



جمهوری اسلامی ایران
وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی کشور

طرح اکتشاف مواد معدنی به روش‌های ژئوفیزیک هوایی، ژئوشیمیایی و شناسایی

منابع غیر زنده دریایی

گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای سیستماتیک در محدوده

ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ بسطام

مجری طرح: ناصر سعدالدین

مشاور: شرکت مهندسی معدنکاو

پاییز ۱۳۸۹

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات م

گزارش اکتشافات ژئوشیمیائی ناحیه‌ای سیستماتیک
۱:۱۰۰,۰۰۰ بسطام

تهیه کنندگان (به ترتیب حروف الفبا)

- ۱- بابک رجبی نسب
- ۲- مرتضی شکوری
- ۳- سعید غلامی
- ۴- شهرام مهرور
- ۵- محرم نوری

مدیر پروژه: آقای مهندس پزشکیپور

کمیته فنی:

شماره گزارش: 186R010

نقشه کش:

تایپ: ساناز رادفر

تاریخ شهریور ۱۳۸۹



تقدیر و تشکر

به لطف بیکران یاری نمودی تا کار پایان یابد و کریمانه بر دانشمان افزودی تا کار به پایان رسد. حمد و سپاس می‌گوییم خداوند منان را که در انجام این پروژه ما را یاری نمود تا خدمتی هرچند کوچک در جهت اعتلا و سازندگی کشور عزیزمان ایران انجام دهیم و اگر نبود حمایت و پشتیبانی سروران گرانقدر و راهنماییهای اساتید محترم در علم زمین‌شناسی و معدن ، بی‌شک، این مهم تحقق نمی‌یافت. این شرکت مهندسی بر خود لازم می‌داند از زحمات بی دریغ آقای مهندس کره ای ریاست محترم سازمان زمین‌شناسی تقدیر و تشکر نماید. همچنین از تلاش مجری محترم طرح آقای مهندس سعدالدین بسیار سپاسگزار است. تشکر فراوان از ناظر محترم پروژه آقای مهندس بیات که در ابتدای راه با ما بودند و آقای دکتر علی پور ناظر محترمی که در طول انجام کار ما را راهنمایی نمودند. همچنین از کمیته محترم فنی آقایان مهندس شمس، دکتر هزاره‌ای و مهندس سودی شعار به خاطر قبول زحمت در بررسی نهایی گزارش، قدردانی می‌گردد. تشکر و سپاس ویژه از آقای مهندس افتخاری که از ابتدای راه تا آخرین قدم دست از حمایت و پشتیبانی ما برنداشتند و در پایان از مسئولان محترم استان سمنان و شهرستان شاهرود که امکان به اجرا در آمدن این پروژه را فراهم نمودند سپاسگزاریم.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- کلیات	۱
۱-۱- مقدمه	۱
۱-۲- اهداف اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه‌ای	۱
۱-۳- جمع‌آوری اطلاعات	۲
۱-۴- موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی منطقه	۲
۱-۵- شرح واحدهای سنگی	۶
۱-۵-۱- سنگ‌های پالئوزوئیک	۶
۱-۵-۲- سنگ‌های مزوزوئیک	۷
۱-۵-۳- سنگ‌های سنوزوئیک	۱۰
۱-۵-۴- سنگ‌های نفوذی	۱۸
۱-۶- زمین‌شناسی ساختمانی	۲۰
۱-۶-۱- گسل‌ها (Faults)	۲۰
۱-۶-۲- چین‌ها (Folds)	۲۲
۱-۶-۳- وابستگی ساختاری گسل‌ها و چین‌های منطقه	۲۲
۱-۶-۴- تکامل زمین‌شناختی منطقه	۲۳
۱-۷- زمین‌شناسی اقتصادی	۲۵
۱-۷-۱- بررسی رسوبات رودخانه‌ای در مناطق خشک	۲۵
۱-۷-۲- بررسی حوضه‌های آبریز	۲۶
۲- نمونه‌برداری و آنالیز نمونه‌ها	۲۸
۲-۱- مقدمه	۲۸
۲-۲- عوامل مؤثر در طراحی نمونه‌برداری	۲۸
۲-۳- عملیات نمونه‌برداری	۲۹
۲-۴- آماده‌سازی و آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی	۳۰
۲-۵- محاسبه خطای آنالیزهای شیمیایی	۳۲
۳- نقش سنگ بستر	۴۰
۳-۱- جدایش جوامع سنگی	۴۰
۳-۲- رده‌بندی نمونه‌ها براساس تعداد سنگ‌های بالادست	۴۰
۳-۳- رده‌بندی نمونه‌ها براساس نوع سنگ‌های بالادست	۴۱
۳-۳-۱- بررسی مقادیر کلارک سنگ‌های رخنمون‌دار در منطقه	۴۵
۴- پردازش داده‌های ژئوشیمیایی	۴۷
۴-۱- مقدمه	۴۷
۴-۲- پردازش داده‌های سنسورد	۴۷
۴-۳- سیمای ژئوشیمیایی جوامع سنگی مختلف	۴۸
۴-۴- پردازش تک متغیره آماری داده‌های خام	۵۰
۴-۵- پردازش دو متغیره داده‌های خام	۵۵
۴-۶- تخمین مقدار زمینه و محاسبه شاخص غنی‌شدگی	۵۸

عنوان
صفحه

۵۸.....	۷-۴- پردازش داده‌های جوامع تک‌سنگی.....
۵۹.....	۸-۴- پردازش داده‌های جوامع دو سنگی.....
۶۰.....	۹-۴- پردازش داده‌های جوامع سه سنگی و بیش از سه سنگی.....
۶۰.....	۱۰-۴- پردازش داده‌های جوامع چهار سنگی و بیش از چهار سنگی.....
۶۰.....	۱۱-۴- به کارگیری آنالیز کلاستر به منظور رده‌بندی نمونه‌هایی با بیش از دو یا سه سنگ.....
۶۱.....	۱۲-۴- پردازش چند متغیره داده‌های غنی‌شدگی.....
۷۱.....	۱۳-۴- تخمین شبکه‌ای و رسم نقشه‌های ناهنجاری.....
۷۱.....	۱۴-۴- رسم نقشه‌های ناهنجاری مقدماتی.....
۷۲.....	۱۵-۴- نقشه داده‌های خام.....
۷۲.....	۱۶-۴- نقشه شاخص غنی‌شدگی.....
۷۲.....	۱۷-۴- نقشه امتیازات فاکتوری.....
۷۹.....	۵- کنترل ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی.....
۷۹.....	۱-۵- مقدمه.....
۸۰.....	۲-۵- بررسی نمونه‌های کانی سنگین.....
۸۰.....	۱-۲-۵- ردیاب‌های کانی سنگین.....
۸۲.....	۲-۲-۵- بزرگی هاله‌های کانی سنگین.....
۸۲.....	۳-۲-۵- نکاتی در مورد محل، چگالی و وزن نمونه‌های کانی سنگین و آماده سازی و مطالعه آن‌ها.....
۸۳.....	۴-۲-۵- آنالیزهای کانی سنگین.....
۸۵.....	۵-۲-۵- پردازش داده‌های کانی سنگین.....
۹۸.....	۳-۵- نتایج حاصل از نمونه‌های مینرالیزه.....
۱۰۴.....	۶- شرح محدوده‌های ناهنجر مقدماتی.....
۱۰۴.....	۱-۶- مقدمه.....
۱۰۴.....	۲-۶- شرح ناهنجاری‌ها، نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه با اهمیت بیشتر.....
۱۰۴.....	۶-۱-۲- ناهنجاری شماره B1.....
۱۰۶.....	۶-۲-۲- ناهنجاری شماره B2.....
۱۰۷.....	۶-۳-۲- ناهنجاری شماره B3.....
۱۰۸.....	۶-۴-۲- ناهنجاری شماره B4.....
۱۱۰.....	۶-۵-۲- ناهنجاری شماره B5.....
۱۱۱.....	۶-۶-۲- ناهنجاری شماره B6.....
۱۱۲.....	۶-۷-۲- ناهنجاری شماره B7.....
۱۱۴.....	۶-۸-۲- ناهنجاری شماره B8.....
۱۱۵.....	۶-۹-۲- ناهنجاری شماره B9.....
۱۱۷.....	۶-۱۰-۲- ناهنجاری شماره B10.....
۱۱۸.....	۶-۱۱-۲- ناهنجاری شماره B11.....
۱۱۹.....	۶-۱۲-۲- ناهنجاری شماره B12.....
۱۲۰.....	۶-۱۳-۲- ناهنجاری شماره B13.....
۱۲۳.....	۶-۱۴-۲- ناهنجاری شماره B14.....

عنوان	صفحه
۱۵-۲-۶- ناهنجاری شماره B15	۱۲۴
۱۶-۲-۶- ناهنجاری شماره B16	۱۲۶
۱۷-۲-۶- ناهنجاری شماره B17	۱۲۶
۱۸-۲-۶- ناهنجاری شماره B18	۱۲۸
۱۹-۲-۶- ناهنجاری شماره B19	۱۲۸
۲۰-۲-۶- ناهنجاری شماره B20	۱۳۰
۲۱-۲-۶- ناهنجاری شماره B21	۱۳۱
۲۲-۲-۶- ناهنجاری شماره B22	۱۳۳
۳-۶- شرح ناهنجاری با اهمیت کمتر و دیگر نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه	۱۳۴
۷- مدل سازی ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی	۱۳۶
۱-۷- روش کار	۱۳۶
۲-۷- مدل سازی ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی در برگه بسطام	۱۳۷
۱-۲-۷- کانی سازی عناصر فلزی پایه	۱۳۸
۲-۲-۷- کانی سازی طلا	۱۴۰
۳-۲-۷- کانی سازی آهن	۱۴۱
۴-۲-۷- کانی سازی‌های مرتبط با واحدهای دگرگونی	۱۴۳
۵-۲-۷- کانی سازی‌های مرتبط با واحدهای رسوبی	۱۴۴
۸- نتیجه گیری و پیشنهادها	۱۴۶
۱-۸- ارزیابی محدوده‌های ناهنجان	۱۴۶
۲-۸- معرفی زون‌های پریپتانسیل در محدوده‌های ناهنجان	۱۴۷
۳-۸- ارایه پیشنهادها در خصوص ادامه و یا توقف عملیات اکتشافی	۱۴۷

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۲- حد حساسیت‌های قابل قبول برای ۴۲ عنصر اندازه‌گیری شده	۳۲
جدول ۲-۲- نتایج آنالیز نمونه‌های اصلی و تکراری معادل آن‌ها	۳۵
جدول ۳-۲- نتایج تعیین مقدار خطای آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی به روش محاسباتی	۳۹
جدول ۱-۳- علایم اختصاری و خلاصه سازی مرحله اول نوع سنگ‌های بالادست نمونه‌های ژئوشیمیایی برداشت شده از رسوبات آبراهه ای در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ بسطام	۴۲
جدول ۲-۳- خلاصه شده انواع سنگ‌های رخنمون دار در حوضه‌های آبریز واقع در محدوده این برگه	۴۶
جدول ۱-۴- تعداد داده‌های سنسورد و مقدار جانشین شده برای عناصر مختلف	۴۸
جدول ۲-۴- سیمای ژئوشیمیایی عناصر در محیط‌های مختلف بر اساس فراوانی آن‌ها در رسوبات آبراهه‌ای	۴۹
جدول ۳-۴- پارامترهای آماری داده‌های خام متغیرهای ژئوشیمیایی	۵۲
جدول ۴-۴- تعداد، حدود و شماره نمونه‌های خارج از ردیف (OUTLIER) داده‌های خام	۵۴
جدول ۵-۴- محاسبه ضریب همبستگی داده‌های خام	۵۷
جدول ۶-۴- مقدار میانه عناصر در جوامع مختلف سنگی که با توجه به آن شاخص غنی‌شدگی محاسبه شده است	۵۹
جدول ۷-۴- نتایج آنالیز فاکتوری بر اساس مقادیر نرمال شده داده‌های شاخص غنی‌شدگی	۶۳
جدول ۸-۴- ماتریس چرخش یافته آنالیز فاکتوری بر اساس مقادیر نرمال شده داده‌های شاخص غنی‌شدگی	۶۳
جدول ۱-۵- تعداد و نام کانی‌های سنگین مشاهده در منطقه مطالعاتی	۸۵
جدول ۲-۵- پارامترهای آماری داده‌های کانی سنگین	۸۷
جدول ۳-۵- انواع کانی‌های عناصر فلزی پایه مشاهده شده در نمونه‌های کانی سنگین	۹۱
جدول ۴-۵- مختصات و شرح نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده در برگه بسطام	۹۸
جدول ۵-۵- نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه	۹۹
جدول ۱-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B1 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد)	۱۰۶
جدول ۲-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B2 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد)	۱۰۶
جدول ۳-۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B2 (واحد بر حسب گرم در تن)	۱۰۶
جدول ۴-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B3 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد)	۱۰۷
جدول ۵-۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B3 (واحد بر حسب گرم در تن)	۱۰۸
جدول ۶-۶- نتایج آنالیز نمونه مینرالیزه در محدوده ناهنجاری B3 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد)	۱۰۸
جدول ۷-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B4 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد)	۱۰۹
جدول ۸-۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B4 (واحد بر حسب گرم در تن)	۱۱۰
جدول ۹-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه در محدوده ناهنجاری B4 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد)	۱۱۰
جدول ۱۰-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B5 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد)	۱۱۱

عنوان
صفحه

جدول ۱۱-۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B5 (واحد بر حسب گرم در تن) (.....)	۱۱۱
جدول ۱۲-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B6 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد) (.....)	۱۱۲
جدول ۱۳-۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B5 (واحد بر حسب گرم در تن) (.....)	۱۱۲
جدول ۱۴-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه در محدوده ناهنجاری B5 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد) (.....)	۱۱۲
جدول ۱۵-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B7 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد) (.....)	۱۱۳
جدول ۱۶-۶- نتایج مطالعه نمونه کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B7 (واحد بر حسب گرم در تن) (.....)	۱۱۳
جدول ۱۷-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه در محدوده ناهنجاری B7 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد) (.....)	۱۱۳
جدول ۱۸-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B8 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد) (.....)	۱۱۵
جدول ۱۹-۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B8 (واحد بر حسب گرم در تن) (.....)	۱۱۵
جدول ۲۰-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B9 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد) (.....)	۱۱۶
جدول ۲۱-۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B9 (واحد بر حسب گرم در تن) (.....)	۱۱۶
جدول ۲۲-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه در محدوده ناهنجاری B9 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد) (.....)	۱۱۶
جدول ۲۳-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B10 (.....)	۱۱۷
جدول ۲۴-۶- نتایج مطالعه نمونه کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B10 (.....)	۱۱۷
جدول ۲۵-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B11 (.....)	۱۱۸
جدول ۲۶-۶- نتایج مطالعه نمونه کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B11 (.....)	۱۱۸
جدول ۲۷-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B12 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد) (.....)	۱۱۹
جدول ۲۸-۶- نتایج مطالعه نمونه کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B12 (واحد بر حسب گرم در تن) (.....)	۱۱۹
جدول ۲۹-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B13 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد) (.....)	۱۲۰
جدول ۳۰-۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B13 (واحد بر حسب گرم در تن) (.....)	۱۲۰
جدول ۳۱-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه در محدوده ناهنجاری B13 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد) (.....)	۱۲۱
جدول ۳۲-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B14 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد) (.....)	۱۲۳
جدول ۳۳-۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B14 (واحد بر حسب گرم در تن) (.....)	۱۲۳
جدول ۳۴-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه در محدوده ناهنجاری B14 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد) (.....)	۱۲۳

عنوان

صفحه

جدول ۳۵-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B15 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۲۵.....	۱۲۵
جدول ۳۶-۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B15 (واحد بر حسب گرم در تن) (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۲۵.....	۱۲۵
جدول ۳۷-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B16 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۲۶.....	۱۲۶
جدول ۳۸-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B16 (واحد بر حسب گرم در تن) (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۲۶.....	۱۲۶
جدول ۳۹-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B17 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۲۷.....	۱۲۷
جدول ۴۰-۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B17 (واحد بر حسب گرم در تن) (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۲۷.....	۱۲۷
جدول ۴۱-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B18 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۲۸.....	۱۲۸
جدول ۴۲-۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B18 (واحد بر حسب گرم در تن) (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۲۸.....	۱۲۸
جدول ۴۳-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B19 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۲۹.....	۱۲۹
جدول ۴۴-۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B19 (واحد بر حسب گرم در تن) (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۲۹.....	۱۲۹
جدول ۴۵-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B20 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۳۱.....	۱۳۱
جدول ۴۶-۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B20 (واحد بر حسب گرم در تن) (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۳۱.....	۱۳۱
جدول ۴۷-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه در محدوده ناهنجاری B20 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۳۱.....	۱۳۱
جدول ۴۸-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B21 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۳۲.....	۱۳۲
جدول ۴۹-۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B21 (واحد بر حسب گرم در تن) (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۳۲.....	۱۳۲
جدول ۵۰-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B22 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۳۴.....	۱۳۴
جدول ۵۱-۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B22 (واحد بر حسب گرم در تن) (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۳۴.....	۱۳۴
جدول ۵۲-۶- شرح ناهنجاری با اهمیت کمتر و دیگر نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۳۵.....	۱۳۵
جدول ۵۳-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده‌های ناهنجار (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۳۵.....	۱۳۵
جدول ۵۴-۶- نتایج آنالیز نمونه‌های کانی سنگین در محدوده‌های ناهنجار (واحد بر حسب گرم در تن) (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب PPB و مابقی عناصر PPM می‌باشد). ۱۳۵.....	۱۳۵
جدول ۱-۷- مشخصات مهمترین آنومالی‌های شناسایی شده در برگه بسطام ۱۳۸.....	۱۳۸
جدول ۱-۸- مشخصات محدوده‌های پتانسیل‌دار احتمالی در برگه بسطام ۱۴۸.....	۱۴۸

