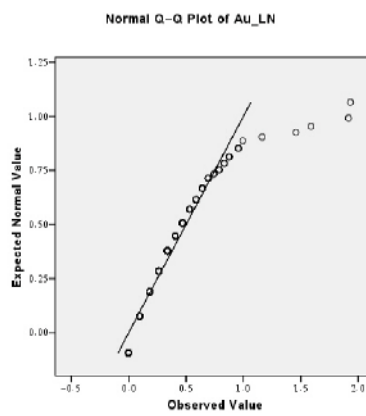
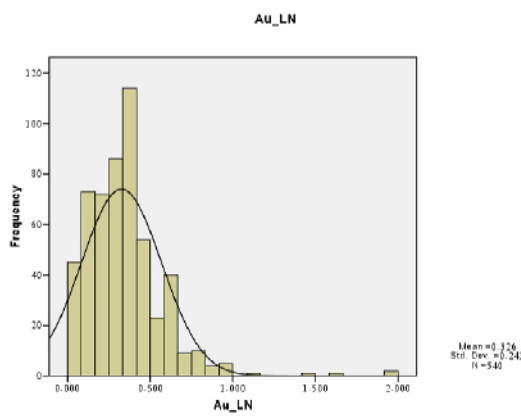
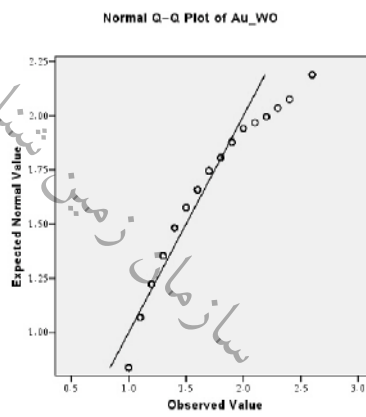
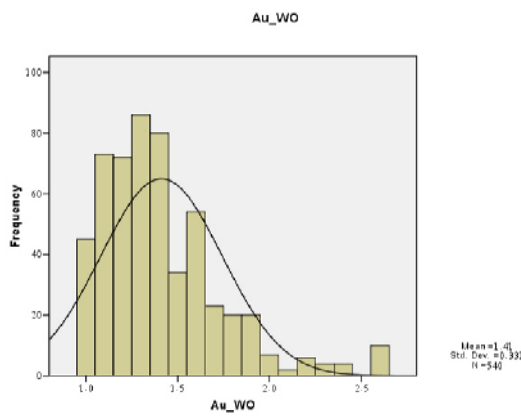
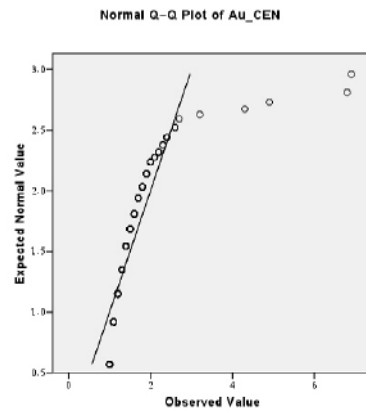
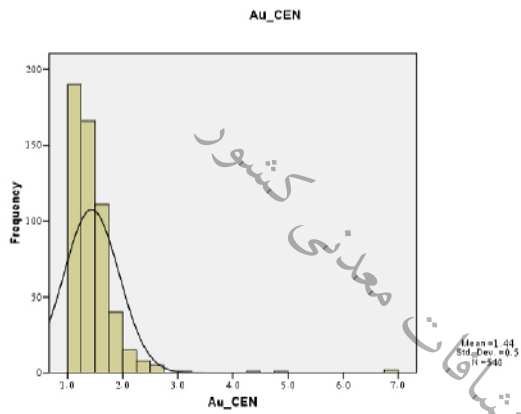
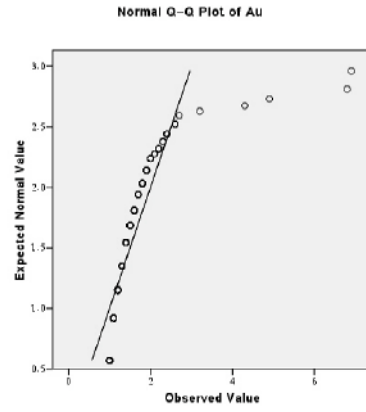
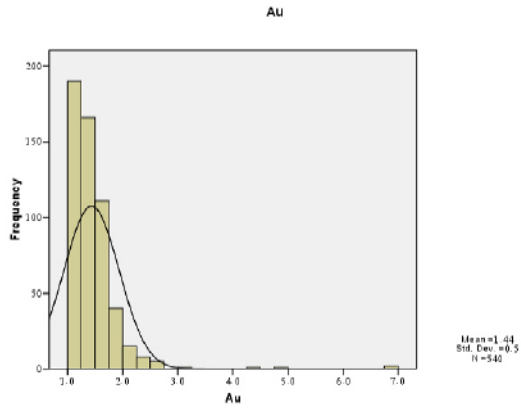


# As



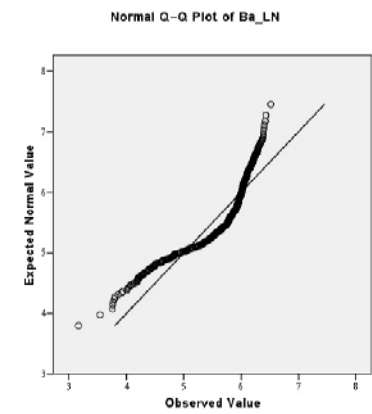
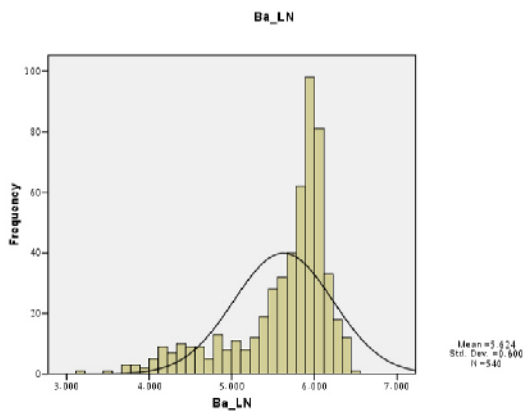
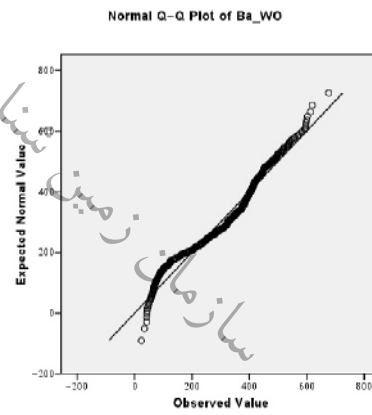
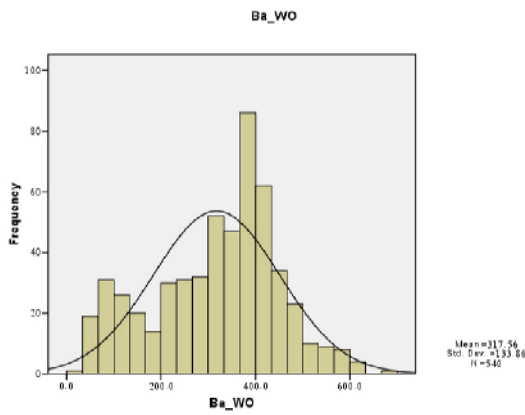
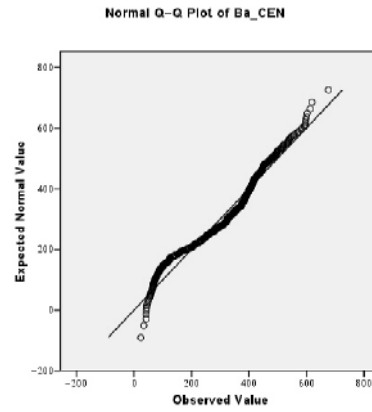
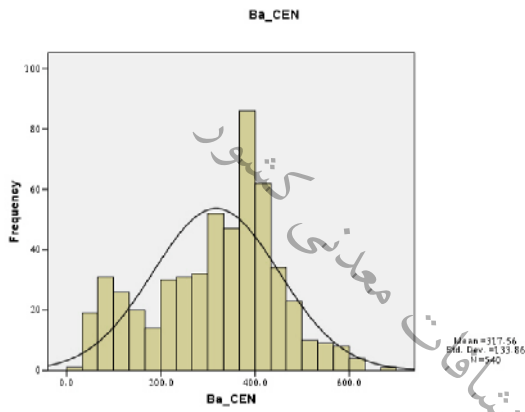
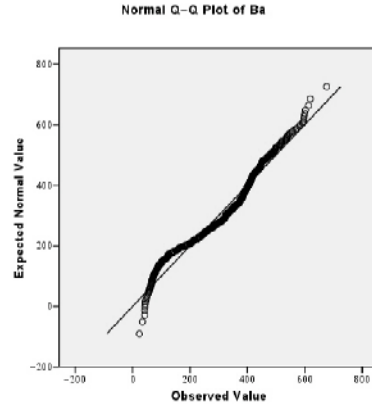
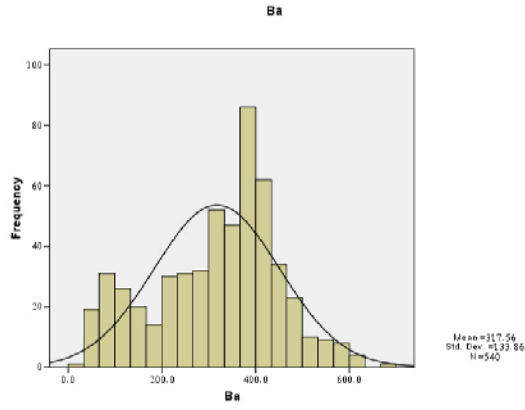
ارکشافات معدنی کشور  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

# Au

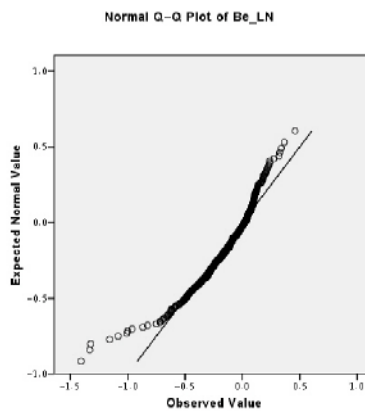
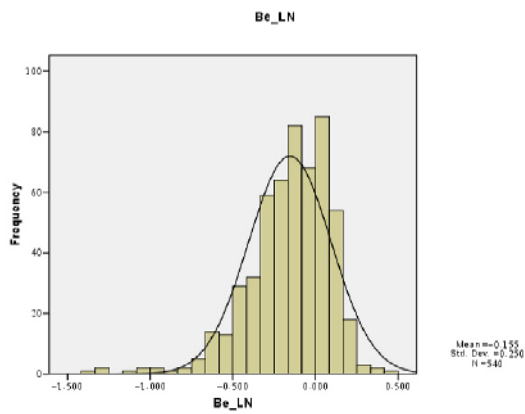
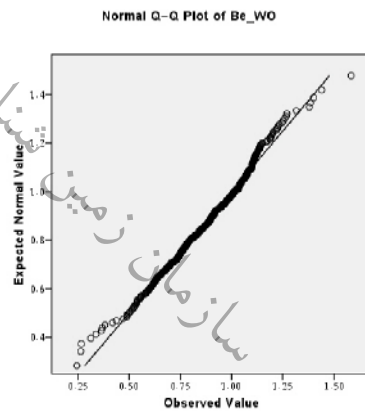
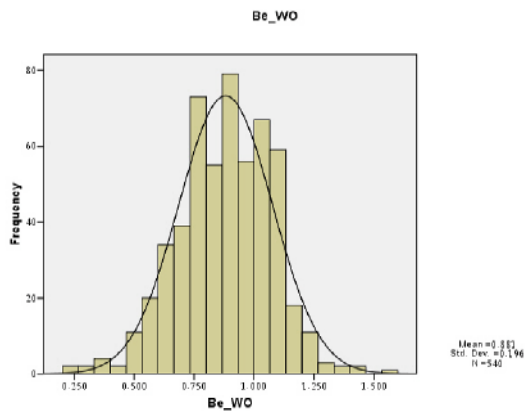
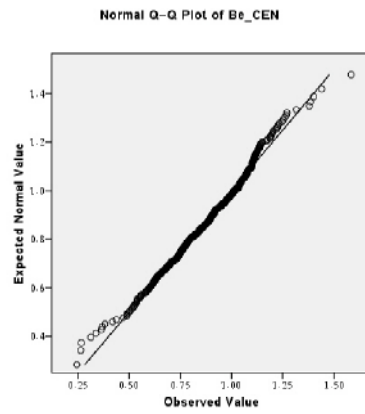
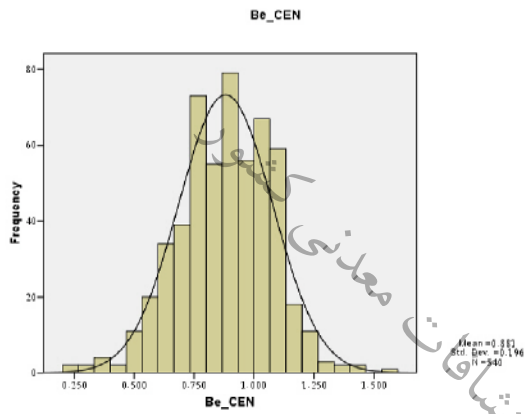
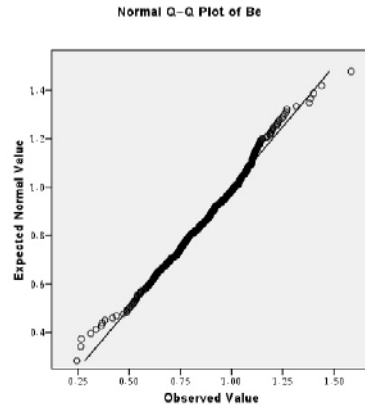
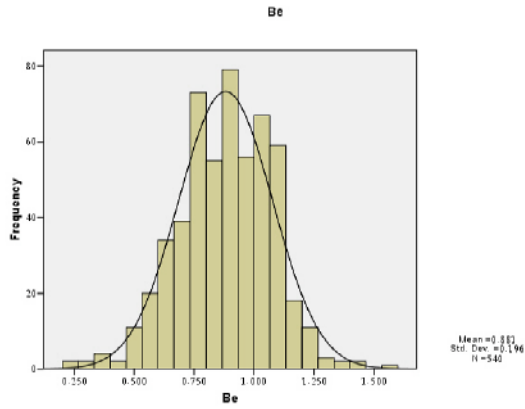


سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

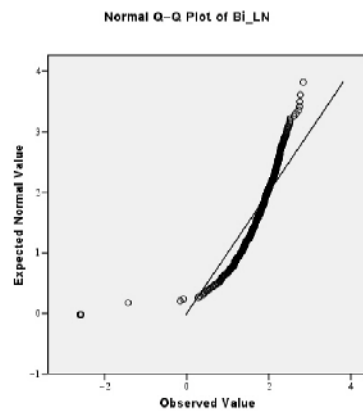
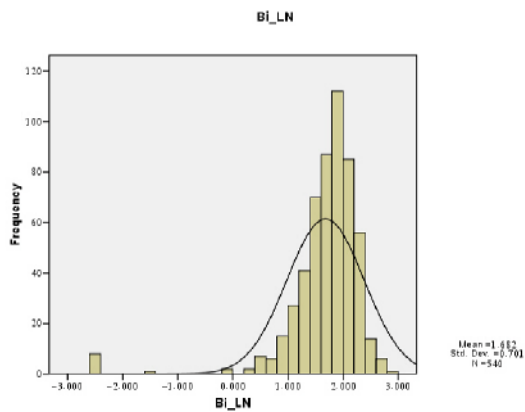
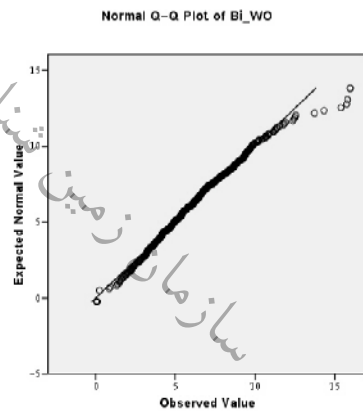
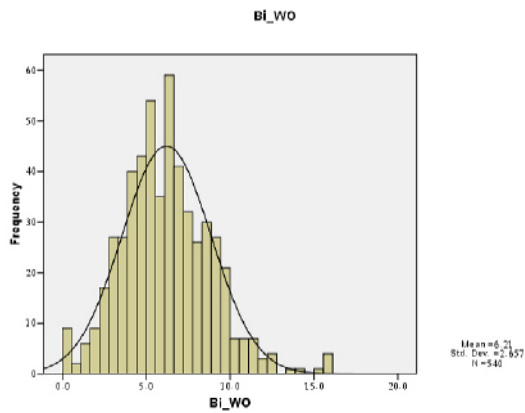
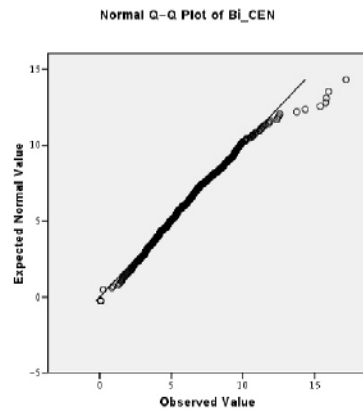
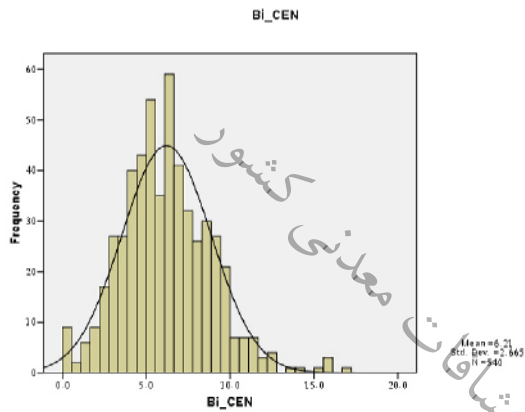
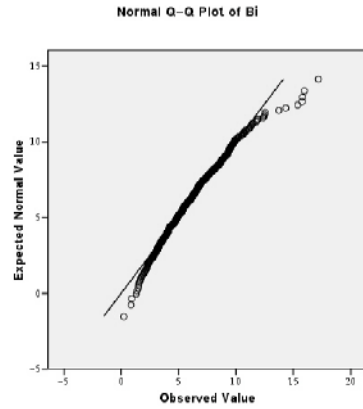
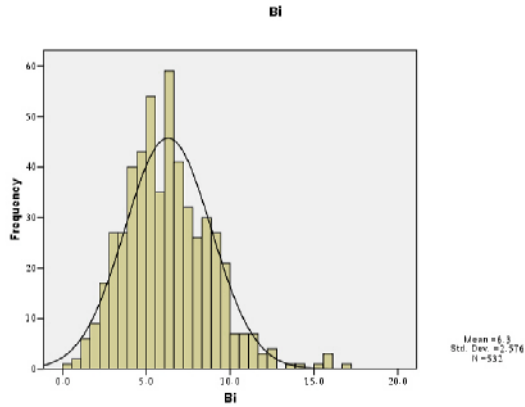
# Ba



# Be

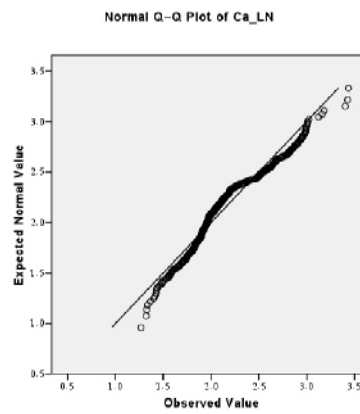
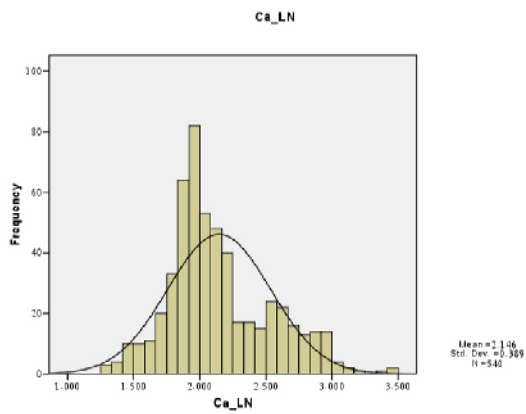
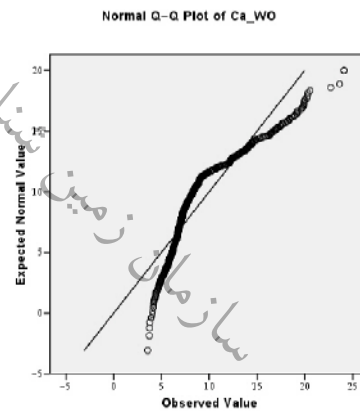
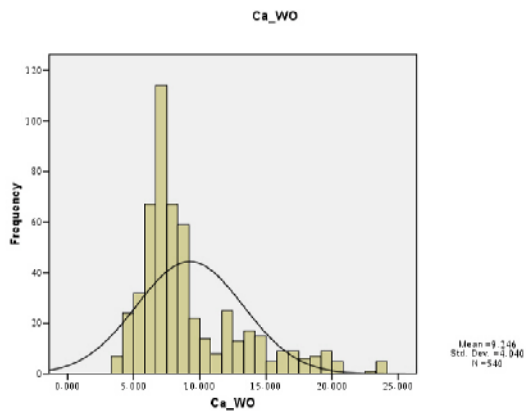
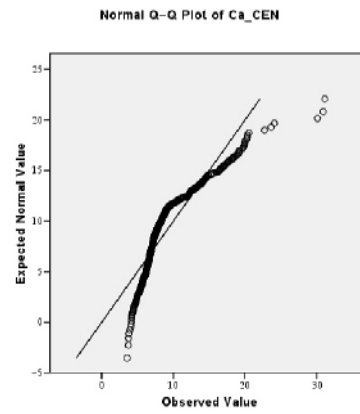
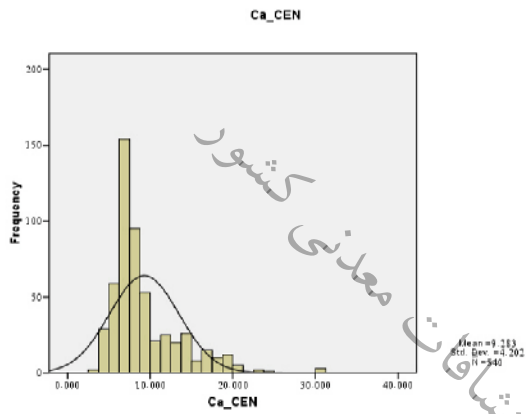
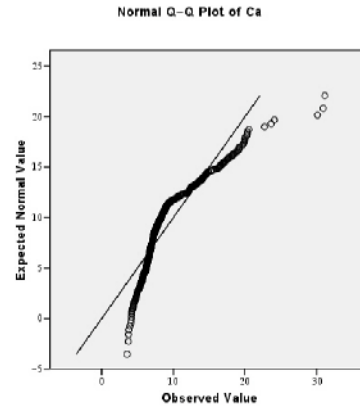
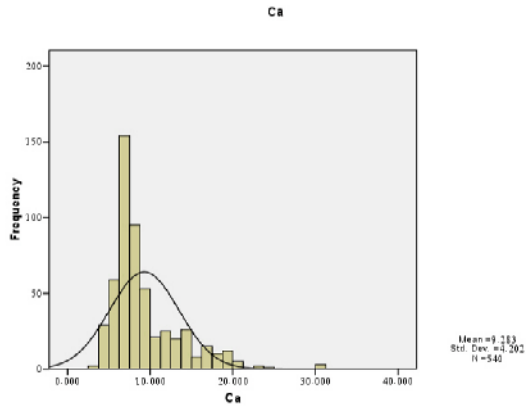


