

چکیده

ناحیه مورد بررسی در پهنه رسوبی- ساختاری طبس از خردقاره ایران مرکزی قرار گرفته و دارای آب و هوای خشک و کویری است. با توجه به شرایط خاص آب و هوایی منطقه، از روش آبراه‌های برای نمونه‌برداری ژئوشیمیایی استفاده شده است. طراحی شبکه نمونه‌برداری بهینه با به‌کارگیری کلیه اطلاعات موجود از جمله اطلاعات نقشه‌های زمین‌شناسی 1:25000 و 1:100000، نقشه توپوگرافی مقیاس 1:50,000، اطلاعات مربوط به معادن و کانسارهای محدوده مورد بررسی انجام گرفته است.

در مجموع تعداد 500 نمونه ژئوشیمی از وسط آبراه‌ها و از رسوبات جوانترین بستر برداشته شده و مورد آنالیز قرار گرفته است. موقعیت نمونه‌ها با استفاده از دستگاه GPS برداشت گردید. نمونه‌های فوق در آزمایشگاه زرآزما به روش ICP-OES مورد آنالیز قرار گرفته و مقادیر 42 عنصر در آنها اندازه‌گیری شده است. علاوه بر نمونه‌های فوق به منظور کنترل دقت مطالعات آزمایشگاهی و محاسبه میزان خطا تعداد 30 نمونه تکراری تهیه و مورد آنالیز قرار گرفته است.

پردازش مقدماتی داده‌ها با تخمین داده‌های سنسورد، نرمال‌سازی داده‌های خام، تخمین مقادیر زمینه و آنومالی و ترسیم نقشه‌های پراکنش عناصر ژئوشیمی در مناطق رخنمون‌دار به طریق پلی‌گونی با رسم حوضه آبریز و در دشت‌ها به روش نمایه‌ای انجام گرفت. با توجه به نتایج پردازش مقدماتی داده‌ها تعداد 93 نمونه به‌عنوان نمونه‌های کانی سنگین در گستره مورد مطالعه طراحی و برداشت گردید. در نهایت با توجه به اطلاعات موجود پنج محدوده آنومالی برای مطالعات مرحله بعدی معرفی شده است.

در مرحله کنترل آنومالی، پس از اعزام اکیپ صحرائی به منطقه، گارد حفاظت محیط زیست پاسگاه محیط‌بانی سرملک از ورود اکیپ ژئوشیمی به منطقه مورد مطالعه ممانعت نمودند. پیگیری‌های فشرده اداری جهت حل این مسأله به نتیجه‌ای نرسید و در نهایت سازمان حفاظت محیط زیست کشوری مخالفت خود را با ورود به منطقه مورد مطالعه به کارفرما اعلام نمود و در نتیجه عملیات کنترل آنومالی با توافق با کارفرما، لغو گردید.

پیشگفتار

توسعه بخش معدن یکی از اصلی ترین محورهای برنامه پنج ساله چهارم توسعه بوده که هدف آن استفاده بهینه از منابع زمینی کشور، خودکفایی و اشتغال است. در گسترش معدنکاری، از ابتدای برنامه، تقویت و بهینه سازی روند بررسی های اکتشافی با استفاده از الگوهای مطالعاتی استاندارد جهانی در کشور صورت گرفته است. در این راستا انجام اکتشافات سیستماتیک ناحیه ای با استفاده از فناوریهای نوین توانسته به معرفی محدوده های امیدبخش معدنی برای انجام مراحل اکتشافی تکمیلی پردازد. در اکتشافات ژئوشیمیایی، تلاشهای صورت گرفته به منظور یافتن نهشته های جدید فلزی و غیرفلزی است. انگیزه این کوشش ها یافتن تمرکزهایی از یک یا چند عنصر، یا ترکیبات آنها با غلظتی بالاتر از حد زمینه¹ است، به نحوی که بتوان آن را به عنوان یک آنومالی در نظر گرفت تا مناطق امیدبخش جهت انجام مطالعات اکتشافی بعدی مشخص گردد.

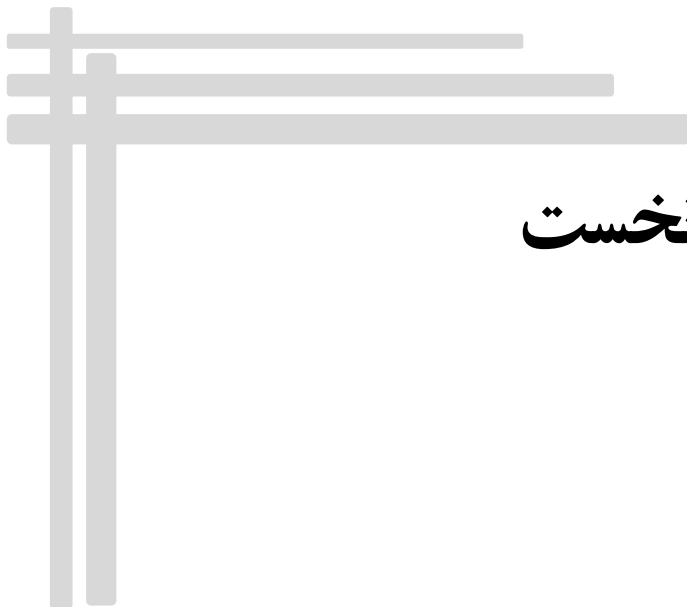
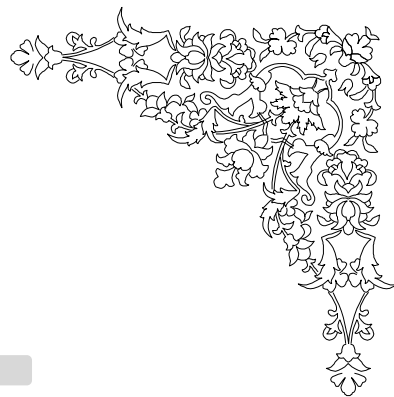
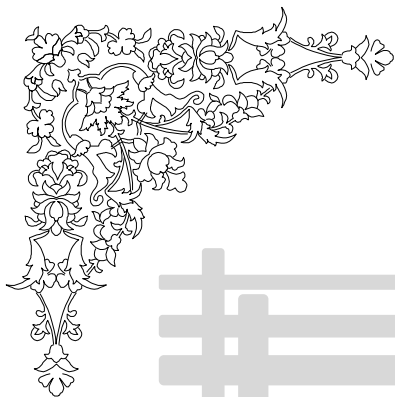
با توجه به وسعت زیاد محدوده اکتشافی باغین، روش بررسی هاله های لیتوژئوشیمیایی نمی تواند مورد استفاده قرار گیرد چرا که در مقیاس 1:25.000 مساحت محدوده بسیار زیاد بوده و در نتیجه به دلیل بالا بودن هزینه اکتشافی، از لحاظ اقتصادی توجیه پذیر نمی باشد. لذا محیطهای در برگیرنده هاله های ثانوی عنصرها در محیطهای سطحی نظیر خاکها، آبرفت ها، رسوبات رودخانه ای، یخرفت ها، شیب رفت ها و ...، که ضمن هوازدگی سوپرژن کانسارها تشکیل می شوند، می تواند در این مرحله اکتشافی مورد توجه قرار گیرد.

در بررسی های ژئوشیمی اکتشافی، در حوضه های آبریز تحت شرایط آبراهه ای گوناگون، بویژه با بارندگی متوسط، اغلب و یا حتی به طور انحصاری روش بررسی رسوبات رودخانه ای مورد استفاده قرار می گیرد. در این نوع بررسی مواد هر نمونه می تواند معرف ترکیب شیمیایی مواد بالادست خود باشد. به طور خلاصه پوشش وسیع یک نمونه، آسانی نمونه برداری و آماده سازی، وجود هاله های پراکندگی وسیع و سادگی اجرا از امتیازات مثبت این روش می باشد. بالا بودن احتمال آلودگی، تغییر وضعیت مورفولوژیکی و فعال بودن پدیده رسوبگذاری مجدد رودخانه ای و در نتیجه مشکل شدن تفسیر داده ها و روابط آنها با منبع تولید ناهنجاری از امتیازات منفی این روش می باشد. ناهنجاری های کاذب ژئوشیمیایی را می توان با برداشت و مطالعه همزمان نمونه های کانی سنگین کنترل و مشخص نمود.

پروژه مطالعات ژئوشیمی باغین در مقیاس 1:25000 طی قرارداد شماره 1420-300 مورخ 1387/3/19 بین سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور و شرکت مهندسی مشاور تهران پادیر به امضا رسید. بر اساس این قرارداد مطالعات ژئوشیمی اکتشافی در مقیاس 1:25000 و تهیه نقشه ژئوشیمیایی این محدوده به مهندسی مشاور تهران پادیر واگذار گردید. آنچه در پی می آید گزارش نهایی این پروژه اکتشافی است.

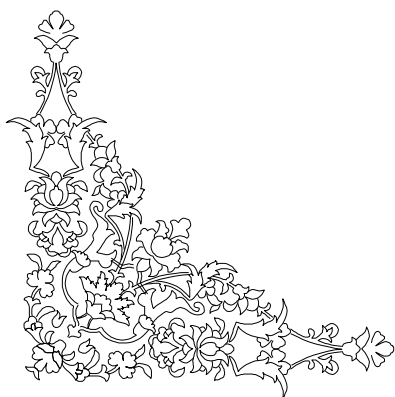
¹-Background.

در اینجا لازم می دانیم از ریاست ممتز سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور جناب آقای مهندس کره ای، مهندس فرهادیان معاونت ممتز سازمان و نیز آقایان مهندس عابدیان مجری ممتز طرح، مهندس شاهین و همچنین ناظر ممتز طرح آقای مهندس شمس، که ضمن فراهم آوردن امکانات پروژه در هدایت آن با کارشناسان زیربط هم فکری به عمل آورده اند، کمال تشکر و سپاس گذاری به عمل آوریم.



بخش نخست

کلیات



1-1- موقعیت جغرافیایی

منطقه مورد مطالعه در استان کرمان واقع شده است. این منطقه در جنوب شرقی ورقه 1:250000 رفسنجان و جنوب ورقه زمین شناسی 1:100000 باغین، تهیه شده توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، قرار گرفته است. منطقه باغین به صورت پنج ضلعی با مساحت 100 کیلومترمربع و مختصات اضلاع در ورقه 1:50000 توپوگرافی رباط به شماره 7350III و نقشه‌های 1:25000 توپوگرافی 7350III NE، 7350III SE، 7350III SW و 7350III NW واقع می‌باشد.

جدول 1-1: مختصات گوشه‌های محدوده باغین

| رئوس | A | | | B | | | C | | | D | | | E | | |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | Deg | Min | Sec | Deg | Min | Sec | Deg | Min | Sec | Deg | Min | Sec | Deg | Min | Sec |
| طول جغرافیایی | 56 | 37 | 43 | 56 | 33 | 20 | 56 | 54 | 15 | 56 | 38 | 52 | 56 | 42 | 00 |
| عرض جغرافیایی | 30 | 01 | 51 | 30 | 06 | 30 | 30 | 09 | 30 | 30 | 07 | 52 | 30 | 04 | 53 |



شکل 1-1: ایندکس نقشه‌های مجاور منطقه مورد مطالعه و موقعیت تقریبی محدوده در نقشه 7350.

در اطراف محدوده مورد مطالعه، شهرستان‌های باغین و بردسیر و تعداد زیادی روستا قرار دارند. از جمله روستاها و مراکز جمعیتی اطراف محدوده می‌توان سعدی، رباط، حاجی آباد، محمدآباد، دولت آباد، اسلام آباد، کریم آباد، گزآباد، احمدآباد، مهدی آباد، بیدوئیه، کمال آباد و توکل آباد را نام برد.

1-2- راههای دسترسی

دسترسی به منطقه از دو طریق امکان پذیر است:

1. جاده آسفالتی کرمان- رفسنجان، 20 کیلومتر بعد از دو راهی باغین، یک جاده فرعی آسفالتی به سمت جنوب جدا شده که پس از گذر از روستاهای اسلام آباد و کریم آباد به احمدآباد می‌رسد. طول این جاده 10 کیلومتر می‌باشد. از احمدآباد یک جاده خاکی به سمت جنوب جدا می‌شود. طول این جاده 6 کیلومتر بوده و به شمال محدوده وارد می‌شود.

2. از جاده آسفالته کرمان- سیرجان پس از گذر از باغین و در شمال گردنه بردسیر یک جاده خاکی به طول 10 کیلومتر به سمت غرب جدا شده و وارد بخش شرقی محدوده می شود. شکل 1-2 منطقه مورد مطالعه را در تصویر ماهواره ای نمایش می دهد.

3-1- زمین ریخت شناسی

از نظر زمین ریخت شناسی، بخش جنوبی منطقه کوهستانی بوده و مرتفع ترین ارتفاعات منطقه، شامل کوه کله گاو به ارتفاع 2500 متر از سطح دریا، در جنوب محدوده واقع شده است. بخش شمالی منطقه از رسوبات گراولی عهد حاضر پوشیده شده است. وضعیت آب و هوایی منطقه گرم و خشک حاشیه کویری با میزان بارندگی کم و تبخیر زیاد می باشد.

4-1- زمین شناسی

در منطقه مورد مطالعه واحدهای قدیمی تر از کرتاسه رخنمون ندارند. واحدهای زمین شناسی منطقه از قدیم به جدید عبارتند از :

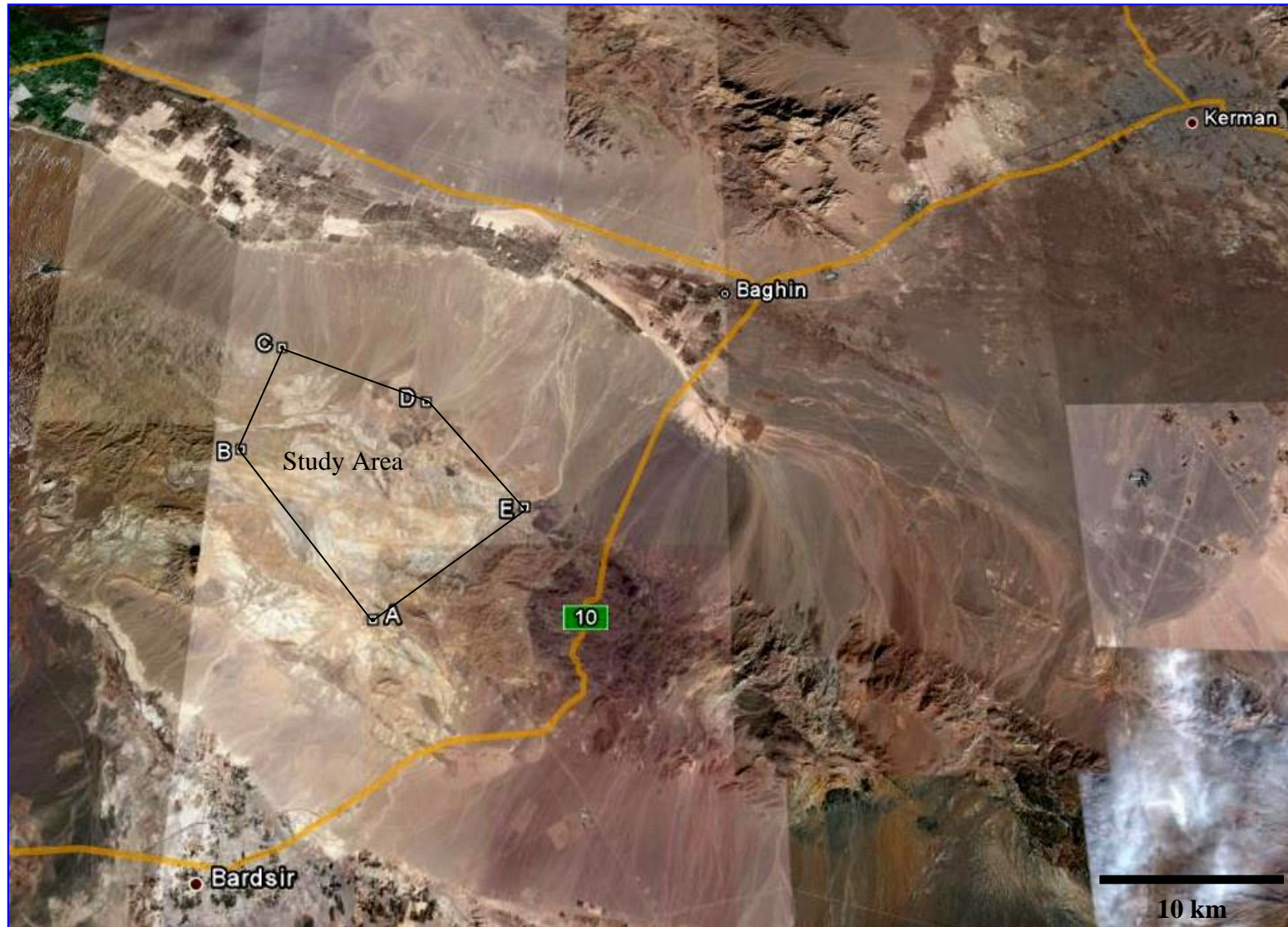
1-4-1- کرتاسه

در منطقه مورد مطالعه رسوبات کرتاسه توسعه خوبی دارند. کرتاسه با رسوبات هاتروین- بارمین¹ با ضخامت بیش از 600 متر آغاز می شود. قاعده این رسوبات در منطقه برونزد ندارد. کرتاسه تحتانی در منطقه از تناوب بیومیکرایت های مارنی، میکرایت های ماسه ای و سیلتستون تشکیل شده است. در قسمت های فوقانی میکرایت های مارنی گسترش بیشتری دارند. واحدهای آپتین- آلبین با ضخامت 200 تا 300 متر به طور هم شیب بر روی رسوبات هاتروین- بارمین قرار گرفته اند. در قاعده این واحدها، کالک آرنایت های دانه درشت تشکیل شده است. این لایه ها با تناوب کالک آرنایت، سیلتستون، مارن های سیلتی و میکرایت های سیلتی با لایه بندی 5 تا 7 متری ادامه می یابند. فلیش های سنومانین به طور هم شیب بر روی واحدهای زیرین قرار می گیرند و سنگ های کالک آرنایتی غالب هستند.

فلیش های تورونین² دانه درشت تر و از نظر سنگ شناسی ناهمگن تر می باشند و از محتوای کربنات کمتری برخوردارند. ضخامت کلی واحد فلیشی تا 1000 متر می رسد.

¹-Hauterivian- Barremian.

²-Turonian.



شکل 1-2: موقعیت منطقه مورد مطالعه نسبت به جاده کرمان- سیرجان و کرمان- رفسنجان در تصویر ماهواره‌ای منطقه

مارن‌های سنونین¹ بسیار ضخیم هستند. این مارن‌ها دارای رنگ روشن بوده و در قسمت‌های پایینی، لایه‌های نازک سنگ آهک و در قسمت‌های بالایی لایه‌های آرنایت را در خود جای داده‌اند. مرز بالایی مارن‌های سنونین با فلیش‌های سنونین تدریجی می‌باشد.

فلیش‌های سنونین با گری‌وک‌های کالک آرنایتی آغاز می‌شوند. قسمت‌های میانی و بالایی توالی دانه درشت‌تر بوده و از توالی‌های جریان‌ی و میان لایه‌های رسوبات جریان‌ی و افق‌های آرنایت و سیلستون، که عموماً لغزش زیردریایی را نشان می‌دهند، تشکیل یافته‌اند. کالک آرنایت‌های سنونین بالایی رسوبات فلیش کوه مرتفع کله گاو در جنوب منطقه را تشکیل داده‌اند.

2-4-1- کنگلومراهای ائوسن

این رسوبات بیش از 100 متر ضخامت دارند. قطعات با جورشدگی و گردشدگی ضعیف عموماً از کالک آرنایت‌های سنونین و بیوکالک آرنایت‌های ائوسن در یک زمینه کالک آرنایتی تشکیل شده‌اند.

3-4-1- ولکانیک‌های ائوسن

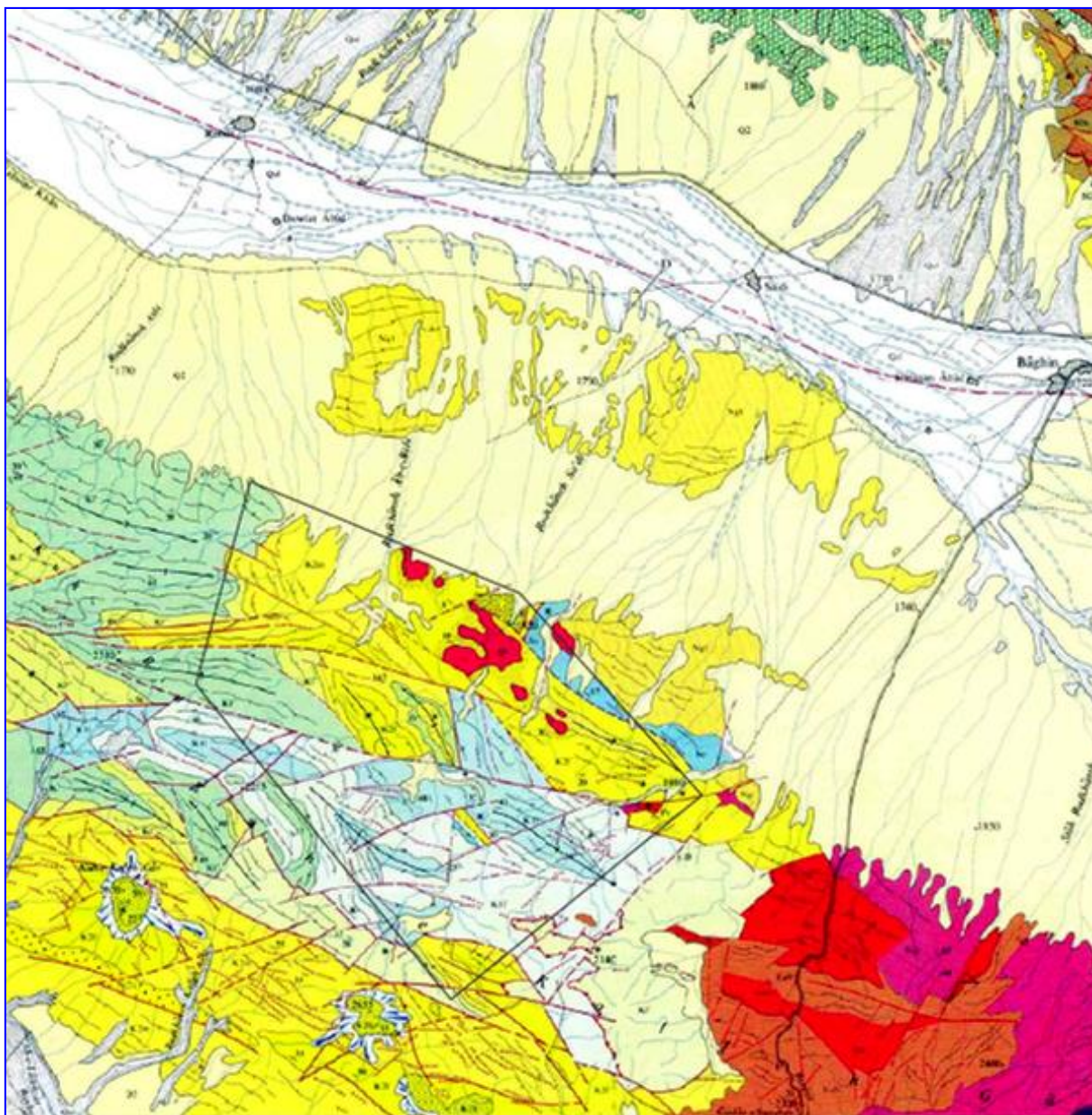
این ولکانیک‌ها را می‌توان به دو گروه تقسیم نمود:

1. قسمت‌های پایینی از آندزی- بازالت قهوه‌ای رنگ و پیروکلاستیک‌های مرتبط تشکیل یافته است. فنوکریست‌ها (عموماً لابرادوریت کربناته) نادر هستند. کانیه‌های فرومنیزین (آمفیبول و پیروکسن) عموماً با کلریت، اکسید- هیدروکسیدهای آهن و کربنات‌ها جانشین شده‌اند. این واحد 400 متر ضخامت دارد.
2. واحد فوقانی با ضخامت بیش از 300 متر از گدازه جریان‌ی و پیروکلاست‌های آندزیتی تشکیل یافته است. آندزیت‌ها کم و بیش پروفیلیتی، کربناته و سیلیسی شده‌اند. این سنگها از فنوکریست‌های فلدسپات، که به مجموعه‌ای از سریسیت و کلسیت دگرسان شده‌اند و بلورهای مافیک که کاملاً کربناته و کلریتی شده‌اند، تشکیل یافته‌اند.

4-4-1- ولکانیک‌های نئوژن

سنگهای آتشفشانی نئوژن با سترای نزدیک به 250 متر با دگرشیبی روی واحدهای ائوسن قرار گرفته‌اند. این سنگها عموماً ولکانیک‌های اسیدی، توف‌ها، ایگنمبریت‌ها و جریان‌های گدازه‌ای ریولیتی و ریوداستیتی هستند. سنگهای آتشفشانی نئوژن از درشت بلورهای سانیدین- ارتوکلاز، پلاژیوکلاز آلپیتی و الیگوکلاز، بلورهای کوارتز با رشد مجدد و بلورهای مافیک کلریتی و اکسید شده در یک زمینه نهان‌بلور تشکیل یافته‌اند. عضو پایانی این گروه بازالت‌های آفانتیک سیاه رنگ است که از میکروفنوکریست‌های پلاژیوکلاز و پیروکسن و هورنبلند در یک زمینه هیالوفیلیک تشکیل شده‌اند.

¹-Senonian.



شکل 1-3: موقعیت منطقه مورد مطالعه در بخش جنوب غربی نقشه زمین‌شناسی 1:100000 باغین (جهت توضیح واحدها به نقشه زمین‌شناسی 1:25000 تهیه شده بر اساس نقشه 1:100000 باغین در پیوست مراجعه شود)

5-4-1- سنگهای نفوذی

این سنگها به داخل کرتاسه نفوذ کرده‌اند و شامل میکروگرانیت پورفیری و میکروگرانودیوریت پورفیری کم عمق هستند. میکروگرانودیوریت‌های پورفیری در منطقه مورد مطالعه رخنمون دارند و شامل فنوکریستهای K-Fel، آلپیت بیوتیت سریسیتی و هورنبلند می‌باشند. در محل تماس میکروگرانودیوریتها با واحدهای کرتاسه، اگزواسکارن با گسترش کم تشکیل شده است. اسکارن‌ها با رنگ سبز شامل کوارتز، کلسیت، اپیدوت و کمی اکتینولیت و کلریت می‌باشند. تعداد زیادی دایک، سنگهای کرتاسه و ائوسن را قطع نموده‌اند. بیشتر این دایک‌ها 1 تا 3 متر ضخامت و چند ده متر طول دارند و بیشتر معادل آندزیت‌های هورنبلنددار و گاهی بازالتها و به ندرت دیاباز می‌باشند.

6-4-1- نئوژن

واحدهای نئوژن پیشین با ستبرای چند صد متر در منطقه گسترش زیادی دارند. این واحد از سنگهای مارنی و آرژیلیتی و مقداری ماسه‌سنگ و کنگلومرا تشکیل شده است. سنگ آهک توده‌ای سیلیسی شده آبهای شیرین و ژپس نیز در برخی مناطق برونزد دارد.

واحدهای نئوژن پسین با 450 متر ضخامت به دو قسمت تقسیم می‌شوند: قسمت پایینی با کنگلومراهای با جورشدگی ضعیف و برش آغاز شده که به تدریج به سمت بالا به کنگلومراهای با جورشدگی بیشتر و ماسه‌سنگ کوارتزی و کمی برش تبدیل می‌شود. قسمت بالایی از ماسه‌سنگ کوارتزی با لایه‌بندی خوب با لایه‌های مارن خاکستری کم‌رنگ و کنگلومرا تشکیل شده است.

7-4-1- رسوبات جوان

رسوبات پلیوسن تقریباً 300 متر ضخامت داشته و از رس و مارن با لنزهای ماسه‌سنگ و کنگلومرا و ژپس تشکیل شده‌اند. رسوبات کواترنری بخشهای شمالی محدوده مورد مطالعه را پوشانده و عموماً از رسوبات رودخانه‌ای و رسوبات پادگانه‌های آبرفتی عهد حاضر تشکیل شده‌اند.

1-5- ژئوفیزیک هوایی

محدوده مورد مطالعه بر روی نقشه ژئوفیزیک هوایی برگه 1:250000 رفسنجان رسم گردید. در گستره محدوده مورد مطالعه در نقشه یاد شده، هیچگونه پدیده خطی و آنومالی مغناطیسی کم عمق شناسایی نشده است.

1-6- پیشینه پژوهش

وجود آثار و نشانه‌های سرباره ذوب و کوره‌های سنتی فلزات در نقاط مختلف استان کرمان حاکی از قدمت معدن کاری و توجه معدن کاران به ذخایر معدنی این خطه از کشور است. به همین لحاظ فعالیت‌های زمین‌شناسی و معدنی در استان سابقه دور و درازی دارد. جدا از بررسی‌های موضوعی و موضعی، مطالعات سیستماتیک زمین‌شناسی و اکتشافی در چارچوب برنامه‌های جاری و طرح‌های عمرانی سازمان زمین‌شناسی صورت گرفته است و نقشه‌های زمین‌شناسی 1:250000 و 1:100000 تهیه شده مبنای مطالعات اکتشافی قرار گرفته‌اند.

مطالعات سیستماتیک زمین‌شناسی و اکتشافی انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی به شرح زیر است :

1-6-1- بررسی‌های زمین‌شناسی

الف) بررسی‌های زمین‌شناسی به مقیاس 1:250000 : تمام استان کرمان با حدود 15 برگ نقشه زمین‌شناسی به مقیاس 1:250000 پوشیده می‌شود. بررسی‌های زمین‌شناسی به مقیاس 1:250000 خاتمه یافته است و نتایج مربوط به صورت نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی مربوط، در بسیاری از برنامه‌های عمرانی، پژوهش‌های علمی - آموزشی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ب) بررسی‌های زمین‌شناسی به مقیاس 1:100000: به جز نواحی بیابانی و دشت‌گونه استان کرمان، سایر گستره‌های پرتوان استان مورد پژوهش‌های زمین‌شناسی به مقیاس 1:100000 قرار گرفته‌اند که بخشی از نتایج آنها منتشر گردیده و بخش دیگر نیز در مراحل گوناگون پیشرفت می‌باشند.

پ) بررسی‌های زمین‌شناسی موضوعی : جدا از نقشه‌های زمین‌شناسی 1:250000 و 1:100000 به منظور شناخت ساختار کلی استان و نیز تفکیک پهنه‌های متالورژیک و کانه‌دار استان کرمان، نقشه زمین‌شناسی این استان به مقیاس 1:500000، توسط کارشناسان سازمان زمین‌شناسی (مرکز کرمان)، تلفیق و منتشر گردیده است.

افزون بر آن، به لحاظ توان لرزه‌خیزی تهیه اطلس لرزه‌خیزی مناطق کرمان و رفسنجان به مقیاس 1:250000 در دست تهیه می‌باشد.

1-6-2- بررسی‌های اکتشافی

فعالیت‌های اکتشافی سازمان زمین‌شناسی در استان کرمان عموماً از نوع ناحیه‌ای است که به روش اکتشاف ژئوشیمیایی صورت گرفته است. معهداً بنا به ضرورت، اکتشافات انجام شده از نوع موضوعی است. چکیده فعالیت‌های اکتشافی ناحیه‌ای و موضوعی را می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

1-2-6-1- اکتشافات ناحیه‌ای

اکتشافات ناحیه‌ای انجام شده در استان کرمان عموماً مقیاس ناحیه‌ای و گاه در مقیاس تفصیلی و نیمه‌تفصیلی بوده است. فعالیت‌های اکتشافی انجام شده، که هماهنگ با استانداردهای مطالعاتی جهانی است، به سه روش اکتشافات چکشی، نمونه‌برداری از آبراهه‌ها و بالاخره مطالعات رادیومتری زمینی بوده است که حاصل آن حذف مناطق فاقد مواد معدنی و انتخاب مناطق کانه‌دار می‌باشد. برای مناطق کانه‌دار پیشنهادات اکتشافی لازم تهیه و ارائه گردیده است تا در مرحله مطالعات تکمیلی (نیمه‌تفصیلی-تفصیلی) مورد استفاده قرار گیرد. جدا از اکتشافات ژئوشیمیایی مذکور باید به سه مورد زیر اشاره کرد:

الف) اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای، مقدماتی، نیمه‌تفصیلی و تفصیلی تیتانیم در ناحیه فنوج.

ب) اکتشافات ژئوشیمیایی نیمه‌تفصیلی و تفصیلی بر روی اندیسهای مس استان کرمان.

پ) اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در چهارگوش‌های 1:100000 استان کرمان که توسط سازمان زمین‌شناسی کشور انجام گرفته است.

1-2-6-2- اکتشافات موضوعی

افزون بر اکتشافات ناحیه‌ای، برابر اطلاعات موجود، تا کنون حدود 6 طرح اکتشافی موضوعی، از محل اعتبارات استانی و یا ملی، به اجرا در آمده است که حاصل آن شناخت و معرفی ذخایری از مواد معدنی فلزی و غیرفلزی، سنگهای تزئینی و ساختمانی است. کتشافات موضوعی انجام شده در استان و اکتشافات موضوعی در دست انجام را می‌توان، به شرح زیر، خلاصه کرد:

1. گزارش و نقشه‌های پتانسیل مواد معدنی در گستره ورقه بردسیر با مقیاس یکصد هزارم با بهره‌گیری از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، سازمان زمین‌شناسی کشور، 1379.

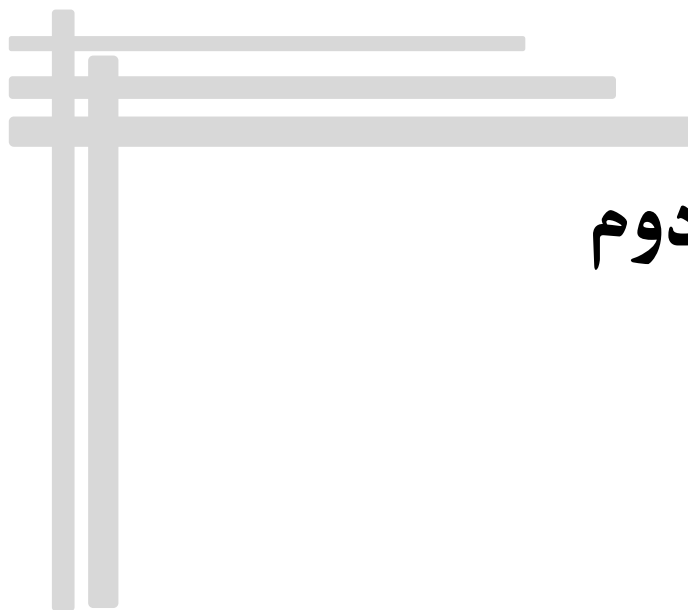
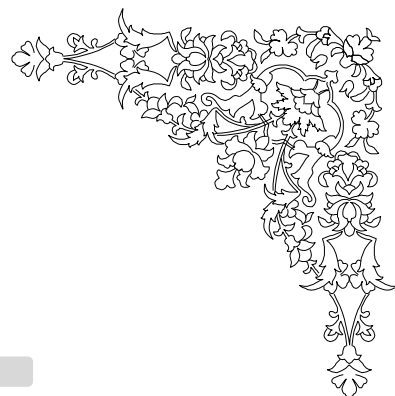
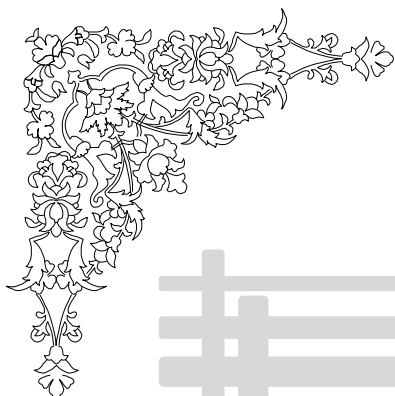
2. بررسیهای دورسنجی در ورقه یکصد هزارم بردسیر، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، 1379.

3. تهیه نقشه‌های مقدماتی پتانسیل مواد معدنی در گستره برگه 1:100000 رفسنجان-II با بهره‌گیری از سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)، سازمان زمین‌شناسی و کتشافات معدنی کشور، 1379.

4. گزارش مطالعات ژئوفیزیکی به روشهای مغناطیس، رادیومتری و مقاومت‌سنجی هوایی در برگه 1:100000 رفسنجان-II، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، 1379.

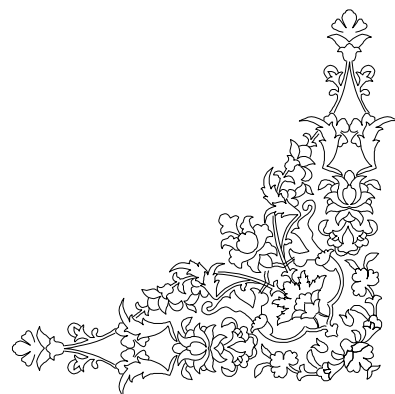
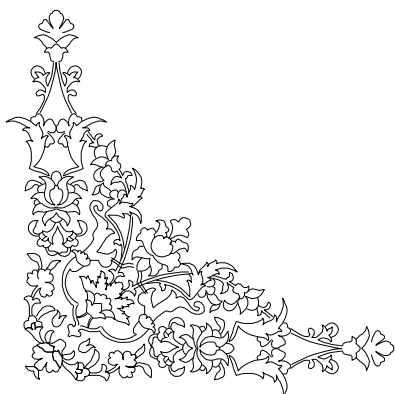
5. بررسی‌های دورسنجی در ورقه یکصد هزارم رفسنجان-II، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، 1379.

6. گزارش تحلیلی بر مسائل کانی‌سازی سرب و روی در ایران مرکزی، مناطق راور - کرمان - کوهبنان - رفسنجان، وزارت معادن و فلزات، 1369.



بخش دوم

نمونه برداری



1-2- مقدمه

در ژئوشیمی اکتشافی سه بخش اساسی شامل نمونه برداری، تجزیه نمونه‌ها و تفسیر نتایج وجود دارد. در صورتی که خطایی در نمونه برداری صورت گرفته باشد نه تنها باید بار دیگر آن را تکرار کرد، بلکه باید تجزیه نمونه‌ها و تفسیر داده‌ها را نیز دوباره انجام داد که در مجموع مخارج زیادی را در برمی‌گیرد. بنابراین نمونه برداری صحیح از اهمیت خاصی برخوردار است. در نمونه برداری حداقل سه پارامتر را بایستی در نظر داشت که عبارتند از:

1- تعیین بهترین و مناسبترین محیط نمونه برداری برای عناصر مورد جستجو.

2- رعایت نکات فنی نمونه برداری به منظور برداشت معرفترین آنها.

3- طراحی شبکه نمونه برداری بهینه.

نمونه‌ها باید دقیقاً معرف مواد مورد نظر برای آزمایش بوده و تعداد نمونه‌ها باید در حدی باشد که متناسب با کلیه تغییرات ترکیبی منطقه مورد مطالعه باشد. انتخاب نمونه مناسب مستلزم داشتن اطلاعات کافی از ماده مورد بررسی و محیط دربرگیرنده آنها است.

2-2- اهداف پروژه

در انجام پروژه اکتشاف ژئوشیمیایی محدوده باغین، اهداف زیر مد نظر بوده است:

1- بررسی‌های آماری تک‌متغیره، دو متغیره و چند متغیره برای تمام عناصر ژئوشیمیایی.

2- تخمین مقدار زمینه از آنومالی (جداسازی جوامع زمینه از آنومالی).

3- ترسیم نقشه‌های ژئوشیمیایی پراکنش برای عناصر آنالیز شده و نقشه‌های حاصل از تجزیه عاملی

4- ترسیم نقشه پراکنش کانی سنگین.

5- انتخاب مناطق امیدبخش اکتشافی با استفاده از نقشه‌های ژئوشیمیایی، کانی سنگین و داده‌های حاصل از آنالیز نمونه‌های مینرالیزه.

3-2- روش کار و سیر مطالعاتی

گردآوری دانسته‌ها، مقاله‌ها، نقشه‌ها و گزارشهای اولیه مربوط به منطقه مورد مطالعه از تیر ماه 1387 آغاز گردید. سیر مطالعات اکتشافات ژئوشیمیایی در منطقه مورد مطالعه را می‌توان به 7 بخش زیر تقسیم نمود:

1- مطالعات و انجام کارهای دفتری اولیه.

2- عملیات صحرایی اولیه و برداشت همزمان نمونه‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین.

3- آماده‌سازی نمونه‌ها و تجزیه شیمیایی.

4- مطالعات دفتری و پردازش یافته‌های آنالیتیک نمونه‌های ژئوشیمیایی و مشخص نمودن محل آنومالی‌ها.

5- عملیات صحرایی به منظور برداشت نمونه‌های مینرالیزه و کنترل آنومالی‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین.

6- مطالعات آزمایشگاهی بر روی نمونه‌های مینرالیزه و دگرسان شده.

7- پردازش یافته‌های کانی سنگین و نمونه‌های مینرالیزه و دگرسان شده و معرفی مناطق امیدبخش پس از تلفیق یافته‌های آزمایشگاهی و صحرایی.

2-4- مطالعات و انجام کارهای دفتری اولیه

در این پروژه، مطالعات دفتری اولیه با تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی 1:250000، زمین‌شناسی 1:100000، توپوگرافی 1:50000 و نقشه‌های توپوگرافی 1:25000 منطقه و رقومی سازی نقشه‌های غیررقومی از تیرماه 1387 آغاز گردید. در مرحله بعد تصاویر ماهواره‌ای Aster با قدرت تفکیک 25 متر تهیه و در طراحی شبکه نمونه‌برداری بهینه از آن استفاده گردید. نظر به اینکه محدوده مورد مطالعه در جنوب نقشه ژئوفیزیک رفسنجان واقع شده است، نقشه ژئوفیزیک هوایی رفسنجان نیز به‌عنوان یک لایه اطلاعات رقومی در طراحی شبکه نمونه‌برداری مورد استفاده قرار گرفت. سپس با استفاده از نقشه‌های رقومی شده توپوگرافی و زمین‌شناسی و تصاویر ماهواره‌ای تهیه شده، طراحی شبکه نمونه‌برداری برای منطقه مورد مطالعه شروع شد. برای اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای به‌روش آبراه‌ای چگالی نمونه‌برداری بر مبنای 5 نمونه در هر کیلومتر مربع در مناطق رخنمون‌دار و 2 نمونه در هر کیلومتر مربع در دشتهای آبرفتی منظور گردید. در طراحی شبکه نمونه‌برداری روندهای ساختاری، زونهای تکتونیکی، واحدهای چینه‌شناسی و لیتولوژیکی، گسلهای پنهان، توده‌های نفوذی فاقد رخنمون، واحدهای حاوی دگرسانی، پراکندگی معادن فعال و متروک و سایر یافته‌های حاصل از نقشه‌های ژئوفیزیک هوایی و زمین‌شناسی در نظر گرفته شده و سعی گردید تا آنجا که ممکن بود همه حوضه‌های آبراه‌ای در نزدیکترین فاصله ممکن به رخنمونهای سنگی با برداشت دست کم یک نمونه شناسایی شود.

جهت نیل به اهداف فوق ابتدا نقشه آبراه‌ای منطقه با استفاده از نقشه توپوگرافی رقومی 1:25000 تهیه شد. سپس نقشه‌های ژئوفیزیک هوایی و زمین‌شناسی منطقه به‌صورت لایه‌های اطلاعاتی بر روی نقشه آبراه‌ای قرار گرفت و اقدام به طراحی شبکه نمونه‌برداری گردید. محل برداشت تعداد 500 نمونه ژئوشیمیایی در پایین‌دست گسلها، کنتاکت‌های مهم زمین‌شناسی، آنومالیهای ژئوفیزیکی، مناطق با دانسیته گسلی بالا، گسلهای پنهان و ... مشخص گردید. در این مرحله به‌ازای هر 5 نمونه ژئوشیمی 1 نمونه کانی سنگین طراحی شد. پس از مشخص شدن محل نمونه‌ها، موقعیت جغرافیایی آنها توسط نرم‌افزار کامپیوتری ArcGIS از روی نقشه استخراج و در بانک اطلاعاتی ثبت شد و با استفاده از نرم‌افزار Map Source به GPS منتقل و آماده‌سازی شد تا در صورت تأیید شبکه نمونه‌برداری توسط کارفرما، بلافاصله در اختیار اکیپ عملیات صحرایی قرار گیرد. در طراحی شبکه نمونه‌برداری سعی بر آن بود تا طراحی بهینه از نظر چگالی، ارتباط با عوامل کنترل‌کننده کانه‌زایی منجمله دگرسانی، دگرگونی مجاورتی، تکتونیک و ... انجام گیرد؛ با این حال این طراحی به‌عنوان یک طراحی تمام و کمال تلقی نشده و هنگام

کار در صحرا این آزادی وجود داشته که در صورت لزوم و مشاهده رخنمون‌های اطراف آبراهه‌های در بردارنده پتانسیل فلزی، علی‌رغم قرار نداشتن آن نقاط در شبکه نمونه‌برداری، اقدام به نمونه‌برداری و اضافه کردن نقاط جدید نمونه‌برداری در شبکه شود.

2-5- عملیات صحرائی اولیه و برداشت نمونه‌های ژئوشیمیایی

عملیات صحرائی و نمونه‌برداری به‌عنوان مهمترین کار در یک برنامه اکتشافی می‌باشد. از آنجایی که همه نتایج حاصل بر پایه یافته‌های آنالیتیک نمونه‌ها استوار است از این رو اهمیت این مرحله و درستی و صحت آن تأثیر به‌سزایی در دقت یک طرح اکتشافی ژئوشیمیایی دارد. بدون شک پردازش یافته‌ها و محاسبات آماری و مطالعات و بررسی‌های فراگیر نمی‌تواند خطای نمونه‌برداری را به‌گونه‌ای روشن و مشخص سازد. به‌عبارتی بی‌دقتی در نمونه‌برداری باعث بروز دشواری‌های بی‌شماری خواهد گردید.

پس از تعیین نقاط نمونه‌برداری بر روی نقشه، نمونه‌های ژئوشیمیایی توسط اکیپ‌های صحرائی برداشت گردید. در طی عملیات صحرائی ابتدا محل نمونه‌ها با استفاده از نقشه توپوگرافی و دستگاه GPS¹ به‌دقت تعیین شده، سپس از رسوبات آبراهه‌ای (پس از الک با مش -40) به‌مقدار کافی برداشت شد. وزن هر نمونه از 100 تا 500 گرم متغیر می‌باشد. جهت برداشت نمونه‌های کانی‌سنگین، مقدار 6 تا 10 کیلوگرم از رسوبات منطقه، که از چند نقطه برداشت شده بود، به‌داخل ظرف‌های نمونه‌برداری ریخته شد و بقیه عملیات مشابه برداشت نمونه‌های رسوبات آبراهه‌ای بر روی آنها انجام گرفت. در طی عملیات نمونه‌برداری برخی از معیارها به‌شرح زیر اعمال گردید:

- 1- نبود منابع آلوده‌کننده در نزدیکی مکان نمونه‌برداری.
- 2- نگرفتن نمونه از 20 سانتیمتر بالایی رسوبات به‌علت وجود قشرهایی از اکسید آهن و منگنز بر روی آنها. در محل هر نمونه پس از کنار زدن مواد سطحی بستر آبراهه توسط بیلچه اقدام به نمونه‌برداری گردید.
- 3- به‌منظور کاهش خطای نمونه‌برداری سعی شد تا حد امکان طول مسیر برداشت نمونه در آبراهه افزایش یابد، مشروط بر اینکه در طول مسیر شاخه فرعی جدیدی آبراهه را قطع نکند.
- 4- در طی عملیات نمونه‌برداری سعی گردید تا از برداشت مواد آلی اجتناب شود. چرا که اغلب به‌دلیل پدیده جذب، غلظت فلزات در این مواد بالا می‌باشد. تجربه نشان داده که آنومالی‌های به‌دست آمده در داخل مواد آلی اغلب بی‌اهمیت بوده و ارتباطی با کانی‌سازی ندارند.
- 5- در جاهایی که عرض آبراهه کم بود سعی گردید تا حد امکان نمونه‌ها از وسط آبراهه‌ها برداشت شود و از برداشت واریزه‌های کنار آبراهه اجتناب گردد، زیرا این اجزاء معرف ترکیب میانگین رسوبات حوضه آبریز نیستند. مشخصات هر نمونه شامل محل نمونه‌برداری اعم از رسوبات رودخانه‌ای یا آبرفتی، وضعیت پوشش سنگ بستر (پوشیده، نیمه‌پوشیده و عریان)، وضعیت ساختمانی محل نمونه‌برداری و ... نیز در برگه‌های مخصوص ثبت گردید.

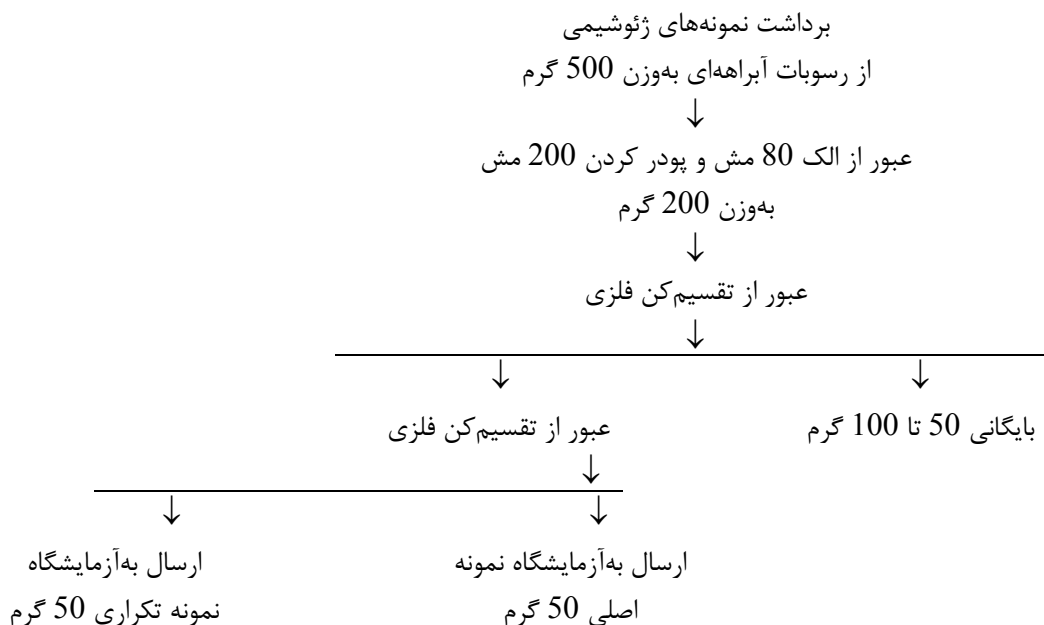
¹-Global Positioning Systems.

با توجه به اصول بالا، بعد از خاک مال نمودن الک جهت از بین بردن آلودگی محیط، اقدام به برداشت نمونه از مکان مناسب گردید. در طی این مرحله از آبراهه‌های باریک به صورت طولی و از آبراهه‌های عریض به صورت عرضی از 3 تا 4 مکان داخل آبراهه نمونه برداری صورت گرفت.

2-6- آماده‌سازی نمونه‌های ژئوشیمی

اهمیت مراحل اکتشافی، صحت هر کدام از آنها و گرفتن نتایج مطلوب همچون حلقه‌های زنجیری هستند که سرانجام منجر به کشف نهشته‌های پنهان می‌شود. گسیختگی هر یک از این حلقه‌ها می‌تواند تأثیری نامطلوب در نتیجه نهایی داشته باشد. آماده‌سازی و آنالیز نمونه‌ها بخشی از این حلقه‌ها است که دقت در حسن اجرای آنها از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد.

پس از نمونه برداری و انتقال نمونه‌ها به محل کمپ همزمان با کنترل نهایی نمونه‌ها سعی گردید تا از هرگونه آلودگی جلوگیری به عمل آید. عملیات آماده‌سازی در آزمایشگاه شامل پودر کردن و همگن‌سازی می‌باشد. در این مرحله نمونه آبراهه‌ای به وسیله پودرکننده حلقوی تا زیر 200- مش پودر گردیده و از بخش پودر شده یک نمونه برای تجزیه انتخاب و بقیه بایگانی گردید. همچنین تعداد 30 عدد از نمونه‌های فوق به صورت تصادفی انتخاب و برای بررسی صحت و دقت آنالیز با کدی متفاوت به آزمایشگاه زرآزما جهت تجزیه به روش ICP-OES ارسال شد. تجزیه بر روی نمونه‌ها برای 42 عنصر انجام گردید.



شکل 2-1: نمودار طرح آماده‌سازی نمونه‌های ژئوشیمی

7-2- آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی و حد حساسیت دستگاهها

نمونه‌ها در آزمایشگاه زر آزما، به روش ICP-OES مورد آنالیز قرار گرفتند. مهمترین پارامتر در انتخاب روش آنالیز حد حساسیت آن می‌باشد. اصولاً وجود مقادیر سنسورد برای یک عنصر در تجزیه و تحلیل‌های آماری اختلال ایجاد می‌کند. علاوه بر این، از آنجا که در اکتشافات ژئوشیمیایی اهمیت و کاربرد مقادیر عددی مربوط به هر یک از عناصر صرفاً به منظور مقایسه نسبی آنها با یکدیگر برای تعیین مقادیر آنومالی می‌باشد، لذا حصول مقادیر غیر سنسورد برای یک عنصر در ارتباط با مقدار زمینه آن انتخاب و باید کوچک‌تر از آن باشد. با توجه به توضیحات فوق مقادیر حد حساسیت برای عناصر مورد نظر با توجه به تکنیک‌های آزمایشگاهی موجود و مقدار زمینه عناصر تعیین شده، تا با توجه به فراوانی کم عناصر در برخی از سنگها، تا حد امکان مقادیر غیر سنسورد حاصل شود. حد حساسیت برای هریک از عناصر مورد آنالیز به شرح زیر است، (جدول 1-2):

جدول 1-2: حد حساسیت و روش آنالیز دستگاه‌های آنالیز کننده برای هر یک از عناصر

| VARIABLE | UNITS | DETECTION | METHOD | VARIABLE | UNITS | DETECTION | METHOD |
|----------|-------|-----------|--------|----------|-------|-----------|--------|
| Al | ppm | 100 | ME-02 | Nb | ppm | 1 | ME-02 |
| As | ppm | 0.5 | ME-02 | Ni | ppm | 1 | ME-02 |
| Au | ppb | 1 | PM-01 | P | ppm | 10 | ME-02 |
| Ba | ppm | 2 | ME-02 | Pb | ppm | 1 | ME-02 |
| Be | ppm | 0.2 | ME-02 | Rb | ppm | 0.5 | ME-02 |
| Bi | ppm | 0.2 | ME-02 | S | ppm | 50 | ME-02 |
| Ca | ppm | 100 | ME-02 | Sb | ppm | 0.5 | ME-02 |
| Cd | ppm | 0.1 | ME-02 | Sc | ppm | 0.5 | ME-02 |
| Ce | ppm | 1 | ME-02 | Sn | ppm | 0.5 | ME-02 |
| Co | ppm | 1 | ME-02 | Sr | ppm | 2 | ME-02 |
| Cr | ppm | 1 | ME-02 | Te | ppm | 0.1 | ME-02 |
| Cs | ppm | 0.5 | ME-02 | Th | ppm | 0.5 | ME-02 |
| Cu | ppm | 1 | ME-02 | Ti | ppm | 10 | ME-02 |
| Fe | ppm | 100 | ME-02 | Tl | ppm | 0.2 | ME-02 |
| K | ppm | 100 | ME-02 | U | ppm | 0.5 | ME-02 |
| La | ppm | 1 | ME-02 | V | ppm | 0.2 | ME-02 |
| Li | ppm | 1 | ME-02 | W | ppm | 0.5 | ME-02 |
| Mg | ppm | 100 | ME-02 | Y | ppm | 0.5 | ME-02 |
| Mn | ppm | 5 | ME-02 | Yb | ppm | 0.2 | ME-02 |
| Mo | ppm | 0.5 | ME-02 | Zn | ppm | 1 | ME-02 |
| Na | ppm | 100 | ME-02 | Zr | ppm | 5 | ME-02 |

8-2- نمونه برداری کانی سنگین

در محدوده ورقه یکصد هزارم باغین همزمان با نمونه برداری ژئوشیمی تعداد 60 نمونه کانی سنگین با تمرکز بیشتر در مناطق رخنمون دار برداشت گردید. هر نمونه کانی سنگین از چند محل، از قبیل پیچ آبراهه، پشت تخته سنگهای بزرگ در کف آبراهه و ... که احتمال تمرکز کانی سنگین در آن بیشتر بود، برداشت شده است.

1-8-2- آماده‌سازی نمونه‌های کانی سنگین

مطالعه نمونه‌های کانی سنگین شامل دو مرحله می‌باشد :

الف- آماده‌سازی نمونه کانی سنگین جهت مطالعه.

ب- مطالعه اجزاء مختلف آن.

آماده‌سازی نمونه‌های کانی سنگین شامل گِل‌شویی و لاوک‌شویی است. قبل از انجام این مراحل، اندازه‌گیری حجم کل نمونه برای محاسبات بعدی الزامی است. در مرحله گِل‌شویی با شستشوی کامل نمونه، گِل نمونه که عمدتاً شامل ذرات دانه‌ریز رسی است از آن جدا شده و نمونه آماده لاوک‌شویی می‌شود. در مرحله لاوک‌شویی، نمونه به‌درون ظرف مخصوص ریخته شده و پس از غوطه‌ور کردن نمونه در آب و حرکات دورانی مناسب آن، مواد سبک شستشو و از آن خارج شده و جزء سنگین‌تر باقی می‌ماند. این نمونه، که نسبت به نمونه اولیه حجم بسیار کمتری دارد، خشک شده و مورد حجم‌سنجی قرار می‌گیرد و اعداد حاصل در فرم مربوط ثبت می‌شود. مرحله بعدی شامل کاهش وزن نمونه از طریق تقسیم‌کن شانه‌ای است. بخشی از این جزء از طریق بروموفرم به‌دو قسمت جزء سبک و جزء سنگین تقسیم می‌گردد. پس از بروموفرم‌گیری حجم هر یک از دو بخش سنجیده شده و سپس از طریق به‌کارگیری آهنربای دستی با بار معین جزء سنگین به‌سه بخش تقسیم و حجم هر یک تعیین می‌شود، (شکل 2-2).

جزء فرومغناطیسی دارای خاصیت مغناطیسی شدید بوده و به‌طور عمده شامل مگنتیت و گاهی ایلمنیت می‌باشد. جزء دیگر دارای خاصیت مغناطیسی متوسطی است و بیشتر شامل کانیه‌های مافیک مانند پیروکسن، آمفیبول و بیوتیت است. جزء غیرمغناطیسی خاصیت مغناطیسی نداشته و اغلب کانیه‌های فرعی مانند آپاتیت، زیرکن و بسیاری از کانه‌ها در آن متمرکز می‌شوند.

در این پروژه هر سه بخش با استفاده از میکروسکوپ بینوکولار مورد مطالعه چشمی قرار گرفته است. در این روش، مشخصات فیزیکی کانیه‌ها مانند رنگ، سیستم تبلور، جلا، سختی، شفافیت و ... اساس تشخیص می‌باشد. از این طریق نسبت درصد هر کانی در نمونه به‌طریق حجمی برآورد می‌گردد. برای محاسبه فراوانی نسبی کانیه‌های سنگین در نمونه اصلی (به‌صورت برداشت شده) از فرمول زیر استفاده گردیده است :

$$\text{فراوانی کانی سنگین (گرم بر تن)} = \frac{X \times Y \times B \times D \times 10000}{A \times C \times D}$$

در این فرمول متغیرها عبارتند از :

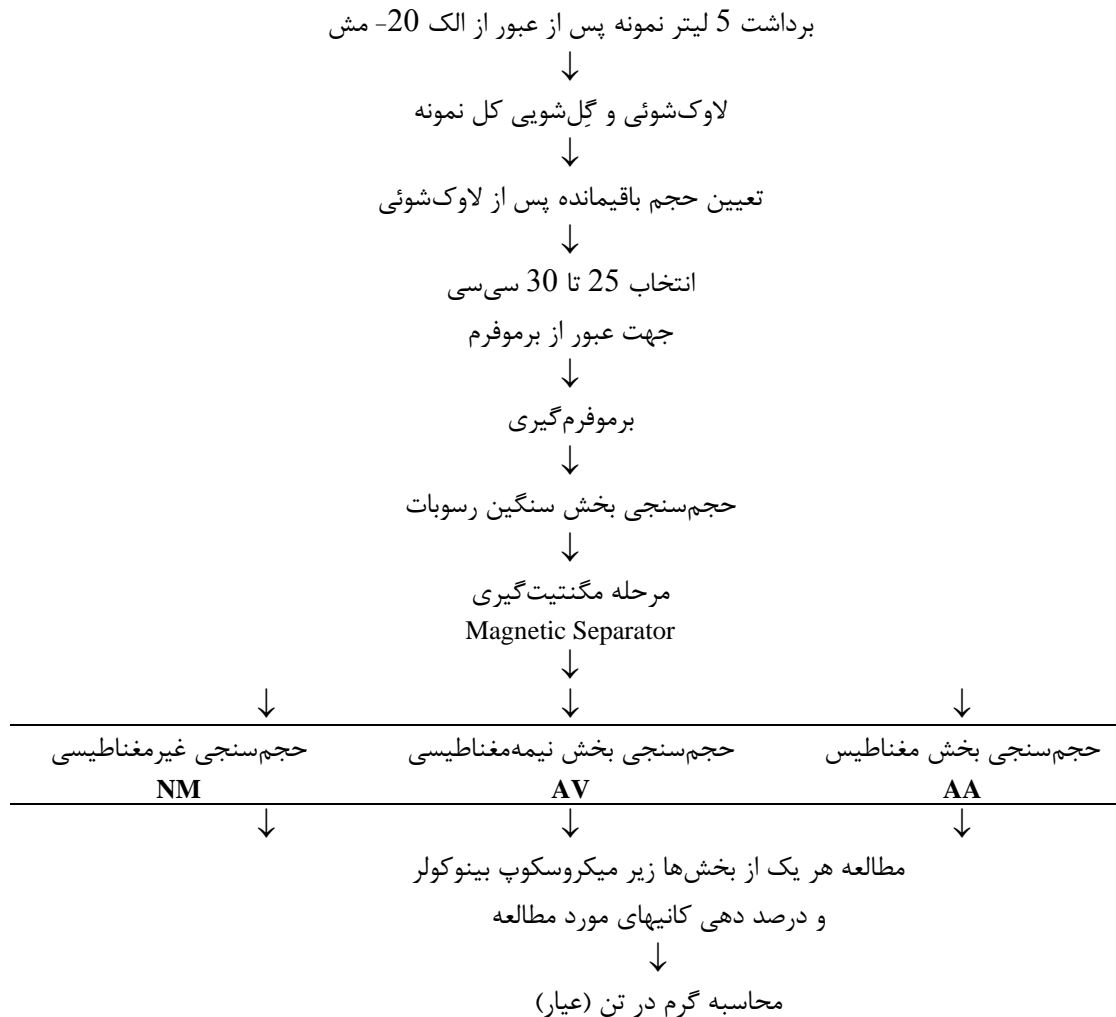
X: درصد کانی مورد نظر ضرب در جرم فراکسیون مربوط به آن پس از جدایش مغناطیسی.

Y: حجم نمونه پس از بروموفرم‌گیری.

B: حجم نمونه پس از شستشو.

D: وزن مخصوص کانی مورد مطالعه.

- A: حجم کل نمونه برداشت شده در صحرا (پس از الک کردن).
 C: حجم نمونه انتخابی برای جدایش با برموفرم.
 D: وزن مخصوص رسوب برداشت شده در صحرا که در این پروژه معادل 2/5 گرم بر سانتیمتر مکعب در نظر گرفته شده است.



شکل 2-2: نمودار مراحل آماده سازی نمونه های کانی سنگین

2-8-2- دقت آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی

یکی از سه مؤلفه اصلی در عملیات اکتشاف ژئوشیمیایی، خطای آزمایشگاهی است و به دست آوردن این خطا برای اطلاع از میزان دقت آنالیز حائز اهمیت است. از آنجا که در پروژه ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه ای هدف سنجش نسبی مقادیر هر عنصر نسبت به یکدیگر به منظور معرفی مناطق امیدبخش می باشد، لذا دقت اندازه گیری ها از درجه اهمیت بیشتری برخوردار است. به همین دلیل با آنالیز تکراری نمونه های ژئوشیمیایی دقت عملیات مورد بررسی قرار گرفت. در این پروژه 30 نمونه به صورت تکراری و کاملاً تصادفی در کل محدوده مورد بررسی

انتخاب گردیدند. در مرحله نخست جهت بررسی وضعیت دقت عملیات از دیاگرام کنترلی طراحی شده برای 10٪ خطاها، که توسط تامپسون و هوارث (1978) ارائه شده، استفاده گردید. بدین منظور ابتدا در جدول 2-2 (پیوست گزارش) مقادیر میانگین و اختلاف دو مقدار نمونه تکراری محاسبه شد. در این جدولها در ستونهای اول و دوم شماره سریال نمونههای تکراری و جفت مربوط به هر یک، در ستونهای سوم و چهارم مقادیر اندازه گیری شده برای هر جفت نمونه، در ستون پنجم مقدار میانگین و در ستون ششم قدر مطلق تفاضل هر زوج نمونه آورده شده است. در دیاگرام کنترلی تامپسون محورهای افقی و قائم به ترتیب مقادیر میانگین و قدر مطلق تفاضل هر دو اندازه گیری را نشان می دهند.

پس از پیاده کردن نقاط مربوط به جفت نمونههای آنالیز شده در صورتی که 90٪ دادهها زیر خط معادل 10٪ (خط آبی) و 99٪ دادهها زیر خط معادل 1٪ (خط قرمز) قرار گیرند، خطا در حد 10٪ خواهد بود. لذا بر اساس دادههای موجود در جدول 2-2 (پیوست بخش دوم) دیاگرامهای کنترلی هر یک از عناصر ترسیم گردید. شکلهای 2-3 (پیوست بخش دوم) دیاگرام کنترلی عناصر مورد نظر را نشان می دهند. با بررسی این دیاگرامها دیده می شود که برای تعدادی از عناصر دقت آنالیز از شرایط قابل قبولی برخوردار نیست. شکلها و جدولها در ضمیمه بخش دوم آورده شده است.