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱- راهنمای نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ در محدوده برگه بسطام به شماره ۷۰۶۲	۲
شکل ۲-۱- نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ بسطام	۳
شکل ۳-۱- بخشی از راهنمای نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ بسطام	۴
شکل ۴-۱- بخشی از نقشه ژئوفیزیک هوائی (مغناطیس) گرگان با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ در برگیرنده برگه بسطام	۵
شکل ۵-۱- موقعیت برگه بسطام و راه‌های دسترسی به آن در نقشه اطلس راه‌های ایران	۶
شکل ۱-۴- دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای در جامعه آماری سنگ‌های بالادست کمتر از ۷ نمونه	۶۱
شکل ۲-۴- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور اول و دوم)	۶۴
شکل ۳-۴- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور اول و سوم)	۶۴
شکل ۴-۴- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور اول و چهارم)	۶۵
شکل ۵-۴- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور اول و پنجم)	۶۵
شکل ۶-۴- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور اول و ششم)	۶۶
شکل ۷-۴- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور دوم و سوم)	۶۶
شکل ۸-۴- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور دوم و چهارم)	۶۷
شکل ۹-۴- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور دوم و پنجم)	۶۷
شکل ۱۰-۴- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور دوم و ششم)	۶۸
شکل ۱۱-۴- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور سوم و چهارم)	۶۸
شکل ۱۲-۴- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور سوم و پنجم)	۶۹
شکل ۱۳-۴- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور سوم و ششم)	۶۹
شکل ۱۴-۴- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور چهارم و پنجم)	۷۰
شکل ۱۵-۴- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور چهارم و ششم)	۷۰
شکل ۱۶-۴- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور پنجم و ششم)	۷۱
شکل ۱-۵- دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای براساس نتایج نمونه‌های کانی سنگین	۸۹
شکل ۲-۵- نمودار گل سرخی رسم شده به تفکیک چهارگوش‌های ۱/۵۰۰۰۰ برگه بسطام	۱۰۳
شکل ۳-۵- نمودار گل سرخی رسم شده با در نظر گرفتن کل گسل‌های برگه بسطام	۱۰۳
شکل ۱-۶- موقعیت محدوده‌های ناهنجار بر روی نقشه زمین شناسی یکصد هزارم بسطام	۱۰۵

فهرست تصاویر

صفحه	عنوان
۱۰۸	تصویر ۱-۶ - نمایی از کنگلومرا (واحد N_g^c) واقع در بالادست نمونه BA-54 (دید به جنوب) .
۱۱۲	تصویر ۲-۶ - نمایی از رگچه‌های سیلیس در واحدهای دگرگون شده در بالادست نمونه BA-83 (دید به جنوب).
۱۱۴	تصویر ۳-۶ - نمایی از توسعه رگه‌های سیلیس در واحدهای شیلی واقع در بالادست نمونه BA-63 (دید به جنوب) .
۱۱۷	تصویر ۴-۶ - نمایی از مورفولوژی تپه ماهوری کنگلومرا (واحد N_g^c) در بالادست نمونه BK-211 (دید به شمال) .
۱۱۸	تصویر ۵-۶ - نمایی از مورفولوژی تپه هموار محدوده ناهنجار B11 (راست: بالادست نمونه BC-335، چپ: بالادست نمونه BC-303، دید به شمال) .
۱۱۹	تصویر ۶-۶ - نمایی از مورفولوژی هموار محدوده ناهنجار B12 (بالادست نمونه BC-307) .
۱۲۲	تصویر ۷-۶ - نمایی از رخنمون آهن در محدوده ناهنجار B13 (دید به شمال شرق) .
۱۲۲	تصویر ۸-۶ - نمایی از واحد آهکی دگرسان شده میزبان کانی‌سازی مس (دید به شمال شرق) .
۱۲۴	تصویر ۹-۶ - نمایی از واحدهای محدوده ناهنجار B14 (دید به شمال غرب) .
۱۲۵	تصویر ۱۰-۶ - نمایی از رخنمون‌های مارنی بالادست نمونه BK-536 (دید به غرب) .
۱۲۷	تصویر ۱۱-۶ - نمایی از واحدهای واقع در بالادست نمونه BR-512 (دید به جنوب غرب) .
۱۳۰	تصویر ۱۲-۶ - نمایی از بالادست نمونه BR-532 (دید به جنوب) .
۱۳۱	تصویر ۱۳-۶ - نمایی از آهک‌های بالادست نمونه BR-482 (دید به غرب) .
۱۳۳	تصویر ۱۴-۶ - نمایی از محدوده ناهنجار B21 (راست: بالادست نمونه BR-475، چپ: بالادست نمونه BR-528، دید به شمال) .

فهرست نمودارها

صفحه	عنوان
۴۳.....	نمودار ۳-۱- هیستوگرام فراوانی نمونه‌های ژئوشیمیایی براساس تعداد سنگ بالادست آن‌ها
۴۳.....	نمودار ۳-۲- هیستوگرام فراوانی نمونه‌های تک سنگی با نمایش نوع سنگ بالادست آن‌ها
۴۴.....	نمودار ۳-۳- هیستوگرام فراوانی نمونه‌های دو سنگی با نمایش نوع سنگ بالادست آن‌ها
۴۴.....	نمودار ۳-۴- هیستوگرام فراوانی نمونه‌های سه سنگی با نمایش نوع سنگ بالادست آن‌ها
۴۵.....	نمودار ۳-۵- هیستوگرام فراوانی نمونه‌های چهار سنگی با نمایش نوع سنگ بالادست آن‌ها

فهرست نقشه‌ها

صفحه	عنوان
۳۱	نقشه ۱- موقعیت نمونه‌های برداشت شده در برگه یکصد هزارم بسطام
۷۳	نقشه ۲- موقعیت ناهنجاری داده‌های خام عناصر
۷۴	نقشه ۳- موقعیت ناهنجاری داده‌های خام عناصر
۷۵	نقشه ۴- موقعیت ناهنجاری داده‌های خام عناصر
۷۶	نقشه ۵- موقعیت ناهنجاری داده‌های غنی‌شدگی عناصر
۷۷	نقشه ۶- موقعیت ناهنجاری داده‌های غنی‌شدگی عناصر
۷۸	نقشه ۷- موقعیت ناهنجاری مقادیر فاکتوری
۸۱	نقشه ۸- موقعیت نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه برداشت شده در برگه بسطام
۹۳	نقشه ۹- نقشه پراکندگی مگنتیت و مجموع کانی‌های آهن
۹۴	نقشه ۱۰- نقشه پراکندگی المینیت و مجموع کانی‌های تیتانیوم
۹۵	نقشه ۱۱- نقشه پراکندگی کلریت، اپیدوت و گارنت و مجموع کانی‌های تیتانیوم
۹۶	نقشه ۱۲- نقشه پراکندگی سریسیت و مجموع پیریت
۹۷	نقشه ۱۳- نقشه پراکندگی کانی‌های سنگین
۱۰۲	نقشه ۱۴- نقشه چگالی گسل‌ها
۱۴۹	نقشه ۱۵- زون‌های پرتانسیل به لحاظ کانی‌سازی‌های محتمل در برگه بسطام

فصل ۱

کلیات

۱- کلیات

۱-۱- مقدمه

اکتشافات ژئوشیمیایی و کانی سنگین ناحیه‌ای در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ در زمره عملیات اکتشافی زیربنایی در هر کشوری به حساب می‌آید که هدف آن شناخت نواحی با پتانسیل معدنی است. برای نیل به این اهداف، از روش‌های مختلف ژئوفیزیکی، ژئوشیمیایی و اطلاعات ماهواره‌ای می‌توان بهره برد. نقشه‌برداری ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه‌ای نیز یکی از این روش‌هاست که می‌تواند با نمونه‌برداری از رسوبات رودخانه‌ای انجام پذیرد. پروژه حاضر بخشی از طرح اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک می‌باشد که در محدوده برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ بسطام انجام می‌پذیرد. اجرای این پروژه در دو بخش طراحی شده است. بخش اول عملیات تا رسم نقشه ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی و تعیین مناطق با پتانسیل ادامه می‌یابد. بخش دوم شامل عملیات کنترل ناهنجاری‌هاست که از طریق مطالعات کانی سنگین، آتراسیون، نمونه‌برداری از مناطق کانی‌سازی و شکستگی‌های پر شده (Plumbing system) تعقیب خواهد شد و در نهایت پس از کنترل ناهنجاری‌ها و بررسی آن‌ها مناطق امیدبخش معرفی خواهند شد.

۱-۲- اهداف اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه‌ای

تجربیات گذشته در کشورهای مختلف و در شرایط آب و هوایی گوناگون دلالت بر آن دارد که رسوبات آبراهه‌ای می‌تواند در اکتشافات کوچک مقیاس ناحیه‌ای (۱:۱۰۰,۰۰۰ تا ۱:۲۵۰,۰۰۰) بسیار مفید واقع شود. نتایج حاصل از این نوع بررسی‌های اکتشافی می‌تواند در تحلیل ایالات ژئوشیمیایی و شناخت الگوهای ژئوشیمیایی ناحیه‌ای و همچنین نواحی‌ای که در آن‌ها احتمال کشف نهشته‌های کانساری بیشتر می‌باشد، بسیار مؤثر واقع شود. علاوه بر کاربردهای مستقیم ذکر شده، نقشه‌های ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای می‌تواند کاربردهایی در زمینه کشاورزی و محیط زیست نیز داشته باشد. بدیهی است که اهداف اکتشافی این نوع بررسی‌ها با اهدافی نظیر تشخیص الگوهای ناحیه‌ای برای توزیع عناصر، متفاوت است و بدین جهت باید برای نیل به هر منظوری، از روش متناسب با آن استفاده کرد. در مورد اول، که هدف کشف ناهنجاری در هاله‌های ثانوی است، باید از تکنیک‌های آماری که اختلاف بین مقادیر ناهنجاری و روندهای ناحیه‌ای را به حداکثر مقدار خود برساند بهره گرفت، و در نتیجه از طریق شدت بخشی ناهنجاریها، به شناسائی هر چه دقیق‌تر آن‌ها پرداخت. در حالت دوم چون هدف دستیابی به روندهای ناحیه‌ای است، باید از تکنیک‌های آماری که تأثیر ناهنجاری‌ها را در روندهای ناحیه‌ای به حداقل مقدار خود می‌رسانند، استفاده کرد. چگالی نمونه‌برداری در این حالت یک نمونه برای چند کیلومتر مربع است که بوسیله سقف بودجه کنترل می‌شود.

۱-۳- جمع‌آوری اطلاعات

در این مرحله اسناد و مدارک مربوط به منطقه تحت پوشش به شرح زیر تهیه و مورد مطالعه قرار گرفت:

- نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ منطقه مورد مطالعه شامل چهارگوش‌های آرمیان (شمال شرق)، کلاته شیرخان (جنوب شرق)، رویان (شمال غرب) و چاه باقر (جنوب غرب)
- نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ بسطام
- نقشه ژئوفیزیک هوائی (مغناطیس هوائی) با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ گرگان

با توجه به اطلاعات حاصل از مدارک فوق الذکر، برنامه عملیات صحرایی جهت نمونه‌برداری پی‌ریزی گردید و در هر مورد نقش پارامترهای مؤثر در برنامه‌ریزی اکتشافی (به‌خصوص در نمونه‌برداری) مورد بررسی قرار گرفت که خلاصه آن در بخش‌های بعدی گزارش آورده شده است.

رویان (BR) IV	آرمیان (BA) I
چاه باقر (BC) III	کلاته شیرخان (BK) II

شکل ۱-۱- راهنمای نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ در محدوده برگه بسطام به شماره ۷۰۶۲

۱-۴- موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی منطقه^۱

ورقه یکصد هزارم بسطام به شماره ۷۰۶۲، بخش جنوب خاوری چهارگوش گرگان با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ است که در محدوده جغرافیایی ۳۰° ۵۵' تا ۵۵° طول‌های خاوری و ۳۶° تا ۳۰' ۳۶° عرض‌های شمالی در استان سمنان جای دارد (شکل ۱-۵). شهرستان بسطام در گوشه شمال باختری ورقه بزرگ‌ترین شهر این منطقه است.

کوه بسطام در گوشه شمال باختری منطقه بخش ناچیز از رشته بلندی‌های البرز خاوری است که بلندایی برابر ۱۷۵۰ متر از سطح تراز آب‌های آزاد دارد. کوه آرمیان درمیانه خاوری ورقه تا بلندای ۲۳۰۰ متر از سطح آب‌های آزاد بلندترین نقطه منطقه را می‌سازد. بخش‌های شمالی منطقه کم ارتفاع بوده و کمترین بلندای منطقه در گوشه جنوب باختری با بلندای ۱۰۸۰ متر است. جنوب خاوری منطقه نیز بلندایی متوسط دارد. از این رو بیشتر بلندی‌های منطقه بخش‌های میانی ورقه را دربر گرفته‌اند. بلندای میانگین شهرستان بسطام نیز حدود ۱۴۰۰ متر است.

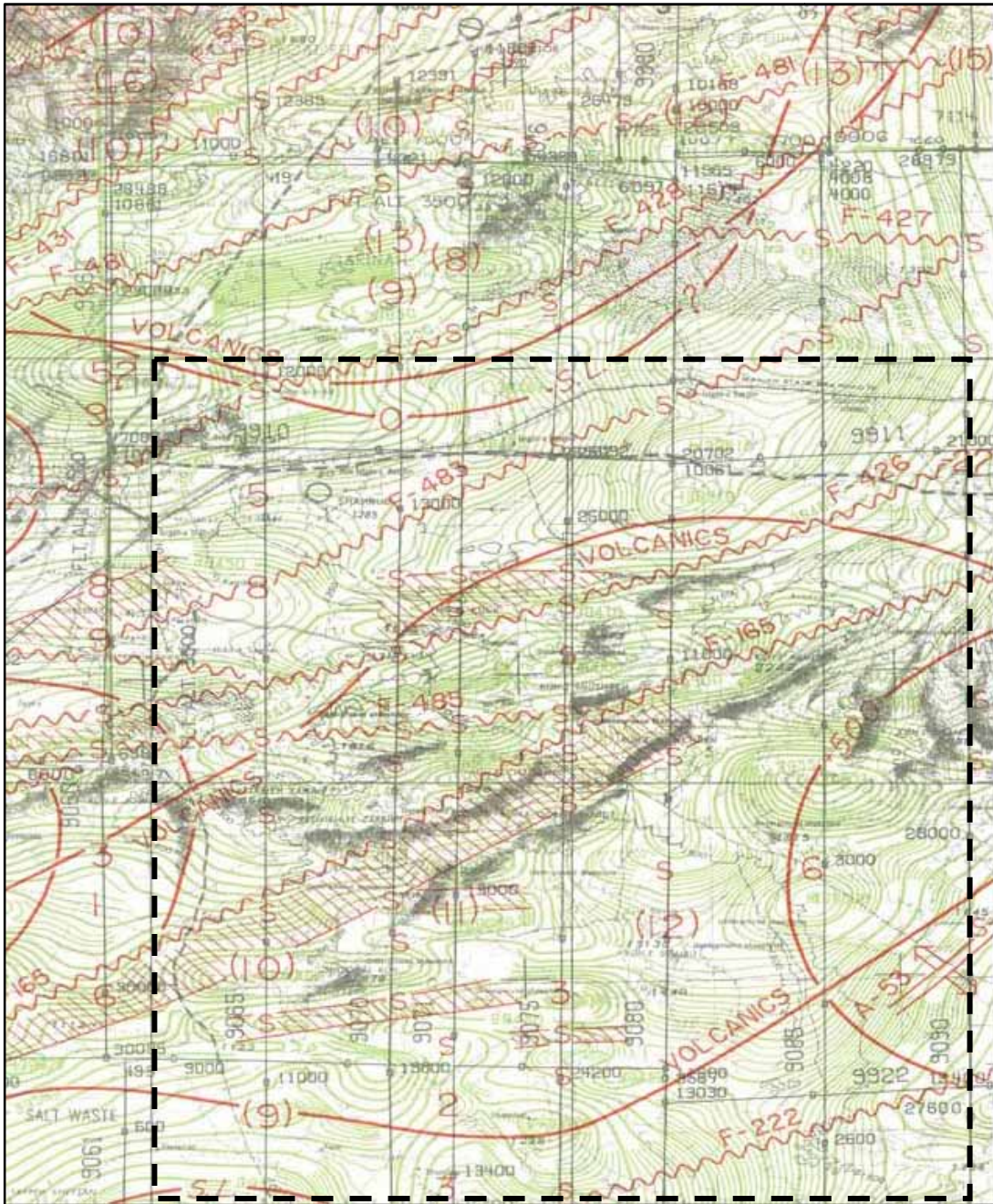
^۱ از مرجع گزارش نقشه سازمان زمین شناسی کشور



شکل ۱-۲- نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ بسطام



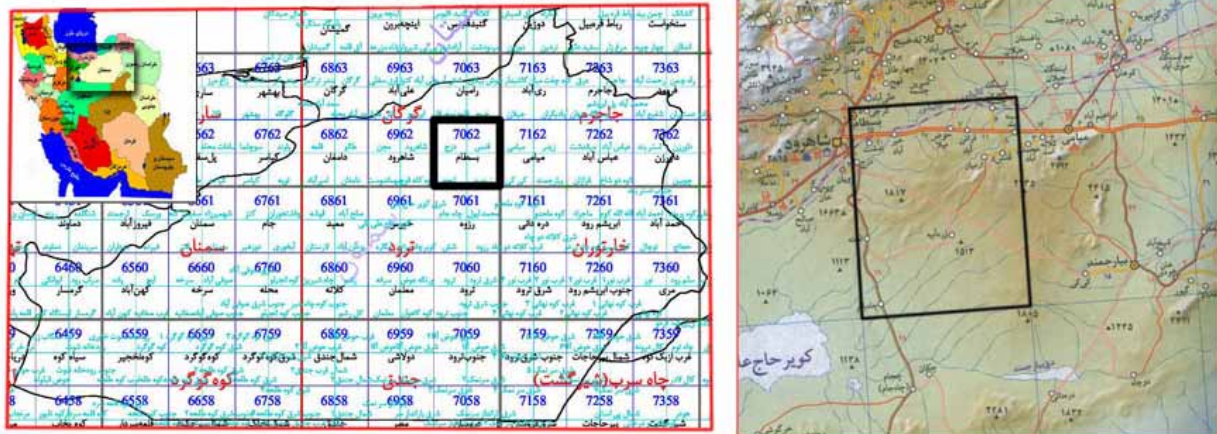
شکل ۱-۳- بخشی از راهنمای نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ بسطام



شکل ۱-۴- بخشی از نقشه ژئوفیزیک هوائی (مغناطیس) گرگان با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ در برگیرنده برگه بسطام

درفصل زمستان بخش‌های شمالی منطقه آب و هوای به نسبت سرد و مرطوب و در فصل تابستان آب و هوای معتدل دارند. نواحی جنوبی منطقه دارای آب و هوای نیمه خشک کویری، بارندگی و رطوبت ناچیز است. بالاتری اندازه دما $^{\circ}\text{C}$ ۴۲ و پایین ترین $^{\circ}\text{C}$ ۱۳/۵ است. اندازه میانگین بارش سالیانه از ۶۲/۸ تا ۱۴۵/۲ میلی مترمتغیر است ولی دربرخی از زمان‌ها با تغییر نابهنگام عوامل جوی افزایش یا کاهش قابل توجهی دارد. رودخانه

فصلی شاهرود که از بلندی‌های البرز در شمال باختر منطقه سرچشمه می‌گیرد آب زمین‌ها و قنات‌های شهرستان بسطام و روستاهای جنوب آن را فراهم می‌کند.