# Bi



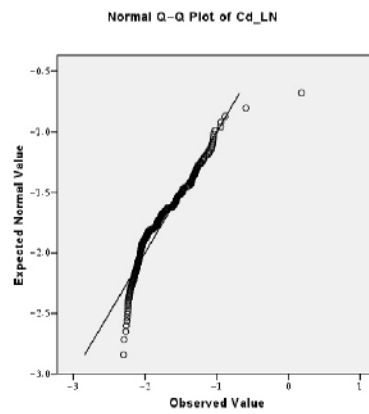
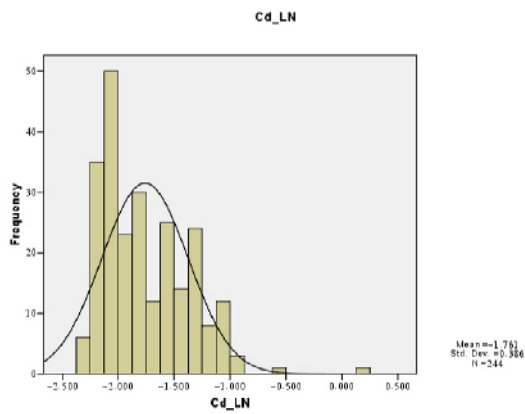
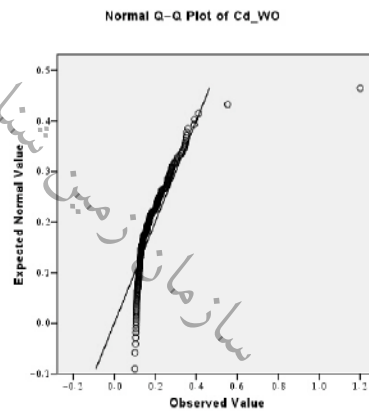
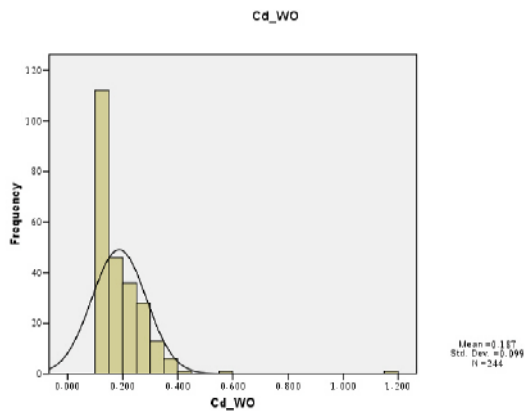
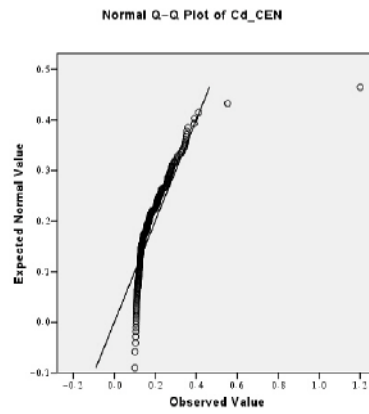
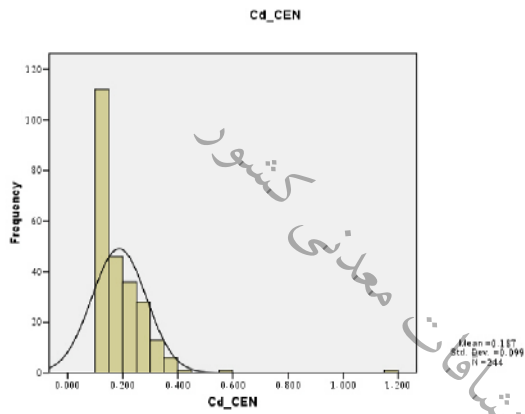
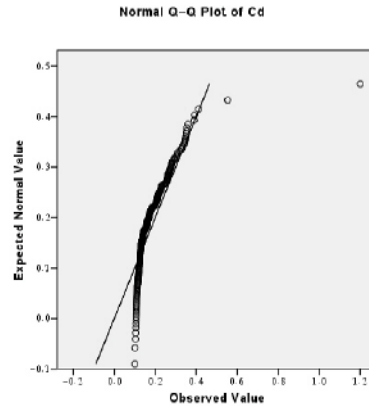
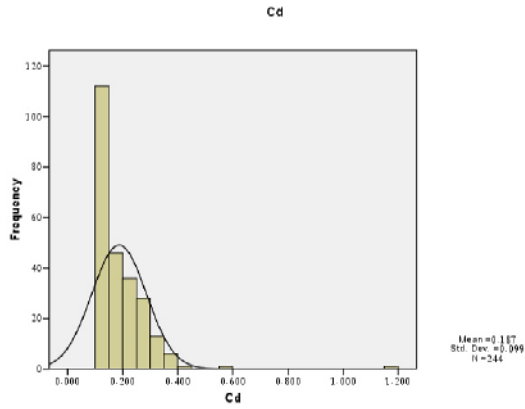
اكتشافات و آشنایی  
سازمان زمین

# Ca



سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

# Cd

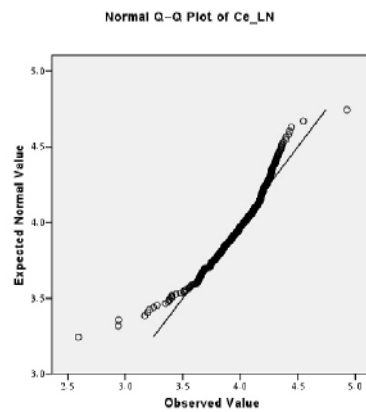
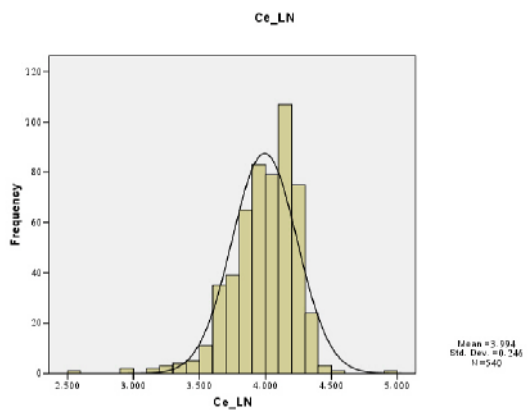
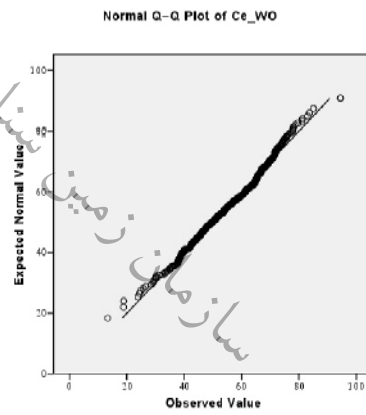
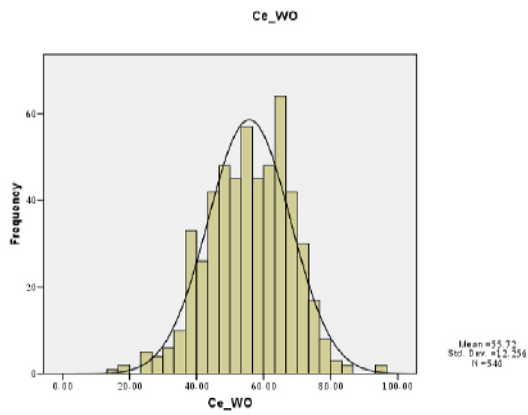
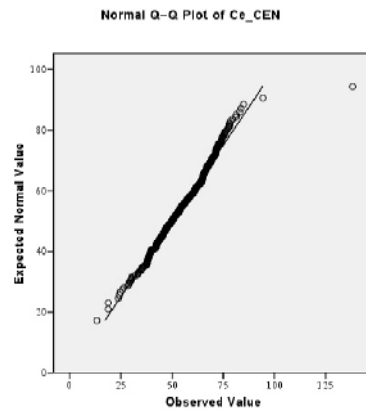
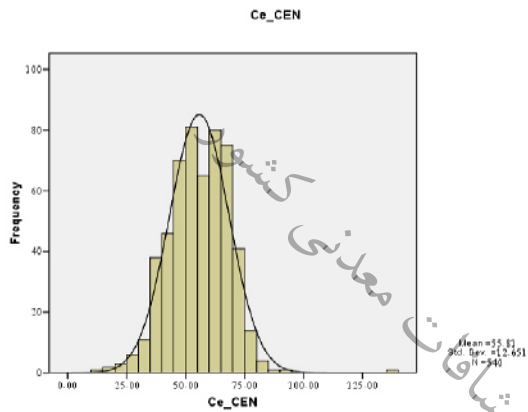
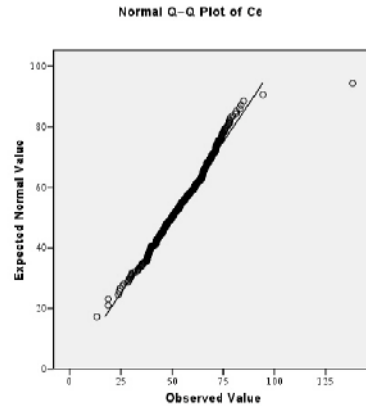
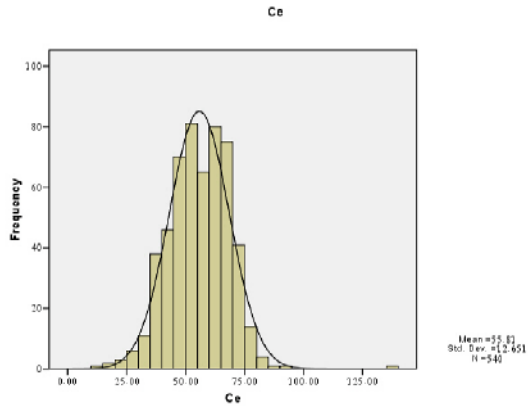


ارگانیسم‌ها و اکسیژن محلول

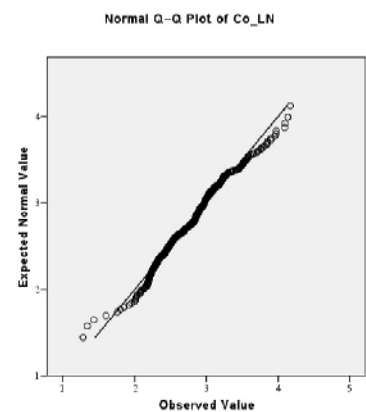
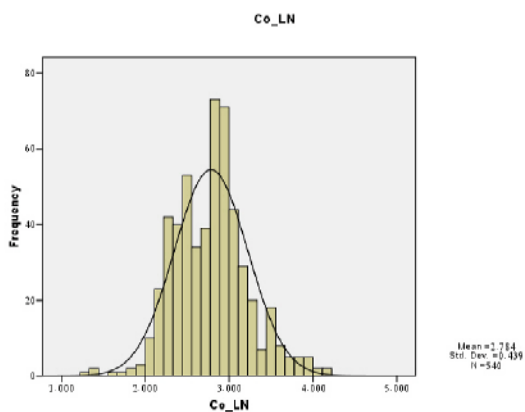
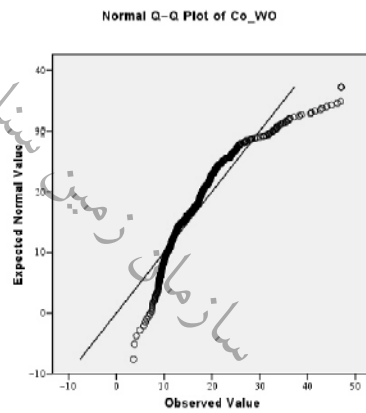
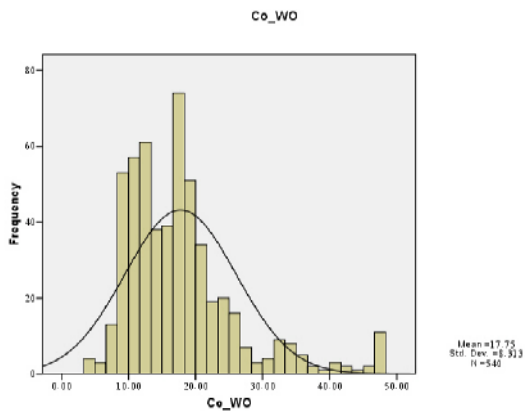
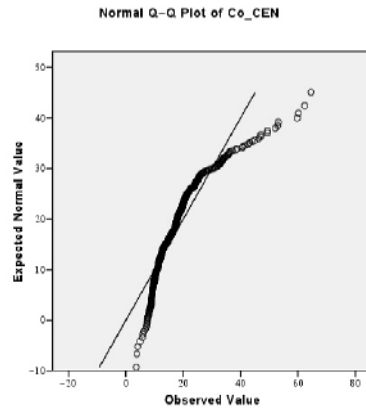
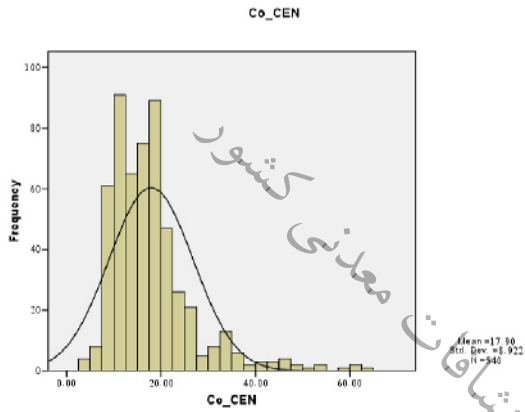
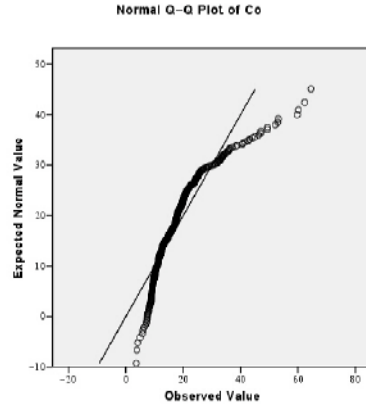
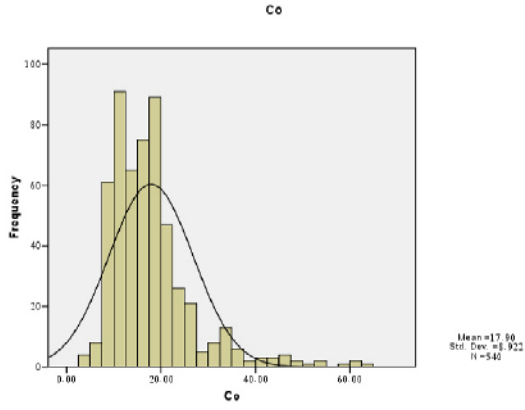
سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور



# Ce

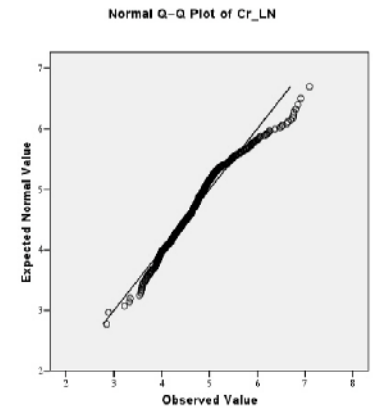
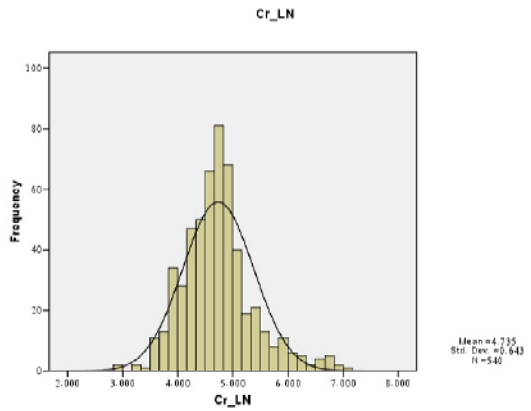
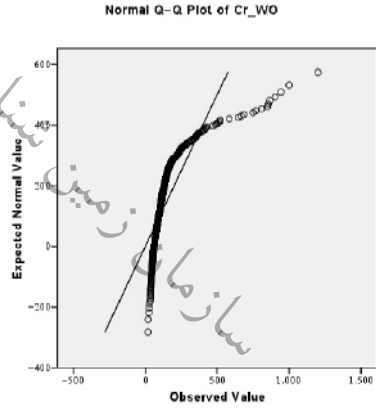
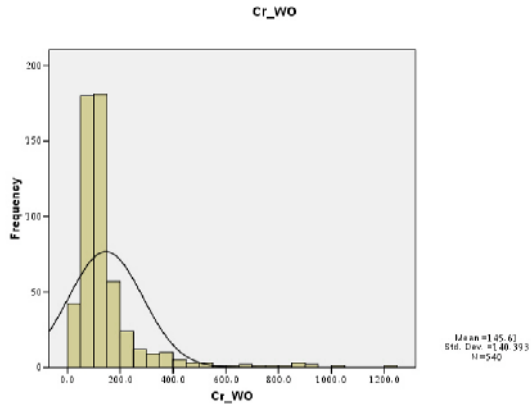
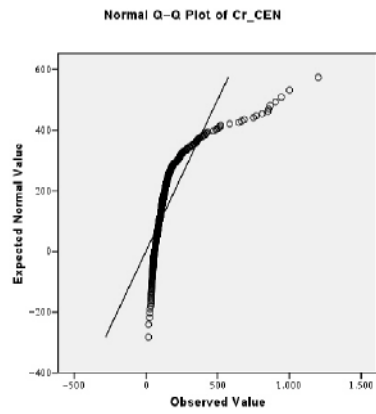
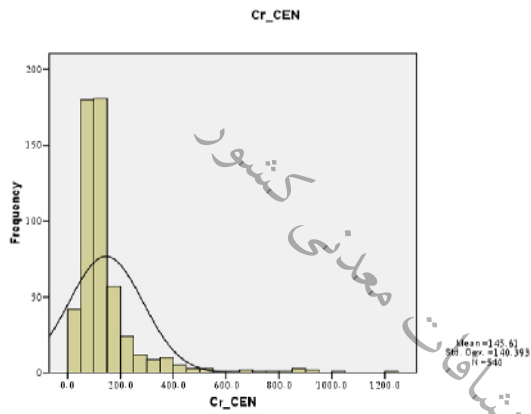
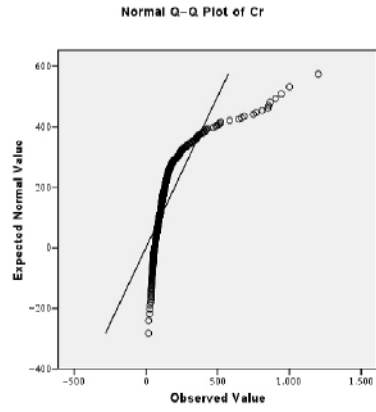
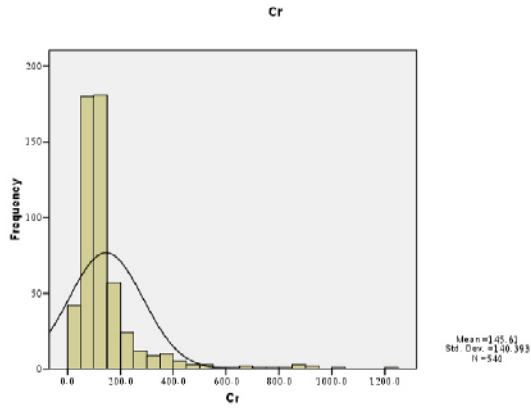


# Co

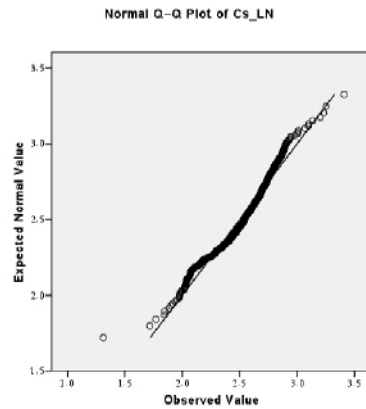
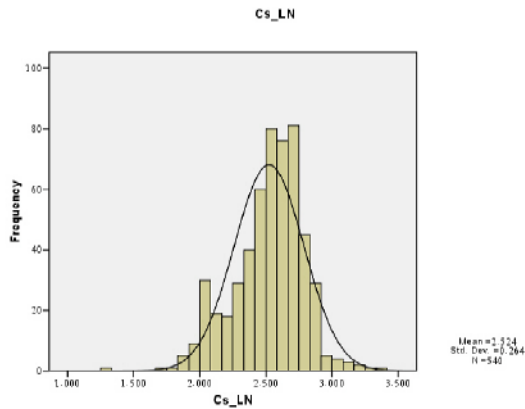
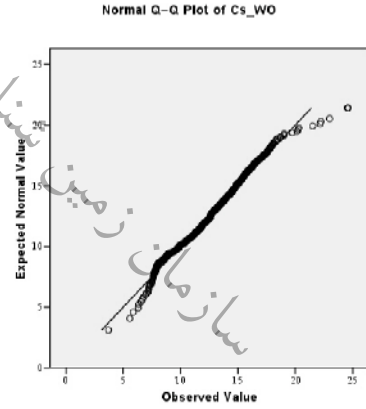
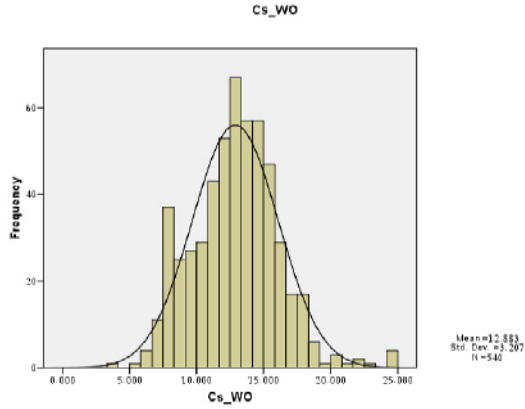
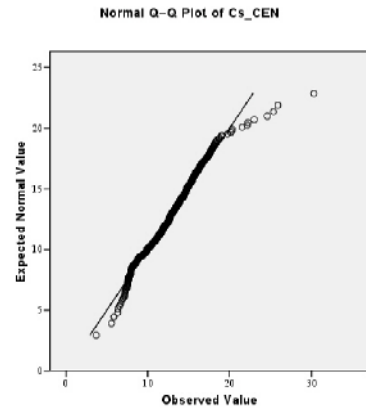
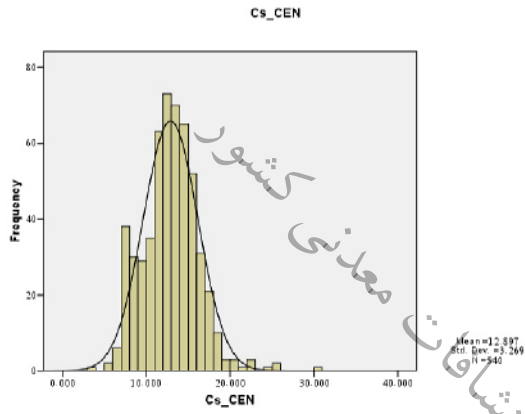
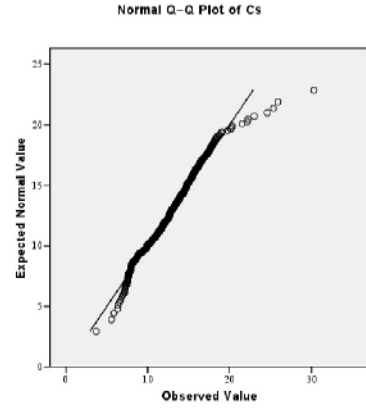
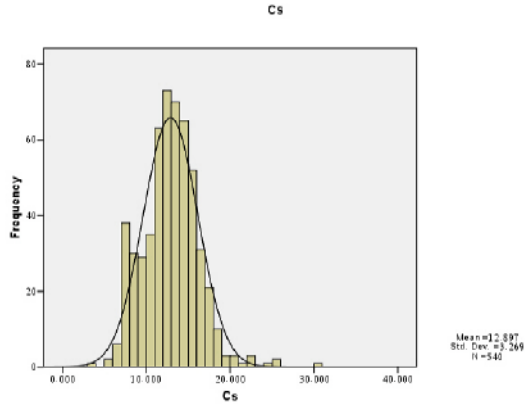


سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

Cr

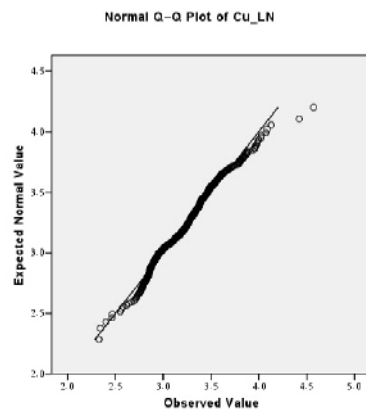
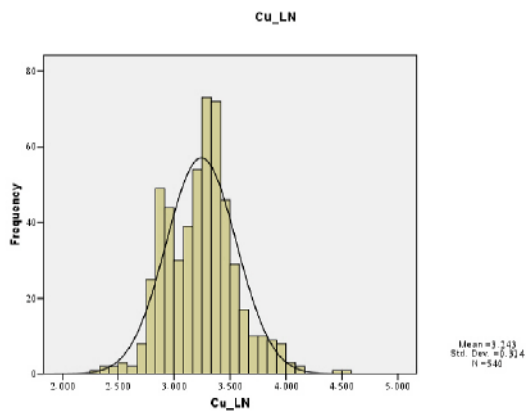
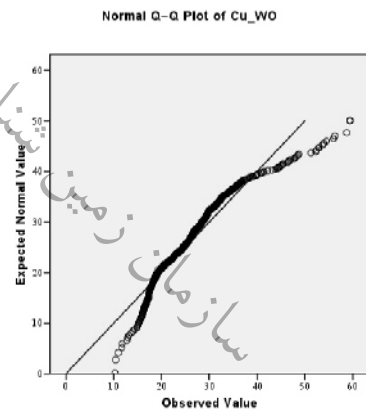
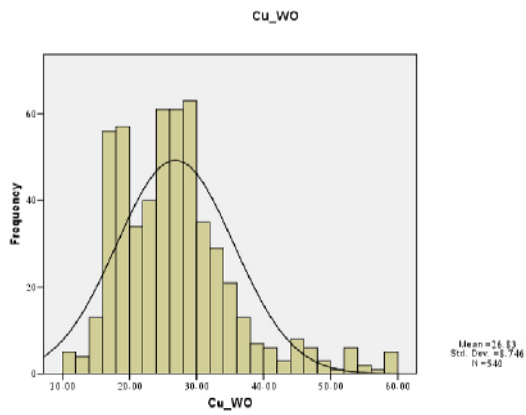
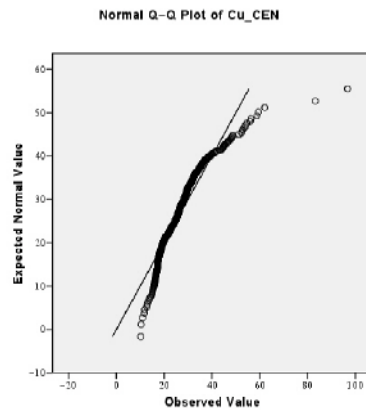
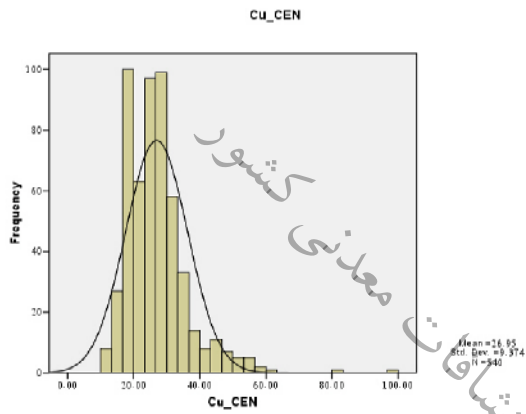
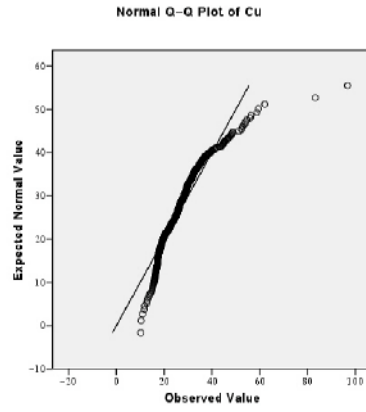
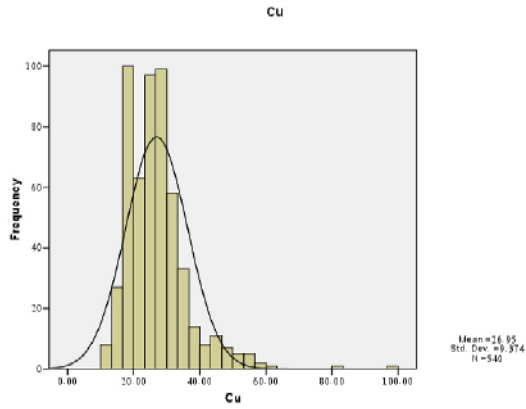


# Cs



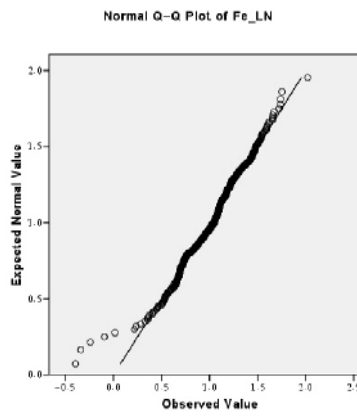
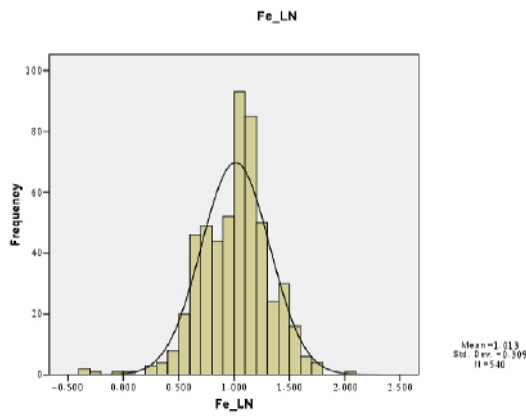
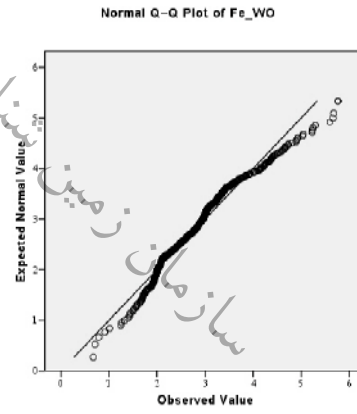
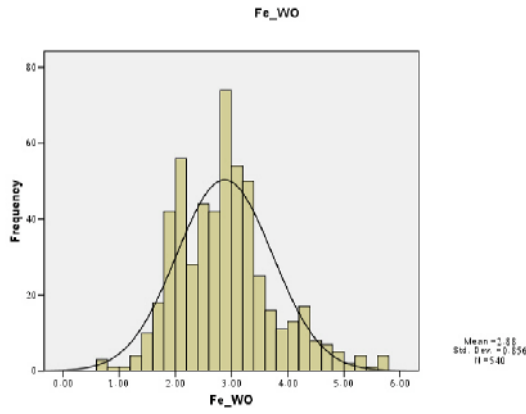
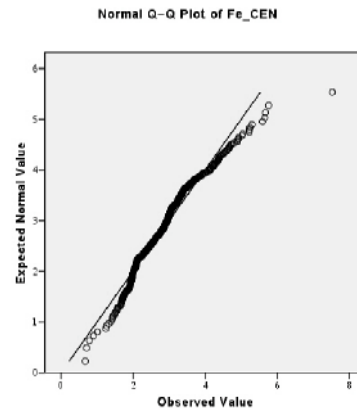
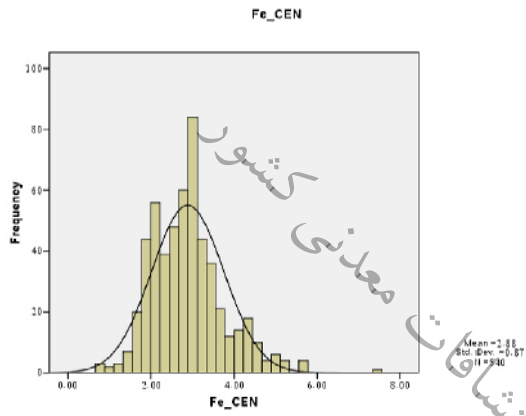
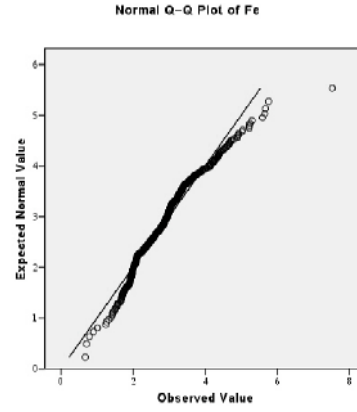
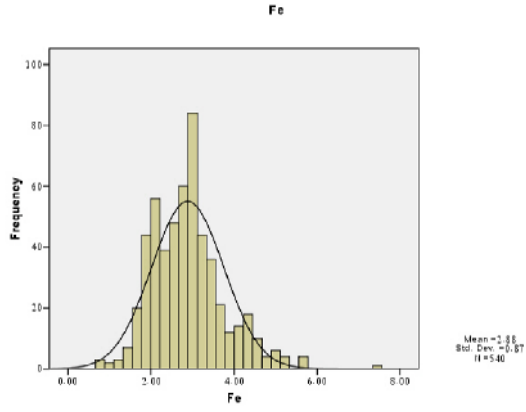
سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

# Cu



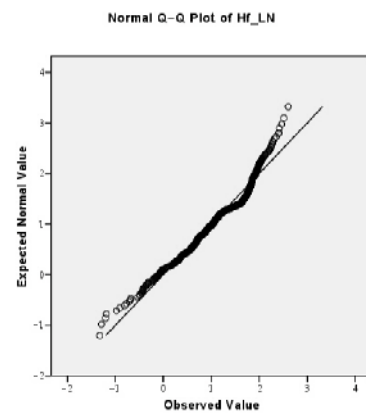
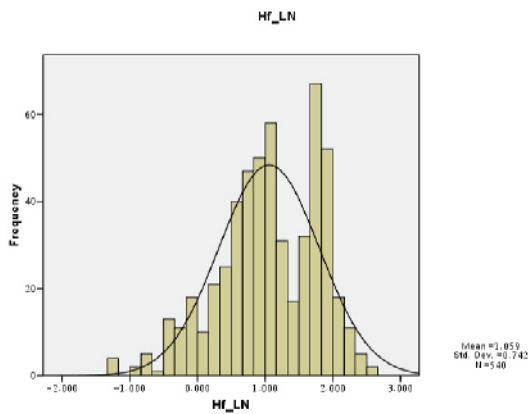
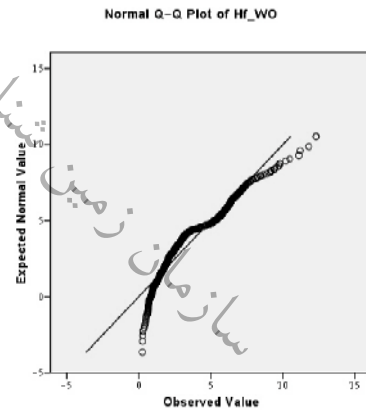
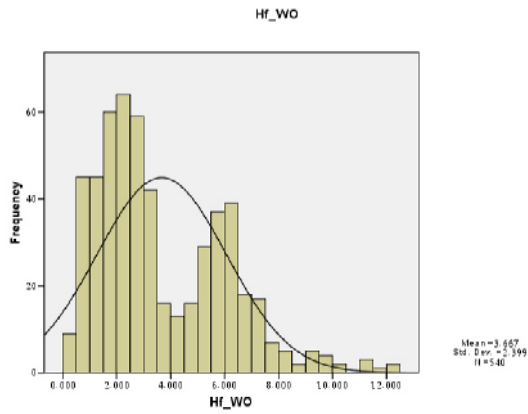
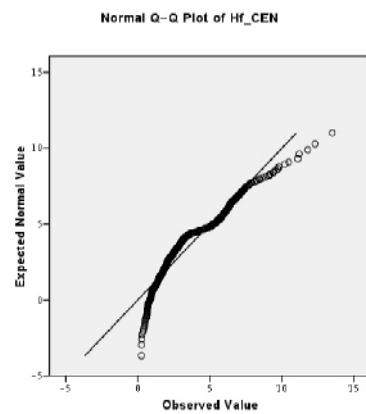
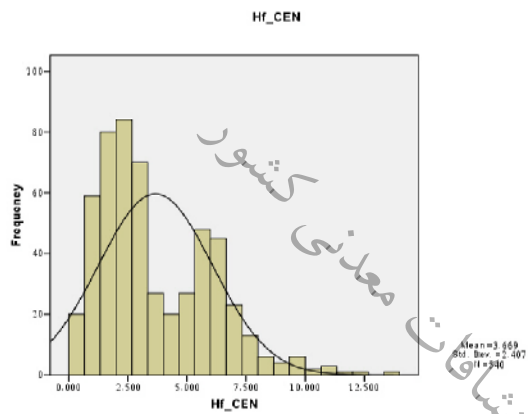
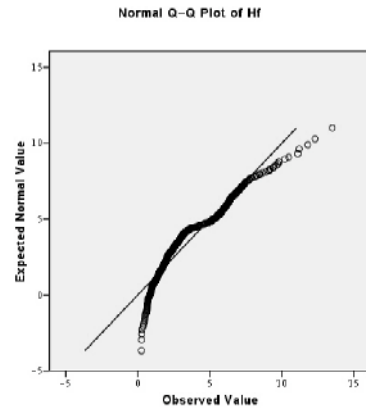
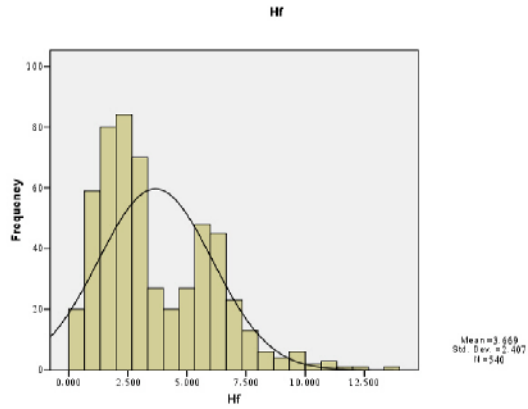
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

# Fe



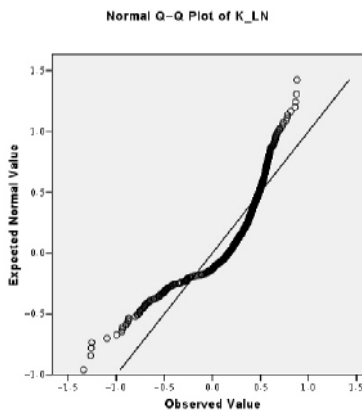
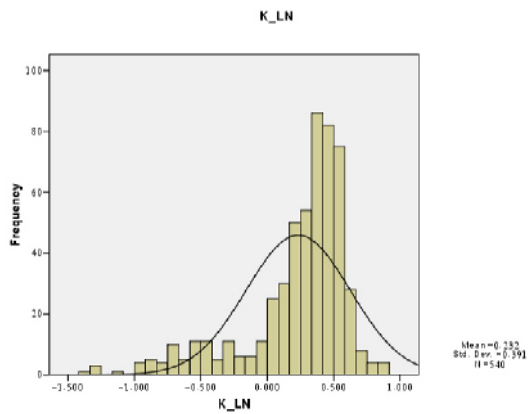
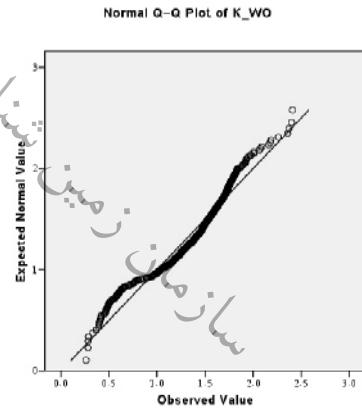
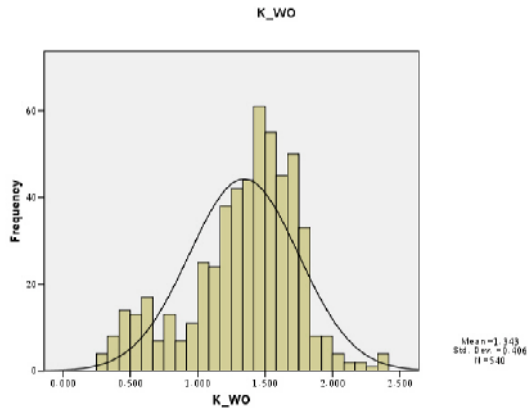
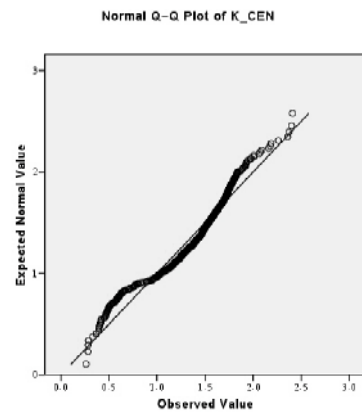
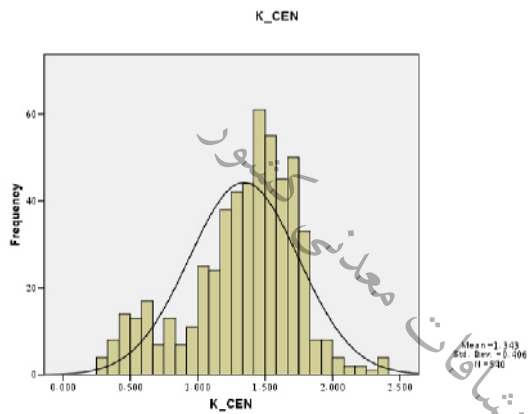
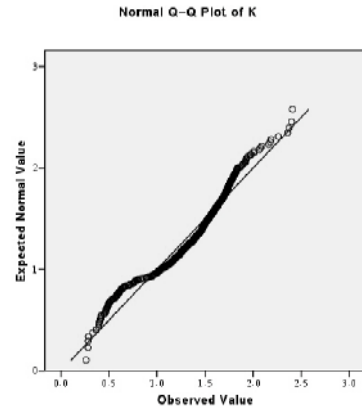
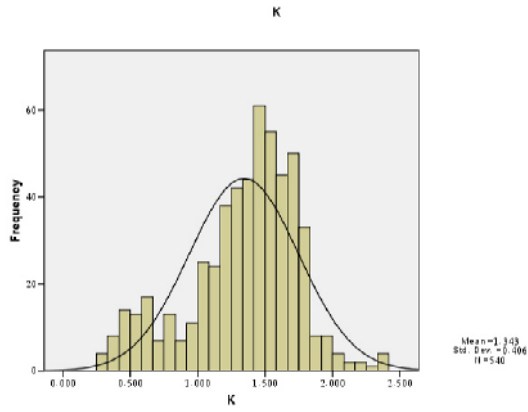
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

# Hf



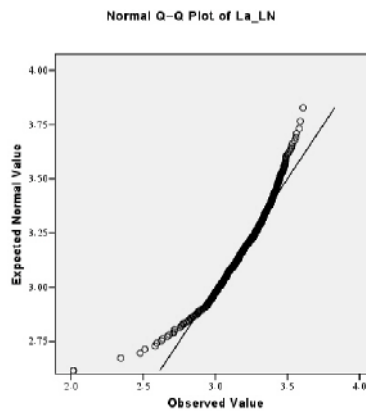
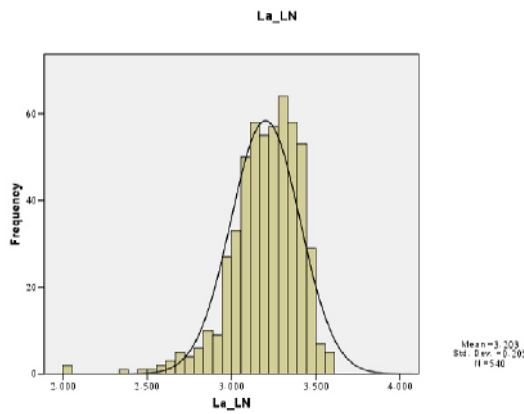
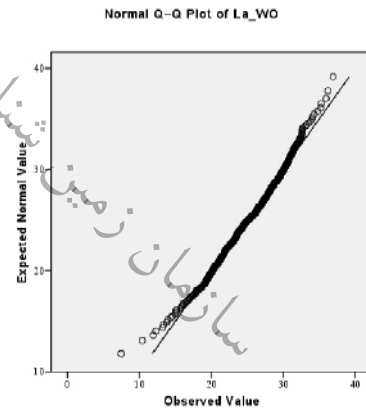
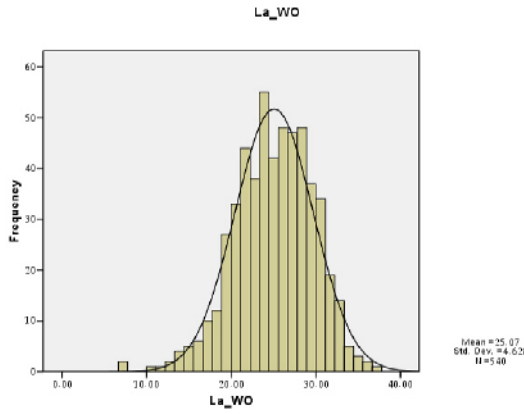
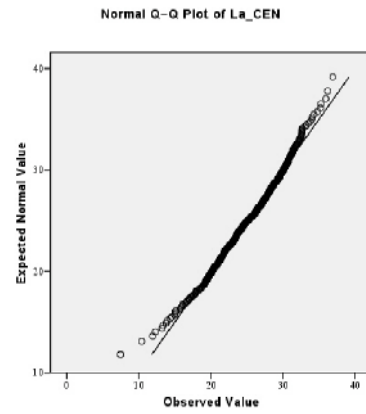
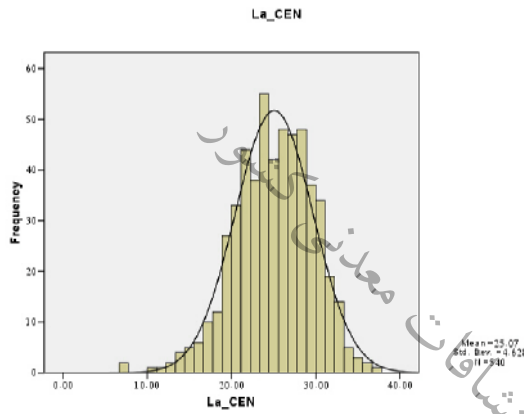
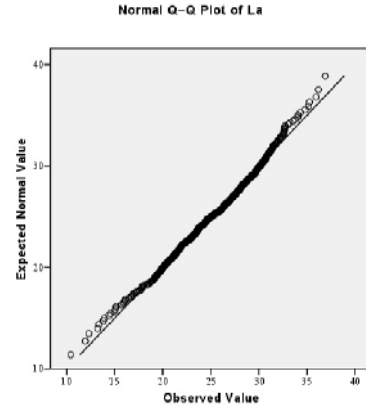
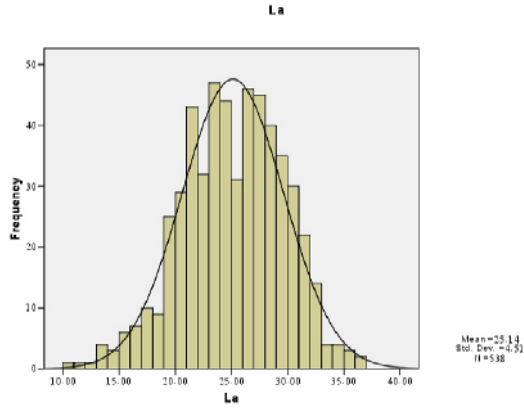
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