علاوه بر روش فوق روش ساده دیگری برای محاسبه خطای نسبی اندازه گیریها وجود دارد که با استفاده از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$e = \frac{2}{n} \sum_{i=0}^n \frac{|x_i - y_i|}{x_i + y_i}$$

که در آن n تعداد نمونههای تکراری و x_i و y_i مقادیر اندازه گیری در نمونههای تکراری متناظر می باشد. روش دیگر محاسبه تغییرپذیری نمونههای تکراری محاسبه پراش دو سری اندازه گیری است:

$$s^2 = \frac{\pi}{4} \left[\frac{\sum (x_1 - x_2)}{N} \right]^2$$

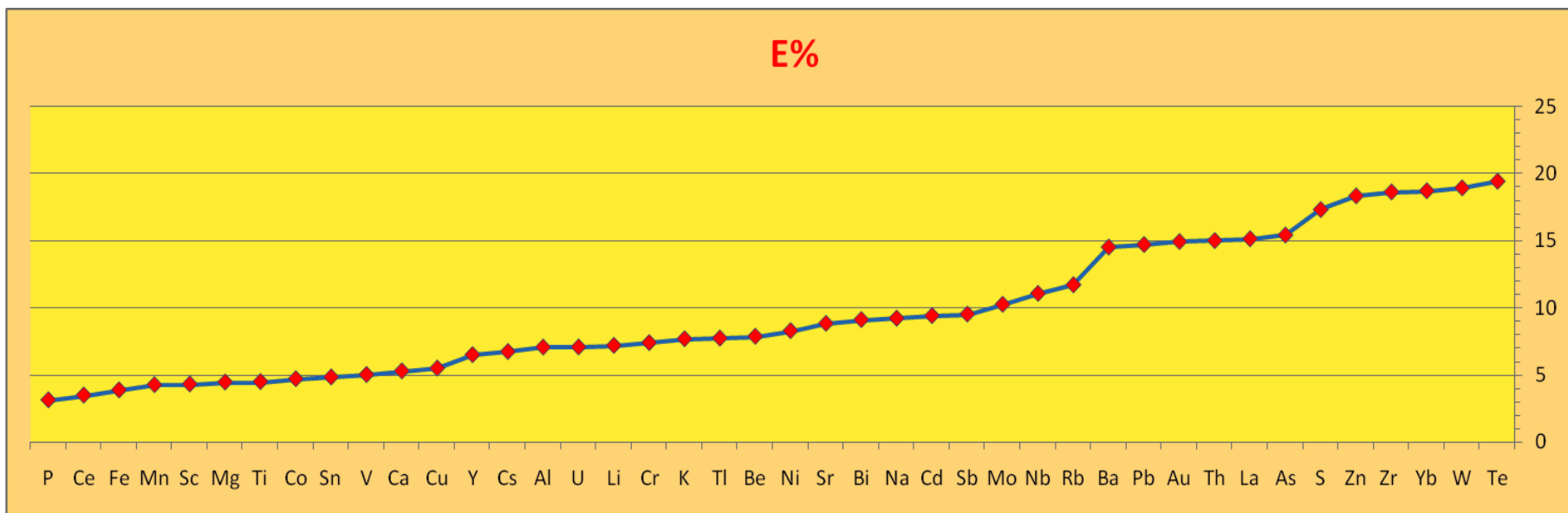
در این رابطه s^2 پراش دو سری اندازه گیری، N تعداد جفت تکراری و x_1 و x_2 مقادیر اندازه گیری شده یک جفت نمونه تکراری است.

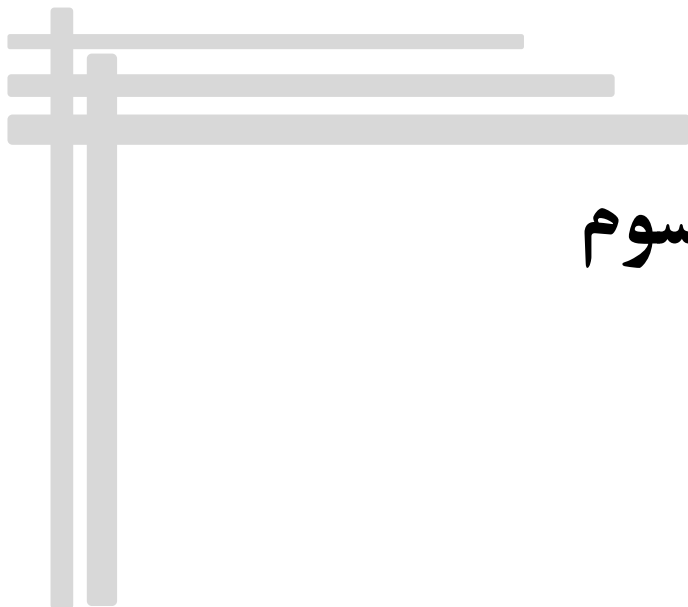
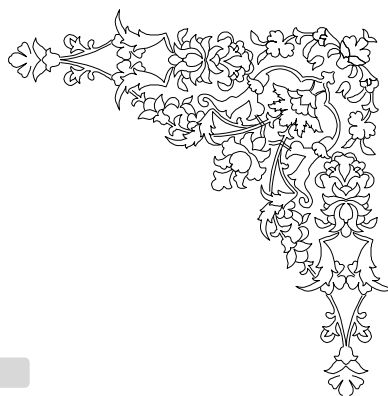
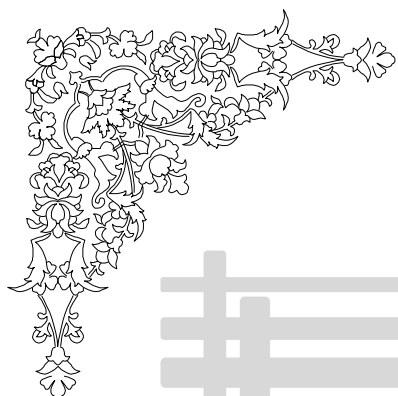
اگر بخواهیم دقت اندازه گیری را محاسبه کنیم می توان از رابطه $CI = Z \cdot s$ استفاده کرد که در آن CI حدود اطمینان (نماینده دقت) و Z ضریب سطح اعتماد مطلوب است که در سطح اعتماد 95٪ برابر 1/96 است. با توجه به جدول 2-3 مقادیر ضریب تغییرپذیری (CI) و خطای نسبی ($E\%$) در سطح اعتماد 95٪ محاسبه شده است. همانگونه که در شکل 2-3 مشاهده می شود، بالاترین میزان خطا در عناصر Te, W, Yb, Zr, Zn, S, As, La, Th, Ba و Au, Pb مشاهده می شود.

جدول 2-3: مقادیر خطای نسبی و ضریب تغییرات نمونه‌های باغین

| ELEMENT | E | E% | S | CI |
|---------|----------|----------|----------|----------|
| Au | 0.149206 | 14.92063 | 0.000103 | 0.000203 |
| Al | 0.07042 | 7.04195 | 3427.293 | 6717.494 |
| Fe | 0.038511 | 3.851059 | 604.9033 | 1185.61 |
| K | 0.076642 | 7.664179 | 991.0231 | 1942.405 |
| Ca | 0.05266 | 5.266045 | 1221.649 | 2394.433 |
| Mg | 0.044357 | 4.435677 | 414.7377 | 812.8858 |
| Na | 0.091979 | 9.197875 | 473.2138 | 927.4991 |
| As | 0.15406 | 15.406 | 0.575901 | 1.128767 |
| Ba | 0.145062 | 14.50619 | 80.21274 | 157.217 |
| Be | 0.078512 | 7.851188 | 0.023627 | 0.046308 |
| Bi | 0.091019 | 9.101902 | 0.018015 | 0.03531 |
| Cd | 0.093906 | 9.390578 | 0.00886 | 0.017366 |
| Ce | 0.034626 | 3.462607 | 0.443001 | 0.868282 |
| Co | 0.046859 | 4.685863 | 0.561135 | 1.099824 |
| Cr | 0.073757 | 7.375683 | 1.949205 | 3.820442 |
| Cs | 0.067122 | 6.712186 | 0.336681 | 0.659894 |
| Cu | 0.054752 | 5.475152 | 1.092736 | 2.141763 |
| La | 0.151279 | 15.12786 | 0.0443 | 0.086828 |
| Li | 0.071767 | 7.176688 | 2.333139 | 4.572953 |
| Mn | 0.042405 | 4.240454 | 10.86829 | 21.30186 |
| Mo | 0.102341 | 10.23411 | 0.023922 | 0.046887 |
| Nb | 0.110487 | 11.04868 | 0.059067 | 0.115771 |
| Ni | 0.082754 | 8.27541 | 2.539873 | 4.978151 |
| P | 0.031082 | 3.108216 | 6.320149 | 12.38749 |
| Pb | 0.147 | 14.70004 | 4.134677 | 8.103967 |
| Rb | 0.11693 | 11.69299 | 1.565271 | 3.06793 |
| S | 0.173082 | 17.30822 | 62.46316 | 122.4278 |
| Sb | 0.095093 | 9.509331 | 0.020083 | 0.039362 |
| Sc | 0.042926 | 4.292644 | 0.189014 | 0.370467 |
| Sn | 0.04819 | 4.819 | 0.011813 | 0.023154 |
| Sr | 0.088179 | 8.817927 | 61.99062 | 121.5016 |
| Te | 0.194162 | 19.41617 | 0.018606 | 0.036468 |
| Th | 0.1499 | 14.98996 | 1.231543 | 2.413825 |
| Ti | 0.0447 | 4.469958 | 43.65038 | 85.55474 |
| Tl | 0.077156 | 7.715631 | 0.008565 | 0.016787 |
| U | 0.07058 | 7.05801 | 0.15948 | 0.312582 |
| V | 0.04992 | 4.992043 | 1.417604 | 2.778503 |
| W | 0.189259 | 18.9259 | 0.010632 | 0.020839 |
| Y | 0.064758 | 6.4758 | 1.21087 | 2.373305 |
| Yb | 0.187067 | 18.70669 | 0.357354 | 0.700414 |
| Zn | 0.18327 | 18.32703 | 9.243957 | 18.11816 |
| Zr | 0.186214 | 18.62142 | 13.46723 | 26.39578 |

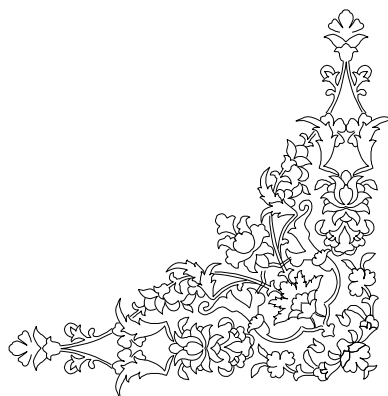
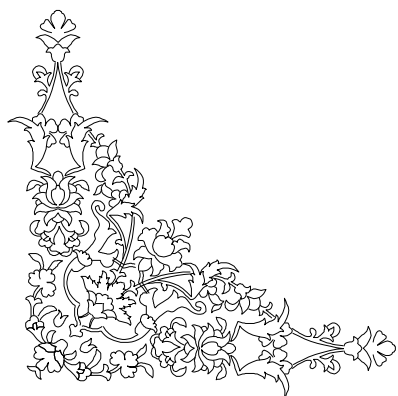
شکل 2-3: نمودار تغییرات خطای نسبی





بخش سوم

پردازش داده‌های ژئوشیمیایی



3-1- مقدمه

هر پروژه اکتشافی از آغاز تا پایان به طور خلاصه شامل مراحل زیر است (حسینی پاک، شرف‌الدین، 1380):

- 1- فاز طراحی.
- 2- نمونه‌برداری و اندازه‌گیری (فاز تولید داده‌ها).
- 3- تحلیل داده‌ها و رسم نقشه‌های کاربردی.
- 4- بررسی امکان‌سنجی (فنی و اقتصادی).

در بخش پیشین راجع به طراحی شبکه نمونه‌برداری، نحوه نمونه‌برداری، آماده‌سازی و اندازه‌گیری داده‌ها بحث شد. در این بخش به تجزیه و تحلیل داده‌ها می‌پردازیم:

پردازش داده‌ها، طبقه‌بندی و تبدیل آنها به یک شکل قابل تفسیر است. این کار با تنظیم اطلاعات در بانکهای اطلاعاتی آغاز و با اعمال محاسبات مختلف ریاضی، آماری یا زمین‌آماری و یا رسم انواع نمودارها و نقشه‌ها اطلاعات قابل فهمی تولید می‌کند. نکته خیلی مهم این است که در هر مرحله باید با کنترل‌های مداوم از میزان خطاهای احتمالی کاست.

در این پروژه پس از دریافت نتایج آنالیز به صورت داده‌های خام ابتدا مقادیر سنسورد شناسائی شد. پس از آن نمونه‌های خارج از ردیف شناسائی شده و با مقادیری جایگزین گردیدند و بالاخره نرمال‌سازی داده‌های خام انجام گردید. در این مرحله بانک اطلاعاتی متشکل از مختصات هر نمونه، مقادیر خام داده‌ها، لگاریتم مقادیر داده‌های خام و مقادیر نرمال شده داده‌های خام می‌باشد.

در مرحله نهایی با استفاده از داده‌های نرمال شده ضرایب همبستگی تعیین گردیده و آنالیز خوشه‌ای و تجزیه عاملی انجام شد. سرانجام با استفاده از پارامترهای آماری جوامع زمینه از آنومالی جدا شده و آنومالیهای واقعی شناسائی شدند.

3-2- برآورد مقادیر سنسورد

داده‌های سنسورد به داده‌هایی گفته می‌شود که در بین آنها، به علت بالا بودن حد حساسیت دستگاههای اندازه‌گیری، تعدادی از داده‌ها به صورت مقادیر کوچکتر از حد حساسیت دستگاه یافت می‌شوند. چنین اعدادی می‌تواند بررسی‌های آماری را مختل کنند. زیرا اولاً روشهای آماری نیاز به مجموعه کاملی از داده‌های غیرسنسورد دارد و ثانیاً در مواردی، نظیر جداسازی زمینه از آنومالی، که سنجش‌های نسبی صورت می‌گیرد، وجود داده‌های سنسورد موجب ارزیابی‌های غیردقیق می‌شود. اگر داده‌های سنسورد تخمین زده شده و جایگزین گردند مقدار زمینه و شدت آنومالی‌ها دقیق‌تر محاسبه خواهد شد.

پس از کنترل دقت آنالیز نمونه‌ها و بررسی خطای آنالیز ابتدا داده‌های خام مربوط به عناصری که دارای بیش از 50٪ مقادیر سنسورد هستند باید کنار گذاشته شوند. هرچند پردازش این عناصر به علت بالا بودن مقادیر سنسورد حائز اهمیت نمی‌باشد، اما بررسی مقادیر غیرسنسورد این عناصر از لحاظ اکتشافی می‌تواند مفید باشد. بررسی مقادیر سنسورد آنالیزهای انجام شده نشان‌دهنده پایین بودن درصد میزان سنسورد عناصر مختلف از 50٪ بوده لذا هیچ یک از عناصر از جامعه آماری کنار گذارده نشدند. در این بین تنها عناصر Au, La و Te دارای مقادیر سنسورد می‌باشند. به هر صورت با بررسی همه جانبه داده‌های سنسورد و روشهای مختلف جایگزینی آنها، تصمیم بر آن شد که به جای مقادیر کمتر از حد تشخیص، مقدار $\frac{3}{4}$ مقدار آن جایگزین شود (جدول 1-3). این روش جایگزینی مورد استفاده کارشناسان سازمان زمین‌شناسی آمریکا و کاربران نرم‌افزار STATPAC نیز می‌باشد.

جدول 1-3: حد حساسیت و مقادیر جایگزینی هر یک از عناصر در محدوده ورقه باغین

| Element | Total No. | Censored No. | Percent (%) | Detection Limit | Replaced Value |
|---------|-----------|--------------|-------------|-----------------|----------------|
| Au | 500 | 121 | 24.2 | 1 ppb | 0.75 ppb |
| La | 500 | 31 | 6.2 | 1 ppm | 0.75 ppm |
| Te | 500 | 9 | 1.8 | 0.1 ppm | 0.075 ppm |

3-3- محاسبات آماری داده‌های خام

اولین گام در شناخت خصوصیات داده‌های اکتشافی محاسبه پارامترهای آماری داده‌ها، نظیر میانگین، انحراف معیار، پراش، چولگی و کشیدگی است. این محاسبات در واقع ابتدایی‌ترین بررسی‌های آماری می‌باشد. پس از کنترل دقت آزمایشگاه و تخمین مقادیر سنسورد، داده‌ها در چند مرحله برای پردازش و بررسی پارامترهای آماری حاصل از آن تحت مطالعه قرار گرفتند.

داده‌های تک متغیره با نمایش شماری از آرایه‌های تک‌بعدی در راستای یک خط مقیاس‌بندی شده ارائه می‌شوند. هدف از نمایش داده‌ها، اخذ نتایج بهتر و ارائه یک روش تفسیر مناسبتر آمارهای توصیفی است که به طور خلاصه در یک محیط نرم‌افزاری محاسبه شده و در یک محیط گرافیکی مطلوب به تصویر در می‌آیند.

سه ویژگی موقعیت^۱، پراکندگی^۲ و شکل^۳ توسط هیستوگرام قابل بررسی و تفسیراند. این ویژگیها به یک یا چند مقدار ثابت وابسته‌اند که به نام پارامترهای جامعه و یا پارامترهای توزیع فراوانی نامیده می‌شوند. محاسبه ریاضی این پارامترها وابسته به میانگین و تغییرپذیری داده‌ها است. در این مرحله با توجه به تعیین ماهیت نرمال یا لاگ-نرمال هر عنصر، پارامترهای آماری دقیق‌تری برای عناصر به دست می‌آید. هیستوگرام فراوانی، منحنی فراوانی تجمعی و جدول مربوط به پارامترهای آماری هر یک از عناصر مورد مطالعه به ترتیب در شکل 1-3 (پیوست گزارش) و

¹-Location.

²-Dispersion.

³-Shape.

جدول 2-3 آورده شده است. جهت بررسی دقیق تر نرمال بودن داده‌ها، آزمون کلموگروف-اسمیرنوف¹ بر روی داده‌ها انجام گرفت. نتایج این آزمون در جدول 3-3 آورده شده است. در این آزمون نتایج کمتر از 0/05 نشان دهنده عدم نرمال بودن داده‌ها می‌باشد. با توجه به نتایج آزمون و نمودارها می‌توان به نتایج زیر دست یافت:

1- بر اساس آزمون‌های به عمل آمده داده‌های عناصر Sc و Al, K, Ca دارای ماهیتی غیرنرمال بوده و داده‌های بقیه عناصر ماهیتی نرمال دارند. بیشتر عناصر با ماهیت نرمال، دارای مقادیر غیرعادی نبوده و ناهنجاریهای مهمی از آنها در این محدوده دیده نمی‌شود.

2- شکل توزیع فراوانی برخی از عناصر مؤید وجود جوامع آماری می‌باشد که این مسأله در ساده‌ترین حالت می‌تواند به صورت دو جامعه آنومالی و غیرآنومالی تلقی شود. ولی با توجه به ماهیت نمونه برداری از رسوبات آبراهه‌ای می‌توان عوامل لیتولوژی و زمین‌شناسی را نیز در پیدایش چنین جوامعی مؤثر دانست. به عبارت دیگر عوامل مختلفی نظیر سنگ منشأ متنوع در بالادست نمونه آبراهه‌ای، فرآیند کانی‌سازی و غیره می‌توانند موجب بروز شکل غیرنرمال در توزیع فراوانی مقادیر عنصری شوند. این حالت را در عنصر Ca و در Al به مقدار کمتر می‌توان مشاهده کرد. دلیل این امر گسترش واحدهای کریناته و رسی (مارنی و شیلی) می‌باشد که باعث بالا رفتن زمینه این عناصر در یک جامعه نسبت به جامعه دیگر می‌شود. هر چند ماهیت غیرنرمال این عناصر نیز شدید نمی‌باشد.

3- عناصر Au, La و Te با وجود داشتن مقادیر سنسورد، به دلیل کم تعداد بودن این مقادیر، ماهیتی نرمال نشان می‌دهند.

4- عنصری نظیر Cd, Cu, Pb و Zn دارای ماهیت نرمال بوده و در آنها مقادیر غیرعادی مشاهده نمی‌شود. این مقادیر با توجه به خصلت زمین‌شناسی منطقه نمی‌توانند به عنوان آنومالی‌های منشا کانه‌زایی تلقی شوند.

5- با توجه به جدول پارامترهای آماری داده‌های خام (جدول 2-3) مقدار چولگی عناصر Pb, As, Cr و Sb بالا می‌باشد. در این میان Tl دارای کمترین مقدار چولگی است. عناصر کمیاب Ca, Yb, Tl و Y دارای چولگی منفی هستند.

¹-Kolmogrov-Smirnov.

جدول 2-3: پارامترهای آماری داده‌های خام

| Statistics | Mean | Median | Std.Deviation | Variance | Skewness | Kurtosis | Range | Minimum | Maximum | Percentiles | | | |
|------------|-----------|----------|---------------|--------------|----------|----------|-----------|----------|-----------|-------------|----------|-----------|-----------|
| | | | | | | | | | | 15 | 50 | 84 | 95 |
| Au | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.73 | 3.97 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Al | 69419.46 | 69570.00 | 9246.82 | 85503699.71 | 0.13 | 0.31 | 65378.00 | 38982.00 | 104360.00 | 59668.60 | 69570.00 | 78299.80 | 85023.30 |
| Fe | 36439.98 | 35465.00 | 5706.43 | 32563362.11 | 1.93 | 7.44 | 45681.00 | 26188.00 | 71869.00 | 31634.55 | 35465.00 | 40754.68 | 46677.80 |
| K | 21051.76 | 21047.00 | 3607.10 | 13011191.24 | 0.06 | -0.13 | 20043.00 | 11082.00 | 31125.00 | 17465.60 | 21047.00 | 24604.16 | 26790.30 |
| Ca | 100456.83 | 99625.00 | 26595.15 | 707301876.52 | -0.05 | -0.27 | 157476.00 | 32067.00 | 189543.00 | 73311.80 | 99625.00 | 129478.92 | 143273.15 |
| Mg | 12736.91 | 12518.50 | 1861.93 | 3466785.33 | 1.20 | 4.05 | 14558.00 | 8086.00 | 22644.00 | 11091.45 | 12518.50 | 14308.20 | 15930.50 |
| Na | 9419.88 | 8590.00 | 3287.54 | 10807946.57 | 2.05 | 4.50 | 20010.00 | 5031.00 | 25041.00 | 6963.35 | 8590.00 | 10954.92 | 17665.55 |
| As | 19.83 | 18.85 | 8.63 | 74.48 | 8.59 | 105.54 | 135.30 | 8.90 | 144.20 | 15.20 | 18.85 | 22.50 | 27.49 |
| Ba | 666.08 | 443.00 | 688.31 | 473774.10 | 4.98 | 36.09 | 7852.00 | 202.00 | 8054.00 | 321.45 | 443.00 | 941.68 | 1819.95 |
| Be | 1.69 | 1.70 | 0.20 | 0.04 | 0.35 | -0.41 | 1.10 | 1.20 | 2.30 | 1.50 | 1.70 | 1.90 | 2.00 |
| Bi | 0.66 | 0.64 | 0.18 | 0.03 | 0.90 | 2.34 | 1.47 | 0.21 | 1.68 | 0.49 | 0.64 | 0.83 | 0.99 |
| Cd | 0.34 | 0.34 | 0.04 | 0.00 | 0.36 | 1.06 | 0.30 | 0.24 | 0.54 | 0.31 | 0.34 | 0.38 | 0.41 |
| Ce | 46.30 | 45.00 | 5.55 | 30.83 | 1.83 | 10.18 | 56.00 | 33.00 | 89.00 | 41.00 | 45.00 | 51.00 | 55.00 |
| Co | 21.18 | 21.00 | 4.70 | 22.10 | 2.44 | 13.49 | 49.00 | 12.00 | 61.00 | 17.00 | 21.00 | 24.00 | 28.00 |
| Cr | 72.81 | 67.00 | 41.80 | 1746.95 | 8.73 | 91.73 | 561.00 | 28.00 | 589.00 | 55.00 | 67.00 | 80.00 | 104.85 |
| Cs | 7.40 | 7.40 | 1.45 | 2.09 | 0.06 | -1.26 | 4.80 | 5.10 | 9.90 | 5.60 | 7.40 | 9.10 | 9.60 |
| Cu | 43.05 | 43.00 | 6.75 | 45.51 | 0.13 | 0.60 | 44.00 | 25.00 | 69.00 | 36.00 | 43.00 | 49.00 | 54.95 |
| La | 10.01 | 10.00 | 5.62 | 31.59 | 0.67 | 2.28 | 43.25 | 0.75 | 44.00 | 4.00 | 10.00 | 15.00 | 19.00 |
| Li | 41.49 | 42.00 | 10.08 | 101.59 | 0.08 | -0.23 | 57.00 | 17.00 | 74.00 | 30.15 | 42.00 | 51.00 | 58.00 |
| Mn | 962.03 | 946.00 | 234.00 | 54755.29 | 0.82 | 1.41 | 1476.00 | 540.00 | 2016.00 | 702.00 | 946.00 | 1163.36 | 1380.60 |
| Mo | 0.79 | 0.74 | 0.19 | 0.04 | 3.68 | 25.48 | 2.18 | 0.55 | 2.73 | 0.66 | 0.74 | 0.91 | 1.11 |
| Nb | 14.55 | 14.00 | 3.32 | 11.04 | 2.87 | 21.08 | 40.00 | 6.00 | 46.00 | 12.00 | 14.00 | 17.00 | 19.00 |
| Ni | 42.55 | 42.00 | 9.97 | 99.39 | 3.09 | 23.51 | 121.00 | 21.00 | 142.00 | 35.00 | 42.00 | 49.00 | 57.00 |
| P | 581.64 | 585.00 | 76.84 | 5903.78 | 0.20 | 0.03 | 471.00 | 372.00 | 843.00 | 498.00 | 585.00 | 657.68 | 694.95 |
| Pb | 41.35 | 39.00 | 25.92 | 671.75 | 7.73 | 79.93 | 351.00 | 16.00 | 367.00 | 25.15 | 39.00 | 51.00 | 62.00 |
| Rb | 87.57 | 85.00 | 22.95 | 526.70 | 0.54 | 0.44 | 135.00 | 36.00 | 171.00 | 65.00 | 85.00 | 110.00 | 125.00 |
| S | 2247.50 | 713.00 | 4136.21 | 17108216.92 | 3.26 | 11.31 | 27104.00 | 120.00 | 27224.00 | 270.15 | 713.00 | 3086.96 | 12205.65 |
| Sb | 0.86 | 0.75 | 0.38 | 0.15 | 11.33 | 194.42 | 7.07 | 0.55 | 7.62 | 0.65 | 0.75 | 1.10 | 1.33 |
| Sc | 12.42 | 12.30 | 1.46 | 2.14 | 0.06 | -0.32 | 8.90 | 7.80 | 16.70 | 10.90 | 12.30 | 14.00 | 15.00 |
| Sn | 2.27 | 2.30 | 0.31 | 0.10 | 4.49 | 57.43 | 4.80 | 1.50 | 6.30 | 2.00 | 2.30 | 2.50 | 2.70 |
| Sr | 770.27 | 566.50 | 572.44 | 327687.43 | 2.65 | 9.05 | 4165.00 | 219.00 | 4384.00 | 376.45 | 566.50 | 1123.88 | 2020.20 |
| Te | 0.15 | 0.15 | 0.03 | 0.00 | 0.39 | 1.08 | 0.20 | 0.08 | 0.27 | 0.12 | 0.15 | 0.18 | 0.20 |
| Th | 8.59 | 8.20 | 1.95 | 3.80 | 2.96 | 18.59 | 21.50 | 5.20 | 26.70 | 7.00 | 8.20 | 9.90 | 11.60 |
| Ti | 3303.28 | 3289.50 | 528.60 | 279417.74 | 0.49 | 0.55 | 3621.00 | 1649.00 | 5270.00 | 2745.15 | 3289.50 | 3768.00 | 4283.60 |
| Tl | 0.45 | 0.45 | 0.03 | 0.00 | -0.04 | 0.26 | 0.21 | 0.35 | 0.56 | 0.42 | 0.45 | 0.48 | 0.50 |
| U | 3.26 | 3.20 | 0.28 | 0.08 | 1.62 | 4.80 | 2.00 | 2.70 | 4.70 | 3.00 | 3.20 | 3.40 | 3.80 |
| V | 113.74 | 112.00 | 18.95 | 359.27 | 1.01 | 1.97 | 142.00 | 60.00 | 202.00 | 95.00 | 112.00 | 129.84 | 150.90 |
| W | 0.81 | 0.79 | 0.17 | 0.03 | 0.65 | -0.05 | 0.93 | 0.55 | 1.48 | 0.64 | 0.79 | 0.98 | 1.11 |
| Y | 23.40 | 24.00 | 1.81 | 3.29 | -0.60 | 0.70 | 12.00 | 16.00 | 28.00 | 22.00 | 24.00 | 25.00 | 26.00 |
| Yb | 3.63 | 3.70 | 0.39 | 0.15 | -0.54 | 0.35 | 2.30 | 2.40 | 4.70 | 3.30 | 3.70 | 4.00 | 4.20 |
| Zn | 97.27 | 95.00 | 28.36 | 804.44 | 2.11 | 13.55 | 310.00 | 35.00 | 345.00 | 72.00 | 95.00 | 118.84 | 143.85 |
| Zr | 172.62 | 170.00 | 15.63 | 244.28 | 0.57 | 0.25 | 86.00 | 141.00 | 227.00 | 157.00 | 170.00 | 188.00 | 202.00 |

جدول 3-3: آزمون کولموگروف-اسمیرنوف

Tests of Normality, Kolmogorov-Smirnov

| ELEMENT | Statistics | df | Sig |
|---------|-----------------|------------|-------------|
| Au | 0.389659 | 498 | 0.00 |
| Al | 0.025142 | 498 | 0.20 |
| Fe | 0.107926 | 498 | 0.00 |
| K | 0.016471 | 498 | 0.20 |
| Ca | 0.032133 | 498 | 0.20 |
| Mg | 0.076931 | 498 | 0.00 |
| Na | 0.19222 | 498 | 0.00 |
| As | 0.222124 | 498 | 0.00 |
| Ba | 0.261932 | 498 | 0.00 |
| Be | 0.164415 | 498 | 0.00 |
| Bi | 0.070915 | 498 | 0.00 |
| Cd | 0.070182 | 498 | 0.00 |
| Ce | 0.108127 | 498 | 0.00 |
| Co | 0.140618 | 498 | 0.00 |
| Cr | 0.281839 | 498 | 0.00 |
| Cs | 0.087377 | 498 | 0.00 |
| Cu | 0.068323 | 498 | 0.00 |
| La | 0.055371 | 498 | 0.00 |
| Li | 0.053224 | 498 | 0.00 |
| Mn | 0.043876 | 498 | 0.02 |
| Mo | 0.178665 | 498 | 0.00 |
| Nb | 0.143882 | 498 | 0.00 |
| Ni | 0.143324 | 498 | 0.00 |
| P | 0.048649 | 498 | 0.01 |
| Pb | 0.204392 | 498 | 0.00 |
| Rb | 0.054416 | 498 | 0.00 |
| S | 0.303421 | 498 | 0.00 |
| Sb | 0.206185 | 498 | 0.00 |
| Sc | 0.038728 | 498 | 0.07 |
| Sn | 0.113758 | 498 | 0.00 |
| Sr | 0.179202 | 498 | 0.00 |
| Te | 0.090305 | 498 | 0.00 |
| Th | 0.111585 | 498 | 0.00 |
| Ti | 0.037587 | 498 | 0.09 |
| Tl | 0.073078 | 498 | 0.00 |
| U | 0.175076 | 498 | 0.00 |
| V | 0.091315 | 498 | 0.00 |
| W | 0.096302 | 498 | 0.00 |
| Y | 0.165814 | 498 | 0.00 |
| Yb | 0.091199 | 498 | 0.00 |
| Zn | 0.089049 | 498 | 0.00 |
| Zr | 0.073882 | 498 | 0.00 |

3-4- بررسی روشهای آماری آزمون مقادیر خارج از ردیف

در مباحث آماری به مقادیری که به طور معناداری نسبت به سایر مقادیر اختلاف دارند، مقادیر خارج از ردیف گویند. این مقادیر گاهی به دلیل وجود خطاهای تجربی، مانند خطای آنالیز، در داده‌ها وارد می‌شوند، ولی گاهی هم به دلیل ناهمگنی‌های موجود در جامعه داده‌های اکتشافی ایجاد می‌شوند. برای مثال در داده‌های اکتشافی ناحیه‌ای مقادیر آنومالی در این رده قرار می‌گیرند. پرواضح است که چنین توزیع‌هایی را نمی‌توان توزیع نرمال در نظر گرفت. در این صورت ابتدا مقادیر خارج از ردیف را به کمک نمودارهای جعبه‌ای¹ (شکل 3-1) شناسایی کرده و در مرحله بعد به یکی از روش‌های زیر عمل می‌کنیم:

1- مقادیر خارج از ردیف را ابتدا از میان داده‌ها حذف و در مرحله بعد پس از نرمال کردن داده‌ها و

مشخص نمودن حد زمینه و جوامع آنومالی، این مقادیر را به داده‌های نرمال شده اضافه می‌کنیم.

2- مقادیر خارج از ردیف را با آزمون دورفل جایگزین نموده و سپس داده‌ها را نرمال می‌کنیم

3- مقادیر خارج از ردیف را به وسیله بزرگترین مقدار داده‌ها، که کوچکتر از مقادیر خارج از ردیف می‌باشد، جایگزین نموده و سپس داده‌ها را نرمال می‌کنیم.

در این پروژه از روش سوم استفاده شده است. جدول 3-4 فهرست نمونه‌های دارای مقادیر خارج از ردیف

را برای متغیرهای مختلف نشان می‌دهد.

جدول 3-4: نمونه‌های دارای مقادیر خارج از ردیف

| Element | نمونه‌های خارج از ردیف | Element | نمونه‌های خارج از ردیف |
|---------|-----------------------------|---------|-------------------------|
| Al | 226 | Mo | 66, 465 |
| As | 233, 234, 232 | Na | 483, 286, 28, 222 |
| Ba | 450, 325, 255, 331, 332 | Nb | 251, 250, 249 |
| Bi | 337, 208, 416 | Ni | 337, 446, 421, 416, 465 |
| Cd | 400 | Pb | 376, 378, 377, 320 |
| Ce | 250, 251, 249 | Sb | 311, 398, 403 |
| Co | 250, 337, 231, 416 | Sn | 315 |
| Cr | 12, 332, 446, 213, 421, 465 | Sr | 182, 92, 51, 183, 66 |
| Fe | 38, 249, 416, 250 | Th | 38, 325, 255, 331, 332 |
| La | 251 | V | 304 |
| Mg | 410, 28, 245, 121 | Zn | 131, 399, 400 |

¹-Box Plot.

5-3- نرمال سازی داده های خام

پس از جداسازی مقادیر خارج از ردیف مشاهده می شود که هنوز داده های برخی از متغیرها به علت وجود خصلت لاگ- نرمال کاملاً نرمال نشده اند. از سویی برای استفاده از برخی روشهای آماری، مانند محاسبه ضریب همبستگی پیرسون، نرمال بودن تابع توزیع متغیرهای مورد مطالعه لازم است. به همین دلیل بایستی تابع های توزیع نرمال شوند. معمولاً روشهای مختلفی جهت نرمال کردن توابع توزیع وجود دارد. مهمترین این روشها عبارتند از: تبدیل لگاریتمی سه پارامتری، تبدیل کاکس و باکس، استفاده از نمودار احتمال لگاریتمی، استفاده از نمودار فینی و ... در مواردی که با تبدیل لگاریتمی ساده نتوان توزیع داده ها را به توزیع نرمال نزدیک کرد با افزودن و یا کاستن عددی آن را می توان به توزیع نرمال نزدیک نمود. این روش، که به روش تبدیل لگاریتمی سه پارامتری معروف است، به صورت زیر تعریف می شود:

$$p(x) = L_g(ax \pm b)$$

در عمل برای ساده کردن تبدیل، مقدار a را واحد در نظر می گیرند، لذا تنها مسأله تعیین مقدار $\pm b$ است. معمولاً مقدار این عدد با آزمون و خطا به دست می آید تا جایی که تابع توزیعی با ویژگی نرمال حاصل شود. در این پروژه، به دلیل نرمال بودن اغلب داده ها، جهت نرمال سازی داده ها از روش احتمال لگاریتمی استفاده شده است. برای اثبات نرمال شدن داده ها از هیستوگرامها و منحنی توزیع تجمعی و پارامترهای آماری مربوط به تک تک عناصر استفاده شده است.

با توجه به پارامترهای آماری (جدول 3-5) و شکل های 3-2 هر متغیر می توان نتیجه گرفت که مقادیر چولگی و کشیدگی متغیرها در مقایسه با مقادیر متناظر داده های خام تا چه اندازه کاهش یافته و منحنی توزیع تجمعی آنها چطور به یک خط راست، که مبین توزیع نرمال می باشد، تبدیل شده است. همچنین آزمون نرمال این داده ها در جدول 3-6 آورده شده است.

جدول 3-5: پارامترهای آماری داده‌های نرمال

| | Mean | Median | Std.Deviation | Variance | Skewness | Kurtosis | Range | Minimum | Maximum | Percentiles | | | |
|----|----------|----------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|
| | | | | | | | | | | 15 | 50 | 84 | 95 |
| Au | -9.08138 | -9.21034 | -9.21034 | 0.399828 | 0.159862 | 1.047754 | 0.550139 | 2.302585 | -9.49802 | -9.49802 | -9.21034 | -8.51719 | -8.51719 |
| Al | 11.13874 | 11.15009 | 11.09702 | 0.135011 | 0.018228 | -0.38343 | 0.619802 | 0.902071 | 10.57086 | 10.99656 | 11.15009 | 11.2683 | 11.35068 |
| Fe | 10.49194 | 10.4763 | 11.02481 | 0.140219 | 0.019661 | 0.818833 | 1.518622 | 0.85175 | 10.17306 | 10.36201 | 10.4763 | 10.61533 | 10.75102 |
| K | 9.939537 | 9.954513 | 9.531191 | 0.176813 | 0.031263 | -0.44311 | 0.180812 | 1.032689 | 9.313077 | 9.767989 | 9.954513 | 10.11067 | 10.1958 |
| Ca | 11.47791 | 11.50917 | 11.51955 | 0.293763 | 0.086297 | -0.9136 | 1.194346 | 1.776788 | 10.37558 | 11.20248 | 11.50917 | 11.77127 | 11.87251 |
| Mg | 9.441346 | 9.434963 | 9.860684 | 0.137083 | 0.018792 | 0.185895 | 0.894127 | 0.862795 | 8.997889 | 9.31393 | 9.434963 | 9.568588 | 9.67599 |
| Na | 9.103194 | 9.058354 | 9.980911 | 0.288291 | 0.083112 | 1.068215 | 1.297388 | 1.457537 | 8.523374 | 8.848416 | 9.058354 | 9.301543 | 9.779362 |
| As | 2.938216 | 2.936509 | 2.850707 | 0.240729 | 0.05795 | 0.586709 | 2.578603 | 1.693449 | 2.186051 | 2.721295 | 2.936509 | 3.113515 | 3.313638 |
| Ba | 6.266605 | 6.09357 | 8.214736 | 0.575236 | 0.330897 | 1.308117 | 1.500406 | 2.906468 | 5.308268 | 5.772836 | 6.09357 | 6.847665 | 7.506552 |
| Be | 0.51749 | 0.530628 | 0.470004 | 0.120266 | 0.014464 | 0.088349 | -0.49832 | 0.650588 | 0.182322 | 0.405465 | 0.530628 | 0.641854 | 0.693147 |
| Bi | -0.44851 | -0.44629 | -0.54473 | 0.274064 | 0.075111 | -0.36217 | 0.800322 | 1.759499 | -1.56065 | -0.71335 | -0.44629 | -0.18633 | -0.01056 |
| Cd | -1.07287 | -1.07881 | -1.04982 | 0.10716 | 0.011483 | -0.17217 | -0.05875 | 0.606136 | -1.42712 | -1.17118 | -1.07881 | -0.96758 | -0.8916 |
| Ce | 3.827228 | 3.806662 | 3.806662 | 0.106906 | 0.011429 | 0.237439 | 0.139336 | 0.662376 | 3.496508 | 3.713572 | 3.806662 | 3.931826 | 4.007333 |
| Co | 3.030382 | 3.044522 | 3.044522 | 0.189432 | 0.035884 | 0.414079 | 0.852953 | 1.126011 | 2.484907 | 2.833213 | 3.044522 | 3.178054 | 3.332205 |
| Cr | 4.22014 | 4.204693 | 4.234107 | 0.23354 | 0.054541 | 0.974614 | 2.902699 | 1.755392 | 3.332205 | 4.007333 | 4.204693 | 4.382027 | 4.652511 |
| Cs | 1.981645 | 2.00148 | 1.84055 | 0.199618 | 0.039847 | -0.16282 | -1.22445 | 0.663294 | 1.629241 | 1.722767 | 2.00148 | 2.208274 | 2.261763 |
| Cu | 3.749746 | 3.7612 | 3.78419 | 0.160822 | 0.025864 | -0.44265 | 0.556002 | 1.015231 | 3.218876 | 3.583519 | 3.7612 | 3.89182 | 4.006416 |
| La | 2.056599 | 2.302585 | 2.302585 | 0.84464 | 0.713417 | -1.4906 | 1.74838 | 3.753418 | -0.28768 | 1.386294 | 2.302585 | 2.70805 | 2.944439 |
| Li | 3.693867 | 3.73767 | 3.7612 | 0.258409 | 0.066775 | -0.58571 | 0.146048 | 1.470852 | 2.833213 | 3.406116 | 3.73767 | 3.931826 | 4.060443 |
| Mn | 6.840618 | 6.852238 | 6.610696 | 0.238042 | 0.056664 | 0.074936 | -0.17795 | 1.317301 | 6.291569 | 6.553933 | 6.852238 | 7.059067 | 7.230273 |
| Mo | -0.25723 | -0.30111 | -0.35667 | 0.186523 | 0.034791 | 1.364698 | 2.354802 | 1.074071 | -0.59784 | -0.41552 | -0.30111 | -0.09608 | 0.103908 |
| Nb | 2.653863 | 2.639057 | 2.639057 | 0.196457 | 0.038596 | -0.14015 | 1.711871 | 1.504077 | 1.791759 | 2.484907 | 2.639057 | 2.833213 | 2.944439 |
| Ni | 3.725441 | 3.73767 | 3.713572 | 0.196683 | 0.038684 | -0.07389 | 1.455011 | 1.272966 | 3.044522 | 3.553348 | 3.73767 | 3.89182 | 4.043051 |
| P | 6.357074 | 6.371612 | 6.473891 | 0.133158 | 0.017731 | -0.17497 | -0.12853 | 0.818073 | 5.918894 | 6.2106 | 6.371612 | 6.488718 | 6.54384 |
| Pb | 3.629096 | 3.663562 | 3.610918 | 0.342783 | 0.1175 | 0.056127 | 0.453582 | 1.96361 | 2.772589 | 3.224759 | 3.663562 | 3.931826 | 4.127134 |
| Rb | 4.437844 | 4.442651 | 4.317488 | 0.265911 | 0.070709 | -0.24092 | 0.074289 | 1.558145 | 3.583519 | 4.174387 | 4.442651 | 4.70048 | 4.828314 |
| S | 6.801884 | 6.569473 | 5.225747 | 1.22627 | 1.503739 | 0.820281 | -0.022 | 5.424362 | 4.787492 | 5.598976 | 6.569473 | 8.03494 | 9.409546 |
| Sb | -0.19564 | -0.28768 | -0.40048 | 0.24779 | 0.0614 | 0.671518 | -0.49565 | 1.009947 | -0.59784 | -0.42849 | -0.28768 | 0.09531 | 0.284802 |
| Sc | 2.512515 | 2.509599 | 2.451005 | 0.119344 | 0.014243 | -0.25714 | 0.010641 | 0.761285 | 2.054124 | 2.388763 | 2.509599 | 2.639057 | 2.707716 |
| Sn | 0.811401 | 0.832909 | 0.788457 | 0.112451 | 0.012645 | -0.21114 | 0.321429 | 0.725937 | 0.405465 | 0.693147 | 0.832909 | 0.916291 | 0.993252 |
| Sr | 6.462122 | 6.339477 | 7.939515 | 0.552538 | 0.305298 | 0.736732 | 0.019327 | 2.550444 | 5.389072 | 5.930781 | 6.339477 | 7.02454 | 7.61095 |
| Te | -1.9064 | -1.89712 | -1.89712 | 0.200748 | 0.0403 | -0.4764 | 1.360498 | 1.280934 | -2.59027 | -2.12026 | -1.89712 | -1.7148 | -1.60944 |
| Th | 2.128209 | 2.104134 | 2.04122 | 0.185253 | 0.034319 | 0.66564 | 0.763587 | 1.092181 | 1.648659 | 1.94591 | 2.104134 | 2.292535 | 2.450572 |
| Ti | 8.090037 | 8.098491 | 7.992269 | 0.15925 | 0.02536 | -0.04317 | 0.345795 | 1.161861 | 7.407924 | 7.917591 | 8.098491 | 8.2343 | 8.362543 |
| Tl | -0.79919 | -0.79851 | -0.77653 | 0.071076 | 0.005052 | -0.28616 | 0.392238 | 0.470004 | -1.04982 | -0.8675 | -0.79851 | -0.73397 | -0.69315 |
| U | 1.176845 | 1.163151 | 1.193922 | 0.079966 | 0.006395 | 1.074849 | 2.401729 | 0.510826 | 0.993252 | 1.098612 | 1.163151 | 1.223775 | 1.335001 |
| V | 4.720664 | 4.718499 | 4.718499 | 0.159604 | 0.025473 | 0.333237 | 0.679329 | 1.136764 | 4.094345 | 4.553877 | 4.718499 | 4.866299 | 5.016613 |
| W | -0.22858 | -0.24209 | -0.38566 | 0.200305 | 0.040122 | 0.230226 | -0.77536 | 0.890507 | -0.59784 | -0.44629 | -0.24209 | -0.0202 | 0.10436 |
| Y | 3.149777 | 3.178054 | 3.178054 | 0.080133 | 0.006421 | -0.90576 | 1.520396 | 0.559616 | 2.772589 | 3.091042 | 3.178054 | 3.218876 | 3.258097 |
| Yb | 1.284156 | 1.308333 | 1.308333 | 0.112103 | 0.012567 | -0.89987 | 1.056563 | 0.672094 | 0.875469 | 1.193922 | 1.308333 | 1.386294 | 1.435085 |
| Zn | 4.537709 | 4.553877 | 4.430817 | 0.269177 | 0.072456 | -0.32494 | 0.856273 | 1.722767 | 3.555348 | 4.276666 | 4.553877 | 4.777773 | 4.968761 |
| Zr | 5.147104 | 5.135798 | 5.129899 | 0.089111 | 0.007941 | 0.323871 | -0.08866 | 0.47619 | 4.94876 | 5.056246 | 5.135798 | 5.236442 | 5.308268 |

جدول 3-6: آزمون نرمال بودن داده‌ها پس از آزمون خارج از ردیف و لگاریتم احتمالی

| ELEMENT | Kolmogorov-Smirnov(a) | | | Shapiro-Wilk | | |
|---------|-----------------------|--------|------|--------------|--------|------|
| | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig |
| Al | 0.05 | 500.00 | 0.01 | 0.99 | 500.00 | 0.00 |
| As | 0.08 | 500.00 | 0.00 | 0.96 | 500.00 | 0.00 |
| Au | 0.36 | 500.00 | 0.00 | 0.77 | 500.00 | 0.00 |
| Ba | 0.14 | 500.00 | 0.00 | 0.89 | 500.00 | 0.00 |
| Be | 0.15 | 500.00 | 0.00 | 0.97 | 500.00 | 0.00 |
| Bi | 0.05 | 500.00 | 0.00 | 0.99 | 500.00 | 0.00 |
| Ca | 0.05 | 500.00 | 0.00 | 0.95 | 500.00 | 0.00 |
| Cd | 0.08 | 500.00 | 0.00 | 0.99 | 500.00 | 0.00 |
| Ce | 0.08 | 500.00 | 0.00 | 0.99 | 500.00 | 0.00 |
| Co | 0.09 | 500.00 | 0.00 | 0.98 | 500.00 | 0.00 |
| Cr | 0.10 | 500.00 | 0.00 | 0.93 | 500.00 | 0.00 |
| Cs | 0.10 | 500.00 | 0.00 | 0.94 | 500.00 | 0.00 |
| Cu | 0.09 | 500.00 | 0.00 | 0.98 | 500.00 | 0.00 |
| Fe | 0.07 | 500.00 | 0.00 | 0.96 | 500.00 | 0.00 |
| K | 0.05 | 500.00 | 0.01 | 0.99 | 500.00 | 0.00 |
| La | 0.19 | 500.00 | 0.00 | 0.83 | 500.00 | 0.00 |
| Li | 0.10 | 500.00 | 0.00 | 0.97 | 500.00 | 0.00 |
| Mg | 0.04 | 500.00 | 0.03 | 0.99 | 500.00 | 0.00 |
| Mn | 0.04 | 500.00 | 0.06 | 0.99 | 500.00 | 0.01 |
| Mo | 0.14 | 500.00 | 0.00 | 0.90 | 500.00 | 0.00 |
| Na | 0.12 | 500.00 | 0.00 | 0.92 | 500.00 | 0.00 |
| Nb | 0.10 | 500.00 | 0.00 | 0.97 | 500.00 | 0.00 |
| Ni | 0.08 | 500.00 | 0.00 | 0.97 | 500.00 | 0.00 |
| P | 0.06 | 500.00 | 0.00 | 0.99 | 500.00 | 0.00 |
| Pb | 0.06 | 500.00 | 0.00 | 0.98 | 500.00 | 0.00 |
| Rb | 0.04 | 500.00 | 0.09 | 1.00 | 500.00 | 0.11 |
| S | 0.10 | 500.00 | 0.00 | 0.93 | 500.00 | 0.00 |
| Sb | 0.17 | 500.00 | 0.00 | 0.93 | 500.00 | 0.00 |
| Sc | 0.04 | 500.00 | 0.08 | 0.99 | 500.00 | 0.01 |
| Sn | 0.09 | 500.00 | 0.00 | 0.98 | 500.00 | 0.00 |
| Sr | 0.10 | 500.00 | 0.00 | 0.95 | 500.00 | 0.00 |
| Te | 0.09 | 500.00 | 0.00 | 0.97 | 500.00 | 0.00 |
| Th | 0.07 | 500.00 | 0.00 | 0.97 | 500.00 | 0.00 |
| Ti | 0.03 | 500.00 | 0.20 | 0.99 | 500.00 | 0.06 |
| Tl | 0.08 | 500.00 | 0.00 | 0.99 | 500.00 | 0.00 |
| U | 0.15 | 500.00 | 0.00 | 0.93 | 500.00 | 0.00 |
| V | 0.06 | 500.00 | 0.00 | 0.99 | 500.00 | 0.00 |
| W | 0.09 | 500.00 | 0.00 | 0.98 | 500.00 | 0.00 |
| Y | 0.17 | 500.00 | 0.00 | 0.93 | 500.00 | 0.00 |
| Yb | 0.11 | 500.00 | 0.00 | 0.95 | 500.00 | 0.00 |
| Zn | 0.07 | 500.00 | 0.00 | 0.98 | 500.00 | 0.00 |
| Zr | 0.06 | 500.00 | 0.00 | 0.99 | 500.00 | 0.00 |

3-6- بررسی آماری دومتغیره (تعیین ضرایب همبستگی)

در بررسی‌های تک متغیره روابط بین متغیرها در نظر گرفته نمی‌شود و پردازش داده‌ها تنها روی یک متغیر، بدون در نظر گرفتن ارتباط بین متغیرها، صورت می‌گیرد. در صورتی که در زمین‌شناسی اقتصادی روابط و همبستگی ژنتیکی مستقیم و معکوس بین عناصر و کانسارهای مختلف وجود دارد که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در بررسی‌های دومتغیره همبستگی بین متغیرها با عددی به نام ضریب همبستگی نشان داده می‌شود. ضریب همبستگی می‌تواند نشانگر ارتباط همسوی دو متغیر a و b (افزایش یا کاهش همسوی دو متغیر a و b) و یا ارتباط غیرهمسوی آن دو (افزایش متغیر a همراه با کاهش متغیر b یا برعکس) باشد. در حالت اول همبستگی مستقیم و در حالت دوم همبستگی معکوس است. ضریب همبستگی عددی بین -1 و +1 است که عدد +1 بیانگر همبستگی

کامل مستقیم، عدد 1- بیانگر همبستگی کامل معکوس و عدد صفر بیانگر عدم همبستگی می باشد.

ضرایب همبستگی از درجه اعتبار و سطح معنی دار بودن¹ معینی برخوردار هستند. این اطلاعات همراه با ضرایب همبستگی در جدولی توسط نرم افزار محاسبه می شود. این درجه اعتبار به تعداد نمونه ها بستگی دارد؛ هرچه تعداد نمونه ها بیشتر باشد ضرایب همبستگی از درجه اعتبار بیشتری برخوردار می باشند. سطح اعتماد به صورت درصدی بیان می شوند. روش های گوناگونی برای محاسبه ضرایب همبستگی وجود دارد؛ روش محاسبه پیرسون، که به نوع تابع توزیع حساس است و روشهای رتبه ای که چندان حساسیتی به تابع توزیع ندارند.

در این پروژه، از میان روشهای گوناگون برای محاسبه ضرایب همبستگی، روش محاسبه ضرایب همبستگی رتبه ای اسپیرمن، که مستقل از تابع توزیع است، انتخاب شده که در آن r_{sp} ضریب همبستگی بین دو متغیر X و Y و R_i و S_i رتبه متناظر آنها می باشد:

$$r_{sp} = \frac{\sum (R_i - \frac{n+1}{2})(S_i - \frac{n+1}{2})}{\frac{n(n^2 - 1)}{12}}$$

در پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده باغین ضرایب همبستگی در قالب یک ماتریس 42×42 به علاوه جدول سطح اعتماد این ضرایب با استفاده از 500 داده در جدولهای 3-7 و 3-8 آورده شده است. مقایسه ضرایب همبستگی پیرسون و اسپیرمن نشان می دهد به دلیل وجود مقادیر خارج از ردیف در بین داده های خام، ضریب همبستگی اسپیرمن غیر واقعی ارزیابی گردد. به عنوان مثال اگر مقادیر خارج از ردیف بزرگتر از داده ها باشد، ضریب همبستگی به طور غیر عادی بزرگتر برآورد می شود، بنابراین ضرایب همبستگی واقعیتر، ضرایب پیرسون است که برای داده های نرمال برآورد شده است. با توجه به ضرایب همبستگی اسپیرمن و پیرسون نتایج زیر استنباط می شود:

1- سرب دارای همبستگی منفی با عناصر P, Na, La و Al بوده و بیشترین همبستگی را با Zn, Mn, Ca و Yb نشان می دهد. همچنین روی دارای همبستگی منفی با Na, P, Ti و Nb بوده و با MN, Pb, Yb و بیشترین همبستگی را داراست.

2- آرسنیک با تمام عناصر دارای همبستگی ضعیف تا خیلی ضعیف است. بالاترین مقدار همبستگی این عنصر با عنصر Co و کمترین آن با La است.

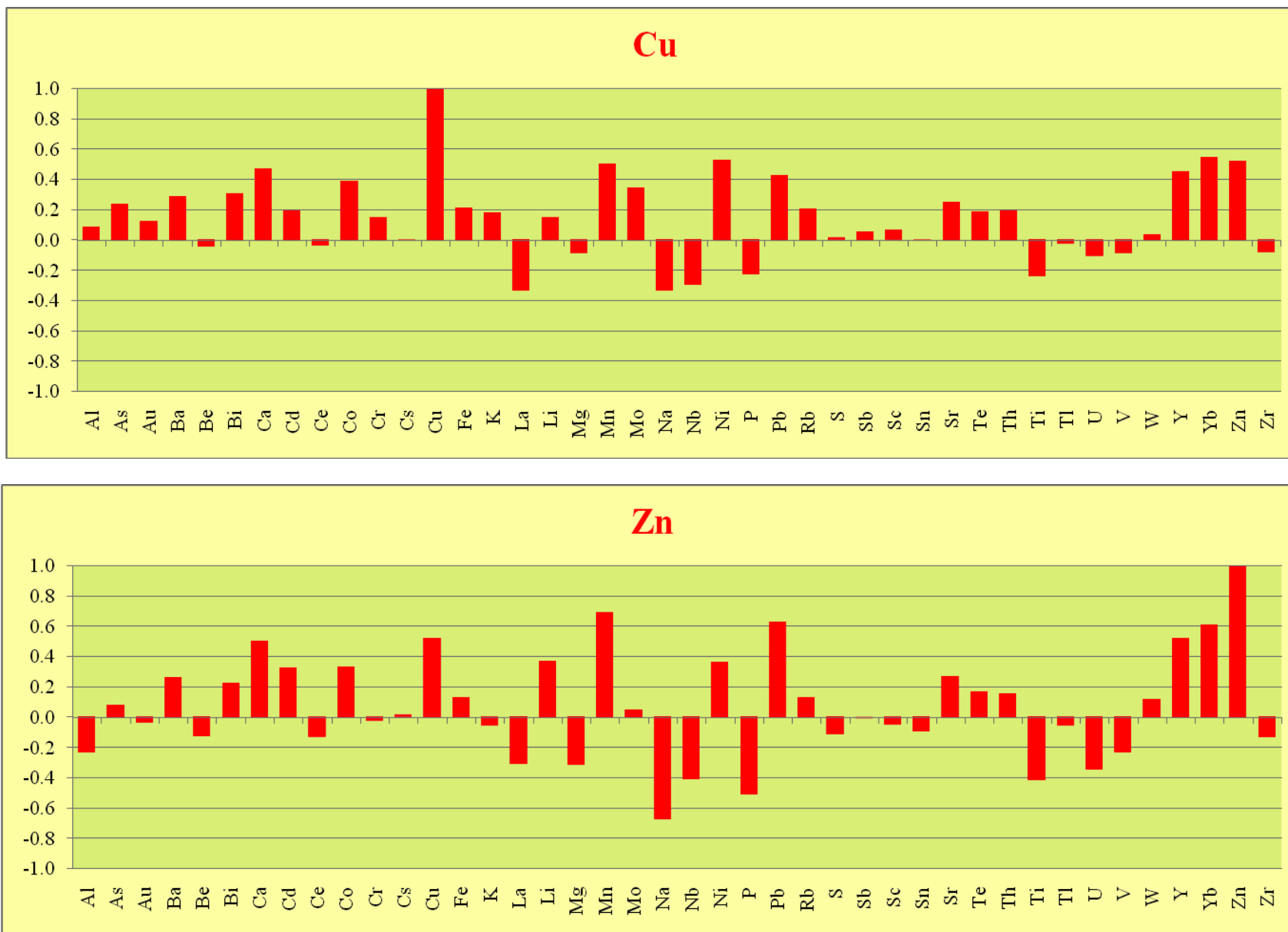
3- طلا با تمام عناصر دارای همبستگی خیلی ضعیف است. دلیل این امر پایین بودن عیار عنصر مذکور و در نتیجه پایین بودن دامنه تغییرات عنصر طلا است. این عنصر با S, Ni و Mo بیشترین و با La, W, Sb و Mn کمترین همبستگی را نشان می دهد.

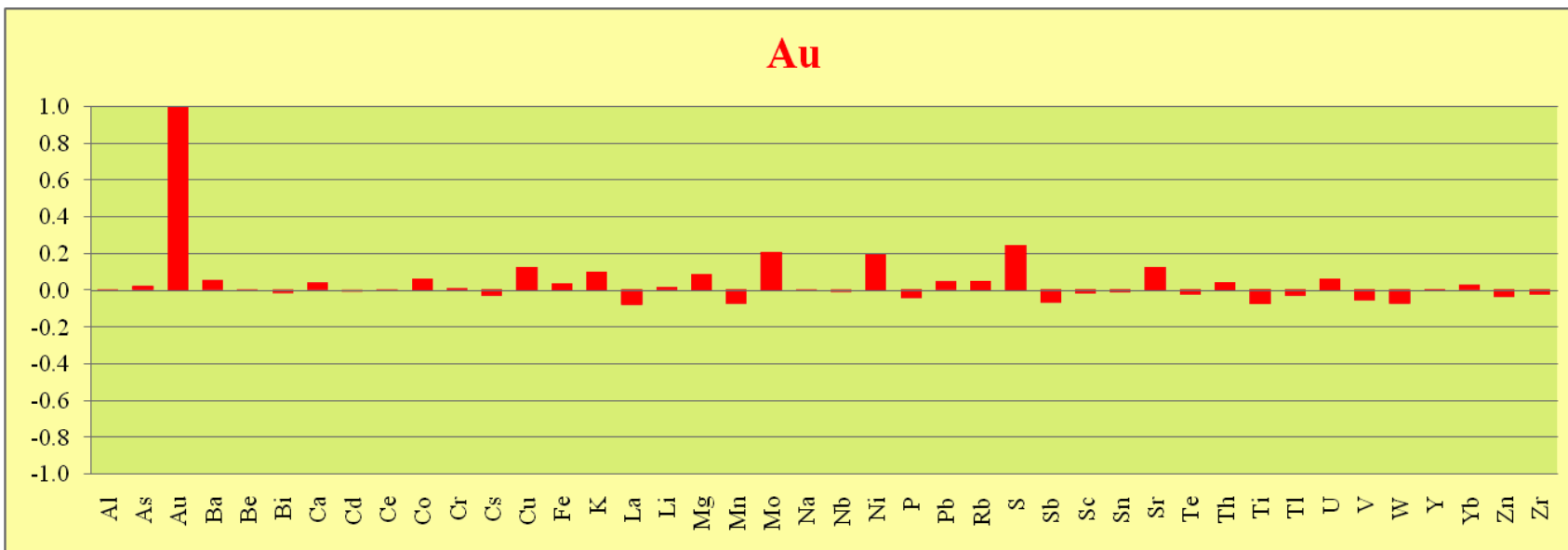
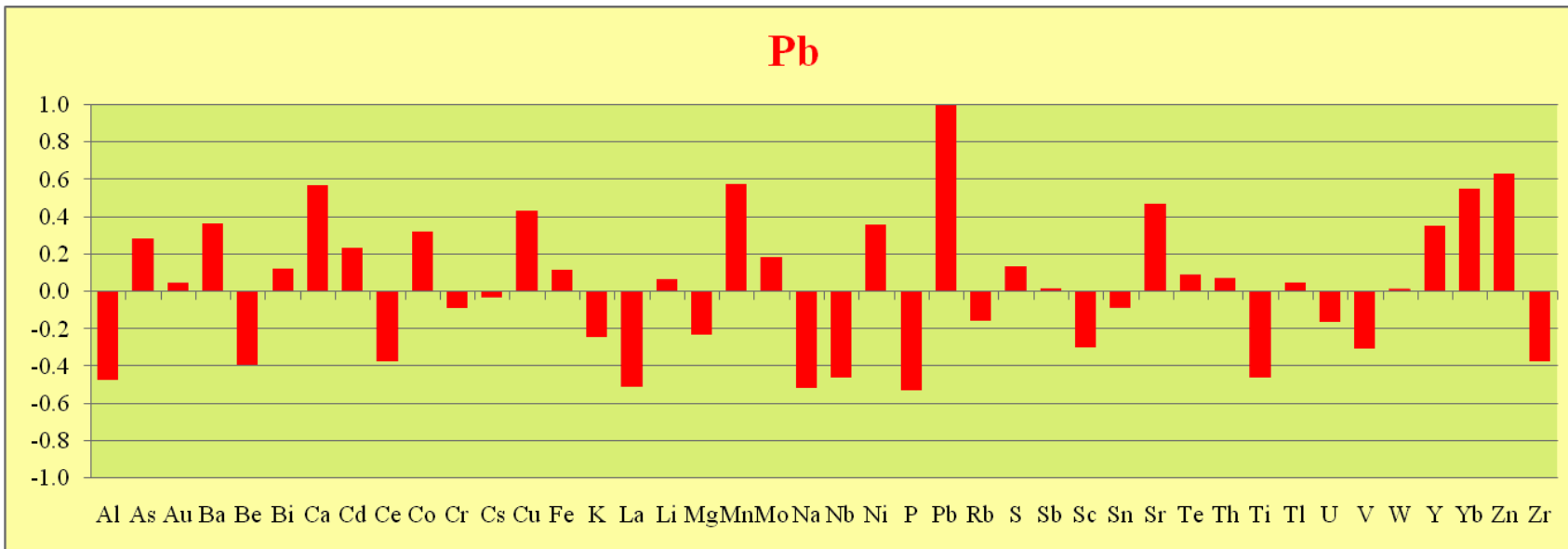
4- عناصر نیکل، کرم و کبالت دارای همبستگی بالا با یکدیگر هستند.

5- مس با Yb, Ni, Zn, Mn دارای همبستگی نسبتاً خوبی می باشد. این عنصر با عناصر Na, La, Nb و Ti کمترین همبستگی را نشان می دهد.

¹-Significant Level.

شکل 3-4: همبستگی عناصر مس، روی، سرب و طلا با دیگر عناصر





3-7- بررسی‌های آماری چندمتغیره

3-7-1- تجزیه و تحلیل خوشه‌ای

در تحلیل خوشه‌ای هدف دستیابی به ملاکی برای طبقه‌بندی هرچه مناسب‌تر متغیرها و یا نمونه‌ها¹ براساس تشابه هرچه بیشتر درون گروهی و اختلاف هرچه بیشتر میان گروهی است. لذا اگر مقدار عیار مس در یک نمونه X و در نمونه دیگر Y باشد، ما با $Y-X$ سروکار داریم. این ویژگی کمک می‌کند تا بتوان متغیرها و نمونه‌ها را به صورت خوشه‌هایی، که بیشینه تشابه ممکن را درون خود و بیشینه اختلاف را میان خود دارند، رده‌بندی کرد.

هنگامی که n نمونه را برای p متغیر مختلف مورد اندازه‌گیری قرار می‌دهیم، می‌توانیم برحسب میزان شباهتی که بین مقادیر این زوجها وجود دارد، نمونه‌ها و یا متغیرها را دسته‌بندی کنیم. این عمل می‌تواند منجر به گروه‌بندی واقعی و یا غیرانتظار شود که هم بررسی روابط جدید را به دنبال دارد و هم موجب کاهش داده‌ها و در نتیجه سهولت بررسی آنها می‌گردد. در روش آنالیز خوشه‌ای دو نوع گروه‌بندی وجود دارد (حسنی پاک، شرف‌الدین، 1380):

- نوع اول به گروه‌بندی متغیرها می‌پردازد و نوع R نام دارد.
- نوع دوم به گروه‌بندی نمونه‌ها می‌پردازد و به نوع Q معروف است. از روش Q برای گروه‌بندی برخی جوامع سنگی نیز استفاده می‌شود.

روشهای مختلفی برای خوشه‌بندی داده‌ها وجود دارد. یکی از این روشها، روش اتصال² است که در آن به ترتیب اشیاء (نمونه‌ها و متغیرها) با شباهت بیشتر با استفاده از روش بازگشتی به هم متصل می‌شوند. تمامی روش‌های خوشه‌بندی مبتنی بر ماتریس شباهت‌ها می‌باشد که با یکی از روش‌های مندرج در بند قبل محاسبه می‌شود. در مرحله اول دو نمونه و یا دو متغیری که بیشترین شباهت را دارند به هم وصل می‌شوند. در هر تکرار شبیه‌ترین زوج خوشه‌ها و یا اشیاء به هم وصل می‌شوند. الگوریتم‌های مختلفی برای محاسبه شباهت‌های بین خوشه‌ای و بین خوشه و شیء وجود دارد. این روش‌ها عبارتند از: روش اتصال نزدیکترین همسایگی، روش دورترین همسایگی، روش وارد و روش اتصال عامل. شکل 3-5 دیاگرام خوشه‌ای مربوط به متغیرهای ژئوشیمیایی مختلف را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل نتایج زیر استنباط می‌شود.

¹-Variables and Cases.