آزاد راه شاهرود- بسطام - میامی، جاده مشهد، در نیمه شمالی ورقه وجاده‌های درجه یک شاهرود به تروند در حاشیه باختری منطقه و شاهرود- دزج- خان خودی در جنوب خاوری شاهرود راه‌های اصلی منطقه‌اند.

شکل ۱-۵- موقعیت برگه بسطام و راه‌های دسترسی به آن در نقشه اطلس راه‌های ایران

۱-۵-۱- شرح واحدهای سنگی

در گستره برگه یکصد هزارم بسطام رخنمون‌های سنگی مختلفی از انواع رسوبی، آذرین و دگرگونی دیده می‌شود که در ادامه به بررسی آن‌ها بر اساس اطلاعات برگرفته از نقشه زمین‌شناسی یکصد هزارم بسطام می‌پردازیم.

۱-۵-۱-۱- سنگ‌های پالئوزوئیک

سنگ‌های پالئوزوئیک در میانه جنوبی و جنوب باختری منطقه و در کوه‌های پیرکوه، شغال کوه، دینه کوه، با گسترش در راستای شمال خاور- جنوب باختر رخ نموده‌اند. دیرینه این سنگ‌ها کربونیفر پیشین و پرمین است و به شکل چند رخنمون جدا از هم نمایان هستند.

- سنگ‌های کربونیفر پیشین (واحد $C^{l.sh}$)

توالی این سنگ‌ها به عنوان کهن‌ترین سنگ‌های منطقه در جنوب پیرکوه دیده می‌شود و شامل سنگ آهک پرمین (سازند جمال، P^1_j) ناپیوسته فرسایشی است. ستبرای تقریبی این توالی ۴۵۰-۴۰۰ متر است در میان این تناوب سنگ‌های ولکانیک پرفیری (v) به رنگ زیتونی تا سبز تیره با ترکیب متوسط تا بازیک، اسپیلیتی شده و کربناتیزه دیده می‌شود که در بردارنده نازک لایه‌هایی از سنگ آهک ماسه‌ای به رنگ قرمز آجری است.

- سنگ‌های پرمین، سازند جمال (P^1_j)

این سازند از دو بخش سنگ آهک زیرین و دولومیت زیرین پدید آمده است. واحد سنگ آهک شامل آهک‌های خاکستری رنگ و سنگ آهک دولومیتی خاکستری روشن تا زرد رنگ و با لایه‌بندی ستبر لایه تا توده‌ای می‌باشد. لایه‌بندی این سنگ‌ها به تقریب نامنظم ولی شیب عمومی آن‌ها به سوی شمال باختری است. در رخنمون پیرکوه و شغال کوه سنگ آهک‌های پرمین به تدریج به واحد دولومیتی روشن تا سفیدرنگ و توده‌ای تبدیل می‌شوند (P^1_j). دنباله باریک جنوب باختری پیرکوه شاخه‌ای از بینه کوه بلندای مجرای شمال باختری پیرکوه و رخنمون حاشیه‌ی باختری جاده آسفالته‌ی شاهرود - ترود نیز از این دولومیت هایند.

- سنگ‌های نابرجای پرمین

برروی ترادف دراز و کشیده مارن و ماسه‌سنگ ائوسن پیشین (E_1^m) و سنگ‌های ولکانیک همراه آن در شمال پیرکوه سنگ‌های نابرجای گوناگونی جای می‌گیرند. از آن شمار سنگ‌هایی با سن پرمین بیشترشان دولومیتی شده‌اند هستند.

۱-۵-۲- سنگ‌های مزوزوئیک

توالی‌های مزوزوئیک منطقه در دو پهنه ساختار ایران مرکزی و البرز خاوری بروز یافته‌اند. در پهنه ایران مرکزی سنگ‌های ژوراسیک و کرتاسه و در پهنه البرز خاوری تنها توالی‌های ژوراسیک میانی - پسین (سازندهای دلیچای ولار) رخنمون دارند.

الف) پهنه ساختاری ایران مرکزی

- سنگ‌های ژوراسیک میانی (واحد $J^{sh.s}_2$)

توالی این سنگ‌ها در گوشه جنوب خاوری منطقه مشاهده می‌شود. این واحد از تناوب شیل‌های ماسه‌ای تا آهکی سبز و خاکستری ماسه‌سنگ خاکستری تا قهوه‌ای کم رنگ با سیمان آهکی، و میکروکنگلوامرا تشکیل شده و اندازه لایه‌های ماسه‌سنگی در بخش بالای تناوب کمی افزوده می‌شود. این توالی تا اندازه‌ای چین خورده و دگرگونه‌اند. دایک‌های دیابازی با راستای شمال خاوری - جنوب باختری به گونه‌ای پراکنده در این سنگ‌ها یافت می‌شوند. شیب همگانی لایه‌های به سمت جنوب خاوری است.

سنگ‌های ژوراسیک پسین

- واحد $J^{sch.s}_3$

این واحد از توالی سنگ‌های دگرگونه پدید آمده است و به سوی بخش‌های زبرین تناوب درجه دگرگونی سنگ‌ها کمتر می‌شود. این واحد با توالی به تقریب منظم لایه از پایین به بالا به شرح زیر است:

تناوب شیست‌های سبزه تا خاکستری رنگ و ماسه‌سنگ دگرگونه خاکستری تا قهوه‌ای رنگ.

تناوب اسلیت، فیلیت و ماسه‌سنگ دگرگونه با میان لایه‌هایی از سنگ آهک و کنگلومرای دگرگونه.

تناوب کمی دگرگونه پدید آمده از شیل‌های سبزه‌تیره، ماسه‌سنگ خاکستری تا قهوه‌ای رنگ با میان لایه‌های سنگ آهک و کنگلومرا. این بخش بیشترین اندازه این واحد را می‌سازد.

بیشترین بخش از طاق‌دیس پلانژدار سنجوان، جنوب روستای قدس، از طبقات این واحد پدید آمده است. در قسمت‌های جنوبی طاق‌دیس شیست‌ها دارای میان لایه‌هایی از سنگ‌های ولکانیکی اسیدی مانند داسیت، ریوداسیت و ریولیت کمی دگرگونه‌اند. توده گرانیتی سفید رنگ و کم گسترده‌ای بدون آن که هاله‌های مجاورتی درست کند به موازات لایه‌بندی در این طبقات نفوذ کرده است.

- واحد $J^{sl.s.r}_3$

این واحد از تناوب به تقریب منظم لایه اسلیت خاکستری تا سبزرنگ و ماسه‌سنگ با میان لایه‌های زیادی از ریولیت، سنگ آهک دگرگونه و سنگ‌های آذرین اسیدی کاتاکلاستیک یا میلونیت تشکیل شده است.

این سنگ نهشته‌ها میان لایه‌های سنگ آهک به رنگ خاکستری روشن دارند.

- واحد J^{ag}_3

این رخساره ی سنگی تنها برونزد ولکانیک ژوراسیک پسین در منطقه است و در همسایگی واحد $J^{sl.s.r}_3$ در جنوب روستای قدس قابل دسترسی است. این واحد آگلومرای است که از قطعات لیتیک توف آندزیتی تا تراکی آندزیتی بلوردار و تا اندازه‌ای تجزیه شده، کلریتیزه و کربناتیزه با سیمان آندزیتی پدید آمده است.

- واحد $J^{l.sh}_3$

در حاشیه خاوری منطقه، جنوب کوگی قنوی، تناوب اسلیت و ماسه‌سنگ دگرگونه‌ی واحد $J^{sch.s}_3$ به تدریج به توالی منظم لایه‌ای از سنگ آهک خاکستری روشن، ماسه‌سنگ آهکی و شیل‌ها ماسه‌ای، سیلتی و آهکی به رنگ سبز تا زرد متمایل به سبز همراه با میان لایه‌های کنگلومرا تبدیل می‌شود. این توالی نیز کمی دگرگونه است.

- واحد J^{qt}_3

در بلندای جدا افتاده‌ی جنوب کوه ارمیان، باخترکوکلی محمدعلی، واحد کوارتزیتی خاکستری روشن تا سفیدرنگی به شکل رخنمون کوژمانندی در میان تناوب سنگ نهشته‌های واحد $J^{sch.s}_3$ جای گرفته است که رنگ روشن و برجستگی آن از چشم انداز جنوبی رخنمون به خوبی نمایان است.

- سنگ‌های کرتاسه

این سنگ نهشته‌ها در میانه‌ی خاوری و مرکزی منطقه و در امتداد گسل معکوس قدس رخنمون دارند.

سنگ‌های کرتاسه پیشین

- واحد $K_1^{c.s}$

این رخساره تخریبی توالی منظم لایه‌ای است که از کنگلومرا و میکروکنگلومرای قرمز تا قهوه‌ای و ماسه‌سنگ ریز دانه‌ی قرمز رنگ تا خاکستری روشن و سفید همراه با میان لایه‌های اندک سنگ آهک ماسه‌ای پدید آمده است. رخنمون اصلی این واحد در شمال کوه ارمیان است که با همبری گسلیده بر روی سنگ‌های ولکانیک و واحد مارن و ماسه‌سنگ ائوسن پیشین (E_1^m, v_2) جای می‌گیرد. این واحد نشانگر رسوب‌گذاری در یک محیط آواری و اکسیدان است.

- واحد k_1^l

این واحد از سنگ آهک خاکستری رنگ بستر لایه تا توده‌ای و اربیتولین دار پدید آمده است. رخنمون این سنگ‌ها در کوه ارمیان بر روی واحد قاعده‌ی کرتاسه ($K_1^{c.s}$) دیده می‌شود و مرز زیرین آن بگونه‌ی دگر شیب کم زاویه با مارن و ماسه‌سنگ ائوسن پیشین (E_1^m) پوشیده می‌شود.

- سنگ‌های کرتاسه‌ی پسین

- واحد K_2^l

درپایانه‌ی جنوب باختری کوه دوچپله سنگ‌های آهکی کرتاسه‌ی پیشین (k_1^l) بر روی واحد K_2^l توالی سنگ آهک متوسط و منظم لایه‌ی خاکستری رنگ رانده شده‌اند. همبری زیرین این واحد نیز با سنگ‌های آندزیتی ائوسن پیشین (v_2) گسلیده است.

- واحد $K^{l.ml}_2$

دنباله‌ی گسل معکوس قدس در شمال کوه قره بنی گی به تقریب در مرکز منطقه رخساره دیگری از سنگ‌های کرتاسه پسین را بر روی سنگ‌های ولکانیک ائوسن پیشین (v_2) جای می‌دهد.

این واحد از سنگ آهک و سنگ آهک مارنی خاکستری رنگ پدید آمده است. شیب لایه‌های این واحد مانند دیگر واحدهای کرتاسه که در امتداد گسل قدس رخنمون دارند به سوی جنوب خاوری است.

ب) پهنه ساختاری البرز

سنگ‌های مزوزوئیک منطقه در پهنه البرز خاوری تنها شامل سنگ‌های ژوراسیک میانی - پسین (سازند دلیچای و لار) است. کوه بسطام در گوشه شمال باختری منطقه از این سنگ‌ها پدید آمده است.

- سازند دلیچای (J_d)

این سازند بخش خاوری کوه بسطام را می‌سازد. این سازند توالی منظم لایه سنگ آهک مارنی خاکستری مایل به سبز روشن همراه با میان لایه‌هایی از شیل مارنی پدید آمده است.

- سازند لار (J_l)

بخش بزرگی از کوه بسطام را سنگ آهک و سنگ آهک دولومیتی سبتر لایه تا توده‌ای خاکستری روشن حاوی قلوه‌های چرت و رگه‌های کلسیتی بنام سازند لار تشکیل می‌دهد. این رخساره‌های سنگی سخت فرسا و ستیغ سازند و بلندای اصلی کوه بسطام را پدید می‌آورند.

۱-۵-۳- سنگ‌های سنوزوئیک

- سنگ‌های ائوسن پیشین

این سنگ‌ها بر پایه تغییر رخساره ی سنگی به چهار واحد رسوبی و دو واحد ولکانیک تقسیم می‌شوند.

- واحد E^{sl}_1

این سنگ‌ها در جنوب باختری کوه سنجوان (کوگی پایین) با راستایی به سوی جنوب خاور، رخنمون یافته‌اند و سنگ آهک تخریبی (ماسه ای) به رنگ قهوه‌ای روشن تا زرد با قاعده ی میکروکنگلو مرا پدید آمده‌اند. این سنگ آهک دارای نومولیت‌های به نسبت بزرگی بوده که به رنگ سیاه در سطح سنگ به خوبی نمایان هستند. همبری زبرین این واحد با رخساره ی سنگی دیگری از سنگ‌های ائوسن پیشین ($E^{s.m}_1$) هم شیب است و مرز زیرین آن باکنگلو مرای ائوسن میانی (E^c_2) (بالاترین واحد ائوسن در منطقه) دگرشیب و یا با آبرفت پوشیده است و قابل تشخیص نیست. میکرو فسیل‌های این واحد همگی از خانواده‌ی نومولیت هستند و از اینرو به این واحد دیرینه ی ائوسن پیشین نسبت داده شده است.

- واحد $E^{s.m}_1$

در همان بلندای جنوب باختری کوه سنجوان بر روی واحد E^{sl}_1 تناوبی منظم لایه با ستبرای حدود ۱۵۰۰ متر جای می‌گیرد که بخشی بزرگ از آن ماسه‌سنگ آهکی خاکستری رنگ و مارن خاکستری مایل به سبز است. این واحد دارای میان لایه‌هایی از سنگ آهک نازک لایه خاکستری رنگ و میکروکنگلوмера نیز می‌باشد. در بخشی زیرین این واحد نوارهایی نازک (۲۰-۱۰ سانتی متر) از آندزیت تا بازالت تجزیه شده و میان لایه‌های ماسه‌سنگی دیده می‌شود. بلندای این رخنمون را توده‌ی مونزودیوریت - گابرو (mz-gb) و ولکانیک‌های تراکی آندزیتی (v_1) تشکیل می‌دهند. به علت تماس محلول‌های هیدروترمالی پدید آمده از ماگمای پس از ائوسن پیشین بخش زیرین واحد که به طور عمده ماسه‌سنگ ریزدانه و دارای گره‌های اکسید آهن است، دگرسان (metasomatite) شده است.

- واحد v_1

این سنگ‌ها اولین واحد ولکانیک ائوسن پیشین در منطقه است که در همبری موازی با واحد $E^{s.m}_1$ دیده می‌شود. توده‌ی مونزودیوریتی پدید آمده از ماگمای پس از ائوسن پیشین و محلول‌های هیدروترمالی آن بر روی بخش زیرین این واحد اثر گذاشته و آن را دگرگون و دگرسان کرده است. نام کامل این سنگ‌های ولکانیک پیروکسن، آمفیبول تراکی آندزیت و کوارتز تراکی آندزیت و سنگ دگرگونه بدست آمده فیلو سیلیکات، کوارتز، بیوتیت فلس است. آغستگی به کانی‌های اکسید آهن، هماتیت، در سطح این سنگ‌ها دیده می‌شود. بافت میکروسکوپی این سنگ‌ها پرفیریتیک بازمینه میکروولیتی است. کانی‌های پلاژیوکلاز (آلبیت)، آمفیبول، هورنبلند و کلینوپیروکسن پورفیرهای آن هستند.

- واحد E^l_1

در جنوب کوه سنجوان، در مجاورت خاوری منطقه کوگی طالع زار رخنمون‌هایی کم گستره از واحد $E^{s.m}_1$ در زیرکنگلومرای ائوسن (E^c_2) دیده می‌شود که بخش سنگ آهک‌های خاکستری رنگ تخریبی (ماسه‌ای) نازک لایه و نومولیت دار آن قابل جدایش است. این واحد آهکی، E^l_1 نشانه گذاری شده است.

- واحد E^m_1

این واحد از تناوب مارن‌های ژپیس دار زرد، سبز و قرمز رنگ و ماسه‌سنگ خاکستری رنگ تا سبز روشن پدید آمده است که میان لایه‌هایی از سنگ آهک نومولیت دار به رنگ قهوه‌ای روشن و کنگلوмера و میکروکنگلوмера نیز در آن قابل شناسایی است. این واحد در امتداد گسل اصلی و وارونه‌ی میامی و با راستای شمال خاوری - جنوب باختری رخنمون یافته است. محل برونزدهای این واحد و چگونگی وابستگی آن با واحدهای جانبی به شرح زیر است:

- جنوب و خاور روستای قدس

مرز زیرین واحد با رخساره‌های سنگی ژوراسیک پسین (واحدهای $J^{l.sh}_3$ و J^{ag}_3 و $J^{sl.s.r}_3$) گسلیده است و این سه واحد بر روی این واحد جای گرفته‌اند. همبری زیرین این واحد نیز پوشیده از آبرفت است ولی به احتمال دنباله‌ی گسل وارونه‌ی میامی در این محل قابل ردگیری است.

- شمال کوه ارمیان

مرز زیرین این سنگ نهشته‌ها با چندین واحد مانند کنگلومرای نئوژن (N_g^c) رخساره مارنی ائوسن میانی (E^m_2)، سنگ‌های ولکانیک ائوسن پیشین (V_2) و کنگلومرای پلیو-کواترنر ($Pl-Q^c$) گسله است (گسل میامی). همبری زیرین واحد نیز با کنگلومرا و ماسه‌سنگ قاعده کرتاسه گسلیده است (گسل قدس). در این جا گستره‌ای پهناور از این واحد بوسیله آبرفت‌های کواترنر پوشیده است.

- جنوب کوه ارمیان

توالی به نسبت منظم لایه‌ای از این واحد به طور عمده مارن و ماسه‌سنگ با قاعده کنگلومرا به گونه‌ی دگر شیب کم زاویه بر روی سنگ آهک‌های کرتاسه پیشین (K^l_1) جای می‌گیرد. در این جا این واحد ساختمان ناودیدی دارد که امتداد آن به موازات گسل‌های منطقه شمال خاوری-جنوب باختری است و مرز یال جنوبی آن با توالی اسلیت و ماسه‌سنگ ژوراسیک پسین بخش بالای واحد $J^{sch.s}_3$ گسله است.

- شمال کوه دوچپله-جنوب کوه چاه قندی

رخنمون این واحد میان دوگسل جای گرفته است و حالت Slice دارد. مرز زیرین آن با رخساره‌ی کنگلومرای ائوسن (E^c_2) و همبری زیرین آن به طور عمده پوشیده با آبرفت است ولی رخنمون‌هایی ناچیز از این واحد و سنگ‌های ولکانیک ائوسن پیشین (V_2) قابل شناسایی است. سوی خاوری این رخنمون با سنگ‌های ولکانیک (V_2) پوشیده است.