# K

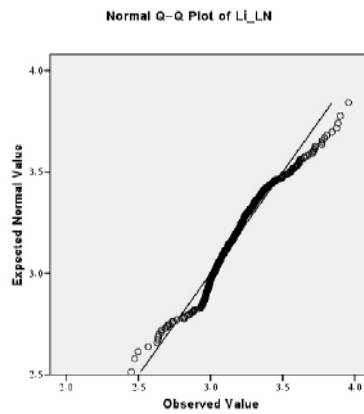
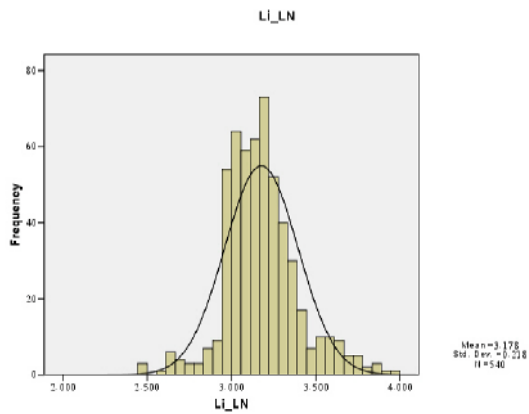
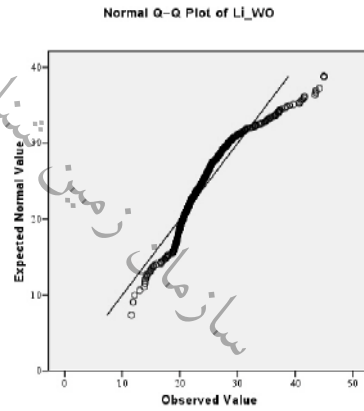
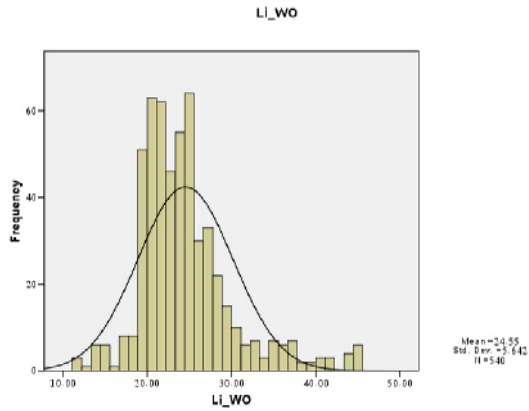
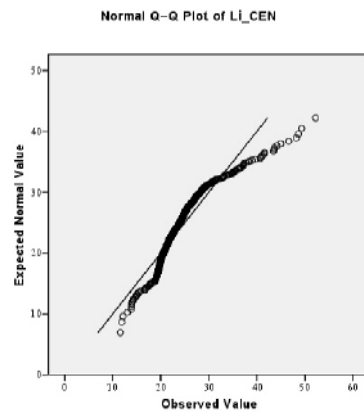
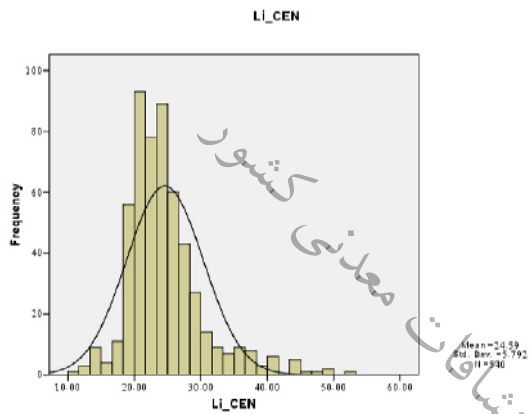
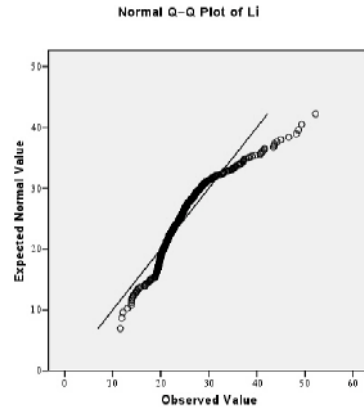
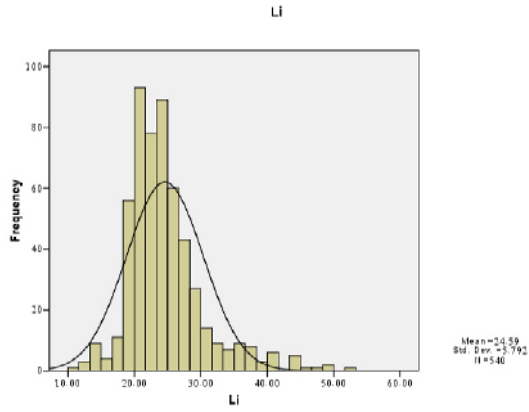




# La

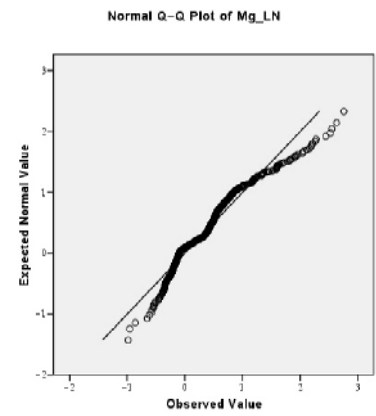
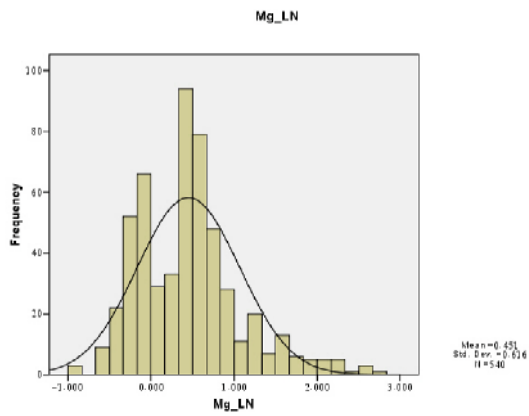
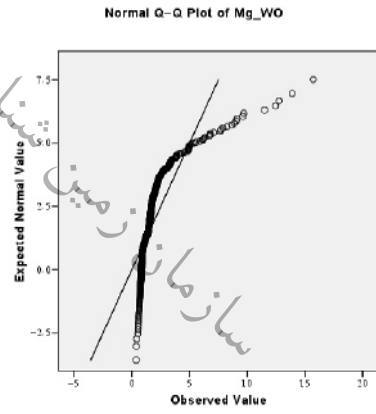
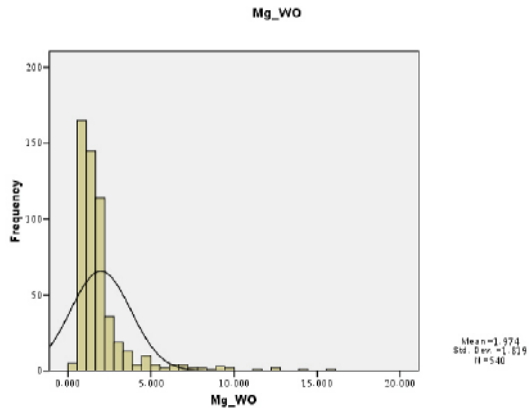
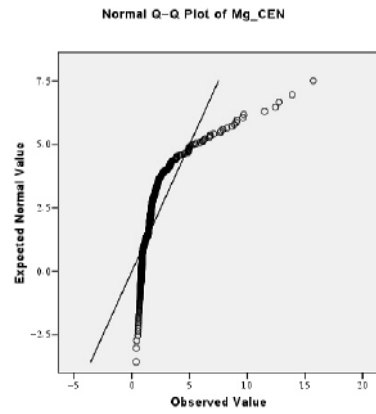
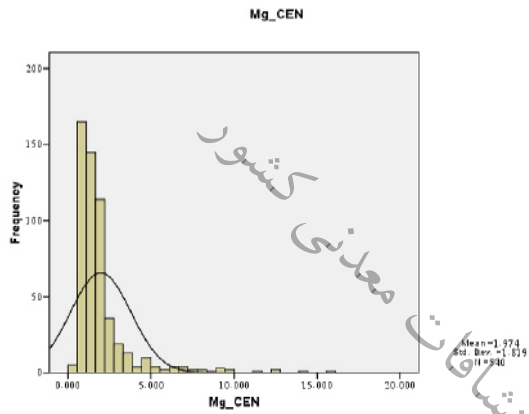
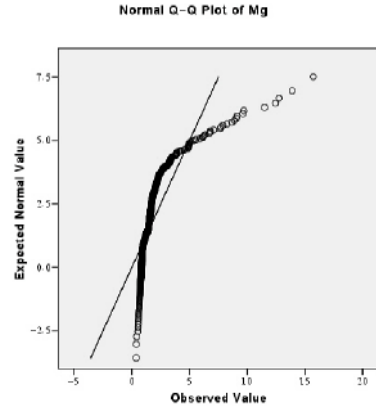
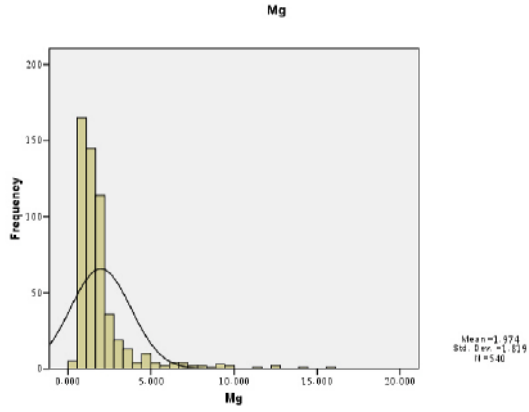


# Li



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

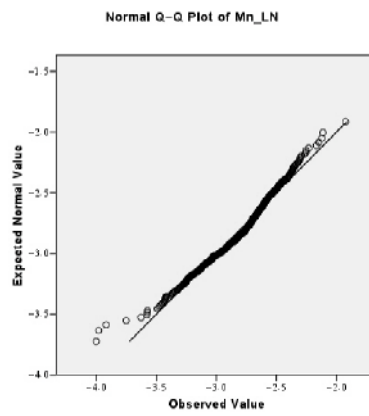
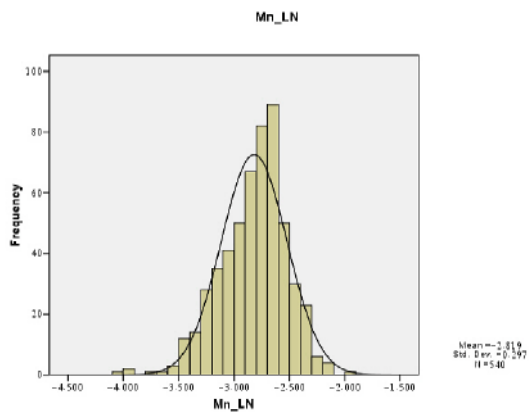
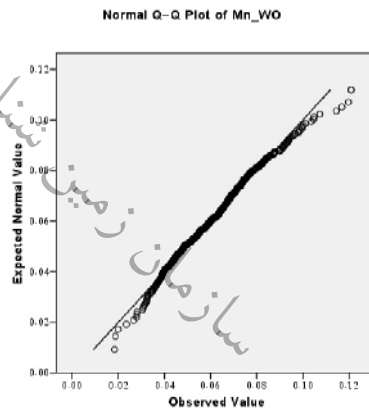
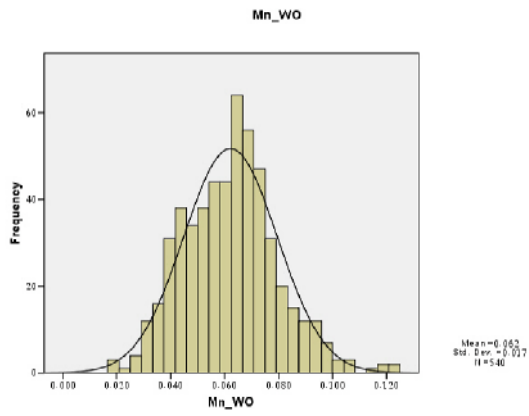
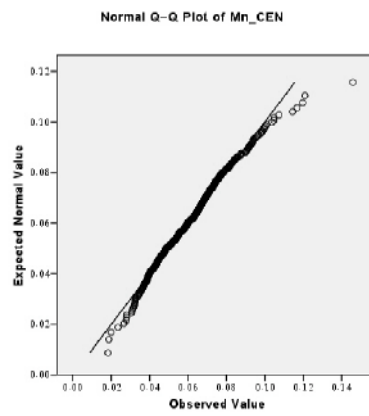
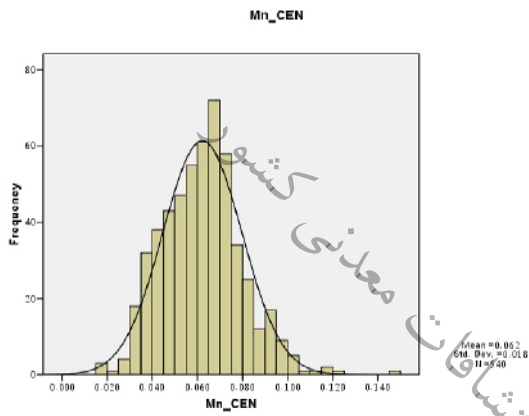
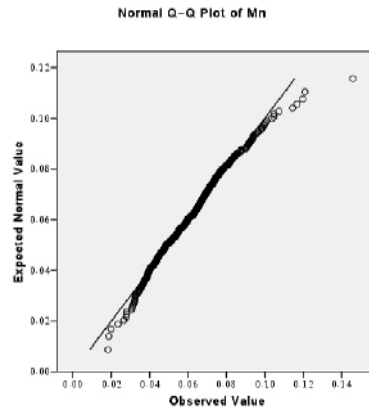
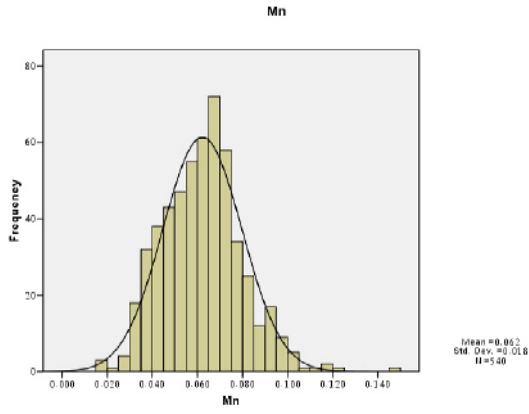
# Mg



آزمایشات و اکتشافات معدنی کشور

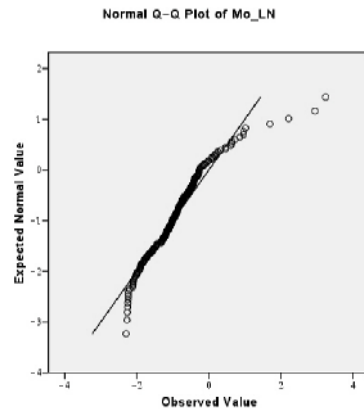
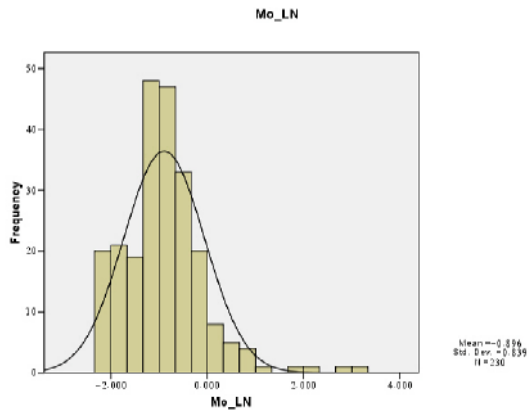
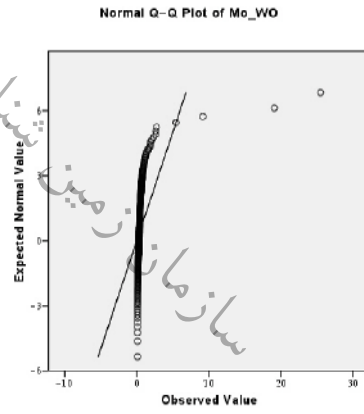
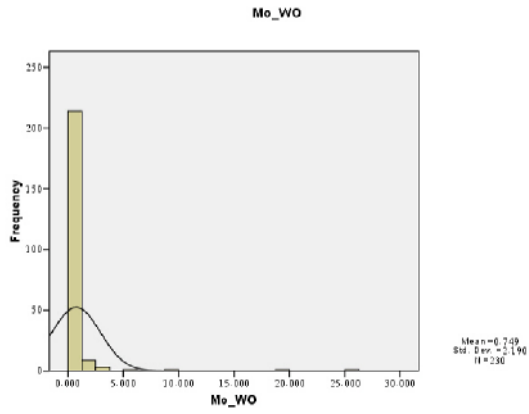
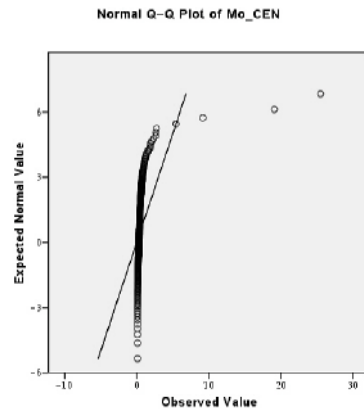
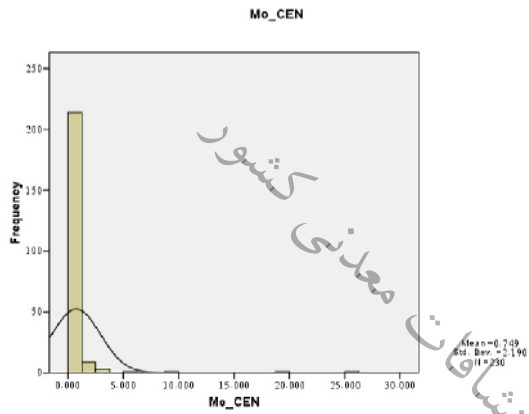
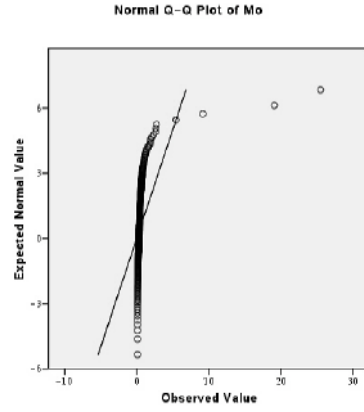
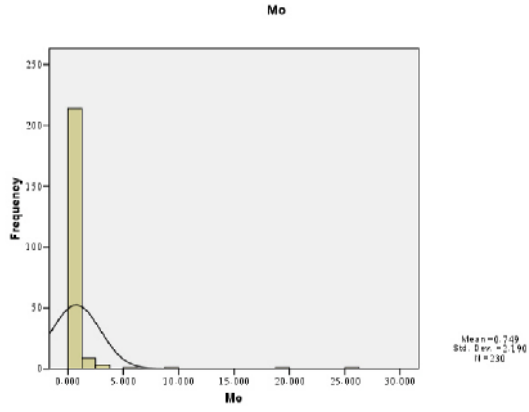
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

# Mn

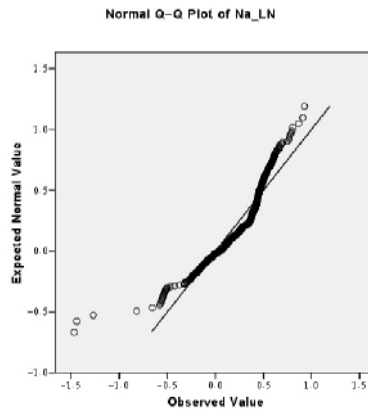
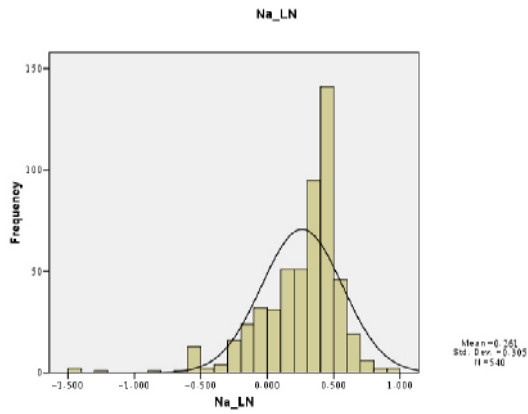
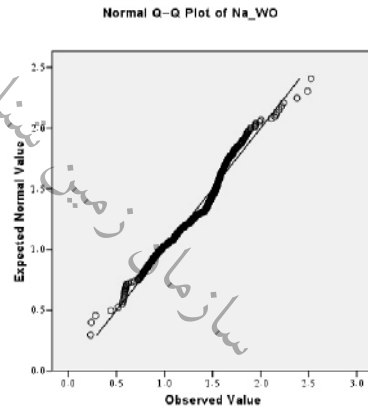
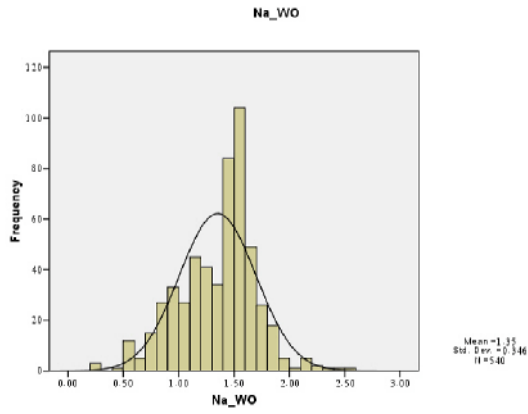
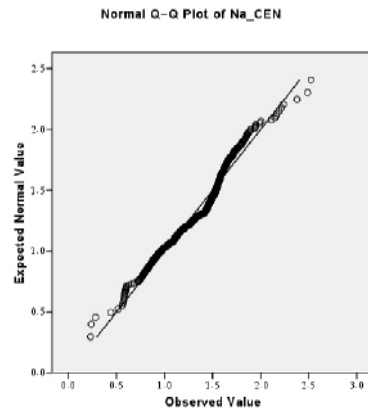
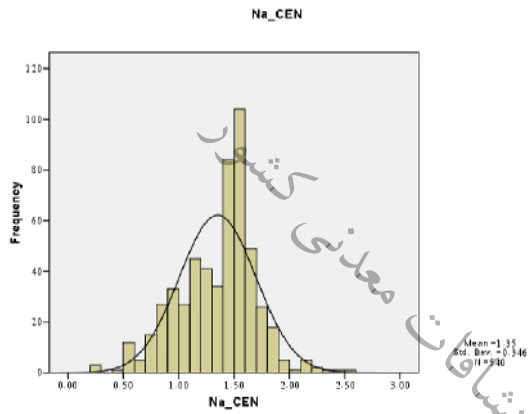
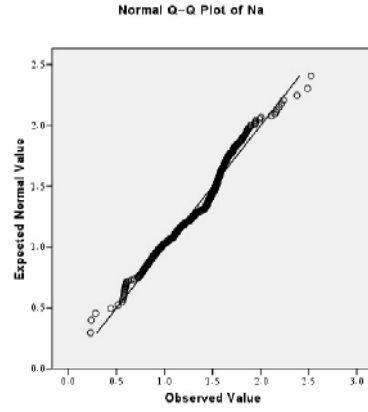
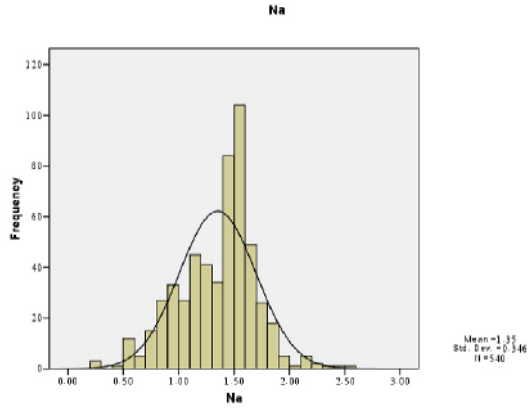