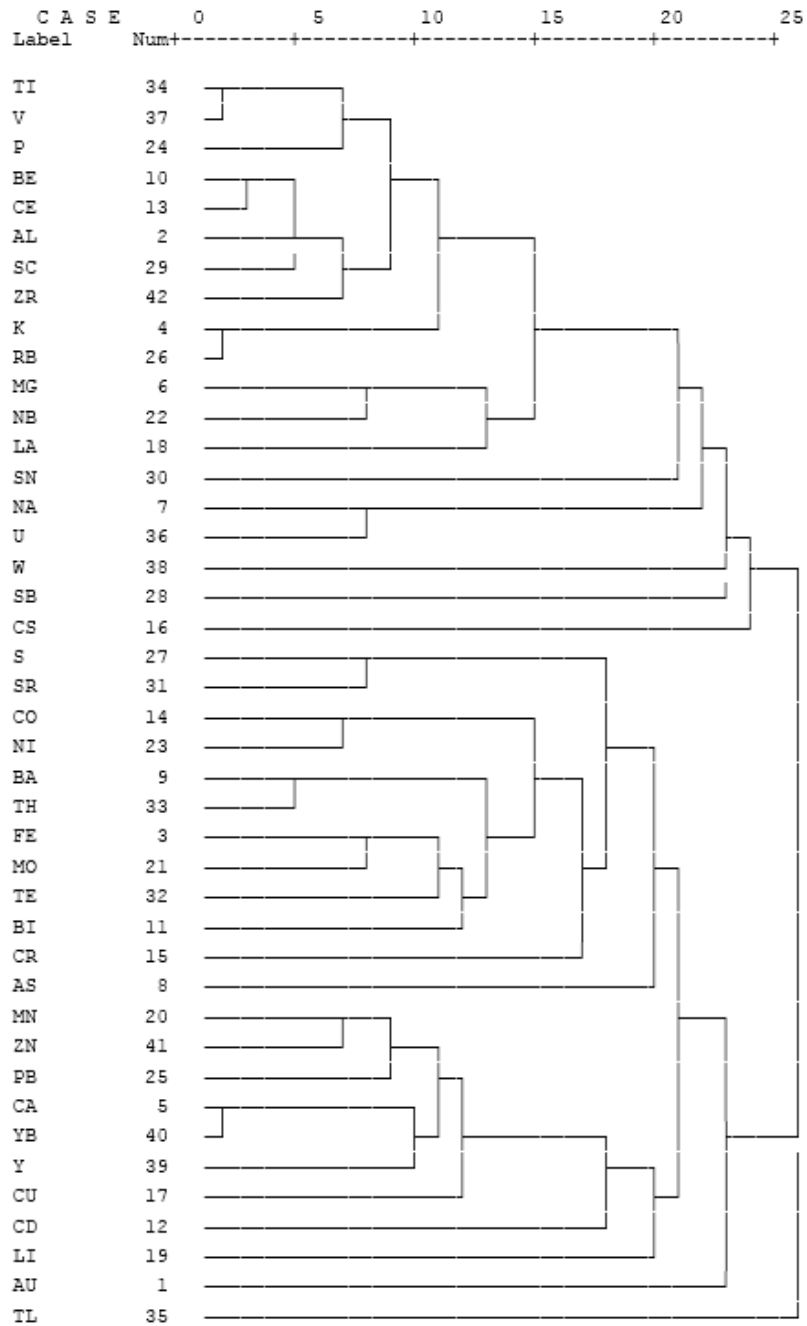
²-Linkage.

شکل 3-5: دیاگرام خوشه‌ای مربوط به متغیرهای ژئوشیمیایی

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

Dendrogram using Average Linkage (Between Groups)

Rescaled Distance Cluster Combine



- 1- گروه اول شامل عناصر Rb و Ti, V, P, Be, Ce, Al, Sc, Zr, K می‌باشد.
- 2- گروه دوم متشکل از عناصر Mg, Nb, La است.
- 3- گروه سوم شامل عناصر K و Rb است.
- 4- گروه چهارم متشکل از عناصر Sn, Na و U است.
- 5- گروه پنجم شامل عناصر W, Sb و Cs می‌باشد.
- 6- گروه ششم شامل عناصری چون Ni, Co, Ba, Th, Te, Fe, Mo, Te, Bi, Sr و S است که با همبستگی نسبتاً ضعیفی در آن جای دارند.
- 7- گروه هفتم متشکل از عناصر Mn, Zn و Pb است. همچنین عناصر Ca, Yb, Cu, Cd, Li و Y با عناصر فوق همراهی می‌کنند.
- 8- عناصر طلا و تیتانیوم همبستگی ضعیفی با دیگر عناصر دارند.

3-7-2- تجزیه عاملی (آنالیز فاکتوری)

یکی از مسائل پیچیده و مهم در اکتشافات ژئوشیمیایی بررسی همزمان عناصر مورد مطالعه است. یکی از روشهای بسیار قوی در این زمینه تجزیه و تحلیل فاکتوری است. این روش دو مزیت بسیار بزرگ دارد:

- کاهش ابعاد داده‌ها.
- بیان ارتباط موجود بین عناصر گوناگون.

نقش تجزیه و تحلیل فاکتوری به خصوص با تعداد زیاد عناصر مورد بررسی و تعداد زیاد نمونه‌ها بیش از پیش نمایان می‌شود، به طوری که فهم و درک تغییرپذیری داده‌ها را بسیار ساده‌تر می‌کند. تجزیه و تحلیل فاکتوری براساس روش PCA¹ استوار است. این روش تکنیکی برای پیدا کردن ترکیب خطی از متغیرهای اولیه هم‌بستر است که تشکیل یک دستگاه محور مختصات جدید بدهند. این ترکیبات خطی را مؤلفه‌های اصلی می‌نامند و دارای خواص زیر هستند:

- 1- بخش اعظمی از تغییرپذیری توسط تعداد محدودی از متغیرهای جدید قابل توجیه است.
- 2- متغیرهای جدید، که محصول ترکیب خطی متغیرهای اولیه هستند، بین خود همبستگی نشان نمی‌دهند.

قبل از استفاده از روش PCA توجه به دو نکته ضروری است:

- اگر متغیرهای اولیه همبسته نباشند (ضریب همبستگی کوچکی داشته باشند)، دلیلی برای کاربرد این روش وجود ندارد، چرا که نتایج قابل قبولی از آنها به دست نمی‌آید.
- تجزیه و تحلیل فاکتوری زمانی صورت می‌گیرد که تعداد متغیرهای اولیه به حد کافی باشد.

¹-Principal Component Analysis.

تجزیه و تحلیل فاکتوری در چهار مرحله انجام می‌گیرد:

- 1- محاسبه ضرایب همبستگی.
- 2- استخراج عامل‌ها که شامل تعیین تعداد و روش محاسبه عامل‌ها است.
- 3- دوران و اعمال تبدیلاتی خاص بر روی عامل‌ها، برای آنکه روابط میان داده‌ها بهتر تفسیر شود.
- 4- محاسبه امتیاز هر عامل برای تک‌تک نمونه‌ها.

لازم به ذکر است که تجزیه و تحلیل فاکتوری 500 نمونه برای 42 عنصر کار بسیار طولانی و زمان‌بری است، ولی محاسبات کامپیوتری این مشکل را برطرف کرده و با سرعت بسیار تمام محاسبات انجام می‌گیرد. نتایج حاصل از آنالیز فاکتوری با استفاده از لگاریتم داده‌های خام در جدولهای 3-9 تا 3-11 آورده شده است.

1-2-7-3- جدول آزمون KMO و بارتلت¹ (جدول 3-9)

این جدول مربوط به آزمون KMO است که جهت بررسی میزان اعتبار آنالیز فاکتوری صورت می‌گیرد. در واقع این جدول جهت تأیید یا رد آنالیز فاکتوری کاربرد دارد. مقادیر KMO بزرگتر از 0/9 بیانگر این است که انجام آنالیز فاکتوری از اعتبار بالایی برخوردار است. به همین ترتیب مقادیر 0/8 از اعتبار بالا، 0/7 متعادل، 0/6 اعتبار متوسط، 0/5 از اعتبار ناچیز و مقادیر KMO کمتر از 0/5 جهت انجام آنالیز فاکتوری بی‌اعتبار هستند. مقدار KMO محاسبه شده برای داده‌های مربوط به این پروژه برابر 0/827 می‌باشد. این میزان بیانگر اعتبار بالای آنالیز فاکتوری برای این داده‌ها است.

جدول 3-9: آزمون KMO و بارتلت جهت انجام آنالیز فاکتوری

| KMO and Bartlett's Test | | |
|---|--------------------|-----------|
| Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy . | .827 | |
| Bartlett's Test of Sphericity | Approx. Chi-Square | 20715.466 |
| | df | 861 |
| | Sig . | .000 |

2-2-7-3- جدول مشارکت‌ها² (جدول 3-10)

این جدول نشان دهنده برآورد اولیه عامل‌ها و بیانگر میزان مشارکت عناصر در این روش است. همانطور که مشاهده می‌شود اکثر عناصر میزان Extraction بالا داشته که نشانه بالا بودن میزان مشارکت آنها است. با توجه به جدول مذکور میزان مشارکت در بیشتر از عناصر بالا (بالای 0/7) بوده است. این عناصر عبارتند از Al, Fe, K, Ca, Mg, Na, Be, La, Mn, Mo, Nb, Ni, P, Pb, Rb, S, Sc, Sr, Th, Ti, V, Y, Yb, Zn, Zr در تعدادی این مشارکت متوسط (0/5 تا 0/7) می‌باشد. این عناصر شامل Ba, Co, Cr, Cu, Te, U است. سایر

¹ -KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) and Bartlett's Test.

²-Communalities.

عناصر نیز دارای کمترین میزان مشارکت می‌باشند. بنابراین فاکتورهایی که این عناصر در شکل‌گیری آنها نقش دارند از اعتبار پایینی برخوردارند.

جدول 3-10: میزان مشارکت هر یک از متغیرها در آنالیز فاکتوری

| Variable | Initial | Extraction | Variable | Initial | Extraction |
|----------|---------|------------|----------|---------|------------|
| Al | 1.000 | 0.822 | Nb | 1.000 | 0.762 |
| As | 1.000 | 0.324 | Ni | 1.000 | 0.819 |
| Au | 1.000 | 0.200 | P | 1.000 | 0.747 |
| Ba | 1.000 | 0.671 | Pb | 1.000 | 0.568 |
| Be | 1.000 | 0.880 | Rb | 1.000 | 0.813 |
| Bi | 1.000 | 0.469 | S | 1.000 | 0.783 |
| Ca | 1.000 | 0.873 | Sb | 1.000 | 0.065 |
| Cd | 1.000 | 0.210 | Sc | 1.000 | 0.826 |
| Ce | 1.000 | 0.857 | Sn | 1.000 | 0.060 |
| Co | 1.000 | 0.631 | Sr | 1.000 | 0.808 |
| Cr | 1.000 | 0.538 | Te | 1.000 | 0.520 |
| Cs | 1.000 | 0.013 | Th | 1.000 | 0.764 |
| Cu | 1.000 | 0.652 | Ti | 1.000 | 0.928 |
| Fe | 1.000 | 0.875 | Tl | 1.000 | 0.239 |
| K | 1.000 | 0.755 | U | 1.000 | 0.570 |
| La | 1.000 | 0.787 | V | 1.000 | 0.809 |
| Li | 1.000 | 0.485 | W | 1.000 | 0.064 |
| Mg | 1.000 | 0.736 | Y | 1.000 | 0.764 |
| Mn | 1.000 | 0.775 | Yb | 1.000 | 0.844 |
| Mo | 1.000 | 0.767 | Zn | 1.000 | 0.734 |
| Na | 1.000 | 0.725 | Zr | 1.000 | 0.687 |

Extraction Method: Principal Component Analysis

3-7-2-3- جدول توجیه تغییرپذیری کل¹ (جدول 3-11)

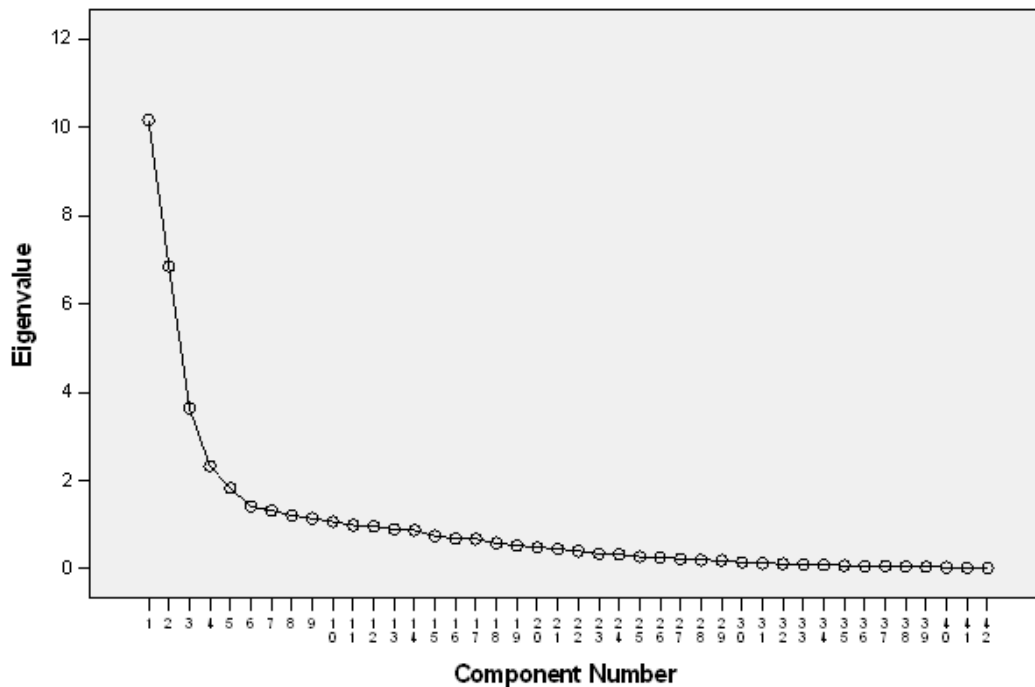
از این مرحله به بعد مرحله اصلی توصیف آنالیز فاکتوری آغاز می‌گردد. تفسیر صحیح این جدول نقش مهمی در تجزیه و تحلیل فاکتوری دارد، چرا که یکی از معیارهای اصلی انتخاب تعداد فاکتورها توجیه میزان تغییرپذیری داده‌ها است، به طوری که داده‌های جدید باید حداقل تعداد ابعاد را داشته باشند و بتوانند حداکثر میزان تغییرپذیری کل داده‌ها را توجیه کنند. تعداد ابعاد جدید با استفاده از این جدول تعیین می‌شود. در این جدول پارامترهای آماری شامل مقادیر ویژه واریانس و واریانس تجمعی هر مؤلفه همراه با مقادیر مشارکت هر مؤلفه محاسبه گردیده است. بیشترین مقدار ویژه در ارتباط با مؤلفه اول (فاکتور-1) و برابر 24/19 و کمترین مقدار مربوط به مؤلفه ششم (فاکتور-6) و برابر 3/36 است. همانطور که گفته شد واریانس تجمعی معیاری جهت تعیین تعداد فاکتورها می‌باشد.

با توجه به جدول مذکور مشاهده می‌شود که تعداد 3 فاکتور می‌توانند تقریباً 54/7٪ کل تغییرپذیری را توجیه کنند که با توجه به این تعداد فاکتور، مقدار قابل قبولی است. بنابراین براساس آنالیز فاکتوری برای داده‌های این پروژه شش فاکتور معرفی شده است. این تعداد فاکتور از روی نمودار صخره‌ای نیز قابل تأیید است (شکل 3-6). از بین 6 فاکتور انتخاب شده، فاکتور اول بیشترین واریانس را دارا می‌باشند و بخش زیادی از تغییرپذیری را

¹-Total Variance Explained.

به تنهایی توجیه می‌کند، به طوری که میزان واریانس فاکتور اول تقریباً $24/2\%$ کل تغییرپذیری می‌باشد. بعد از انتخاب 6 مؤلفه اول، مقادیر خام هر مؤلفه نسبت به هر عنصر و مقادیر تبدیل یافته و ضریب امتیازی هر مؤلفه محاسبه شده است. مقادیر خام تحت بردار خاص Varimax قرار گرفته‌اند. این بردار در اثر چرخش محورها بیشترین واریانس را برای هر مؤلفه محاسبه می‌نماید. همانطور که ملاحظه می‌شود بعد از چرخش فاکتورها از میزان واریانس فاکتور اول کاسته شده و بر میزان واریانس فاکتورهای دیگر افزوده شده است. این نشان دهنده تأثیر بیشتر این فاکتورها در چرخش است.

شکل 3-6: نمودار صخره‌ای جهت نشان دادن تعداد فاکتورهای آنالیز فاکتوری
Scree Plot



جدول 3-11 : توجیه تغییر پذیری کل

(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 | 10.163 | 24.197 | 24.197 | 10.163 | 24.197 | 24.197 | 9.084 | 21.629 | 21.629 |
| 2 | 6.851 | 16.312 | 40.509 | 6.851 | 16.312 | 40.509 | 6.129 | 14.592 | 36.221 |
| 3 | 3.638 | 8.661 | 49.170 | 3.638 | 8.661 | 49.170 | 5.439 | 12.949 | 49.170 |
| 4 | 2.328 | 5.542 | 54.712 | 2.327 | 5.541 | 54.711 | 3.140 | 7.477 | 54.71 |
| 5 | 1.827 | 4.351 | 59.063 | 1.411 | 3.359 | 62.421 | 2.301 | 5.479 | 62.421 |
| 6 | 1.411 | 3.359 | 62.421 | | | | | | |
| 7 | 1.320 | 3.142 | 65.564 | | | | | | |
| 8 | 1.212 | 2.886 | 68.450 | | | | | | |
| 9 | 1.140 | 2.715 | 71.164 | | | | | | |
| 10 | 1.068 | 2.542 | 73.706 | | | | | | |
| 11 | .990 | 2.356 | 76.063 | | | | | | |
| 12 | .963 | 2.292 | 78.355 | | | | | | |
| 13 | .896 | 2.133 | 80.488 | | | | | | |
| 14 | .876 | 2.085 | 82.573 | | | | | | |
| 15 | .741 | 1.765 | 84.338 | | | | | | |
| 16 | .683 | 1.626 | 85.964 | | | | | | |
| 17 | .676 | 1.610 | 87.574 | | | | | | |
| 18 | .581 | 1.384 | 88.958 | | | | | | |
| 19 | .528 | 1.258 | 90.216 | | | | | | |
| 20 | .487 | 1.160 | 91.377 | | | | | | |
| 21 | .452 | 1.076 | 92.452 | | | | | | |
| 22 | .405 | .964 | 93.416 | | | | | | |
| 23 | .342 | .815 | 94.231 | | | | | | |
| 24 | .326 | .777 | 95.008 | | | | | | |
| 25 | .274 | .652 | 95.659 | | | | | | |
| 26 | .254 | .605 | 96.264 | | | | | | |
| 27 | .226 | .539 | 96.803 | | | | | | |
| 28 | .202 | .481 | 97.284 | | | | | | |
| 29 | .191 | .456 | 97.739 | | | | | | |
| 30 | .149 | .354 | 98.093 | | | | | | |
| 31 | .122 | .290 | 98.383 | | | | | | |
| 32 | .114 | .272 | 98.655 | | | | | | |
| 33 | .100 | .239 | 98.894 | | | | | | |
| 34 | .092 | .220 | 99.114 | | | | | | |
| 35 | .073 | .173 | 99.287 | | | | | | |
| 36 | .064 | .152 | 99.439 | | | | | | |
| 37 | .061 | .145 | 99.584 | | | | | | |
| 38 | .053 | .126 | 99.709 | | | | | | |
| 39 | .048 | .115 | 99.825 | | | | | | |
| 40 | .032 | .077 | 99.902 | | | | | | |
| 41 | .024 | .056 | 99.958 | | | | | | |
| 42 | .018 | .042 | 100.000 | | | | | | |

4-2-7-3- ماتریس مؤلفه چرخش یافته¹ (جدول 3-12)

فاکتورهای مذکور بیانگر جمع واریانس هر مؤلفه با واریانس مؤلفه قبلی است. با توجه به جدولهای مذکور و نمودار صخره‌ای شش مؤلفه (فاکتور) انتخاب شده است. علت انتخاب این مؤلفه‌ها به دو پارامتر زیر بستگی دارد: پارامتر نخست: شامل درصد تجمعی واریانس حدود 60٪ از یک جامعه ژئوشیمیایی که می‌تواند معرف تقریبی جامعه باشد. حال با در نظر گرفتن 6 مؤلفه، تقریباً 60٪ واریانس تجمعی جامعه پوشش داده می‌شود که برای تجزیه و تحلیل مؤلفه‌ها مناسب به نظر می‌رسد. دلیل پایین بودن میزان واریانس تجمعی، پایین بودن میزان مشارکت نیمی از عناصر در انجام آنالیز فاکتوری می‌باشد.

پارامتر دوم: در بررسی‌های آماری ژئوشیمیایی از نمودار صخره‌ای استفاده می‌شود که در آن مقادیر ویژه برحسب اهمیت آنها از بزرگترین تا کوچکترین مقدار ردیف شده‌اند. با توجه به این نمودار مقادیر بالای دومین شکست (مقادیر ویژه بالای 1) معتبر برای انتخاب مؤلفه مورد استفاده قرار می‌گیرند. پس از این که مؤلفه‌ها انتخاب شدند، باید در نظر داشت که مؤلفه‌های خام (غیر چرخشی) نمی‌توانند تمام تغییرپذیری واقعی جامعه را نشان دهند. چون در بسیاری از موارد تعدادی از متغیرها به یک عامل ویژه یا حتی به تعدادی از عامل‌ها بستگی دارد و در نتیجه تعبیر عوامل را با مشکل روبرو خواهد کرد. از این روش‌هایی به وجود آمده است که بدون تغییر میزان اشتراک باعث تعبیر ساده عوامل می‌شود. این روش‌ها همان دوران عامل‌ها است. بنابراین مؤلفه‌های خام بایستی تحت تابع مشخصی چرخش داده شوند تا بهترین واریانس جامعه عمومی به دست آید. در بررسی‌های ژئوشیمیایی بیشتر از تابع VARIMAX استفاده می‌شود. با انتخاب این تابع دورانی متعامد بر روی ضرایب عامل صورت می‌گیرد. با این دوران تغییرات مربعات عناصر ستونی، برآورد ضرایب عامل‌ها را ماکزیمم می‌کند.

این روش مقادیری نسبتاً بزرگ یا صفر به ستون‌های ماتریس ضرایب عامل‌ها اختصاص می‌دهد. در نتیجه عواملی ایجاد می‌شوند که یا به شدت به متغیرها وابسته‌اند و یا مستقل از آنها هستند. این امر سبب ساده‌تر شدن تعبیر عامل‌ها خواهد شد. مؤلفه‌های چرخش یافته جدید که به این ترتیب به دست می‌آیند مؤلفه‌های اصلی برای محاسبه امتیازات می‌باشند. مؤلفه‌های چرخش یافته در جدول 3-12 آورده شده است.

¹-Rotated Component Matrix.

جدول 3-12: جدول ماتریس مؤلفه چرخش یافته

| ELEMENT | Component | | | | | |
|---------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Au | -.016 | -.064 | -.005 | .037 | -.147 | .415 |
| Al | .861 | -.169 | .043 | -.080 | .113 | .177 |
| Fe | .259 | .026 | .874 | .135 | .063 | .142 |
| K | .762 | -.052 | .044 | -.283 | -.081 | .288 |
| Ca | -.560 | .638 | -.112 | .025 | -.296 | .227 |
| Mg | .310 | -.053 | .016 | .780 | -.050 | .160 |
| Na | .092 | -.569 | -.197 | .415 | .426 | .002 |
| As | -.222 | .161 | .361 | .207 | .263 | -.080 |
| Ba | .000 | .136 | .791 | -.110 | -.055 | -.106 |
| Be | .878 | -.163 | .275 | .010 | -.049 | -.062 |
| Bi | .184 | .198 | .578 | .083 | -.054 | .227 |
| Cd | -.030 | .444 | -.034 | .024 | .092 | -.040 |
| Ce | .849 | -.035 | .267 | .231 | -.037 | -.090 |
| Co | .076 | .430 | .596 | .182 | .118 | .195 |
| Cr | .253 | .011 | .219 | .110 | .335 | .549 |
| Cu | .010 | .637 | .188 | -.150 | .059 | .429 |
| La | .604 | -.126 | -.515 | .216 | .135 | -.276 |
| Li | .188 | .264 | -.030 | .019 | -.614 | .040 |
| Mn | -.143 | .834 | .085 | -.124 | .151 | -.118 |
| Mo | -.039 | -.044 | .576 | .186 | -.132 | .616 |
| Nb | .629 | -.298 | .088 | .499 | .094 | -.106 |
| Ni | -.045 | .496 | .314 | .290 | -.032 | .621 |
| P | .630 | -.450 | .052 | .143 | .352 | .026 |
| Pb | -.408 | .538 | .290 | -.145 | -.076 | -.034 |
| Rb | .759 | .095 | .056 | -.366 | -.214 | .211 |
| S | -.220 | -.161 | .305 | .468 | -.495 | .388 |
| Sb | .063 | .072 | .024 | .087 | .216 | -.032 |
| Sc | .862 | .020 | .224 | -.055 | .139 | .100 |
| Sn | .194 | -.007 | .015 | .145 | -.003 | .033 |
| Sr | -.572 | .167 | .430 | .240 | -.359 | .285 |
| Te | .171 | .054 | .682 | -.057 | .130 | .053 |
| Th | .459 | .079 | .718 | -.006 | -.170 | -.060 |
| Ti | .632 | -.422 | .200 | -.053 | .546 | -.097 |
| Tl | -.082 | .093 | -.393 | .178 | -.126 | -.148 |
| U | -.148 | -.226 | -.007 | .637 | .285 | .101 |
| V | .566 | -.283 | .348 | -.161 | .510 | .040 |
| W | .182 | .103 | .042 | .077 | -.069 | -.085 |
| Y | .124 | .820 | .127 | .171 | -.112 | -.133 |
| Yb | -.318 | .774 | -.011 | -.021 | -.304 | .226 |
| Zn | -.090 | .752 | .196 | -.297 | -.177 | -.055 |
| Zr | .796 | -.053 | .069 | .140 | .067 | -.149 |

Rotated Component Matrix (a)

در نهایت پس از انجام آنالیز فاکتوری تعداد شش فاکتور به شرح زیر شکل گرفته‌اند. جداسازی این فاکتورها بر اساس جدول ماتریس‌های مؤلفه چرخش یافته و نمودارهای حاصل از ماتریس‌های مذکور می‌باشد.

فاکتور-1: در این فاکتور بیشترین مشارکت مربوط به عناصر Rb و Be, Sc, Al, Ce, Zr, K است. این در حالی است که عناصر Ti, P, Nb, La دارای مشارکت نسبتاً پایین می‌باشد.

فاکتور-2: در این فاکتور به شکل جالبی عناصر Mn, Y, Yb, Zn دارای مشارکت بالایی هستند. پس از اینها عناصر Ca, Cu, Pb, Ni, (Cd, Co) قرار دارند.

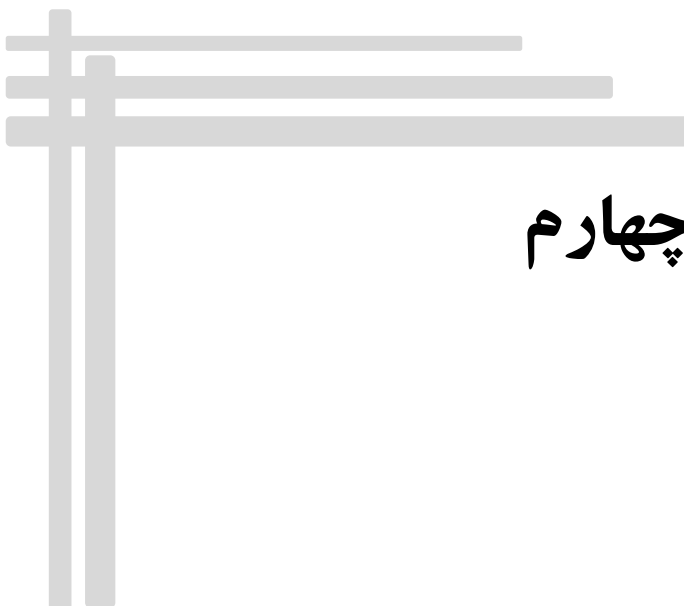
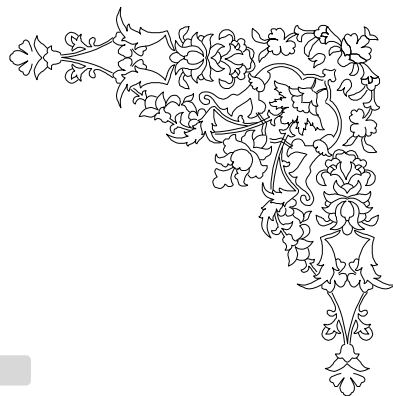
فاکتور-3: در این فاکتور شاهد مشارکت و همبستگی عناصر Fe, Ba, Th, Te, Co, Bi, Mo هستیم.

فاکتور-4: در این فاکتور بیشترین مشارکت مربوط به عناصر U و Mg است. این در حالی است که عناصر Nb, S, Na دارای مشارکت پایینی می‌باشد.

فاکتور-5: در این فاکتور بیشترین مشارکت مربوط به عناصر V و Ti است. این در حالی است که عناصر دیگر دارای مشارکت پایینی می‌باشد.

فاکتور-6: در این فاکتور شاهد مشارکت و همبستگی عناصر Ni, Mo, Cr و به میزان کمتر Cu, Au و S هستیم.

در اکتشافات ژئوشیمیایی فاکتورها ممکن است بیانگر آثار ترکیبی فرآیندهای ژئوشیمیایی متعددی مانند هوازدگی، توزیع ثانوی، جذب سطحی و یا حتی کانی‌سازی باشند. پس فاکتور آنالیز می‌تواند منعکس کننده همراهی‌های ژئوشیمیایی، که در خلال فرآیندهای یادشده ایجاد می‌شوند، باشد. بنابراین فاکتور آنالیز یکی از بهترین روشها جهت آشکارسازی روابط پنهانی بین نمونه‌ها، متغیرها و فاکتورها است.

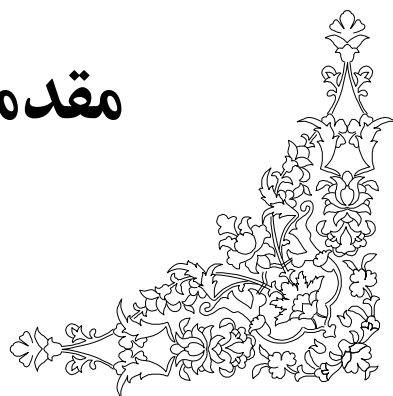
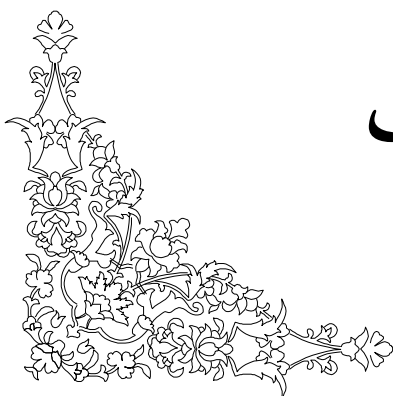


بخش چهارم

تخمین مقدار زمینه و آنومالی

و ترسیم نقشه‌های ناهنجاری

مقدماتی ژئوشیمیایی



معمولاً در این زمینه روشهای آماری مختلفی برای جداسازی و تشخیص مناطق آنومال از زمینه توسعه یافته است. این روشها از انواع ساده (غیرساختاری) تا پیچیده (براساس ساختار فضایی دادهها) تغییر می کنند. مهمترین این روشها (حسنی پاک، 1380) عبارتند از:

1. برآورد حد آستانه‌ای بر اساس میانه و انحراف معیار.
2. جداسازی آنومالی‌ها براساس حاصل ضرب P.N.
3. جداسازی آنومالی‌ها براساس فواصل ماهالانویس.
4. جداسازی آنومالی‌ها با استفاده از نمودار احتمال.
5. روش آماری انفصال.
6. استفاده از تحلیل تمایز.
7. استفاده از تحلیل فاکتوری.

در این پروژه جامعه آنومالی از زمینه به کمک روش اول (براساس میانه و انحراف معیار) شناسائی شده است.

1-4- برآورد حد آستانه‌ای براساس میانه و انحراف معیار

اگر فقط تعداد کمی نمونه آنومالی در منطقه تحت پوشش مورد انتظار باشد، آنگاه می توان آنومالی‌های احتمالی را با استفاده از پارامترهای آماری جامعه کل مشخص کرد. وجود تعداد زیادی مقادیر زمینه و تعداد کمی مقادیر آنومالی ممکن، به‌طور معمول در اکتشافات ناحیه‌ای با برداشت رسوبات آبراه‌های مشاهده می شود که در آن وجود یک نمونه آنومالی معرف وجود یک محدوده کانی سازی است.

از مقادیر زمینه برای تشخیص حد آستانه‌ای استفاده می شود. در اکتشافات ناحیه‌ای مقدار میانه داده‌های ژئوشیمیائی می تواند به‌عنوان حد زمینه در نظر گرفته شود. به‌طوری که نیمی از اعضای جامعه پایین تر (در محدوده زمینه) و نیم دیگر بالاتر از آن می باشد.

برای تعیین حد آستانه‌ای نیاز به پارامتر دیگری به نام انحراف معیار است. با توجه به آن که قسمت انتهایی تابع توزیع تحت تأثیر مقادیر آنومال می باشد، لذا توصیه شده در تعیین انحراف معیار داده‌ها فقط از داده‌های موجود بین 16 تا 84 درصد فراوانی تجمعی توزیع استفاده شود. برطبق تجزیه و تحلیل آماری در یک توزیع نرمال 68/26 درصد از داده‌ها بین $X \pm s$ ، 95/44 درصد بین $X \pm 2s$ و بالاخره 99/74 درصد از داده‌ها بین $X \pm 3s$ قرار می گیرد. این بدان معنی است که در یک سری داده‌های ژئوشیمیائی به‌طور تئوری 683 نمونه از هر 1000 نمونه در فاصله $X \pm s$ قرار می گیرند.

از طرفی چون در برداشت‌های اکتشافی، هدف یافتن آنومالی‌ها است لذا عبارت فوق را می‌توان به این صورت که 159 نمونه از هر 1000 نمونه دارای مقادیر بیش از $X+s$ می‌باشند بیان نمود. به همین ترتیب 23 نمونه از هر 1000 نمونه دارای مقادیرهای ژئوشیمیایی معمولاً $X+2s$ را برای تعیین حد آستانه‌ای انتخاب می‌کنند. به عبارت دیگر مقادیر بزرگتر از $X+2s$ به عنوان آنومالی بیش از $X+2s$ و یک نمونه از هر 1000 نمونه دارای مقداری بیش از $X+3s$ خواهد بود. به طوری که مقادیر بین $X+2s$ تا $X+3s$ به عنوان آنومالی ممکن و مقادیر بزرگتر از $X+3s$ به عنوان آنومالی احتمالی طبقه‌بندی می‌شود. در جدول 1-4 مقادیر عیار عناصر برای 50، 84، 97/5 و 99 درصد فراوانی تمامی متغیرها در محدوده باغین محاسبه شده‌اند.

جدول 1-4: پارامترهای آماری محاسبه شده برای درصدهای فراوانی مختلف

جهت جداسازی آنومالی‌های ژئوشیمیایی (تمام عناصر بر حسب ppm).

| Percentiles (ppm) | | | | Median | N Valid | Element |
|-------------------|-------------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 99 (X+3s) | 97.5 (X+2s) | 84 (X+s) | 50 (X) | | | |
| 0.004 | 0.003 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | 498 | Au |
| 94146.1 | 88212.18 | 78299.8 | 69570 | 69570 | 500 | Al |
| 61289.1 | 51048.45 | 40754.68 | 35465 | 35465 | 500 | Fe |
| 29793.82 | 28836.18 | 24604.16 | 21047 | 21047 | 500 | K |
| 156228.8 | 148153.1 | 129478.9 | 99625 | 99625 | 500 | Ca |
| 19157.82 | 17242.03 | 14308.2 | 12518.5 | 12518.5 | 500 | Mg |
| 21607.07 | 19698.18 | 10954.92 | 8590 | 8590 | 500 | Na |
| 48.199 | 33.99 | 22.5 | 18.85 | 18.85 | 500 | As |
| 4129.61 | 2813.875 | 941.68 | 443 | 443 | 500 | Ba |
| 2.2 | 2.1 | 1.9 | 1.7 | 1.7 | 500 | Be |
| 1.1999 | 1.10475 | 0.83 | 0.64 | 0.64 | 500 | Bi |
| 0.43 | 0.42 | 0.38 | 0.34 | 0.34 | 500 | Cd |
| 60.99 | 56 | 51 | 45 | 45 | 500 | Ce |
| 37 | 33.475 | 24 | 21 | 21 | 500 | Co |
| 224.72 | 130.475 | 80 | 67 | 67 | 500 | Cr |
| 9.9 | 9.8 | 9.1 | 7.4 | 7.4 | 500 | Cs |
| 60 | 58.475 | 49 | 43 | 43 | 500 | Cu |
| 23.99 | 21 | 15 | 10 | 10 | 500 | La |
| 65.99 | 62 | 51 | 42 | 42 | 500 | Li |
| 1689.33 | 1500.4 | 1163.36 | 946 | 946 | 500 | Mn |
| 1.5097 | 1.29475 | 0.9084 | 0.74 | 0.74 | 500 | Mo |
| 25.98 | 21 | 17 | 14 | 14 | 500 | Nb |
| 81.93 | 63.475 | 49 | 42 | 42 | 500 | Ni |
| 791.93 | 739.9 | 657.68 | 585 | 585 | 500 | P |
| 113.91 | 72.95 | 51 | 39 | 39 | 500 | Pb |
| 155.99 | 141.9 | 110 | 85 | 85 | 500 | Rb |
| 21465.81 | 16418.15 | 3086.96 | 713 | 713 | 500 | S |
| 1.51 | 1.44475 | 1.1 | 0.75 | 0.75 | 500 | Sb |
| 15.599 | 15.2475 | 14 | 12.3 | 12.3 | 500 | Sc |
| 2.9 | 2.8 | 2.5 | 2.3 | 2.3 | 500 | Sn |
| 3361.39 | 2588.05 | 1123.88 | 566.5 | 566.5 | 500 | Sr |
| 0.2399 | 0.21475 | 0.18 | 0.15 | 0.15 | 500 | Te |
| 16.391 | 12.9475 | 9.9 | 8.2 | 8.2 | 500 | Th |
| 4834.79 | 4568.7 | 3768 | 3289.5 | 3289.5 | 500 | Ti |
| 0.53 | 0.51 | 0.48 | 0.45 | 0.45 | 500 | Tl |
| 4.299 | 4 | 3.4 | 3.2 | 3.2 | 500 | U |
| 173 | 162.95 | 129.84 | 112 | 112 | 500 | V |
| 1.2498 | 1.1795 | 0.98 | 0.785 | 0.785 | 500 | W |
| 27 | 26.475 | 25 | 24 | 24 | 500 | Y |
| 4.399 | 4.3 | 4 | 3.7 | 3.7 | 500 | Yb |
| 194.8 | 162.8 | 118.84 | 95 | 95 | 500 | Zn |
| 217.98 | 208 | 188 | 170 | 170 | 500 | Zr |

2-4- شرح نقشه‌های ناهنجاری ژئوشیمیایی

اکتشافات ژئوشیمیایی به روش آبراهه‌ای در نهایت منجر به هدف‌دارترین بخش یک گزارش اکتشافی می‌شود که نقشه ناهنجاری نام دارد و مهم‌ترین و کارآمدترین قسمت یک پروژه ژئوشیمیایی است و نقش ویژه و ارزنده‌ای را در تعیین مناطق امیدبخش ایفاء می‌نماید. در تعیین دقیق مناطق امیدبخش با پارامترهایی همچون طراحی مناسب و منطقی، نمونه‌برداری دقیق، آماده‌سازی و روش آنالیز مفید و کارساز با حد خطای مجاز و در نهایت داده‌پردازی مناسب انجام شده بر روی نتایج آنالیز، نقش اساسی و پایه را به‌عهده دارند.

در راستای صحت و درستی نواحی ناهنجاری معرفی شده برای هر عنصر، مراحل بررسی و کنترل آنومالی‌ها نقش انکارناپذیری را ایفاء می‌کنند. در این مرحله از عملیات صحرائی مشاهدات اکتشاف‌گران در همسویی با پدیده‌های زمین‌شناسی، زمین‌ساختی، کانه‌زایی، دگرسانی و ... در تعبیر و تفسیر نواحی ناهنجار روشن‌گر بسیاری از رفتارهای غیرعادی ژئوشیمیایی خواهد بود.

در این بخش به تشریح پراکنش ژئوشیمیایی و ناهنجاری‌های عناصر مورد آنالیز می‌پردازیم. در نقشه‌های عنصری، رنگ سفید مقادیر کمتر از $X+2s$ ، رنگ زرد آنومالی ممکن (مقادیر $X+2s$ تا $X+3s$) و رنگ قرمز آنومالی احتمالی (مقادیر بزرگتر از $X+3s$) را نشان می‌دهند.

جهت ترسیم نقشه‌های ژئوشیمیایی ابتدا نمونه‌های مربوط به مناطق رخنمون‌دار و مناطق دشتی را جدا نموده و سپس حوضه آبریز نمونه‌های رخنمون‌دار به‌صورت پلیگون ترسیم شده و در نهایت ناهنجاری‌های مناطق رخنمون‌دار به‌صورت پلیگونی و ناهنجاری‌های مناطق آبرفتی با روش کریجینگ تخمین زده شد.

1-2-4- ناهنجاری‌های عنصر آرسنیک (As)، نقشه شماره-1

آرسنیک دارای خاصیت لاگ-نرمال می‌باشد. این عنصر در نقشه شماره-1 بیشترین آنومالی را در شرق، جنوب و مرکز منطقه نشان می‌دهد. منشأ آنومالی درجه اول و دو در جدول 2-4 نشان داده شده است. این آنومالی‌ها منطبق بر فلیش‌ها و مارنهای منطقه می‌باشد.

جدول 2-4: نمونه‌های دارای آنومالی درجه یک و دو برای عنصر As

| I | | II |
|-------|-------|-------|
| Ba288 | Ba451 | Ba422 |
| Ba475 | Ba406 | Ba456 |
| Ba236 | Ba066 | Ba474 |
| Ba101 | Ba459 | Ba433 |
| Ba088 | Ba375 | Ba282 |
| Ba484 | Ba256 | Ba462 |
| Ba198 | Ba052 | Ba230 |
| Ba294 | Ba045 | |
| Ba296 | Ba147 | |
| Ba431 | Ba249 | |
| Ba339 | Ba255 | |
| Ba370 | Ba382 | |
| Ba399 | Ba325 | |
| Ba216 | Ba288 | |
| Ba291 | | |

2-2-4- ناهنجاری‌های عنصر طلا (Au)، نقشه شماره-2

ناهنجاری‌های عنصر طلا در محدوده این ورقه بیشتر در بخش‌های جنوبی و شمالی برگه قرار دارند. بالاترین عیار نمونه‌های منشأ این ناهنجاری‌ها بالاتر از 4 ppb است. منشأ این ناهنجاری‌ها نمونه‌های Ba485, Ba389, Ba390, Ba031, Ba211 است.

3-2-4- ناهنجاری‌های عنصر باریم (Ba)، نقشه شماره-3

این عنصر در نقشه شماره-3 بیشترین آنومالی را در شرق، جنوب و مرکز منطقه نشان می‌دهد. منشأ آنومالی درجه یک، دو و سه در جدول 3-4 نشان داده شده است. این آنومالی‌ها متأثر از واحدهای کربناته در منطقه بوده و این عنصر با کلسیم همبستگی نسبی نشان می‌دهد.

جدول 3-4: نمونه‌های دارای آنومالی درجه یک، دو و سه برای عنصر Ba

| I | | | II | III |
|-------|-------|-------|--------|--------|
| Ba386 | Ba094 | Ba304 | Ba097 | Ba296 |
| Ba231 | Ba226 | Ba107 | Ba463 | Ba295 |
| Ba242 | Ba307 | Ba474 | Ba114 | Ba466 |
| Ba346 | Ba272 | Ba049 | Ba3550 | Ba1180 |
| Ba010 | Ba155 | Ba209 | Ba211 | Ba344 |
| Ba239 | Ba117 | Ba193 | Ba376 | Ba123 |
| Ba126 | Ba359 | Ba196 | Ba241 | Ba388 |
| Ba451 | Ba011 | Ba062 | Ba052 | Ba147 |
| Ba358 | Ba034 | Ba118 | | |
| Ba051 | Ba416 | Ba071 | | |
| Ba249 | Ba253 | Ba122 | | |
| Ba337 | Ba017 | Ba139 | | |
| Ba094 | | | | |

4-2-4- ناهنجاری‌های عنصر کبالت (Co)، نقشه شماره-4

این عنصر در نقشه شماره-4 بیشترین آنومالی را در شرق و شمال شرق منطقه نشان می‌دهد. آنومالی‌های این عنصر متأثر از واحدهای ولکانیکی بازیگ بوده و به‌طود کلی آنومالی شاخصی را دارا نیست. منشأ ناهنجاری‌های این عنصر در جدول 4-4 آورده شده است.

جدول 4-4: نمونه‌های دارای آنومالی عنصر Co

| I | |
|-------|-------|
| Ba229 | Ba339 |
| Ba215 | Ba340 |
| Ba140 | Ba250 |
| Ba334 | Ba337 |
| Ba221 | Ba231 |
| Ba051 | Ba416 |
| Ba125 | |

5-2-4- ناهنجاری‌های عنصر کرم (Cr)، نقشه شماره-5

این عنصر در نقشه شماره-5 بیشترین آنومالی را در شرق، شمال و شمال شرق منطقه نشان می‌دهد. منشأ آنومالی درجه یک، دو و سه در جدول 4-5 نشان داده شده است. این آنومالی‌ها متأثر از واحدهای ولکانیکی بازیک بوده و این عنصر با کبالت همبستگی نسبی نشان می‌دهد.

جدول 4-5: نمونه‌های دارای آنومالی درجه یک، دو و سه برای عنصر Cr

| I | | II | III |
|-------|-------|-------|-------|
| Ba491 | Ba435 | Ba434 | Ba214 |
| Ba450 | Ba208 | Ba417 | Ba463 |
| Ba443 | Ba255 | Ba239 | Ba231 |
| Ba033 | Ba070 | Ba433 | Ba334 |
| Ba095 | Ba138 | Ba382 | Ba217 |
| Ba026 | Ba185 | Ba427 | Ba486 |
| Ba303 | Ba106 | Ba488 | Ba485 |
| Ba011 | Ba337 | Ba434 | Ba176 |
| Ba462 | Ba051 | Ba417 | Ba478 |
| Ba387 | Ba437 | Ba239 | Ba015 |
| Ba429 | Ba490 | Ba433 | Ba279 |
| Ba184 | Ba045 | Ba382 | Ba260 |
| Ba466 | Ba035 | Ba427 | Ba168 |
| Ba439 | Ba491 | Ba488 | Ba300 |
| Ba014 | | | Ba495 |

6-2-4- ناهنجاری‌های عنصر مس (Cu)، نقشه شماره-6

این عنصر در نقشه شماره-6 در شرق و جنوب غرب منطقه آنومالی محدودی را نشان می‌دهد. پراکندگی این عنصر در نقشه شماره-6 در ارتباط با واحدهای رسوبی شیل و ماسه سنگ است. منشأ آنومالی‌های این عنصر در جدول 4-6 نشان داده شده است.

جدول 4-6: نمونه‌های دارای آنومالی درجه یک برای عنصر Cu

| I | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ba039 | Ba441 | Ba433 | Ba420 | Ba383 | Ba320 | Ba272 |
| Ba123 | Ba457 | Ba382 | Ba166 | Ba458 | Ba150 | Ba220 |
| Ba493 | Ba421 | Ba443 | Ba021 | Ba146 | Ba264 | Ba416 |
| Ba002 | Ba469 | Ba184 | Ba432 | Ba202 | Ba338 | Ba073 |
| Ba050 | Ba368 | Ba138 | Ba465 | Ba029 | Ba262 | Ba210 |
| Ba031 | Ba266 | Ba154 | Ba297 | Ba055 | Ba473 | Ba288 |
| Ba384 | Ba159 | Ba475 | Ba186 | Ba067 | Ba135 | Ba088 |
| Ba041 | Ba004 | Ba364 | Ba318 | Ba058 | Ba139 | Ba198 |
| Ba214 | Ba379 | Ba025 | | Ba169 | Ba133 | Ba007 |
| Ba463 | Ba022 | Ba345 | | Ba039 | Ba441 | Ba433 |
| Ba260 | Ba223 | Ba183 | | | | |
| Ba185 | Ba232 | Ba253 | | | | |

7-2-4- ناهنجاری‌های عنصر آهن (Fe)، نقشه شماره-7

آنومالی‌های مهم این عنصر اغلب در بخش شرق، جنوب و مرکز برگه دیده می‌شود. این آنومالی‌ها اغلب از نوع درجه یک می‌باشند، اما توزیع مناسبی نشان نمی‌دهند. منشا آنومالی‌های درجه یک، دو و سه در جدول 4-7 نشان داده شده است. در نقشه حاصل از توزیع عنصری این آنومالی در شرق، مرکز و به‌میزان کمتر در جنوب منطقه دیده می‌شود.

جدول 4-7: نمونه‌های دارای آنومالی درجه یک، دو و سه برای عنصر Fe

| I | | II | III | |
|-------|--------|-------|-------|-------|
| Ba292 | Ba152 | Ba219 | Ba214 | Ba421 |
| Ba349 | Ba460 | Ba281 | Ba311 | Ba218 |
| Ba389 | Ba402 | Ba196 | Ba013 | |
| Ba499 | Ba062 | Ba462 | Ba310 | |
| Ba413 | Ba1360 | Ba043 | | |
| Ba230 | Ba165 | Ba282 | | |
| Ba450 | Ba267 | Ba482 | | |
| Ba041 | Ba053 | Ba289 | | |
| Ba015 | Ba457 | Ba382 | | |
| Ba302 | Ba048 | Ba300 | | |
| Ba347 | Ba296 | Ba259 | | |
| Ba240 | Ba039 | | | |

8-2-4- ناهنجاری‌های عنصر منیزیم (Mg)، نقشه شماره-8

این عنصر در نقشه شماره-8 در شرق منطقه آنومالی نشان می‌دهد. آنومالی‌های درجه پایین‌تر به‌صورت ضعیفی در جنوب و مرکز منطقه قابل مشاهده می‌باشد. منشا آنومالی درجه یک، دو و سه در جدول 4-8 نشان داده شده است.

جدول 4-8: نمونه‌های دارای آنومالی درجه یک، دو و سه برای عنصر Mg

| I | II | III | |
|--------|--------|-------|-------|
| Ba1360 | Ba136 | Ba021 | Ba373 |
| Ba138 | Ba319 | Ba079 | Ba375 |
| Ba142 | Ba289 | Ba021 | Ba168 |
| Ba134 | Ba243 | Ba079 | Ba113 |
| Ba216 | Ba269 | Ba021 | Ba364 |
| Ba089 | Ba352 | Ba079 | |
| Ba251 | Ba472 | Ba021 | |
| Ba152 | Ba231 | | |
| Ba367 | Ba461 | | |
| Ba139 | Ba439 | | |
| Ba133 | Ba386 | | |
| Ba430 | Ba483 | | |
| Ba368 | Ba239 | | |
| Ba241 | Ba236 | | |
| Ba246 | Ba043 | | |
| Ba335 | Ba1360 | | |

9-2-4- ناهنجاری‌های عنصر منگنز (Mn)، نقشه شماره-9

این عنصر در نقشه شماره-9 دارای آنومالی در مرکز محدوده مورد مطالعه است. آنومالی‌های این عنصر در ارتباط با واحدهای کربناته و شیلی منطقه است. منشأ آنومالی‌های این عنصر در جدول 4-9 نشان داده شده است.

جدول 4-9: نمونه‌های دارای آنومالی درجه یک، دو و سه برای عنصر Mn

| I | | | II | III | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ba126 | Ba271 | Ba148 | Ba064 | Ba450 | Ba445 |
| Ba022 | Ba205 | Ba294 | Ba451 | Ba477 | Ba255 |
| Ba197 | Ba427 | Ba091 | Ba471 | Ba476 | Ba110 |
| Ba282 | Ba374 | Ba326 | Ba347 | Ba233 | Ba370 |
| Ba067 | Ba097 | Ba123 | Ba469 | Ba149 | Ba395 |
| Ba018 | Ba272 | Ba011 | Ba266 | Ba190 | Ba020 |
| Ba045 | Ba323 | Ba052 | Ba369 | Ba345 | Ba211 |
| Ba132 | Ba196 | Ba010 | Ba379 | Ba005 | Ba146 |
| Ba422 | Ba063 | Ba371 | Ba074 | | Ba106 |
| Ba271 | Ba338 | Ba258 | Ba037 | | |
| Ba077 | Ba115 | Ba265 | Ba094 | | |
| Ba400 | Ba215 | Ba463 | Ba319 | | |
| Ba368 | Ba095 | Ba458 | Ba128 | | |
| Ba148 | Ba309 | Ba142 | Ba034 | | |
| Ba259 | Ba030 | Ba080 | Ba038 | | |
| Ba081 | Ba101 | | | | |

10-2-4- ناهنجاری‌های عنصر مولیبدن (Mo)، نقشه شماره-10

این عنصر در نقشه شماره-10 دارای آنومالی در مرکز، شرق و غرب محدوده مورد مطالعه است. آنومالی‌های این عنصر در ارتباط با واحدهای کربناته و ولکانیکی منطقه است. منشأ آنومالی‌های این عنصر که از نوع درجه یک و سه است، در جدول 4-10 نشان داده شده است.

جدول 4-10: نمونه‌های دارای آنومالی درجه یک و سه برای عنصر Mo

| I | | III |
|--------|-------|-------|
| Ba345 | Ba284 | Ba415 |
| Ba246 | Ba032 | Ba196 |
| Ba253 | Ba134 | Ba011 |
| Ba173 | Ba294 | Ba077 |
| Ba155 | Ba074 | Ba069 |
| Ba145 | Ba220 | Ba085 |
| Ba346 | Ba103 | Ba488 |
| Ba054 | Ba198 | Ba014 |
| Ba135 | Ba485 | |
| Ba382 | Ba435 | |
| Ba1180 | Ba070 | |
| Ba304 | Ba345 | |
| Ba312 | | |

11-2-4- ناهنجاری‌های عنصر نیکل (Ni)، نقشه شماره-11

این عنصر در نقشه شماره-11 دارای بیشترین آنومالی در مرکز محدوده مورد مطالعه است و در شرق و جنوب آنومالی ضعیفی نشان می‌دهد. آنومالی‌های این عنصر در ارتباط با واحدهای ولکانیک بازیک منطقه است. منشأ آنومالی‌های این عنصر که از نوع درجه یک و سه است، در جدول 4-11 نشان داده شده است.

جدول 4-11: نمونه‌های دارای آنومالی درجه یک و سه برای عنصر Ni

| I | | | III | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ba036 | Ba066 | Ba262 | Ba106 | Ba254 | Ba081 |
| Ba099 | Ba389 | Ba014 | Ba097 | Ba192 | Ba270 |
| Ba161 | Ba430 | Ba017 | Ba101 | Ba085 | Ba293 |
| Ba025 | Ba168 | Ba411 | Ba046 | Ba398 | Ba387 |
| Ba182 | Ba324 | Ba412 | Ba177 | Ba198 | Ba474 |
| Ba239 | Ba165 | Ba129 | Ba159 | Ba070 | Ba072 |
| Ba172 | Ba117 | Ba383 | Ba183 | Ba144 | Ba331 |
| Ba036 | Ba329 | Ba463 | Ba434 | Ba146 | Ba267 |
| | Ba269 | Ba216 | Ba122 | Ba067 | Ba381 |
| | Ba253 | Ba295 | Ba074 | Ba148 | Ba461 |
| | Ba262 | Ba425 | Ba176 | Ba142 | Ba254 |

12-2-4- ناهنجاری‌های عنصر سرب (Pb)، نقشه شماره-12

این عنصر در نقشه شماره-12 دارای آنومالی در مرکز و جنوب و جنوب غرب محدوده مورد مطالعه است. آنومالی‌های این عنصر در ارتباط با واحدهای کربناته و تا حدی شیلی منطقه است. منشأ آنومالی‌های این عنصر که از نوع درجه یک، دو و سه است، در جدول 4-12 نشان داده شده است.

جدول 4-12: نمونه‌های دارای آنومالی درجه یک و دو و سه برای عنصر Pb

| I | | | II | III |
|-------|-------|--------|-------|-------|
| Ba098 | Ba086 | Ba186 | Ba293 | Ba176 |
| Ba279 | Ba172 | Ba400 | Ba052 | Ba294 |
| Ba140 | Ba282 | Ba173 | Ba255 | Ba029 |
| Ba423 | Ba010 | Ba115 | Ba287 | Ba035 |
| Ba085 | Ba416 | Ba128 | Ba133 | Ba261 |
| Ba068 | Ba313 | Ba038 | Ba060 | Ba192 |
| Ba215 | Ba065 | Ba3170 | Ba096 | Ba183 |
| Ba296 | Ba331 | Ba069 | | Ba182 |
| Ba049 | Ba295 | Ba126 | | Ba197 |
| Ba080 | Ba122 | Ba325 | | Ba071 |
| Ba149 | Ba427 | Ba099 | | Ba150 |
| Ba086 | Ba077 | Ba137 | | Ba048 |
| Ba185 | Ba006 | | | |

13-2-4- ناهنجاری‌های عنصر قلع (Sn)، نقشه شماره-13

این عنصر در نقشه شماره-13 دارای آنومالی ضعیف و با گستردگی زیاد در کل منطقه است اما بیشترین میزان آن در مرکز و جنوب شرق محدوده مورد مطالعه است. منشأ آنومالی‌های این عنصر، در جدول 4-13 نشان داده شده است.

جدول 4-13: نمونه‌های دارای آنومالی درجه یک، دو و سه برای عنصر Sn

| I | | | II | III |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ba423 | Ba380 | Ba155 | Ba158 | Ba334 |
| Ba259 | Ba195 | Ba303 | Ba416 | Ba191 |
| Ba401 | Ba176 | Ba402 | Ba149 | Ba330 |
| Ba363 | Ba296 | Ba435 | Ba487 | Ba047 |
| Ba440 | Ba175 | Ba207 | Ba100 | Ba334 |
| Ba380 | Ba394 | Ba231 | Ba299 | Ba191 |
| Ba098 | Ba441 | Ba088 | Ba318 | Ba330 |
| Ba168 | Ba031 | Ba221 | Ba167 | Ba047 |
| Ba126 | Ba024 | Ba381 | Ba254 | |
| Ba307 | Ba116 | Ba313 | Ba297 | |
| Ba476 | Ba386 | Ba262 | Ba331 | |
| Ba360 | Ba035 | Ba030 | Ba491 | |
| Ba456 | Ba216 | Ba082 | Ba326 | |
| Ba110 | Ba199 | Ba358 | | |
| Ba486 | Ba120 | | | |

14-2-4- ناهنجاری‌های عنصر اورانیم (U)، نقشه شماره-14

این عنصر در نقشه شماره-14 دارای بیشترین آنومالی در شمال شرق و شرق منطقه است. آنومالی‌های مذکور در ارتباط با واحدهای ولکانیکی و شیل در منطقه می‌باشد. بیشترین میزان این عنصر مربوط به نمونه‌های زیر می‌باشد:

جدول 4-14: نمونه‌های دارای آنومالی عنصر U

| | |
|-------|-------|
| Ba417 | Ba397 |
| Ba418 | Ba470 |
| Ba406 | Ba286 |
| Ba111 | Ba222 |
| Ba336 | Ba410 |

15-2-4- ناهنجاری‌های عنصر تنگستن (W)، نقشه شماره-15

این عنصر در نقشه شماره-15 دارای بیشترین آنومالی در شرق منطقه است. آنومالی‌های مذکور در ارتباط با واحدهای ولکانیکی در منطقه می‌باشد. آنومالی‌های ضعیف‌تر در نواحی مرکزی نقشه-15 پراکنده است. بیشترین میزان این عنصر مربوط به نمونه‌های زیر می‌باشد:

جدول 4-15: نمونه‌های دارای آنومالی عنصر W

| | |
|-------|--------|
| Ba380 | Ba118A |
| Ba434 | Ba100 |
| Ba489 | Ba344 |
| Ba147 | Ba218 |

16-2-4- ناهنجاری‌های عنصر روی (Zn)، نقشه شماره-16

این عنصر در نقشه شماره-16 دارای بیشترین آنومالی در شرق، جنوب غرب و مرکز منطقه است. منشأ آنومالی‌های این عنصر که از نوع درجه یک، دو و سه است، در جدول 4-16 نشان داده شده است. آنومالی‌های مذکور در ارتباط با واحدهای شیلی و کربناتی منطقه می‌باشد. بیشترین میزان روی در نمونه‌های Ba400, Ba399 دیده می‌شود.

جدول 4-16: نمونه‌های دارای آنومالی درجه یک، دو و سه برای عنصر Zn

| I | | | II | III |
|-------|-------|--------|-------|-------|
| Ba041 | Ba133 | Ba053 | Ba025 | Ba386 |
| Ba379 | Ba150 | Ba3170 | Ba324 | Ba269 |
| Ba052 | Ba091 | Ba290 | Ba208 | Ba435 |
| Ba017 | Ba055 | Ba129 | Ba282 | Ba085 |
| Ba197 | Ba101 | Ba175 | Ba380 | Ba388 |
| Ba173 | Ba092 | Ba400 | Ba165 | Ba014 |
| Ba156 | Ba076 | Ba399 | Ba192 | Ba181 |
| Ba319 | Ba086 | Ba067 | Ba021 | Ba295 |
| Ba345 | Ba272 | Ba332 | | Ba005 |
| Ba057 | Ba294 | Ba293 | | Ba154 |
| Ba082 | Ba157 | Ba074 | | Ba027 |
| Ba315 | Ba431 | Ba042 | | Ba216 |
| Ba007 | Ba050 | Ba182 | | Ba433 |
| Ba338 | Ba015 | Ba133 | | Ba258 |
| Ba124 | Ba268 | Ba008 | | Ba106 |
| Ba384 | Ba198 | Ba047 | | Ba176 |
| Ba347 | Ba172 | Ba041 | | Ba065 |

3-4- مطالعات نمونه‌های کانی سنگین

1-3-4- مقدمه

مطالعه و بررسی بر روی محدوده 1:25.000 باغین با برداشت 93 نمونه از محدوده اکتشافی به روش مطالعاتی کانی سنگین، ناحیه تحت بررسی را به لحاظ لیتولوژی برپایه کانیهای مطالعه شده، ناحیه‌ای یکنواخت و بدون تغییرات لیتولوژی نشان داده است.

کانیهای بخش غیرمغناطیسی (NM) نمونه‌ها را به طور عمده کانیهای کربنات کلسیم (کلسیت)، باریت، پیریت، سلتسین و کانیهای خانواده سرب و در مواردی روی در حد مقادیر کم (گرم در تن) تشکیل داده است. کانیهایی همچون آپاتیت، زیرکن، آناتاز، روتیل، اسفن و لوکوکسن به همراه کوارتز و فسفریت در حد اثرات پراکنده و جزئی (pts) از خود انتشار نشان داده‌اند. بخش مغناطیسی متوسط (AV) نمونه‌ها را به ترتیب گسترش و انتشار کانیهای خانواده آهن همچون هماتیت، گوتیت، پیریت اکسید و کلریت‌های به شدت آلتره و تا حدودی سریستی شده تشکیل می‌دهد.

بخش پرمغناطیس (AA) نمونه از کانیهای مگنتیت و سیلیکات‌های دگرسان تشکیل شده است که به نظر می‌رسد ناحیه تحت بررسی با توجه به نتایج به دست آمده فقیر از کانی مگنتیت است. با توجه به این نتایج لیتولوژی دربرگیرنده محدوده اکتشافی به طور عمده از رخساره‌های کربناتی از نوع آهک و دولومیت به همراه بخشهای متمورف شده (کلریت‌ها و سریست‌های دگرسان) تشکیل شده است.

از کانیهای کانسار ساز و ردیاب محیطهای کانساری، کانیهای خانواده دو عنصر سرب و روی، باریت و پیریت در حد انتشاری قابل توجه در محدوده شناسایی و گزارش شده است و به نظر می‌رسد از توان اکتشافی نسبتاً قابل توجهی برای کانیهای فوق برخوردار باشد.

نتایج مطالعه کانیهای سنگین منطقه باغین در جدول 4-23 (پیوست) نشان داده شده است. با توجه به نتایج به دست آمده چکیده بررسی کانیهای کانسار ساز به قرار زیر می‌باشد.

2-3-4- گروه سرب و روی

از کانیهای خانواده این دو عنصر کانیهای گالن، سروزیت، اسفالریت و اسمیت زونیت در اثرات پراکنده و جزئی تا مقادیر گرم در تن به دست آمده است. از مجموع 93 نمونه مطالعه شده، 41 نمونه حاوی اثراتی از زایش کانیهای این دو عنصر بوده است. اغلب انتشارات کانیهای فوق در حد اثرات جزئی و پراکنده (pts) و تعدادی از آنها نیز در حد مقادیر گرم در تن به دست آمده است. کانیهای مشاهده شده اغلب به شدت سروزیته شده هستند و به نظر می‌رسد در ارتباط با رگه و رگچه‌های باریت موجود در محدوده اکتشافی باشند. بررسی بیشتر در حوضه‌های آبریز محدوده‌های حاوی مقادیر گالن می‌تواند منجر به شناسایی اثرات برجایی از زایش سرب در محدوده اکتشافی

گردد. در جدول 4-18 گرم در تن کانیها مقادیر کمی نمونه‌های حاوی گالن و سروزیت و اسمیت‌زونیت ثبت و درج شده است. مهمترین نمونه‌های حاوی کانیهای این گروه به شرح زیر می‌باشد:

جدول 4-17: مقادیر گرم بر تن کانی‌های سنگین اسمیت‌زونیت و اسفالریت در نمونه‌های مورد مطالعه

| SAMPLE | SMITHSONITE | SPHALERITE |
|---------|-------------|------------|
| BA-19-H | pts | pts |
| BA-26-H | 0.92 | 0.82 |
| BA-27-H | pts | 0.00 |
| BA-28-H | pts | 0.00 |
| BA-32-H | pts | pts |
| BA-33-H | pts | 0.00 |
| BA-45-H | pts | pts |
| BA-64-H | pts | pts |
| BA-69-H | pts | 0.00 |
| BA-70-H | pts | 0.00 |
| BA-72-H | pts | 0.00 |
| BA-77-H | pts | pts |

جدول 4-18: مقادیر گرم بر تن کانی‌های سنگین سروزیت و گالن در نمونه‌های مورد مطالعه

| SAMPLE | CERUSSITE | GALENA | SAMPLE | CERUSSITE | GALENA |
|---------|-----------|--------|---------|-----------|--------|
| BA-2-H | pts | pts | BA-47-H | pts | pts |
| BA-7-H | pts | pts | BA-48-H | pts | pts |
| BA-10-H | pts | pts | BA-54-H | pts | pts |
| BA-14-H | pts | pts | BA-56-H | pts | 0.00 |
| BA-15-H | pts | pts | BA-59-H | pts | pts |
| BA-16-H | 14.56 | 16.80 | BA-61-H | 12.48 | 21.60 |
| BA-17-H | pts | pts | BA-62-H | 15.60 | 36.00 |
| BA-19-H | 1.69 | 1.95 | BA-64-H | pts | pts |
| BA-20-H | pts | pts | BA-65-H | pts | pts |
| BA-22-H | pts | pts | BA-69-H | pts | pts |
| BA-23-H | pts | pts | BA-70-H | 0.52 | 0.60 |
| BA-24-H | pts | pts | BA-71-H | pts | pts |
| BA-25-H | pts | pts | BA-72-H | pts | 0.00 |
| BA-26-H | 13.65 | 31.50 | BA-73-H | pts | pts |
| BA-27-H | pts | pts | BA-75-H | pts | pts |
| BA-28-H | pts | 0.00 | BA-76-H | 9.36 | 10.80 |
| BA-32-H | 25.74 | 19.80 | BA-77-H | 41.60 | 120.00 |
| BA-33-H | 9.36 | 10.80 | BA-79-H | pts | pts |
| BA-36-H | 0.78 | 0.90 | BA-80-H | pts | pts |
| BA-38-H | pts | pts | BA-89-H | pts | pts |
| BA-45-H | pts | pts | BA-91-H | pts | pts |
| BA-46-H | pts | pts | BA-93-H | pts | pts |

3-4- باریت و سلستین

از انتشار قابل توجهی در محدوده اکتشافی برخوردار است به طوری که تعدادی از نمونه‌ها به طور کلی از کانی باریت اشباع شده است. مراجعه به جدول مقادیر گرم در تن مقادیر بالای باریت می‌تواند منجر به دستیابی به اثرات برجایی از کانی‌سازی باریت در محدوده اکتشافی شود. در تعداد اندکی از این نمونه‌ها سلستین نیز در حد اثرات جزئی و پراکنده تا مقادیر کمی با انتشار باریت همراهی نشان می‌دهند.