- شمال پیرکوه-جنوب کوه زرش (جنوب تاقدیس کمرسیاه)

در این جا رخنمون دراز کشیده‌ای ترادف مارن و ماسه‌سنگ واحد E^m_1 با راستای شمال خاوری-جنوب باختری قابل ردگیری است که همبری زیرین آن با رسوبات کواترنر پوشیده است. بر روی این واحد کنگلومرای ائوسن (E^c_2) به گونه‌ی دگر شیب جای می‌گیرد. سنگ‌های شن نابرجا (Clippe) از واحدهای پرمین (P_j^l و P_j^d) و کرتاسه (K^l_1) بر روی این توالی قابل شناسایی است. مارن‌های هم ارز سازند قم (M^m) نیز با این واحد همبری دگرشیب دارند.

- خاور پیرکوه

این واحد به گونه دگرشیب روی سنگ‌های پرمین و کربنیفر (P_j^d و $C^{l.sh}$) می‌نشیند.

- هسته تاقدیس کمرسیاه

رخساره‌ی رسوبی واحد E_1^m در این جا توالی نازک لایه‌ای از مادستون "mudstone" آهکی و فروژینه است که با سنگ‌های ولکانیک V_2 پیوسته بوده و همبری زبرین آن با واحد به طور عمده مارنی E_2^m هم شیب و تدریجی است. برای این واحد به علت همبری‌های گسلیده‌ی آن با سنگ‌های مجاور ستبرایی دقیق نمی‌توان برآورد کرد.

- واحد V_2

برونزدهای پراکنده این واحد در منطقه پیوستگی با رخنمون‌های واحد E_1^m دارد. بنابراین به تقریب در هر جایی که مارن و ماسه سنگ‌های واحد E_1^m حضور داشته باشند این واحد نیز قابل ردگیری است. این سنگ‌های از ولکانیک‌هایی با ترکیب حد واسط مانند آندزیتی بازالت ولاتیت آندزیت در شمال پیرکوه و بازیک مانند بازالت اسپیلیتی در شمال کوه ارمیان و سنگ‌های نیمه عمیق "sub volcanic" مانند میکروکوارتز مونزودئوریت جای گرفته در هسته تاقدیس کمرسیاه پدید آمده‌اند. بیشتر این سنگ‌ها تجزیه شده‌اند (کربناتیزه و کلریتیزه). همه‌ی سنگ‌های ولکانیک جنوب خاوری منطقه آندزیت بازالت با بافت پرفیری است که کانی‌های پلاژیوکلاز و مافیک پرفیرهای آن هستند.

- سنگ‌های ائوسن میانی

هفت رخساره‌ی رسوبی از این سنگ‌ها در منطقه شناسایی می‌شود:

- واحد E_2^m

مارن‌های به رنگ قهوه‌ای روشن تا قرمز و زرد با میان لایه‌هایی از سنگ آهک نومولیت دار به رنگ قهوه‌ای روشن و ماسه سنگ پدید آورنده‌ی ترادف این واحدها. این توالی در همراهی با راستای گسل وارونه‌ی ارمیان از حوالی روستای ارمیان تا شمال کوه شوشخ دیده می‌شود. گسل ارمیان سبب جای گیری این واحد بر روی توالی مارن و ماسه سنگ میوسن ($M^{m.s}$) شده است. کنگلومرای نئوژن (N_g^c) به گونه‌ای دگرشیب همبری زبرین این واحد است. رخنمون به نسبت گسترده‌ی دیگری از این واحد که به طور عمده مارنی است و در ساختمان تاقدیس کمرسیاه شرکت می‌کند به گونه هم شیب و تدریجی روی واحد E_1^m جای می‌گیرد و همبری زبرین آن نیز با رخساره‌ی شیل و ماسه سنگ ائوسن میانی ($E^{sh.s_2}$) هم شیب و تدریجی است. در بخش باختری این تاقدیس (کوه تبله زنان) واحد مارن ژپیس دار ائوسن میانی (E_2^{gm}) روی این واحد رسوب تدریجی دارد. میکروفسیل‌هایی که بیشترشان از جنس

نومولیت هستند از میان لایه‌های سنگ آهک نومولیت دار این واحد شناسایی شده‌اند که می‌تواند گویای دیرینه ائوسن میانی (شاید لوتسین Lotetian) برای آن باشد.

– واحد E_2^{SS}

رخساره‌ای تخریبی از واحد E_2^m که به طور کامل ماسه سنگی است و قابل جدایش است واحد E_2^{SS} نشانه گذاری شده است. این سنگ نهشته‌ها سبز روشن تا خاکستری رنگ است و در شمال مسیر روستای ارمیان به کلاته چپی عنایت و در پیوستگی با گسل وارونه ارمیان قابل ردگیری است. به علت عملکرد گسله این واحد بر روی توالی مارن و ماسه سنگ میوسن ($M^{m.s}$) جای گرفته ولایه‌های آن شیب تند و نزدیک به قائم دارند. بخش بالایی این سنگ‌ها بشدت متورق و برگواره (Foliated) است.

– واحد E_2^{gm}

این واحد از مارن قرمز رنگ ژپس‌دار تشکیل شده و در باختر تا قدیس کمر سیاه (کوه تبله زنان) و نزدیک به حاشیه باختری منطقه رخنمون دارد. همبری زیرین آن با واحد E_2^m هم شیب و تدریجی است و روی آن را کنگلومرای الیگو - میوسن (OM^C) هم ارزشانند قرمز زیرین به‌طور دگر شیب می‌پوشاند. ستبرای این واحد حدود ۴۰۰-۶۰۰ متر است.

– واحد $E_2^{sh.s.m}$

این واحد که در ساختمان تاقدیس کمر سیاه شرکت می‌کند. از توالی منظم لایه ی شیل و ماسه‌سنگ خاکستری رنگ تا سبز روشن و اغوانی، پدید آمده است. بخشی زیرین این واحد به مارن سبز روشن تا زرد رنگ تبدیل می‌شود و در دماغه (nose) تاقدیس رخنمون دارد. این ترادف رخساره‌ای کاملاً آواری بوده و هیچ فسیلی ندارد و فقط به علت اینکه به گونه ی تدریجی بین دو واحد E_2^m در زیر و جوانترین واحد ائوسن در منطقه (E_2^C) در بالا جای می‌گیرد به ائوسن میانی نسبت داده می‌شود. بخشی از این سنگ نهشته‌ها که به طور کامل ماسه سنگی است واحد (E_2^S) نشانه‌گذاری شده است.

– واحد $E_2^{C.S}$

این واحد، تنها در یال جنوبی تاقدیس کمر سیاه ، کوه زریش ، رخنمون دارد و از تغییر تدریجی رخساره ی آواری توالی شیل و ماسه‌سنگ واحد $E_2^{Sh.S}$ به تناوب کنگلومرا و میکرو کنگلومرا و ماسه‌سنگ خاکستری رنگ تا قهوه‌ای روشن پدید آمده است. این دو واحد نشانگر تغییر ژرفای حوضه ی آواری نهشته‌های واحد $E_2^{Sh.S}$ می‌باشند.

- واحد E_2^C

این واحد آواری جوانترین سازه‌ی سنگی ائوسن در منطقه است و از کنگلومرا و میکرو کنگلومرای با چند خاستگاه پدید آمده است. بیشتر قلوه‌های آن سنگ آهک است ولی ماسه‌سنگ و سنگ‌های ولکانیک نیز با گردشگی خوب در آن دیده می‌شود. سیمان این واحد ماسه‌ای و به دلیل وجود اکسید آهن قرمز رنگ است. جور شدگی بخش زیرین آن بد تا متوسط و در بالای توالی به نسبت خوب است. این واحد تخریبی در کوه‌های کمر سیاه و چاه قندی و زرش واحد بیرونی تاقدیس کمر سیاه ($E_2^{sh.s.m}$) به گونه‌ای دگر شیب و گسترده‌ای پوشش می‌دهد. از سوی دیگر در جنوب این تاقدیس ترادف طویل واحد E_1^m نیز با این کنگلومرا پوشیده می‌شود. در همین جا گسل‌های اصلی منطقه (میامی) از میان این سنگ‌ها گذر کرده و بخشی از این واحد را بر روی بخش دیگر آن بالا آورده است. در دماغه تاقدیس این واحد حالت دانه‌ترتیبی دارد و در بعضی جای‌های این ترادف میان لایه‌های ماسه‌سنگی دانه درشت نیز قابل شناسایی هستند این دو حالت تغییر ژرفای حوضه‌ی رسوبی واحد E_2^C را به خوبی نشان می‌دهند. رنگ قرمز سیمان آن نیز نشانگر محیط اکسیدان رسوبگذاری است. در جنوب باختری کوه سنجوان (کوگی پایین) این واحد به گونه‌ی دگر شیب بر روی دو واحد توالی شیب و ماسه‌سنگ دگرگونه‌ی ژوراسیک پسین $J_3^{sch.s}$ و سنگ آهک ماسه‌ای نومولیت دار ائوسن پیشین (E_1^{sl}) جای می‌گیرد و خود با کنگلومرای نئوژن N_g^C پوشیده می‌شود.

- سنگ‌های الیگو-میوسن

در این منطقه تنها یک رخساره‌ی کنگلومرای با این دیرینه شناسایی می‌شود:

- واحد OM^C

این واحد قاعده‌ی سنگ‌های میوسن منطقه است و تنها در میانه‌ی کناره‌ی باختری منطقه (جنوب کوه تبله زنان) رخنمون دارد. سیمای این قهوه‌ای با سبز رنگ است. بخش بالایی این ترادف ماسه سنگی و گویای ژرف تر شدن حوضه‌ی رسوبی است. مرز زیرین این واحد با مارن‌های قرمز رنگ و ژیبس دار ائوسن میانی E_2^{gm} دگر شیب و همبری زیرین آن با مارن‌های زرد رنگ، هم ارز سازند قم، هم شیب و تدریجی است. این واحد هم ارز سازند قرمز زیرین است.

- سنگ‌های میوسن

این سنگ‌ها با تغییر رخساره به سه واحد بخش می‌شود

- واحد هم ارز سازند قم (M^m)

این واحد تنها از مارن‌های زرد تیره و فسیل دار پدید آمده است و چنانچه اشاره شد در جنوب کوه تبله زنان به گونه‌ی شیب و تدریجی بر روی واحد OM^C جای می‌گیرد. همبری زبرین آن نیز کنگلومرای پلیو-کواترنر ($Pl-Q^C$) است. در شمال پیره کوه این واحد به گونه‌ی دگر شیب تراذف دراز و کشیده‌ی مارن و ماسه‌سنگ ائوسن زیرین (E_1^m) را پوشش می‌دهد.

- واحد $M^{m.s}$

توالی منظم لایه‌ای از سنگ نهشته‌های مارن ژپس دار، مارن، شیل و ماسه‌سنگ آهکی با رنگ همگانی سبز روشن تا قرمز رنگ این واحد را پدید آورده‌اند. رخنمون این لایه‌ها از شمال باختری روستای ارمیان، کلاته حاج یعقوب، آغاز می‌شود که هم سو و پیوسته با راستای گسل وارونه‌ی ارمیان، شمال خاوری - جنوب باختری تا حاشیه باختری منطقه، جنوب روستای حسین آباد ساغری، گسترش می‌یابد و دنباله‌ی آن در منطقه باختری بسطام (شاهرود) نیز دیده می‌شود. این واحد دارای ساختمان‌های تاقدیس و ناودیس، بعضی پلانژدار، با راستای به تقریب خاوری - باختری و یا به موزات گسل ارمیان است. مرز زیرین این واحد با سنگ‌های ائوسن میانی (E_2^m, E_2^{SS}) گسلیده است. گسل ارمیان و همبری زبرین آن با رخساره‌ی دیگری از سنگ‌های میوسن (M^{gm}) به طور هم شیب و تدریجی و یا با کنگلومرای پلیو-کواترنر ($Pl-Q^C$) به گونه‌ی دگر شیب پوشیده می‌شود.

- واحد M^{gm}

گستره‌ای پهناور از شمال منطقه زیر پوشش توالی مارن‌های ژپس دار قرمز تا قهوه‌ای روشن و اندکی مارن‌های سبز روشن مایل به زرد است. در این مارن‌ها میان لایه‌های ماسه‌سنگ ریزدانه نیز دیده می‌شود. این واحد به دلیل ویژگی‌های سنگ شناختی خویش دگر شکلی‌هایی گونه‌گونی را متحمل شده است و ساختمان‌های تاقدیس و ناودیس کوچک و بزرگ زیادی با راستاهای ناهمسان در این واحد قابل شناسایی است. به تقریب همه‌ی گستره‌ی این واحد پوشیده با کنگلومرای پلیو-کواترنر ($Pl-Q^C$) است.

سنگ نهشته‌های نئوژن

به تقریب همه‌ی سنگ نهشته‌های نئوژن منطقه در پهنه‌ی ساختاری ایران مرکزی گسترش دارد و تنها دو برجستگی کوتاه در شمال خاوری کوه بسطام در زون البرز خاوری جای می‌گیرد.

- واحد N_g^C

این واحد کنگلومرای درشت قلو، چند خاستگاهی و به نسبت سبتر ۶۰۰ تا ۷۰۰ متر است. سنگ‌های کهن تر و ناهم‌جور ماسه‌سنگ قهوه‌ای، خاکستری و سفید رنگ، توف سبز رنگ، قطعات ولکانیک و گرانیت، کوارتز سفید رنگ و چرت‌های سیاه و بنفش، این واحد را پدید آورده‌اند. سیمان این قطعات ماسه‌ای، بعضی محل‌ها قرمز رنگ، است. این واحد سیمایی قهوه‌ای روشن تا قرمز و یا خاکستری رنگ دارد. میان لایه‌های میکروکنگلومرا و ماسه‌سنگ دانه درشت نیز در ستبرای این واحد دیده می‌شوند که گویای تغییر ژرفای حوضه‌ی رسوب‌گذاری این واحد است. قلوه‌های این واحد گردشگی متوسط و جور شدگی ضعیفی دارند. در جنوب کوه جنوب سنجوان این انباشته‌های آواری به گونه‌ی دگرشیب و با ناپیوستگی توالی شیست و ماسه‌سنگ دگرگونه ژوراسیک پسین $J_3^{Sch.S}$ و کنگلومرای ائوسن (E_2^C) را پوشش می‌دهند. رخنمونی از این واحد از باختر روستای قدس شروع شده و هم سو با راستای گسل وارونه‌ی میامی با جنوب کلاته چاه عنایت دنباله می‌یابد. این لایه‌ها ناودیسی می‌سازند که راستای شمال خاور - جنوب باختر، به موازات گسل میامی دارد و یال شمالی آن به گونه‌ای دگر شیب و ناپیوسته بر روی واحد E_2^m جای می‌گیرد. یال جنوبی آن نیز با واحد E_1^m و سنگ‌های ولکانیک ائوسن پیشین (V_2) همبری گسله دارد و با عملکرد وارونه‌ی گسل این واحدها بر روی N_g^C جای گرفته‌اند. به علت ساختمان ناودیسی و شیب طبقات، ۳۰ تا ۴۰، این واحد افزایش ستبرای یافته است. به تقریب همه‌ی کوه قره بنی گی در میانه‌ی منطقه از کنگلومرای نئوژن تشکیل شده است. اما گسترش چشم گیر این واحد از جنوب کلاته‌ی زردبیه (کوه سمبو) در میانه‌ی منطقه آغاز می‌شود که با شیب کم تا جنوب خاوری ناحیه ادامه می‌یابد. در همه‌ی این گستره سنگ نهشته‌های نئوژن به گونه‌ی دگرشیب و ناپیوسته بر روی مارن و ماسه سنگ‌های ائوسن سنگ‌های ائوسن زیرین (E_1^m)، با رخنمون‌های اندک و پراکنده، جای می‌گیرند و از همین رو با واحد ولکانیک V_2 که پیش تر اشاره شد با واحد E_1^m همراه است نیز همبری می‌یابد. دو رخنمون کوچک این واحد در شمال باختری منطقه، پهنه البرز خاوری، بیشتر از قلوه‌های سنگ آهک خاکستری روشن با گردشگی خوب و جورشدگی ضعیف پدید آمده‌اند و قلوه‌های دیگر آن ماسه‌سنگ، کوارتز و چرت است.

- واحد $N_g^{m.s}$

لایه‌های مارن ژیبس دار به رنگ زرد مایل به سبز با میان لایه‌هایی از ماسه‌سنگ آهکی ریزدانه، پدید آورنده-ی این واحد هستند که تنها در شمال باختری منطقه دیده می‌شود و بر روی واحد N_g^C به گونه‌ای تدریجی رسوب کرده و مرز بالایی آن با انباشته‌های آبرفتی پوشیده است.

- انباشته‌های پلیو - کواترنر، پلیوسن - پلستوسن، ($Pl-Q^c$)

این انباشته‌ها از کنگلومرای متوسط تا ریزدانه همراه با میان لایه‌های ماسه‌سنگی و با سیمان به تقریب سست پدید آمده‌اند. ستبرای به نسبت زیاد، لایه‌بندی منظم، رنگ خاکستری و قهوه‌ای روشن و شیب دار بودن طبقات از ویژگی‌های این واحد است. رخنمون گسترده‌ی این سنگ نهشته‌ها از شمال خاوری منطقه آغاز شده و باراستای شمال خاوری - جنوب باختری تا میانه‌ی کناره‌ی منطقه (جنوب روستای حسین آباد ساغری) دنباله می‌یابد. این انباشته‌ها در پاره‌ای جاهای این مسیر ستیغ سازند. در سر تا سر این مسیر انباشته‌های این واحد به گونه‌ی هم شیب و با رمز تحولی بر روی واحدهای میوسن M^{ms} , M^{gm} جای می‌گیرند. در کوه شوشخ به گونه‌ی دگر شیب بر روی $E_2^{sh.s.m}$ نشسته‌اند و در شمال تاقدیس کمر سیاه با واحد E_2^m مرز گسلیده دارد. این توالی در کوه جوبریون (حاشیه‌ی باختری منطقه) ساخت ناودیسی دارد و به گونه‌ی دگر شیب روی مارن‌های معادل سازند قم M^m جای گرفته است. در شمال باختری منطقه نیز برونزد این طبقات دیده می‌شود.

- نهشته‌های کواترنر

قدیمی ترین واحد نهشته‌های کواترنر منطقه $Q^{sc.c}$ است که از رس و رس ماسه‌ای و سیلت دار تشکیل شده که تنها در میانه‌ی منطقه و در پیرامون کلاته زرد بیه دیده می‌شود. Q^{t1} , Q^{t2} پادگانه‌ها و نهشته‌های آبرفتی قدیمی و جدید با سیمان بسیار سست بافت رسوبی متغیرند. در شمال منطقه نهشته‌های Q^{t2} گسترشی پهناور دارد و در جنوب گستره‌ی هر دو وجود دارند. نهشته‌های باد بزنی شکل Q^{t1} به عنوان Q^f جدا شده‌اند و در پای بلندی‌های منطقه دیده می‌شود. Q^{sc} واحد سنگ واریزه‌ای Q^{t1} است و تنها در اطراف بلندی‌های متشکل از سنگ‌های پرمین (پیر کوه، شغال کوه و بینه کوه) دیده می‌شود. آبرفت‌های عهد حاضر که بستر رودخانه‌ها و آبره‌ها را در بر می‌گیرند Q^{al} است. پهنه‌های رسی (Q^{cf}) تنها در شمال خاوری و جنوب باختری منطقه دیده می‌شوند.