اكتشافات معدنی کشور سازمان زمین شناسی و

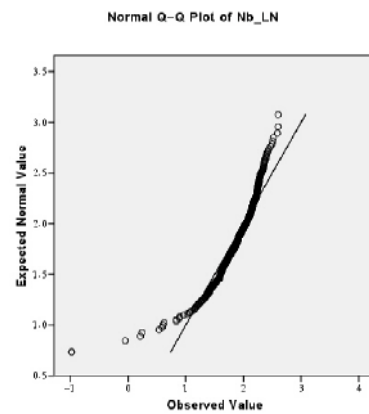
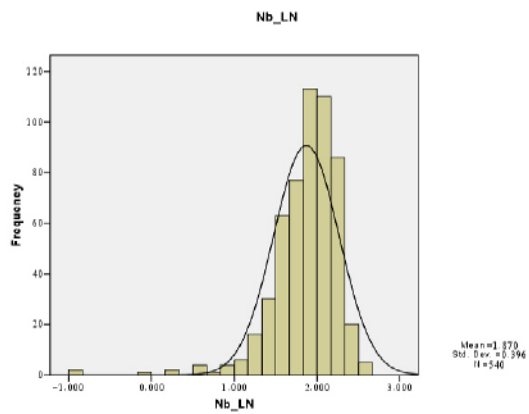
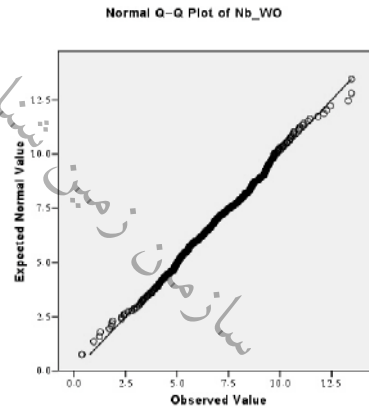
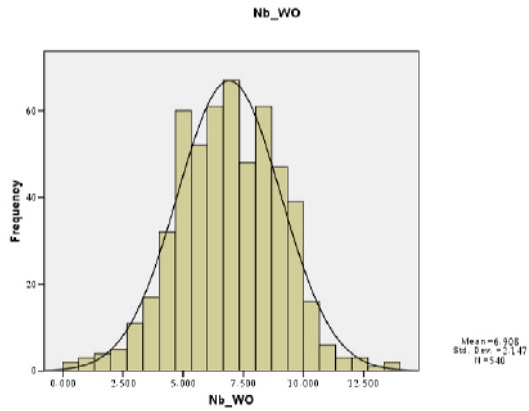
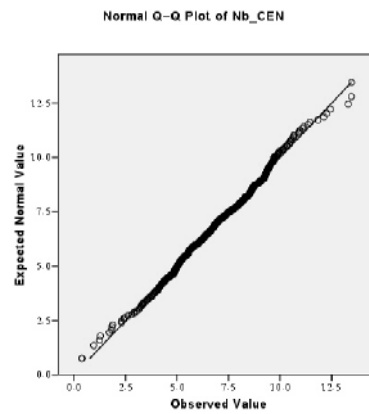
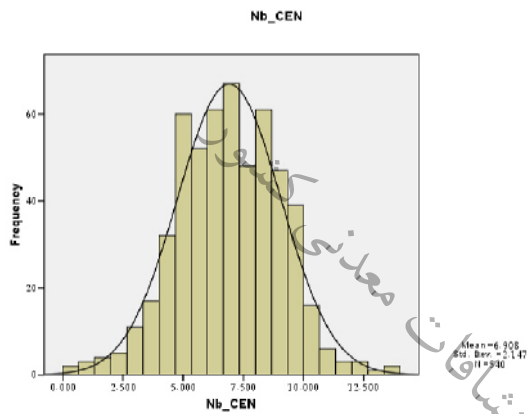
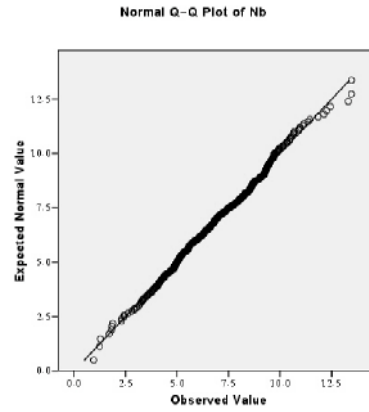
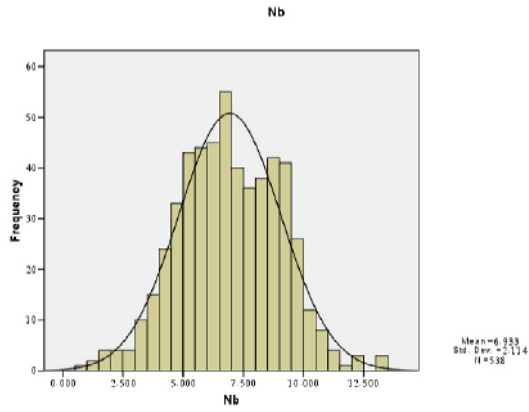
# Mo



# Na

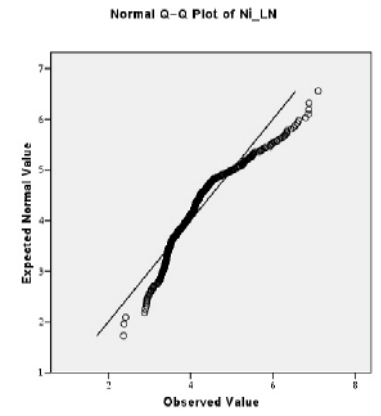
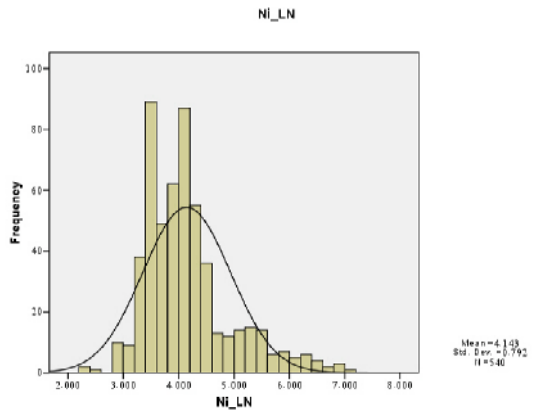
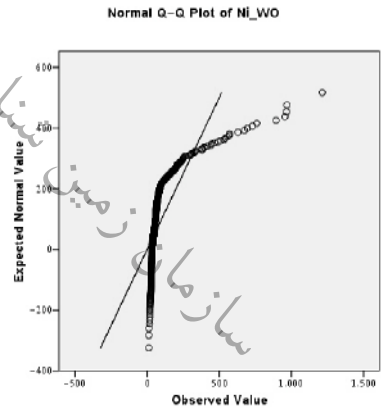
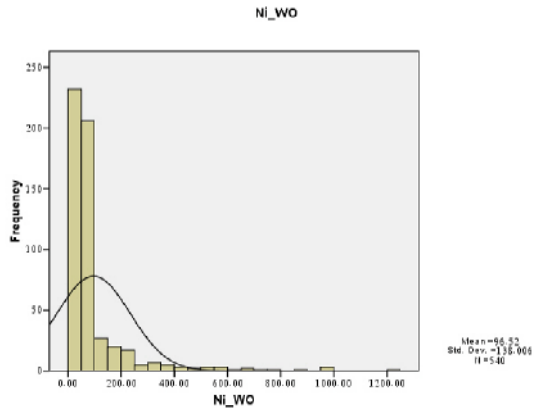
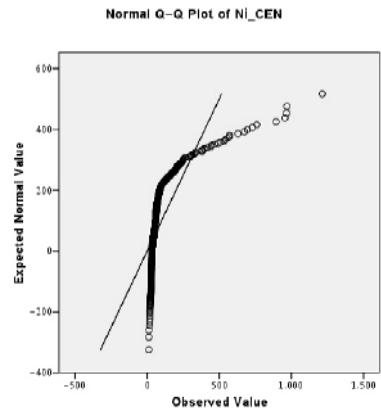
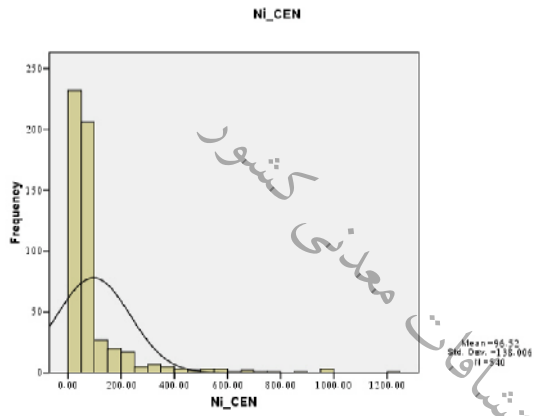
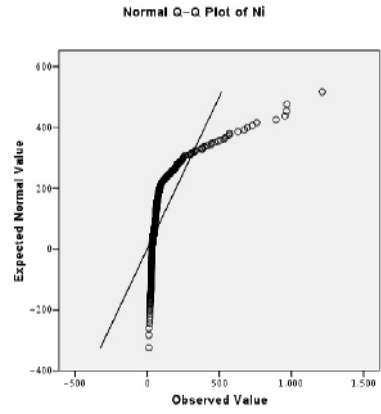
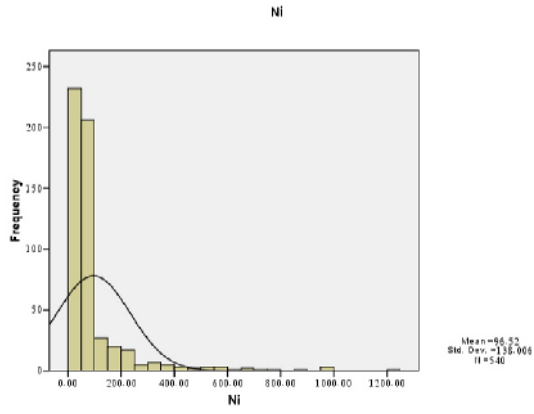


Nb

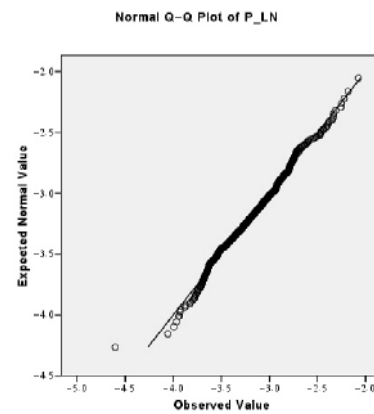
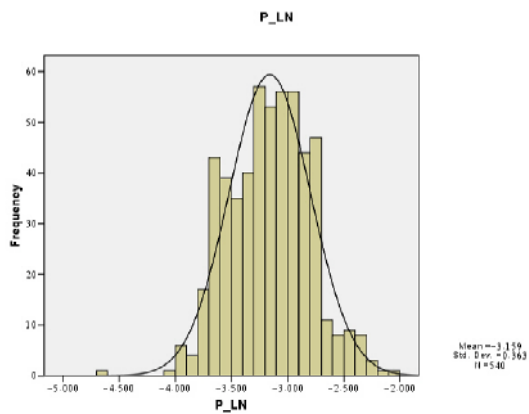
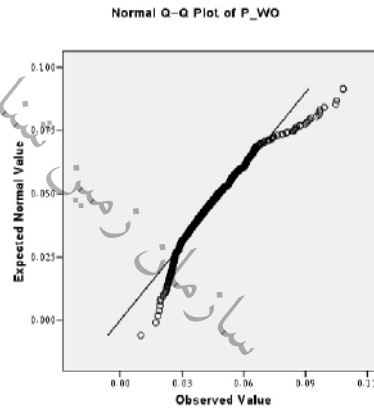
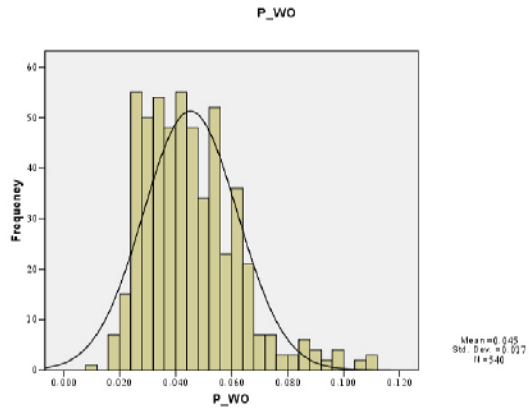
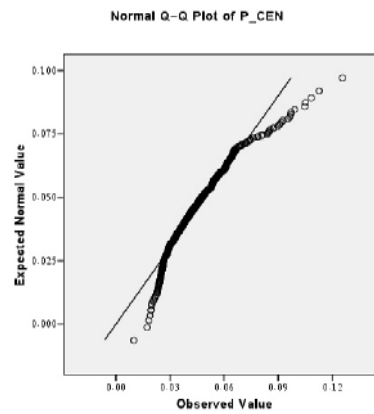
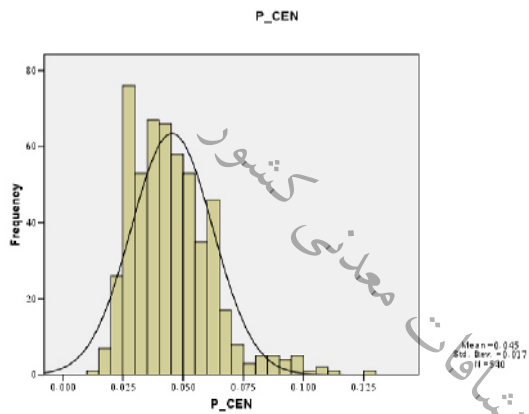
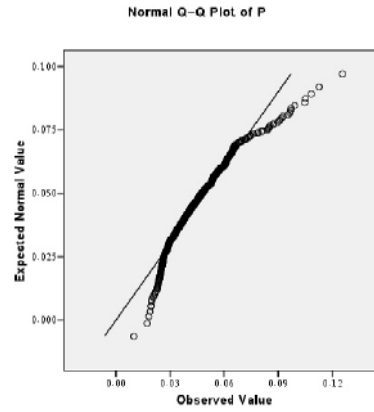
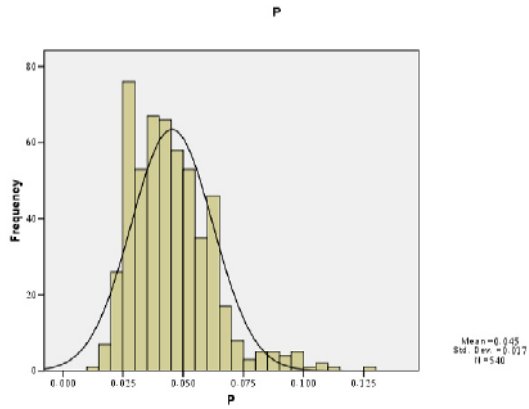


سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

# Ni

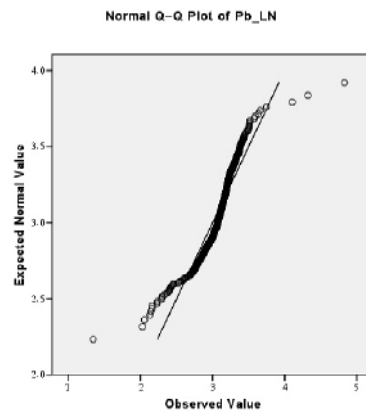
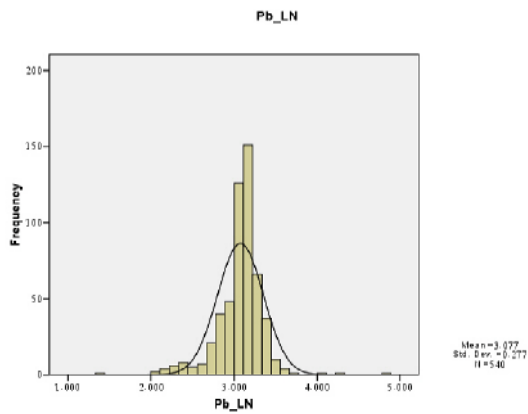
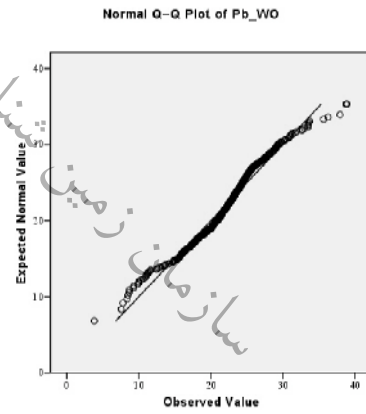
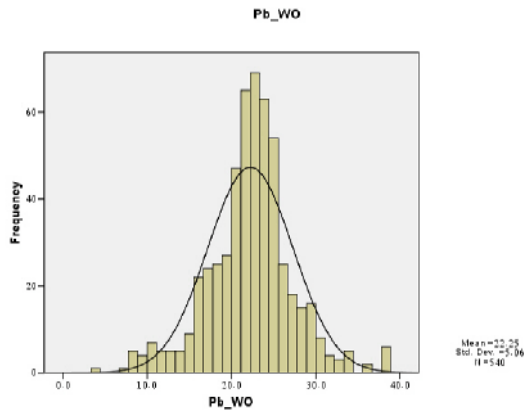
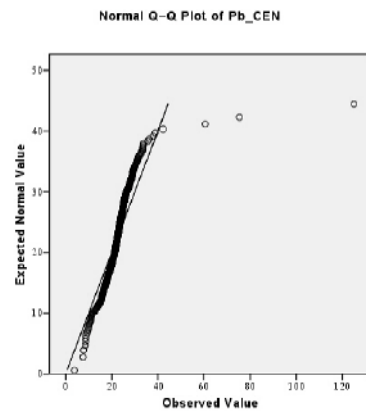
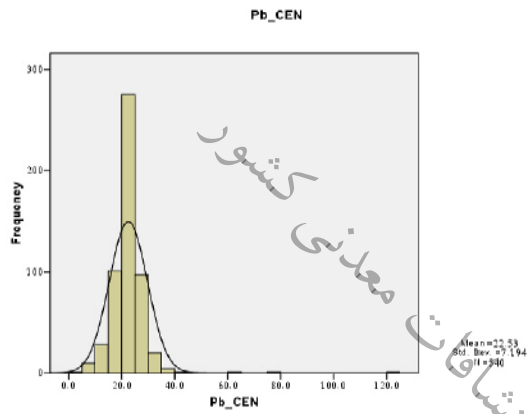
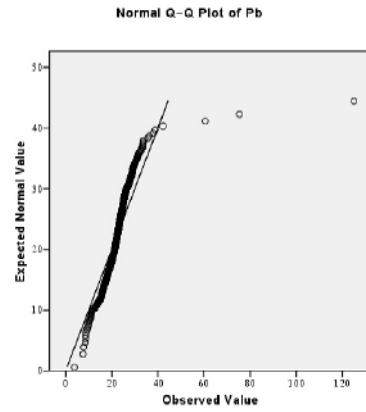
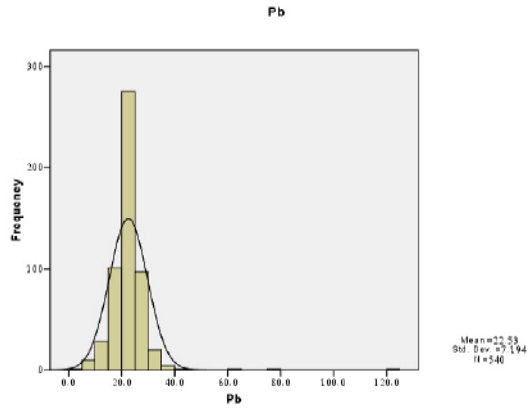






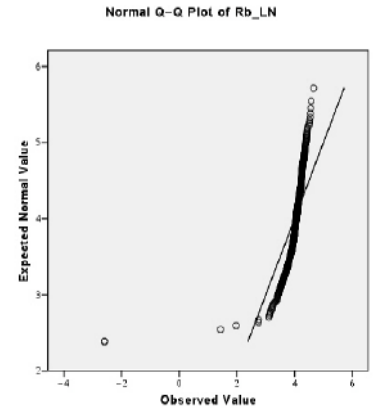
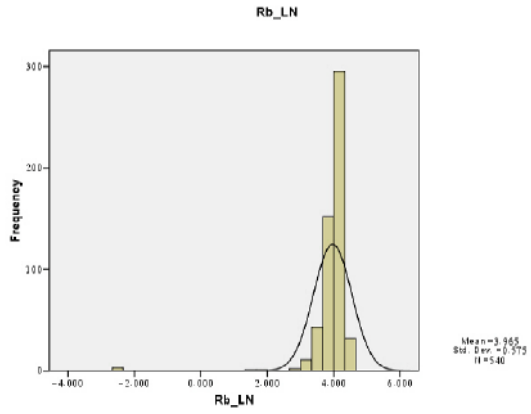
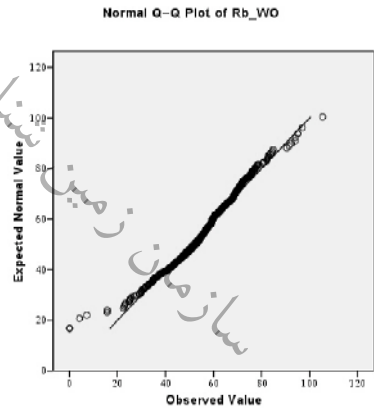
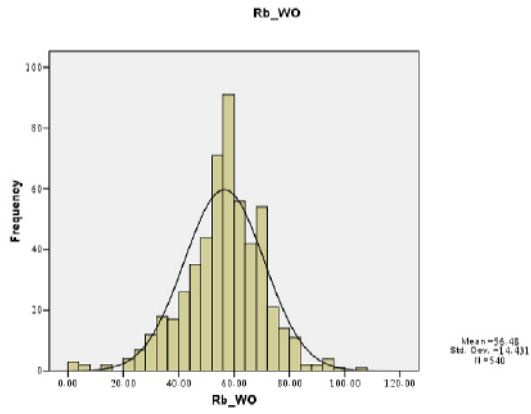
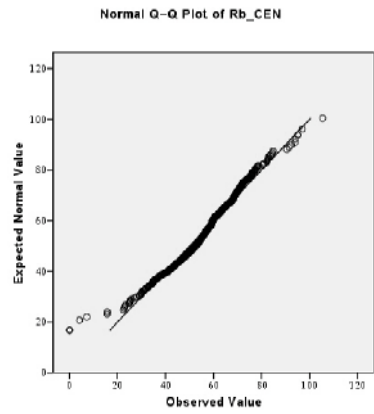
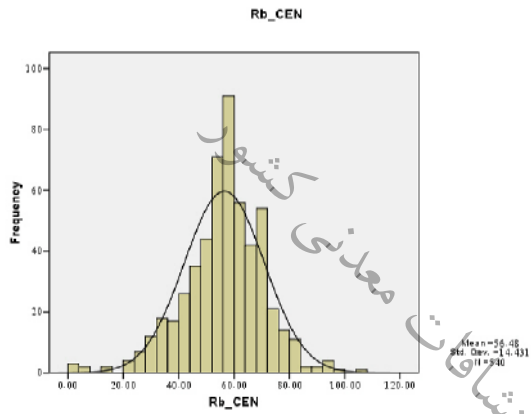
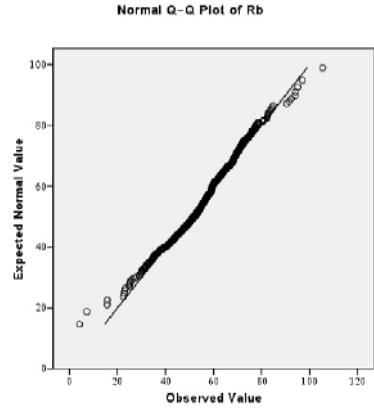
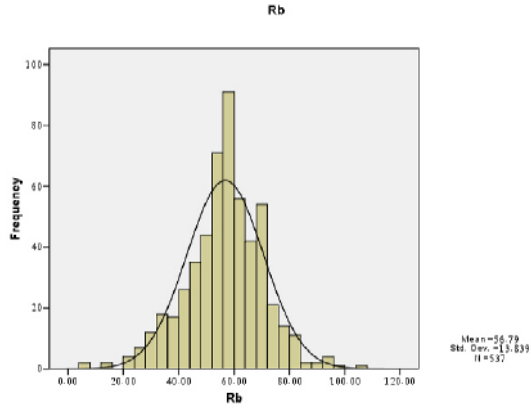
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