جدول 4-19: مقادیر گرم بر تن کانی‌های سنگین سلستین در نمونه‌های مورد مطالعه

| SAMPLE | CELESTINE | SAMPLE | CELESTINE |
|---------|-----------|---------|-----------|
| BA-1-H | pts | BA-57-H | pts |
| BA-3-H | pts | BA-58-H | pts |
| BA-4-H | pts | BA-61-H | pts |
| BA-31-H | pts | BA-67-H | pts |
| BA-44-H | pts | BA-68-H | pts |
| BA-45-H | pts | BA-69-H | pts |
| BA-50-H | pts | BA-70-H | pts |
| BA-53-H | pts | BA-71-H | pts |
| BA-54-H | 20.80 | BA-78-H | pts |
| BA-55-H | pts | BA-79-H | pts |
| BA-56-H | pts | BA-81-H | pts |

جدول 4-20: مقادیر گرم بر تن کانی‌های سنگین باریت در نمونه‌های مورد مطالعه

| SAMPLE | BARITE | SAMPLE | BARITE | SAMPLE | BARITE | SAMPLE | BARITE |
|---------|--------|---------|---------|---------|---------|----------|--------|
| BA-1-H | 64.80 | BA-26-H | 151.20 | BA-51-H | 38.25 | BA-75-H | 189.00 |
| BA-2-H | 90.00 | BA-27-H | 48.60 | BA-52-H | 0.09 | BA-76-H | 583.20 |
| BA-3-H | 405.00 | BA-28-H | 170.10 | BA-53-H | 324.00 | BA-77-H | 201.60 |
| BA-4-H | 148.50 | BA-29-H | 72.00 | BA-54-H | 187.20 | BA-78-H | 504.00 |
| BA-5-H | 108.00 | BA-30-H | 324.00 | BA-55-H | 162.00 | BA-79-H | 214.20 |
| BA-6-H | 129.60 | BA-31-H | 145.80 | BA-56-H | 0.09 | BA-80-H | 72.00 |
| BA-7-H | 54.00 | BA-32-H | 475.20 | BA-57-H | 230.40 | BA-81-H | 163.80 |
| BA-8-H | 115.20 | BA-33-H | 1296.00 | BA-58-H | 243.00 | BA-82-H | 50.40 |
| BA-9-H | 59.40 | BA-34-H | 88.20 | BA-59-H | 72.00 | BA-83-H | 27.00 |
| BA-10-H | 216.00 | BA-35-H | 270.00 | BA-60-H | 25.20 | BA-84-H | 0.18 |
| BA-11-H | 367.20 | BA-36-H | 0.54 | BA-61-H | 1166.40 | BA-85-H | 0.18 |
| BA-12-H | 90.00 | BA-38-H | 105.30 | BA-62-H | 59.40 | BA-86-H | 0.50 |
| BA-13-H | 214.20 | BA-39-H | 72.90 | BA-63-H | 680.40 | BA-87-H | 1.80 |
| BA-14-H | 162.00 | BA-40-H | 74.25 | BA-64-H | 108.00 | BA-88-H | 0.32 |
| BA-15-H | 170.10 | BA-41-H | 360.00 | BA-65-H | 3780.00 | BA-89-H | 216.00 |
| BA-16-H | 453.60 | BA-42-H | 175.50 | BA-66-H | 1360.80 | BA-91-H | 108.00 |
| BA-17-H | 36.00 | BA-43-H | 108.00 | BA-67-H | 71.55 | BA-93-H | 153.90 |
| BA-18-H | 468.00 | BA-44-H | 144.00 | BA-68-H | 675.00 | BA-94-H | 0.07 |
| BA-19-H | 175.50 | BA-45-H | 263.25 | BA-69-H | 75.60 | BA-98-H | 437.40 |
| BA-20-H | 158.40 | BA-46-H | 202.50 | BA-70-H | 14.40 | BA-99-H | 176.40 |
| BA-22-H | 356.40 | BA-47-H | 1188.00 | BA-71-H | 5.76 | BA-100-H | 684.00 |
| BA-23-H | 850.50 | BA-48-H | 364.50 | BA-72-H | 9.00 | | |
| BA-24-H | 864.00 | BA-49-H | 277.20 | BA-73-H | 405.00 | | |
| BA-25-H | 734.40 | BA-50-H | 273.60 | BA-74-H | 32.40 | | |

4-3-4- پیریت

از کانیهای ردیاب نواحی کانساری بوده که مقادیر کم به دست آمده از این کانی (جدول مقادیر گرم در تن) می تواند به عنوان نواحی ناهنجار این کانی تلقی گردد. به طور کلی ناحیه اکتشافی به لحاظ انتشار کانیهای باریت و سرب و روی می تواند جالب توجه تلقی گردد.

جدول 4-21: مقادیر گرم بر تن کانی های سنگین پیریت در نمونه های مورد مطالعه

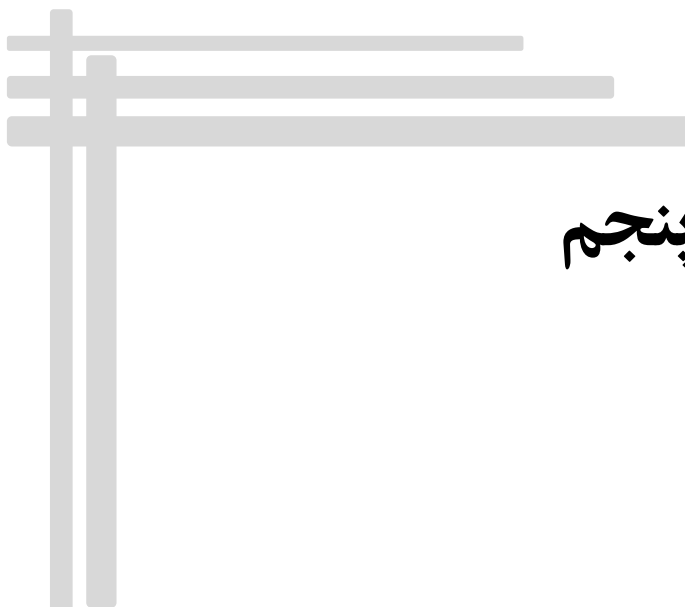
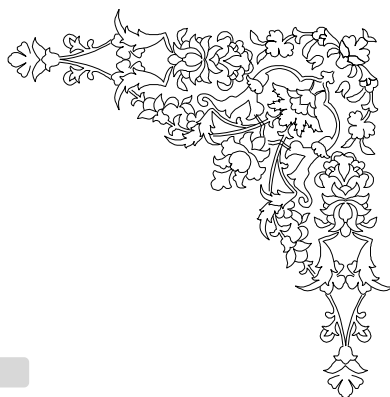
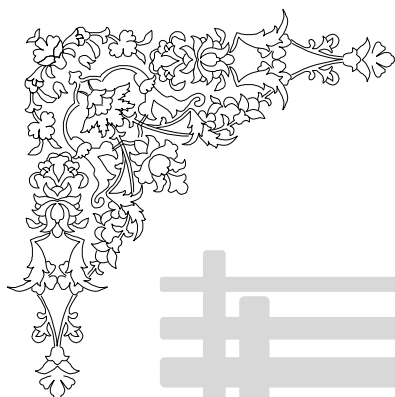
| SAMPLE | PYRITE | PY(OX) | SAMPLE | PYRITE | PY(OX) | SAMPLE | PYRITE | PY(OX) | SAMPLE | PYRITE | PY(OX) |
|---------|--------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|----------|--------|---------|
| BA-2-H | pts | pts | BA-27-H | pts | 54.00 | BA-51-H | 2.50 | 510.00 | BA-74-H | 0.00 | 60.00 |
| BA-3-H | 180.00 | 720.00 | BA-28-H | pts | 297.50 | BA-52-H | pts | 1.48 | BA-75-H | 1.05 | 367.50 |
| BA-4-H | 1.65 | 231.00 | BA-29-H | pts | 156.00 | BA-53-H | 2.00 | 560.00 | BA-76-H | pts | pts |
| BA-5-H | pts | 136.00 | BA-30-H | 8.00 | 480.00 | BA-54-H | pts | 468.00 | BA-77-H | 0.00 | pts |
| BA-7-H | 1.50 | 0.00 | BA-31-H | pts | 204.00 | BA-55-H | 1.80 | 2016.00 | BA-78-H | 120.00 | 4680.00 |
| BA-8-H | 3.20 | 784.00 | BA-32-H | 99.00 | 1870.00 | BA-56-H | pts | 36.00 | BA-79-H | 204.00 | 3978.00 |
| BA-9-H | pts | 0.00 | BA-33-H | 7.20 | 1512.00 | BA-57-H | 1.60 | 128.00 | BA-80-H | pts | 224.00 |
| BA-10-H | 6.00 | 840.00 | BA-34-H | pts | 416.50 | BA-58-H | 1.50 | 300.00 | BA-81-H | 14.00 | 1638.00 |
| BA-11-H | 3.40 | 595.00 | BA-35-H | 3.00 | 1700.00 | BA-59-H | pts | 85.00 | BA-82-H | pts | 1008.00 |
| BA-12-H | pts | 140.00 | BA-36-H | 0.00 | 34.00 | BA-60-H | pts | pts | BA-83-H | 20.00 | 360.00 |
| BA-13-H | pts | 336.00 | BA-38-H | 9.00 | 382.50 | BA-61-H | pts | pts | BA-84-H | 0.20 | 272.00 |
| BA-14-H | pts | 252.00 | BA-39-H | 40.50 | 535.50 | BA-62-H | 0.00 | 288.00 | BA-85-H | 0.20 | 256.00 |
| BA-15-H | 2.70 | 378.00 | BA-40-H | 16.50 | 60.50 | BA-63-H | 4.20 | 588.00 | BA-86-H | 0.55 | 841.50 |
| BA-16-H | 33.60 | 832.00 | BA-41-H | 4.00 | 960.00 | BA-64-H | 6.00 | 2160.00 | BA-87-H | pts | 4940.00 |
| BA-17-H | pts | 136.00 | BA-42-H | 1.95 | 663.00 | BA-65-H | 21.00 | 0.00 | BA-88-H | pts | pts |
| BA-18-H | 52.00 | 1456.00 | BA-43-H | pts | 432.00 | BA-66-H | 54.00 | 7776.00 | BA-89-H | pts | 3.60 |
| BA-19-H | 1.30 | 1105.00 | BA-44-H | pts | 1584.00 | BA-67-H | 1.50 | 351.00 | BA-91-H | pts | 84.00 |
| BA-20-H | 2.20 | 385.00 | BA-45-H | 22.50 | 1275.00 | BA-68-H | 45.00 | 2970.00 | BA-93-H | pts | 1.95 |
| BA-22-H | pts | 462.00 | BA-46-H | 1.25 | 245.00 | BA-69-H | pts | 270.00 | BA-94-H | pts | 1.28 |
| BA-23-H | 5.25 | 390.00 | BA-47-H | 6.60 | 924.00 | BA-70-H | 4.00 | 32.00 | BA-98-H | pts | 378.00 |
| BA-24-H | 6.00 | 980.00 | BA-48-H | 2.25 | 637.50 | BA-71-H | pts | 57.60 | BA-99-H | pts | 686.00 |
| BA-25-H | 5.10 | 833.00 | BA-49-H | 132.00 | 5544.00 | BA-72-H | pts | 1.70 | BA-100-H | pts | 1254.00 |
| BA-26-H | 1.05 | 357.00 | BA-50-H | 16.00 | 1872.00 | BA-73-H | pts | 90.00 | | | |

4-3-5- اکسید و هیدروکسیدهای آهن

با توجه به مطالعات انجام شده در منطقه (جدول مقادیر گرم در تن)، فقیر از کانی مگنتیت می باشد. لذا ناهنجاری خاصی از این کانی در منطقه قابل مشاهده نیست. این امر به دلیل وجود سنگهای رسوبی در منطقه است که تهی از این کانی می باشند.

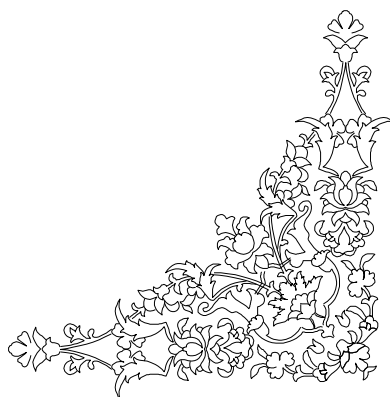
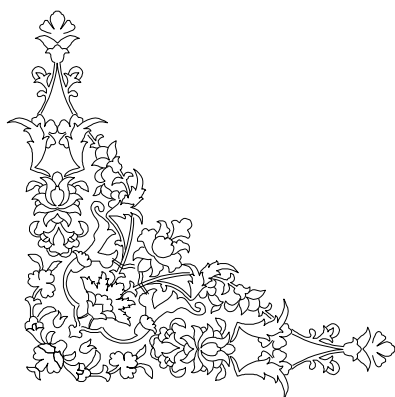
جدول 4-22: مقادیر گرم بر تن کانی‌های سنگین اکسید و هیدروکسیدهای آهن در نمونه‌های مورد مطالعه

| SAMPLE | Goeth. | Hematite | Magnetite | SAMPLE | Goeth. | Hematite | Magnetite | SAMPLE | Goeth. | Hematite | Magnetite | SAMPLE | Goeth. | Hematite | Magnetite |
|---------|--------|----------|-----------|---------|--------|----------|-----------|---------|--------|----------|-----------|----------|--------|----------|-----------|
| BA-1-H | 299.20 | 720.80 | 54.08 | BA-28-H | 209.44 | 315.35 | 36.40 | BA-55-H | 506.88 | 1526.40 | 1048.32 | BA-81-H | pts | 267.12 | 0.73 |
| BA-2-H | 224.40 | 810.90 | 52.00 | BA-29-H | 91.52 | 137.80 | 41.60 | BA-56-H | 63.36 | 114.48 | 10.40 | BA-82-H | 126.72 | 156.88 | 66.56 |
| BA-3-H | 316.80 | 572.40 | 187.20 | BA-30-H | 211.20 | 254.40 | 62.40 | BA-57-H | 168.96 | 678.40 | 49.92 | BA-83-H | 3.96 | 95.40 | 52.00 |
| BA-4-H | 271.04 | 652.96 | 171.60 | BA-31-H | 269.28 | 216.24 | 24.96 | BA-58-H | 264.00 | 715.50 | 114.40 | BA-84-H | 2.99 | 72.08 | 62.40 |
| BA-5-H | 239.36 | 720.80 | 41.60 | BA-32-H | 164.56 | 991.10 | 114.40 | BA-59-H | 448.80 | 901.00 | 104.00 | BA-85-H | 2.82 | 67.84 | 83.20 |
| BA-6-H | 356.40 | 572.40 | 46.80 | BA-33-H | 295.68 | 1068.48 | 124.80 | BA-60-H | 179.52 | 360.40 | 20.80 | BA-86-H | 8.23 | 297.33 | 137.28 |
| BA-7-H | 105.60 | 127.20 | 52.00 | BA-34-H | 314.16 | 252.28 | 36.40 | BA-61-H | 126.72 | 381.60 | 174.72 | BA-87-H | 33.09 | 1208.40 | 249.60 |
| BA-8-H | 197.12 | 712.32 | 166.40 | BA-35-H | 299.20 | 360.40 | 83.20 | BA-62-H | 126.72 | 305.28 | 56.16 | BA-88-H | 277.20 | 389.55 | 109.20 |
| BA-9-H | 406.56 | 734.58 | 91.52 | BA-36-H | 209.44 | 360.40 | 20.80 | BA-63-H | 295.68 | 445.20 | 160.16 | BA-89-H | 221.76 | 343.44 | 99.84 |
| BA-10-H | 492.80 | 593.60 | 114.40 | BA-38-H | 336.60 | 486.54 | 46.80 | BA-64-H | 633.60 | 381.60 | 187.20 | BA-91-H | 110.88 | 178.08 | 37.44 |
| BA-11-H | 418.88 | 1135.26 | 318.24 | BA-39-H | 269.28 | 486.54 | 46.80 | BA-65-H | 246.40 | 742.00 | 174.72 | BA-93-H | 154.44 | 124.02 | 15.60 |
| BA-12-H | 215.60 | 185.50 | 78.00 | BA-40-H | 329.12 | 594.66 | 57.20 | BA-66-H | pts | 1030.32 | 280.80 | BA-94-H | 67.58 | 27.14 | 23.30 |
| BA-13-H | 295.68 | 712.32 | 436.80 | BA-41-H | 704.00 | 1187.20 | 114.40 | BA-67-H | pts | 57.24 | 37.44 | BA-98-H | 332.64 | 228.96 | 93.60 |
| BA-14-H | 73.92 | 311.64 | 31.20 | BA-42-H | 486.20 | 702.78 | 47.32 | BA-68-H | 23.76 | 1431.00 | 156.00 | BA-99-H | 517.44 | 519.40 | 320.32 |
| BA-15-H | 110.88 | 467.46 | 28.08 | BA-43-H | 570.24 | 228.96 | 43.68 | BA-69-H | 79.20 | 286.20 | 93.60 | BA-100-H | 275.88 | 332.31 | 790.40 |
| BA-16-H | 366.08 | 661.44 | 83.20 | BA-44-H | 12.67 | 610.56 | 83.20 | BA-70-H | 70.40 | 169.60 | 10.40 | | | | |
| BA-17-H | 119.68 | 432.48 | 149.76 | BA-45-H | 448.80 | 270.30 | 78.00 | BA-71-H | 88.70 | 61.06 | 19.97 | | | | |
| BA-18-H | 320.32 | 1157.52 | 270.40 | BA-46-H | 123.20 | 74.20 | 26.00 | BA-72-H | 149.60 | 18.02 | 24.96 | | | | |
| BA-19-H | 388.96 | 468.52 | 27.04 | BA-47-H | 677.60 | 979.44 | 102.96 | BA-73-H | 118.80 | 190.80 | 52.00 | | | | |
| BA-20-H | 271.04 | 571.34 | 91.52 | BA-48-H | 561.00 | 675.75 | 78.00 | BA-74-H | 79.20 | 127.20 | 20.80 | | | | |
| BA-22-H | 406.56 | 326.48 | 45.76 | BA-49-H | pts | 839.52 | 823.68 | BA-75-H | 184.80 | 222.60 | 72.80 | | | | |
| BA-23-H | 514.80 | 620.10 | 78.00 | BA-50-H | pts | 305.28 | 83.20 | BA-76-H | 190.08 | 381.60 | 83.20 | | | | |
| BA-24-H | 739.20 | 1038.80 | 93.60 | BA-51-H | 3.74 | 90.10 | 52.00 | BA-77-H | 95.04 | 152.64 | 41.60 | | | | |
| BA-25-H | 628.32 | 882.98 | 79.56 | BA-52-H | 39.60 | 111.30 | 52.00 | BA-78-H | pts | 1908.00 | 2.08 | | | | |
| BA-26-H | 366.52 | 441.49 | 36.40 | BA-53-H | 281.60 | 508.80 | 187.20 | BA-79-H | 26.93 | 1297.44 | 1.77 | | | | |
| BA-27-H | 118.80 | 114.48 | 10.92 | BA-54-H | 137.28 | 496.08 | 324.48 | BA-80-H | 4.93 | 148.40 | 41.60 | | | | |



بخش پنجم

نتیجه گیری



1-5- مقدمه

معمولاً در هر پروژه اکتشافی ژئوشیمیایی تعداد قابل توجهی زونهای آنومالی شناسائی و معرفی می گردند. ارزیابی آنومالی های مذکور جهت معرفی نقاط امیدبخش از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده و روش های مختلفی در ارزیابی آنها به کار رفته است. فاکتورهای ارزیابی آنومالی ها شامل مساحت زون های آنومالی، انطباق زون های آنومالی بر یکدیگر، ارتباط و انطباق آنومالی های ژئوشیمیایی و کانی سنگین، حضور سنگ مادر مناسب و زون های دگرسانی، حضور پدیده های زمین شناسی ساختمانی، ضرایب غنی شدگی محلی و جهانی زونهای آنومالی می باشد.

پس از پردازش داده های ژئوشیمیایی شامل تخمین مقادیر سنسورد، جدا کردن نمونه های خارج از ردیف، نرمال کردن داده های خام و تخمین مقادیر زمینه از آنومالی، نقشه های پراکنش ژئوشیمیایی برای 42 عنصر ترسیم گردید. با توجه به مطالب عنوان شده در بخش های قبلی نتایج زیر حاصل شده است:

1- محدوده مورد بررسی از نظر زون بندی ساختاری و زمین شناسی در زون ایران مرکزی و در پهنه رسوبی - ساختاری طبس قرار دارد. از خصوصیات تکتونیکی این ناحیه وجود بلوک های چین خورده است که تحت تأثیر حرکات تکتونیکی قدیمی و فازهای کوهزایی قرار گرفته اند.

2- به طور کلی ورقه 1:25.000 باغین متشکل از واحدهای رسوبی و ولکانیک مزوزوئیک بوده که سنگهای رسوبی در منطقه غالب اند.

3- مجموعه دارای پتانسیل معدنی در محدوده این ورقه متشکل از سنگهای رسوبی و به میزان کمتری آذرین می باشد. این مجموعه شامل رسوبات فلیشی، توربیدایت و سنگ آهک های کرتاسه و میکروگرانیت و میکروگرانودیوریت پورفیری و اسکارن ها است. این بخشها در شرق ورقه و بخش مرکزی آن دیده می شوند.

4- با توجه به نقشه های پراکنش ژئوشیمیایی شاهد وجود آنومالی های عناصر Cr, Ni, Co در منطقه هستیم. همچنین ناهنجاری های مشخصی از سرب، باریت و روی در نمونه های بخش شرقی و مرکزی منطقه وجود دارد.

5- با توجه به نتایج مطالعات کانی سنگین مهمترین کانی مینرالیزه گالن و باریت می باشد. باریت در اغلب نمونه ها دیده می شود و گالن دارای اثرات زایشی در 41 نمونه می باشد. از کانیهای دیگر می توان به سلسستین، سروزیت، اسمیت زونیت و اسفالریت اشاره کرد. این کانیها بیشتر در میان نمونه های کانی سنگین محدوده های شرق، مرکز و به میزان کمتر جنوب غرب منطقه دیده می شود.

2-5- تلفیق، مدل سازی و اولویت بندی آنومالی های ژئوشیمیایی

در نهایت با توجه به تلفیق نتایج ژئوشیمیایی و کانی سنگین مطابق نقشه 18 پنج محدوده به شرح زیر به عنوان آنومالی نهایی معرفی می شود:

5-2-1- منطقه یک

در این منطقه نمونه‌های کانی سنگین شماره-Ba-31-H, Ba-32-H, Ba-46-H, Ba-47-H, Ba-48-H, Ba-49-H, Ba-51-H, Ba-52-H, Ba-53-H و H دارای نتایج میزان باریت، پیریت و گالن قابل ملاحظه بوده و همچنین عیار عناصر Ba, Be, Ba132, Ba133, Ba139, Ba134, Ba206, Ba208, W و Ce, Co, Cr, Cu, Fe, La, Nb, P, Rb, Te, Th Ba209, Ba210, Ba211, Ba212, Ba14, Ba216, Ba217, Ba213, Ba253, Ba255, Ba260, Ba266, Ba237, Ba238, Ba240, Ba239, Ba236 اولویت اکتشافی دارند. بنابراین این منطقه به جهت کنترل آنومالی عناصر مس، سرب و باریت و کانه‌زایی سرب و باریت جهت مطالعات صحرایی کنترل آنومالی پیشنهاد می‌گردد. در این مرحله توجه ویژه به حوضه‌های بالادست نمونه‌های Ba255, Ba216, Ba215, Ba211, Ba214, Ba217, Ba134 بایستی انجام شود.

5-2-2- منطقه دو

در این منطقه نمونه‌های کانی سنگین شماره-Ba-67-H و Ba-68-H, Ba-66-H, Ba-65-H, Ba-67-H و Ba-68-H دارای نتایج میزان باریت، پیریت، هماتیت و مگنتیت قابل ملاحظه بوده و همچنین عیار عناصر Ba, Bi, Co, Cr, Fe, S, Mn, Ni, As, Te, Th Ba328, Ba33, Ba 332, Ba 322, Ba 327, Ba 324, Ba 329, Ba331, Ba330, Ba335, Ba332, Ba337 نمونه‌های اولویت اکتشافی دارند. بنابراین این منطقه به جهت کنترل آنومالی عناصر باریت و کانه‌زایی آن جهت مطالعات صحرایی کنترل آنومالی پیشنهاد می‌گردد. در این مرحله توجه ویژه به حوضه‌های بالادست نمونه‌های Ba337, Ba335, Ba332, Ba377 بایستی انجام شود.

5-2-3- منطقه سه

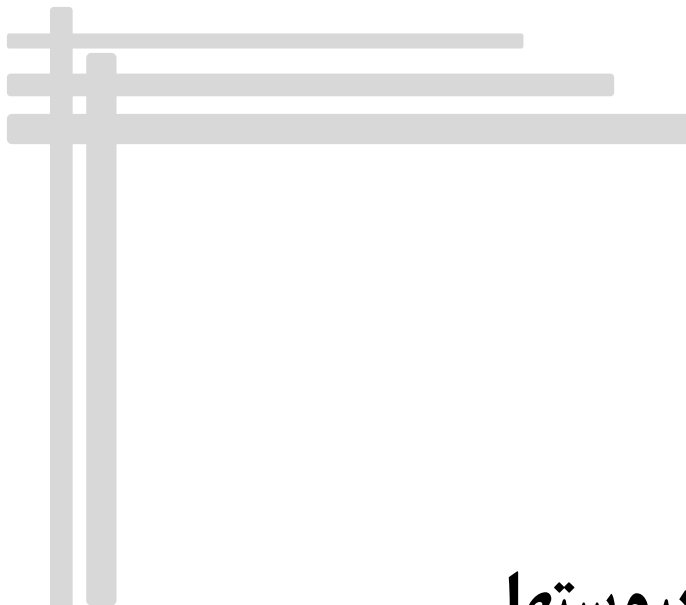
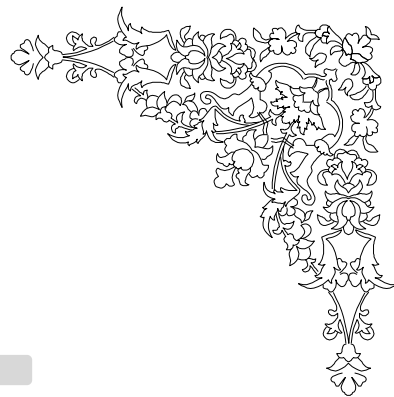
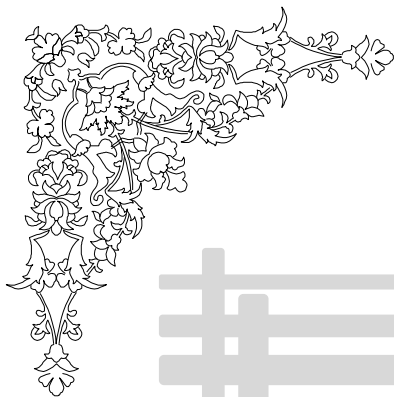
در این منطقه نمونه‌های کانی سنگین شماره Ba-93-H, Ba-76-H, Ba-77-H, Ba-79-H, Ba-78-H, Ba-75-H و Ba-74-H دارای نتایج میزان باریت، پیریت، سروریت و گالن قابل ملاحظه بوده و همچنین عیار عناصر Cr, Ni و Pb Ba374, Ba375, Ba316, Ba379, Ba378, Ba377, Ba421, Ba373, Ba316, Ba426, Ba427, Ba322 نمونه‌های اولویت اکتشافی دارند. بنابراین این منطقه به جهت کنترل آنومالی عنصر سرب کانه‌زایی آن جهت مطالعات صحرایی کنترل آنومالی پیشنهاد می‌گردد. در این مرحله توجه ویژه به حوضه‌های بالادست نمونه‌های Ba379, Ba376, Ba373, Ba377 بایستی انجام شود.

5-2-4- منطقه چهار

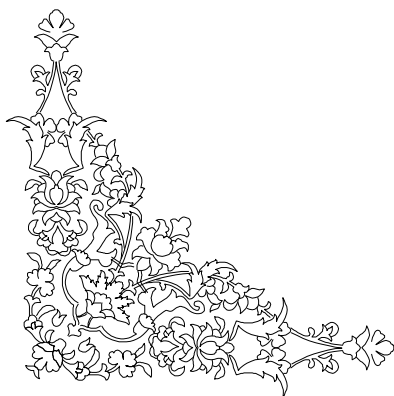
در این منطقه نمونه‌های کانی سنگین شماره Ba-10-H و Ba-18-H, Ba-19-H, Ba-20-H, Ba-21-H و Ba-10-H دارای نتایج میزان باریت، پیریت، گالن، سروریت، هماتیت و مگنتیت قابل ملاحظه بوده و همچنین عیار عناصر Cd, Cu, Sr, Tl, Zn Ba49, Ba51, Ba48, Ba46, Ba45, Ba74, Ba75, Ba73, Ba72, Ba168, Ba167, Ba70, Ba69, Ba71, Ba161, Ba163, Ba162, Ba164 اولویت اکتشافی دارند. بنابراین این منطقه به جهت کنترل آنومالی عناصر مس و روی و کانه‌زایی آنها در سنگهای رسوبی جهت مطالعات صحرایی کنترل آنومالی پیشنهاد می‌گردد. در این مرحله توجه ویژه به حوضه‌های بالادست نمونه‌های Ba51, Ba46, Ba78, Ba70, Ba71, Ba69 بایستی انجام شود.

5-2-5- منطقه پنج

در این منطقه نمونه‌های کانی سنگین شماره Ba-98-H دارای نتایج میزان باریت و هماتیت قابل ملاحظه بوده و همچنین عیار عناصر Ba و Mo در نمونه‌های Ba50, Ba451, Ba452, Ba453, Ba454, Ba460, Ba446A, Ba446, Ba447, Ba448, Ba449, Ba455 اولویت اکتشافی دارند. بنابراین این منطقه به جهت کنترل آنومالی عناصر Ba و Mo و کانه‌زایی آنها در سنگهای رسوبی جهت مطالعات صحرایی کنترل آنومالی پیشنهاد می‌گردد. در این مرحله توجه ویژه به حوضه‌های بالادست نمونه‌های Ba450, Ba451, Ba455 بایستی انجام شود.



بخش پیوستها



جدول 2-2: مقادیر میانگین و قدر مطلق اختلاف مقادیر اندازه‌گیری شده نمونه‌های تکراری

| Field No. | D.No. | Au | Au | Mean | Diff | Al | Al | Mean | Diff | Fe | Fe | Mean | Diff | K | K | Mean | Diff |
|-----------|-----------|------|------|-------|------|--------|-------|---------|-------|-------|-------|---------|------|-------|-------|---------|------|
| Ba 37 | 87.Rb.601 | 0 | 0.75 | 0.875 | 0.25 | 61026 | 58280 | 59653 | 2746 | 41800 | 41430 | 21085 | 370 | 15552 | 17505 | 16528.5 | 1953 |
| Ba 2 | 87.Rb.602 | 1 | 1 | 1 | 0 | 78026 | 70853 | 74439.5 | 7173 | 35801 | 35362 | 18120 | 439 | 20220 | 22691 | 21455.5 | 2471 |
| Ba 46 | 87.Rb.603 | 1 | 0.75 | 0.875 | 0.25 | 47708 | 48234 | 47971 | 526 | 36277 | 32979 | 19787.5 | 3298 | 13251 | 14132 | 13691.5 | -881 |
| Ba 69 | 87.Rb.604 | 2 | 2 | 2 | 0 | 58089 | 56373 | 57231 | 1716 | 41644 | 41165 | 21061.5 | 479 | 16722 | 15917 | 16319.5 | 805 |
| Ba 94 | 87.Rb.605 | 1 | 1 | 1 | 0 | 66260 | 71961 | 69110.5 | 5701 | 48899 | 48796 | 24501 | 103 | 20944 | 21867 | 21405.5 | 923 |
| Ba 109 | 87.Rb.606 | 1 | 0.75 | 0.875 | 0.25 | 61275 | 58046 | 59660.5 | 3229 | 33323 | 31526 | 17560 | 1797 | 19283 | 17565 | 18424 | 1718 |
| Ba 122 | 87.Rb.607 | 1 | 0.75 | 0.875 | 0.25 | 62044 | 63635 | 62839.5 | 1591 | 40753 | 40539 | 20483.5 | 214 | 20601 | 20611 | 20606 | -10 |
| Ba 132 | 87.Rb.608 | 1 | 1 | 1 | 0 | 61121 | 62174 | 61647.5 | 1053 | 32704 | 33575 | 15916.5 | 871 | 21464 | 21160 | 21312 | 304 |
| Ba 142 | 87.Rb.609 | 1 | 0.75 | 0.875 | 0.25 | 57050 | 59952 | 58501 | 2902 | 28541 | 28130 | 14476 | 411 | 20021 | 20506 | 20263.5 | 485 |
| Ba 161 | 87.Rb.610 | 2 | 2 | 2 | 0 | 79918 | 67857 | 73887.5 | 12061 | 32452 | 34450 | 15227 | 1998 | 24463 | 20420 | 22441.5 | 4043 |
| Ba 183 | 87.Rb.611 | 2 | 2 | 2 | 0 | 56530 | 53588 | 55059 | 2942 | 44501 | 46190 | 21406 | 1689 | 17981 | 16605 | 17293 | 1376 |
| Ba 193 | 87.Rb.612 | 2 | 1 | 1.5 | 1 | 82721 | 76635 | 79678 | 6086 | 39329 | 41326 | 18666 | 1997 | 26436 | 23383 | 24909.5 | 3053 |
| Ba 205 | 87.Rb.613 | 1 | 1 | 1 | 0 | 74463 | 65676 | 70069.5 | 8787 | 33325 | 35415 | 15617.5 | 2090 | 23086 | 20158 | 21622 | 2928 |
| Ba 226 | 87.Rb.614 | 2 | 1 | 1.5 | 1 | 104360 | 74670 | 89515 | 29690 | 43732 | 45513 | 20975.5 | 1781 | 28263 | 23751 | 26007 | 4512 |
| Ba 248 | 87.Rb.615 | 1 | 1 | 1 | 0 | 69826 | 66986 | 68406 | 2840 | 43990 | 41974 | 23003 | 2016 | 22216 | 20602 | 21409 | 1614 |
| Ba 272 | 87.Rb.616 | 0.75 | 1 | 0.875 | 0.25 | 60729 | 55674 | 58201.5 | 5055 | 43238 | 41796 | 22340 | 1442 | 19099 | 16985 | 18042 | 2114 |
| Ba 292 | 87.Rb.617 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0 | 74816 | 67089 | 70952.5 | 7727 | 37515 | 35259 | 19885.5 | 2256 | 23463 | 20519 | 21991 | 2944 |
| Ba 311 | 87.Rb.618 | 0.75 | 1 | 0.875 | 0.25 | 76148 | 73478 | 74813 | 2670 | 37226 | 35745 | 19353.5 | 1481 | 23720 | 23125 | 23422.5 | 595 |
| Ba 326 | 87.Rb.619 | 1 | 1 | 1 | 0 | 84953 | 80054 | 82503.5 | 4899 | 36274 | 35309 | 18619.5 | 965 | 26159 | 26120 | 26139.5 | 39 |
| Ba 354 | 87.Rb.620 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0 | 74156 | 72999 | 73577.5 | 1157 | 32924 | 31908 | 16970 | 1016 | 21837 | 20877 | 21357 | 960 |
| Ba 376 | 87.Rb.621 | 2 | 2 | 2 | 0 | 61645 | 58469 | 60057 | 3176 | 32864 | 30571 | 17578.5 | 2293 | 22291 | 20197 | 21244 | 2094 |
| Ba 390 | 87.Rb.622 | 4 | 3 | 3.5 | 1 | 81282 | 75149 | 78215.5 | 6133 | 35029 | 35305 | 17376.5 | 276 | 18786 | 16561 | 17673.5 | 2225 |
| Ba 423 | 87.Rb.623 | 0.75 | 1 | 0.875 | 0.25 | 64977 | 57858 | 61417.5 | 7119 | 31771 | 29868 | 16837 | 1903 | 20780 | 18999 | 19889.5 | 1781 |
| Ba 436 | 87.Rb.624 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0 | 66616 | 60133 | 63374.5 | 6483 | 33882 | 31429 | 18167.5 | 2453 | 19299 | 17301 | 18300 | 1998 |
| Ba 448 | 87.Rb.625 | 1 | 1 | 1 | 0 | 77219 | 71095 | 74157 | 6124 | 33025 | 31662 | 17194 | 1363 | 24309 | 22015 | 23162 | 2294 |
| Ba 462 | 87.Rb.626 | 0.75 | 1 | 0.875 | 0.25 | 73952 | 69317 | 71634.5 | 4635 | 37735 | 34886 | 20292 | 2849 | 23551 | 22140 | 22845.5 | 1411 |
| Ba 483 | 87.Rb.627 | 1 | 1 | 1 | 0 | 71301 | 71656 | 71478.5 | 355 | 35467 | 34520 | 18207 | 947 | 13783 | 13358 | 13570.5 | 425 |
| Ba 490 | 87.Rb.628 | 1 | 0.75 | 0.875 | 0.25 | 65427 | 69362 | 67394.5 | 3935 | 36542 | 34754 | 19165 | 1788 | 17893 | 18083 | 17988 | 190 |
| Ba 496 | 87.Rb.629 | 1 | 1 | 1 | 0 | 64704 | 66370 | 65537 | 1666 | 32417 | 30565 | 17134.5 | 1852 | 21213 | 21335 | 21274 | 122 |
| Ba 355A | 87.Rb.630 | 1 | 1 | 1 | 0 | 79477 | 78148 | 78812.5 | 1329 | 39973 | 40524 | 19711 | 551 | 24880 | 23522 | 24201 | 1358 |

ادامه جدول 2-2: مقادیر میانگین و قدر مطلق اختلاف مقادیر اندازه‌گیری شده نمونه‌های تکراری

| Field No. | D.No. | Ca | Ca | Mean | Diff | Mg | Mg | Mean | Diff | Na | Na | Mean | Diff | As | As | Mean | Diff |
|-----------|-----------|--------|--------|----------|-------|-------|-------|--------|------|-------|-------|---------|------|------|------|-------|------|
| Ba 37 | 87.Rb.601 | 132583 | 133226 | 132904.5 | 643 | 10900 | 11057 | 5371.5 | 157 | 7193 | 5398 | 6295.5 | 1795 | 27.5 | 24 | 25.75 | 3.5 |
| Ba 2 | 87.Rb.602 | 116617 | 111022 | 113819.5 | 5595 | 13954 | 14547 | 6680.5 | 593 | 8668 | 6618 | 7643 | 2050 | 15.7 | 17.9 | 16.8 | 2.2 |
| Ba 46 | 87.Rb.603 | 146038 | 152280 | 149159 | 6242 | 11700 | 11622 | 5889 | 78 | 5482 | 5181 | 5331.5 | 301 | 25.4 | 21.3 | 23.35 | 4.1 |
| Ba 69 | 87.Rb.604 | 120430 | 120382 | 120406 | 48 | 13599 | 14023 | 6587.5 | 424 | 8273 | 8003 | 8138 | 270 | 27.1 | 27.3 | 27.2 | 0.2 |
| Ba 94 | 87.Rb.605 | 87007 | 96658 | 91832.5 | 9651 | 12392 | 12782 | 6001 | 390 | 8207 | 8619 | 8413 | 412 | 21.6 | 23.2 | 22.4 | 1.6 |
| Ba 109 | 87.Rb.606 | 116390 | 112803 | 114596.5 | 3587 | 12224 | 12396 | 6026 | 172 | 9160 | 9136 | 9148 | 24 | 14.9 | 16.1 | 15.5 | 1.2 |
| Ba 122 | 87.Rb.607 | 106537 | 113102 | 109819.5 | 6565 | 12822 | 13828 | 5908 | 1006 | 6294 | 5626 | 5960 | 668 | 20 | 21.6 | 20.8 | 1.6 |
| Ba 132 | 87.Rb.608 | 123085 | 130393 | 126739 | 7308 | 11873 | 12528 | 5609 | 655 | 6955 | 5952 | 6453.5 | 1003 | 21.7 | 18.7 | 20.2 | 3 |
| Ba 142 | 87.Rb.609 | 127083 | 142625 | 134854 | 15542 | 13161 | 13510 | 6406 | 349 | 6667 | 6308 | 6487.5 | 359 | 11.4 | 12.4 | 11.9 | 1 |
| Ba 161 | 87.Rb.610 | 125208 | 113157 | 119182.5 | 12051 | 10997 | 12745 | 4624.5 | 1748 | 9503 | 9196 | 9349.5 | 307 | 15.9 | 14.1 | 15 | 1.8 |
| Ba 183 | 87.Rb.611 | 136835 | 140685 | 138760 | 3850 | 11097 | 12312 | 4941 | 1215 | 6164 | 6516 | 6340 | 352 | 16.4 | 23.1 | 19.75 | 6.7 |
| Ba 193 | 87.Rb.612 | 94465 | 90921 | 92693 | 3544 | 12713 | 14621 | 5402.5 | 1908 | 6462 | 6364 | 6413 | 98 | 20.8 | 26.1 | 23.45 | 5.3 |
| Ba 205 | 87.Rb.613 | 128444 | 119769 | 124106.5 | 8675 | 11143 | 12831 | 4727.5 | 1688 | 8150 | 7323 | 7736.5 | 827 | 17.6 | 14.6 | 16.1 | 3 |
| Ba 226 | 87.Rb.614 | 84331 | 71433 | 77882 | 12898 | 15185 | 16640 | 6865 | 1455 | 10365 | 6664 | 8514.5 | 3701 | 18 | 17.1 | 17.55 | 0.9 |
| Ba 248 | 87.Rb.615 | 82588 | 80217 | 81402.5 | 2371 | 13684 | 13687 | 6840.5 | 3 | 13162 | 12001 | 12581.5 | 1161 | 19.4 | 21.5 | 20.45 | 2.1 |
| Ba 272 | 87.Rb.616 | 133457 | 129226 | 131341.5 | 4231 | 11496 | 11888 | 5552 | 392 | 6750 | 6715 | 6732.5 | 35 | 25.7 | 24.3 | 25 | 1.4 |
| Ba 292 | 87.Rb.617 | 101945 | 92236 | 97090.5 | 9709 | 14107 | 14471 | 6871.5 | 364 | 6872 | 7784 | 7328 | 912 | 17.5 | 18.5 | 18 | 1 |
| Ba 311 | 87.Rb.618 | 86251 | 86274 | 86262.5 | 23 | 14998 | 15305 | 7345.5 | 307 | 8605 | 9554 | 9079.5 | 949 | 18.5 | 16.2 | 17.35 | 2.3 |
| Ba 326 | 87.Rb.619 | 79672 | 76767 | 78219.5 | 2905 | 13646 | 14315 | 6488.5 | 669 | 8841 | 8704 | 8772.5 | 137 | 19.8 | 15.5 | 17.65 | 4.3 |
| Ba 354 | 87.Rb.620 | 64529 | 65452 | 64990.5 | 923 | 13521 | 13765 | 6638.5 | 244 | 12271 | 12333 | 12302 | 62 | 15.8 | 19.3 | 17.55 | 3.5 |
| Ba 376 | 87.Rb.621 | 85691 | 80664 | 83177.5 | 5027 | 15672 | 16332 | 7506 | 660 | 8957 | 8393 | 8675 | 564 | 21 | 18.6 | 19.8 | 2.4 |
| Ba 390 | 87.Rb.622 | 62315 | 56442 | 59378.5 | 5873 | 17382 | 17039 | 8862.5 | 343 | 21610 | 19126 | 20368 | 2484 | 20.8 | 21.5 | 21.15 | 0.7 |
| Ba 423 | 87.Rb.623 | 114993 | 107798 | 111395.5 | 7195 | 13458 | 13578 | 6669 | 120 | 7386 | 7141 | 7263.5 | 245 | 20.6 | 16.3 | 18.45 | 4.3 |
| Ba 436 | 87.Rb.624 | 122870 | 115677 | 119273.5 | 7193 | 13970 | 13122 | 7409 | 848 | 9554 | 8060 | 8807 | 1494 | 20.3 | 16.1 | 18.2 | 4.2 |
| Ba 448 | 87.Rb.625 | 90509 | 85322 | 87915.5 | 5187 | 11949 | 12245 | 5826.5 | 296 | 10961 | 9850 | 10405.5 | 1111 | 18.6 | 13 | 15.8 | 5.6 |
| Ba 462 | 87.Rb.626 | 96883 | 94165 | 95524 | 2718 | 13513 | 13348 | 6839 | 165 | 9450 | 9654 | 9552 | 204 | 22.3 | 16.9 | 19.6 | 5.4 |
| Ba 483 | 87.Rb.627 | 66528 | 66955 | 66741.5 | 427 | 13322 | 13206 | 6719 | 116 | 21819 | 20164 | 20991.5 | 1655 | 21.9 | 24 | 22.95 | 2.1 |
| Ba 490 | 87.Rb.628 | 63833 | 67813 | 65823 | 3980 | 14500 | 14237 | 7381.5 | 263 | 14303 | 14845 | 14574 | 542 | 18.8 | 22.4 | 20.6 | 3.6 |
| Ba 496 | 87.Rb.629 | 96970 | 100847 | 98908.5 | 3877 | 12052 | 12231 | 5936.5 | 179 | 7391 | 8260 | 7825.5 | 869 | 17.3 | 10.8 | 14.05 | 6.5 |
| Ba 355A | 87.Rb.630 | 75821 | 74232 | 75026.5 | 1589 | 14495 | 15357 | 6816.5 | 862 | 8810 | 8774 | 8792 | 36 | 16.5 | 16.9 | 16.7 | 0.4 |

ادامه جدول 2-2: مقادیر میانگین و قدر مطلق اختلاف مقادیر اندازه‌گیری شده نمونه‌های تکراری

| Field No. | D.No. | Ba | Ba | Mean | Diff | Be | Be | Mean | Diff | Bi | Bi | Mean | Diff | Cd | Cd | Mean | Diff |
|-----------|-----------|------|------|-------|------|-----|-----|------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|
| Ba 37 | 87.Rb.601 | 855 | 858 | 426 | 3 | 1.6 | 1.7 | 1.65 | 0.1 | 0.86 | 1 | 0.93 | 0.14 | 0.37 | 0.39 | 0.175 | 0.02 |
| Ba 2 | 87.Rb.602 | 490 | 499 | 240.5 | 9 | 1.8 | 2 | 1.9 | 0.2 | 0.63 | 0.6 | 0.615 | 0.03 | 0.37 | 0.34 | 0.2 | 0.03 |
| Ba 46 | 87.Rb.603 | 368 | 409 | 163.5 | 41 | 1.4 | 1.2 | 1.3 | 0.2 | 0.64 | 0.71 | 0.675 | 0.07 | 0.39 | 0.38 | 0.2 | 0.01 |
| Ba 69 | 87.Rb.604 | 630 | 684 | 288 | 54 | 1.5 | 1.4 | 1.45 | 0.1 | 0.48 | 0.59 | 0.535 | 0.11 | 0.36 | 0.36 | 0.18 | 0 |
| Ba 94 | 87.Rb.605 | 1009 | 1213 | 402.5 | 204 | 1.9 | 2.1 | 2 | 0.2 | 0.72 | 0.74 | 0.73 | 0.02 | 0.28 | 0.3 | 0.13 | 0.02 |
| Ba 109 | 87.Rb.606 | 329 | 409 | 124.5 | 80 | 1.6 | 1.5 | 1.55 | 0.1 | 0.46 | 0.58 | 0.52 | 0.12 | 0.33 | 0.34 | 0.16 | 0.01 |
| Ba 122 | 87.Rb.607 | 1349 | 1582 | 558 | 233 | 1.7 | 1.8 | 1.75 | 0.1 | 0.78 | 0.73 | 0.755 | 0.05 | 0.31 | 0.41 | 0.105 | 0.1 |
| Ba 132 | 87.Rb.608 | 499 | 554 | 222 | 55 | 1.6 | 1.7 | 1.65 | 0.1 | 0.54 | 0.49 | 0.515 | 0.05 | 0.33 | 0.33 | 0.165 | 0 |
| Ba 142 | 87.Rb.609 | 306 | 329 | 141.5 | 23 | 1.5 | 1.4 | 1.45 | 0.1 | 0.45 | 0.44 | 0.445 | 0.01 | 0.35 | 0.38 | 0.16 | 0.03 |
| Ba 161 | 87.Rb.610 | 369 | 474 | 132 | 105 | 1.6 | 1.8 | 1.7 | 0.2 | 0.62 | 0.57 | 0.595 | 0.05 | 0.33 | 0.36 | 0.15 | 0.03 |
| Ba 183 | 87.Rb.611 | 661 | 760 | 281 | 99 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 0 | 0.88 | 0.83 | 0.855 | 0.05 | 0.37 | 0.36 | 0.19 | 0.01 |
| Ba 193 | 87.Rb.612 | 1289 | 1547 | 515.5 | 258 | 1.9 | 2.1 | 2 | 0.2 | 0.98 | 1.02 | 1 | 0.04 | 0.35 | 0.38 | 0.16 | 0.03 |
| Ba 205 | 87.Rb.613 | 261 | 307 | 107.5 | 46 | 1.6 | 1.5 | 1.55 | 0.1 | 0.64 | 0.71 | 0.675 | 0.07 | 0.3 | 0.39 | 0.105 | 0.09 |
| Ba 226 | 87.Rb.614 | 1013 | 1052 | 487 | 39 | 2 | 2.2 | 2.1 | 0.2 | 1.14 | 1.1 | 1.12 | 0.04 | 0.33 | 0.33 | 0.165 | 0 |
| Ba 248 | 87.Rb.615 | 717 | 776 | 329 | 59 | 1.9 | 2 | 1.95 | 0.1 | 0.75 | 0.78 | 0.765 | 0.03 | 0.35 | 0.34 | 0.18 | 0.01 |
| Ba 272 | 87.Rb.616 | 1020 | 1168 | 436 | 148 | 1.6 | 1.5 | 1.55 | 0.1 | 0.9 | 0.86 | 0.88 | 0.04 | 0.36 | 0.33 | 0.195 | 0.03 |
| Ba 292 | 87.Rb.617 | 480 | 612 | 174 | 132 | 1.8 | 1.9 | 1.85 | 0.1 | 0.68 | 0.75 | 0.715 | 0.07 | 0.34 | 0.36 | 0.16 | 0.02 |
| Ba 311 | 87.Rb.618 | 339 | 453 | 112.5 | 114 | 1.9 | 2 | 1.95 | 0.1 | 0.69 | 0.69 | 0.69 | 0 | 0.35 | 0.33 | 0.185 | 0.02 |
| Ba 326 | 87.Rb.619 | 496 | 582 | 205 | 86 | 2 | 2.2 | 2.1 | 0.2 | 0.68 | 0.65 | 0.665 | 0.03 | 0.27 | 0.32 | 0.11 | 0.05 |
| Ba 354 | 87.Rb.620 | 367 | 453 | 140.5 | 86 | 1.9 | 2.1 | 2 | 0.2 | 0.65 | 0.62 | 0.635 | 0.03 | 0.31 | 0.29 | 0.165 | 0.02 |
| Ba 376 | 87.Rb.621 | 986 | 1078 | 447 | 92 | 1.6 | 1.4 | 1.5 | 0.2 | 0.58 | 0.52 | 0.55 | 0.06 | 0.31 | 0.37 | 0.125 | 0.06 |
| Ba 390 | 87.Rb.622 | 343 | 393 | 146.5 | 50 | 1.7 | 1.5 | 1.6 | 0.2 | 0.6 | 0.54 | 0.57 | 0.06 | 0.34 | 0.37 | 0.155 | 0.03 |
| Ba 423 | 87.Rb.623 | 425 | 515 | 167.5 | 90 | 1.5 | 1.4 | 1.45 | 0.1 | 0.85 | 0.81 | 0.83 | 0.04 | 0.39 | 0.32 | 0.23 | 0.07 |
| Ba 436 | 87.Rb.624 | 291 | 304 | 139 | 13 | 1.5 | 1.3 | 1.4 | 0.2 | 0.52 | 0.56 | 0.54 | 0.04 | 0.33 | 0.37 | 0.145 | 0.04 |
| Ba 448 | 87.Rb.625 | 422 | 485 | 179.5 | 63 | 1.7 | 1.8 | 1.75 | 0.1 | 0.52 | 0.74 | 0.63 | 0.22 | 0.3 | 0.37 | 0.115 | 0.07 |
| Ba 462 | 87.Rb.626 | 559 | 644 | 237 | 85 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 0 | 0.58 | 0.62 | 0.6 | 0.04 | 0.32 | 0.34 | 0.15 | 0.02 |
| Ba 483 | 87.Rb.627 | 294 | 327 | 130.5 | 33 | 1.6 | 1.7 | 1.65 | 0.1 | 0.71 | 0.67 | 0.69 | 0.04 | 0.32 | 0.34 | 0.15 | 0.02 |
| Ba 490 | 87.Rb.628 | 365 | 473 | 128.5 | 108 | 1.5 | 1.3 | 1.4 | 0.2 | 0.65 | 0.8 | 0.725 | 0.15 | 0.41 | 0.34 | 0.24 | 0.07 |
| Ba 496 | 87.Rb.629 | 438 | 559 | 158.5 | 121 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 0 | 0.58 | 0.6 | 0.59 | 0.02 | 0.42 | 0.36 | 0.24 | 0.06 |
| Ba 355A | 87.Rb.630 | 972 | 1159 | 392.5 | 187 | 2.1 | 2.3 | 2.2 | 0.2 | 0.36 | 0.41 | 0.385 | 0.05 | 0.38 | 0.37 | 0.195 | 0.01 |

ادامه جدول 2-2: مقادیر میانگین و قدر مطلق اختلاف مقادیر اندازه‌گیری شده نمونه‌های تکراری

| Field No. | D.No. | Ce | Ce | Mean | Diff | Co | Co | Mean | Diff | Cr | Cr | Mean | Diff | Cs | Cs | Mean | Diff | Cu | Cu | Mean | Diff |
|-----------|-----------|----|----|------|------|----|----|------|------|-----|-----|------|------|-----|------|------|------|----|----|------|------|
| Ba 37 | 87.Rb.601 | 44 | 43 | 43.5 | 1 | 25 | 25 | 25 | 0 | 99 | 93 | 52.5 | 6 | 8.3 | 10.1 | 9.2 | 1.8 | 48 | 50 | 49 | 2 |
| Ba 2 | 87.Rb.602 | 49 | 51 | 50 | 2 | 19 | 18 | 18.5 | 1 | 75 | 67 | 41.5 | 8 | 7.5 | 8.2 | 7.85 | 0.7 | 46 | 47 | 46.5 | 1 |
| Ba 46 | 87.Rb.603 | 40 | 37 | 38.5 | 3 | 25 | 23 | 24 | 2 | 76 | 67 | 42.5 | 9 | 5.5 | 6.1 | 5.8 | 0.6 | 43 | 47 | 45 | 4 |
| Ba 69 | 87.Rb.604 | 42 | 43 | 42.5 | 1 | 30 | 29 | 29.5 | 1 | 136 | 137 | 67.5 | 1 | 8.1 | 9.4 | 8.75 | 1.3 | 61 | 63 | 62 | 2 |
| Ba 94 | 87.Rb.605 | 47 | 52 | 49.5 | 5 | 26 | 27 | 26.5 | -1 | 130 | 122 | 69 | 8 | 9.9 | 10.3 | 10.1 | 0.4 | 40 | 47 | 43.5 | 7 |
| Ba 109 | 87.Rb.606 | 44 | 44 | 44 | 0 | 22 | 20 | 21 | 2 | 56 | 62 | 25 | 6 | 6.8 | 7.2 | 7 | 0.4 | 43 | 43 | 43 | 0 |
| Ba 122 | 87.Rb.607 | 44 | 45 | 44.5 | 1 | 26 | 25 | 25.5 | 1 | 74 | 74 | 37 | 0 | 9.6 | 8.9 | 9.25 | 0.7 | 43 | 46 | 44.5 | 3 |
| Ba 132 | 87.Rb.608 | 42 | 44 | 43 | 2 | 24 | 24 | 24 | 0 | 73 | 85 | 30.5 | 12 | 8.1 | 9.1 | 8.6 | 1 | 51 | 53 | 52 | 2 |
| Ba 142 | 87.Rb.609 | 40 | 42 | 41 | 2 | 19 | 18 | 18.5 | 1 | 50 | 59 | 20.5 | 9 | 8.8 | 9.4 | 9.1 | 0.6 | 37 | 41 | 39 | 4 |
| Ba 161 | 87.Rb.610 | 45 | 47 | 46 | 2 | 20 | 20 | 20 | 0 | 67 | 71 | 31.5 | 4 | 6.2 | 6.3 | 6.25 | 0.1 | 59 | 56 | 57.5 | 3 |
| Ba 183 | 87.Rb.611 | 38 | 40 | 39 | 2 | 21 | 21 | 21 | 0 | 58 | 63 | 26.5 | 5 | 7.6 | 7.5 | 7.55 | 0.1 | 47 | 49 | 48 | 2 |
| Ba 193 | 87.Rb.612 | 49 | 53 | 51 | 4 | 23 | 23 | 23 | 0 | 75 | 83 | 33.5 | 8 | 9.9 | 9.4 | 9.65 | 0.5 | 52 | 50 | 51 | 2 |
| Ba 205 | 87.Rb.613 | 43 | 46 | 44.5 | 3 | 22 | 21 | 21.5 | 1 | 61 | 68 | 27 | 7 | 8.3 | 9.2 | 8.75 | 0.9 | 44 | 42 | 43 | 2 |
| Ba 226 | 87.Rb.614 | 56 | 57 | 56.5 | 1 | 28 | 27 | 27.5 | 1 | 68 | 79 | 28.5 | 11 | 9.4 | 10 | 9.7 | 0.6 | 44 | 40 | 42 | 4 |
| Ba 248 | 87.Rb.615 | 59 | 58 | 58.5 | 1 | 19 | 20 | 19.5 | 1 | 66 | 69 | 31.5 | 3 | 8.2 | 8.5 | 8.35 | 0.3 | 39 | 39 | 39 | 0 |
| Ba 272 | 87.Rb.616 | 42 | 41 | 41.5 | 1 | 26 | 24 | 25 | 2 | 56 | 62 | 25 | 6 | 6.4 | 6.3 | 6.35 | 0.1 | 47 | 48 | 47.5 | 1 |
| Ba 292 | 87.Rb.617 | 51 | 50 | 50.5 | 1 | 20 | 19 | 19.5 | 1 | 62 | 66 | 29 | 4 | 7.2 | 6.8 | 7 | 0.4 | 42 | 39 | 40.5 | 3 |
| Ba 311 | 87.Rb.618 | 53 | 52 | 52.5 | 1 | 21 | 20 | 20.5 | 1 | 66 | 70 | 31 | 4 | 9.2 | 10.7 | 9.95 | 1.5 | 40 | 42 | 41 | 2 |
| Ba 326 | 87.Rb.619 | 52 | 55 | 53.5 | 3 | 21 | 22 | 21.5 | 1 | 67 | 77 | 28.5 | 10 | 9.9 | 9.8 | 9.85 | 0.1 | 51 | 51 | 51 | 0 |
| Ba 354 | 87.Rb.620 | 54 | 53 | 53.5 | 1 | 14 | 14 | 14 | 0 | 52 | 60 | 22 | 8 | 5.5 | 5.2 | 5.35 | 0.3 | 31 | 33 | 32 | 2 |
| Ba 376 | 87.Rb.621 | 45 | 45 | 45 | 0 | 16 | 15 | 15.5 | 1 | 67 | 72 | 31 | 5 | 7.3 | 7.8 | 7.55 | 0.5 | 36 | 36 | 36 | 0 |
| Ba 390 | 87.Rb.622 | 56 | 52 | 54 | 4 | 21 | 22 | 21.5 | 1 | 77 | 76 | 39 | 1 | 9.1 | 8.7 | 8.9 | 0.4 | 40 | 46 | 43 | 6 |
| Ba 423 | 87.Rb.623 | 44 | 43 | 43.5 | 1 | 18 | 16 | 17 | 2 | 57 | 61 | 26.5 | 4 | 8.9 | 9.2 | 9.05 | 0.3 | 40 | 38 | 39 | 2 |
| Ba 436 | 87.Rb.624 | 42 | 40 | 41 | 2 | 22 | 20 | 21 | 2 | 65 | 64 | 33 | 1 | 8.1 | 8.4 | 8.25 | 0.3 | 43 | 42 | 42.5 | 1 |
| Ba 448 | 87.Rb.625 | 47 | 47 | 47 | 0 | 19 | 18 | 18.5 | 1 | 72 | 74 | 35 | 2 | 8.4 | 8.7 | 8.55 | 0.3 | 43 | 45 | 44 | 2 |
| Ba 462 | 87.Rb.626 | 48 | 47 | 47.5 | 1 | 21 | 19 | 20 | 2 | 84 | 80 | 44 | 4 | 8.4 | 8.5 | 8.45 | 0.1 | 44 | 46 | 45 | 2 |
| Ba 483 | 87.Rb.627 | 42 | 42 | 42 | 0 | 22 | 21 | 21.5 | 1 | 67 | 68 | 33 | 1 | 5.1 | 5.5 | 5.3 | 0.4 | 35 | 36 | 35.5 | 1 |
| Ba 490 | 87.Rb.628 | 43 | 43 | 43 | 0 | 14 | 15 | 14.5 | 1 | 87 | 80 | 47 | 7 | 8.1 | 9.2 | 8.65 | 1.1 | 38 | 42 | 40 | 4 |
| Ba 496 | 87.Rb.629 | 46 | 47 | 46.5 | 1 | 19 | 18 | 18.5 | 1 | 71 | 70 | 36 | 1 | 6.6 | 7 | 6.8 | 0.4 | 38 | 43 | 40.5 | 5 |
| Ba 355A | 87.Rb.630 | 54 | 57 | 55.5 | 3 | 19 | 19 | 19 | 0 | 64 | 65 | 31.5 | 1 | 6.3 | 6.7 | 6.5 | 0.4 | 37 | 39 | 38 | 2 |

ادامه جدول 2-2: مقادیر میانگین و قدر مطلق اختلاف مقادیر اندازه‌گیری شده نمونه‌های تکراری

| Field No. | D.No. | La | La | Mean | Diff | Li | Li | Mean | Diff | Mn | Mn | Mean | Diff | Mo | Mo | Mean | Diff | Nb | Nb | Mean | Diff |
|-----------|-----------|------|----|------|------|----|----|------|------|------|------|--------|------|------|------|-------|------|----|----|------|------|
| Ba 37 | 87.Rb.601 | 4 | 5 | 1.5 | 1 | 45 | 42 | 43.5 | 3 | 1152 | 1117 | 1134.5 | 35 | 0.87 | 0.75 | 0.495 | 0.12 | 8 | 12 | 10 | 4 |
| Ba 2 | 87.Rb.602 | 11 | 12 | 5 | 1 | 51 | 45 | 48 | 6 | 898 | 889 | 893.5 | 9 | 1.04 | 0.83 | 0.625 | 0.21 | 16 | 16 | 16 | 0 |
| Ba 46 | 87.Rb.603 | 6 | 6 | 3 | 0 | 46 | 43 | 44.5 | 3 | 1219 | 1135 | 1177 | 84 | 0.71 | 0.65 | 0.385 | 0.06 | 11 | 9 | 10 | 2 |
| Ba 69 | 87.Rb.604 | 3 | 3 | 1.5 | 0 | 48 | 44 | 46 | 4 | 1427 | 1412 | 1419.5 | 15 | 0.8 | 0.75 | 0.425 | 0.05 | 11 | 12 | 11.5 | 1 |
| Ba 94 | 87.Rb.605 | 5 | 6 | 2 | 1 | 38 | 41 | 39.5 | 3 | 1152 | 1181 | 1166.5 | 29 | 0.91 | 0.89 | 0.465 | 0.02 | 17 | 14 | 15.5 | 3 |
| Ba 109 | 87.Rb.606 | 11 | 12 | 5 | 1 | 46 | 42 | 44 | 4 | 1055 | 1024 | 1039.5 | 31 | 0.69 | 0.68 | 0.35 | 0.01 | 13 | 13 | 13 | 0 |
| Ba 122 | 87.Rb.607 | 3 | 4 | 1 | 1 | 45 | 45 | 45 | 0 | 986 | 1052 | 1019 | 66 | 0.86 | 0.79 | 0.465 | 0.07 | 12 | 11 | 11.5 | 1 |
| Ba 132 | 87.Rb.608 | 7 | 8 | 3 | 1 | 30 | 30 | 30 | 0 | 1138 | 1193 | 1165.5 | 55 | 0.76 | 0.71 | 0.405 | 0.05 | 13 | 13 | 13 | 0 |
| Ba 142 | 87.Rb.609 | 11 | 11 | 5.5 | 0 | 21 | 23 | 22 | 2 | 1130 | 1127 | 1128.5 | 3 | 0.58 | 0.59 | 0.285 | 0.01 | 14 | 13 | 13.5 | 1 |
| Ba 161 | 87.Rb.610 | 5 | 6 | 2 | 1 | 52 | 45 | 48.5 | 7 | 826 | 902 | 864 | 76 | 1.01 | 0.81 | 0.605 | 0.2 | 12 | 14 | 13 | 2 |
| Ba 183 | 87.Rb.611 | 0.75 | 1 | 0.25 | 0.25 | 43 | 42 | 42.5 | 1 | 743 | 775 | 759 | 32 | 1.4 | 1.13 | 0.835 | 0.27 | 9 | 10 | 9.5 | 1 |
| Ba 193 | 87.Rb.612 | 3 | 4 | 1 | 1 | 57 | 54 | 55.5 | 3 | 904 | 977 | 940.5 | 73 | 0.77 | 0.83 | 0.355 | 0.06 | 13 | 15 | 14 | 2 |
| Ba 205 | 87.Rb.613 | 5 | 4 | 3 | 1 | 43 | 39 | 41 | 4 | 1084 | 1173 | 1128.5 | 89 | 0.71 | 0.72 | 0.35 | 0.01 | 12 | 16 | 14 | 4 |
| Ba 226 | 87.Rb.614 | 6 | 7 | 2.5 | 1 | 53 | 44 | 48.5 | 9 | 697 | 721 | 709 | 24 | 0.96 | 0.87 | 0.525 | 0.09 | 17 | 19 | 18 | 2 |
| Ba 248 | 87.Rb.615 | 17 | 16 | 9 | 1 | 33 | 31 | 32 | 2 | 826 | 793 | 809.5 | 33 | 0.89 | 0.85 | 0.465 | 0.04 | 26 | 26 | 26 | 0 |
| Ba 272 | 87.Rb.616 | 0.75 | 1 | 0.25 | 0.25 | 44 | 40 | 42 | 4 | 1088 | 1072 | 1080 | 16 | 0.98 | 0.85 | 0.555 | 0.13 | 9 | 10 | 9.5 | 1 |
| Ba 292 | 87.Rb.617 | 14 | 12 | 8 | 2 | 58 | 49 | 53.5 | 9 | 1044 | 993 | 1018.5 | 51 | 0.7 | 0.62 | 0.39 | 0.08 | 18 | 16 | 17 | 2 |
| Ba 311 | 87.Rb.618 | 16 | 14 | 9 | 2 | 47 | 44 | 45.5 | 3 | 880 | 837 | 858.5 | 43 | 0.73 | 0.67 | 0.395 | 0.06 | 17 | 15 | 16 | 2 |
| Ba 326 | 87.Rb.619 | 16 | 15 | 8.5 | 1 | 61 | 58 | 59.5 | 3 | 1114 | 1095 | 1104.5 | 19 | 0.72 | 0.74 | 0.35 | 0.02 | 16 | 18 | 17 | 2 |
| Ba 354 | 87.Rb.620 | 20 | 15 | 12.5 | 5 | 45 | 44 | 44.5 | 1 | 834 | 814 | 824 | 20 | 0.65 | 0.69 | 0.305 | 0.04 | 19 | 17 | 18 | 2 |
| Ba 376 | 87.Rb.621 | 11 | 12 | 5 | 1 | 28 | 26 | 27 | 2 | 1170 | 1107 | 1138.5 | 63 | 0.62 | 0.65 | 0.295 | 0.03 | 17 | 15 | 16 | 2 |
| Ba 390 | 87.Rb.622 | 23 | 21 | 12.5 | 2 | 25 | 23 | 24 | 2 | 646 | 625 | 635.5 | 21 | 0.75 | 1.55 | 0.025 | 0.8 | 21 | 19 | 20 | 2 |
| Ba 423 | 87.Rb.623 | 9 | 11 | 3.5 | 2 | 38 | 34 | 36 | 4 | 1193 | 1130 | 1161.5 | 63 | 0.65 | 0.62 | 0.34 | 0.03 | 15 | 13 | 14 | 2 |
| Ba 436 | 87.Rb.624 | 8 | 11 | 2.5 | 3 | 33 | 30 | 31.5 | 3 | 1280 | 1146 | 1213 | 134 | 0.71 | 0.65 | 0.385 | 0.06 | 14 | 14 | 14 | 0 |
| Ba 448 | 87.Rb.625 | 14 | 12 | 8 | 2 | 31 | 28 | 29.5 | 3 | 892 | 853 | 872.5 | 39 | 0.65 | 0.66 | 0.32 | 0.01 | 15 | 14 | 14.5 | 1 |
| Ba 462 | 87.Rb.626 | 11 | 12 | 5 | 1 | 26 | 25 | 25.5 | 1 | 1000 | 946 | 973 | 54 | 0.74 | 0.72 | 0.38 | 0.02 | 15 | 18 | 16.5 | 3 |
| Ba 483 | 87.Rb.627 | 9 | 11 | 3.5 | 2 | 34 | 33 | 33.5 | 1 | 640 | 630 | 635 | 10 | 0.74 | 0.67 | 0.405 | 0.07 | 17 | 16 | 16.5 | 1 |
| Ba 490 | 87.Rb.628 | 12 | 11 | 6.5 | 1 | 32 | 32 | 32 | 0 | 853 | 803 | 828 | 50 | 0.7 | 0.65 | 0.375 | 0.05 | 32 | 32 | 32 | 0 |
| Ba 496 | 87.Rb.629 | 16 | 13 | 9.5 | 3 | 21 | 21 | 21 | 0 | 832 | 809 | 820.5 | 23 | 0.62 | 0.6 | 0.32 | 0.02 | 21 | 21 | 21 | 0 |
| Ba 355A | 87.Rb.630 | 15 | 15 | 7.5 | 0 | 48 | 46 | 47 | 2 | 823 | 827 | 825 | 4 | 0.78 | 0.7 | 0.43 | 0.08 | 48 | 46 | 47 | 2 |