۱-۵-۴- سنگ‌های نفوذی

چهارگونه سنگ نفوذی در منطقه شناسایی شده است :

- دیوریت - مونزودیوریت (di-md)

برنزودی کوچک و مثلث شکل از این سنگ، تنها در رخنمونی جدا افتاده و کوچک از دولومیت پرمین، در سوی باختری پیرکوه، دیده می‌شود. نام دقیق این سنگ‌ها، بر پایه‌ی مطالعه‌ی میکروسکوپی، پیروکسن دیوریت با بافت اینترگرانولار تا پورفیری و کوارتز مونزودیوریت با بافت هتروگرانولار است. در این سنگ‌ها کانی زایی اکسید آهن (منیتیت) دیده می‌شود دولومیت‌ها نیز به علت نفوذ این توده باز بلورین شده و تا اندازه‌ای حالت مرمری به خود

گرفته‌اند و رنگ آن‌ها به سفید گراییده است. دیرینه‌ی این سنگ‌ها به دلیل اینکه در دولومیت‌های پرمین (P_j^d) ، سازند جمال، نفوذ کرده‌اند و پس از پرمین نسبت داده می‌شود.

– گرانیت – گرانیت گنایس (gr)

بروزودی به نسبت گسترده از این سنگ‌ها با توازی همه جانبه با لایه‌بندی واحد میزبان «شیست و ماسه‌ی سنگ دگرگونه‌ی ژوراسیک پسین $(J_3^{Sch.S})$ » در تاقدیس سنجوان، جنوب روستای قدس، دیده می‌شود. بافت میکروسکوپی این گرانیت‌ها پورفیروکلاستیک با زمینه موزائیکی ریزبلور است. به این شکل که بلورهای درشت کانی‌های کوارتز و فلدسپات در زمینه‌ای ریز بلور از همین کانی‌های پراکنده‌اند. این سنگ‌های زیر تاثیر نیروهای تکتونیکی در ساختمان تاقدیس شرکت کرده‌اند. وجود بافت ساروجی (mortar texture)، تشکیل کوارتزهای تبلور مجدد یافته ریز بلور در کنار و مرز دیواره‌ی بلورهای درشت، «در مقطع میکروسکوپی» گنایسی شدن، میلونیتی شدن و ایجاد کمی تورق (foliation) نشانه‌هایی آشکار از تحمل دگر شکلی (deformation) و اندکی دگرگونی در این سنگ‌ها است. دیرینه‌ی این گرانیت‌ها به علت اینکه از سنگ میزبان آن‌ها سن ژوراسیک پسین بدست آمده و به پس از ژوراسیک پسین نسبت داده می‌شود. این توده‌ی نفوذی در سنگ‌های در بر گیرنده‌ی خود دگرگونی مجاورتی ایجاد نکرده است زیرا چنانچه در توصیف واحد $J_3^{Sch.S}$ اشاره شد سنگ‌های اطراف این توده، شیست و ماسه‌سنگ دگرگونه، از دگرگونی ناحیه‌ای (regional) در سنگ نهشته‌های اولیه، شیل و ماسه‌سنگ، پدید آمده‌اند. استمرار روند برگوارگی (foliation) شیست‌ها بر گرانیت‌ها نیز گویای تاثیر رخداد مشترک دگر شکلی و دگرگونی پدید آمده از آن، بر این سنگ هاست. چنین می‌نماید که این ویژگی‌ها نشانگر نفوذ توده‌ی گرانیتی به موازات نقاط ضعف سنگ میزبان و سطوح لایه‌بندی آن است.

– مونزودیوریت – گابرو (mz-gb)

این سنگ‌ها بخش زبرین و نوک رخنمون مخروطی شکل جنوب باختری کوه سنجوان را می‌سازد و نام کامل آن‌ها مونزودیوریت با بافت گرانولار و الیوین، بیوتیت، پیروکسن گابرو با بافت پور فیریتیک است. از آنجا که دگرگونی پدید آمده از ماگمای سازنده‌ی این توده و دگرسانی ناشی از محلول‌های هیدوترمال بازپسین تفریق این ماگما بر بخش ماسه سنگی ائوسن پیشین (واحد $E_1^{s.m}$) و ولکانیک‌های همراه آن (واحد V_1) دیده می‌شود از اینرو پس از زمان نفوذ این توده بایستی پس از ائوسن پیشین باشد.

– موزونیت (mz)

نام کامل این سنگ بر پایه مطالعه‌ی میکروسکوپی، بیوتیت موزونیت پیروکسن دار با بافت گرانولار است که اندکی کانی‌های حاصل از تجزیه، کانی‌های رسی، سرپیسیت، سرپانتین و کلریت، در آن دیده می‌شود. رخنمون‌هایی کوچک از این سنگ‌ها در برونزد Slice شکل واحد E_1^m ، مارن و ماسه‌سنگ با میان لایه سنگ آهک، در شمال کوه دو چيله «جنوب کوه چاه قندی» دیده می‌شود که در کناره‌های خود دگرگونی مجاورتی اندکی ایجاد کرده است. چون انباشته‌های میزبان مارن «سیلت آهکی» با میان لایه‌های سنگ آهک است، سنگ‌های هر دو رخساره ی اسکارن (Skarn) و هورنفلس که دارای کانی‌های دگرگونه ی حرارت بالا- فشار پایین مانند کانی‌های گروه اپیدوت و پیروکسن هستند، امکان حضور می‌یابند. به دلیل دیرینه‌ی انباشته‌های در برگیرنده‌ی، ائوسن پیشین، زمان نفوذ و پدید آمدن این توده پس از ائوسن پیشین است.

چنین می‌نماید که دو واحد موزودیوریت از تفریق یک سیال ماگمایی مشترک پدید آمده‌اند. بدین سان که ماگما در آغاز توده‌ی موزودیوریت گابرو را در واحد $E_1^{S.m}$ پدید آورده و سپس با تفریق دیگری، در انباشته‌های زبرین (واحد E_1^m)، توده ی موزودیوریتی پدید آمده است.

– دایک‌های دیبازیک

در توالی شیل و ماسه‌سنگ ژوراسیک میانی (واحد $J_2^{sh.s}$ ، هم ارز سازند بغمشاه) در گوشه‌ی جنوب خاوری منطقه دایک‌هایی دیده می‌شوند که روند همگانی آن‌ها شمال خاور- جنوب باختر است. این دایک‌ها، تنها سنگ‌های آذرین نیمه عمیق گسترده‌ی مورد بررسی به شمار می‌آیند.

۱-۶- زمین شناسی ساختمانی

۱-۶-۱- گسل‌ها (Faults)

۱- گسل‌های رانده (thrust)

چنین می‌نماید که گسل رانده و پنهان (hidden) شاهرود با راستای تقریبی خاوری- باختری مرز جدایش دو پهنه ساختاری البرز خاوری و ایران مرکزی در منطقه باشد.

این گسل دنباله‌ی راندگی آبیگ - فیروزکوه - شاهرود است و مانند راندگی‌های جنوب رشته کوه‌های البرز پنهان است. اثر گسل بر سطح زمین در امتداد کلی به صورت دندان‌های (dentate) گسلش دراز و کشیده با روند متغیر است به گونه‌ای که در خاور رشته کوه‌های البرز راستای خاوری - باختر می‌یابد. بر این پایه روند تقریبی این گسل در گستره ی ورقه‌ی خاوری - باختری است. وجود این گسلش در منطقه را می‌توان گویای راندگی سنگ‌های ژوراسیک

(سازندهای دلچای و لار) بر روی واحدهای هم ارزند سازند قرمز بالایی، میوسن، و پلیو- کواترنر ($Pl-Q^C$) و مربوط به بازپسین حرکت‌های رانده ی گسل شاهرود دانست. از دیگر راندگی‌های منطقه می‌توان به راندگی سنگ‌های دولومیتی سازند جمال P_j^d بر روی سنگ‌های ژوراسیک پسین ($J_3^{Sch.S}$) در شمال پیر کوه و راندگی سنگ آهک‌های توده‌ای کرتاسه ی (K_1^1) بر روی تناوب منظم لایه ی سنگ آهک‌های کرتاسه ی پسین (K_2^1) در غرب کوه دوچیله اشاره کرد.

۲- گسل‌های وارونه (revers)

چنانچه بر روی نقشه یکصد هزارم بسطام مشخص است گسل‌های اصلی گستره ی مورد بررسی و در محدوده ی پهنه ساختاری ایران مرکزی از نوع وارونه است، ولی مولفه امتداد لغز (راست لغز) نیز دارند و به گونه ی گسل ترکیبی یا مرکب عمل می‌کنند (گسل‌های میامی، قدس و ارمیان). راستای شمال خاوری - جنوب باختری این گسل‌ها گواهِ بر جای گیری واحدهای چینه‌ای متفاوت در زیر و زبر یکدیگر است. شیب اندازه‌گیری شده این گسل‌ها در سطح زمین $65^\circ - 75^\circ$ و به سمت جنوب، جنوب خاوری است ولی بر اساس آنچه از ساز و کار این گسل‌ها بر می‌آید این شیب در ژرفای زمین کاهش می‌یابد.

۳- گسل‌های راستالغز (Strike slip)

چنانچه اشاره شد گسل‌های اصلی و وارونه‌ی ناحیه، حرکت امتداد لغز از نوع راست لغز نیز دارند. راستای اثر محوری تاقدیس سنجوان و ناودیس میان شغال کوه و بینه کوه، شمال خاوری - جنوب باختری است که با راستای گسل‌های اصلی منطقه هم سو است، اما زاویه‌ی به تقریب 45° با آن‌ها می‌سازد. این پدیده‌ی ساختاری حرکت راست لغز گسل‌های اصلی را توجیه می‌کند. م. بربریان در گزارشی به حرکت‌های بسیار جدید عهد حاضر، گسل میامی به گونه ی چپ گرد اشاره می‌کند که باعث جا به جایی مخروطه افکنه‌ها شده است. گسل‌های راست لغز کوه سنجوان بگونه‌ای فراگیر موازی راستای اثر محوری تاقدیس و از نوع چپ لغزند. راستای چیره‌ی گسل‌های کوچک و امتداد لغز کوه کمر سیاه عمود بر روند گسلش اصلی، شمال خاوری، جنوب باختری و یا عمود بر راستای اثر محور تاقدیس، خاوری - باختری، است و از هر دو گونه ی چپ لغز و راست لغز است. روند گسل‌های راستالغز کوه‌های ارمیان و دو چیله با راستای قدس زاویه می‌سازد. این گسل‌ها به گونه ی فراگیر راست لغزند و حتی باعث جا به جایی روند ستیغ سنگ آهک‌های کرتاسه پیشین شده‌اند. بعضی از گسل‌های کوچک و راستالغز جدید و موثر بر آبرفت‌ها در خاور کوه بسطام با روند غیر هم سو با ساختار اصلی منطقه به سوی شمال باختر - جنوب خاور گرایش دارند. سازوکار گسل‌های جنوب خاوری منطقه چندان مشکل نیست اما بعضی از آن‌ها از گونه ی راستالغزند.

۱-۶-۲- چین‌ها (Folds)

سه چین خوردگی اصلی منطقه تاقدیس‌های سنجوان و کمرسیاه و ناودیس میان شغال کوه و بینه کوه است. سنگ نهشته‌های دگرگونی ژوراسیک پسین ($J^{sch.s}_3$) و توده ی گرانیت - گرانیت گنایس درون آن در جنوب روستای قدس ساختمان تاقدیسی پدید آورده‌اند که راستای اثرمحوری آن شمال، شمال خاور-جنوب، جنوب باختر است. این تاقدیس با عملکرد وارونه‌ی گسل قدس بر روی رسوبات ائوسن پیشین جای گرفته است.

تاقدیس کوه کمرسیاه از توالی رسوبات ائوسن پیشین تا ائوسن میانی پدید آمده و روند اثرمحوری آن خاوری-باختری است. این تاقدیس نیز با عملکرد گسلی وارونه روی طبقات پلیو-کواترنر و میوسن جای گرفته است. جای گیری سنگ نهشته‌های دگرگونه ژوراسیک پسین ($J^{sch.s}_3$) در کنار سنگ آهک‌ها و دولومیت‌های پرمین، سازند جمال (P^l_j و P^d_j) در جنوب باختری منطقه میانه پیرکوه، شغال کوه و بینه کوه) ناودیسی پدید می‌آورد که روند اثر محوری پنهان آن شمال خاوری-جنوب باختری است. نهشته‌های مارن ماسه سنگ ائوسن زیرین (E^{m_1}) در جنوب خاورکوه ارمیان و انباشته‌های آواری نئوژن (N_g^c) در شمال همین کوه ساختمان ناودیس با راستای شمال خاوری-جنوب باختری را شکل داده‌اند. سنگ نهشته‌های میوسن (M^{gm} و $M^{m.s}$) دارای چین‌های متعدد با راستای چیره ی به تقریب خاوری-باختری هستند. ریز چین‌های موجود در کنار ی شمالی منطقه بگونه‌ای فراگیر راستای غیرهمسو با ساختار اصلی منطقه نشان می‌دهد. ناودیس برگشته نهشته‌های ائوسن پیشین در شمال کوه کمرسیاه، تاقدیس و ناودیس ناشی از هم جواری سنگ نهشته‌های میوسن (M^{gm}) و انباشته‌های آواری پلیو-کواترنر ($Pl-Q^c$) با اثر محوری پنهان در جنوب خاور روستای درج ساختمان ناودیسی نهشته‌های پلیو-کواترنر در میانه‌ی کناره باختری منطقه (کوه جوبریون)، دارای امتداد خاوری-باختری می‌باشند.

۱-۶-۳- وابستگی ساختاری گسل‌ها و چین‌های منطقه

چنانچه اشاره شد راستای اثر محوری دو چین خوردگی اصلی گستره "تاقدیس سنجوان و ناودیس میان شغال کوه بینه کوه" با راستای سیستم گسلش اصلی منطقه هم سو، شمال خاور-جنوب باختر هستند ولی با آن زاویه ۴۵ می‌سازند. این پدیده ی ساختاری و نیز پیدایش چین‌هایی با روند خاوری - باختری، تاقدیس کمرسیاه و چین خوردگی پرشمار سنگ نهشته‌های میوسن در شمال منطقه برروند احتمالی کوتاه شدگی (Shortienine) گستره در راستای شمال، شمال باختر-جنوب، جنوب خاور گواهی می‌دهند.

۱-۶-۴- تکامل زمین‌شناختی منطقه

فازهای کوهزایی موثر برگستره نقشه عبارتند از:

- هرسی نین

کهن‌ترین رخداد تکتونیکی قابل شناسایی در منطقه است که با تعبیر قدیمی به گونه خشکی‌زایی عمل کرده است. این رخداد تکتونیکی در البرز، خاور ایران، ایران مرکزی و زاگرس باعث ایجاد ناپیوستگی فرسایشی یا زاویه دار سنگ نهشته‌های پرمین پیشین با سنگ‌های کهن تراز آن (کربونیفرپیشین) شده و به این ترتیب دریای نئوپالئوتیس در سراسر پلاتنفرم ایران پیشروی می‌کند. در گستره‌ی مورد بررسی جای‌گیری سنگ‌های پرمین پیشین با ناپیوستگی فرسایشی بر روی سنگ نهشته‌های پیشین در رخنمون جنوب پیرکوه دیده می‌شود که نشانگر تاثیر این فاز کوهزایی بر منطقه است.

- سیمین میانی

در منطقه جنوب خاورگستره‌ی نقشه نزدیک به ۱۰۰۰ متر انباشته‌های آواری پدید آمده از کنگلومرا با میان لایه‌هایی از شیل‌های دارای فسیل گیاهی به طور دگرشیب بر روی سنگ‌های گرانیتی جای گرفته‌اند. این توالی واحد قاعده‌ی آواری تناوبی از شیل و ماسه‌سنگ و میکروکنگلومرا ($J^{sh.2}$) به دیرینه‌ی ژوراسیک میانی و هم‌ارز سازند بغمشاه است. دنباله‌ی این توالی در گوشه‌ی جنوب خاوری منطقه بسطام رخنمونی ناچیز دارد. پیدایش این دگرشیبی و انباشته‌های آواری قاعده نشانگر عملکرد فاز کوهزایی سیمین میانی در منطقه است.

- سیمین پسین

در حد فاصل زمانی ژوراسیک با کرتاسه در نتیجه‌ی فاز کوهزایی سیمین پسین دریا از مناطق شمالی و مرکزی ایران دور شده و در این زمان نبود رسوب‌گذاری نئوکومین و حتی بارمین رخ می‌دهد. در این فرآیند سنگ آهک‌های اربیتولین دار کرتاسه پیشین (آپسین-آلبین) به گونه‌ی دگر شیب و با قاعده‌ی آواری (کنگلومرا و ماسه سنگ) بر روی سنگ نهشته‌های ژوراسیک پسین و یا کهن تر قرار می‌گیرند. ترادف رسوبی جنوب خاوری روستای قدس، گواهی بر عملکرد این رخداد تکتونیکی کوهزایی از نوع فشارشی، در گستره‌ی مورد بررسی است.

نفوذ توده‌ی گرانیتی در ردیف‌های رسوبی ژوراسیک پسین ($J^{sch.3}$) و پس از آن آغاز پدیده‌ی دگرگونی و تغییر شکل در آن‌ها نیز وابسته به این فاز فشارشی است.

فاز کششی پیش از این فاز فشارشی سبب پیدایش سنگ‌های ولکانیک ژوراسیک پسین ($J^{ag.3}$)، آگلومرای توف‌های آندزیتی شده است.

- اتریشی (austrian)

در کرتاسه‌ی پسین به علت حرکت‌های شدید کوهزایی و فرسایش زیاد تغییرات رخساره‌ای نهشته‌ها شدید است اما گسترش جغرافیایی آن‌ها چندان نیست. رخنمونی‌هایی کوچک از رخساره‌های رسوبی کرتاسه‌ی پسین در این گستره دیده می‌شود (K_2 , $K_2^{l.ml}$) که نشانه‌ی تاثیر این رخداد تکتونیکی در منطقه است.

- لارامید

نبود سنگ نهشته‌های پالتوسن در منطقه و دگر شیئی، با قاعده‌ی آواری، نهشته‌های ائوسن پیشین بر سنگ آهک‌های کرتاسه‌ی پیشین (جنوب کوه ارمیان) را می‌توان گواه فاز کوهزایی لارامید دانست. تکاپوهای ولکانیک ائوسن به گونه‌ای فراگیر در زیر آب‌های کم ژرفا رخ می‌دهد و ترکیب آن‌ها بیشتر آندزیتی است. واحدهای ولکانیک V_1 و V_2 منطقه مورد بررسی، که همراهی با ردیف‌های رسوبی ائوسن پیشین دارند، گویای این تکاپوهایند.