# Pb



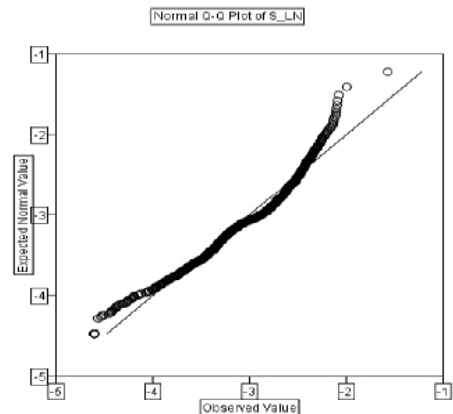
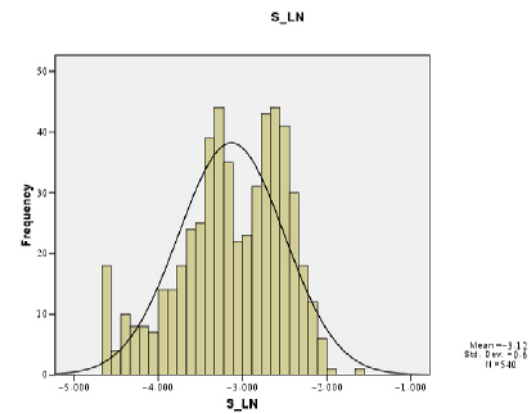
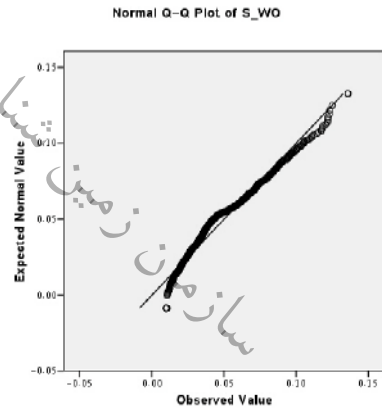
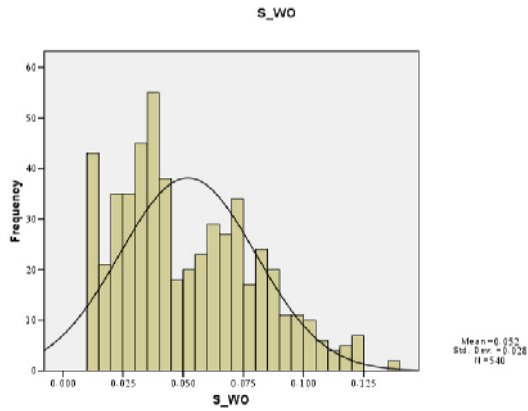
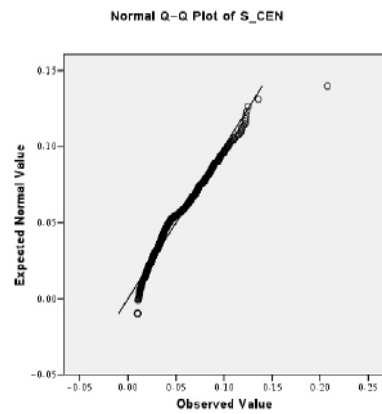
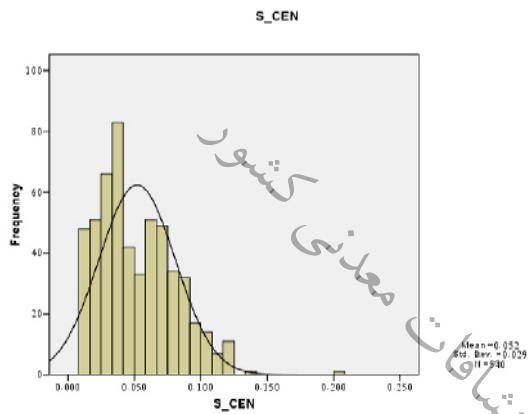
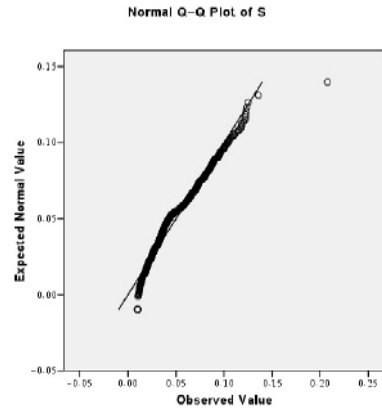
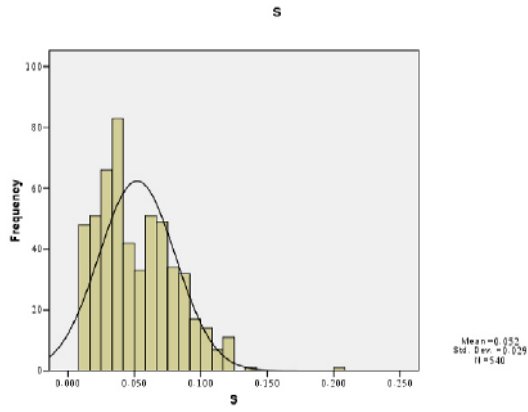
سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

# Rb



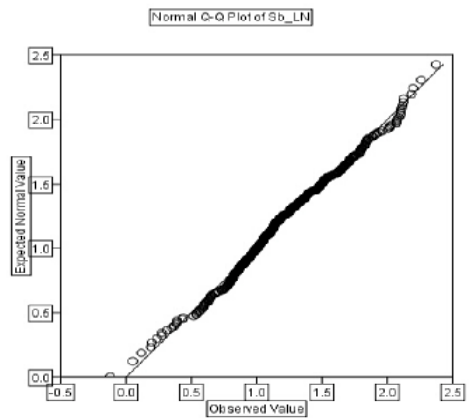
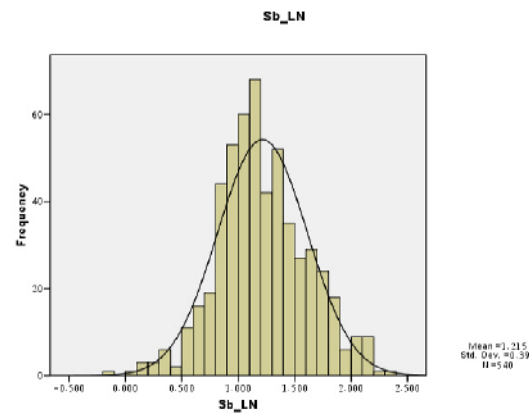
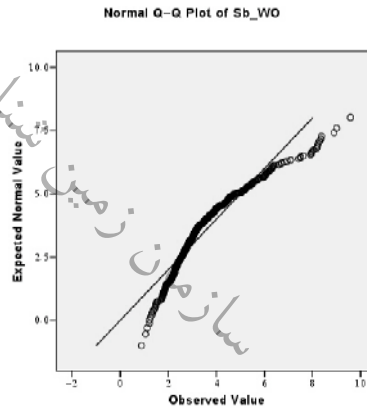
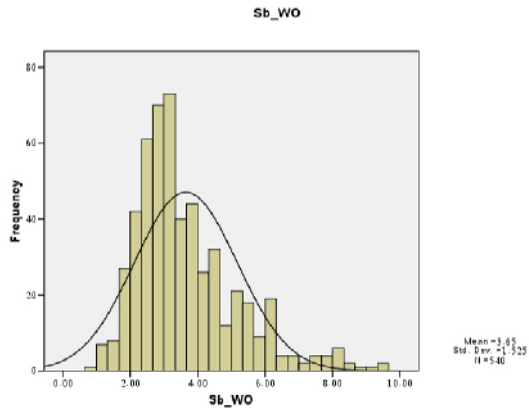
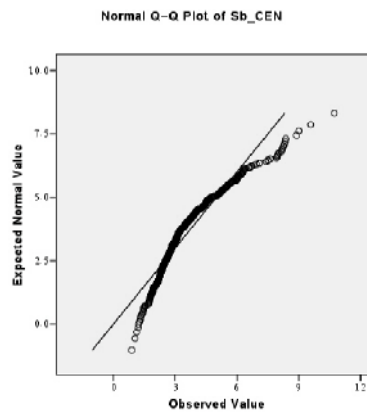
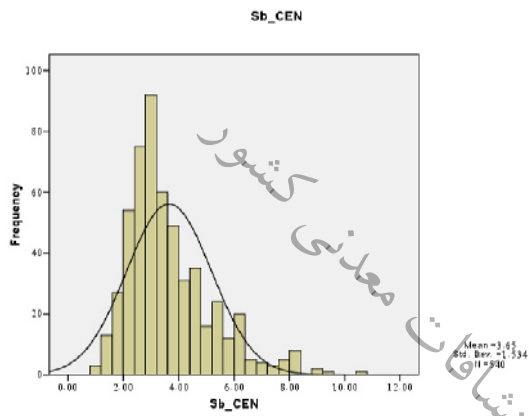
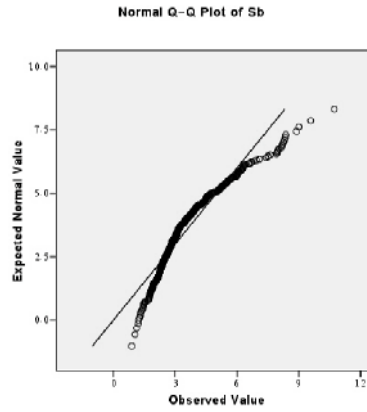
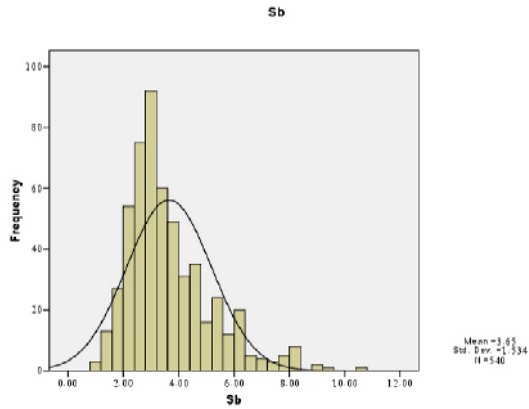
ارگانیسم‌ها و اکوسیستم‌ها

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

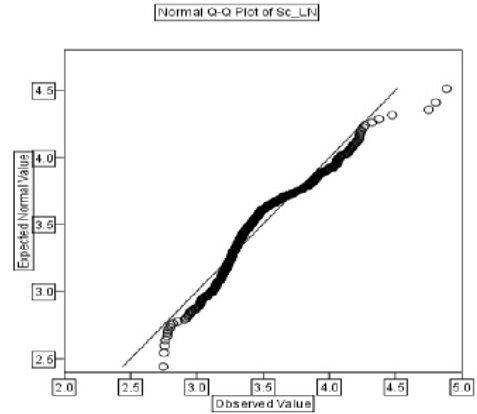
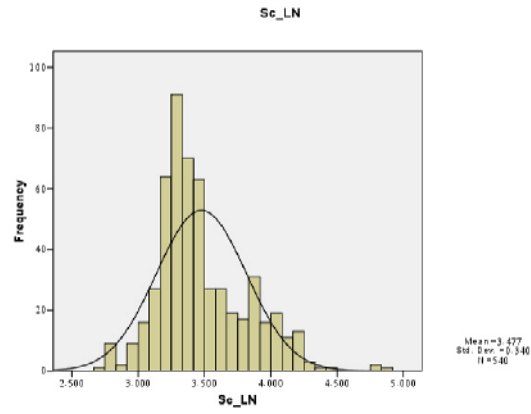
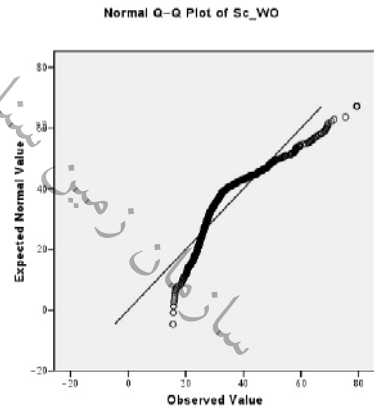
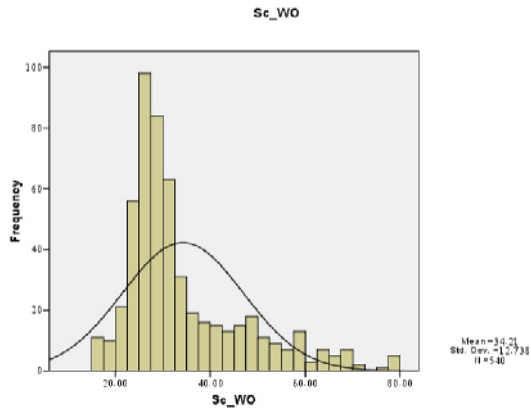
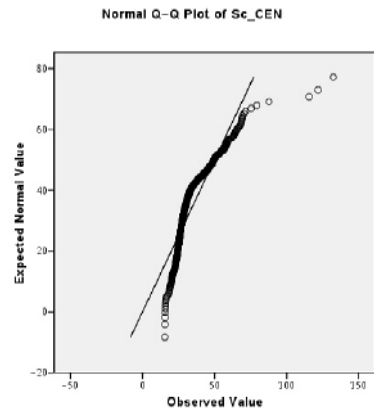
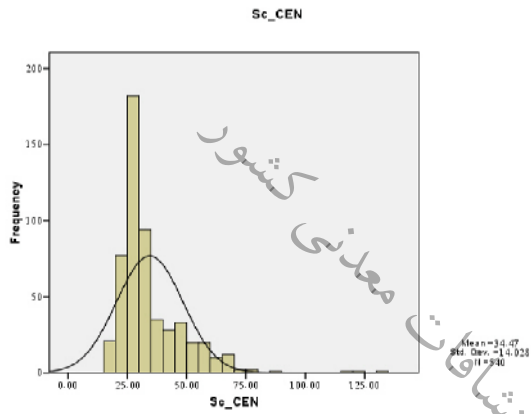
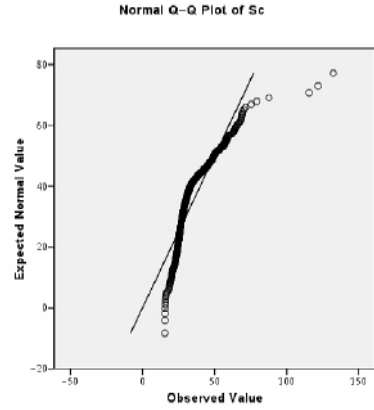
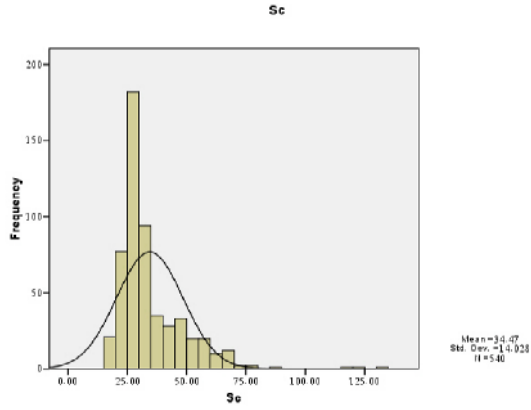


سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

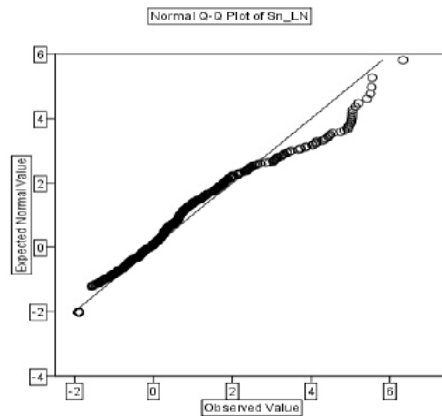
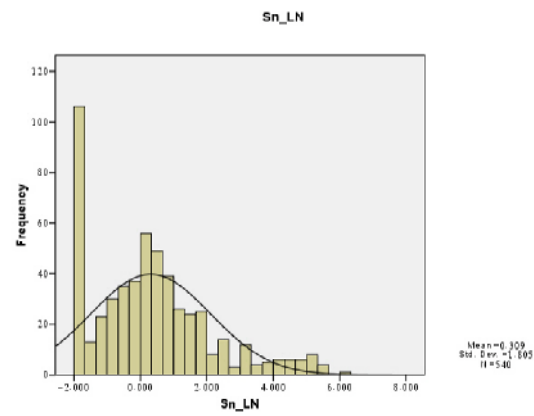
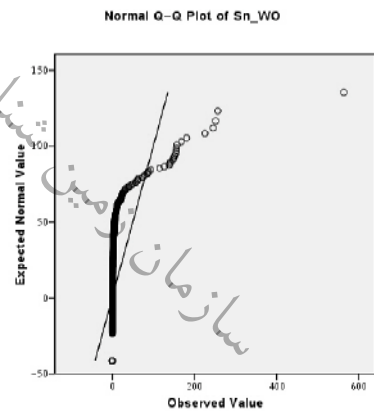
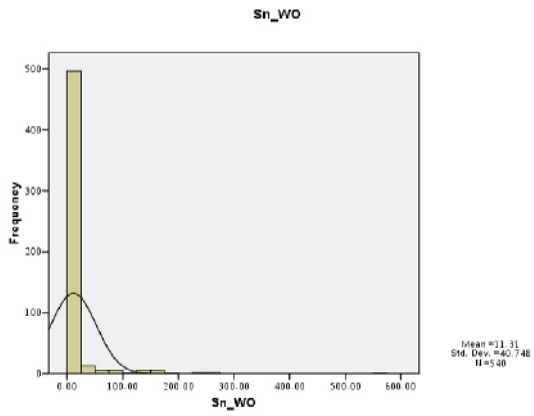
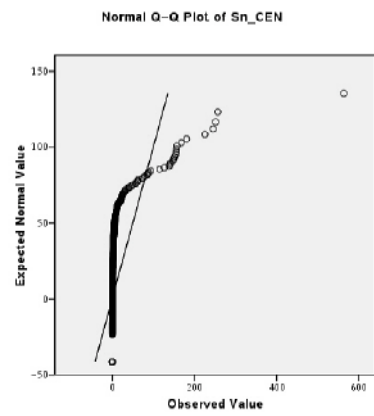
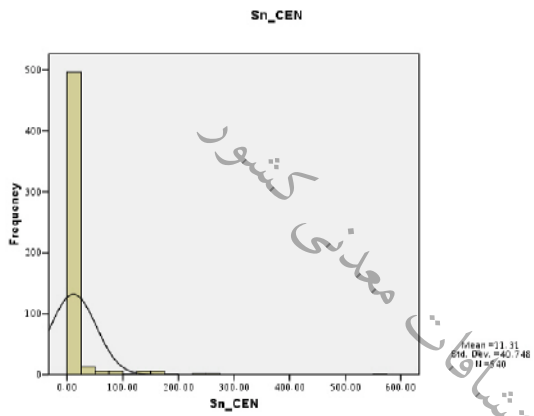
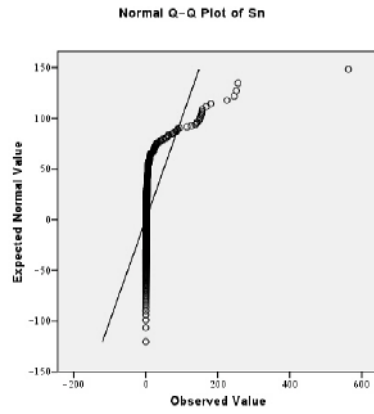
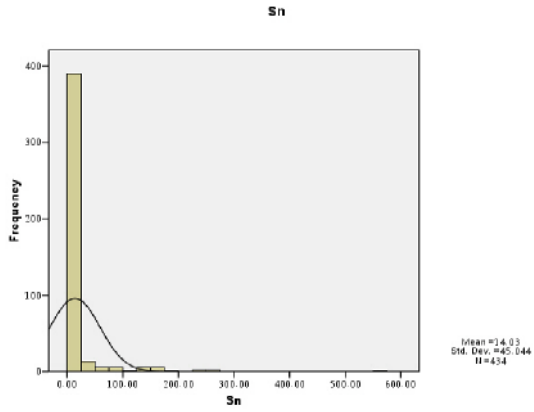
# Sb



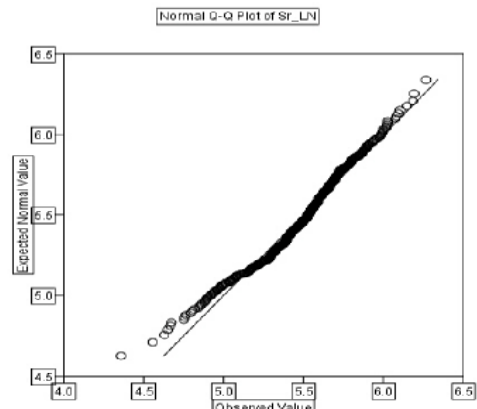
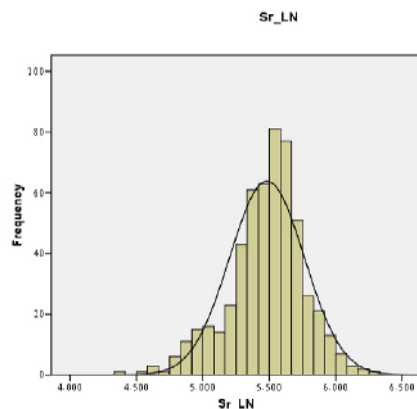
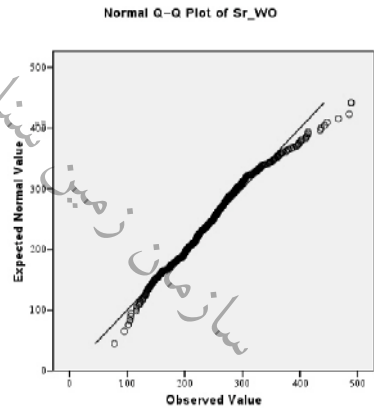
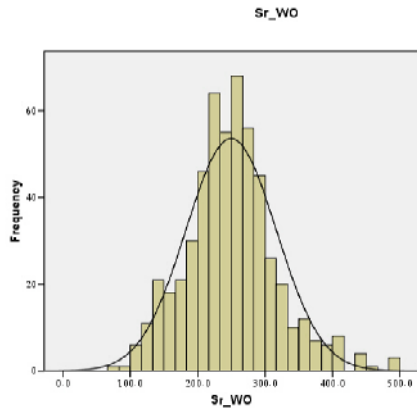
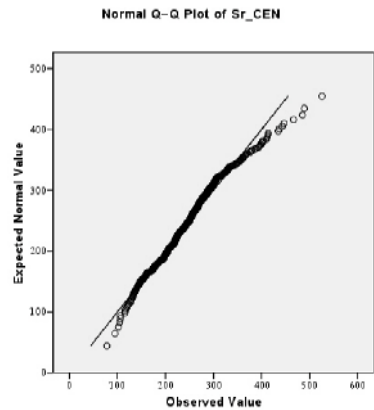
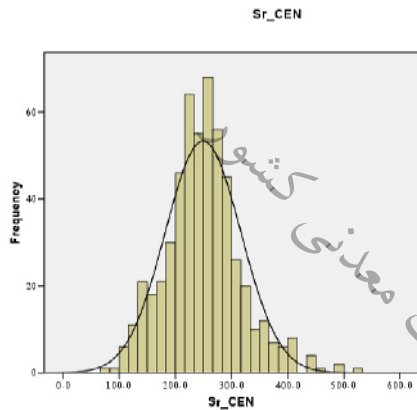
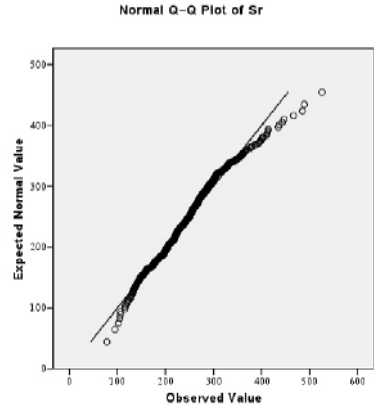
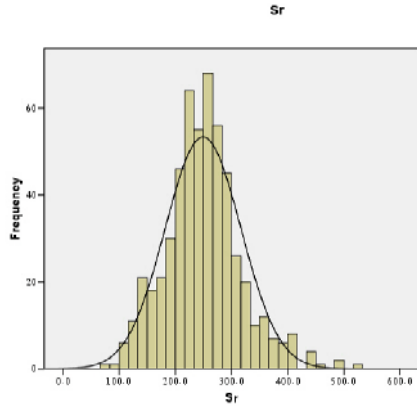
# Sc