ادامه جدول 2-2: مقادیر میانگین و قدر مطلق اختلاف مقادیر اندازه‌گیری شده نمونه‌های تکراری

| Field No. | D.No. | Ni | Ni | Mean | Diff | P | P | Mean | Diff | Pb | Pb | Mean | Diff | Rb | Rb | Mean | Diff | S | S | Mean | Diff |
|-----------|-----------|-----|-----|-------|------|------|------|-------|------|-----|-----|-------|------|-----|-----|-------|------|------|------|--------|------|
| Ba 37 | 87.Rb.601 | 50 | 43 | 46.5 | 7 | 460 | 471 | 224.5 | 11 | 35 | 42 | 38.5 | 7 | 66 | 85 | 75.5 | 19 | 693 | 778 | 304 | 85 |
| Ba 2 | 87.Rb.602 | 43 | 41 | 42 | 2 | 513 | 537 | 244.5 | 24 | 21 | 21 | 21 | 0 | 92 | 105 | 98.5 | 13 | 3523 | 3293 | 1876.5 | 230 |
| Ba 46 | 87.Rb.603 | 48 | 45 | 46.5 | 3 | 417 | 417 | 208.5 | 0 | 46 | 49 | 47.5 | 3 | 49 | 71 | 60 | 22 | 936 | 949 | 461.5 | 13 |
| Ba 69 | 87.Rb.604 | 58 | 57 | 57.5 | 1 | 483 | 494 | 236 | 11 | 60 | 59 | 59.5 | 1 | 61 | 75 | 68 | 14 | 797 | 832 | 381 | 35 |
| Ba 94 | 87.Rb.605 | 40 | 40 | 40 | 0 | 559 | 608 | 255 | 49 | 44 | 40 | 42 | 4 | 85 | 98 | 91.5 | 13 | 403 | 516 | 145 | 113 |
| Ba 109 | 87.Rb.606 | 37 | 36 | 36.5 | 1 | 504 | 495 | 256.5 | 9 | 44 | 35 | 39.5 | 9 | 77 | 79 | 78 | 2 | 2117 | 1953 | 1140.5 | 164 |
| Ba 122 | 87.Rb.607 | 48 | 48 | 48 | 0 | 535 | 563 | 253.5 | 28 | 56 | 39 | 47.5 | 17 | 102 | 94 | 98 | 8 | 1790 | 1842 | 869 | 52 |
| Ba 132 | 87.Rb.608 | 52 | 49 | 50.5 | 3 | 509 | 539 | 239.5 | 30 | 39 | 40 | 39.5 | 1 | 100 | 92 | 96 | 8 | 560 | 682 | 219 | 122 |
| Ba 142 | 87.Rb.609 | 46 | 47 | 46.5 | 1 | 498 | 531 | 232.5 | 33 | 40 | 38 | 39 | 2 | 76 | 86 | 81 | 10 | 851 | 904 | 399 | 53 |
| Ba 161 | 87.Rb.610 | 49 | 47 | 48 | 2 | 558 | 574 | 271 | 16 | 38 | 30 | 34 | 8 | 112 | 101 | 106.5 | 11 | 3013 | 2930 | 1548 | 83 |
| Ba 183 | 87.Rb.611 | 48 | 49 | 48.5 | 1 | 486 | 505 | 233.5 | 19 | 53 | 54 | 53.5 | 1 | 60 | 72 | 66 | 12 | 7909 | 7307 | 4255.5 | 602 |
| Ba 193 | 87.Rb.612 | 42 | 41 | 41.5 | 1 | 595 | 626 | 282 | 31 | 38 | 34 | 36 | 4 | 123 | 103 | 113 | 20 | 828 | 931 | 362.5 | 103 |
| Ba 205 | 87.Rb.613 | 43 | 44 | 43.5 | 1 | 500 | 522 | 239 | 22 | 39 | 28 | 33.5 | 11 | 80 | 80 | 80 | 0 | 229 | 387 | 35.5 | 158 |
| Ba 226 | 87.Rb.614 | 55 | 51 | 53 | 4 | 666 | 669 | 331.5 | 3 | 29 | 27 | 28 | 2 | 138 | 110 | 124 | 28 | 3046 | 2866 | 1613 | 180 |
| Ba 248 | 87.Rb.615 | 40 | 40 | 40 | 0 | 695 | 703 | 343.5 | 8 | 21 | 22 | 21.5 | 1 | 77 | 78 | 77.5 | 1 | 2776 | 2545 | 1503.5 | 231 |
| Ba 272 | 87.Rb.616 | 45 | 47 | 46 | 2 | 513 | 506 | 260 | 7 | 71 | 58 | 64.5 | 13 | 79 | 79 | 79 | 0 | 1575 | 1514 | 818 | 61 |
| Ba 292 | 87.Rb.617 | 41 | 38 | 39.5 | 3 | 585 | 558 | 306 | 27 | 29 | 27 | 28 | 2 | 107 | 88 | 97.5 | 19 | 1404 | 1330 | 739 | 74 |
| Ba 311 | 87.Rb.618 | 36 | 37 | 36.5 | 1 | 633 | 640 | 313 | 7 | 21 | 22 | 21.5 | 1 | 103 | 106 | 104.5 | 3 | 339 | 425 | 126.5 | 86 |
| Ba 326 | 87.Rb.619 | 44 | 43 | 43.5 | 1 | 645 | 653 | 318.5 | 8 | 29 | 28 | 28.5 | 1 | 125 | 124 | 124.5 | 1 | 689 | 746 | 316 | 57 |
| Ba 354 | 87.Rb.620 | 28 | 30 | 29 | 2 | 666 | 678 | 327 | 12 | 19 | 19 | 19 | 0 | 83 | 85 | 84 | 2 | 710 | 754 | 333 | 44 |
| Ba 376 | 87.Rb.621 | 40 | 43 | 41.5 | 3 | 543 | 528 | 279 | 15 | 241 | 232 | 236.5 | 9 | 93 | 100 | 96.5 | 7 | 5845 | 5006 | 3342 | 839 |
| Ba 390 | 87.Rb.622 | 45 | 149 | 97 | 104 | 778 | 725 | 415.5 | 53 | 21 | 22 | 21.5 | 1 | 61 | 63 | 62 | 2 | 4597 | 3854 | 2670 | 743 |
| Ba 423 | 87.Rb.623 | 40 | 41 | 40.5 | 1 | 558 | 538 | 289 | 20 | 57 | 44 | 50.5 | 13 | 81 | 79 | 80 | 2 | 4566 | 3965 | 2583.5 | 601 |
| Ba 436 | 87.Rb.624 | 42 | 47 | 44.5 | 5 | 620 | 595 | 322.5 | 25 | 43 | 30 | 36.5 | 13 | 69 | 74 | 71.5 | 5 | 289 | 394 | 92 | 105 |
| Ba 448 | 87.Rb.625 | 38 | 36 | 37 | 2 | 662 | 655 | 334.5 | 7 | 25 | 24 | 24.5 | 1 | 102 | 93 | 97.5 | 9 | 171 | 304 | 19 | 133 |
| Ba 462 | 87.Rb.626 | 45 | 38 | 41.5 | 7 | 648 | 649 | 323.5 | 1 | 40 | 24 | 32 | 16 | 99 | 97 | 98 | 2 | 513 | 573 | 226.5 | 60 |
| Ba 483 | 87.Rb.627 | 36 | 34 | 35 | 2 | 619 | 623 | 307.5 | 4 | 27 | 21 | 24 | 6 | 36 | 54 | 45 | 18 | 244 | 358 | 65 | 114 |
| Ba 490 | 87.Rb.628 | 853 | 803 | 828 | 50 | 0.7 | 0.65 | 0.375 | 0.05 | 41 | 23 | 32 | 18 | 48 | 68 | 58 | 20 | 225 | 358 | 46 | 133 |
| Ba 496 | 87.Rb.629 | 832 | 809 | 820.5 | 23 | 0.62 | 0.6 | 0.32 | 0.02 | 37 | 35 | 36 | 2 | 85 | 88 | 86.5 | 3 | 166 | 293 | 19.5 | 127 |
| Ba 355A | 87.Rb.630 | 823 | 827 | 825 | 4 | 0.78 | 0.7 | 0.43 | 0.08 | 27 | 24 | 25.5 | 3 | 108 | 103 | 105.5 | 5 | 576 | 676 | 238 | 100 |

ادامه جدول 2-2: مقادیر میانگین و قدر مطلق اختلاف مقادیر اندازه‌گیری شده نمونه‌های تکراری

| Field No. | D.No. | Sb | Sb | Mean | Diff | Sc | Sc | Mean | Diff | Sn | Sn | Mean | Diff | Sr | Sr | Mean | Diff | Te | Te | Mean | Diff |
|-----------|-----------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|-----|-----|------|------|------|------|--------|------|------|------|-------|------|
| Ba 37 | 87.Rb.601 | 0.59 | 0.6 | 0.595 | 0.01 | 11.4 | 11 | 11.2 | 0.4 | 2.2 | 2.3 | 1.05 | 0.1 | 879 | 827 | 853 | 52 | 0.16 | 0.2 | 0.18 | 0.04 |
| Ba 2 | 87.Rb.602 | 0.66 | 0.75 | 0.705 | 0.09 | 13.5 | 13.1 | 13.3 | 0.4 | 2.5 | 2.4 | 1.3 | 0.1 | 992 | 904 | 948 | 88 | 0.17 | 0.16 | 0.165 | 0.01 |
| Ba 46 | 87.Rb.603 | 0.67 | 0.76 | 0.715 | 0.09 | 10.4 | 9.2 | 9.8 | 1.2 | 2.4 | 2.5 | 1.15 | 0.1 | 1275 | 1154 | 1214.5 | 121 | 0.14 | 0.16 | 0.15 | 0.02 |
| Ba 69 | 87.Rb.604 | 0.75 | 0.7 | 0.725 | 0.05 | 13 | 12.4 | 12.7 | 0.6 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1223 | 1131 | 1177 | 92 | 0.18 | 0.16 | 0.17 | 0.02 |
| Ba 94 | 87.Rb.605 | 0.75 | 0.8 | 0.775 | 0.05 | 13.3 | 13.9 | 13.6 | 0.6 | 2.8 | 2.7 | 1.45 | 0.1 | 415 | 399 | 407 | 16 | 0.17 | 0.2 | 0.185 | 0.03 |
| Ba 109 | 87.Rb.606 | 0.73 | 0.63 | 0.68 | 0.1 | 12.4 | 12.5 | 12.45 | -0.1 | 1.9 | 1.9 | 0.95 | 0 | 579 | 531 | 555 | 48 | 0.12 | 0.17 | 0.145 | 0.05 |
| Ba 122 | 87.Rb.607 | 0.75 | 0.72 | 0.735 | 0.03 | 12 | 12.2 | 12.1 | 0.2 | 2.4 | 2.3 | 1.25 | 0.1 | 1155 | 1121 | 1138 | 34 | 0.14 | 0.18 | 0.16 | 0.04 |
| Ba 132 | 87.Rb.608 | 1.14 | 1.33 | 1.235 | 0.19 | 11.5 | 12 | 11.75 | 0.5 | 2.6 | 2.7 | 1.25 | 0.1 | 534 | 531 | 532.5 | 3 | 0.15 | 0.17 | 0.16 | 0.02 |
| Ba 142 | 87.Rb.609 | 1 | 1 | 1 | 0 | 11.1 | 11.4 | 11.25 | 0.3 | 2.1 | 2 | 1.1 | 0.1 | 573 | 563 | 568 | 10 | 0.12 | 0.14 | 0.13 | 0.02 |
| Ba 161 | 87.Rb.610 | 0.73 | 0.81 | 0.77 | 0.08 | 12.2 | 12.8 | 12.5 | 0.6 | 2.4 | 2.3 | 1.25 | 0.1 | 900 | 859 | 879.5 | 41 | 0.14 | 0.17 | 0.155 | 0.03 |
| Ba 183 | 87.Rb.611 | 0.67 | 0.65 | 0.66 | 0.02 | 10.5 | 10.3 | 10.4 | 0.2 | 2.2 | 2 | 1.2 | 0.2 | 3852 | 3573 | 3712.5 | 279 | 0.14 | 0.18 | 0.16 | 0.04 |
| Ba 193 | 87.Rb.612 | 1.16 | 1.2 | 1.18 | 0.04 | 13.5 | 14.1 | 13.8 | 0.6 | 2.1 | 2.2 | 1 | 0.1 | 566 | 555 | 560.5 | 11 | 0.18 | 0.14 | 0.16 | 0.04 |
| Ba 205 | 87.Rb.613 | 0.65 | 0.68 | 0.665 | 0.03 | 12 | 12.2 | 12.1 | 0.2 | 2.3 | 2.2 | 1.2 | 0.1 | 332 | 316 | 324 | 16 | 0.16 | 0.14 | 0.15 | 0.02 |
| Ba 226 | 87.Rb.614 | 0.71 | 0.75 | 0.73 | 0.04 | 13.4 | 14 | 13.7 | 0.6 | 3.1 | 3 | 1.6 | 0.1 | 768 | 709 | 738.5 | 59 | 0.12 | 0.17 | 0.145 | 0.05 |
| Ba 248 | 87.Rb.615 | 1.36 | 1.3 | 1.33 | 0.06 | 12.4 | 12.2 | 12.3 | 0.2 | 2.6 | 2.5 | 1.35 | 0.1 | 645 | 588 | 616.5 | 57 | 0.16 | 0.18 | 0.17 | 0.02 |
| Ba 272 | 87.Rb.616 | 0.65 | 0.68 | 0.665 | 0.03 | 11.6 | 11.6 | 11.6 | 0 | 2.4 | 2.3 | 1.25 | 0.1 | 2334 | 2133 | 2233.5 | 201 | 0.19 | 0.2 | 0.195 | 0.01 |
| Ba 292 | 87.Rb.617 | 1.26 | 1.1 | 1.18 | 0.16 | 13.7 | 12.5 | 13.1 | 1.2 | 2 | 2.3 | 0.85 | 0.3 | 817 | 717 | 767 | 100 | 0.17 | 0.14 | 0.155 | 0.03 |
| Ba 311 | 87.Rb.618 | 2.01 | 2.1 | 2.055 | 0.09 | 14.1 | 14.1 | 14.1 | 0 | 2.1 | 2.2 | 1 | 0.1 | 385 | 344 | 364.5 | 41 | 0.15 | 0.17 | 0.16 | 0.02 |
| Ba 326 | 87.Rb.619 | 0.89 | 0.92 | 0.905 | 0.03 | 14.5 | 14.3 | 14.4 | 0.2 | 2.3 | 2.4 | 1.1 | 0.1 | 422 | 378 | 400 | 44 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0 |
| Ba 354 | 87.Rb.620 | 0.7 | 0.62 | 0.66 | 0.08 | 11.4 | 11.6 | 11.5 | 0.2 | 2.4 | 2.3 | 1.25 | 0.1 | 397 | 359 | 378 | 38 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0 |
| Ba 376 | 87.Rb.621 | 0.57 | 0.61 | 0.59 | 0.04 | 11.4 | 10.3 | 10.85 | 1.1 | 2.1 | 2.2 | 1 | 0.1 | 744 | 659 | 701.5 | 85 | 0.12 | 0.17 | 0.145 | 0.05 |
| Ba 390 | 87.Rb.622 | 0.7 | 0.8 | 0.75 | 0.1 | 14.6 | 13.5 | 14.05 | 1.1 | 2.5 | 2.6 | 1.2 | 0.1 | 1137 | 948 | 1042.5 | 189 | 0.13 | 0.16 | 0.145 | 0.03 |
| Ba 423 | 87.Rb.623 | 0.92 | 1.05 | 0.985 | 0.13 | 11.2 | 11 | 11.1 | 0.2 | 2.5 | 2.6 | 1.2 | 0.1 | 1080 | 984 | 1032 | 96 | 0.1 | 0.17 | 0.135 | 0.07 |
| Ba 436 | 87.Rb.624 | 0.74 | 0.63 | 0.685 | 0.11 | 12.3 | 11.3 | 11.8 | 1 | 2.5 | 2.4 | 1.3 | 0.1 | 546 | 469 | 507.5 | 77 | 0.1 | 0.16 | 0.13 | 0.06 |
| Ba 448 | 87.Rb.625 | 0.55 | 0.61 | 0.58 | 0.06 | 13 | 13.3 | 13.15 | 0.3 | 2.6 | 2.3 | 1.45 | 0.3 | 383 | 337 | 360 | 46 | 0.16 | 0.17 | 0.165 | 0.01 |
| Ba 462 | 87.Rb.626 | 0.77 | 0.63 | 0.7 | 0.14 | 13.2 | 13.6 | 13.4 | 0.4 | 2.5 | 2.7 | 1.15 | 0.2 | 673 | 588 | 630.5 | 85 | 0.18 | 0.17 | 0.175 | 0.01 |
| Ba 483 | 87.Rb.627 | 0.7 | 0.64 | 0.67 | 0.06 | 11.3 | 10.8 | 11.05 | 0.5 | 2 | 2 | 1 | 0 | 389 | 351 | 370 | 38 | 0.14 | 0.17 | 0.155 | 0.03 |
| Ba 490 | 87.Rb.628 | 0.72 | 0.91 | 0.815 | 0.19 | 12.7 | 11.2 | 11.95 | 1.5 | 2.7 | 2.8 | 1.3 | 0.1 | 496 | 445 | 470.5 | 51 | 0.13 | 0.17 | 0.15 | 0.04 |
| Ba 496 | 87.Rb.629 | 0.75 | 0.98 | 0.865 | 0.23 | 12.8 | 11.6 | 12.2 | 1.2 | 2 | 1.9 | 1.05 | 0.1 | 423 | 377 | 400 | 46 | 0.14 | 0.16 | 0.15 | 0.02 |
| Ba 355A | 87.Rb.630 | 1.03 | 1 | 1.015 | 0.03 | 13.5 | 13.5 | 13.5 | 0 | 2.4 | 2.2 | 1.3 | 0.2 | 396 | 361 | 378.5 | 35 | 0.14 | 0.2 | 0.17 | 0.06 |

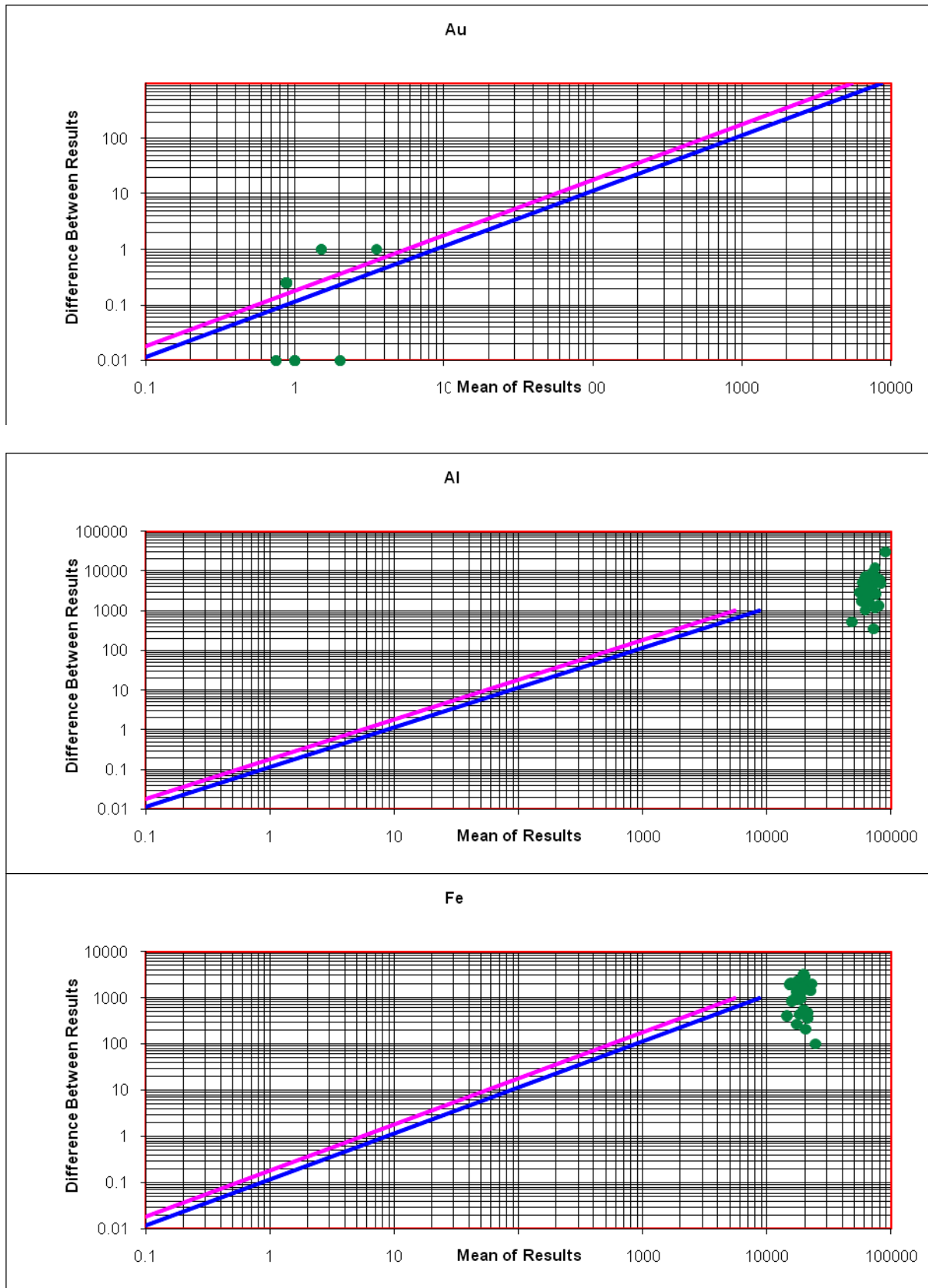
ادامه جدول 2-2: مقادیر میانگین و قدر مطلق اختلاف مقادیر اندازه‌گیری شده نمونه‌های تکراری

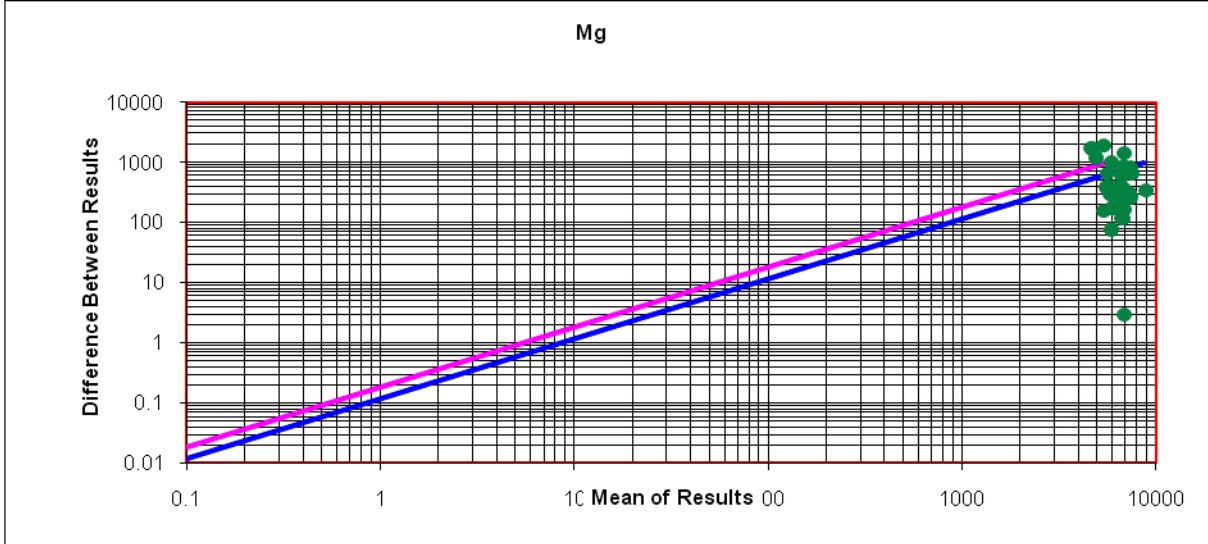
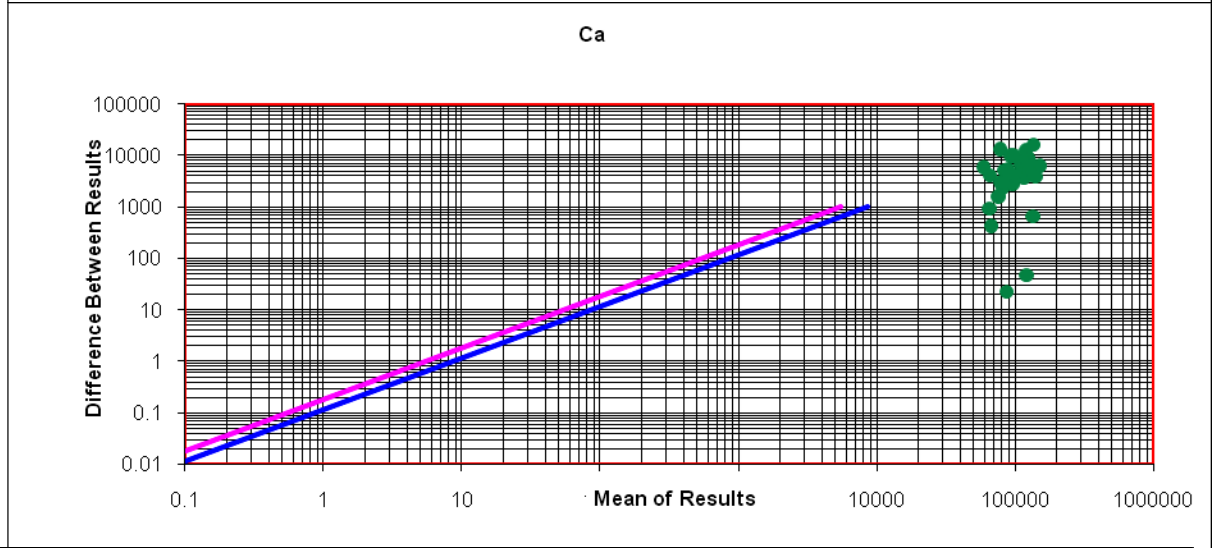
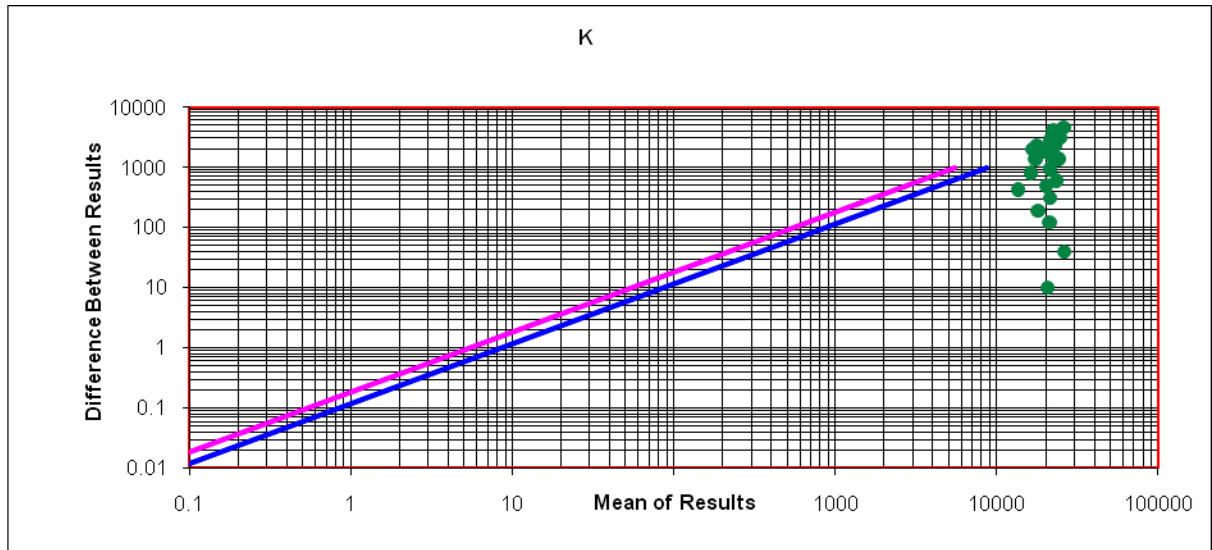
| Field No. | D.No. | Th | Th | Mean | Diff | Ti | Ti | Mean | Diff | Tl | Tl | Mean | Diff | U | U | Mean | Diff | V | V | Mean | Diff |
|-----------|-----------|------|------|------|------|------|------|--------|------|------|------|-------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-------|------|
| Ba 37 | 87.Rb.601 | 8.1 | 10.9 | 2.65 | 2.8 | 2644 | 2661 | 2652.5 | 17 | 0.42 | 0.46 | 0.44 | 0.04 | 3.6 | 3.2 | 2 | 0.4 | 99 | 102 | 100.5 | 3 |
| Ba 2 | 87.Rb.602 | 9.5 | 10 | 4.5 | 0.5 | 3028 | 2972 | 3000 | 56 | 0.41 | 0.44 | 0.425 | 0.03 | 3.1 | 3.2 | 1.5 | 0.1 | 114 | 110 | 112 | 4 |
| Ba 46 | 87.Rb.603 | 7.7 | 7.3 | 4.05 | 0.4 | 2304 | 2187 | 2245.5 | 117 | 0.47 | 0.45 | 0.46 | 0.02 | 3 | 3 | 1.5 | 0 | 82 | 78 | 80 | 4 |
| Ba 69 | 87.Rb.604 | 6.8 | 9.5 | 2.05 | 2.7 | 3145 | 2995 | 3070 | 150 | 0.41 | 0.45 | 0.43 | 0.04 | 3.3 | 3.1 | 1.75 | 0.2 | 126 | 113 | 119.5 | 13 |
| Ba 94 | 87.Rb.605 | 9.8 | 13.2 | 3.2 | 3.4 | 4143 | 4287 | 4215 | 144 | 0.41 | 0.42 | 0.415 | 0.01 | 3.4 | 3.4 | 1.7 | 0 | 173 | 169 | 171 | 4 |
| Ba 109 | 87.Rb.606 | 8.1 | 8.1 | 4.05 | 0 | 2686 | 2574 | 2630 | 112 | 0.43 | 0.42 | 0.425 | 0.01 | 3.4 | 3.1 | 1.85 | 0.3 | 88 | 84 | 86 | 4 |
| Ba 122 | 87.Rb.607 | 10.2 | 14 | 3.2 | 3.8 | 2853 | 3040 | 2946.5 | 187 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0 | 3.1 | 3.2 | 1.5 | 0.1 | 100 | 109 | 104.5 | 9 |
| Ba 132 | 87.Rb.608 | 8 | 9.3 | 3.35 | 1.3 | 2707 | 2861 | 2784 | 154 | 0.45 | 0.43 | 0.44 | 0.02 | 3.4 | 3 | 1.9 | 0.4 | 97 | 101 | 99 | 4 |
| Ba 142 | 87.Rb.609 | 6.5 | 7.7 | 2.65 | 1.2 | 2546 | 2625 | 2585.5 | 79 | 0.41 | 0.46 | 0.435 | 0.05 | 3 | 3.1 | 1.45 | 0.1 | 94 | 95 | 94.5 | 1 |
| Ba 161 | 87.Rb.610 | 8.2 | 9.2 | 3.6 | 1 | 2958 | 3075 | 3016.5 | 117 | 0.49 | 0.45 | 0.47 | 0.04 | 3.3 | 3.2 | 1.7 | 0.1 | 103 | 112 | 107.5 | 9 |
| Ba 183 | 87.Rb.611 | 8.5 | 10 | 3.5 | 1.5 | 2394 | 2471 | 2432.5 | 77 | 0.4 | 0.48 | 0.44 | 0.08 | 3.2 | 3.4 | 1.5 | 0.2 | 93 | 98 | 95.5 | 5 |
| Ba 193 | 87.Rb.612 | 11 | 14.4 | 3.8 | 3.4 | 3392 | 3642 | 3517 | 250 | 0.46 | 0.51 | 0.485 | 0.05 | 3.1 | 3.2 | 1.5 | 0.1 | 124 | 133 | 128.5 | 9 |
| Ba 205 | 87.Rb.613 | 6.3 | 8.3 | 2.15 | 2 | 3147 | 3345 | 3246 | 198 | 0.46 | 0.48 | 0.47 | 0.02 | 3.2 | 3.1 | 1.65 | 0.1 | 113 | 120 | 116.5 | 7 |
| Ba 226 | 87.Rb.614 | 11.5 | 13.4 | 4.8 | 1.9 | 3475 | 3583 | 3529 | 108 | 0.41 | 0.49 | 0.45 | 0.08 | 3.6 | 3 | 2.1 | 0.6 | 105 | 114 | 109.5 | 9 |
| Ba 248 | 87.Rb.615 | 8.9 | 10.2 | 3.8 | 1.3 | 3431 | 3552 | 3491.5 | 121 | 0.43 | 0.46 | 0.445 | 0.03 | 3.5 | 3.2 | 1.9 | 0.3 | 108 | 108 | 108 | 0 |
| Ba 272 | 87.Rb.616 | 10 | 11.3 | 4.35 | 1.3 | 2658 | 2574 | 2616 | 84 | 0.44 | 0.41 | 0.425 | 0.03 | 3.2 | 3.1 | 1.65 | 0.1 | 95 | 92 | 93.5 | 3 |
| Ba 292 | 87.Rb.617 | 9.3 | 10.2 | 4.2 | 0.9 | 3326 | 3032 | 3179 | 294 | 0.47 | 0.48 | 0.475 | 0.01 | 3.2 | 3 | 1.7 | 0.2 | 112 | 99 | 105.5 | 13 |
| Ba 311 | 87.Rb.618 | 9.3 | 10 | 4.3 | 0.7 | 3484 | 3274 | 3379 | 210 | 0.43 | 0.39 | 0.41 | 0.04 | 3.1 | 2.8 | 1.7 | 0.3 | 117 | 107 | 112 | 10 |
| Ba 326 | 87.Rb.619 | 9.6 | 10.8 | 4.2 | 1.2 | 3547 | 3559 | 3553 | 12 | 0.47 | 0.44 | 0.455 | 0.03 | 3.3 | 3 | 1.8 | 0.3 | 128 | 120 | 124 | 8 |
| Ba 354 | 87.Rb.620 | 9.3 | 9 | 4.8 | 0.3 | 3521 | 3392 | 3456.5 | 129 | 0.46 | 0.41 | 0.435 | 0.05 | 3.1 | 3 | 1.6 | 0.1 | 102 | 102 | 102 | 0 |
| Ba 376 | 87.Rb.621 | 8.8 | 11.3 | 3.15 | 2.5 | 3453 | 3246 | 3349.5 | 207 | 0.48 | 0.51 | 0.495 | 0.03 | 3.3 | 3 | 1.8 | 0.3 | 107 | 101 | 104 | 6 |
| Ba 390 | 87.Rb.622 | 9 | 8.8 | 4.6 | 0.2 | 4398 | 4013 | 4205.5 | 385 | 0.44 | 0.42 | 0.43 | 0.02 | 4.4 | 3.4 | 2.7 | 1 | 137 | 130 | 133.5 | 7 |
| Ba 423 | 87.Rb.623 | 8.1 | 8.4 | 3.9 | 0.3 | 3042 | 2940 | 2991 | 102 | 0.46 | 0.42 | 0.44 | 0.04 | 3.1 | 3 | 1.6 | 0.1 | 100 | 95 | 97.5 | 5 |
| Ba 436 | 87.Rb.624 | 6.9 | 7.2 | 3.3 | 0.3 | 3383 | 3058 | 3220.5 | 325 | 0.46 | 0.45 | 0.455 | 0.01 | 3.6 | 2.8 | 2.2 | 0.8 | 108 | 100 | 104 | 8 |
| Ba 448 | 87.Rb.625 | 7.6 | 8.9 | 3.15 | 1.3 | 3768 | 3645 | 3706.5 | 123 | 0.42 | 0.41 | 0.415 | 0.01 | 3.2 | 3.2 | 1.6 | 0 | 125 | 127 | 126 | 2 |
| Ba 462 | 87.Rb.626 | 8.8 | 9.8 | 3.9 | 1 | 3705 | 3480 | 3592.5 | 225 | 0.44 | 0.43 | 0.435 | 0.01 | 3.2 | 2.9 | 1.75 | 0.3 | 128 | 118 | 123 | 10 |
| Ba 483 | 87.Rb.627 | 7 | 8.1 | 2.95 | 1.1 | 3923 | 3876 | 3899.5 | 47 | 0.46 | 0.54 | 0.5 | 0.08 | 4 | 3.7 | 2.15 | 0.3 | 127 | 121 | 124 | 6 |
| Ba 490 | 87.Rb.628 | 6.7 | 8.3 | 2.55 | 1.6 | 4182 | 3937 | 4059.5 | 245 | 0.47 | 0.42 | 0.445 | 0.05 | 3.4 | 3.5 | 1.65 | 0.1 | 133 | 130 | 131.5 | 3 |
| Ba 496 | 87.Rb.629 | 8 | 8.6 | 3.7 | 0.6 | 3554 | 3476 | 3515 | 78 | 0.46 | 0.55 | 0.505 | 0.09 | 3 | 3 | 1.5 | 0 | 125 | 124 | 124.5 | 1 |
| Ba 355A | 87.Rb.630 | 10.7 | 13.7 | 3.85 | 3 | 3592 | 3539 | 3565.5 | 53 | 0.46 | 0.49 | 0.475 | 0.03 | 3.1 | 3.2 | 1.5 | 0.1 | 115 | 118 | 116.5 | 3 |

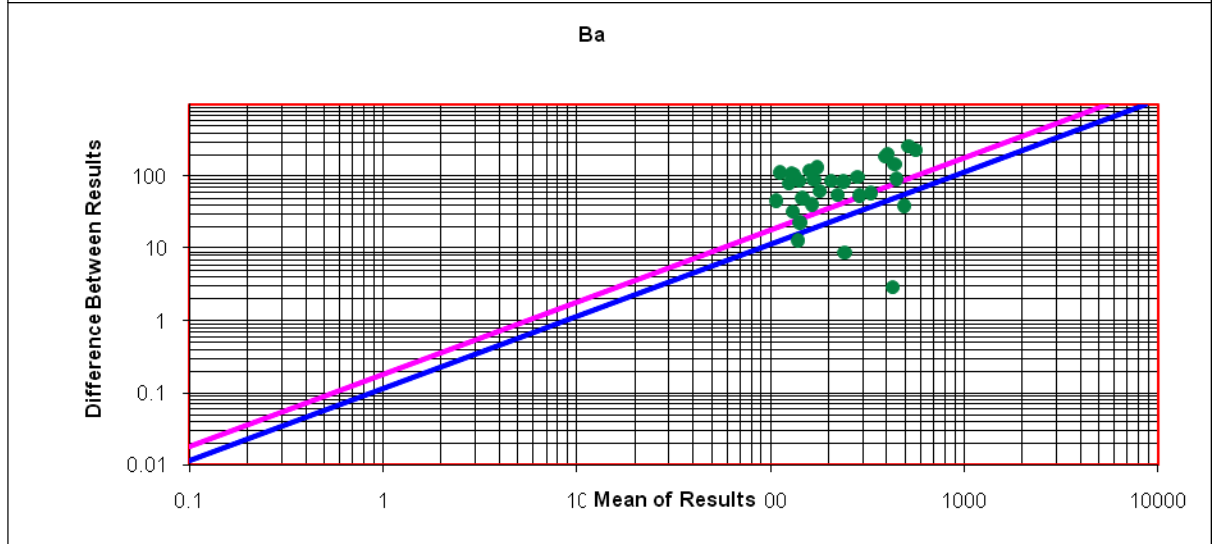
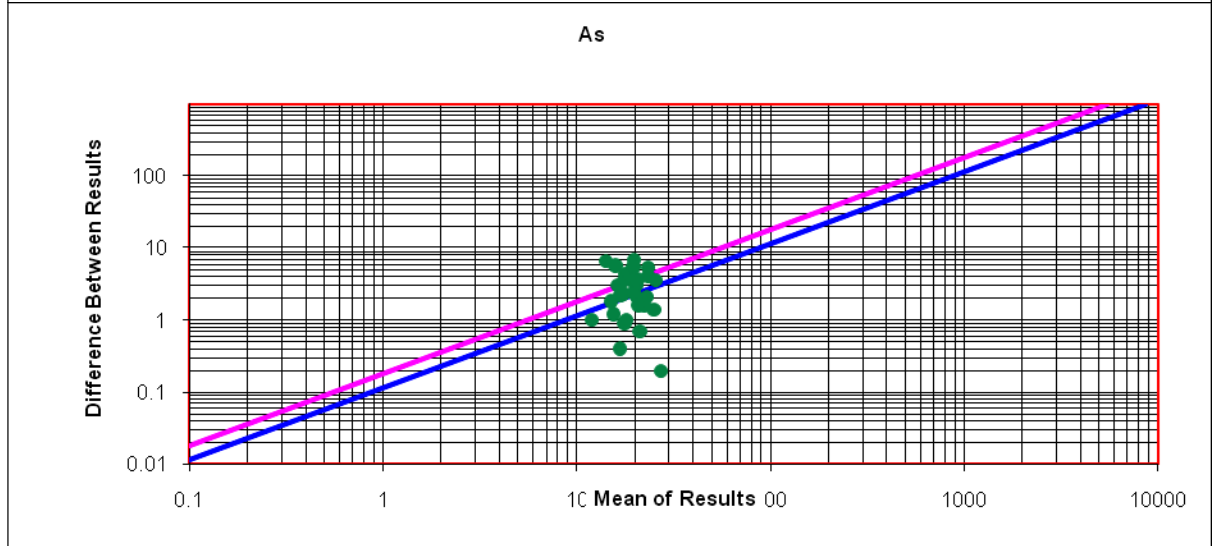
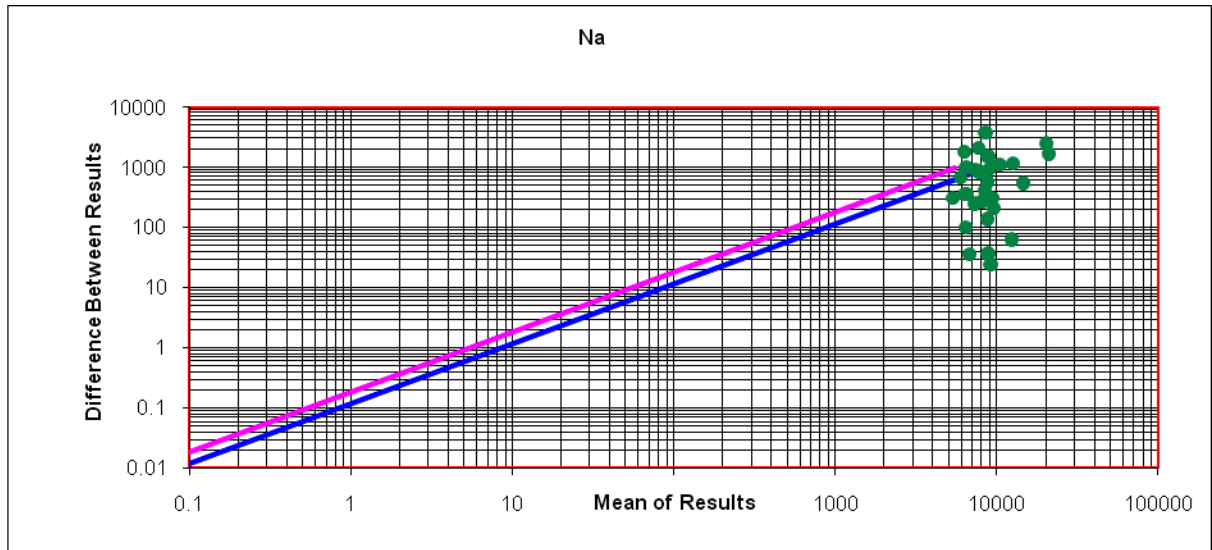
ادامه جدول 2-2: مقادیر میانگین و قدر مطلق اختلاف مقادیر اندازه‌گیری شده نمونه‌های تکراری

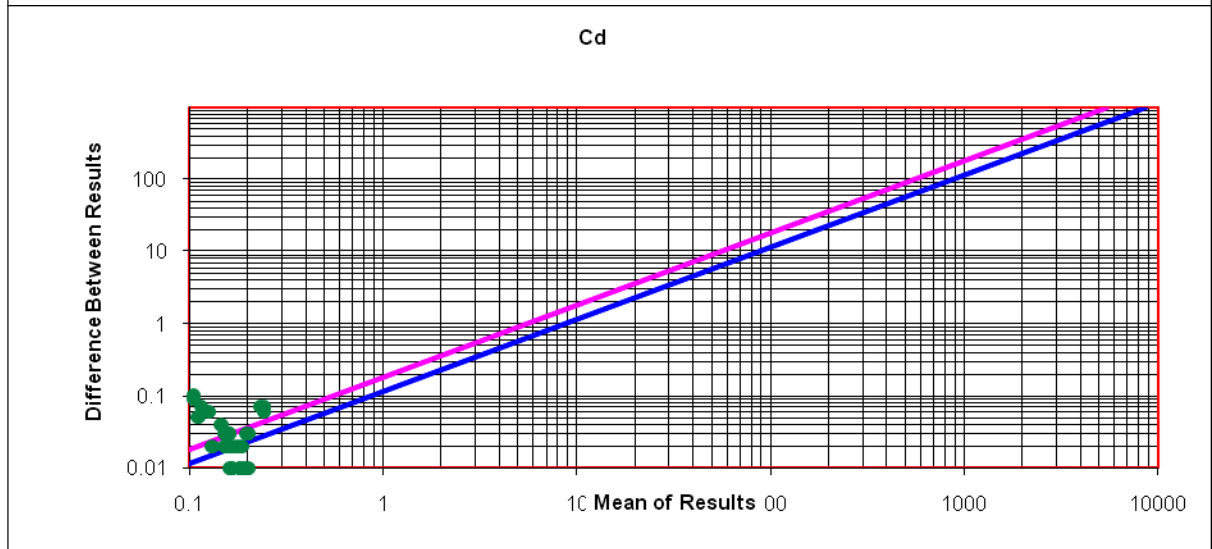
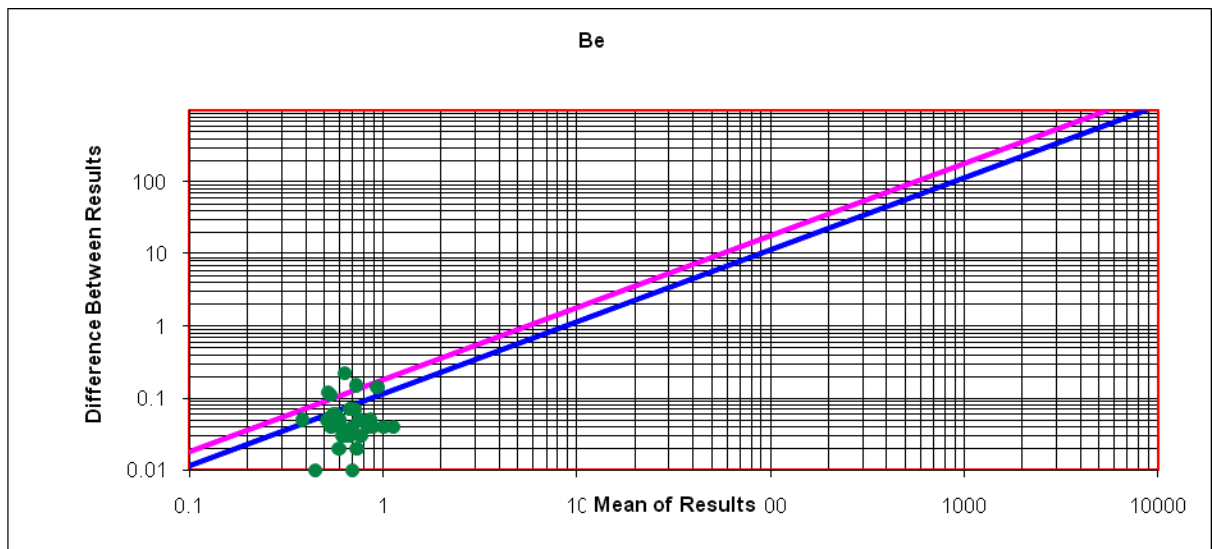
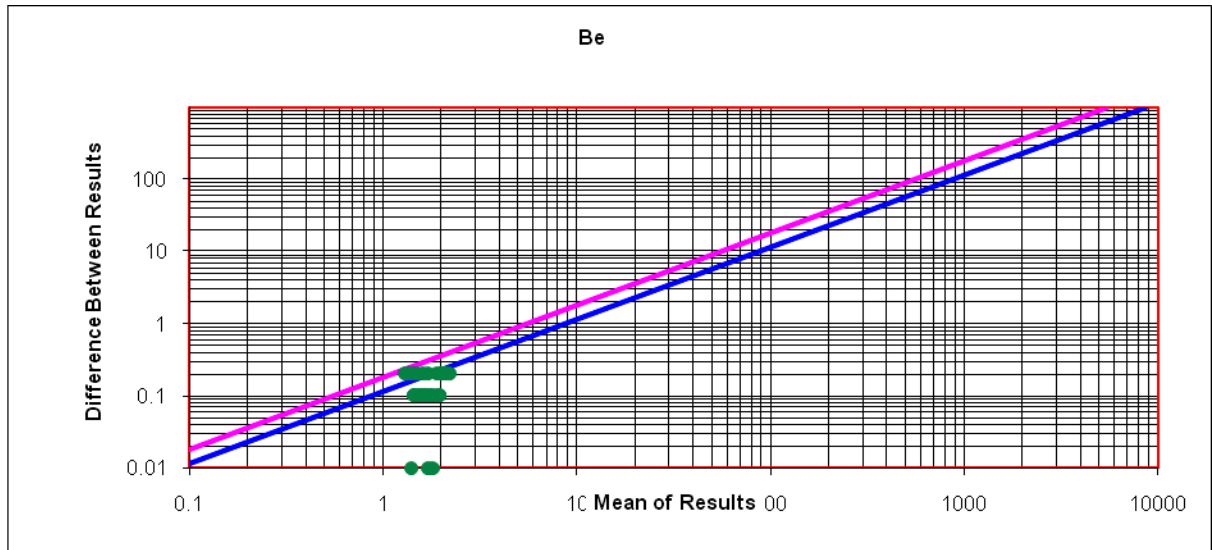
| Field No. | D.No. | W | W | Mean | Diff | Y | Y | Mean | Diff | Yb | Yb | Mean | Diff | Zn | Zn | Mean | Diff | Zr | Zr | Mean | Diff |
|-----------|-----------|------|------|-------|------|----|----|------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-------|------|-----|-----|-------|------|
| Ba 37 | 87.Rb.601 | 0.97 | 0.82 | 0.895 | 0.15 | 24 | 23 | 12.5 | 1 | 4 | | 2 | 4 | 135 | | 67.5 | 135 | 161 | | 161 | 161 |
| Ba 2 | 87.Rb.602 | 0.79 | 0.9 | 0.845 | 0.11 | 25 | 24 | 13 | 1 | 4 | | 2 | 4 | 95 | | 47.5 | 95 | 180 | | 180 | 180 |
| Ba 46 | 87.Rb.603 | 0.87 | 0.78 | 0.825 | 0.09 | 26 | 22 | 15 | 4 | 4.2 | 3.6 | 3.9 | 0.6 | 168 | 157 | 162.5 | 11 | 155 | 133 | 88.5 | 22 |
| Ba 69 | 87.Rb.604 | 0.86 | 0.91 | 0.885 | 0.05 | 26 | 23 | 14.5 | 3 | 4 | 3.6 | 3.8 | 0.4 | 149 | 149 | 149 | 0 | 164 | 154 | 87 | 10 |
| Ba 94 | 87.Rb.605 | 0.68 | 0.87 | 0.775 | 0.19 | 23 | 23 | 11.5 | 0 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 0 | 110 | 111 | 110.5 | 1 | 183 | 179 | 93.5 | 4 |
| Ba 109 | 87.Rb.606 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0 | 26 | 23 | 14.5 | 3 | 3.8 | 3.5 | 3.65 | 0.3 | 95 | 90 | 92.5 | 5 | 173 | 160 | 93 | 13 |
| Ba 122 | 87.Rb.607 | 0.82 | 0.9 | 0.86 | 0.08 | 24 | 23 | 12.5 | 1 | 3.8 | 3.6 | 3.7 | 0.2 | 131 | 142 | 136.5 | 11 | 164 | 163 | 82.5 | 1 |
| Ba 132 | 87.Rb.608 | 0.77 | 0.79 | 0.78 | 0.02 | 24 | 23 | 12.5 | 1 | 3.9 | 3.6 | 3.75 | 0.3 | 107 | 110 | 108.5 | 3 | 159 | 157 | 80.5 | 2 |
| Ba 142 | 87.Rb.609 | 0.8 | 0.76 | 0.78 | 0.04 | 22 | 21 | 11.5 | 1 | 3.8 | 3.6 | 3.7 | 0.2 | 94 | 95 | 94.5 | 1 | 148 | 145 | 75.5 | 3 |
| Ba 161 | 87.Rb.610 | 1.07 | 0.94 | 1.005 | 0.13 | 23 | 23 | 11.5 | 0 | 4 | 3.7 | 3.85 | 0.3 | 104 | 106 | 105 | 2 | 170 | 178 | 81 | 8 |
| Ba 183 | 87.Rb.611 | 0.64 | 0.86 | 0.75 | 0.22 | 23 | 22 | 12 | 1 | 4.1 | 3.6 | 3.85 | 0.5 | 130 | 130 | 130 | 0 | 143 | 145 | 70.5 | 2 |
| Ba 193 | 87.Rb.612 | 0.78 | 1.04 | 0.91 | 0.26 | 24 | 25 | 11.5 | 1 | 3.5 | 3.8 | 3.65 | 0.3 | 109 | 111 | 110 | 2 | 166 | 186 | 73 | 20 |
| Ba 205 | 87.Rb.613 | 0.65 | 0.83 | 0.74 | 0.18 | 23 | 22 | 12 | 1 | 3.9 | 3.6 | 3.75 | 0.3 | 100 | 102 | 101 | 2 | 157 | 167 | 73.5 | 10 |
| Ba 226 | 87.Rb.614 | 0.71 | 1.01 | 0.86 | 0.3 | 23 | 24 | 11 | 1 | 3.5 | 3.6 | 3.55 | 0.1 | 84 | 79 | 81.5 | 5 | 177 | 194 | 80 | 17 |
| Ba 248 | 87.Rb.615 | 0.74 | 0.91 | 0.825 | 0.17 | 23 | 23 | 11.5 | 0 | 3.4 | 3.5 | 3.45 | 0.1 | 70 | 61 | 65.5 | 9 | 185 | 197 | 86.5 | 12 |
| Ba 272 | 87.Rb.616 | 1 | 0.69 | 0.845 | 0.31 | 25 | 23 | 13.5 | 2 | 4.1 | 3.5 | 3.8 | 0.6 | 120 | 119 | 119.5 | 1 | 149 | 146 | 76 | 3 |
| Ba 292 | 87.Rb.617 | 0.68 | 0.93 | 0.805 | 0.25 | 27 | 24 | 15 | 3 | 3.8 | 3.5 | 3.65 | 0.3 | 110 | 102 | 106 | 8 | 183 | 169 | 98.5 | 14 |
| Ba 311 | 87.Rb.618 | 0.95 | 0.74 | 0.845 | 0.21 | 25 | 23 | 13.5 | 2 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 0 | 82 | 77 | 79.5 | 5 | 194 | 181 | 103.5 | 13 |
| Ba 326 | 87.Rb.619 | 0.93 | 0.87 | 0.9 | 0.06 | 24 | 23 | 12.5 | 1 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 0 | 100 | 97 | 98.5 | 3 | 203 | 196 | 105 | 7 |
| Ba 354 | 87.Rb.620 | 1.13 | 0.78 | 0.955 | 0.35 | 24 | 22 | 13 | 2 | 3.1 | 3.2 | 3.15 | 0.1 | 62 | 57 | 59.5 | 5 | 172 | 160 | 92 | 12 |
| Ba 376 | 87.Rb.621 | 1.09 | 0.88 | 0.985 | 0.21 | 23 | 20 | 13 | 3 | 3.3 | 3.1 | 3.2 | 0.2 | 125 | 122 | 123.5 | 3 | 183 | 164 | 101 | 19 |
| Ba 390 | 87.Rb.622 | 0.94 | 0.72 | 0.83 | 0.22 | 24 | 22 | 13 | 2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 0 | 58 | 54 | 56 | 4 | 207 | 185 | 114.5 | 22 |
| Ba 423 | 87.Rb.623 | 0.66 | 0.73 | 0.695 | 0.07 | 23 | 21 | 12.5 | 2 | 3.6 | 3.4 | 3.5 | 0.2 | 94 | 86 | 90 | 8 | 161 | 158 | 82 | 3 |
| Ba 436 | 87.Rb.624 | 0.68 | 0.74 | 0.71 | 0.06 | 24 | 21 | 13.5 | 3 | 3.8 | 3.4 | 3.6 | 0.4 | 92 | 81 | 86.5 | 11 | 167 | 151 | 91.5 | 16 |
| Ba 448 | 87.Rb.625 | 1.06 | 0.69 | 0.875 | 0.37 | 22 | 22 | 11 | 0 | 3.5 | 3.5 | 3.5 | 0 | 84 | 80 | 82 | 4 | 169 | 176 | 81 | 7 |
| Ba 462 | 87.Rb.626 | 0.83 | 0.74 | 0.785 | 0.09 | 23 | 22 | 12 | 1 | 3.6 | 3.5 | 3.55 | 0.1 | 78 | 70 | 74 | 8 | 173 | 170 | 88 | 3 |
| Ba 483 | 87.Rb.627 | 0.88 | 0.95 | 0.915 | 0.07 | 21 | 20 | 11 | 1 | 2.9 | 3 | 2.95 | 0.1 | 54 | 48 | 51 | 6 | 166 | 160 | 86 | 6 |
| Ba 490 | 87.Rb.628 | 0.67 | 0.8 | 0.735 | 0.13 | 22 | 20 | 12 | 2 | 3.1 | 3 | 3.05 | 0.1 | 77 | 72 | 74.5 | 5 | 202 | 181 | 111.5 | 21 |
| Ba 496 | 87.Rb.629 | 0.69 | 1.09 | 0.89 | 0.4 | 23 | 21 | 12.5 | 2 | 3.3 | 3.4 | 3.35 | 0.1 | 78 | 73 | 75.5 | 5 | 154 | 157 | 75.5 | 3 |
| Ba 355A | 87.Rb.630 | 0.99 | 1.02 | 1.005 | 0.03 | 24 | 24 | 12 | 0 | 3.5 | 3.6 | 3.55 | 0.1 | 84 | 85 | 84.5 | 1 | 184 | 184 | 92 | 0 |

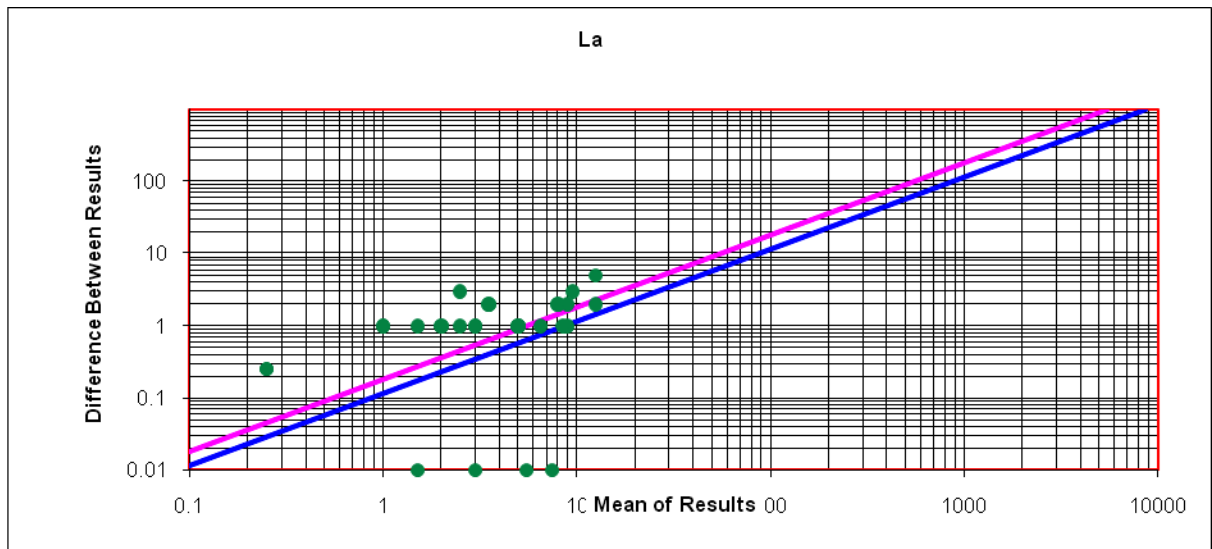
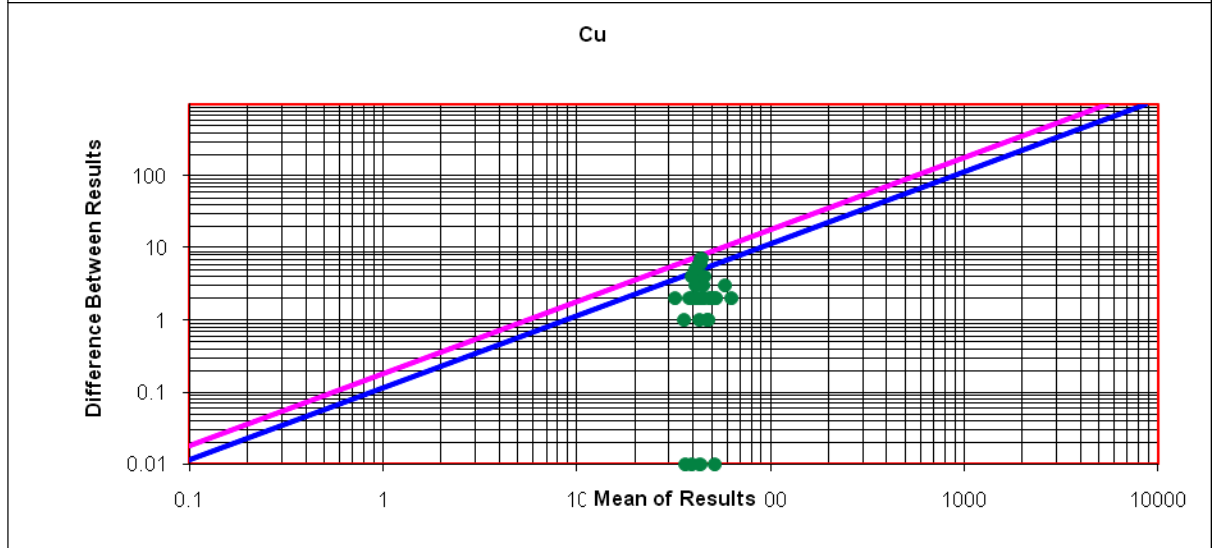
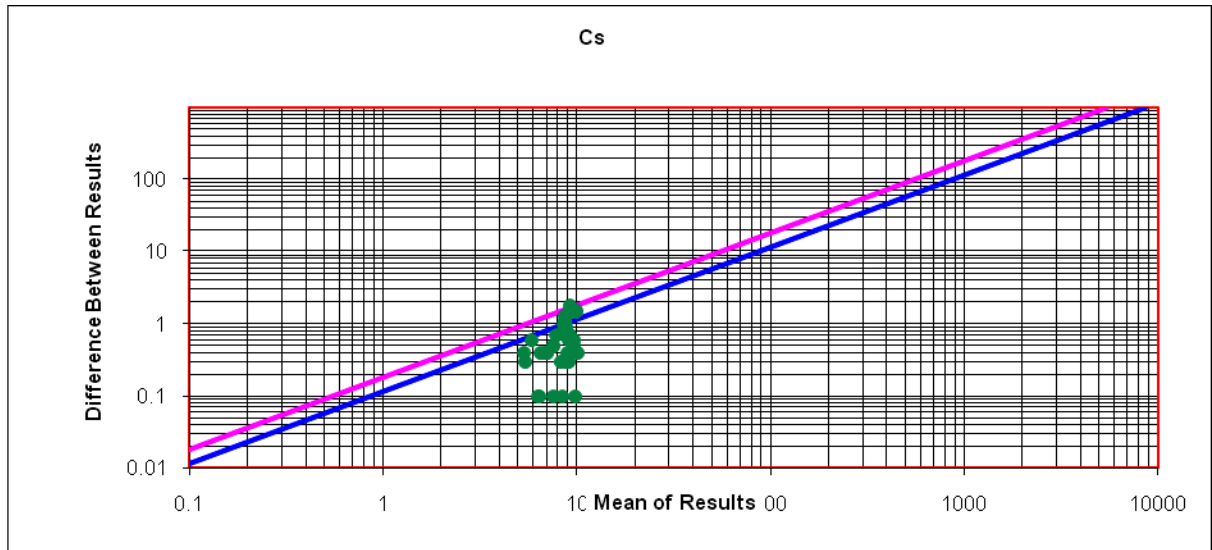
شکل 1-3: نمودارهای کنترلی تامپسون برای اندازه‌گیری دقت آنالیزهای نمونه‌های باغین