- پیرنه

دگر شیئی سنگ نهشته‌های الیگومیوسن بر روی توالی ائوسن میانی در میانه‌ی کناره‌ی باختری منطقه (کوه زنان) و نفوذهای مونزودیوریتی در سنگ‌های ائوسن پیشین زیر تاثیر این فاز کوهزایی است. گستره پهناور نهشته‌های میوسن با ستبرای قابل توجه در نیمه‌ی شمالی منطقه نیز شاید نشانگر عملکرد رخداد تکتونیکی پیرنه پیدایش حوضه‌های رسوبی جدا از هم با فرونشست شایان توجه و تشکیل نهشته‌های قاره‌ای از نوع پلایا باشد.

- پاسادنین

بنا به عقیده استامفلی (۱۹۸۷) گسل میامی تا باز پسین گامه‌های چین خوردگی آپی در پلیوسن حالت راست گرد داشته است. ولی با توجه به بریدگی سنگ نهشته‌های پلیو - کواترنر ($Pl-Q^C$) منطقه با گسل‌های میامی و ارمیان به احتمال حرکت ترکیبی این گسل‌ها، وارونه و راست گرد، بعد از پلیوسن نیز ادامه یافته و باعث بالا آمدگی سنگ نهشته ائوسن بر روی این واحد و یا بالا آمدگی بخشی از واحد ($Pl-Q^C$) بر روی بخش دیگر آن شده است. شیب دار بودن طبقه پلیو - کواترنر منطقه نیز نشانگر عملکرد فاز کوهزایی پاسادنین است. باز پسین حرکت‌های رانده‌ی گسل آبیگ - فیروز کوه شاهرود وابسته به زمان پس از پلیوسن است که هم‌آهنگ با آخرین فاز کوهزایی البرز، پاسادنین است. پی آمد این تکاپو رو راندگی‌های ملایم و بلندتر شدن البرز است وجود این گسلش در منطقه، به طور پنهان، را شاید بتوان نشانه‌ی راندگی سنگ‌های ژوراسیک (سازندهای دلیچای و لار) بر روی واحد هم ارز سازند قرمز بالایی میوسن و نهشته‌های آواری پلیو-کواترنر و وابسته به بازپسین حرکت‌های رانده یا رورانده‌ی گسل شاهرود دانست.

۱-۷- زمین‌شناسی اقتصادی

دو جای کانی زایی در منطقه شناسایی شده است:

-کانی‌زایی آهن

این کانی زایی از نوع اکسید آهن، منیتیت و سنگ‌های میزبان آن دیوریت - مونزودیوریت نفوذ کرده در سنگ‌های دولومیتی پرمین سازند جمال (P^d_j) است و در رخنمون جدا افتاده‌ی باختر پیرکوه دیده می‌شود. مطالعه مقطع صیقلی این کانی نشانگر وجود کانه‌های سولفوری پیریت و پیروتیت در آنهاست. این کانه‌ها به شکل آزاد درگیر با کانی منیتیت و یا آنکلوزیونی وجود دارد. بیشتر کانی‌های منیتیت در حال مارتیتی شدن (martitization) هستند.

- کانی‌زایی مس

این کانی زایی از گونه‌های مالاکیت (کربنات مس) است که در سنگ‌های ولکانیک ائوسن پیشین (V_2) در جنوب کوه قره بنی گی دیده می‌شود. این کانی زایی گسترش ناچیزی دارد. در امتداد گسل‌های اصلی منطقه کانی زایی ویژه‌ای پدید نیامده است.

جاده‌های خاکی احداث شده به سوی بلندای مخروطی شکل جنوب باختری کوه سنجوان و رخنمون دولومیت‌های سفید رنگ، تا اندازه‌ای مرمری شده و دارای کانی زایی آهن برای ارزیابی سنگ‌های تراکی آندزیت و دولومیت‌ها جهت استفاده‌ی سنگ ساختمانی است و در آنها عملیات انفجاری و برداشت سنگ‌ها به شکل بلوک انجام شده است. به ظاهر این عملیات ادامه نیافته است. زیرا رخنمون این سنگ‌ها ناچیز و نوع سنگ نیز مناسب این گونه استفاده به نظر نمی‌رسد. گستردگی رسوبات پلیو- کوآترنر ($PL-Q_C$) در منطقه امکان مناسبی برای معادن شن و ماسه است. هم اکنون یک معدن شن و ماسه، در خاور روستای دزج، در منطقه فعالیت می‌کند.

۱-۷-۱- بررسی رسوبات رودخانه‌ای در مناطق خشک

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

الف- ناهمگنی در ریزش‌های جوی در مناطق خشک، که می‌تواند منشاء خطای ارزیابی پتانسیل معدنی این مناطق گردد. در این مناطق بخش قابل ملاحظه‌ای از ریزش‌های جوی، به صورت رگبارهای پراکنده صورت می‌پذیرد که ممکن است همه یک حوضه آبریز را با شدت یکسان نپوشاند. در این صورت فوقانی‌ترین رسوبات کف آبراهه بیشتر منعکس کننده ترکیب شیمیایی آن بخش از حوضه آبریز است که محصولات حاصل از فرسایش آن در آخرین

فاز بارندگی از طریق چین رگبارهایی به بخش‌های پایین‌تر حوضه حمل و روی رسوبات قبلی را پوشانده است. بدیهی است اگر چین بخشی از حوضه آبریز محل توسعه هاله‌های ژئوشیمیایی اولیه باشد، ناهنجاری‌های ثانوی مشتق شده از آن‌ها قوی خواهند بود (زیرا مواد باطله کمتری با آن مخلوط می‌شود) که عموماً چین نیست و در این صورت شدت ناهنجاری‌ها در رسوبات سطحی حوضه آبریز کاهش یافته و ممکن است مقدار عنصر وابسته به کانی‌سازی تا حد مقدار آستانه‌ای و یا مقدار زمینه تنزل یابد.

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

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

برای برطرف کردن اثر سوء پدیده‌های فوق، به موازات بررسی‌های ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای از روش‌های دیگر مانند برداشت نمونه‌های کانی سنگین، برداشت نمونه از زونهای مینرالیزه و زون‌های آلتزه شده نیز اقدام گردید. زیرا چین پدیده‌هایی ممکن است نسبت به بعضی از فلزات کانساری غنی‌شدگی نشان دهند و یا نشانه‌ای برای کانی‌سازی احتمالی باشند. در پروژه حاضر چین اقدامات احتیاطی منظور گردیده است تا احتمال وقوع چین مواردی به حداقل برسد. تنها مشکل حاضر عدم استقلال روش کانی سنگین نسبت به روش ژئوشیمیایی است، زیرا به علت محدودیت‌های موجود نمونه‌های کانی سنگین فقط از محل توسعه ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی برداشت می‌شود. همان طوری که ذکر شد در پروژه حاضر علاوه بر بررسی‌های ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای، برداشت نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه (از زون‌های کانی‌سازی احتمالی) در برنامه قرار گرفته است تا از مقایسه نتایج حاصل از آن‌ها بتوان به نتایج مناسبتری دست یافت.

۱-۷-۲- بررسی حوضه‌های آبریز

به منظور سهولت بخشیدن به طراحی محل نمونه‌ها و اجرای عملیات مربوطه لازم است در هر حوضه آبریز محدوده‌ی آن حوضه روی برگه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ منطقه تعیین و مشخص می‌گردد. همچنین تعیین محدوده

حوضه‌های آبریز بر روی هر برگه می‌تواند در تحلیل داده‌های مربوط به آن و محدود کردن مناطق ناهنجاری مفید واقع شود. جهت سهولت در مشخص نمودن محل ناهنجاری‌های احتمالی که پس از تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از آنالیز نمونه‌ها به دست خواهد آمد، محدوده حوضه‌های آبریز در هر یک از برگه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ لازم است مورد بررسی قرار گیرد.

فصل ۲

نمونه‌برداری و آنالیز نمونه‌ها

۲- نمونه‌برداری و آنالیز نمونه‌ها

۲-۱- مقدمه

به منظور تشخیص ناهنجاری‌های واقعی و تمییز انواع مرتبط با ذخایر معدنی از سایر انواع، در هر ناحیه‌ای لازم است تا جزء ثابتی از رسوبات آبراهه‌ای (برای مثال جزء ۴۰- مش) و یا کانی سنگین (جزء ۲۰- مش) مورد آزمایش قرار گیرد. قطر این جزء ثابت تابع شرایط آب و هوایی، توپوگرافی و فاصله از منشأ کانی سازی می‌باشد. در مواردی که هاله‌های ثانوی اکسیدهای آهن و منگنز توسعه یافته‌اند برداشت نمونه از چنین هاله‌هایی ممکن است موجب شدت بخشی به هاله‌های هیدرومرفیکی شود که در این صورت باید احتیاط‌های لازم جهت تفسیر اطلاعات بدست آمده صورت پذیرد. علاوه بر موارد فوق در بررسی رسوبات آبراهه‌ای برداشت نمونه‌هایی همچون قطعات کانی‌سازی شده کف آبراهه، قطعات پوشیده شده از اکسیدهای آهن و منگنز، قطعات حاوی سیلیس برای آنالیز یک یا چند عنصر یا کانی خاص، می‌تواند مفید واقع شود. البته هر یک از محیط‌های نمونه‌برداری فوق تحت شرایط خاصی می‌تواند بیشتر مفید واقع شوند. عواملی که باید در این خصوص در نظر گرفته شوند شامل تیپ کانسار مورد انتظار، سنگ درونگیر، محیط تکتونیک و دامنه سنی واحدهای زمین‌شناسی می‌باشد. از ترکیب نتایج بدست آمده از محیط‌های مختلف نمونه‌برداری در حوضه‌های آبریز، می‌توان به نتایج مناسبتری دست یافت. در پروژه حاضر نتایج حاصل از سه نوع بررسی با یکدیگر تلفیق شده و محدوده‌های ناهنجار نهایی انتخاب گردیده است.

بطور کلی چگالی نمونه‌برداری از رسوبات آبراهه‌ای، تابع دانسیته آبراهه‌ها در حوضه آبریز است. برای مناطقی مانند منطقه تحت پوشش پروژه حاضر این مقدار می‌تواند یک نمونه برای هر ۱ تا چند کیلومتر مربع در نظر گرفته شود. در پروژه حاضر با توجه به برداشت تعداد ۵۷۵ نمونه، متوسط مساحت تحت پوشش یک نمونه در حدود ۴/۳ کیلومتر مربع می‌باشد. برای استفاده بهینه از داده‌های حاصل از هر نمونه سعی شده است تا توزیع نمونه‌ها در نواحی کوهستانی حتی الامکان به روش مرکز ثقل حوضه‌های آبریز باشد. البته اینکه پلیگون تحت پوشش هر نمونه وضعیت مناسبی برای تخمین شبکه‌ای داشته باشد نیز در انتخاب محل نمونه‌ها موثر بوده است.

۲-۲- عوامل مؤثر در طراحی نمونه‌برداری

طراحی نمونه‌برداری طوری صورت گرفته است که ۵۷۵ نمونه این برگه حداکثر سازگاری را با روش مرکز ثقل داشته باشد. درجه مرکز ثقل را عواملی نظیر چینه‌شناسی، سنگ‌شناسی و تکتونیک کنترل می‌کند. معمولاً در طراحی به روش مرکز ثقل چگالی نمونه‌برداری در اطراف توده‌های نفوذی و خروجی و نواحی مجاور آن‌ها (کنتاکت‌ها)، نواحی

اطراف گسل‌ها و تقاطع آن‌ها، زون‌های دگرسان شده بعد از ماگمایی و مناطقی که در بخش فوقانی توده‌های نفوذی نیمه عمیق قرار دارند (این توده‌ها از روی نقشه ژئوفیزیک هوایی مشخص می‌شوند) به علت پتانسیل معدنی بالاتر، از مقدار بالاتری برخوردار می‌باشند. معمولاً آبراهه‌هایی که به وسیله گسل‌های عمیق مشخص شده به روش ژئوفیزیک هوایی قطع می‌شوند، ۵۰۰ متر پائین‌تر از محل تلاقی آبراهه با گسل مورد نمونه‌برداری قرار می‌گیرند. در مواردی که آلتراسیون‌های شدید مشاهده شده است، بخصوص در اطراف سنگ‌های نفوذی یا خروجی موجود در نواحی کم ارتفاع (این نواحی بیشترین مقدار آلتراسیون را چه از نظر وسعت و چه از نظر شدت نشان می‌دهند)، درجه مرکز ثقل آبراهه‌ها باید به طور محلی افزایش یابد. این امر به دلیل اهمیت چنین مناطقی می‌باشد.

به دلیل فعال بودن پدیده رقیق شدگی و اثر سرشکن شدگی در حوضه‌های آبریز وسیع (با بیش از ۳۰ سر شاخه) و کاهش شدت ناهنجاری‌های احتمالی در محل اتصال آبراهه‌ها به یکدیگر لازم است چنین حوضه‌های آبریزی بخصوص در مواردی که آبراهه سنگ بستر را قطع نمی‌کند به حوضه‌های کوچکتر تقسیم گردند. این امر موجب می‌گردد تا اختلاط رسوبات از آبراهه‌های مرتبط با کانی‌سازی احتمالی با آبراهه‌های بدون کانی‌سازی موجب تضعیف بیش از حد شدت ناهنجاریها و ارزیابی منفی آن‌ها نگردد. به علاوه این امر موجب می‌گردد تا احتمال قطع سنگ بستر در آبراهه افزایش یابد و این امر خود موجب افزایش ارزش داده‌ها می‌گردد. علاوه بر عوامل فوق، یکی دیگر از عوامل مؤثر در تصمیم‌گیری تقسیم یک حوضه آبریز بزرگ به حوضه‌های کوچکتر، احتمال وجود آلودگیهای ناشی از فعالیتهای کشاورزی در حاشیه رودخانه‌هایی است که نواحی با توپوگرافی آرام (قابل کشت) در اطراف آن‌ها وجود داشته است. بدیهی است مصرف کودهای شیمیایی و سموم نباتی احتمال وجود آلودگی به عناصر کمیاب را در رسوبات پائین دست آن‌ها افزایش می‌دهد. در چنین مواردی فقط مرکز ثقل بخشهای فوقانی آن‌ها، که از آلودگی مصون می‌باشد، می‌تواند محاسبه گردد.

۲-۳- عملیات نمونه‌برداری

نظر به وسعت فوق العاده زیاد منطقه تحت پوشش اکتشاف ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰، لازم است محیط‌های ثانوی تحت پوشش نمونه‌برداری قرار گیرند. اساس این مطالعات بر نحوه توزیع عناصر در هاله‌های ثانوی سطحی به خصوص رسوبات رودخانه‌ای و خاکها قرار دارد. در این بخش تنها به تشریح عملیات صحرائی در این پروژه اشاره می‌گردد. در خلال این عملیات ۸ اکیپ کارشناس به مدت ۱۲ روز در یک کمپ واقع در بسطام شرکت داشته‌اند. در این عملیات هر اکیپ عموماً دارای وسیله نقلیه مخصوص به خود، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ با محل نمونه‌های از پیش تعیین شده و دستگاه موقعیت یاب جغرافیایی (GPS) بوده است. هر نمونه ژئوشیمیایی متشکل از

حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ گرم جزء ۴۰- مش رسوبات آبراهه‌ای می‌باشد که پس از الک کردن رسوب‌خشک در محل، درون کیسه‌های پلاستیکی نو ریخته شده و شماره گذاری گردیده است. هر اکیپ نمونه‌برداری برای نمونه‌های برداشت شده، شماره مسلسلی انتخاب و در کمپ با هماهنگی با اکیپ‌های دیگر شماره نمونه‌های خود را به یک سیستم شماره گذاری واحد با شماره سریال منفرد تبدیل می‌نموده‌اند که روی نقشه نمونه‌برداری (۱:۱۰۰,۰۰۰) مشخص گردیده است. محل نمونه‌های برداشت شده به همراه شماره مسلسل نهایی در کمپ، بر روی یک نقشه واحد پیاده می‌شده است. نقاط نمونه‌برداری شده در این برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ در نقشه ۱ نشان داده شده است. نمونه‌های برداشت شده (محل و شماره آنها) در کمپ دوباره کنترل شده که این عمل از طریق مقایسه کردن با لیست‌هایی که قبلاً تهیه گردیده بود انجام می‌شده است. این کار یک مرتبه پس از حمل نمونه‌ها به کمپ و به طور روزانه انجام می‌شده و بار دیگر در خاتمه عملیات انجام گردیده است. لازم به توضیح است که ۵۷۵ نمونه در این برگه برداشت شده است. در شماره گذاری نمونه‌ها از یک کد پنج رقمی استفاده گردیده است. این کد متشکل از دو حرف و یک عدد حداکثر سه رقمی است. اولین حرف از سمت چپ هر کد معرف اولین حرف از برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ مربوطه می‌باشد (حرف B برای بسطام)، دومین حرف نمایانگر حرف اول برگه ۱:۵۰,۰۰۰ مربوطه می‌باشد. هر برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ شامل چهار برگه ۱:۵۰,۰۰۰ است که در این عملیات از حروف زیر برای مشخص کردن آنها استفاده شده است.

برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آرمیان (BA)، برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کلاته شیرخان (BK)، برگه ۱:۵۰,۰۰۰ چاه باقر (BC) و برگه ۱:۵۰,۰۰۰ رویان (BR). در این برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ از ترکیبات دو حرفی فوق در اول کد پنج رقمی هر نمونه استفاده شده است. نمونه‌هایی که به حرف H ختم می‌شوند، معرف نمونه‌های کانی سنگین می‌باشند. نمونه‌هایی که به حرف M ختم می‌شوند معرف نمونه‌های مینرالیزه احتمالی می‌باشند که در مرحله کنترل ناهنجاری‌ها در محل مناطق ناهنجر برداشت شده‌اند.