# Sn



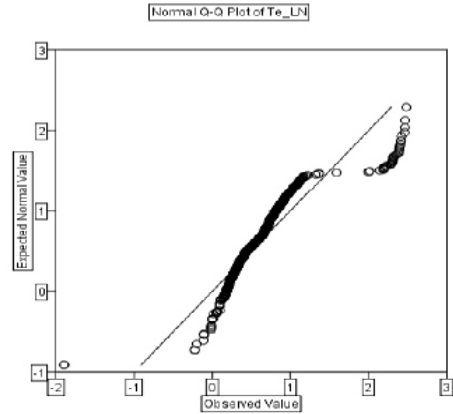
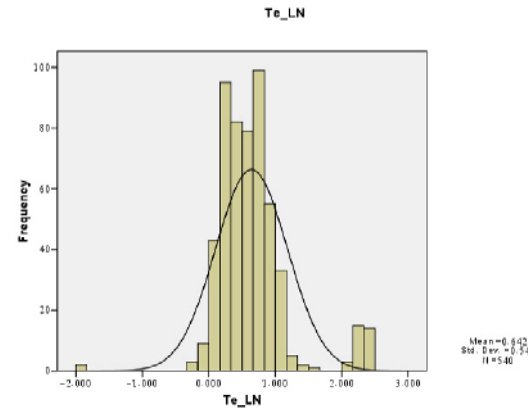
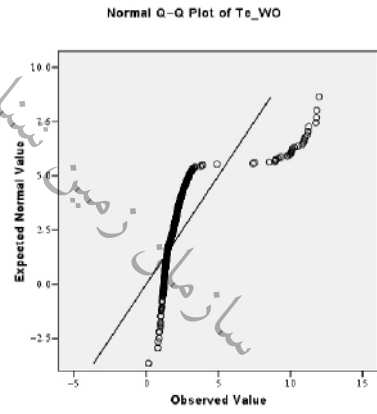
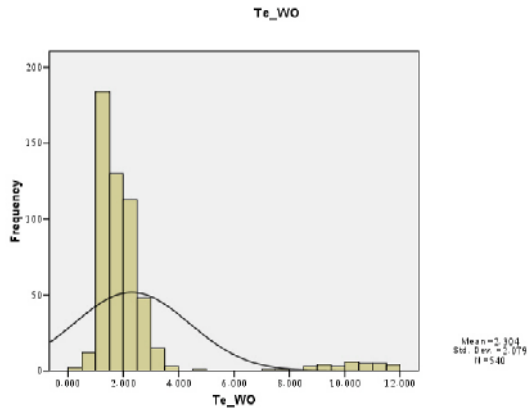
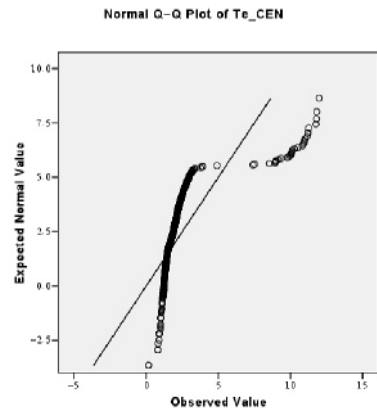
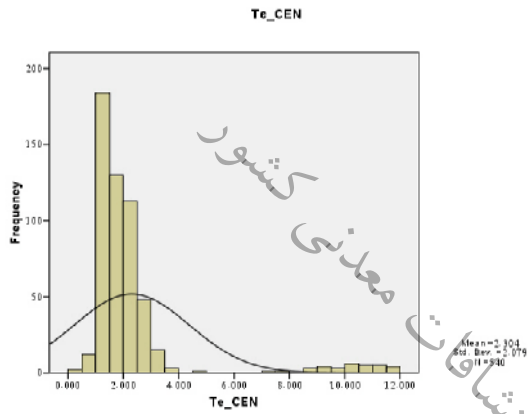
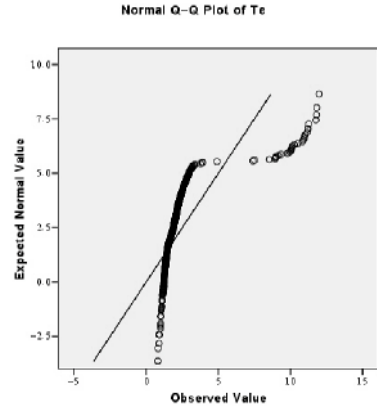
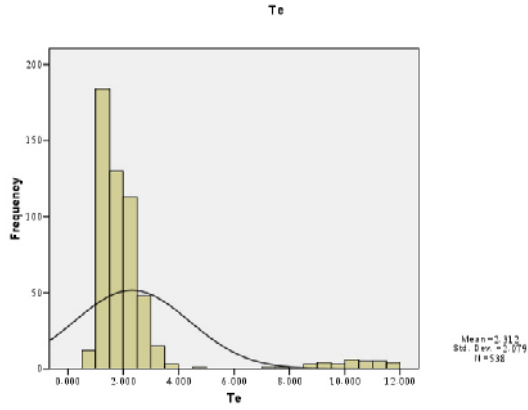
# Sr



سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

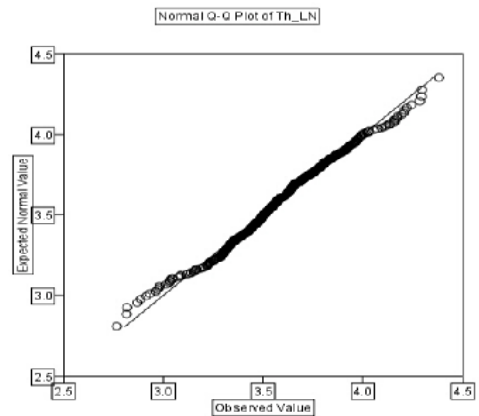
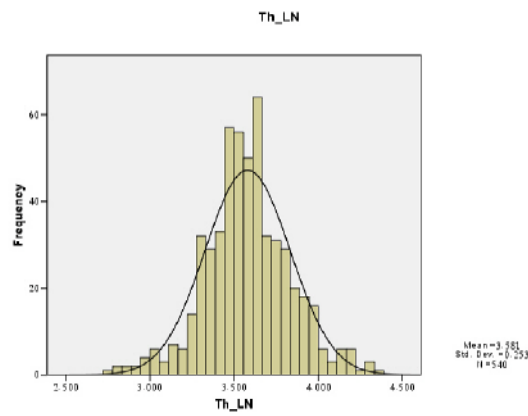
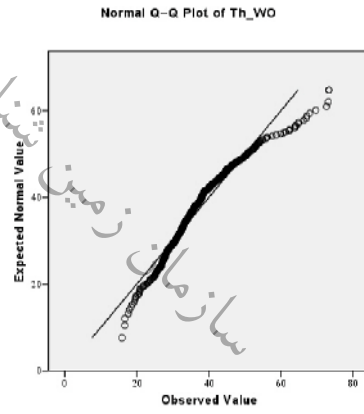
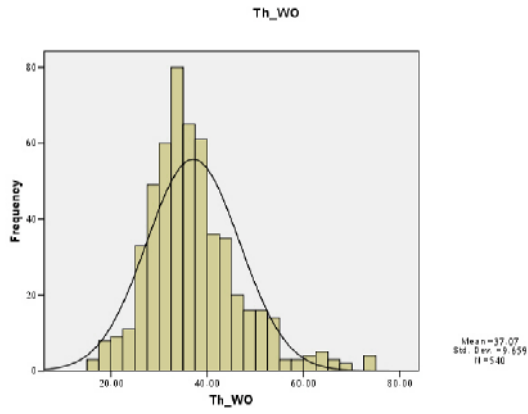
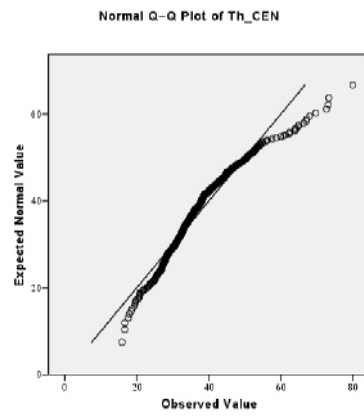
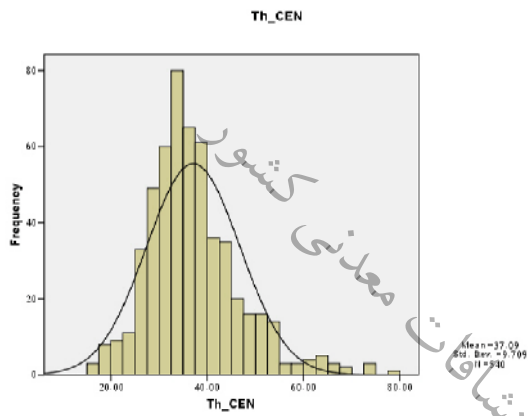
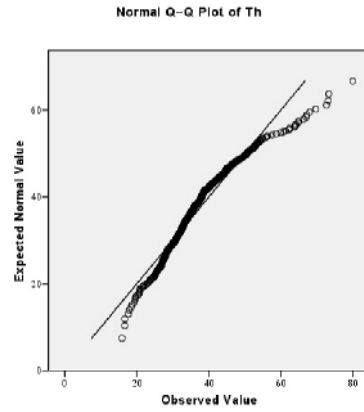
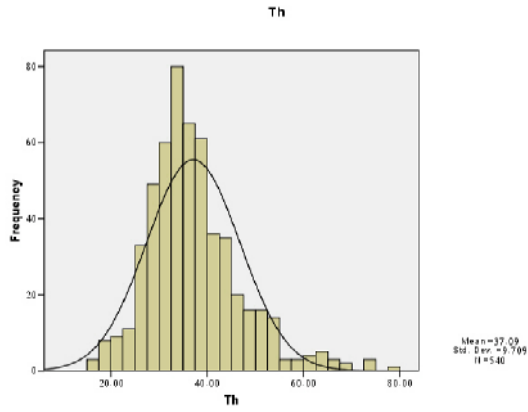


Te

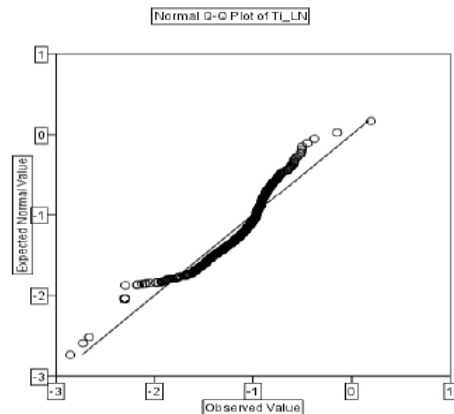
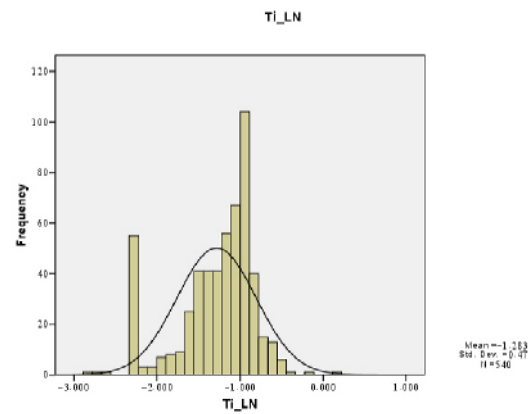
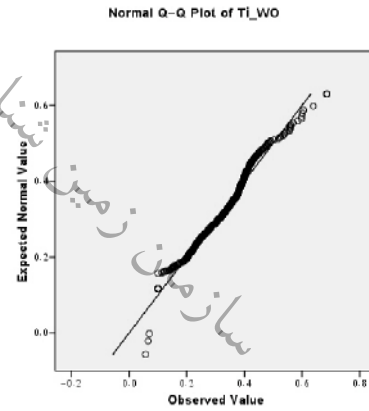
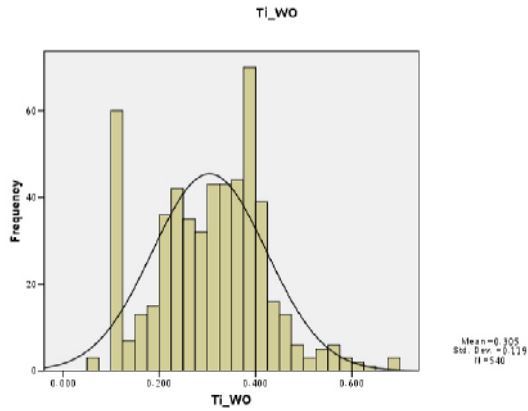
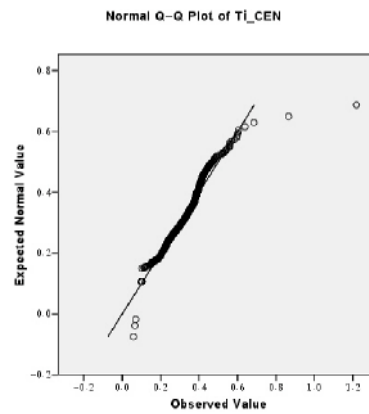
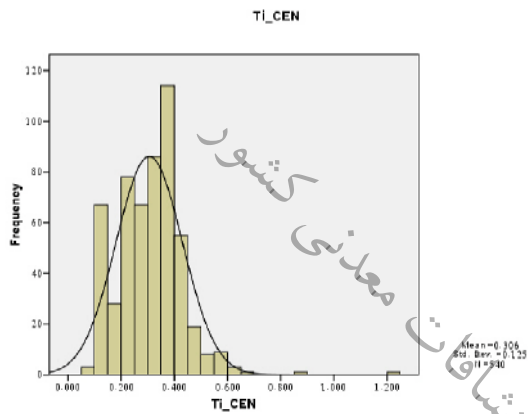
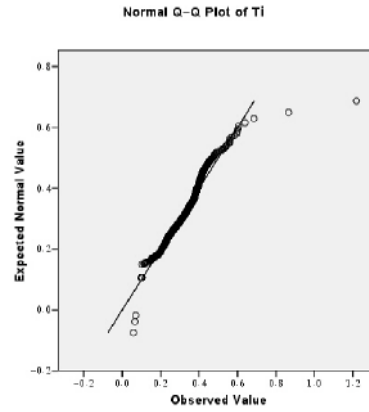
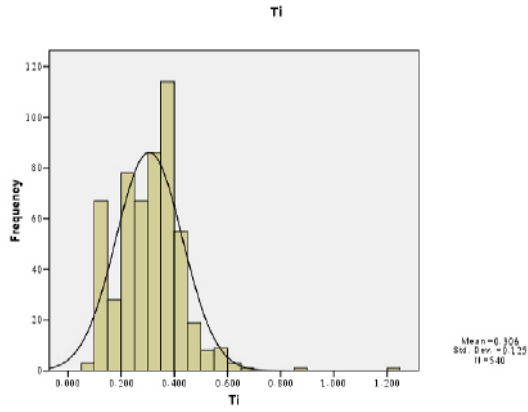


سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

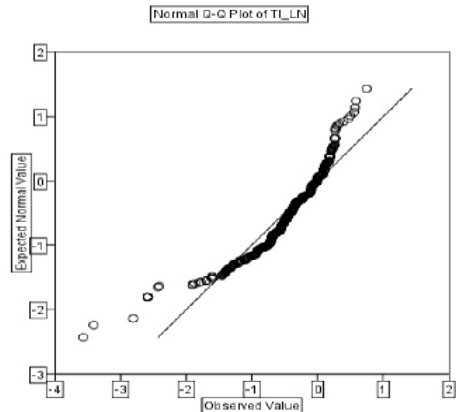
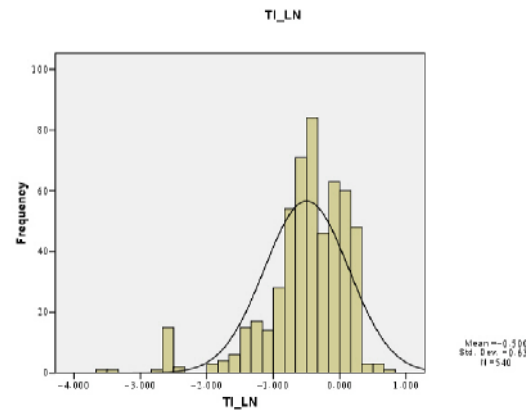
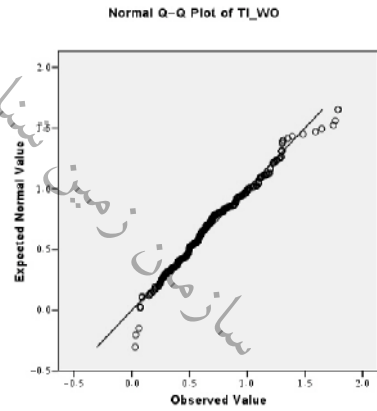
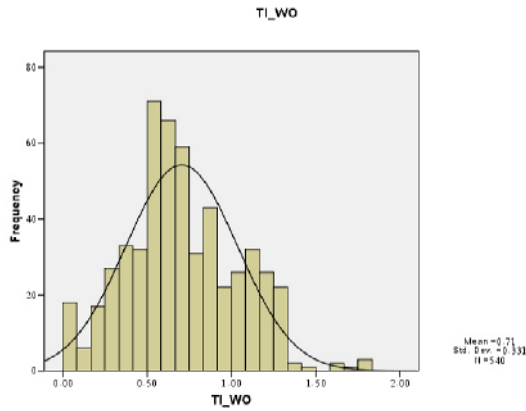
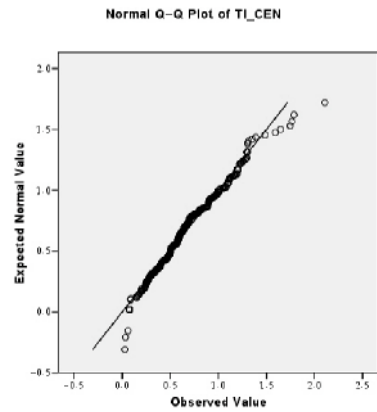
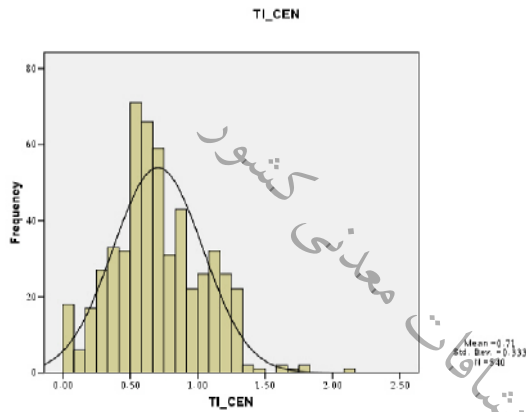
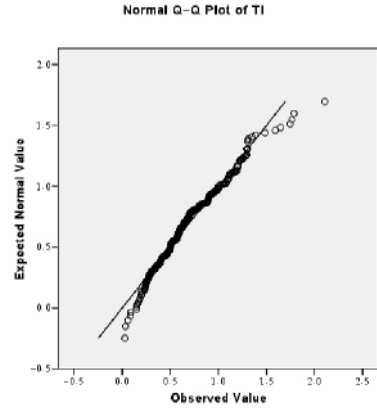
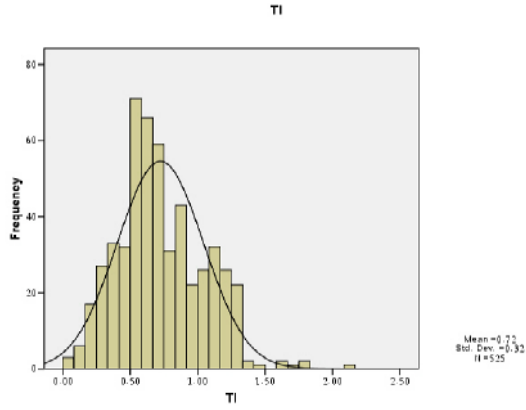
# Th



# Ti

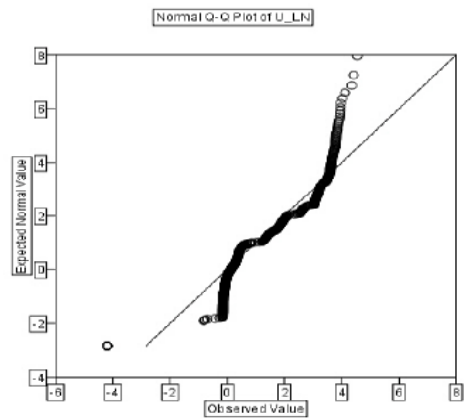
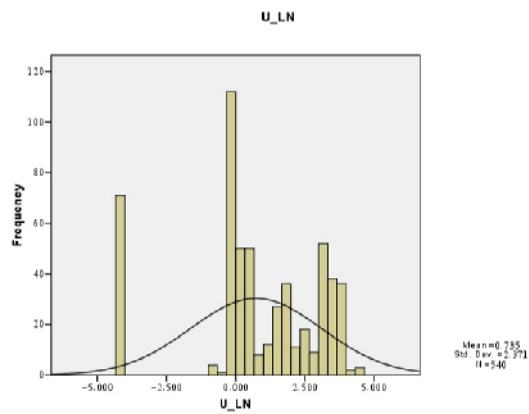
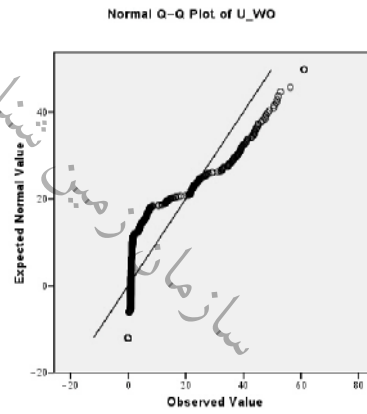
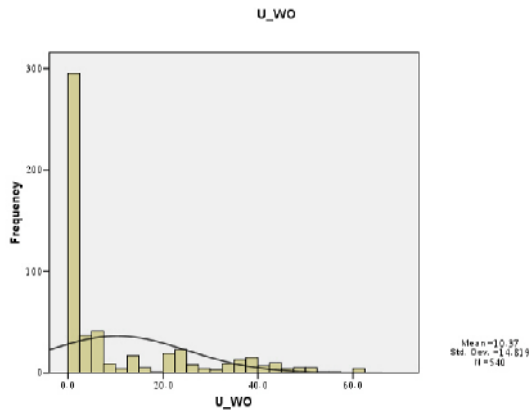
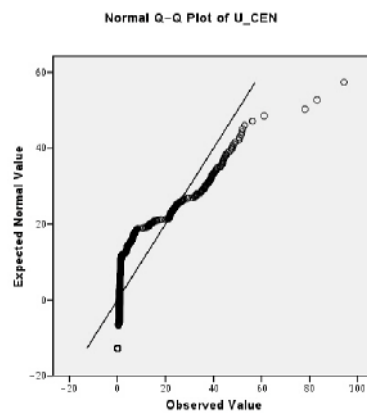
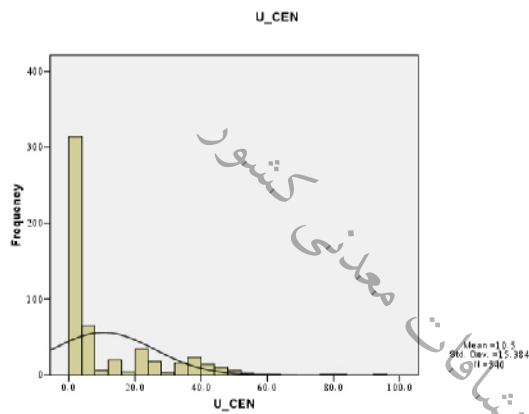
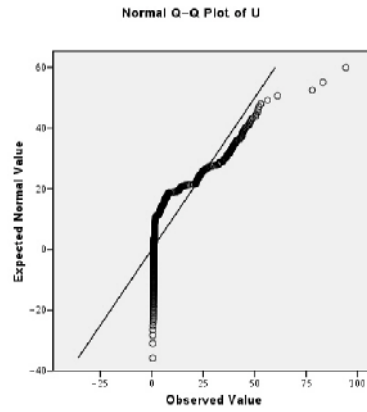
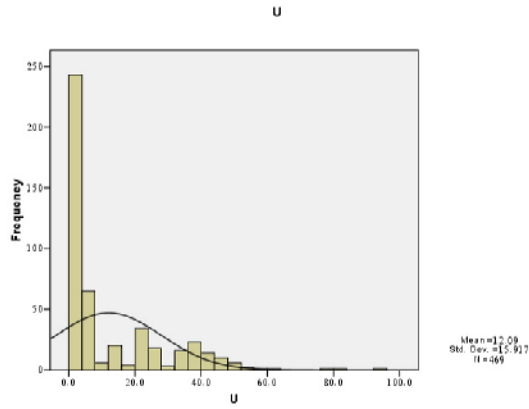


سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

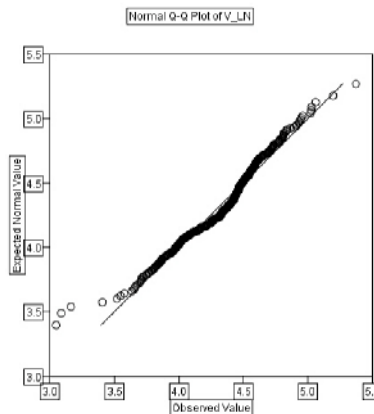
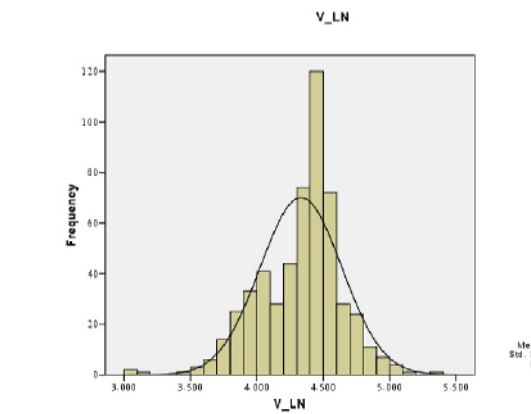
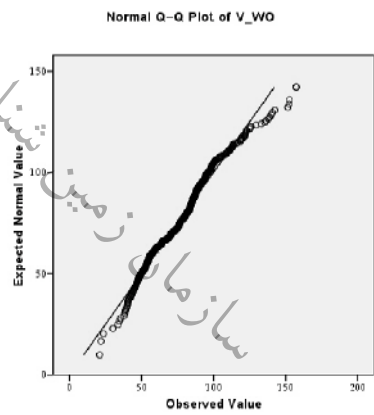
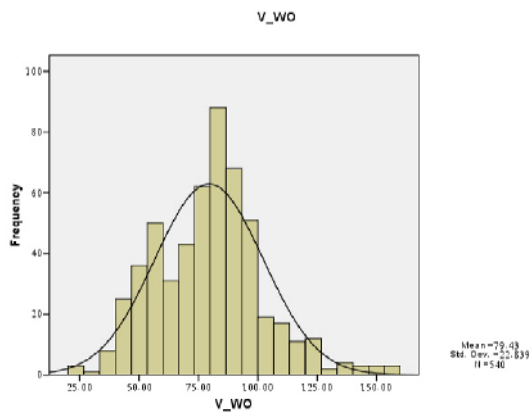
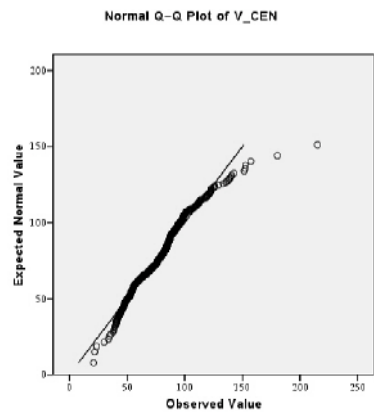
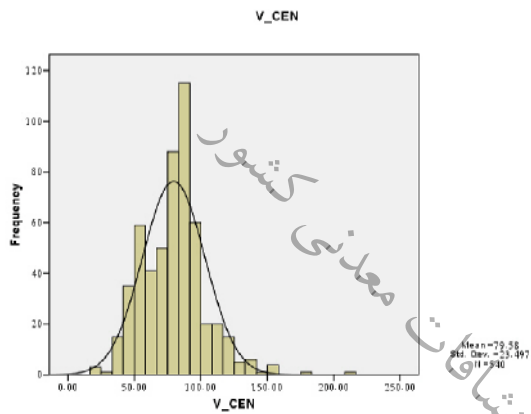
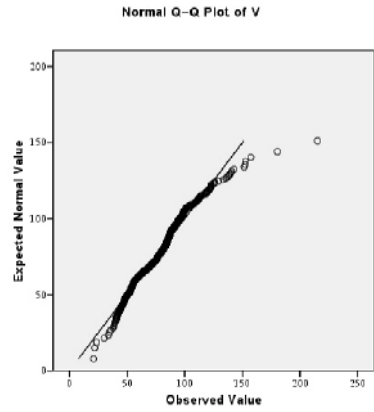
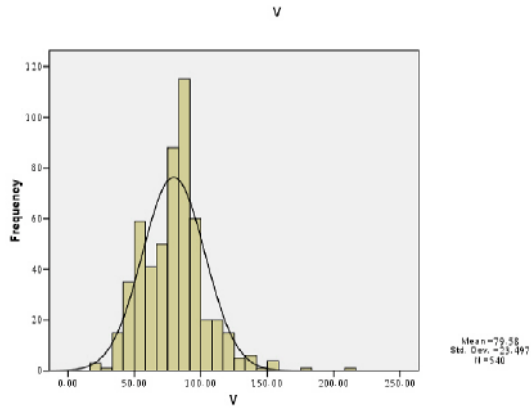


سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

# U

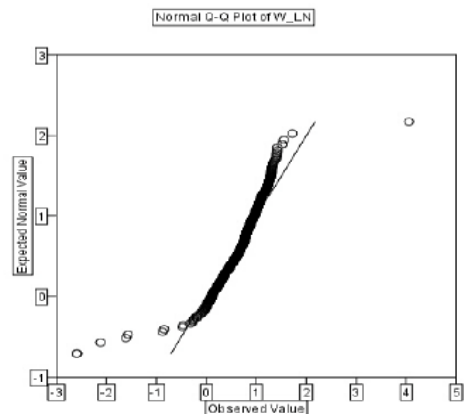
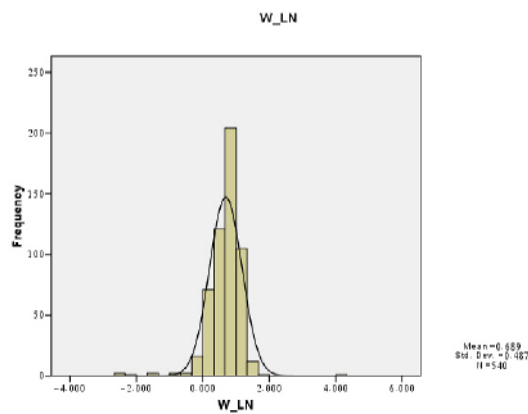
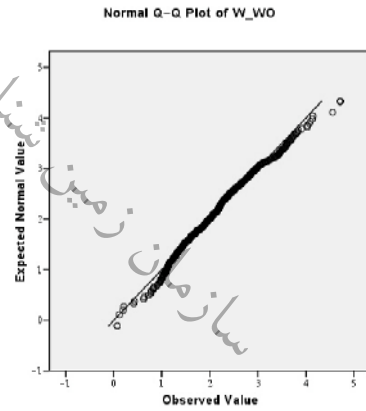
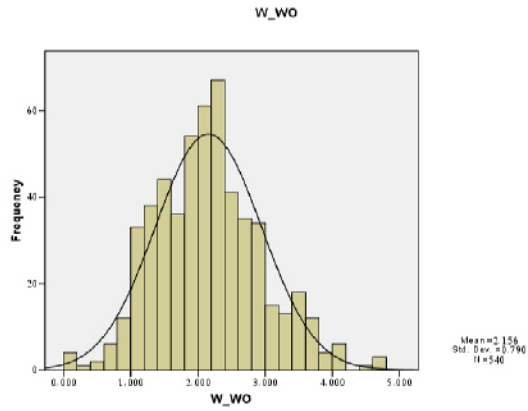
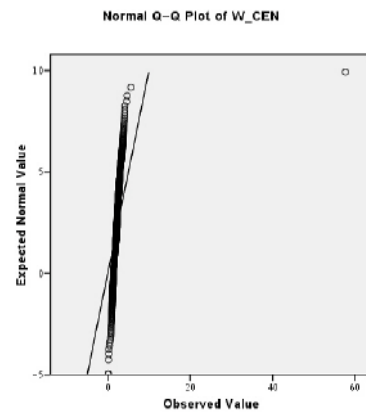
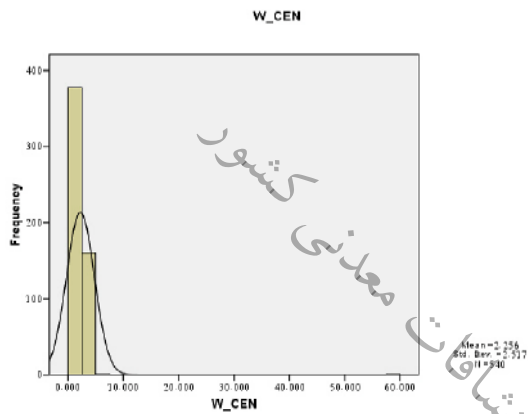
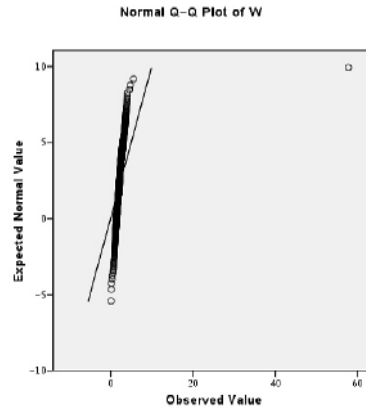
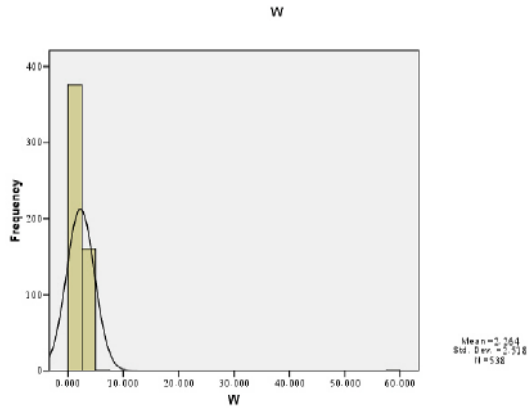


سازمان آمار و اطلاعات  
معدنی کشور



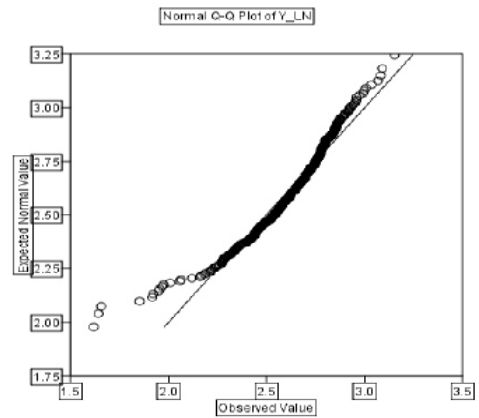
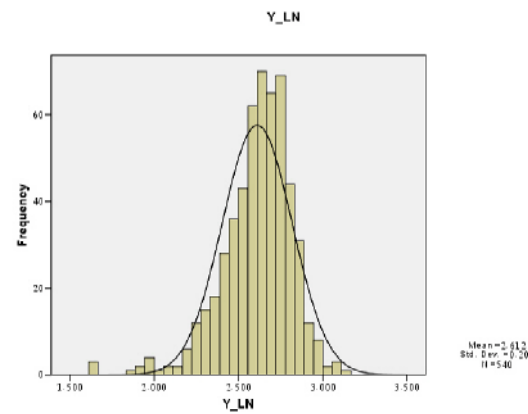
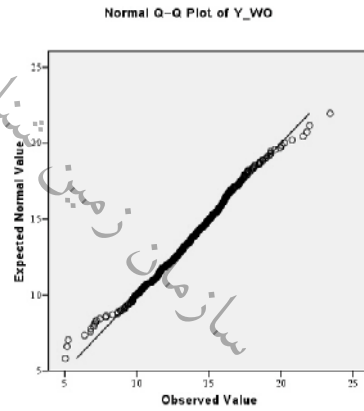
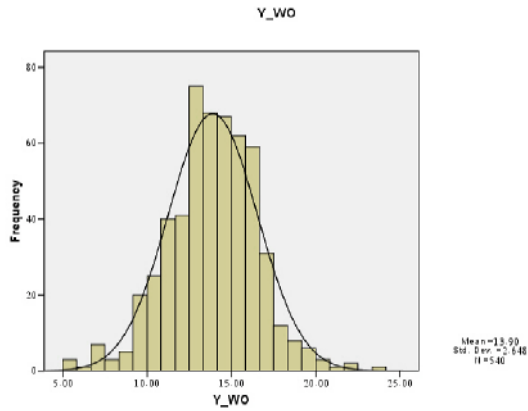
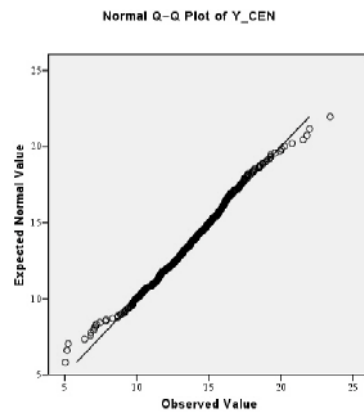
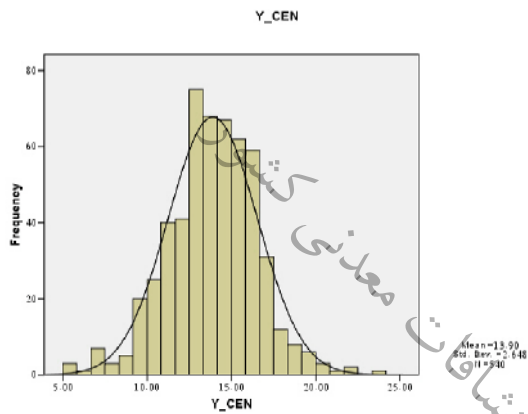
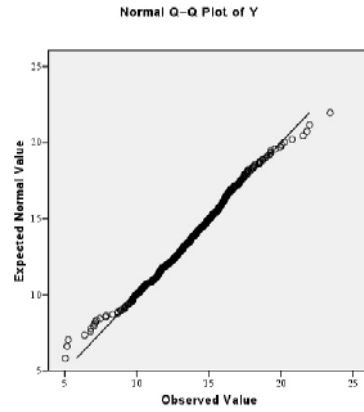
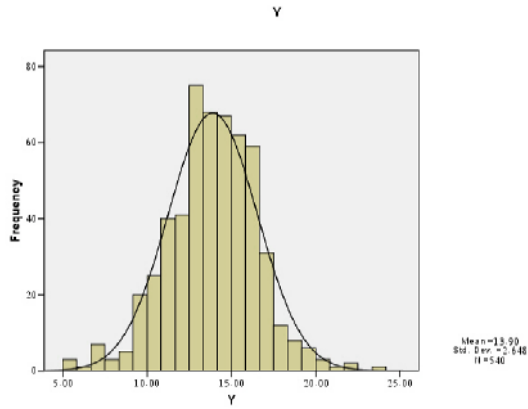
آزمایشات و اکتشافات معدنی کشور  
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

# W



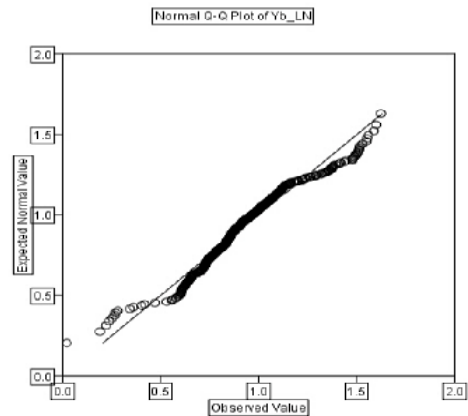
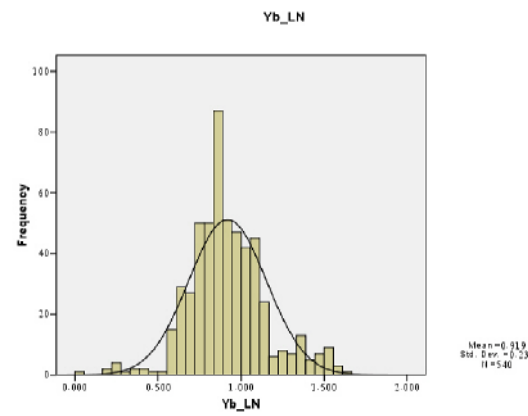
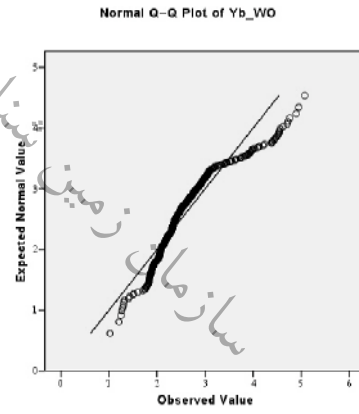
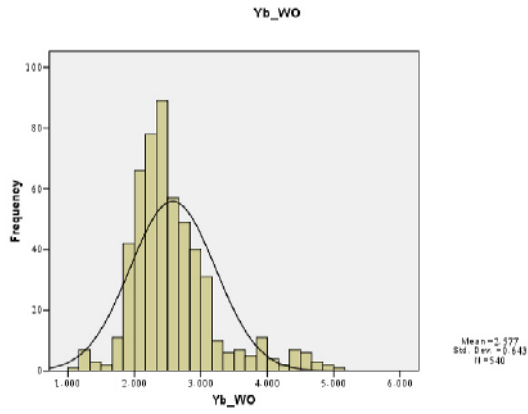
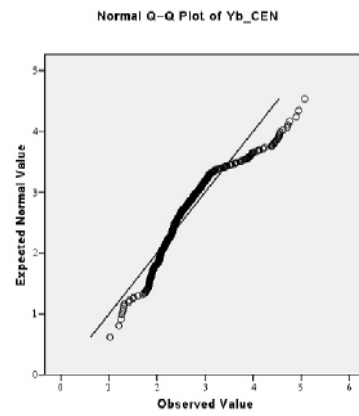
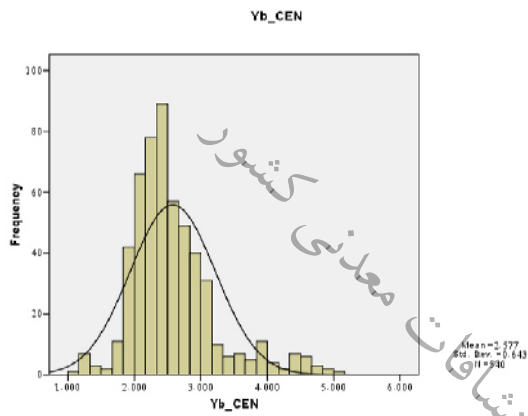
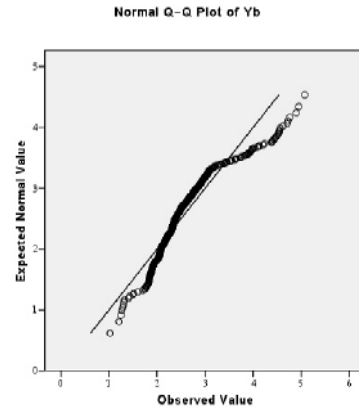
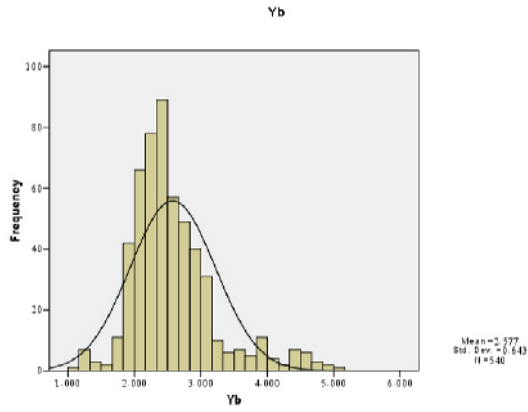
سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

Y



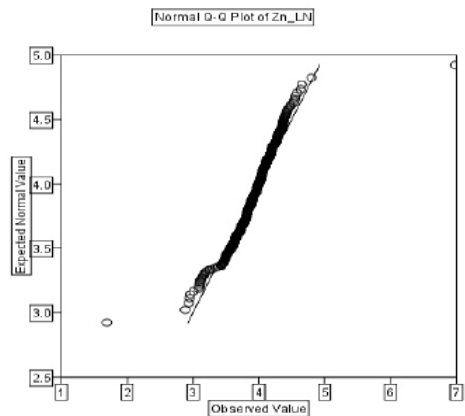
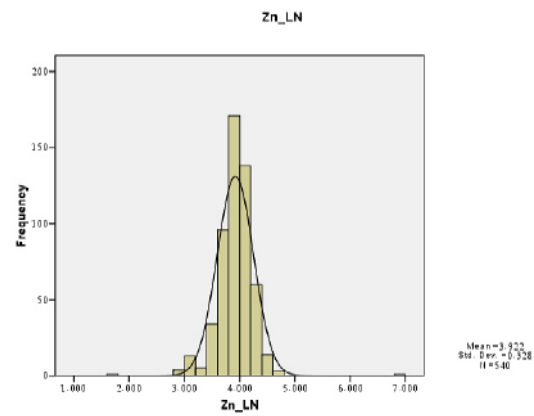
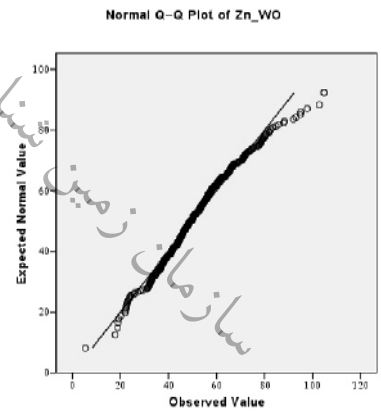
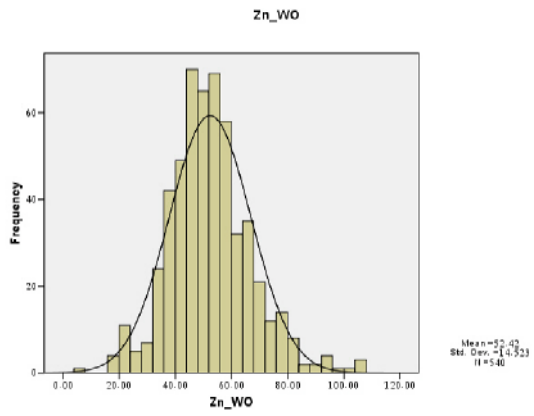
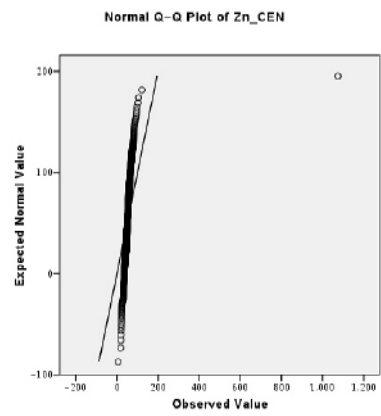
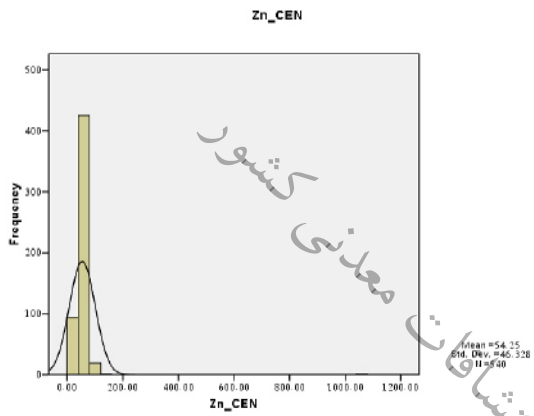
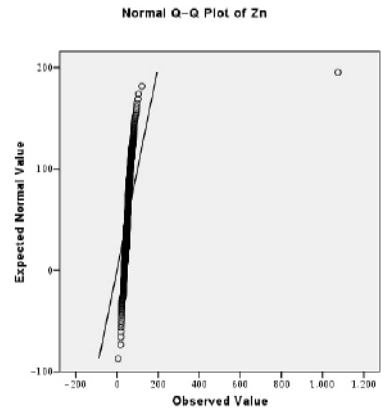
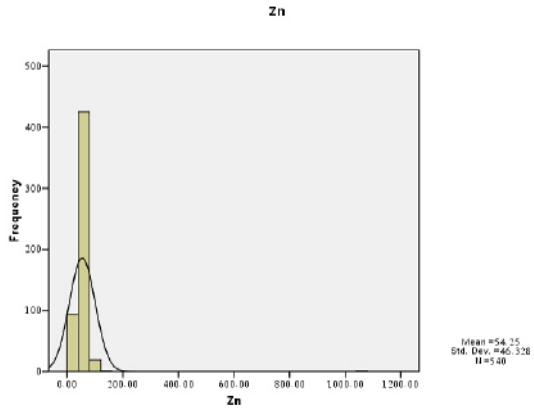


Yb



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

# Zn



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

# Zr