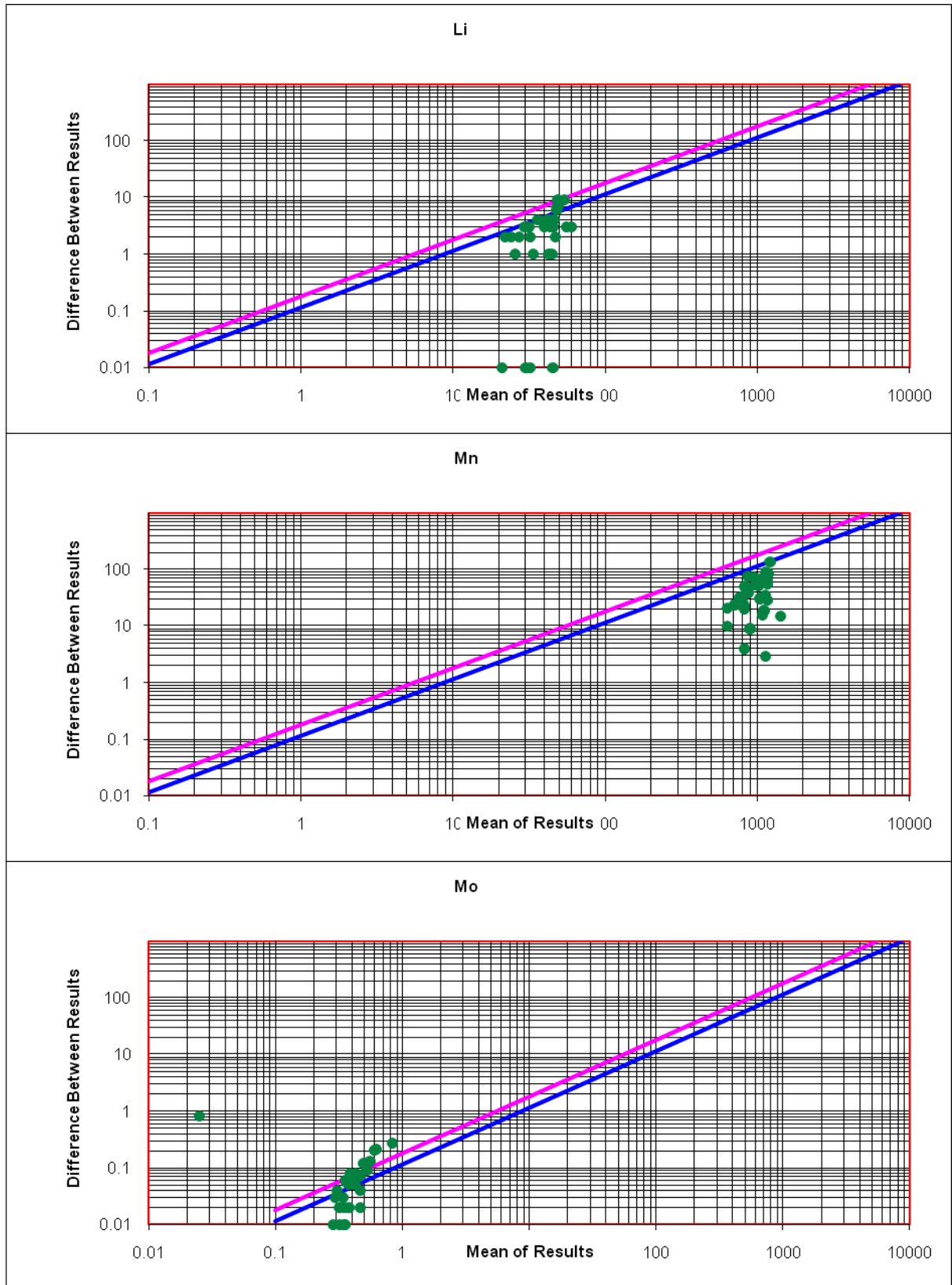


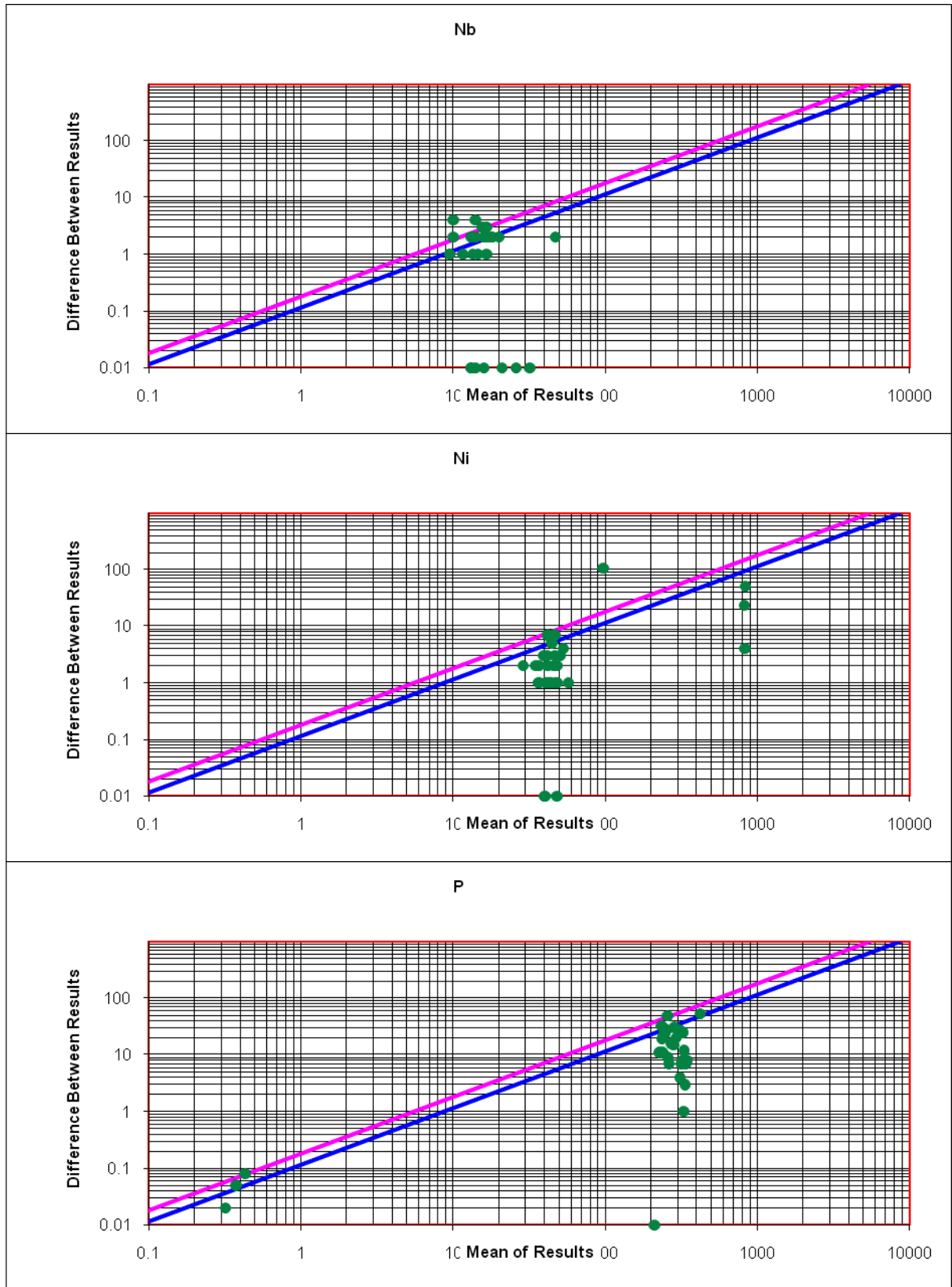


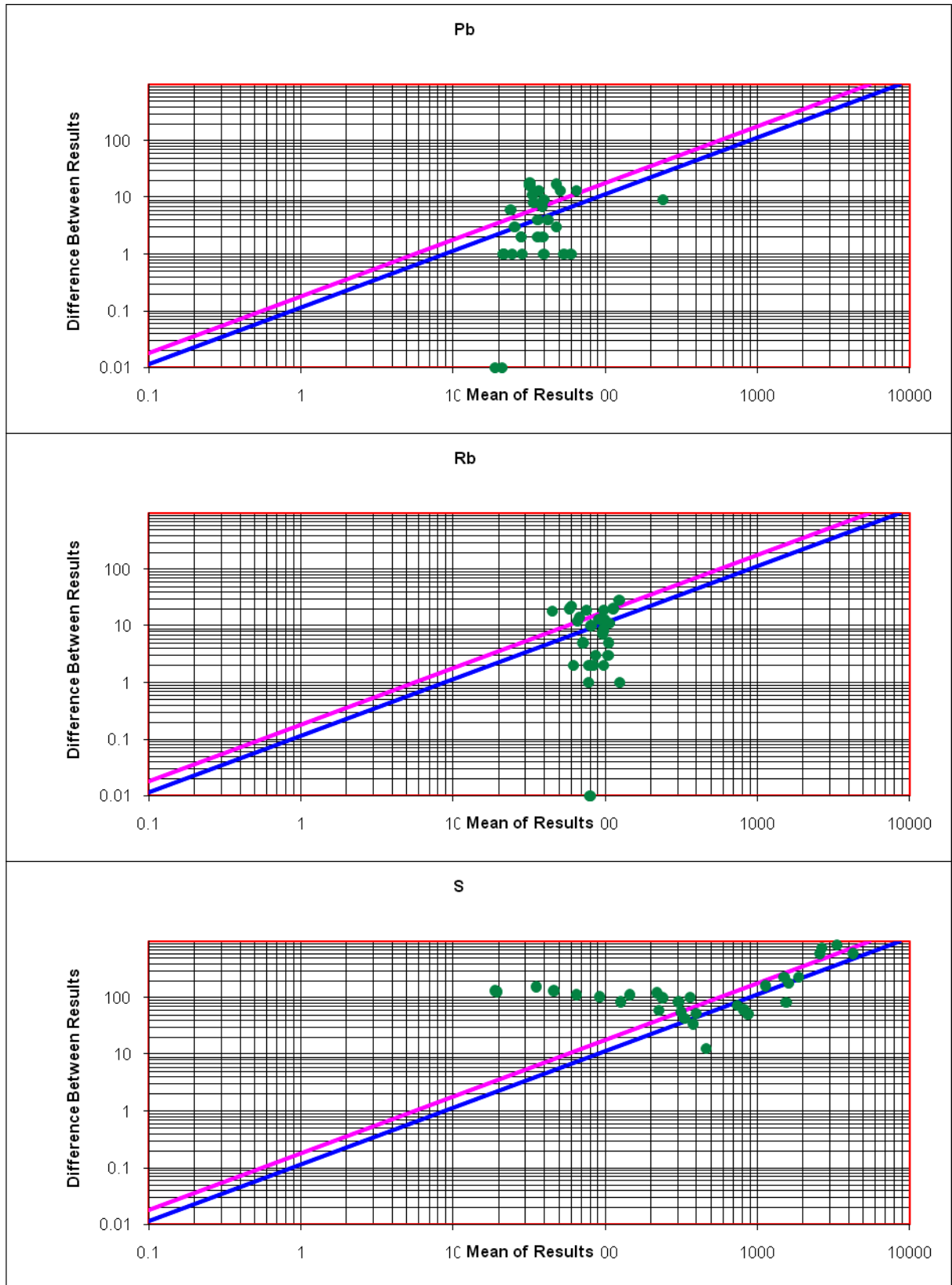


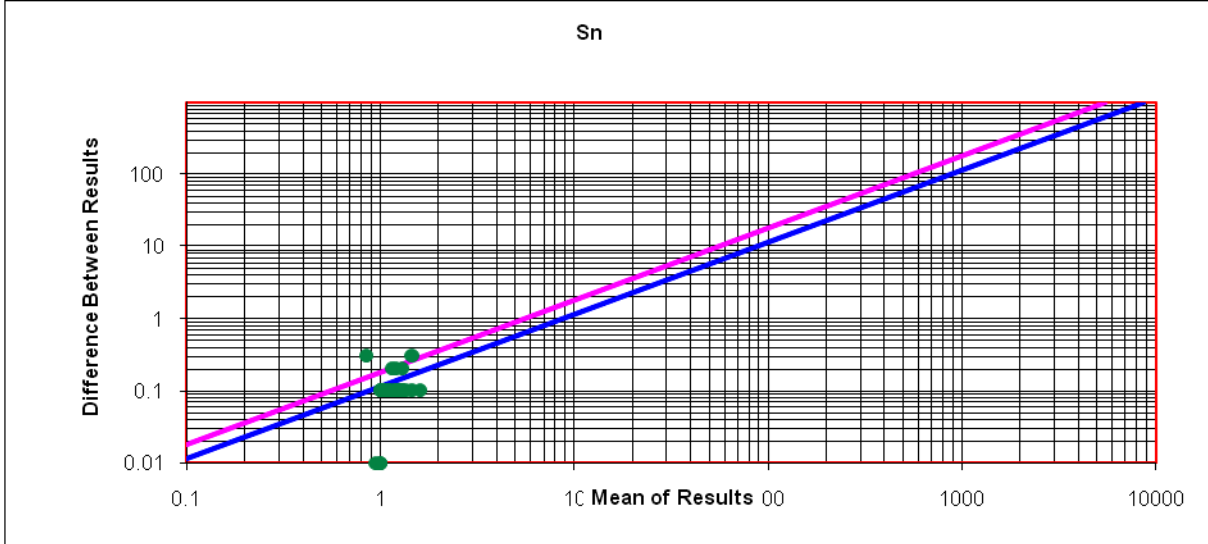
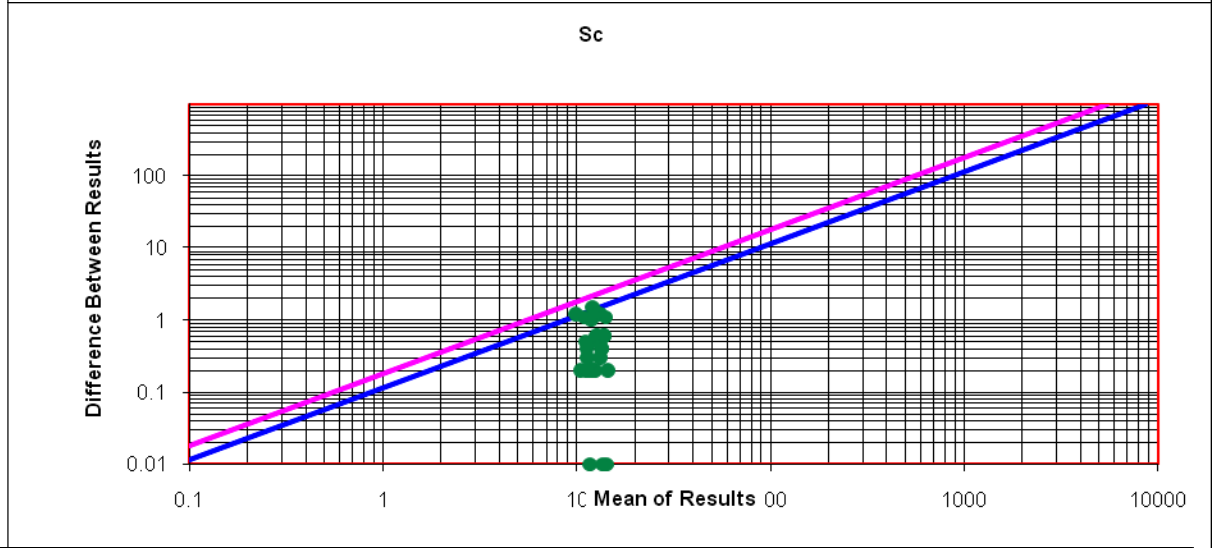
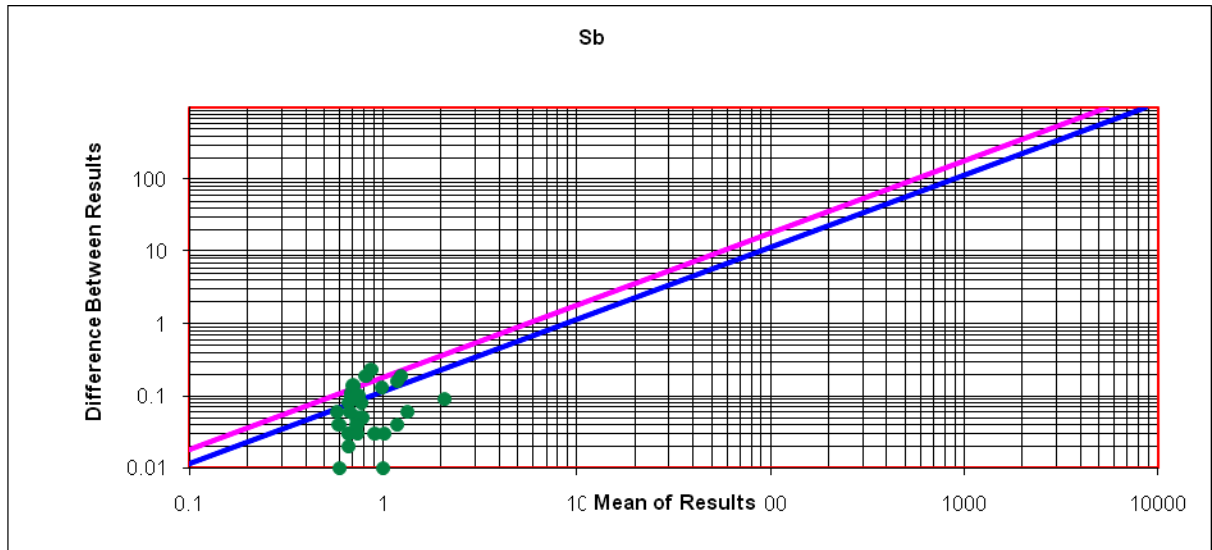


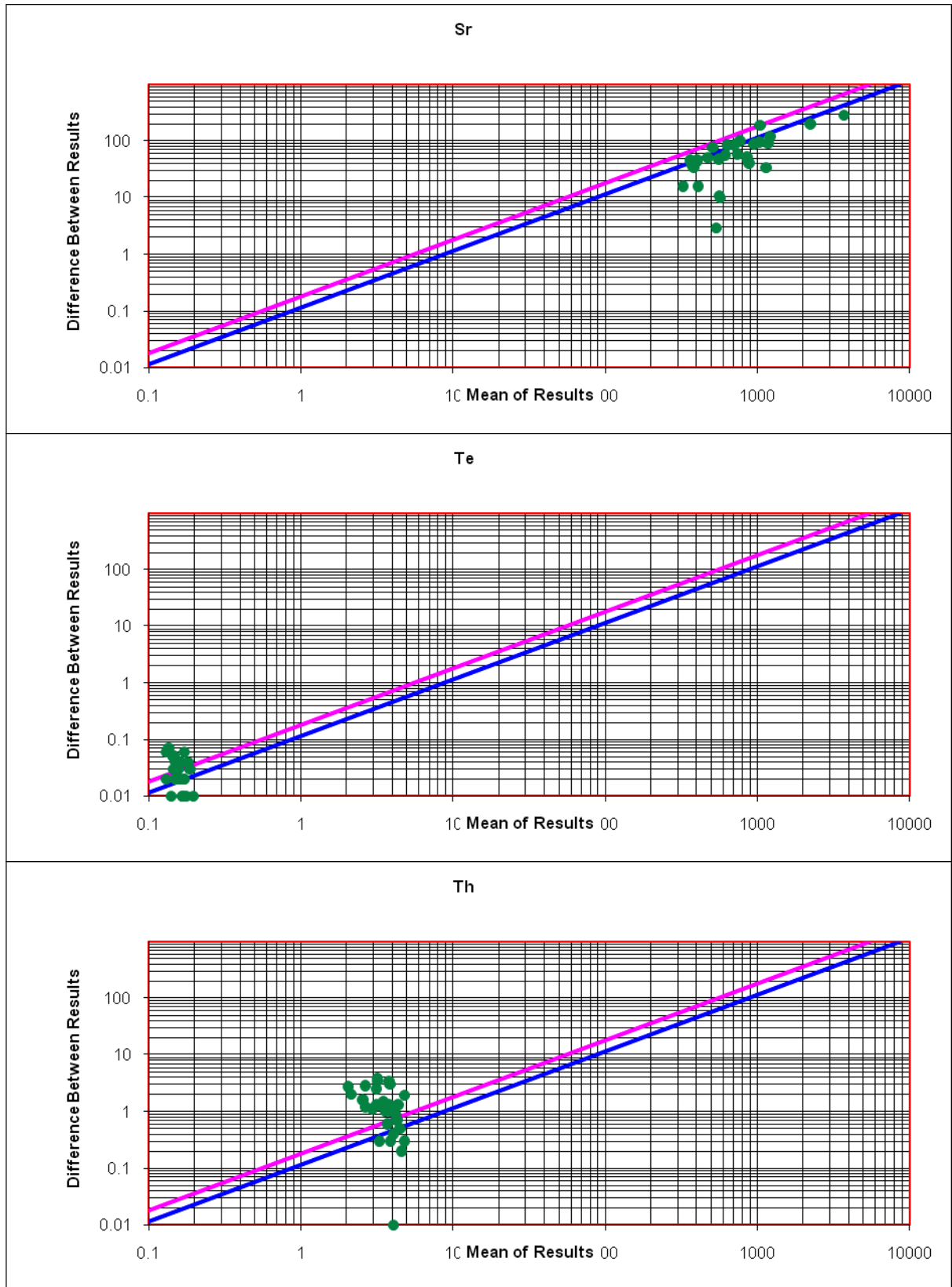


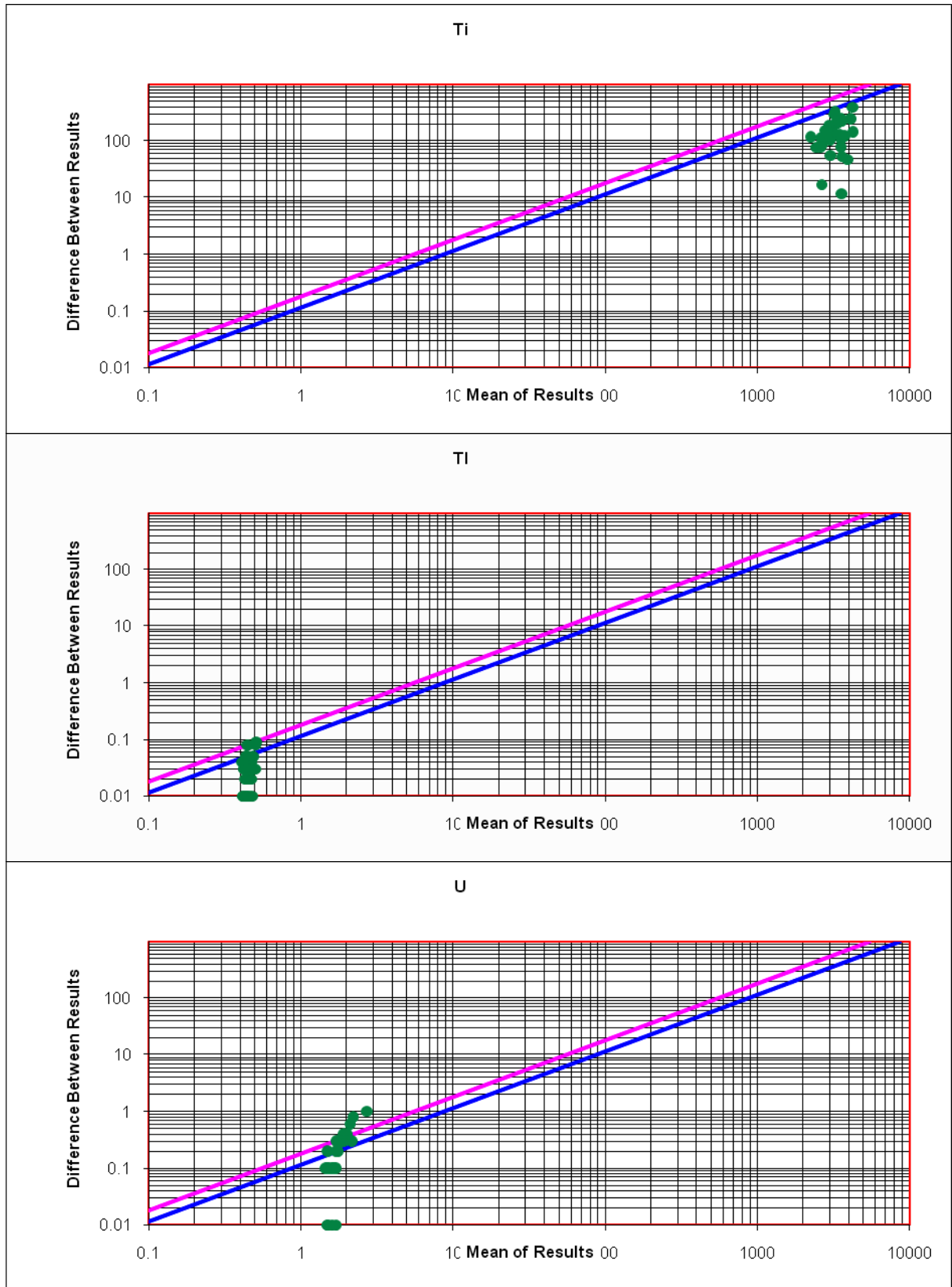


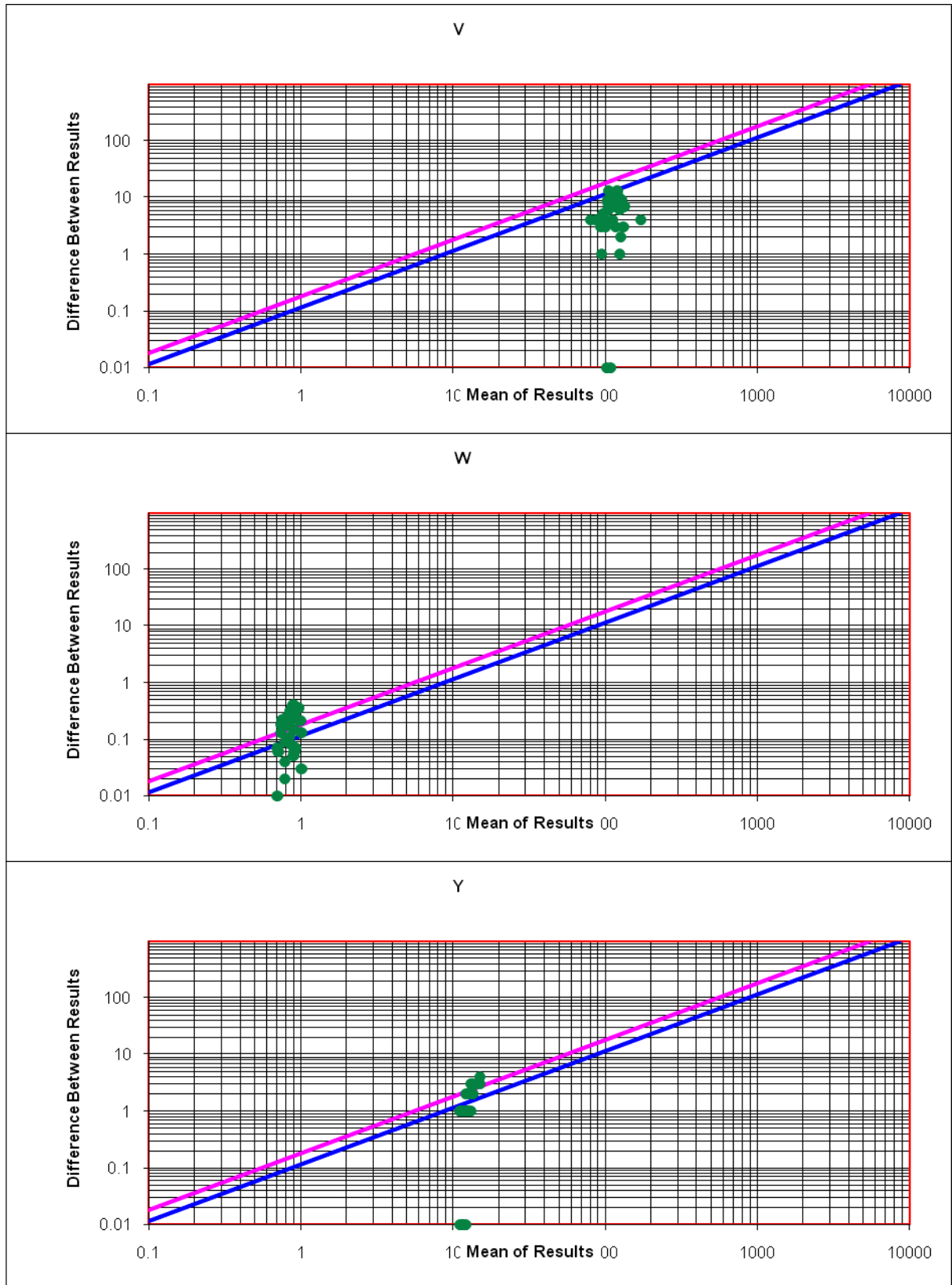


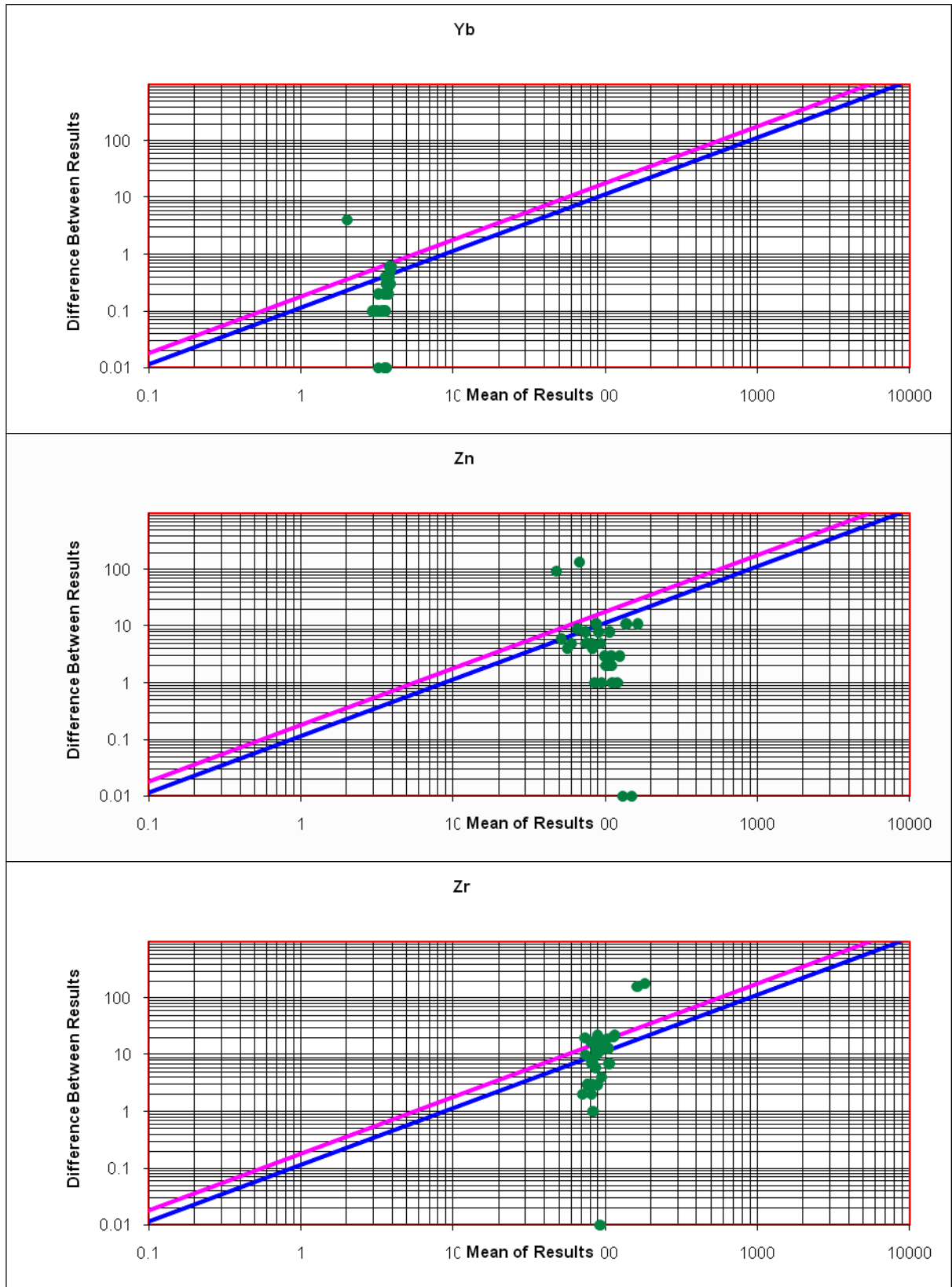




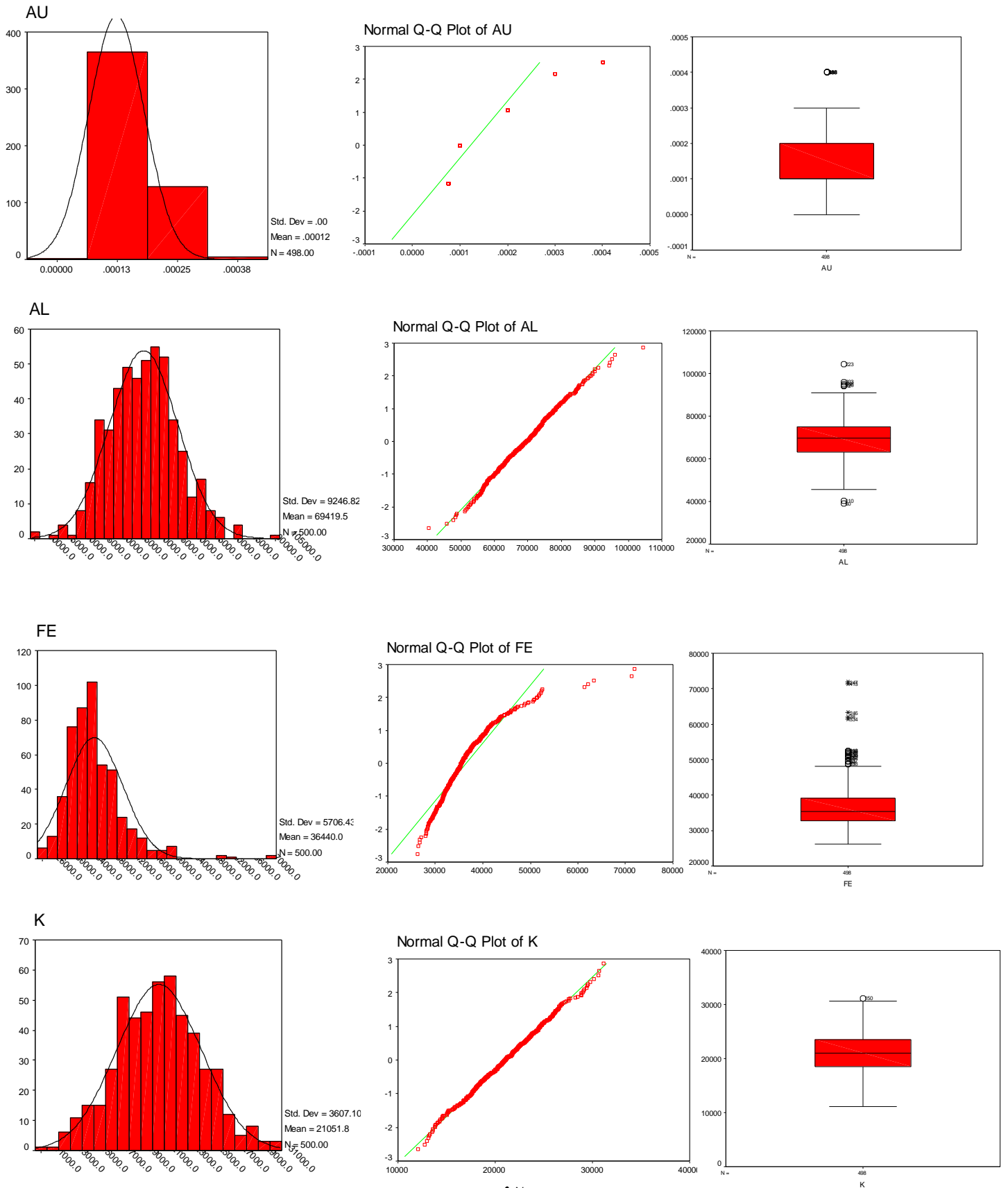




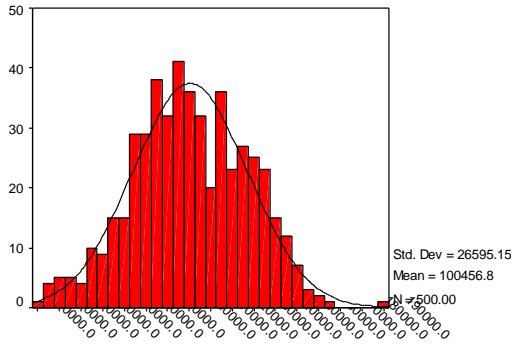




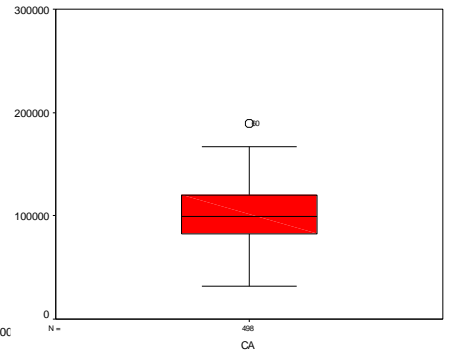
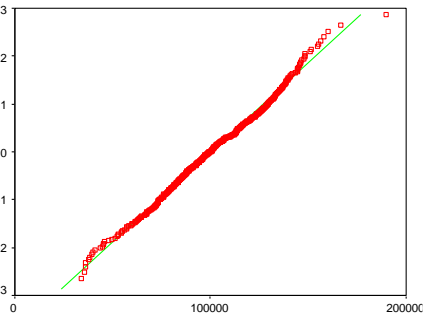
شکل 2-3: نمودارهای فراوانی و فراوانی تجمعی داده‌های خام



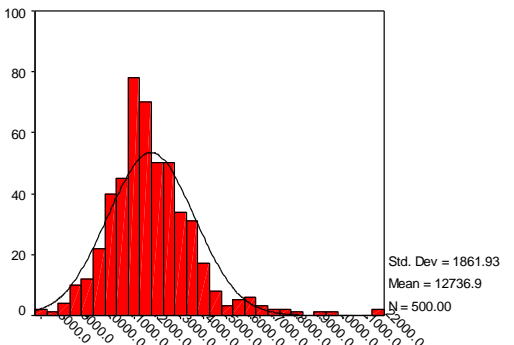
CA



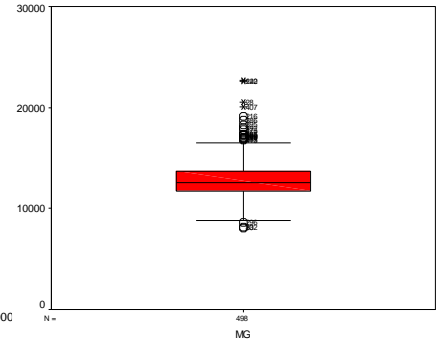
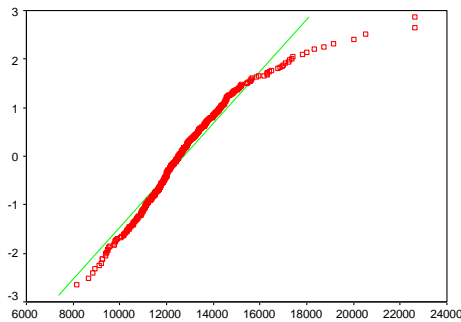
Normal Q-Q Plot of CA



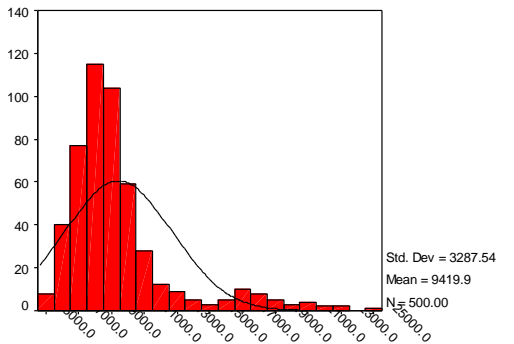
MG



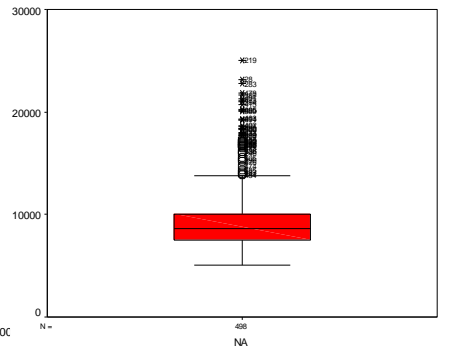
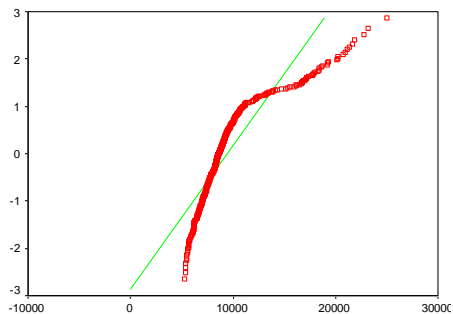
Normal Q-Q Plot of MG



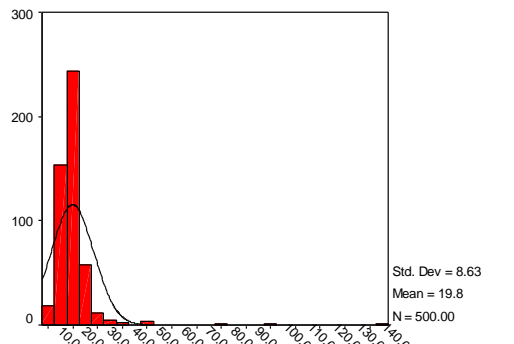
NA



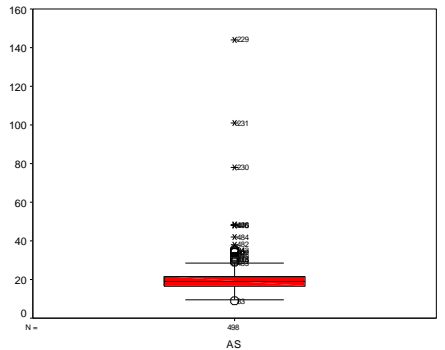
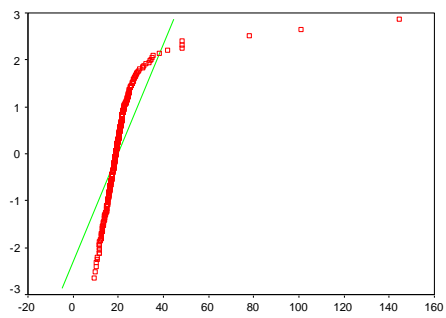
Normal Q-Q Plot of NA



AS

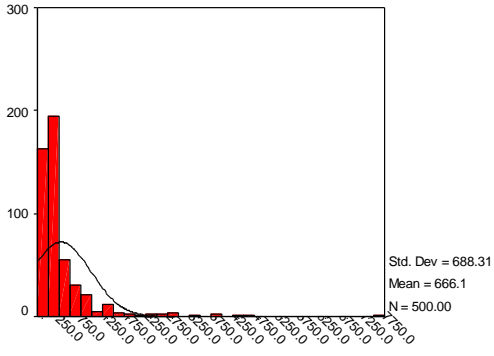


Normal Q-Q Plot of AS

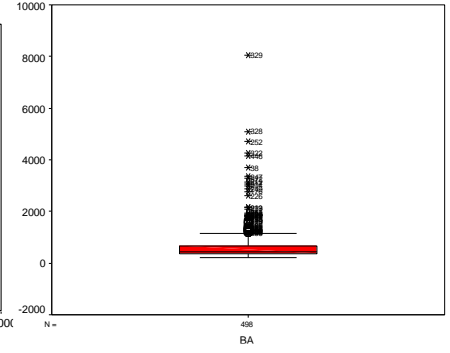
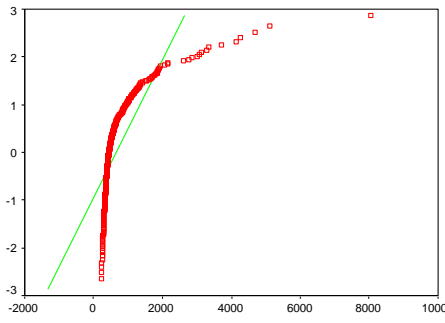


مطالعات ژئوشیمیایی ورقه 1:25000 باغین

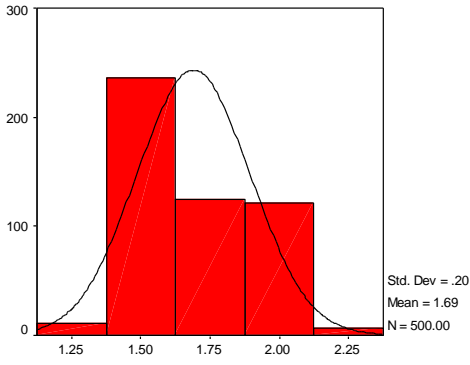
BA



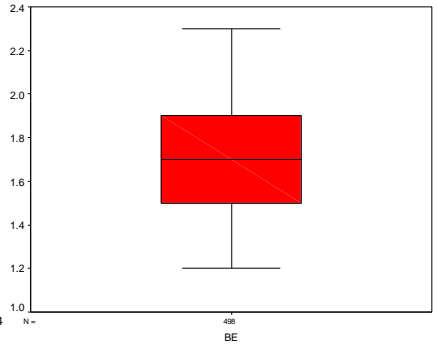
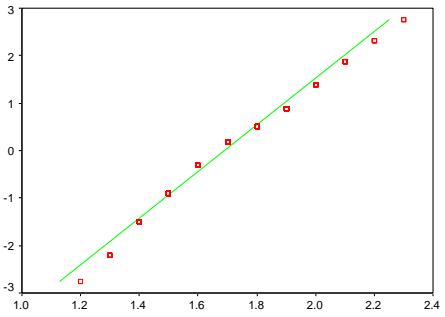
Normal Q-Q Plot of BA



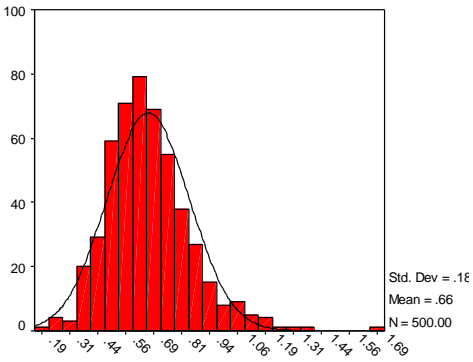
BE



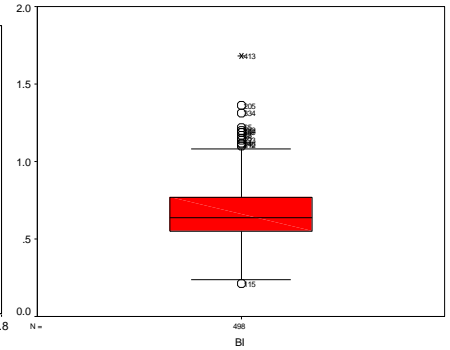
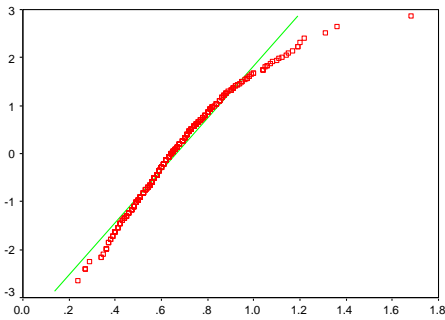
Normal Q-Q Plot of BE



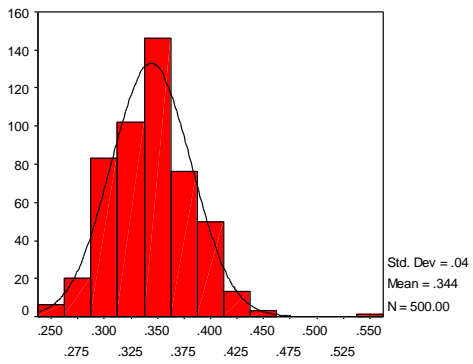
BI



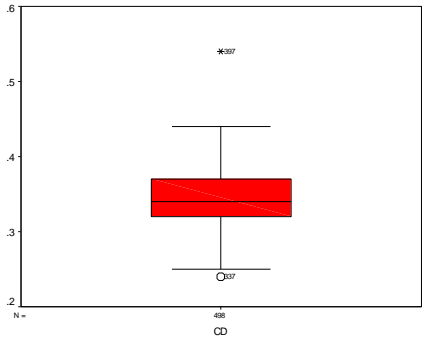
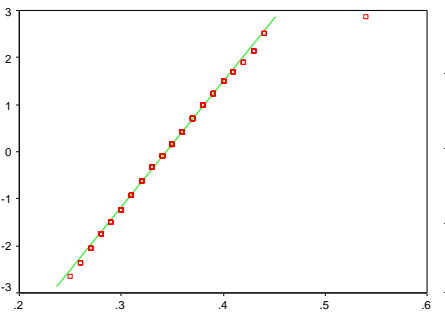
Normal Q-Q Plot of BI

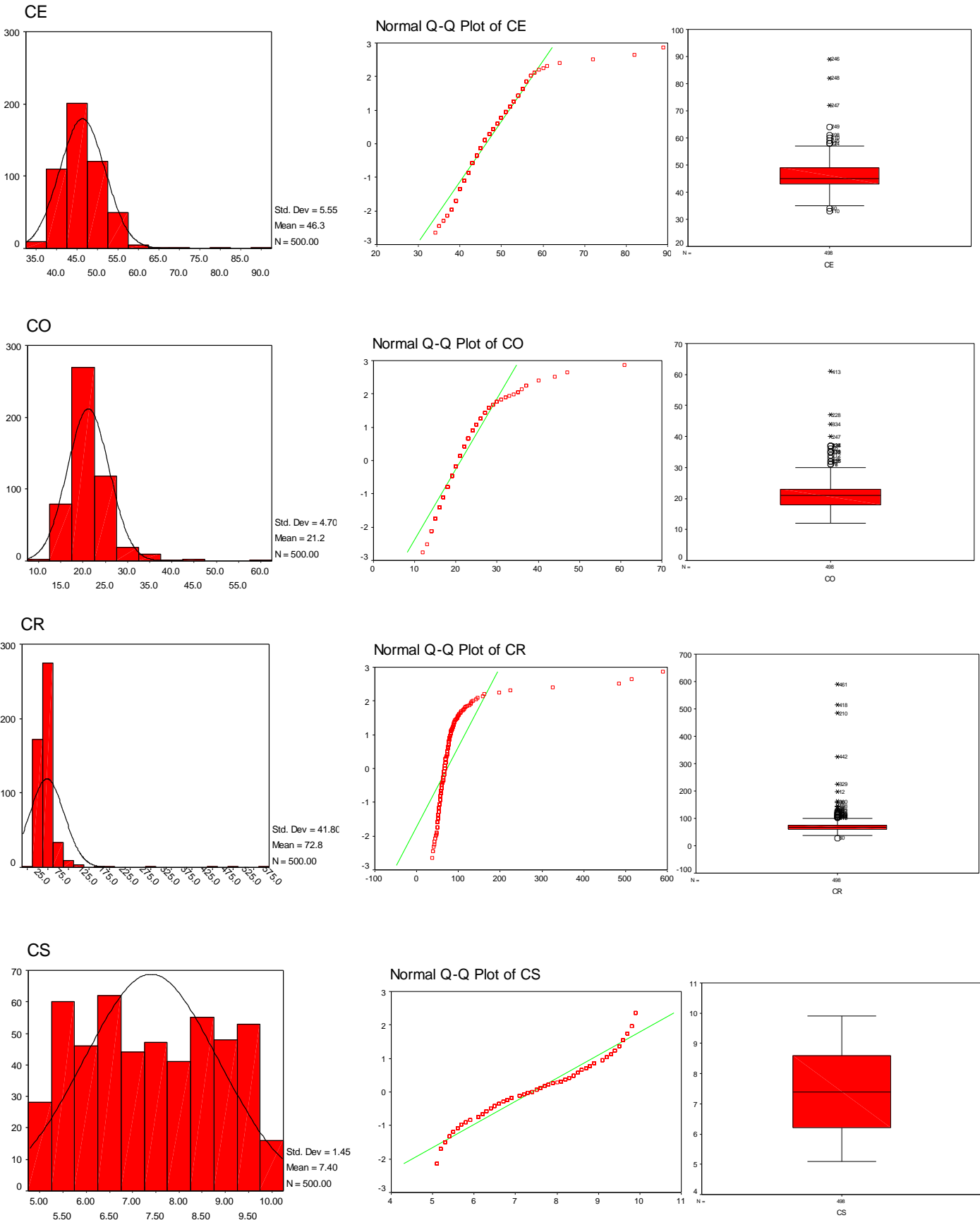


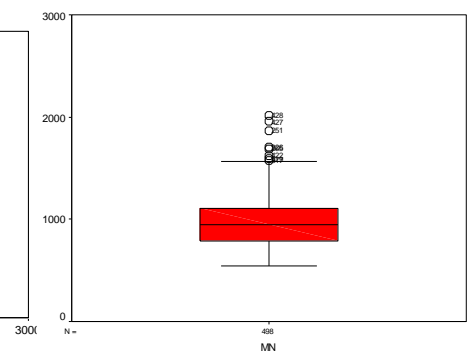
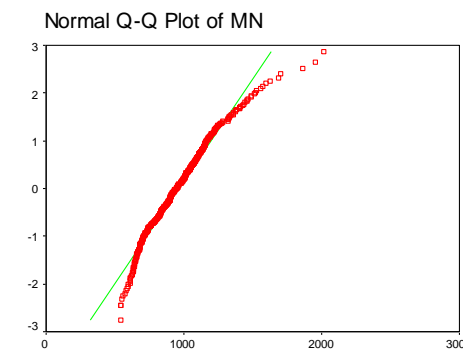
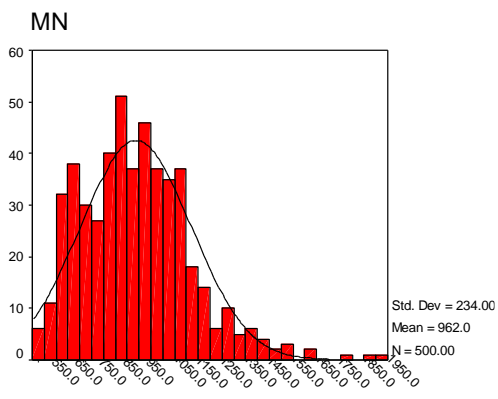
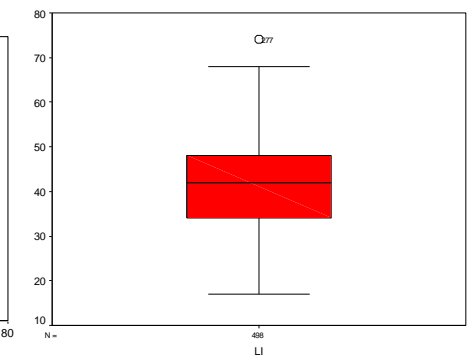
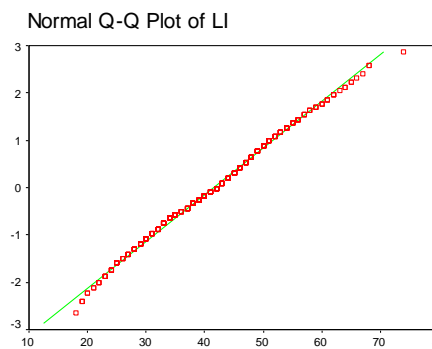
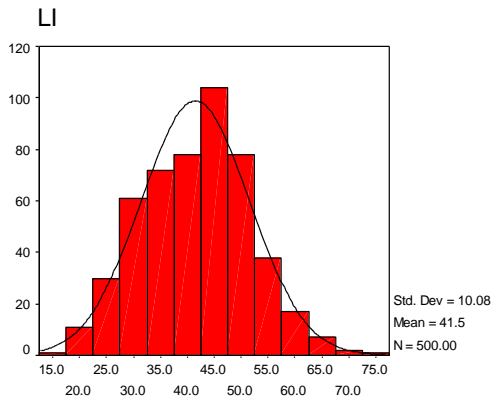
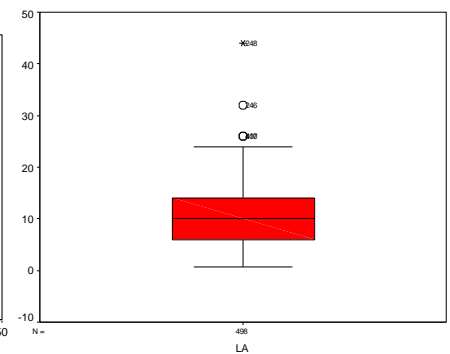
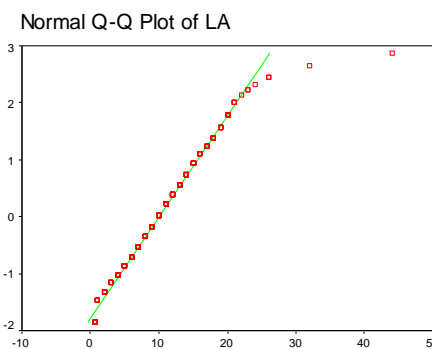
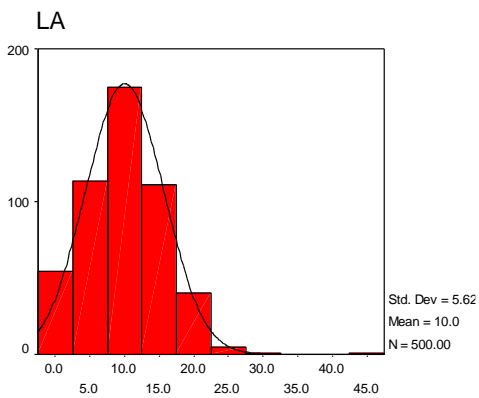
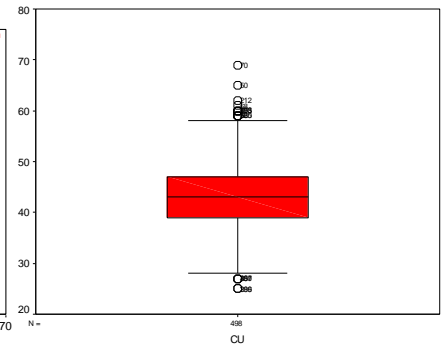
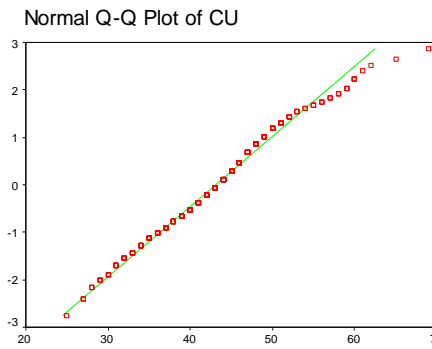
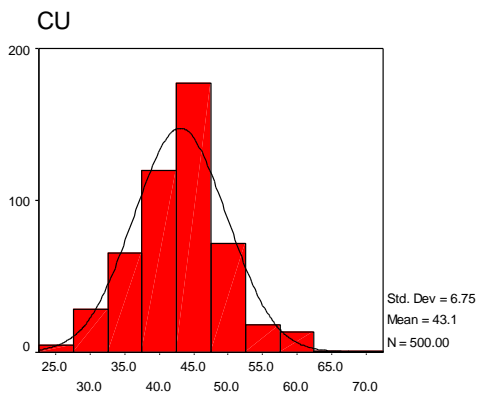
CD



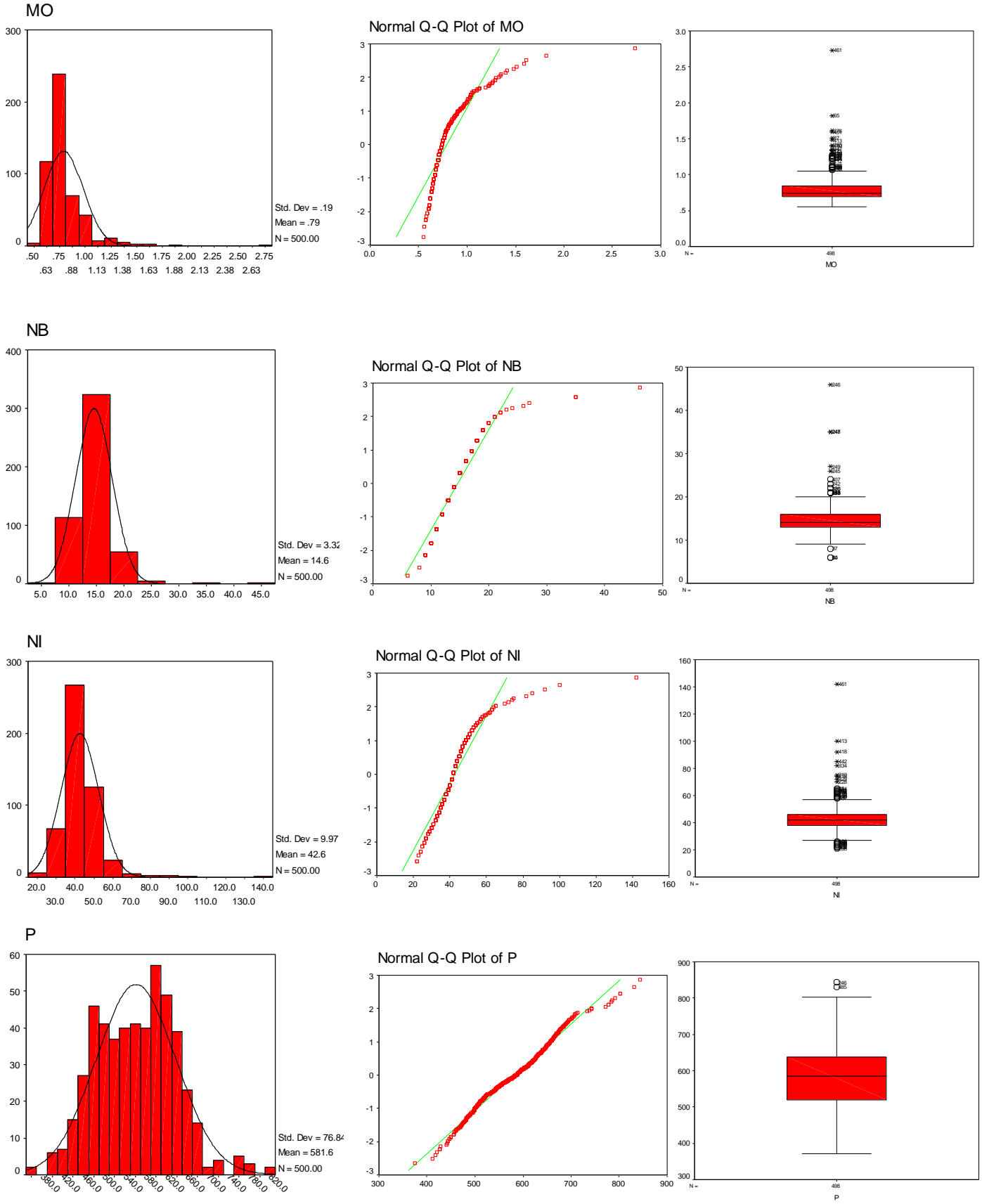
Normal Q-Q Plot of CD



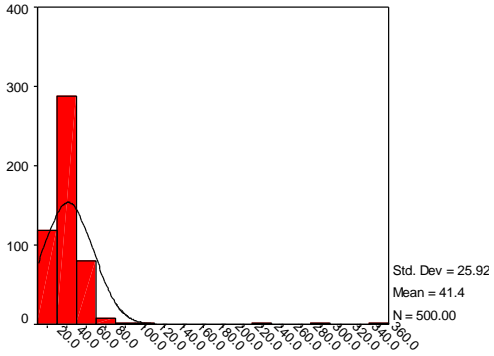




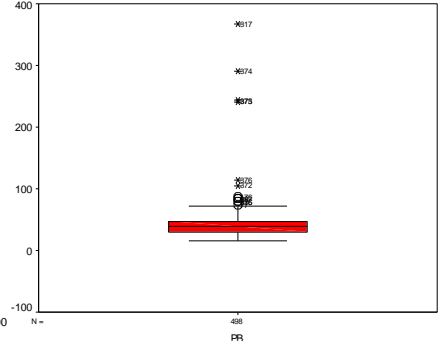
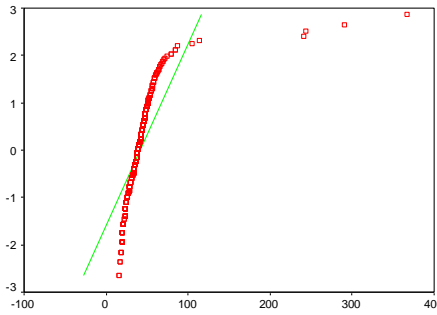
مطالعات ژئوشیمیایی ورقه 1:25000 باغین



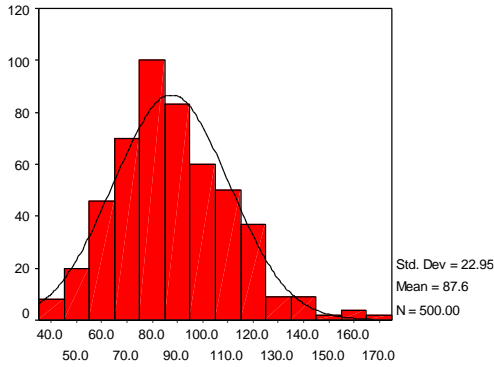
PB



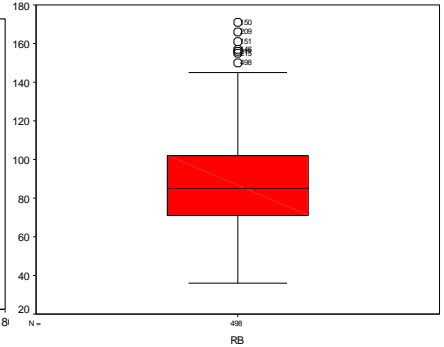
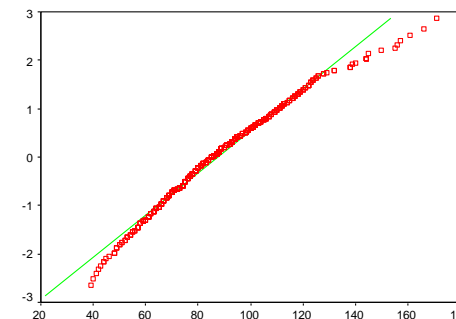
Normal Q-Q Plot of PB