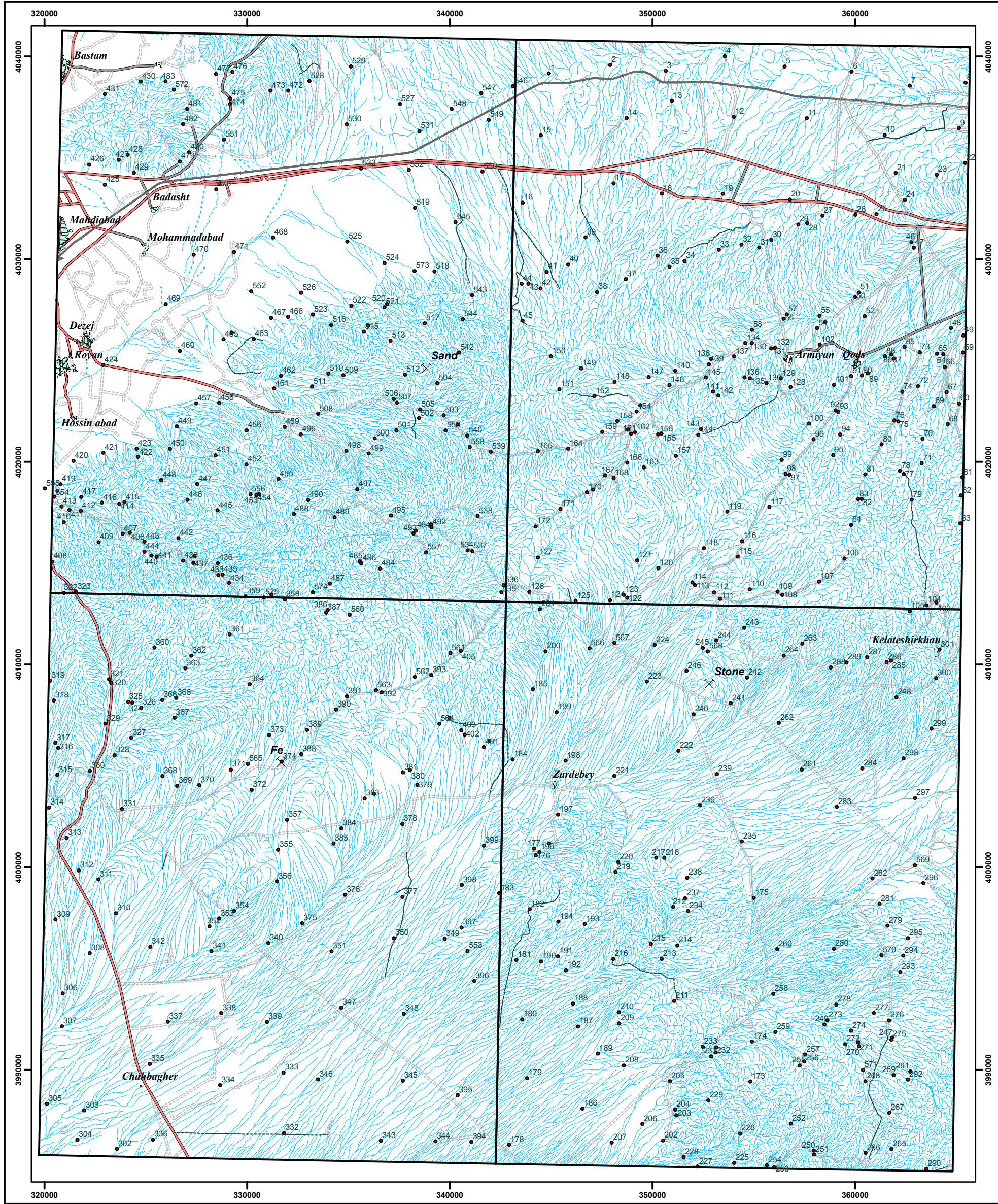
۲-۴- آماده‌سازی و آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی

کلیه نمونه‌های ژئوشیمیایی برداشت شده (۴۰- مش) با هماهنگی کارفرما جهت خردایش و نرمایش تا جزء ۲۰۰- مش به آزمایشگاه زراژما ارسال گردید. تمامی نمونه‌های ژئوشیمیایی این برگه برای ۴۲ عنصر مورد آنالیز قرار گرفته‌اند. این عناصر عبارتند از:

Al, As, Au, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Ni,

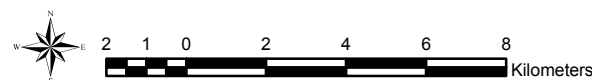
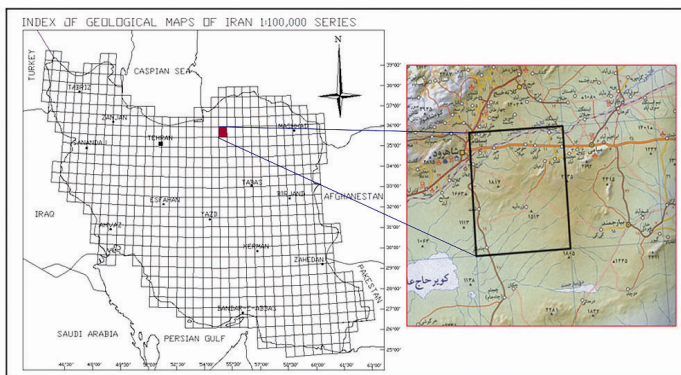
P, Pb, Rb, S, Sb, Sc, Sn, Sr, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr.

BASTAM(7062)



Legend

- Geochemical Sample
- Drainage
- Asphalted Road
- Village & City
- ⊗ Mine



CLIENT: MINISTRY OF INDUSTRY & MINES Geological and Exploration Survey of Iran		
TITLE: Sample Location Map		
PREPARED BY: Madankav Engineering Company		
DATE	SCALE	Map No.
Aug./2010	As Shown	01

که تمام این عناصر با تضمین حد حساسیت کمتر از مقدار زمینه مورد اندازه‌گیری قرار گرفته‌اند. مقادیر حد حساسیت‌های اعلام شده توسط آزمایشگاه در جدول ۱-۲ ارائه شده است. روش اندازه‌گیری برای همه عناصر به جز طلا روش ICP-EOS بوده است. طلا به روش غال گذاری (Fire Assay) اندازه‌گیری شده است. به منظور کنترل خطای آزمایشگاه تعداد ۳۰ نمونه تکراری انتخاب گردید. نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی به همراه مختصات UTM آن‌ها در جداول پیوست ۱ گزارش ارائه شده است.

جدول ۱-۲- حد حساسیت‌های قابل قبول برای ۴۲ عنصر اندازه‌گیری شده

عنصر	واحد اندازه‌گیری	حد حساسیت	عنصر	واحد اندازه‌گیری	حد حساسیت
Al	ppm	10	Nb	ppm	1
As	ppm	0.5	Ni	ppm	1
Au	ppb	1	P	ppm	10
Ba	ppm	2	Pb	ppm	1
Be	ppm	0.2	Rb	ppm	1
Bi	ppm	0.2	S	ppm	50
Ca	ppm	10	Sb	ppm	0.5
Cd	ppm	0.1	Sc	ppm	0.5
Ce	ppm	1	Sn	ppm	0.5
Co	ppm	1	Sr	ppm	2
Cr	ppm	1	Te	ppm	0.1
Cs	ppm	0.5	Th	ppm	0.5
Cu	ppm	1	Ti	ppm	10
Fe	ppm	10	Tl	ppm	0.2
K	ppm	10	U	ppm	0.5
La	ppm	2	V	ppm	2
Li	ppm	1	W	ppm	0.5
Mg	ppm	10	Y	ppm	0.5
Mn	ppm	5	Yb	ppm	0.2
Mo	ppm	0.5	Zn	ppm	1
Na	ppm	10	Zr	ppm	5

۲-۵- محاسبه خطای آنالیزهای شیمیایی

برای تعیین خطای اندازه‌گیری آنالیزهای شیمیایی اقدام به تهیه ۳۰ نمونه خردایش شده زیر ۲۰۰ مش (تحت دیگر شرایط یکسان) گردیده است. این نمونه‌ها که پس از پودرشدن تا حد ۲۰۰- مش تهیه و مورد آنالیز تکراری قرار می‌گیرند می‌توانند خطای مرحله آنالیز را منعکس سازند، زیرا فاقد خطای نمونه‌برداری و آماده‌سازی می‌باشند. این نمونه‌ها با کد رمزار طبق صورت جلسه تهیه و در اختیار آزمایشگاه قرار گرفت که نتایج نمونه‌های اصلی و تکراری معادل آنها در جدول ۲-۲ آورده شده است. برای محاسبه خطا لازم است تا داده‌های حاصل از دوبار آزمایش برای عناصر مختلف موجود باشد. میانگین دو آزمایش و اختلاف آن‌ها نیز لازم است تعیین گردد. همان طور که قبلاً اشاره

شد در بررسی‌های اکتشافی ناحیه‌ای آنچه حائز اهمیت است تعیین دقت عملیات است که در واقع همان قابلیت تکرار آزمایش با نتایج مشابه است. صحت اندازه‌گیری‌ها که مقدار تطابق آن‌ها را با واقعیت نشان می‌دهد و از طریق به کارگیری نمونه‌های استاندارد با غلظت معین تعیین می‌شود، در شرح خدمات این پروژه مدنظر نبوده است. البته آزمایشگاهها از چنین نمونه‌هایی در جهت کنترل کیفیت کار خود استفاده می‌کنند. روش به کاربرده شده در تخمین سطح خطای آنالیزهای شیمیایی در زیر تشریح می‌گردد. در این روش در یک دستگاه مختصات لگاریتمی، روی محور افقی میانگین دوبار اندازه‌گیری و روی محور عمودی اختلاف دو مقدار اندازه‌گیری شده نشان داده می‌شود. در این دیگرام خطوط مایلی دیده می‌شود که می‌توانند سطح دقت دلخواه را (که در این پروژه معادل ۱۰٪ انتخاب گردیده‌است) نشان دهند. نحوه کار به این صورت است که به وسیله دو کمیت تشریح شده قبلی هر جفت نمونه تکراری طوری در صفحه مختصات توزیع شوند که اگر ۹۰٪ آن‌ها زیر خط پایینی (خط ۱۰٪ خطا) و ۹۹٪ آن‌ها زیر خط بالایی (خط ۱٪ خطا) قرار گیرند، در این صورت خطای کل این مجموعه نمونه تکراری برای آن عنصر خاص ۱۰٪ ارزیابی می‌شود که خطای قابل قبول و مجاز در امور اکتشافی است. بنابراین برای هر عنصر باید دیگرام جداگانه‌ای رسم گردد. اشکال پیوست ۲ به این منظور رسم گردیده‌اند.

لازم به ذکر است که در مورد برخی عناصر به علت آن که میانگین و اختلاف دو مقدار اندازه‌گیری شده همه نمونه‌ها درون دیگرام‌ها قرار نمی‌گرفتند مقادیر این عناصر به ترتیب زیر با دیگرام هم مقیاس شدند. این عناصر عبارتند از:

Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, Be, Cd, Te, Tl, Ti, As, Bi, Cs, Mo, Sb, Sn, Th, U, W

مقادیر اندازه‌گیری شده عناصر Al و Ca تقسیم بر ۱۰۰۰ و مقادیر اندازه‌گیری شده عناصر Fe, K, Mg, Na تقسیم بر عدد ۱۰۰ و مقادیر اندازه‌گیری شده عناصر Be, Cd, Te, Tl در عدد ۱۰۰ ضرب شده‌اند. مقادیر اندازه‌گیری شده عناصر Sn, Sb, Mo, Cs, Bi, As, Th, Yb, U, W در عدد ۱۰ ضرب و دیگرام‌های مقادیر عنصر Ti بر ۱۰ تقسیم شده‌اند.

بر اساس نمودارهای ترسیم شده خطای آنالیز تنها برای عنصر K و تا حدودی عنصر Ca کمتر از ۱۰ درصد بوده و برای بقیه عناصر بیشتر از این مقدار است.

علاوه بر دیگرام فوق خطای آنالیز هر عنصر با استفاده از رابطه زیر محاسبه گردید:

$$Error = \frac{2}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{|x_i - y_i|}{x_i + y_i} \right)$$

که در آن n تعداد نمونه‌های تکراری، x_i و y_i مقادیر اندازه‌گیری شده در نمونه‌های تکراری متناظر می‌باشد. مقدار خطای محاسبه شده برای هر عنصر در جدول ۲-۳ ارایه شده است. داده‌های این جدول نتایج دیاگرام‌های خطا را تایید نموده بطوریکه تنها برای عنصر K مقدار خطا کمتر از ۱۰ درصد و برای Ca در حدود ۱۰ درصد بوده و برای بقیه عناصر بیشتر از ۱۰ درصد است. میزان متوسط خطا برای کل عناصر برابر ۲۷/۹ درصد بدست می‌آید. لازم به ذکر است که در محاسبات خطا می‌بایست به حد تشخیص (Detection Limit) عناصر نیز توجه نمود. برخی عناصر به دلیل حد تشخیص پایین و یا وجود درصد زیادی از داده‌های سنسورد در نمونه‌های تکراری، خطای بالایی نشان می‌دهند که این امر طبیعی است. در مجموع با توجه به موارد فوق نتایج زیر حاصل می‌شود:

خطای عناصر $La, U, Ni, Ti, Y, Al, Yb, V, Fe, Cr, Mg, Co, Li, Mn, Sr, P, Sc, Ca, K$ کمتر از ۲۰٪ بوده و تا حدودی قابل قبول است.

خطای عناصر Cd, Te, Tl, Bi, Be, Sb بیشتر از ۲۰٪ بوده که با توجه به حد تشخیص پایین این عناصر (۰/۱ و ۰/۲) خطای آن‌ها را نبایستی به منزله خطای بالای آزمایشگاه تلقی نمود.

خطای بالای عناصر W, Sn به دلیل درصد بالای مقادیر سنسورد (۸۱ درصد داده‌های عنصر Sn و ۲۷/۵ درصد داده‌های عنصر W سنسورد است) معتبر نمی‌باشد.

خطای عناصر $Zr, Cu, Ba, Zn, Ce, Cs, Na, Rb, Pb, Nb, W, S, As$ بیشتر از ۲۰ درصد بوده که بالاتر از حد معمول است و به نتایج آن‌ها در داده پردازشی بایستی با دید احتیاط نگریست.

لازم به ذکر است که با تلفیق ناهنجاریهای ژئوشیمیایی و کانی سنگین می‌توان تا حدود زیادی خطای بالای عناصر فوق‌الذکر را کنترل کرد و از این داده‌ها با اطمینان بیشتری استفاده کرد.

جدول ۲-۲- نتایج آنالیز نمونه‌های اصلی و تکراری معادل آن‌ها

شماره نمونه اولیه	شماره نمونه تکراری	Al		As		Ba		Be		Bi		Ca	
		مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری
BR-515-G	BAT-061	52992	49407	15.6	8.8	218	356	1.36	0.63	1.11	0.61	65474	59690
BR-514-G	BAT-062	52028	49757	15.5	10	313	397	1.45	0.82	1.42	0.59	73455	68701
BK-253-G	BAT-063	55266	68271	4.8	5.2	496	418	0.82	0.56	0.32	0.33	42320	46268
BK-277-G	BAT-064	54869	68438	5.1	7.2	515	433	0.94	0.84	0.5	0.6	40788	45469
BC-317-G	BAT-065	28598	36881	7.8	9.5	199	262	0.75	0.52	0.22	0.15	90606	109906
BC-310-G	BAT-066	15515	19173	4.8	6.9	175	228	0.47	0.15	0.15	0.15	126744	157630
BC-319-G	BAT-067	28196	31618	10.6	11.4	229	271	0.79	0.44	0.4	0.24	93836	101002
BK-255-G	BAT-068	51945	59230	5.1	7.1	250	316	0.93	0.71	0.24	0.31	48417	52169
BR-517-G	BAT-069	62527	57822	13	7.4	369	346	1.29	0.6	1.01	0.15	72967	68594
BK-252-G	BAT-070	50963	50609	5.6	5.3	247	241	0.91	0.48	0.39	0.3	50996	46909
BR-432-G	BAT-071	28689	35506	7.9	9.5	459	583	0.67	0.36	0.31	0.15	74886	83054
BK-571-G	BAT-072	61375	64684	7.5	6.4	345	381	1.22	0.71	0.39	0.38	42483	42803
BC-403-G	BAT-073	39996	50750	16	19.7	278	252	0.82	0.7	0.33	0.15	95646	108095
BC-565-G	BAT-074	42885	38958	14.7	9.2	95	254	1.25	0.58	1.29	0.15	93288	83867
BC-200-G	BAT-075	36627	32156	10.2	8.9	212	234	0.85	0.76	0.15	0.15	104855	112304
BK-194-G	BAT-076	39105	45079	10.6	12.5	212	248	0.97	0.64	0.26	0.27	78368	85051
Bk-192-G	BAT-077	33342	37765	9.3	9.7	201	234	0.81	0.44	0.15	0.15	81659	89746
BR-423-G	BAT-078	33305	40953	7.5	9.2	295	355	0.78	0.61	0.23	0.15	79115	86746
BK-177-G	BAT-079	43153	55269	11.6	14.3	312	391	0.97	0.8	0.15	0.23	72578	84985
BK-294-G	BAT-080	51096	69681	2.7	6.4	487	476	0.95	0.96	0.24	0.25	37330	45220
BC-199-G	BAT-081	43415	56454	16	18.3	261	329	1.23	1.05	0.3	0.23	67752	80932
BK-295-G	BAT-082	51134	72453	4.1	5.9	371	477	0.89	0.86	0.29	0.25	35831	45115
BC-324-G	BAT-083	34148	38715	8.1	10.5	549	654	0.87	0.49	0.2	0.15	82682	88577
BA-171-G	BAT-084	48548	57044	10.9	11.1	284	306	1.05	0.83	0.34	0.35	80127	81384
BA-133-G	BAT-085	42086	50241	5.1	9.8	296	403	0.82	0.71	0.22	0.15	71910	86818
BA-559-G	BAT-086	46880	47895	22.1	17.4	260	377	1.31	0.73	1.05	0.62	79841	81504
BR-445-G	BAT-087	22856	30822	10.7	12.9	231	306	0.71	0.46	0.34	0.23	93947	107579
BC-348-G	BAT-088	35872	47624	6.7	9.3	224	296	0.84	0.64	0.26	0.15	84620	99016
BK-271-G	BAT-089	53595	68133	5	8.1	327	409	0.88	0.83	0.37	0.32	39295	45341
BC-328-G	BAT-090	34384	35676	11.8	12.5	453	497	0.82	0.4	0.24	0.21	94256	95700
شماره نمونه اولیه	شماره نمونه تکراری	Cd		Ce		Co		Cr		Cs		Cu	
		مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری
BR-515-G	BAT-061	0.11	0.17	17	29	19	18	251	254	2.7	2.6	39	37
BR-514-G	BAT-062	0.075	0.13	27	36	21	20	275	280	5.4	3	33	33
BK-253-G	BAT-063	0.075	0.14	72	59	14	16	79	80	8	6.3	40	34
BK-277-G	BAT-064	0.075	0.17	53	67	14	16	74	92	7.2	4.6	23	29
BC-317-G	BAT-065	0.13	0.25	18	26	7	8	50	53	3.6	4	20	28
BC-310-G	BAT-066	0.11	0.2	9	17	4	5	27	28	2.1	2.9	10	17
BC-319-G	BAT-067	0.12	0.22	20	27	6	8	68	64	3.3	1.8	17	23
BK-255-G	BAT-068	0.075	0.075	32	47	12	13	61	68	3.6	4.8	26	31
BR-517-G	BAT-069	0.075	0.15	31	29	12	12	118	102	6.6	2.2	34	32
BK-252-G	BAT-070	0.075	0.075	39	41	13	13	73	63	7.5	5.6	30	30
BR-432-G	BAT-071	0.075	0.22	17	26	6	7	32	51	2.6	4.7	15	21
BK-571-G	BAT-072	0.15	0.11	40	50	15	15	86	103	3.1	5.2	27	31
BC-403-G	BAT-073	0.14	0.27	55	53	9	12	35	48	5.6	3.4	25	33
BC-565-G	BAT-074	0.21	0.18	20	30	8	8	69	52	7.2	3.6	22	24
BC-200-G	BAT-075	0.23	0.3	27	33	8	6	58	49	2.1	2.3	22	28
BK-194-G	BAT-076	0.075	0.16	31	39	9	10	59	61	3.6	4.7	28	29
Bk-192-G	BAT-077	0.075	0.2	28	33	8	9	56	49	4.9	3.1	18	22
BR-423-G	BAT-078	0.075	0.28	22	24	6	8	39	50	2.5	5.1	19	24
BK-177-G	BAT-079	0.075	0.22	25	37	9	11	44	51	3.3	4.8	21	26
BK-294-G	BAT-080	0.075	0.13	66	58	10	12	56	64	9.8	6.7	20	28
BC-199-G	BAT-081	0.1	0.24	30	40	14	16	76	64	4.9	5.1	23	29
BK-295-G	BAT-082	0.075	0.12	43	59	10	13	57	67	5.2	6	20	29
BC-324-G	BAT-083	0.11	0.22	24	31	5	6	38	33	5.2	0.6	17	22
BA-171-G	BAT-084	0.13	0.22	36	32	12	14	47	64	6.5	5.1	34	47
BA-133-G	BAT-085	0.075	0.24	23	30	7	8	44	47	2.8	3.4	23	27
BA-559-G	BAT-086	0.12	0.16	24	30	19	20	271	321	4.8	4	37	40
BR-445-G	BAT-087	0.22	0.3	18	26	6	8	44	63	3.1	2.5	17	24
BC-348-G	BAT-088	0.075	0.14	27	39	7	9	46	48	4.4	4.7	17	24
BK-271-G	BAT-089	0.075	0.18	41	50	13	16	78	90	3.8	2.9	24	32
BC-328-G	BAT-090	0.19	0.29	23	29	6	7	45	38	3.6	3.9	22	25