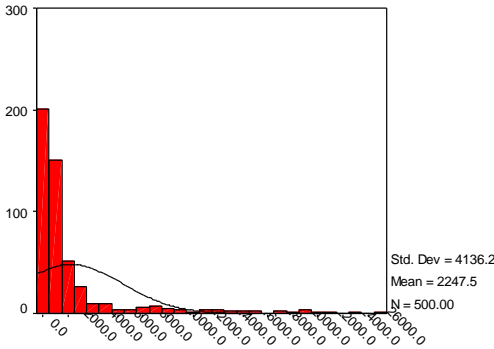
RB



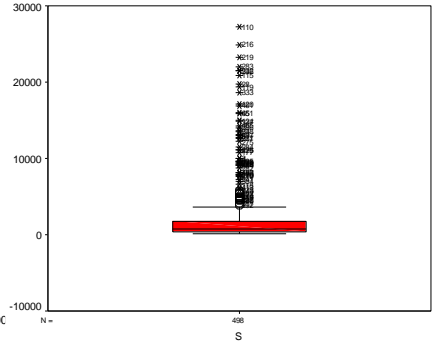
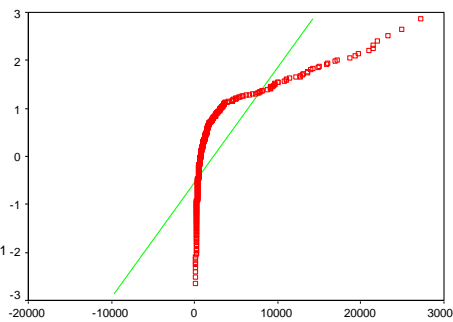
Normal Q-Q Plot of RB



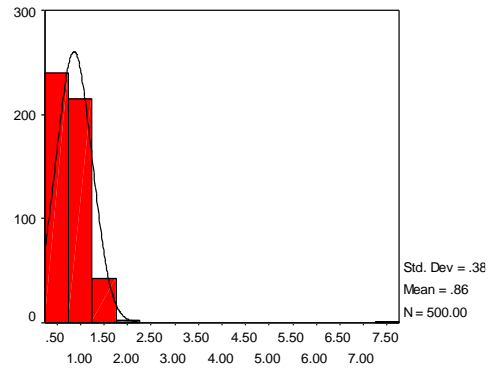
S



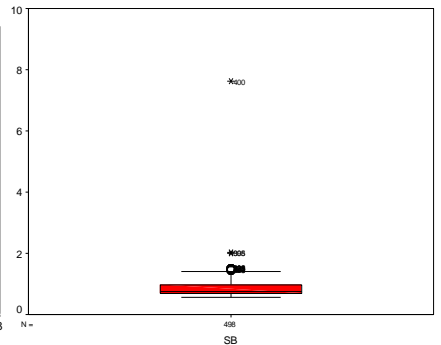
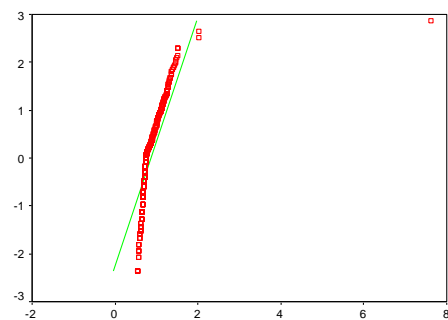
Normal Q-Q Plot of S



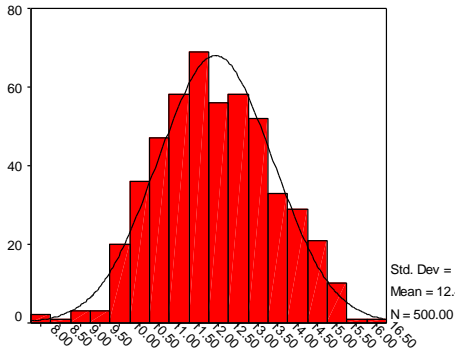
SB



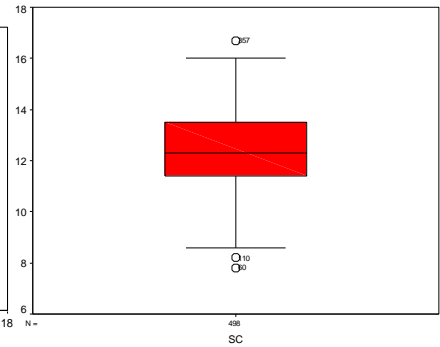
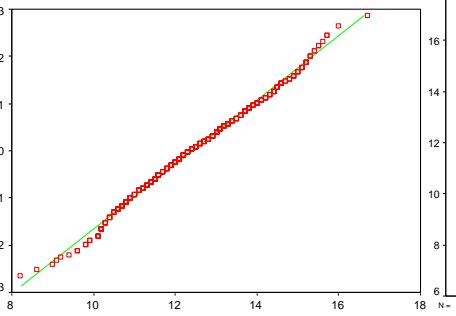
Normal Q-Q Plot of SB



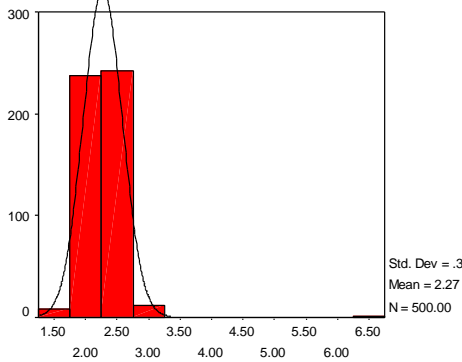
SC



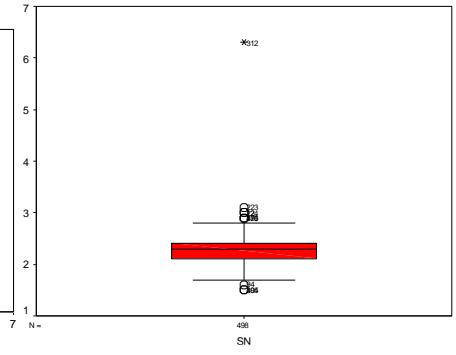
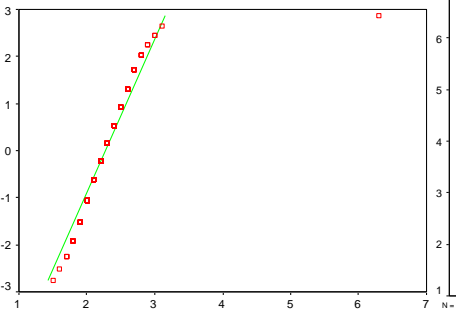
Normal Q-Q Plot of SC



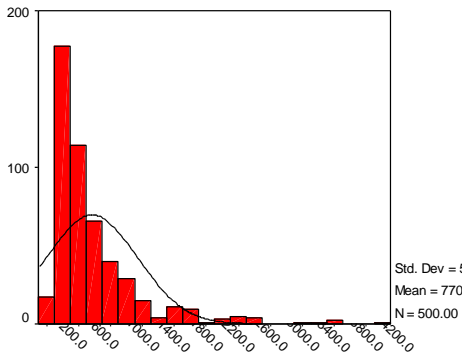
SN



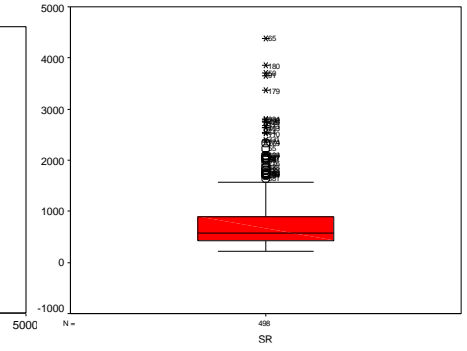
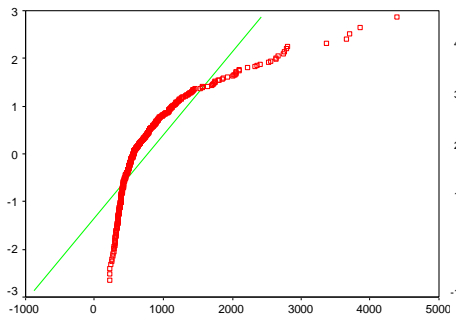
Normal Q-Q Plot of SN



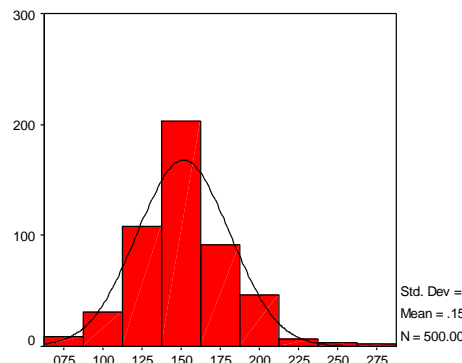
SR



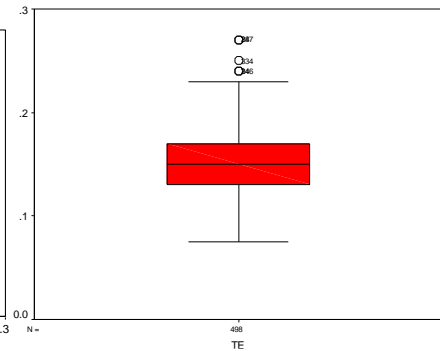
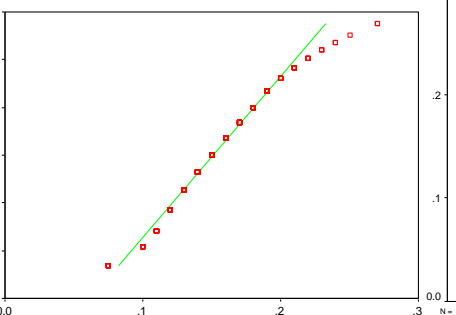
Normal Q-Q Plot of SR



TE

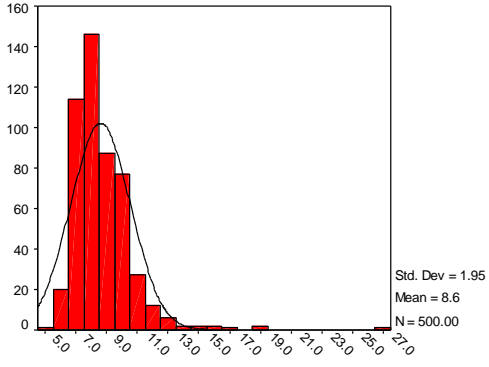


Normal Q-Q Plot of TE

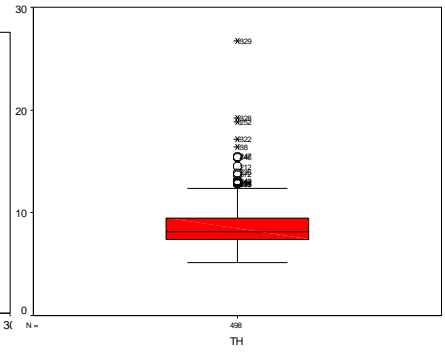
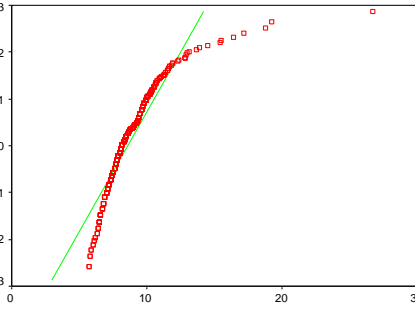


مطالعات ژئوشیمیایی ورقه 1:25000 باغین

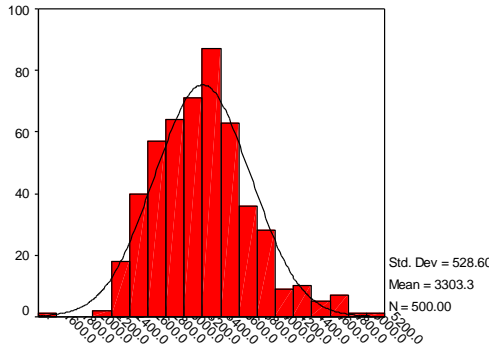
TH



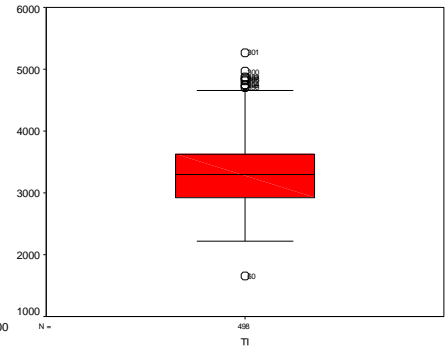
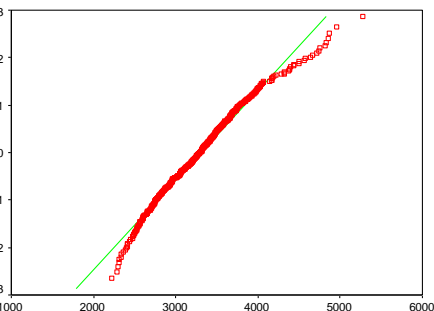
Normal Q-Q Plot of TH



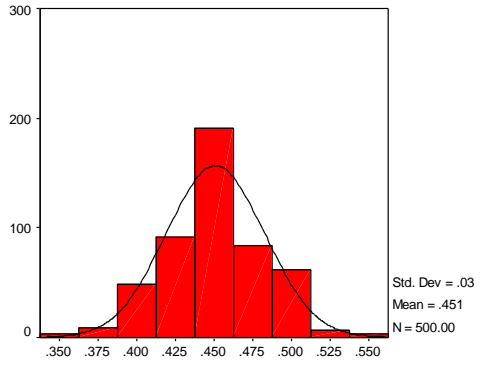
TI



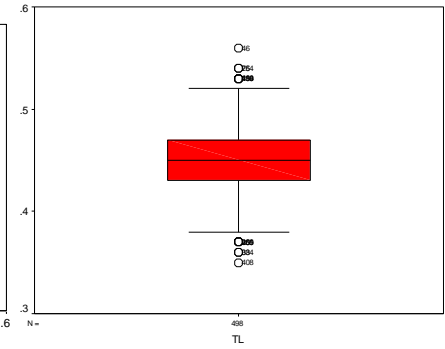
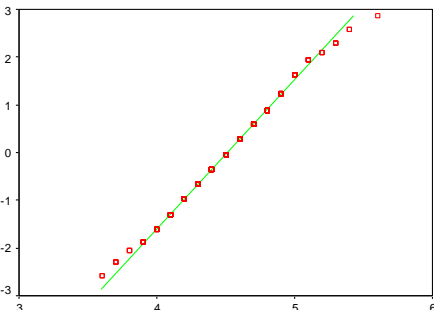
Normal Q-Q Plot of TI



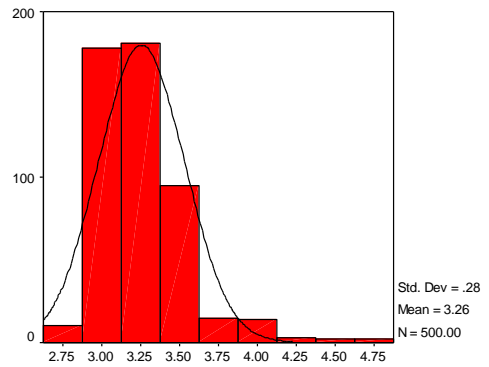
TL



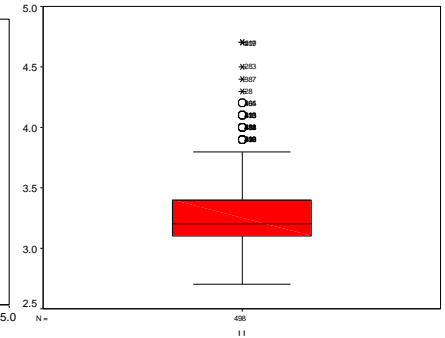
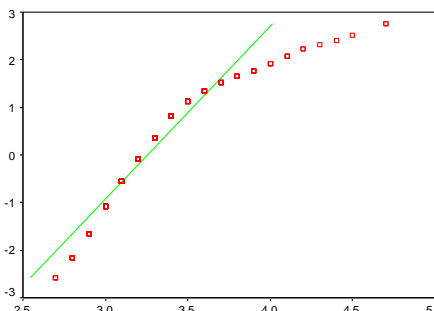
Normal Q-Q Plot of TL



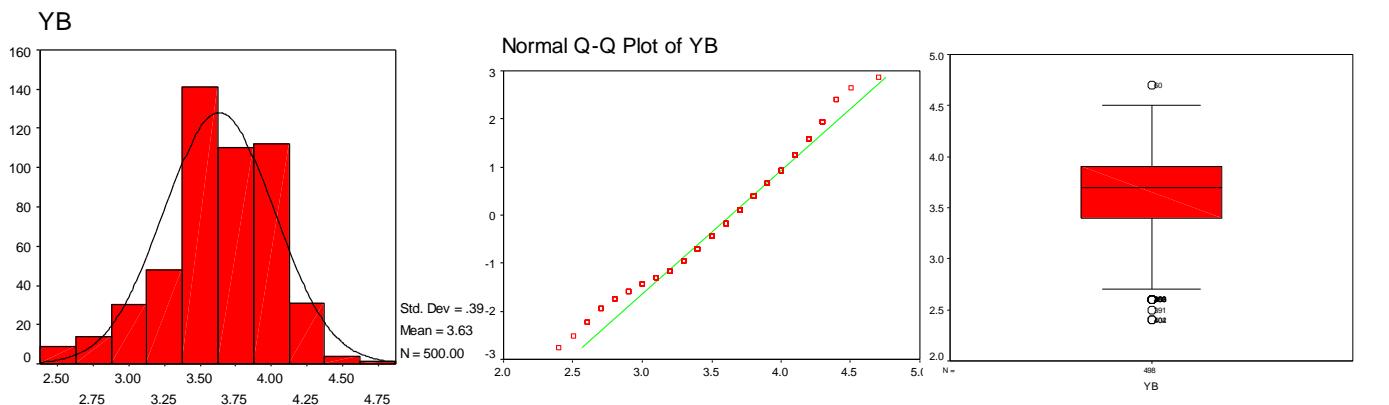
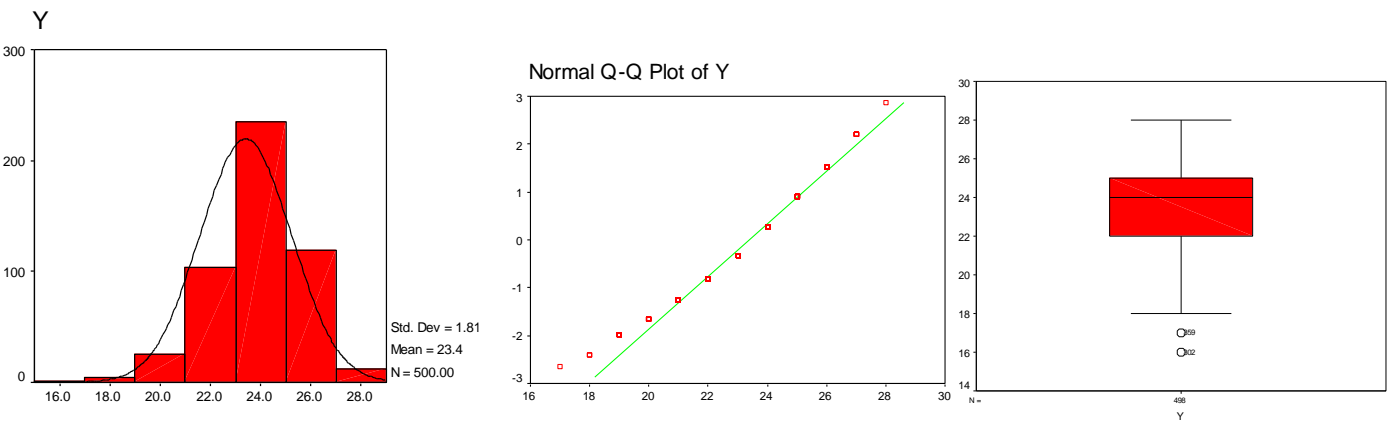
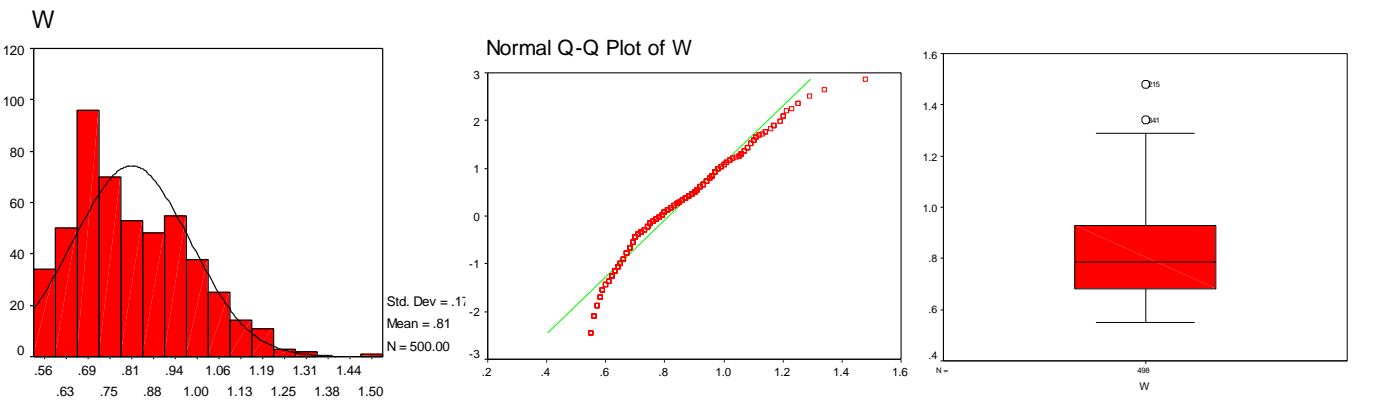
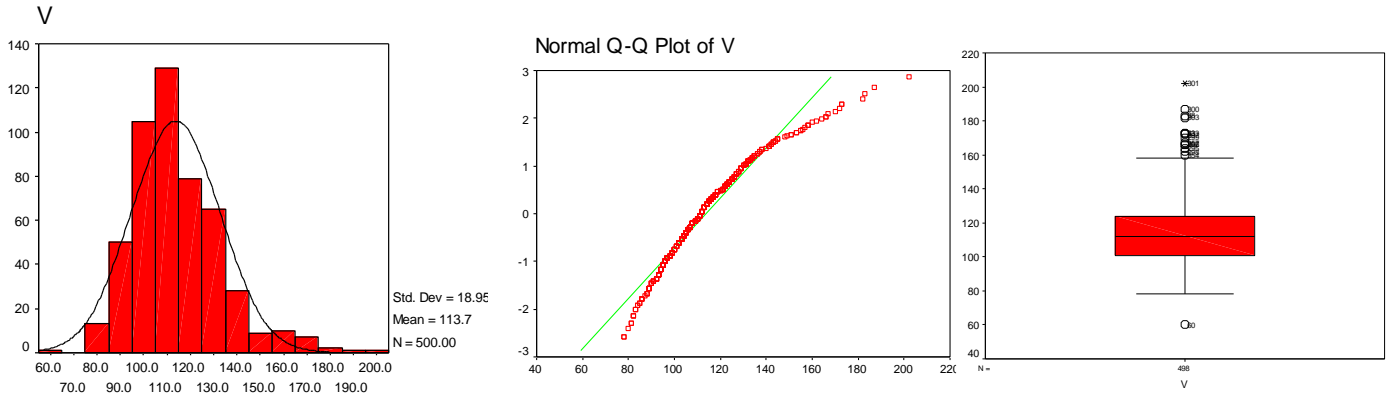
U



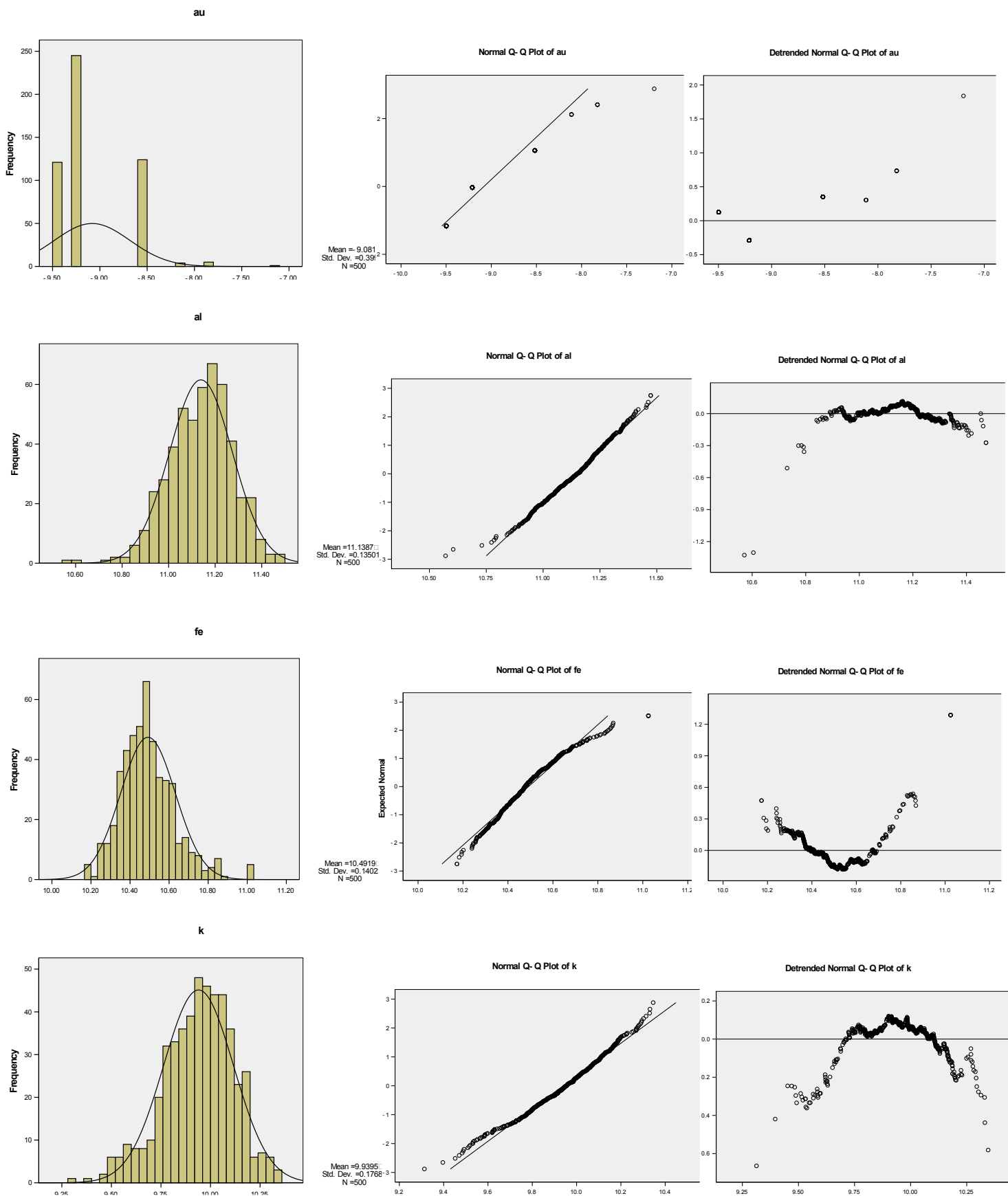
Normal Q-Q Plot of U



مطالعات ژئوشیمیایی ورقه 1:25000 باغین

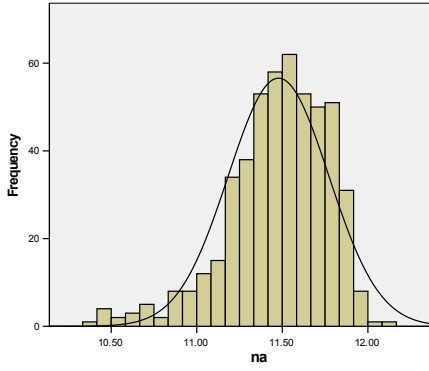


شکل 3-3: نمودارهای فراوانی، فراوانی تجمعی و جعبه‌ای داده‌های نرمال

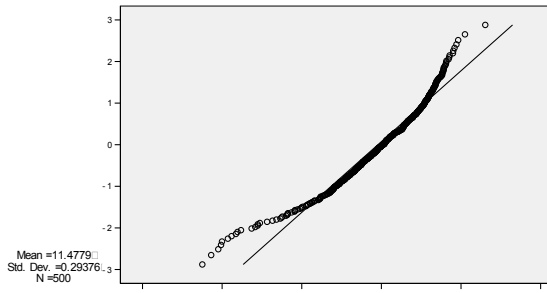


1:25000

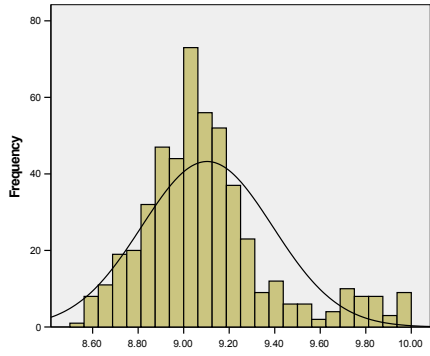
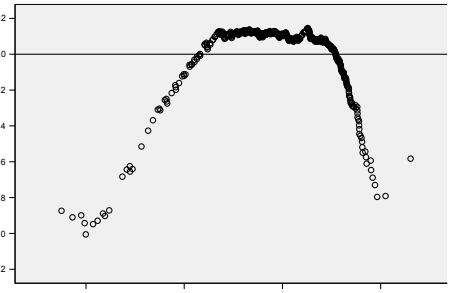
ca



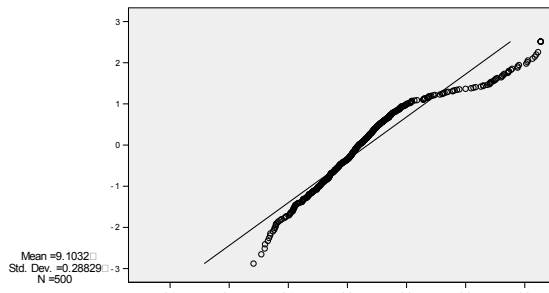
Normal Q-Q Plot of ca



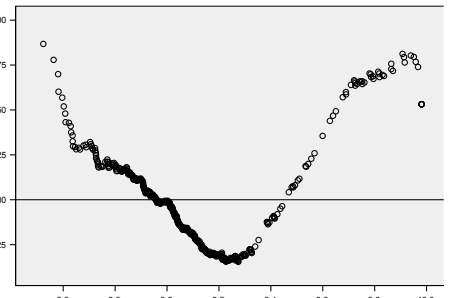
Detrended Normal Q-Q Plot of ca



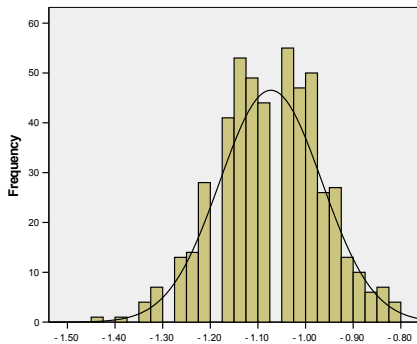
Normal Q-Q Plot of na



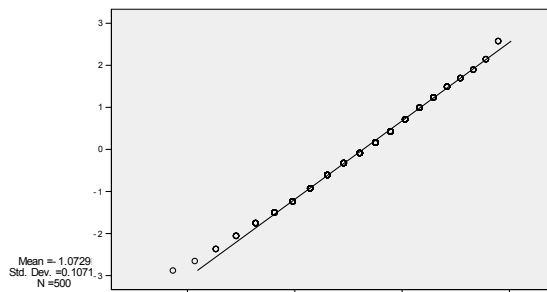
Detrended Normal Q-Q Plot of na



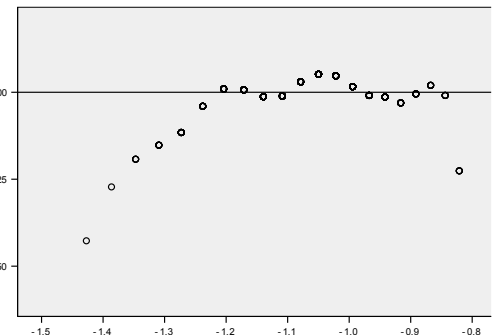
cd



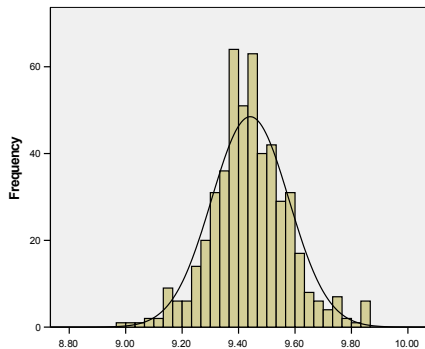
Normal Q-Q Plot of cd



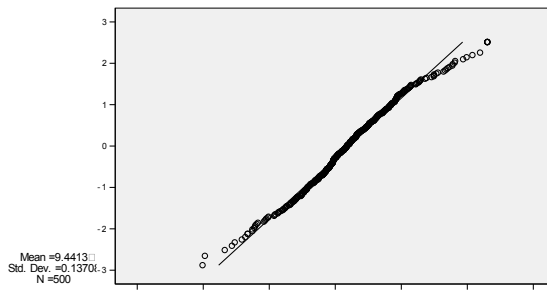
Detrended Normal Q-Q Plot of cd



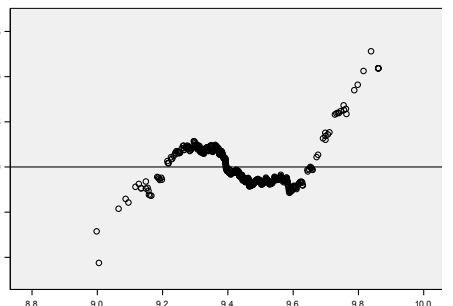
mg



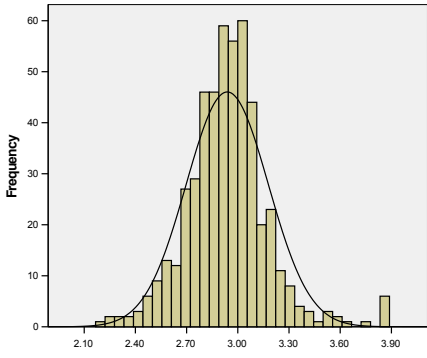
Normal Q-Q Plot of mg



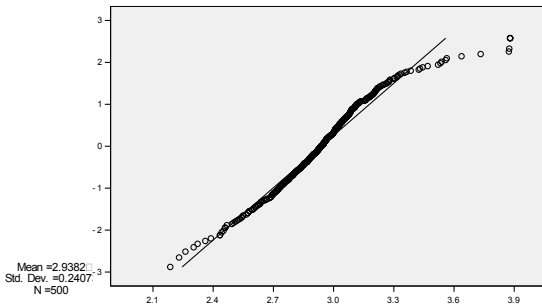
Detrended Normal Q-Q Plot of mg



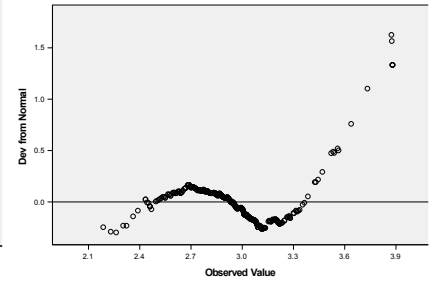
as



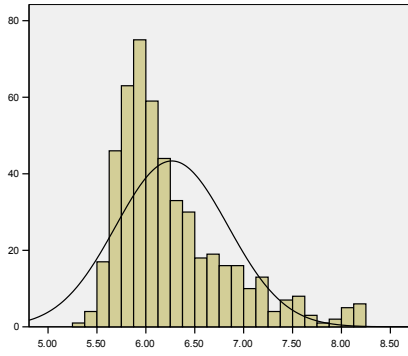
Normal Q-Q Plot of as



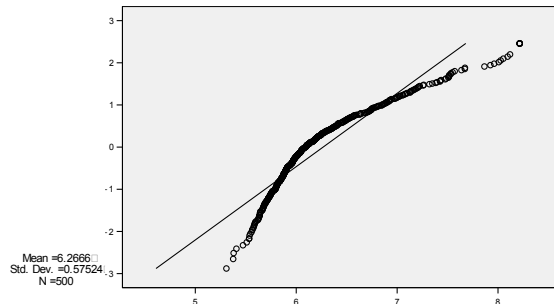
Detrended Normal Q-Q Plot of as



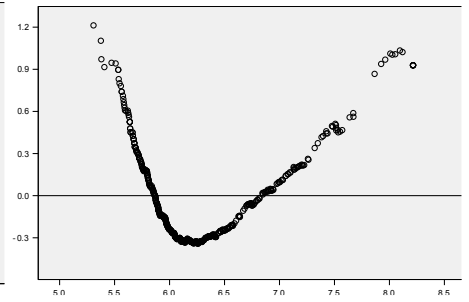
ba



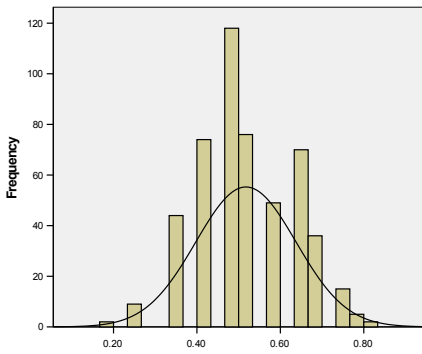
Normal Q-Q Plot of ba



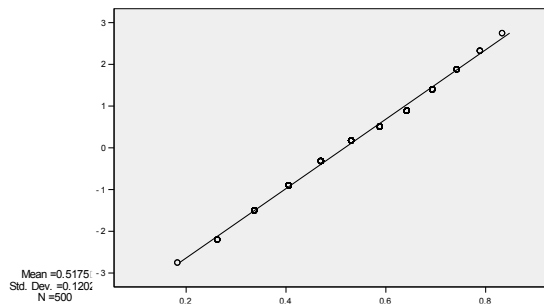
Detrended Normal Q-Q Plot of ba



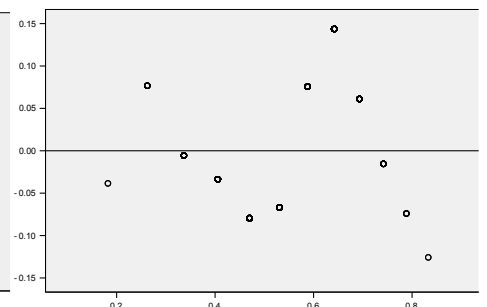
be



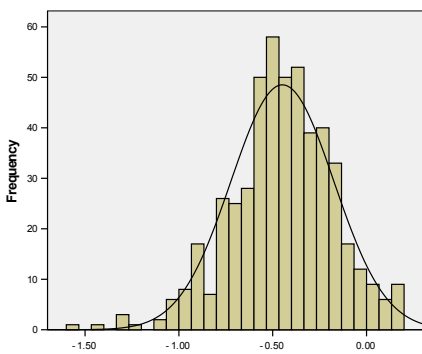
Normal Q-Q Plot of be



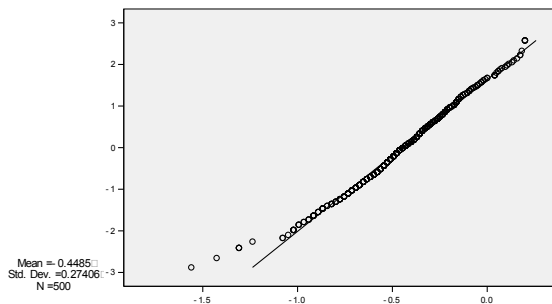
Detrended Normal Q-Q Plot of be



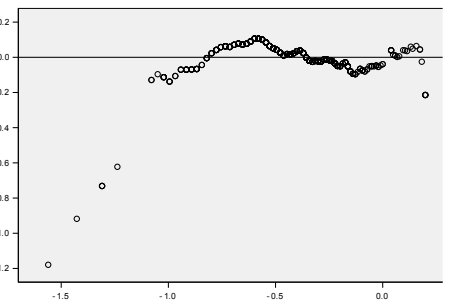
bi



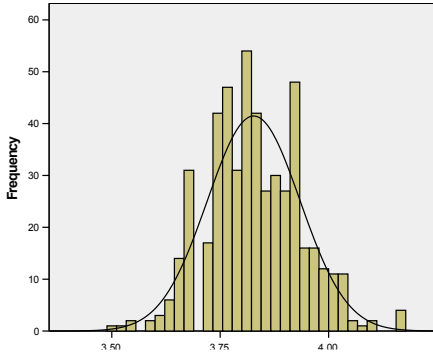
Normal Q-Q Plot of bi



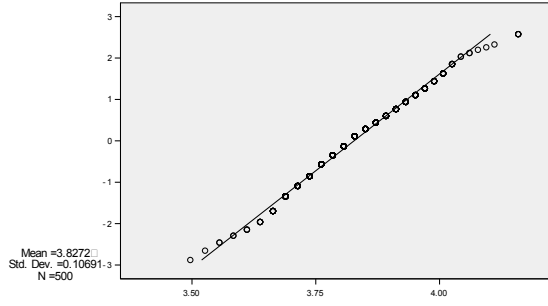
Detrended Normal Q-Q Plot of bi



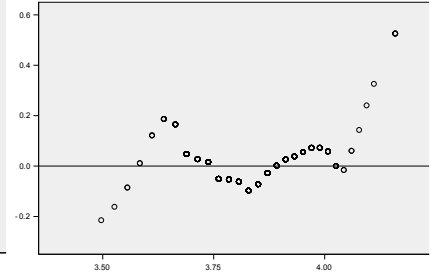
ce



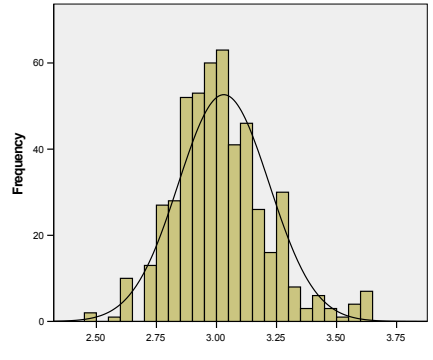
Normal Q-Q Plot of ce



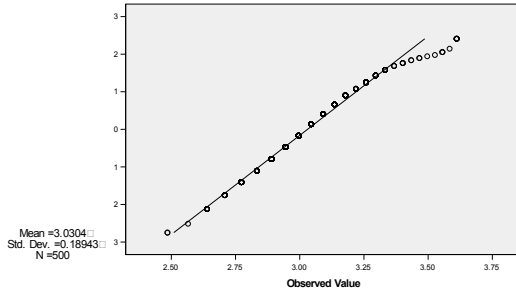
Detrended Normal Q-Q Plot of ce



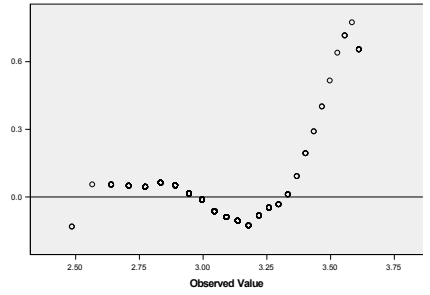
co



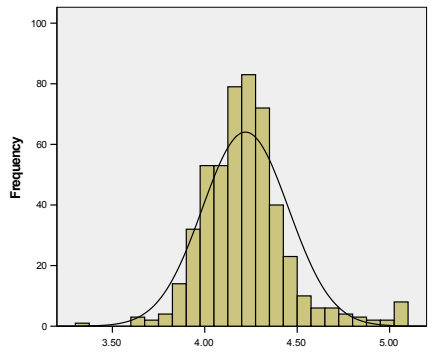
Normal Q-Q Plot of co



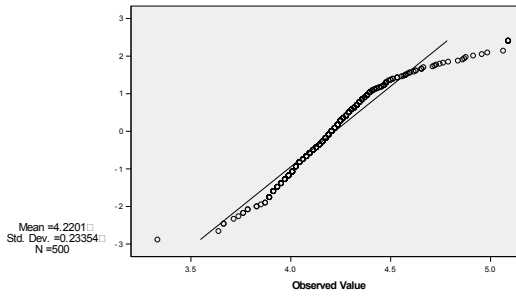
Detrended Normal Q-Q Plot of co



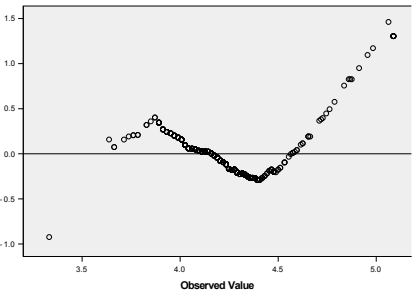
cr



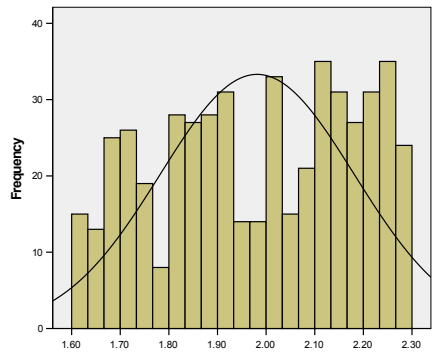
Normal Q-Q Plot of cr



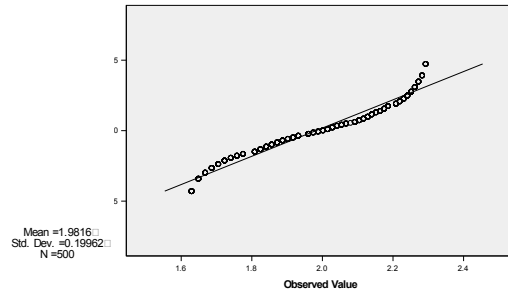
Detrended Normal Q-Q Plot of cr



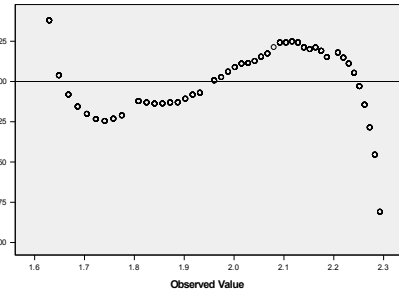
cs



Normal Q-Q Plot of cs

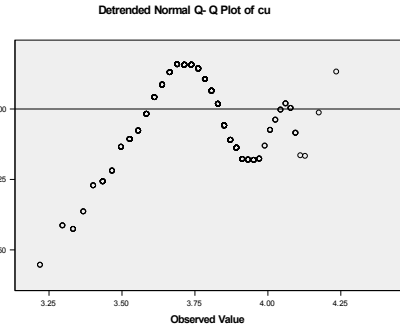
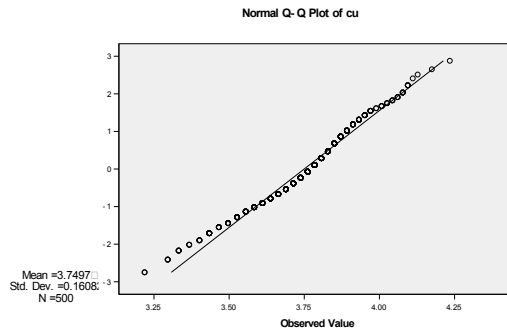
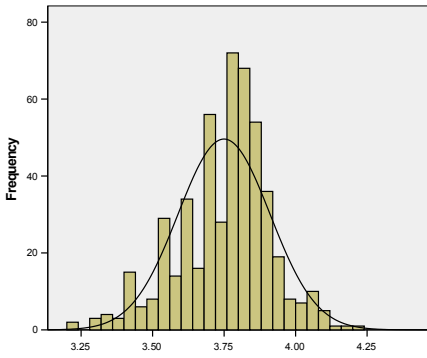


Detrended Normal Q-Q Plot of cs

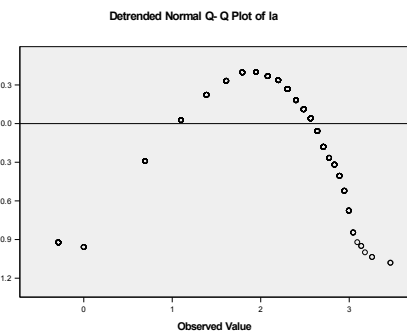
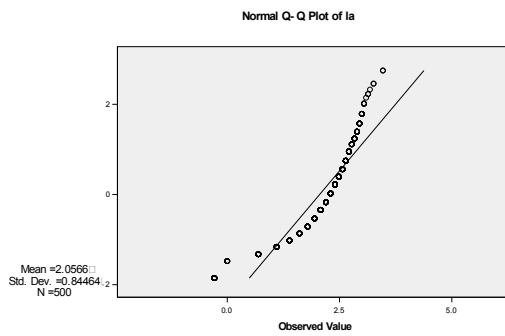
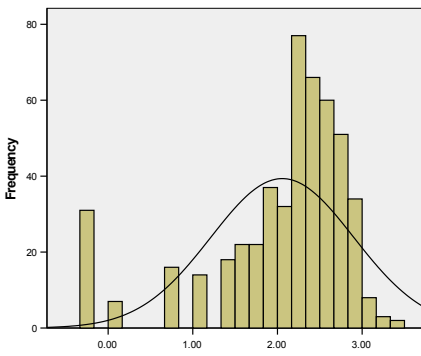


مطالعات ژئوشیمیایی ورقه 1:25000 باغین

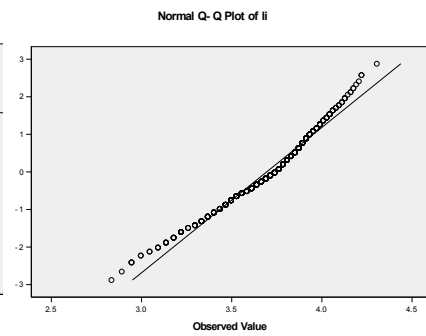
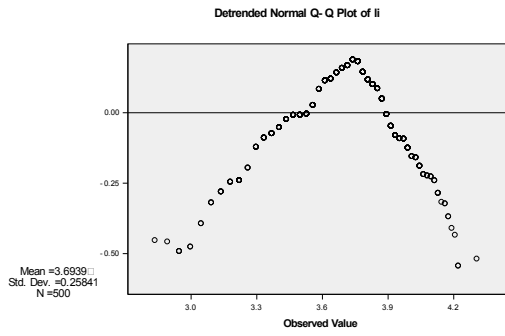
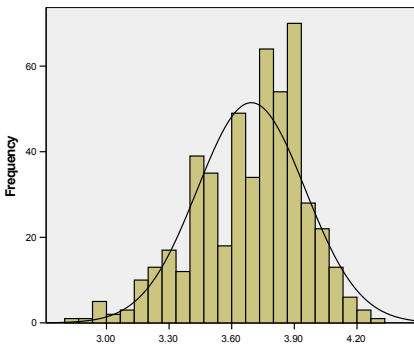
cu



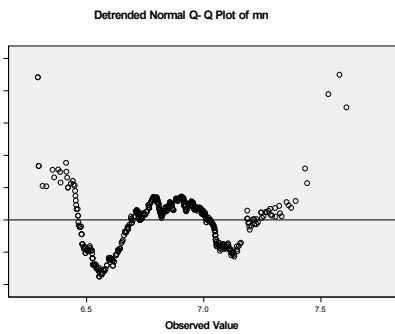
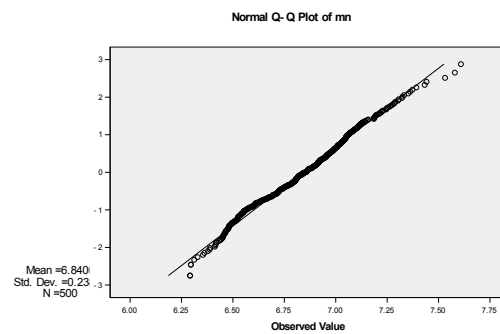
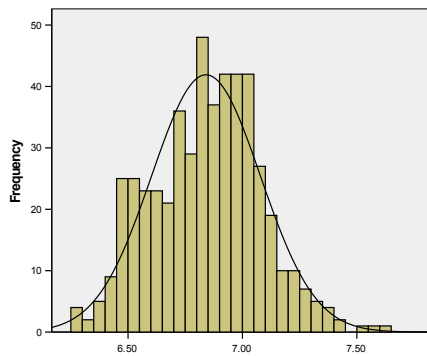
la



li

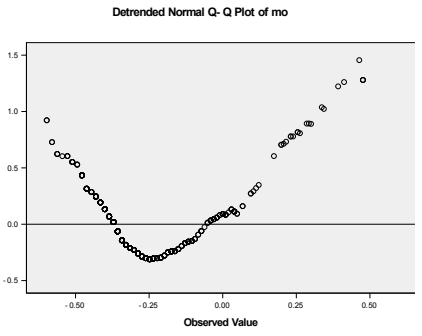
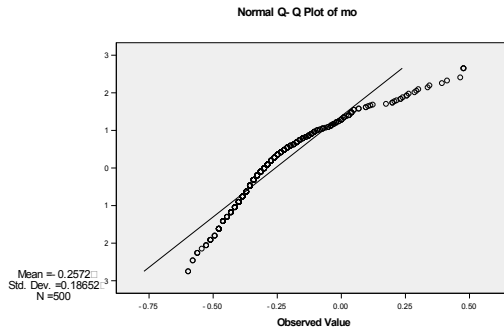
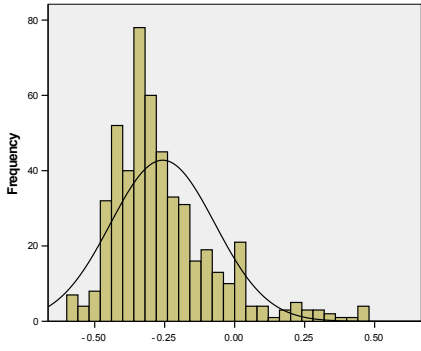


mn

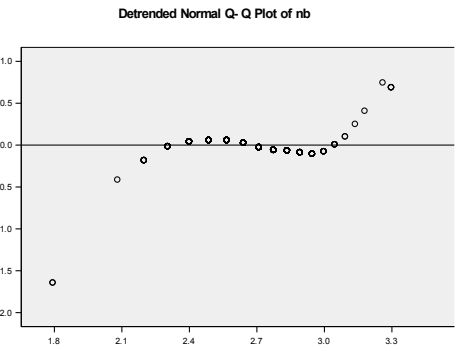
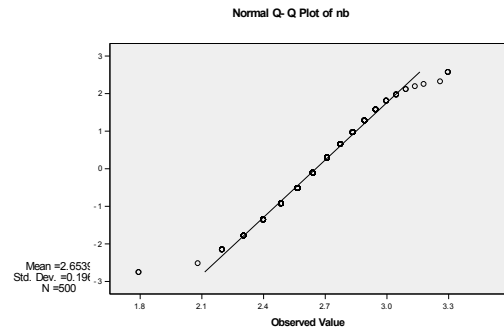
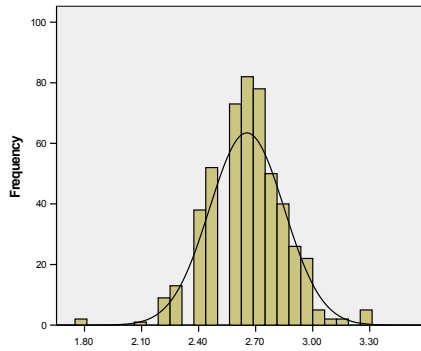


مطالعات ژئوشیمیایی ورقه 1:25000 باغین

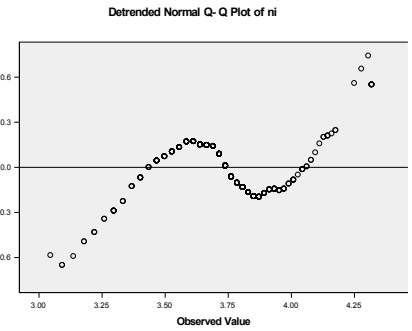
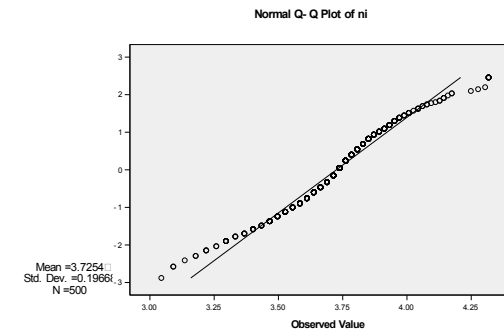
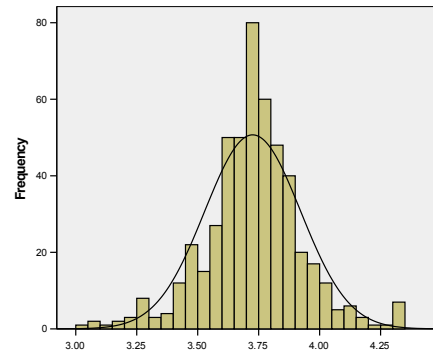
mo



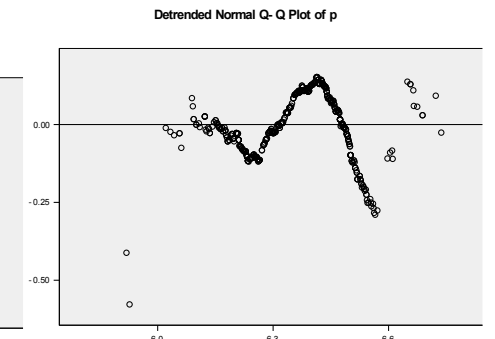
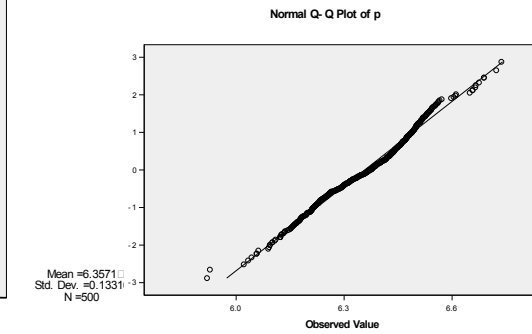
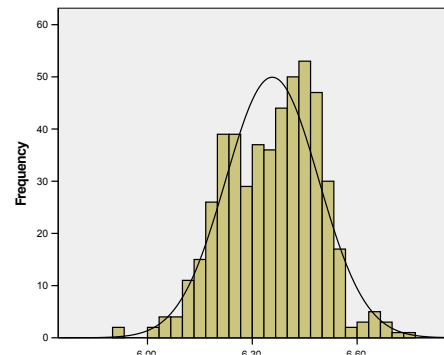
nb



ni

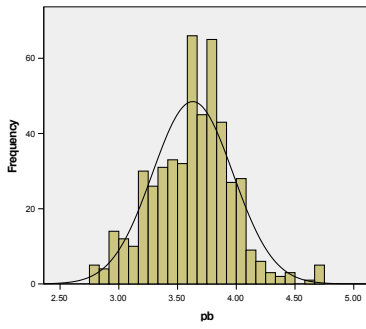


p



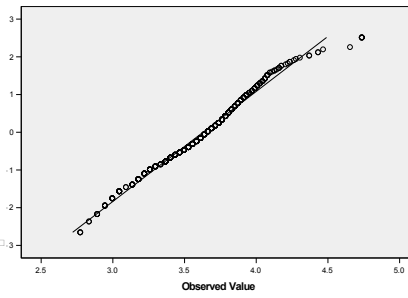
مطالعات ژئوشیمیایی ورقه 1:25000 باغین

pb

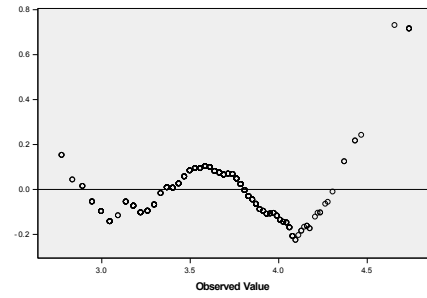


Mean = 3.6291
Std. Dev. = 0.34278
N = 500

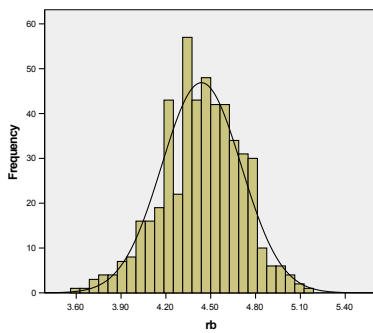
Normal Q-Q Plot of pb



Detrended Normal Q-Q Plot of pb

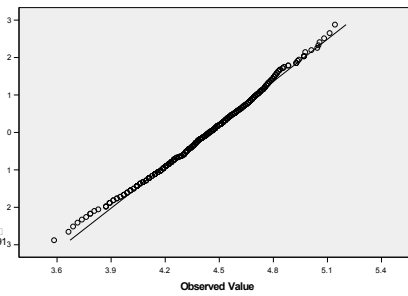


rb

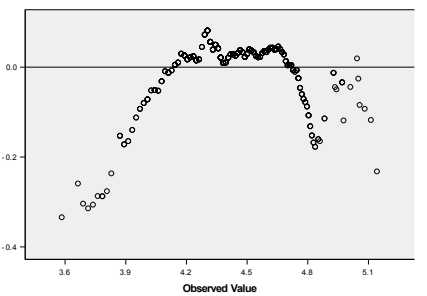


Mean = 4.4378
Std. Dev. = 0.265913
N = 500

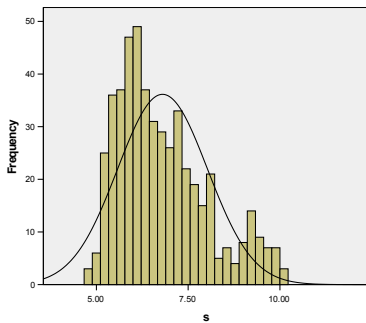
Normal Q-Q Plot of rb



Detrended Normal Q-Q Plot of rb

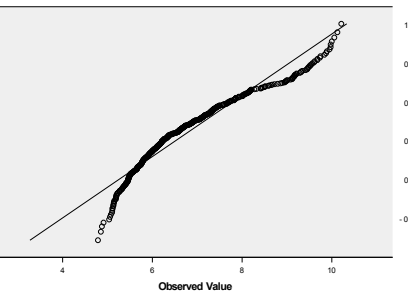


s

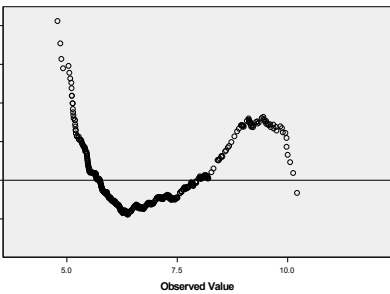


Mean = 6.8019
Std. Dev. = 1.22527
N = 500

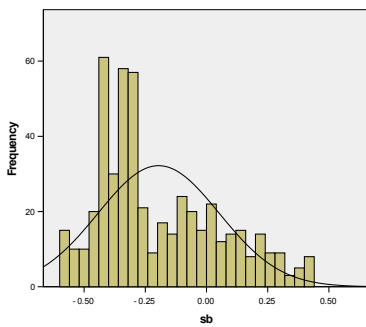
Normal Q-Q Plot of s



Detrended Normal Q-Q Plot of s

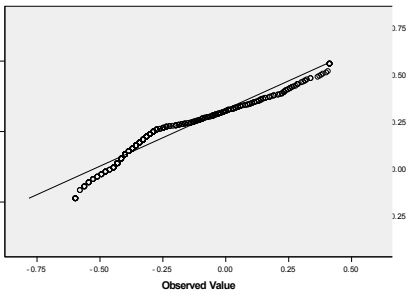


sb

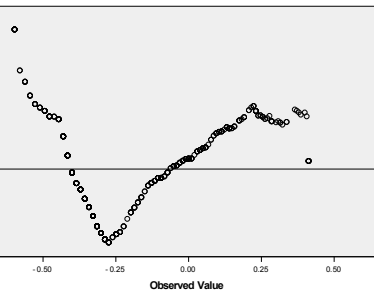


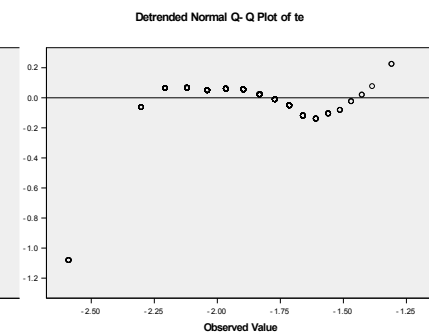
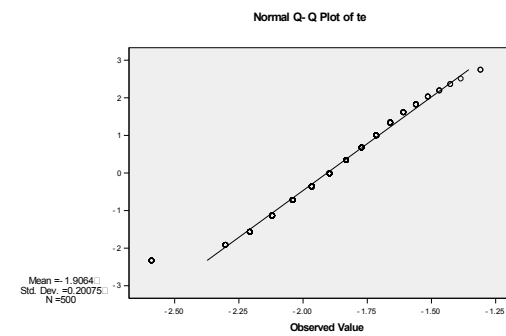
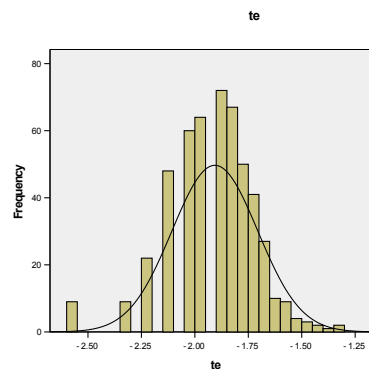
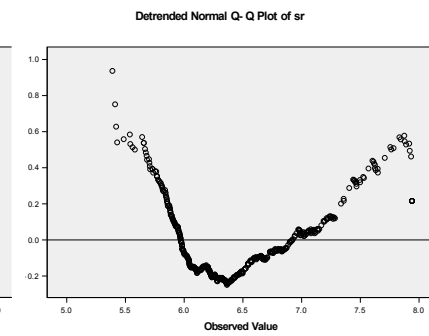
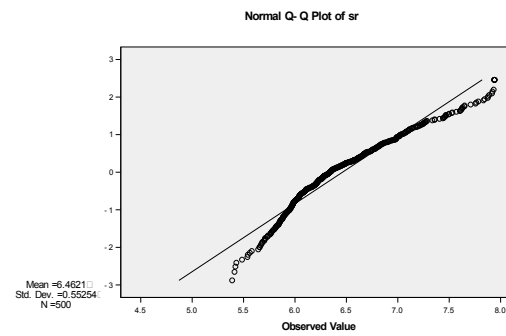
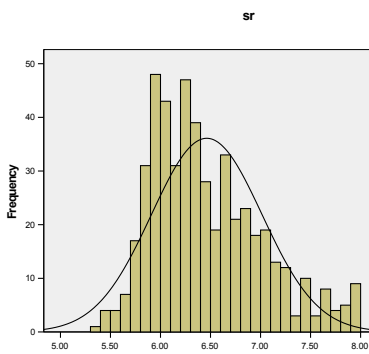
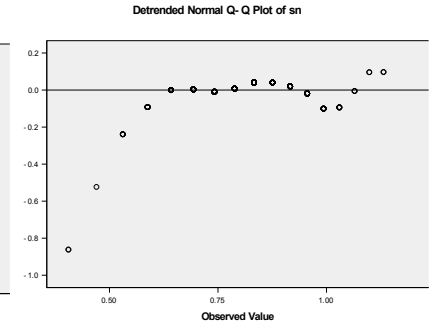
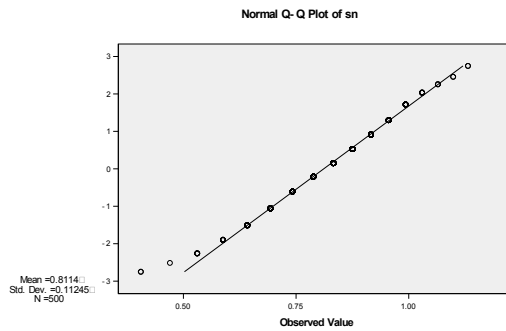
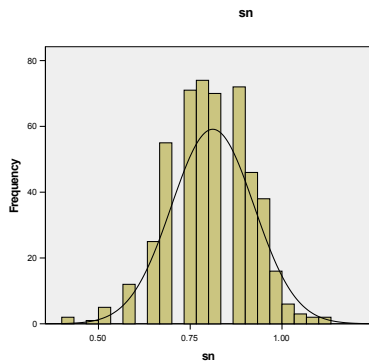
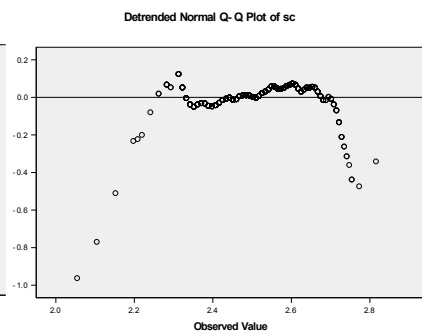
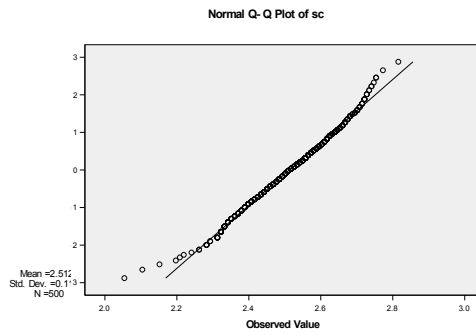
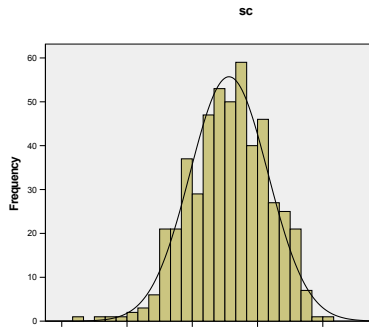
Mean = -0.1956
Std. Dev. = 0.24779
N = 500

Normal Q-Q Plot of sb

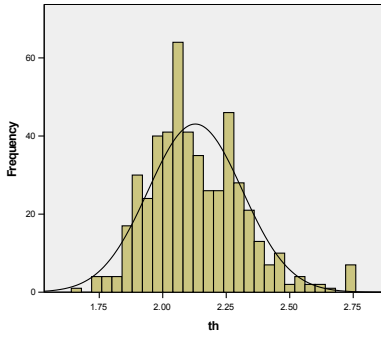


Detrended Normal Q-Q Plot of sb



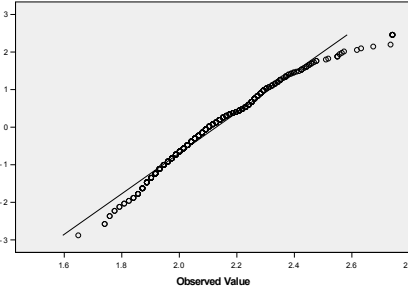


th

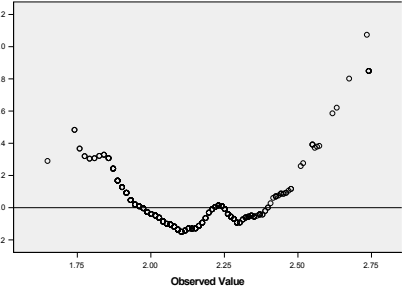


Normal Q-Q Plot of th

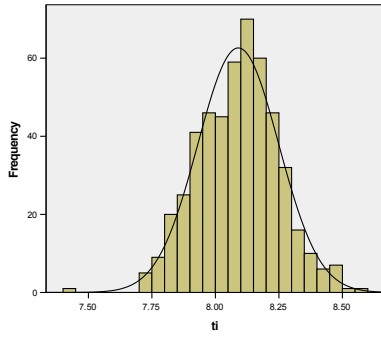
Mean = 2.1282
Std. Dev. = 0.19525
N = 500



Detrended Normal Q-Q Plot of th

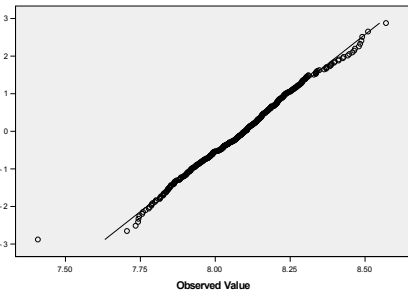


ti



Normal Q-Q Plot of ti

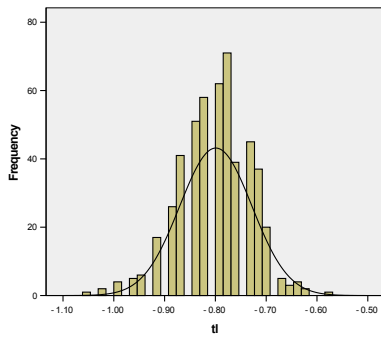
Mean = 8.09
Std. Dev. = 0.15927
N = 500



Detrended Normal Q-Q Plot of ti

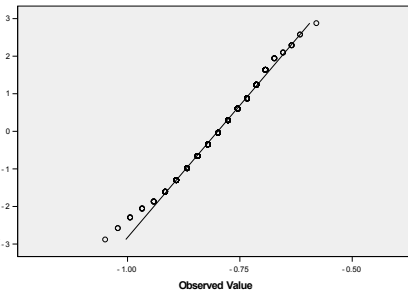


tl

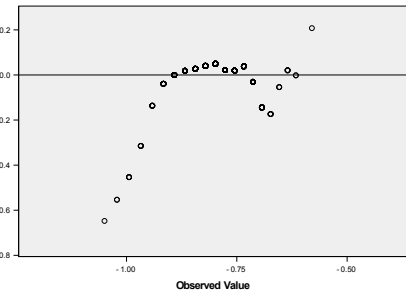


Normal Q-Q Plot of tl

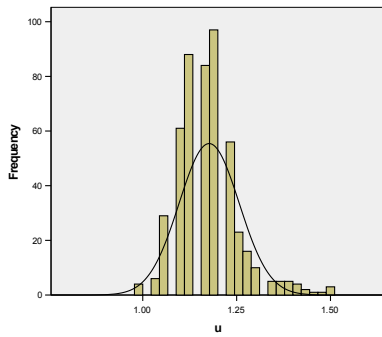
Mean = -0.7992
Std. Dev. = 0.07108
N = 500



Detrended Normal Q-Q Plot of tl

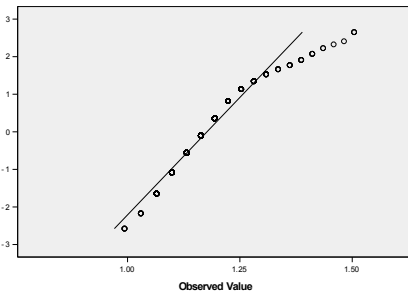


u

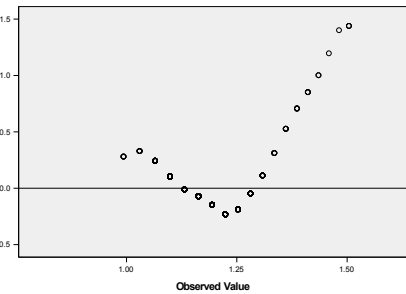


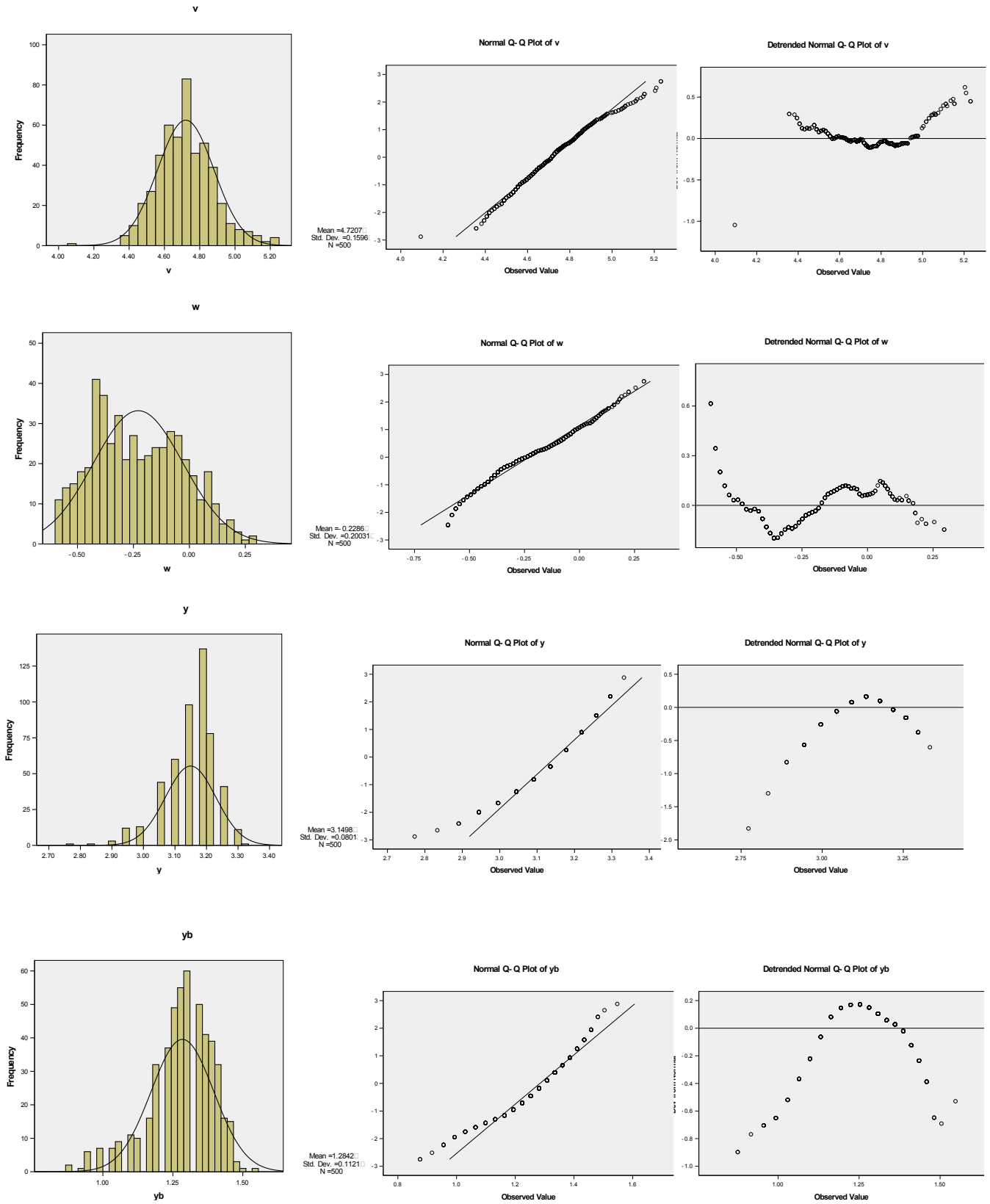
Normal Q-Q Plot of u

Mean = 1.1768
Std. Dev. = 0.07997
N = 500



Detrended Normal Q-Q Plot of u





پوست

مطالعه پتروگرافی و مینرالوگرافی

نتایج آنالیز و کانی سنگین

مطالعه پتروگرافی منطقه باغین-I

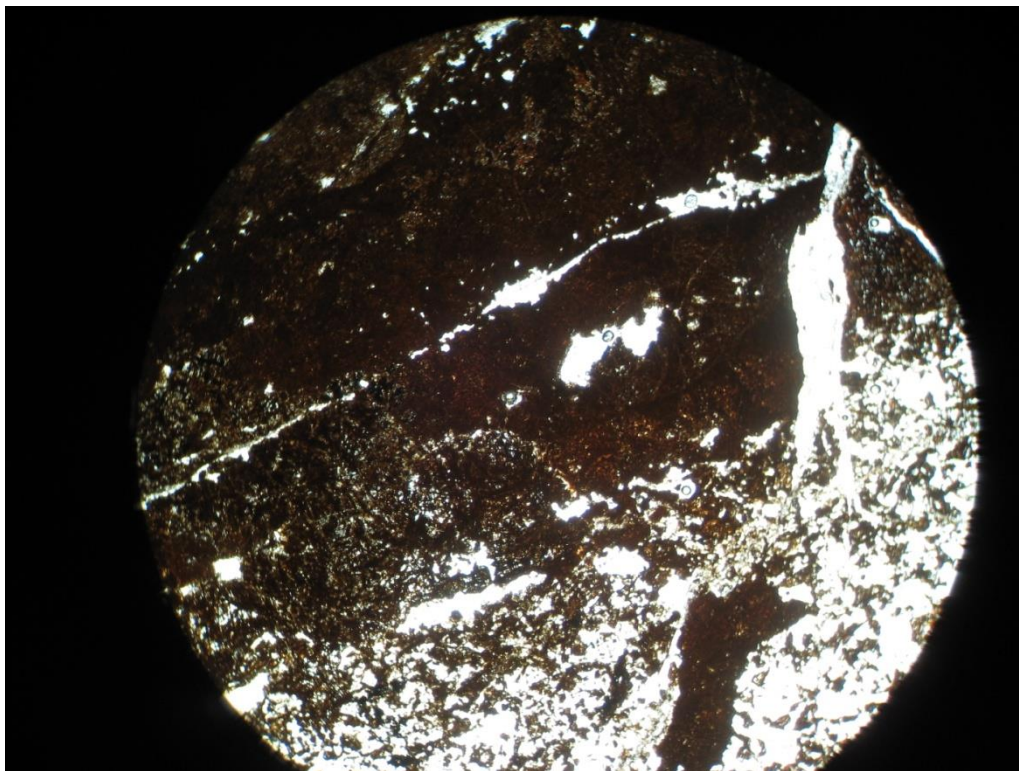
نمونه : Ba 21

بافت میکروسکوپی: دوتریفاید و اکسیده

بخش عمده مقطع از اکسیدهای آهن و کانیهای اپاک تشکیل شده است. این کانیها بی شکل بوده و به صورت شبکه ای درهم دیده می شوند. کانیهای کربناته چون کلسیت و سیدریت نیز به صورت اسپاری یا ریزبلور در فضای بین کانیهای اپاک شکل گرفته اند. کلسیت اسپاری به صورت پرشدگی رگچه ها نیز قابل ملاحظه است.

ریزبلورهای کوارتز نوساخت در اندازه های چند میکرون در فضای خالی بین کانیهای اپاک تشکیل شده اند. این کانیها در موارد معدودی تا قطر 0/1 میلیمتر نیز دیده می شوند.

نام سنگ: اکسیده و سیلیسیفاید



نمونه Ba 21 : مقطع سنگ اکسیده و سیلیسیفاید (نور پلاریزه با عدسی 4x).

نمونه : Ba 20M

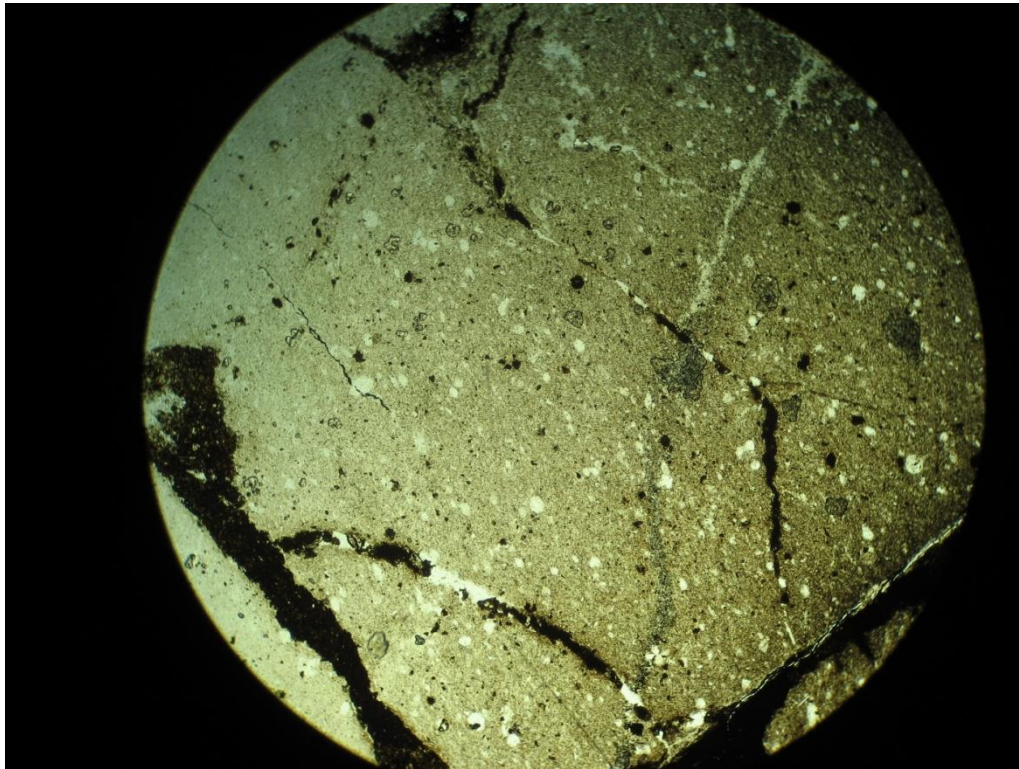
بافت میکروسکوپی : کلاستیک، خاکستر

دربدارنده خردده های ریزبلور در اندازه خاکستر آتشفشانی است و از خردده های کوارتز، شیشه آتشفشانی دوتریفاید، خردده های سریسیت، کلریت، خردده های کلسیت، خردده های رس و مواد آرژیلی و کانیهای رسی و خردده های اکسیدهای آهن به خصوص هماتیت تشکیل شده است.

در جهت های مختلف توسط رگچه های پر شده از اکسیدهای آهن و کلسیت اسپاری و درشت بلورهای نوساخت کوارتز، قطع شده اند.

انبوه‌هائی در اندازه چند میکرون از ریزبلورهای نوساخت کوارتز نیز در زمینه قابل ملاحظه است که حاصل تبلور دوباره خمیره آتشفشانی می‌باشند.

آثاری از لایه‌بندی خفیف نیز قابل ملاحظه است که بعضی از آنها سرشار از مواد آرژیلی و کانی‌های رسی‌اند.
نام سنگ: خاکستر توف (Ash tuff)



عکس نمونه Ba 20M : خاکستر توف (نور پلاریزه با عدسی 4x).

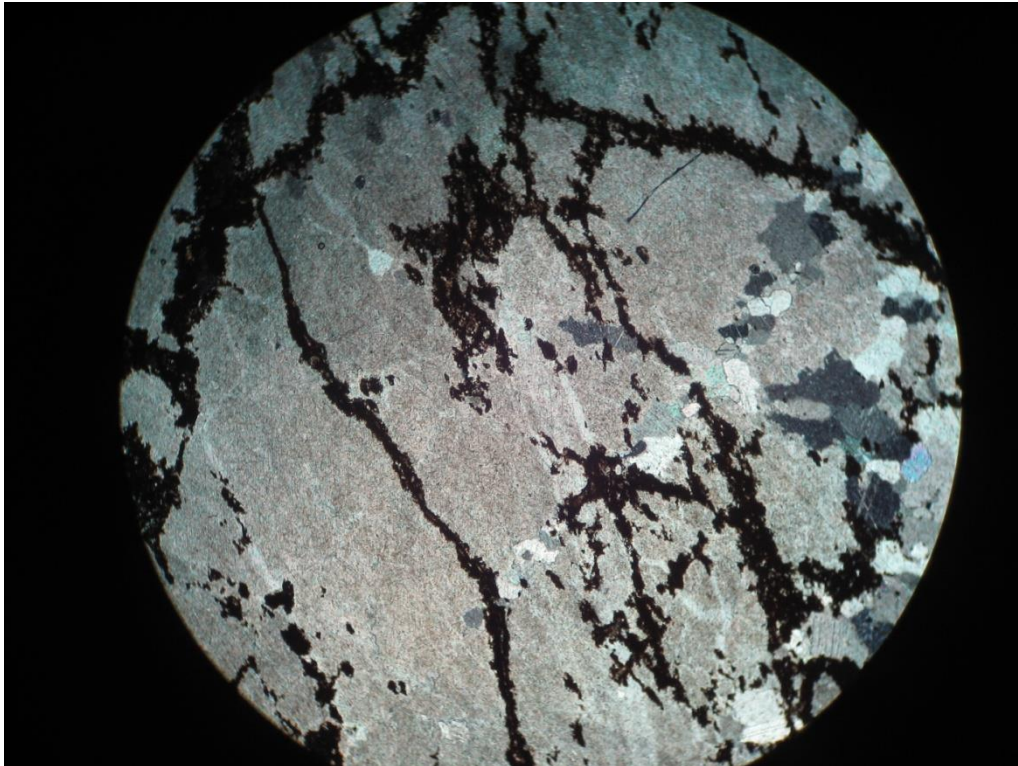
نمونه : Ba 315MM

بافت میکروسکوپی : گرانوبلاستیک

در بردارنده درشت بلورهای کانیهای کربناته از نوع کلسیت اسپاری و دولومیت‌اند که با بافتی موزائیکی در کنار هم ردیف شده‌اند. حدود 50٪ از مقطع از این کانیها تشکیل شده و قطر آنها تا حدود 0/4 میلیمتر رسیده است.

رگچه‌های پر شده از کانیهای اپاک در جهت‌های مختلف کانیهای نمونه را قطع نموده‌اند. همچنین رگچه‌های پر شده از ریزبلورهای کوارتز نیز در مقطع دیده می‌شوند.

نام سنگ: مرمر با آغستگی‌های اکسیدی



عکس نمونه Ba 315MM : مرمر (نور پلاریزه با عدسی 4x).

نمونه : Ba 410

بافت میکروسکوپی : دیابازی

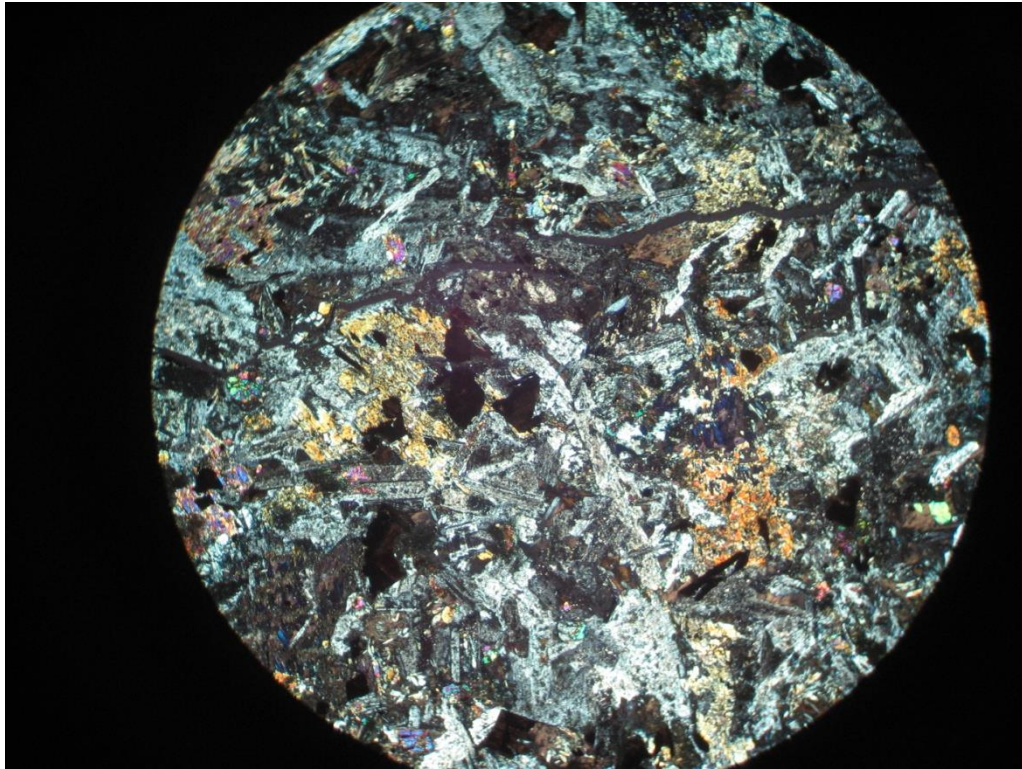
دربردارنده کانیهای کلینوپیروکسن و پلاژیوکلاز است. درشت بلورهای کلینوپیروکسن به قطر 0/6 میلیمتر و به صورت بی شکل قابل ملاحظه اند و به صورت عمومی و کلی به کانیهای ترمولیت-اکتینولیت، لوکوکسن، کانیهای اپاک، کلریت، کلسیت و اپیدوت دگرسان شده اند و بخش هایی از آنها نیز سالم مانده است.

پلاژیوکلازها به صورت میکروولیت های درشت دیده می شوند که به صورت ضربدری هم دیگر را قطع نموده اند. بیش و کم به کانیهای الیت، کلریت، کلسیت و اپیدوت دگرسان شده اند.

کانیهای فرعی : کانیهای اپاک و کانیهای به احتمال سولفور به صورت پراکنده در مقطع دیده می شوند.

کانیهای ثانوی : علاوه بر موارد ذکر شده کلریت، ریدولیت، پنین و انبوهه های آمورف و کریستالین از اپیدوت نیز قابل ملاحظه است.

نام سنگ : دیاباز

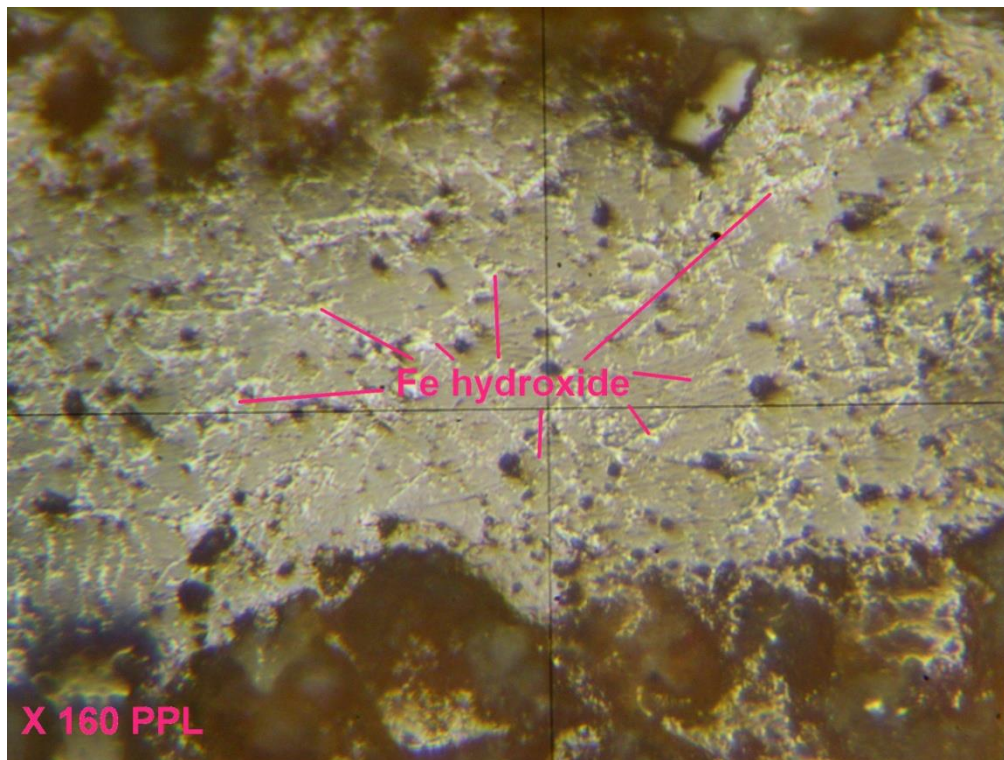


عکس نمونه Ba 410 : دیاباز (نور پلاریزه با عدسی 4x).

مطالعه مینرالوگرافی منطقه باغین-I

نمونه Ba.2L

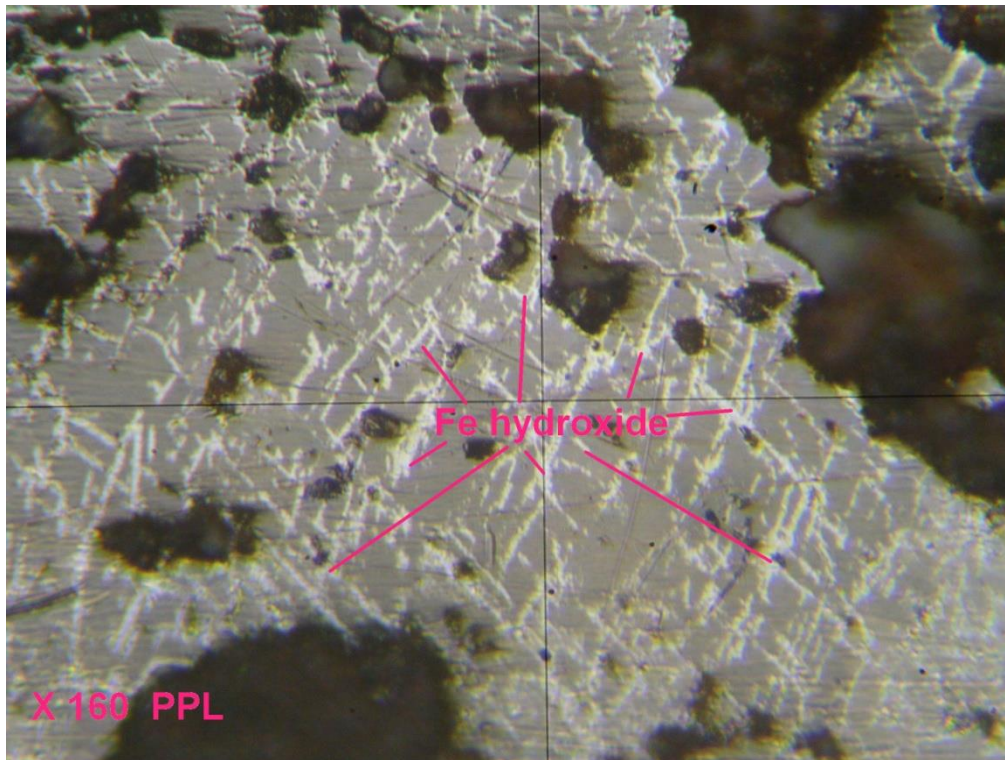
در این مقطع فقط هیدروکسیدهای آهن دیده می‌شود. لیمونیت و گوتیت به صورت ذرات بسیار کوچک ولی فراوان در سطح مقطع و همچنین در درون شکستگیها جای‌گزین شده‌اند. سطح گانگ را نیز هیدروکسیدهای آهن آغشته نموده‌اند. کانی فلزی دیگری دیده نشده است.



مقطع صیقلی نمونه Ba.2L

نمونه Ba.315MM

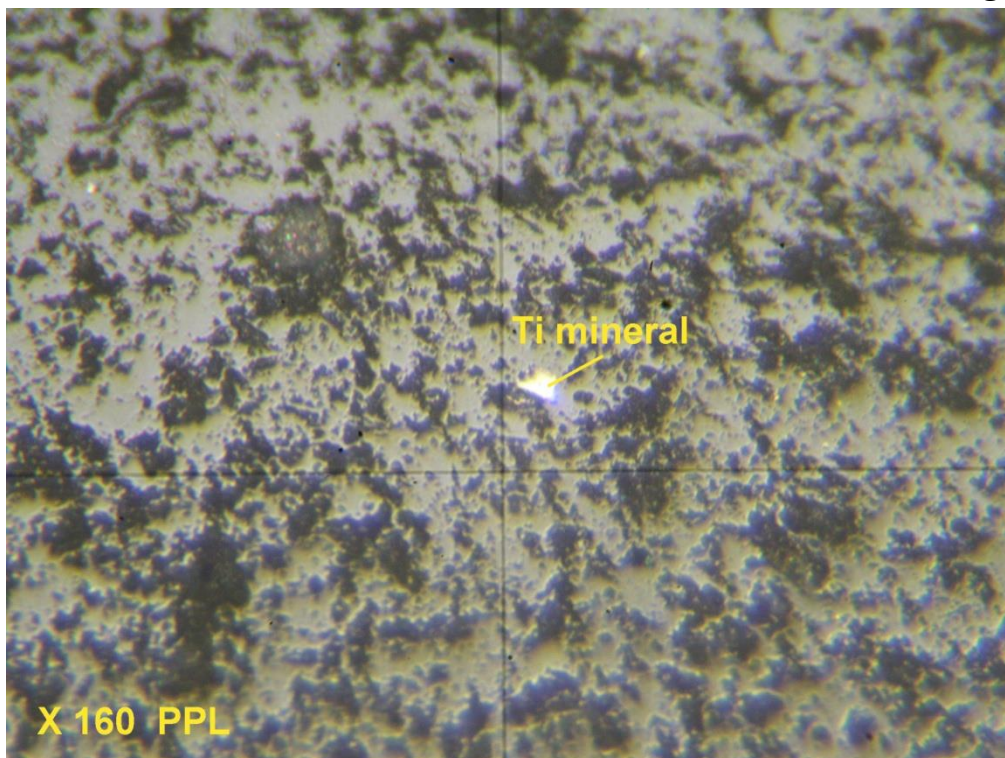
در این مقطع فقط هیدروکسیدهای آهن دیده می‌شود. لیمونیت و گوتیت در فضای بین تشکیل دهنده‌های گانگ، که به احتمال از کانیهای کربنات کلسیم‌اند، جای‌گزین شده و اطراف کریستالهای کلسیت را فرا گرفته و سطح آنها را نیز آغشته نموده‌اند.



مقطع صیقلی نمونه : Ba.315MM

نمونه Ba.315M

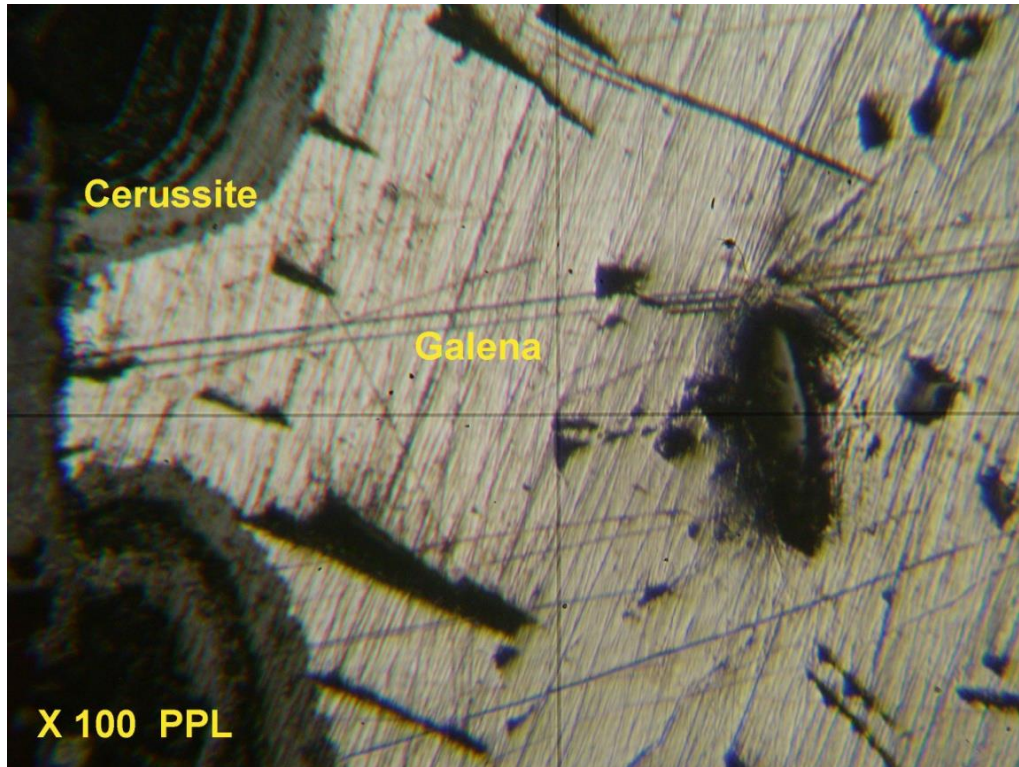
در این مقطع چند دانه کوچک روتیل در ابعاد کمتر از 30 میکرون دیده می شود. کانه فلزی دیده نشد.



مقطع صیقلی نمونه : Ba.315M

نمونه Ba.320M

گالن و هیدروکسیدهای آهن از کانیه‌های فلزی این نمونه‌اند. یک لکه از کانی گالن نیز در مرکز مقطع دیده می‌شود که ابعاد آن در حد 5 میلیمتر است. در اثر آلتراسیون سوپرژن، از اطراف توسط سروزیت جانشین شده است. لیمونیت و گوتیت نیز به صورتی نابر جا در شکستگیها جایگزین شده‌اند و در سطح گانگ نیز ایجاد آغشتگی نموده‌اند.



مقطع صیقلی نمونه : Ba.320M

جدول 4-23: نتایج مطالعات کانی سنگین محدوده باغین (گرم بر تن)

| SAM.NO. | BA-1-H | BA-2-H | BA-3-H | BA-4-H | BA-5-H | BA-6-H | BA-7-H | BA-8-H |
|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| T.V. (cc) (A) | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| P.V. (cc) (B) | 28 | 31 | 27 | 30 | 28 | 33 | 30 | 30 |
| S.V. (cc) (C) | 28 | 31 | 27 | 30 | 28 | 33 | 30 | 30 |
| H.V. (cc) (Y) | 4 | 5 | 7.5 | 5.5 | 4 | 4.5 | 2.5 | 8 |
| ALT.SIL. | 17.28 | 302.40 | 64.80 | 130.68 | 21.60 | 24.30 | 59.40 | 146.88 |
| AMPHIBOL | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| APATITE | pts | pts | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| BARITE | 64.80 | 90.00 | 405.00 | 148.50 | 108.00 | 129.60 | 54.00 | 115.20 |
| BIOTITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CALCITE | 47.52 | 54.00 | 145.80 | 89.10 | 64.80 | 116.64 | 129.60 | 276.48 |
| CELESTINE | pts | 0.00 | pts | pts | pts | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CHLORITE | 204.00 | 102.00 | 108.00 | 184.80 | 163.20 | 243.00 | 108.00 | 268.80 |
| CERUSSITE | 0.00 | pts | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | pts | 0.00 |
| EPIDOTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | pts | pts | 0.00 |
| FELDSPAR | pts | pts | 2.43 | pts | pts | pts | pts | pts |
| GALENA | 0.00 | pts | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | pts | 0.00 |
| GARNET | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GOETHITE | 299.20 | 224.40 | 316.80 | 271.04 | 239.36 | 356.40 | 105.60 | 197.12 |
| HEMATITE | 720.80 | 810.90 | 572.40 | 652.96 | 720.80 | 572.40 | 127.20 | 712.32 |
| JARUSITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| LEUCOXENE | pts | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| LIMONITE | pts | pts | 6.84 | pts | pts | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAGNETITE | 54.08 | 52.00 | 187.20 | 171.60 | 41.60 | 46.80 | 52.00 | 166.40 |
| OLIGISITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYROLUSITE | pts | pts | pts | pts | pts | pts | pts | pts |
| PYRITE | 0.00 | pts | 180.00 | 1.65 | pts | 0.00 | 1.50 | 3.20 |
| PYRITE LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYRITE(OXIDE) | 6.80 | pts | 720.00 | 231.00 | 136.00 | 0.00 | 0.00 | 784.00 |
| PYROXENES | pts | pts | pts | pts | pts | pts | 76.80 | pts |
| RUTILE | pts | pts | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SMITHSONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SPHALERITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SPHENE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ZIRCON | pts | pts | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

ادامه جدول 4-23 : نتایج مطالعات کانی سنگین محدوده باغین (گرم بر تن)

| SAM.NO. | BA-9-H | BA-10-H | BA-11-H | BA-12-H | BA-13-H | BA-14-H | BA-15-H | BA-16-H |
|-----------------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T.V. (cc) (A) | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| P.V. (cc) (B) | 28 | 32 | 29 | 27 | 31 | 28 | 30 | 27 |
| S.V. (cc) (C) | 28 | 32 | 29 | 27 | 31 | 28 | 30 | 27 |
| H.V. (cc) (Y) | 5.5 | 10 | 8.5 | 2.5 | 7 | 3 | 4.5 | 8 |
| ALT.SIL. | 279.18 | 496.80 | 82.62 | 13.50 | 370.44 | 25.92 | 48.60 | 43.20 |
| AMPHIBOL | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| APATITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| BARITE | 59.40 | 216.00 | 367.20 | 90.00 | 214.20 | 162.00 | 170.10 | 453.60 |
| BIOTITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CALCITE | 320.76 | 518.40 | 146.88 | 54.00 | 15.12 | 87.48 | 174.96 | 302.40 |
| CELESTINE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CHLORITE | PTS | 8.40 | 71.40 | 84.00 | 50.40 | 126.00 | 113.40 | 124.80 |
| CERUSSITE | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS | 14.56 |
| EPIDOTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| FELDSPAR | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | 0.97 | 1.46 | PTS |
| GALENA | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS | 16.80 |
| GARNET | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GOETHITE | 406.56 | 492.80 | 418.88 | 215.60 | 295.68 | 73.92 | 110.88 | 366.08 |
| HEMATITE | 734.58 | 593.60 | 1135.26 | 185.50 | 712.32 | 311.64 | 467.46 | 661.44 |
| JARUSITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| LEUCOXENE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| LIMONITE | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS |
| MAGNETITE | 91.52 | 114.40 | 318.24 | 78.00 | 436.80 | 31.20 | 28.08 | 83.20 |
| OLIGISITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYROLUSITE | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| PYRITE | PTS | 6.00 | 3.40 | PTS | PTS | PTS | 2.70 | 33.60 |
| PYRITE LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYRITE(OXIDE) | 0.00 | 840.00 | 595.00 | 140.00 | 336.00 | 252.00 | 378.00 | 832.00 |
| PYROXENES | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | 0.00 | 80.64 | PTS |
| RUTILE | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SMITHSONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SPHALERITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SPHENE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ZIRCON | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

ادامه جدول 4-23 : نتایج مطالعات کانی سنگین محدوده باغین (گرم بر تن)

| SAM.NO. | BA-17-H | BA-18-H | BA-19-H | BA-20-H | BA-22-H | BA-23-H | BA-24-H | BA-25-H |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T.V. (cc) (A) | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| P.V. (cc) (B) | 30 | 50 | 24 | 27 | 28 | 28 | 33 | 30 |
| S.V. (cc) (C) | 30 | 25 | 24 | 27 | 28 | 28 | 33 | 30 |
| H.V. (cc) (Y) | 4 | 6.5 | 6.5 | 5.5 | 5.5 | 7.5 | 10 | 8.5 |
| ALT.SIL. | 198.72 | 533.52 | 175.50 | 112.86 | 35.64 | 145.80 | 64.80 | 55.08 |
| AMPHIBOL | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| APATITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| BARITE | 36.00 | 468.00 | 175.50 | 158.40 | 356.40 | 850.50 | 864.00 | 734.40 |
| BIOTITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CALCITE | 21.60 | 280.80 | 35.10 | 142.56 | 142.56 | 56.70 | 129.60 | 110.16 |
| CELESTINE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CHLORITE | 244.80 | 10.92 | PTS | 138.60 | 184.80 | 117.00 | PTS | PTS |
| CERUSSITE | PTS | 0.00 | 1.69 | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| EPIDOTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| FELDSPAR | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| GALENA | PTS | 0.00 | 1.95 | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| GARNET | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GOETHITE | 119.68 | 320.32 | 388.96 | 271.04 | 406.56 | 514.80 | 739.20 | 628.32 |
| HEMATITE | 432.48 | 1157.52 | 468.52 | 571.34 | 326.48 | 620.10 | 1038.80 | 882.98 |
| JARUSITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| LEUCOXENE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS | PTS | PTS |
| MAGNETITE | 149.76 | 270.40 | 27.04 | 91.52 | 45.76 | 78.00 | 93.60 | 79.56 |
| OLIGISITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYROLUSITE | PTS | PTS | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYRITE | PTS | 52.00 | 1.30 | 2.20 | PTS | 5.25 | 6.00 | 5.10 |
| PYRITE LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYRITE(OXIDE) | 136.00 | 1456.00 | 1105.00 | 385.00 | 462.00 | 390.00 | 980.00 | 833.00 |
| PYROXENES | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| RUTILE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SMITHSONITE | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SPHALERITE | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SPHENE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ZIRCON | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS |

ادامه جدول 4-23 : نتایج مطالعات کانی سنگین محدوده باغین (گرم بر تن)

| SAM.NO. | BA-26-H | BA-27-H | BA-28-H | BA-29-H | BA-30-H | BA-31-H | BA-32-H | BA-33-H |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T.V. (cc) (A) | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| P.V. (cc) (B) | 29 | 31 | 32 | 29 | 30 | 28 | 33 | 30 |
| S.V. (cc) (C) | 29 | 31 | 32 | 29 | 30 | 28 | 33 | 30 |
| H.V. (cc) (Y) | 3.5 | 1.5 | 3.5 | 2 | 5 | 3 | 11 | 12 |
| ALT.SIL. | 22.68 | 142.56 | 181.44 | 77.76 | 86.40 | 184.68 | 261.36 | 246.24 |
| AMPHIBOL | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| APATITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| BARITE | 151.20 | 48.60 | 170.10 | 72.00 | 324.00 | 145.80 | 475.20 | 1296.00 |
| BIOTITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 15.60 | 72.00 | 3.06 | 0.00 | 0.00 |
| CALCITE | 5.67 | 3.24 | 11.34 | 64.80 | 237.60 | 9.72 | 1.78 | 3.89 |
| CELESTINE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 |
| CHLORITE | PTS | 1.62 | 35.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.22 | 10.08 |
| CERUSSITE | 13.65 | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.74 | 9.36 |
| EPIDOTS | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| FELDSPAR | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| GALENA | 31.50 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 19.80 | 10.80 |
| GARNET | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 |
| GOETHITE | 366.52 | 118.80 | 209.44 | 91.52 | 211.20 | 269.28 | 164.56 | 295.68 |
| HEMATITE | 441.49 | 114.48 | 315.35 | 137.80 | 254.40 | 216.24 | 991.10 | 1068.48 |
| JARUSITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 239.36 | 107.52 |
| LEUCOXENE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| LIMONITE | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | 14.21 | 12.77 |
| MAGNETITE | 36.40 | 10.92 | 36.40 | 41.60 | 62.40 | 24.96 | 114.40 | 124.80 |
| OLIGISITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYROLUSITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYRITE | 1.05 | PTS | PTS | PTS | 8.00 | PTS | 99.00 | 7.20 |
| PYRITE LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYRITE(OXIDE) | 357.00 | 54.00 | 297.50 | 156.00 | 480.00 | 204.00 | 1870.00 | 1512.00 |
| PYROXENES | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS |
| RUTILE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SMITHSONITE | 0.92 | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS |
| SPHALERITE | 0.82 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 |
| SPHENE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ZIRCON | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | PTS |

ادامه جدول 4-23 : نتایج مطالعات کانی سنگین محدوده باغین (گرم بر تن)

| SAM.NO. | BA-34-H | BA-35-H | BA-36-H | BA-38-H | BA-39-H | BA-40-H | BA-41-H | BA-42-H |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T.V. (cc) (A) | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| P.V. (cc) (B) | 30 | 32 | 33 | 30 | 27 | 30 | 33 | 29 |
| S.V. (cc) (C) | 30 | 32 | 33 | 30 | 27 | 30 | 33 | 29 |
| H.V. (cc) (Y) | 3.5 | 10 | 2 | 4.5 | 4.5 | 5.5 | 10 | 6.5 |
| ALT.SIL. | 83.16 | 162.00 | 47.52 | 189.54 | 145.80 | 178.20 | 216.00 | 224.64 |
| AMPHIBOL | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| APATITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| BARITE | 88.20 | 270.00 | 0.54 | 105.30 | 72.90 | 74.25 | 360.00 | 175.50 |
| BIOTITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CALCITE | 22.68 | 162.00 | 0.32 | 29.16 | 80.19 | 124.74 | 216.00 | 105.30 |
| CELESTINE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CHLORITE | 35.70 | 510.00 | 2.04 | 4.59 | 4.59 | 5.61 | 9.60 | 6.63 |
| CERUSSITE | 0.00 | 0.00 | 0.78 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| EPIDOTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| FELDSPAR | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| GALENA | 0.00 | 0.00 | 0.90 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GARNET | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GOETHITE | 314.16 | 299.20 | 209.44 | 336.60 | 269.28 | 329.12 | 704.00 | 486.20 |
| HEMATITE | 252.28 | 360.40 | 360.40 | 486.54 | 486.54 | 594.66 | 1187.20 | 702.78 |
| JARUSITE | 3.81 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| LEUCOXENE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| LIMONITE | 4.52 | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| MAGNETITE | 36.40 | 83.20 | 20.80 | 46.80 | 46.80 | 57.20 | 114.40 | 47.32 |
| OLIGISITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYROLUSITE | 0.00 | 0.00 | 3.26 | 0.00 | PTS | 0.00 | PTS | PTS |
| PYRITE | PTS | 3.00 | 0.00 | 9.00 | 40.50 | 16.50 | 4.00 | 1.95 |
| PYRITE LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS |
| PYRITE(OXIDE) | 416.50 | 1700.00 | 34.00 | 382.50 | 535.50 | 60.50 | 960.00 | 663.00 |
| PYROXENES | 0.00 | 0.00 | 2.18 | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| RUTILE | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SMITHSONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SPHALERITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SPHENE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ZIRCON | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

ادامه جدول 4-23 : نتایج مطالعات کانی سنگین محدوده باغین (گرم بر تن)

| SAM.NO. | BA-43-H | BA-44-H | BA-45-H | BA-46-H | BA-47-H | BA-48-H | BA-49-H | BA-50-H |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T.V. (cc) (A) | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| P.V. (cc) (B) | 28 | 27 | 33 | 27 | 30 | 29 | 48 | 30 |
| S.V. (cc) (C) | 28 | 27 | 33 | 27 | 30 | 29 | 24 | 30 |
| H.V. (cc) (Y) | 6 | 8 | 7.5 | 2.5 | 11 | 7.5 | 11 | 8 |
| ALT.SIL. | 162.00 | 432.00 | 178.20 | 70.20 | 65.34 | 388.80 | 475.20 | 354.24 |
| AMPHIBOL | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| APATITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| BARITE | 108.00 | 144.00 | 263.25 | 202.50 | 1188.00 | 364.50 | 277.20 | 273.60 |
| BIOTITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CALCITE | 64.80 | 86.40 | 72.90 | 13.50 | 3.56 | 24.30 | 1.19 | 0.86 |
| CELESTINE | 0.00 | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS |
| CHLORITE | 388.80 | PTS | 153.00 | 84.00 | 184.80 | 7.65 | 23.76 | 86.40 |
| CERUSSITE | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 |
| EPIDOTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| FELDSPAR | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| GALENA | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 |
| GARNET | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GOETHITE | 570.24 | 12.67 | 448.80 | 123.20 | 677.60 | 561.00 | PTS | PTS |
| HEMATITE | 228.96 | 610.56 | 270.30 | 74.20 | 979.44 | 675.75 | 839.52 | 305.28 |
| JARUSITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 98.56 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| LEUCOXENE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| LIMONITE | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAGNETITE | 43.68 | 83.20 | 78.00 | 26.00 | 102.96 | 78.00 | 823.68 | 83.20 |
| OLIGISITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 792.00 | PTS |
| PYROLUSITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYRITE | PTS | PTS | 22.50 | 1.25 | 6.60 | 2.25 | 132.00 | 16.00 |
| PYRITE LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYRITE(OXIDE) | 432.00 | 1584.00 | 1275.00 | 245.00 | 924.00 | 637.50 | 5544.00 | 1872.00 |
| PYROXENES | PTS | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| RUTILE | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SMITHSONITE | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SPHALERITE | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SPHENE | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ZIRCON | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 |

ادامه جدول 4-23 : نتایج مطالعات کانی سنگین محدوده باغین (گرم بر تن)

| SAM.NO. | BA-51-H | BA-52-H | BA-53-H | BA-54-H | BA-55-H | BA-56-H | BA-57-H | BA-58-H |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T.V. (cc) (A) | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| P.V. (cc) (B) | 27 | 27 | 30 | 29 | 42 | 30 | 27 | 27 |
| S.V. (cc) (C) | 27 | 27 | 30 | 29 | 21 | 30 | 27 | 27 |
| H.V. (cc) (Y) | 2.5 | 1 | 5 | 6.5 | 9 | 1 | 4 | 5 |
| ALT.SIL. | 140.40 | 59.40 | 205.20 | 336.96 | 544.32 | 35.64 | 120.96 | 172.80 |
| AMPHIBOL | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| APATITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| BARITE | 38.25 | 0.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| BIOTITE | 0.00 | 0.00 | 324.00 | 187.20 | 162.00 | 0.09 | 230.40 | 243.00 |
| CALCITE | 2.70 | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CELESTINE | 0.00 | 0.00 | 21.60 | 14.04 | 97.20 | 0.05 | 34.56 | 16.20 |
| CHLORITE | 25.50 | 54.00 | PTS | 20.80 | PTS | PTS | PTS | PTS |
| CERUSSITE | 0.00 | 0.00 | 48.00 | 46.80 | PTS | 64.80 | 76.80 | PTS |
| EPIDOTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 |
| FELDSPAR | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GALENA | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GARNET | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| GOETHITE | 3.74 | 39.60 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| HEMATITE | 90.10 | 111.30 | 0.00 | 187.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS |
| JARUSITE | 0.00 | 0.00 | 281.60 | 137.28 | 506.88 | 63.36 | 168.96 | 264.00 |
| LEUCOXENE | 0.00 | 0.00 | 508.80 | 496.08 | 1526.40 | 114.48 | 678.40 | 715.50 |
| LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAGNETITE | 52.00 | 52.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| OLIGISITE | PTS | 0.00 | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYROLUSITE | 0.00 | 0.00 | 187.20 | 324.48 | 1048.32 | 10.40 | 49.92 | 114.40 |
| PYRITE | 2.50 | PTS | 0.00 | 0.00 | 288.00 | 0.00 | 0.00 | PTS |
| PYRITE LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYRITE(OXIDE) | 510.00 | 1.48 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.14 | PTS |
| PYROXENES | PTS | PTS | 2.00 | PTS | 1.80 | PTS | 1.60 | 1.50 |
| RUTILE | PTS | 0.00 | 560.00 | 468.00 | 2016.00 | 36.00 | 128.00 | 300.00 |
| SMITHSONITE | 0.00 | 0.00 | PTS | 4.99 | 552.96 | 11.52 | PTS | PTS |
| SPHALERITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | PTS |
| SPHENE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ZIRCON | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

ادامه جدول 4-23 : نتایج مطالعات کانی سنگین محدوده باغین (گرم بر تن)

| SAM.NO. | BA-59-H | BA-60-H | BA-61-H | BA-62-H | BA-63-H | BA-64-H | BA-65-H | BA-66-H |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T.V. (cc) (A) | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| P.V. (cc) (B) | 32 | 29 | 28 | 30 | 30 | 33 | 31 | 50 |
| S.V. (cc) (C) | 32 | 29 | 28 | 30 | 30 | 33 | 31 | 25 |
| H.V. (cc) (Y) | 5 | 2 | 6 | 3 | 7 | 12 | 14 | 13.5 |
| ALT.SIL. | 194.40 | 84.24 | 103.68 | 61.56 | 249.48 | 233.28 | 136.08 | 145.80 |
| AMPHIBOL | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| APATITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| BARITE | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| BIOTITE | 72.00 | 25.20 | 1166.40 | 59.40 | 680.40 | 108.00 | 3780.00 | 1360.80 |
| CALCITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CELESTINE | 10.80 | 28.08 | 38.88 | 9.72 | 45.36 | 583.20 | PTS | 262.44 |
| CHLORITE | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CERUSSITE | PTS | 0.00 | 86.40 | 115.20 | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 |
| EPIDOTS | PTS | 0.00 | 12.48 | 15.60 | 0.00 | PTS | PTS | 0.00 |
| FELDSPAR | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GALENA | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GARNET | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | 0.00 |
| GOETHITE | PTS | 0.00 | 21.60 | 36.00 | 0.00 | PTS | PTS | 0.00 |
| HEMATITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| JARUSITE | 448.80 | 179.52 | 126.72 | 126.72 | 295.68 | 633.60 | 246.40 | PTS |
| LEUCOXENE | 901.00 | 360.40 | 381.60 | 305.28 | 445.20 | 381.60 | 742.00 | 1030.32 |
| LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAGNETITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| OLIGISITE | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | 0.00 |
| PYROLUSITE | 104.00 | 20.80 | 174.72 | 56.16 | 160.16 | 187.20 | 174.72 | 280.80 |
| PYRITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYRITE LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYRITE(OXIDE) | 8.16 | 3.26 | 3.46 | PTS | 0.00 | 0.00 | 22.85 | 0.00 |
| PYROXENES | PTS | PTS | PTS | 0.00 | 4.20 | 6.00 | 21.00 | 54.00 |
| RUTILE | 85.00 | PTS | PTS | 288.00 | 588.00 | 2160.00 | 0.00 | 7776.00 |
| SMITHSONITE | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 |
| SPHALERITE | PTS | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SPHENE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 |
| ZIRCON | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

ادامه جدول 4-23 : نتایج مطالعات کانی سنگین محدوده باغین (گرم بر تن)

| SAM.NO. | BA-67-H | BA-68-H | BA-69-H | BA-70-H | BA-71-H | BA-72-H | BA-73-H | BA-74-H |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T.V. (cc) (A) | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| P.V. (cc) (B) | 33 | 46 | 28 | 27 | 28 | 30 | 30 | 26 |
| S.V. (cc) (C) | 33 | 23 | 28 | 27 | 28 | 30 | 30 | 26 |
| H.V. (cc) (Y) | 1.5 | 7.5 | 3 | 1 | 0.8 | 1 | 2.5 | 1 |
| ALT.SIL. | 56.70 | 372.60 | 194.40 | 31.32 | 30.24 | 111.24 | 51.30 | 27.00 |
| AMPHIBOL | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| APATITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| BARITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| BIOTITE | 71.55 | 675.00 | 75.60 | 14.40 | 5.76 | 9.00 | 405.00 | 32.40 |
| CALCITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CELESTINE | 1.62 | 24.30 | 19.44 | 32.40 | 5.18 | 5.40 | PTS | 12.96 |
| CHLORITE | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CERUSSITE | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| EPIDOTS | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.52 | PTS | PTS | PTS | 0.00 |
| FELDSPAR | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GALENA | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GARNET | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| GOETHITE | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.60 | PTS | 0.00 | PTS | 0.00 |
| HEMATITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| JARUSITE | PTS | 23.76 | 79.20 | 70.40 | 88.70 | 149.60 | 118.80 | 79.20 |
| LEUCOXENE | 57.24 | 1431.00 | 286.20 | 169.60 | 61.06 | 18.02 | 190.80 | 127.20 |
| LIMONITE | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAGNETITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 |
| OLIGISITE | 0.00 | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| PYROLUSITE | 37.44 | 156.00 | 93.60 | 10.40 | 19.97 | 24.96 | 52.00 | 20.80 |
| PYRITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYRITE LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYRITE(OXIDE) | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS |
| PYROXENES | 1.50 | 45.00 | PTS | 4.00 | PTS | PTS | PTS | 0.00 |
| RUTILE | 351.00 | 2970.00 | 270.00 | 32.00 | 57.60 | 1.70 | 90.00 | 60.00 |
| SMITHSONITE | 0.00 | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| SPHALERITE | PTS | 0.00 | PTS | 0.00 | PTS | 0.00 | PTS | PTS |
| SPHENE | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 |
| ZIRCON | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

ادامه جدول 4-23 : نتایج مطالعات کانی سنگین محدوده باغین (گرم بر تن)

| SAM.NO. | BA-75-H | BA-76-H | BA-77-H | BA-78-H | BA-79-H | BA-80-H | BA-81-H | BA-82-H |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T.V. (cc) (A) | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| P.V. (cc) (B) | 29 | 27 | 26 | 50 | 44 | 29 | 31 | 30 |
| S.V. (cc) (C) | 29 | 27 | 26 | 25 | 22 | 29 | 31 | 30 |
| H.V. (cc) (Y) | 3.5 | 4 | 2 | 10 | 8.5 | 2 | 7 | 4 |
| ALT.SIL. | 151.20 | 120.96 | 79.92 | 194.40 | 495.72 | 66.96 | 204.12 | 133.92 |
| AMPHIBOL | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| APATITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| BARITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| BIOTITE | 189.00 | 583.20 | 201.60 | 504.00 | 214.20 | 72.00 | 163.80 | 50.40 |
| CALCITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CELESTINE | 0.57 | 38.88 | 8.64 | 64.80 | 128.52 | 43.20 | 45.36 | 6.48 |
| CHLORITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS | 0.00 | PTS | 0.00 |
| CERUSSITE | 31.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 67.20 | 151.20 | PTS |
| EPIDOTS | PTS | 9.36 | 41.60 | 0.00 | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 |
| FELDSPAR | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GALENA | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS |
| GARNET | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| GOETHITE | PTS | 10.80 | 120.00 | 0.00 | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 |
| HEMATITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 288.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| JARUSITE | 184.80 | 190.08 | 95.04 | PTS | 26.93 | 4.93 | PTS | 126.72 |
| LEUCOXENE | 222.60 | 381.60 | 152.64 | 1908.00 | 1297.44 | 148.40 | 267.12 | 156.88 |
| LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAGNETITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| OLIGISITE | PTS | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYROLUSITE | 72.80 | 83.20 | 41.60 | 2.08 | 1.77 | 41.60 | 0.73 | 66.56 |
| PYRITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYRITE LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYRITE(OXIDE) | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| PYROXENES | 1.05 | PTS | 0.00 | 120.00 | 204.00 | PTS | 14.00 | PTS |
| RUTILE | 367.50 | PTS | PTS | 4680.00 | 3978.00 | 224.00 | 1638.00 | 1008.00 |
| SMITHSONITE | PTS | PTS | PTS | 23.04 | PTS | PTS | PTS | PTS |
| SPHALERITE | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SPHENE | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ZIRCON | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

ادامه جدول 4-23 : نتایج مطالعات کانی سنگین محدوده باغین (گرم بر تن)

| SAM.NO. | BA-83-H | BA-84-H | BA-85-H | BA-86-H | BA-87-H | BA-88-H | BA-89-H | BA-91-H |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| T.V. (cc) (A) | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| P.V. (cc) (B) | 28 | 30 | 29 | 32 | 50 | 26 | 27 | 26 |
| S.V. (cc) (C) | 28 | 30 | 29 | 32 | 25 | 26 | 27 | 26 |
| H.V. (cc) (Y) | 2.5 | 2 | 2 | 5.5 | 10 | 3.5 | 3 | 1.5 |
| ALT.SIL. | 270.00 | 216.00 | 216.00 | 510.84 | 907.20 | 219.24 | 155.52 | 12.96 |
| AMPHIBOL | 0.00 | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | 0.00 |
| APATITE | 0.00 | PTS | PTS | 0.43 | 1.56 | PTS | 0.00 | 0.00 |
| BARITE | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS | 0.00 |
| BIOTITE | 27.00 | 0.18 | 0.18 | 0.50 | 1.80 | 0.32 | 216.00 | 108.00 |
| CALCITE | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | 0.00 | 0.00 |
| CELESTINE | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | 0.65 | 0.32 |
| CHLORITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CERUSSITE | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | 25.20 |
| EPIDOTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS |
| FELDSPAR | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GALENA | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 |
| GARNET | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| GOETHITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS |
| HEMATITE | 0.00 | 2.72 | PTS | 7.48 | 30.08 | 0.00 | 0.00 | PTS |
| JARUSITE | 3.96 | 2.99 | 2.82 | 8.23 | 33.09 | 277.20 | 221.76 | 110.88 |
| LEUCOXENE | 95.40 | 72.08 | 67.84 | 297.33 | 1208.40 | 389.55 | 343.44 | 178.08 |
| LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAGNETITE | 0.00 | PTS | PTS | PTS | 0.00 | PTS | 0.00 | 0.00 |
| OLIGISITE | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| PYROLUSITE | 52.00 | 62.40 | 83.20 | 137.28 | 249.60 | 109.20 | 99.84 | 37.44 |
| PYRITE | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | 0.00 | PTS | PTS |
| PYRITE LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYRITE(OXIDE) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS |
| PYROXENES | 20.00 | 0.20 | 0.20 | 0.55 | PTS | PTS | PTS | PTS |
| RUTILE | 360.00 | 272.00 | 256.00 | 841.50 | 4940.00 | PTS | 3.60 | 84.00 |
| SMITHSONITE | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS | 134.40 | 2.30 | PTS |
| SPHALERITE | 0.00 | PTS | PTS | PTS | PTS | 0.29 | PTS | PTS |
| SPHENE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ZIRCON | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

ادامه جدول 4-23 : نتایج مطالعات کانی سنگین محدوده باغین (گرم بر تن)

| SAM.NO. | BA-93-H | BA-94-H | BA-98-H | BA-99-H | BA-100-H |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| T.V. (cc) (A) | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 | 5000 |
| P.V. (cc) (B) | 28 | 27 | 30 | 29 | 34 |
| S.V. (cc) (C) | 28 | 27 | 30 | 29 | 34 |
| H.V. (cc) (Y) | 1.5 | 0.8 | 4.5 | 7 | 9.5 |
| ALT.SIL. | 61.56 | 105.41 | 106.92 | 241.92 | 215.46 |
| AMPHIBOL | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| APATITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS |
| BARITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS | PTS |
| BIOTITE | 153.90 | 0.07 | 437.40 | 176.40 | 684.00 |
| CALCITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CELESTINE | 0.49 | PTS | 29.16 | 45.36 | 2.05 |
| CHLORITE | 7.20 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CERUSSITE | 1.17 | 0.77 | PTS | PTS | PTS |
| EPIDOTS | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| FELDSPAR | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GALENA | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| GARNET | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| GOETHITE | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| HEMATITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| JARUSITE | 154.44 | 67.58 | 332.64 | 517.44 | 275.88 |
| LEUCOXENE | 124.02 | 27.14 | 228.96 | 519.40 | 332.31 |
| LIMONITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAGNETITE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | PTS |
| OLIGISITE | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| PYROLUSITE | 15.60 | 23.30 | 93.60 | 320.32 | 790.40 |
| PYRITE | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| PYRITE LIMONITE | 0.00 | PTS | PTS | PTS | 0.00 |
| PYRITE(OXIDE) | PTS | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| PYROXENES | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| RUTILE | 1.95 | 1.28 | 378.00 | 686.00 | 1254.00 |
| SMITHSONITE | PTS | PTS | PTS | PTS | PTS |
| SPHALERITE | 0.00 | PTS | PTS | PTS | PTS |
| SPHENE | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ZIRCON | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

پیوسته‌های بخش چهار نقشه‌ها

نقشه شماره 1-5

نقشه شماره-2

نقشه شماره-3

نقشه شماره 4-4

نقشه شماره 5-

نقشه شماره 6-

نقشه شماره 7-7

نقشه شماره 8-

نقشه شماره 9-

نقشه شماره-10

نقشه شماره-11

نقشه شماره-12

نقشه شماره-13

نقشه شماره-14

نقشه شماره-15

نقشه شماره-16

نقشه شماره-17

نقشه شماره-18