ادامه جدول ۲-۲- نتایج آنالیز نمونه‌های اصلی و تکراری معادل آن‌ها

شماره نمونه اولیه	نمونه تکراری	Fe		K		La		Li		Mg		Mn	
		مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری
BR-515-G	BAT-061	52214	46768	16745	14464	12	9	17	14	14755	14843	882	763
BR-514-G	BAT-062	54458	51299	16131	14325	13	11	18	15	16724	17688	1034	952
BK-253-G	BAT-063	32394	38402	13955	13828	14	16	25	31	13696	17086	739	842
BK-277-G	BAT-064	31829	38165	13772	14179	25	34	19	21	12122	14474	749	884
BC-317-G	BAT-065	22702	28644	10473	11885	11	15	23	30	11724	14766	430	536
BC-310-G	BAT-066	13170	16807	4978	6108	6	9	11	12	13254	17252	307	392
BC-319-G	BAT-067	29251	33802	9120	9203	13	15	24	27	12554	14934	457	518
BK-255-G	BAT-068	28606	33256	13624	12962	19	22	26	31	11877	14128	708	808
BR-517-G	BAT-069	32653	29697	18264	15406	16	12	19	15	13720	14043	676	586
BK-252-G	BAT-070	32607	31719	13376	11131	23	22	27	26	12908	13300	850	840
BR-432-G	BAT-071	18537	22417	9182	9328	11	14	28	34	7836	9473	414	508
BK-571-G	BAT-072	34930	35958	13922	13532	20	22	22	22	14912	14538	783	784
BC-403-G	BAT-073	23874	30594	14352	13619	20	25	27	35	13222	16687	551	687
BC-565-G	BAT-074	31127	30418	12951	11298	21	18	29	28	12711	13267	667	616
BC-200-G	BAT-075	21447	18650	12697	14518	18	16	23	25	8833	10100	518	553
BK-194-G	BAT-076	24827	27656	12422	11804	21	23	26	31	15260	18022	668	732
BK-192-G	BAT-077	20605	23259	10039	10005	19	20	21	23	16007	19956	535	592
BR-423-G	BAT-078	20258	24159	13135	13085	11	14	20	20	7918	9375	453	542
BK-177-G	BAT-079	23927	28239	12751	13317	16	22	19	23	10254	12329	579	688
BK-294-G	BAT-080	24424	31040	14106	15069	16	22	18	22	11724	15052	519	651
BC-199-G	BAT-081	29456	35269	12832	13743	19	22	26	35	9732	11677	662	780
BK-295-G	BAT-082	24834	32461	13444	15565	15	23	17	22	11163	14525	535	702
BC-324-G	BAT-083	18201	19667	10976	10847	16	19	31	37	8052	9059	624	701
BA-171-G	BAT-084	27859	39247	18529	16142	14	16	38	32	12042	13847	681	809
BA-133-G	BAT-085	20275	26026	12699	14349	14	17	26	32	10291	10753	613	675
BA-559-G	BAT-086	63295	65123	14194	12992	15	13	20	20	11783	13041	980	965
BR-445-G	BAT-087	24283	31717	9040	9577	11	15	23	27	7142	8922	450	579
BC-348-G	BAT-088	19344	24827	11204	11949	17	24	19	21	12493	15750	462	587
BK-271-G	BAT-089	30137	37411	13383	13938	16	19	21	26	12279	15506	623	761
BC-328-G	BAT-090	23863	24976	9292	8479	15	16	31	34	10332	11509	616	656
شماره نمونه اولیه	نمونه تکراری	Mo		Na		Nb		Ni		P		Pb	
		مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری
BR-515-G	BAT-061	3.38	1.25	13691	16706	15.6	31.7	37	31	331	303	26	20
BR-514-G	BAT-062	3.41	1.63	14709	17872	18.8	42	35	33	424	397	26	24
BK-253-G	BAT-063	0.375	0.52	18510	25086	16.5	26.5	31	38	526	583	6	12
BK-277-G	BAT-064	0.375	0.71	19083	26857	13.1	26.1	26	34	433	507	10	17
BC-317-G	BAT-065	0.59	1.06	5885	8296	11.6	20	19	26	470	593	12	22
BC-310-G	BAT-066	0.67	1.09	4087	5599	9.9	16.6	11	16	274	353	8	18
BC-319-G	BAT-067	1.41	1.8	6462	8054	14.3	21.7	20	23	464	527	21	30
BK-255-G	BAT-068	0.375	0.65	13775	18704	11	26	33	39	530	590	7	14
BR-517-G	BAT-069	2.54	0.96	19015	21715	10.5	21.2	33	31	545	491	16	13
BK-252-G	BAT-070	0.375	0.375	13559	15601	15.9	21.7	34	33	578	539	9	13
BR-432-G	BAT-071	0.86	1.24	9479	13176	11.7	12.7	17	24	541	621	19	27
BK-571-G	BAT-072	0.57	0.71	20998	25545	15.1	24.7	32	34	463	474	12	16
BC-403-G	BAT-073	0.375	0.63	8028	10473	15.9	23.5	21	29	607	710	12	18
BC-565-G	BAT-074	3.4	1.49	9308	11147	8.7	20.1	24	25	838	781	29	27
BC-200-G	BAT-075	0.84	0.73	8605	9600	9.4	10.6	23	31	522	615	15	11
BK-194-G	BAT-076	1.49	0.7	7439	9504	14.1	23	33	35	437	463	9	16
BK-192-G	BAT-077	0.375	0.66	6860	8834	13.2	21	28	30	345	374	8	15
BR-423-G	BAT-078	1.19	1.26	10375	14475	13.3	15	17	23	431	488	13	20
BK-177-G	BAT-079	0.64	0.96	13277	19393	10.6	18	25	28	422	498	11	19
BK-294-G	BAT-080	0.375	0.375	17893	26390	13.3	22	26	35	437	569	6	14
BC-199-G	BAT-081	0.78	1.03	9816	14483	12.5	21	39	37	486	567	16	26
BK-295-G	BAT-082	0.375	0.61	18892	29953	13.7	23	22	31	348	459	5	13
BC-324-G	BAT-083	1.08	1.43	10577	13886	10	15	13	17	598	691	13	21
BA-171-G	BAT-084	0.79	1.07	12440	15997	14.9	24	25	27	928	949	18	26
BA-133-G	BAT-085	0.7	1.07	11457	16402	11.3	19	25	22	640	819	10	19
BA-559-G	BAT-086	3.41	1.57	11543	14936	17.1	38	37	40	568	577	41	38
BR-445-G	BAT-087	1.42	1.73	6308	8748	12.3	15	16	22	476	570	20	29
BC-348-G	BAT-088	0.375	0.79	10932	16317	11.3	21	20	28	378	463	6	15
BK-271-G	BAT-089	0.375	0.53	18762	27215	11.5	26	27	35	439	535	7	15
BC-328-G	BAT-090	1.06	1.52	10867	12740	11	17	17	19	742	809	18	24

ادامه جدول ۲-۲ - نتایج آنالیز نمونه‌های اصلی و تکراری معادل آنها

شماره نمونه اولیه	شماره نمونه تکراری	Rb		S		Sb		Sc		Sn		Sr	
		مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری
BR-515-G	BAT-061	66	27	467	467	2	1.09	18.6	16.8	0.375	0.5	321	307
BR-514-G	BAT-062	61	26	1699	1560	1.29	1.58	23.7	22.5	0.375	0.375	474	465
BK-253-G	BAT-063	28	28	37.5	129	0.375	1.05	13.8	16	0.375	0.375	228	265
BK-277-G	BAT-064	38	34	86	148	0.375	0.98	12.6	14.7	1.5	0.375	220	253
BC-317-G	BAT-065	17	12	78	209	0.375	0.9	5.3	6.5	0.375	1.4	204	259
BC-310-G	BAT-066	0.75	0.75	131	267	0.375	0.54	2.8	3.4	0.375	0.375	212	275
BC-319-G	BAT-067	17	12	99	205	0.375	0.78	5.3	5.8	0.375	0.375	189	213
BK-255-G	BAT-068	38	45	55	171	0.375	1.02	10.2	11.8	0.375	1.1	200	230
BR-517-G	BAT-069	57	22	243	208	1.56	0.98	14.5	13	0.375	0.375	365	344
BK-252-G	BAT-070	35	24	54	156	0.375	0.52	11.5	11.1	1.1	0.375	191	185
BR-432-G	BAT-071	23	11	300	414	0.58	0.66	4.6	5.4	0.375	0.7	288	348
BK-571-G	BAT-072	37	30	85	151	1.8	0.96	13.7	13.7	0.375	0.375	240	244
BC-403-G	BAT-073	39	30	118	199	1.39	1.34	8.6	10.7	0.375	0.375	278	345
BC-565-G	BAT-074	47	23	264	243	1.39	0.98	7.5	6.8	0.375	0.375	272	267
BC-200-G	BAT-075	25	34	125	141	0.6	0.5	5.9	6.4	0.375	0.375	346	412
BK-194-G	BAT-076	30	23	185	289	0.375	1.3	7.3	7.8	0.375	0.8	197	220
Bk-192-G	BAT-077	7	4	311	399	0.375	0.63	6.2	6.6	0.375	0.375	210	237
BR-423-G	BAT-078	28	19	135	240	0.55	0.88	6.1	7.2	0.375	0.375	236	284
BK-177-G	BAT-079	31	29	120	250	0.375	1.39	7.7	9.3	0.375	1	221	271
BK-294-G	BAT-080	39	38	37.5	164	0.375	0.93	11	14	0.5	0.375	194	247
BC-199-G	BAT-081	40	41	121	252	0.52	1.21	8.4	10	0.375	0.375	198	241
BK-295-G	BAT-082	33	38	37.5	162	0.6	1.21	11.1	14.4	0.375	0.375	206	272
BC-324-G	BAT-083	21	16	385	487	0.375	0.93	4.8	5.2	0.375	0.375	448	527
BA-171-G	BAT-084	47	35	179	187	0.375	0.62	9.1	10.9	0.375	0.375	369	349
BA-133-G	BAT-085	30	10	155	226	0.375	1.14	6.8	8.4	1	0.7	327	288
BA-559-G	BAT-086	69	28	216	218	1.94	1.38	12.1	12.1	0.375	1	317	337
BR-445-G	BAT-087	24	8	141	248	0.62	1.07	4.4	5.5	0.375	0.375	228	287
BC-348-G	BAT-088	24	18	141	230	0.375	1.09	6.6	8.2	0.375	0.8	217	273
BK-271-G	BAT-089	35	31	37.5	144	0.375	1.26	12.3	14.9	0.375	0.8	211	258
BC-328-G	BAT-090	22	8	278	344	0.56	1.1	5.8	5.8	0.375	0.375	348	367
شماره نمونه اولیه	شماره نمونه تکراری	Te		Th		Ti		Tl		U		V	
		مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری
BR-515-G	BAT-061	0.47	0.21	5.8	5.3	5835	5120	0.95	1.15	6.8	5.7	248	232
BR-514-G	BAT-062	0.53	0.28	6.6	5.1	6243	6084	1.08	1.36	5.8	5.9	252	254
BK-253-G	BAT-063	0.47	0.13	2.1	5.8	4092	4921	0.62	0.79	7.6	5.7	116	138
BK-277-G	BAT-064	0.47	0.15	5.8	8.4	5540	6990	1.28	0.43	8.1	6.3	125	153
BC-317-G	BAT-065	0.26	0.26	2.1	6.1	2164	2775	0.49	0.48	5.2	4.2	81	102
BC-310-G	BAT-066	0.18	0.28	1.2	4.9	1161	1506	0.22	0.15	4	3.6	43	55
BC-319-G	BAT-067	0.36	0.36	3.3	5.7	2629	3001	0.56	0.45	6.4	5.1	100	112
BK-255-G	BAT-068	0.37	0.15	2.9	5.7	3432	4299	0.67	0.67	6.5	5.4	87	103
BR-517-G	BAT-069	0.27	0.13	7	5.8	3488	3077	0.15	0.33	6.5	5.2	126	121
BK-252-G	BAT-070	0.46	0.15	2.8	6.1	4218	4131	0.89	0.72	7.5	5.1	103	96
BR-432-G	BAT-071	0.2	0.25	3.6	6.3	1766	2101	0.36	0.22	3.6	4.4	60	71
BK-571-G	BAT-072	0.42	0.21	5.8	5.7	5527	5808	0.86	0.92	5.8	6.7	136	138
BC-403-G	BAT-073	0.38	0.19	3.6	6.3	2423	3152	0.24	0.15	2.6	4.7	81	101
BC-565-G	BAT-074	0.28	0.21	8.4	6.7	3378	3266	0.32	0.43	5.1	4.9	95	93
BC-200-G	BAT-075	0.24	0.19	3	4	2025	2312	0.15	2.1	4.8	5.6	66	74
BK-194-G	BAT-076	0.31	0.24	3.2	6.9	2556	3024	0.45	0.35	5.5	3.9	68	75
Bk-192-G	BAT-077	0.26	0.22	3.2	6.3	2201	2527	0.23	0.35	4.4	3.9	57	64
BR-423-G	BAT-078	0.25	0.16	3.1	5.5	1910	2360	0.27	0.15	4.1	4.7	65	78
BK-177-G	BAT-079	0.27	0.075	3.4	7	2452	3185	0.15	0.35	6.3	6	65	80
BK-294-G	BAT-080	0.29	0.2	3.8	6.9	3073	4058	0.3	0.47	5.6	7.3	83	105
BC-199-G	BAT-081	0.4	0.3	3.7	7.2	2913	3642	0.63	0.53	6.7	5.6	77	94
BK-295-G	BAT-082	0.28	0.38	2.7	6.3	3887	5192	0.78	0.81	5.8	7	97	125
BC-324-G	BAT-083	0.22	0.31	4.9	7.5	2071	2290	0.15	0.15	5.9	4.6	55	63
BA-171-G	BAT-084	0.29	0.33	3.7	5.7	2569	3594	0.51	0.56	7.4	5	99	152
BA-133-G	BAT-085	0.23	0.34	3.9	5.9	2192	2915	0.33	0.3	4.1	5	68	95
BA-559-G	BAT-086	0.61	0.45	5.5	5.9	6394	6824	1.09	1.25	6	8.3	314	339
BR-445-G	BAT-087	0.31	0.3	3.1	5.5	2214	2845	0.61	0.36	4.2	5.2	80	103
BC-348-G	BAT-088	0.23	0.34	3.6	7	2163	2981	0.15	0.32	5	5	57	74
BK-271-G	BAT-089	0.39	0.28	3.2	6.9	4308	5785	0.8	1.12	7.9	7.5	110	142
BC-328-G	BAT-090	0.27	0.35	3.7	5.9	2323	2492	0.34	0.35	6	4.8	77	83

ادامه جدول ۲-۲- نتایج آنالیز نمونه‌های اصلی و تکراری معادل آن‌ها

شماره نمونه اولیه	شماره نمونه تکراری	W		Y		Yb		Zn		Zr	
		مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری	مقدار اولیه	مقدار تکراری
BR-515-G	BAT-061	1	1.6	14	14	2.3	2.5	66	73	150	137
BR-514-G	BAT-062	1.3	0.7	17	19	2.5	3.3	71	72	199	247
BK-253-G	BAT-063	0.8	0.375	17	22	2.2	2.8	53	65	97	118
BK-277-G	BAT-064	0.8	0.8	20	25	2.5	3.4	49	59	89	111
BC-317-G	BAT-065	1.1	1.2	13	16	1.7	2.1	51	75	120	164
BC-310-G	BAT-066	0.8	1.1	9	11	1.3	1.3	31	47	49	61
BC-319-G	BAT-067	0.7	1	14	15	1.9	2	55	67	134	153
BK-255-G	BAT-068	1.1	1.1	16	19	1.9	2.2	53	62	91	120
BR-517-G	BAT-069	0.6	0.5	15	15	1.9	1.9	46	52	146	132
BK-252-G	BAT-070	0.9	1.2	17	18	2.1	1.8	65	59	102	91
BR-432-G	BAT-071	1.3	1.2	13	16	1.5	1.4	49	71	124	115
BK-571-G	BAT-072	1.5	0.375	21	22	2.5	2.9	46	60	107	118
BC-403-G	BAT-073	1	1.4	14	18	1.8	2.3	55	75	157	196
BC-565-G	BAT-074	1.3	1.4	17	20	2	2.3	76	77	179	236
BC-200-G	BAT-075	1.3	1.5	14	18	1.8	2.3	61	70	127	138
BK-194-G	BAT-076	1.7	0.7	15	17	1.9	1.9	48	60	134	161
BK-192-G	BAT-077	1.1	1	13	15	1.7	1.6	43	55	109	130
BR-423-G	BAT-078	1.4	0.6	13	16	1.6	1.7	46	62	147	174
BK-177-G	BAT-079	1.6	1.1	16	21	1.9	2.5	46	63	90	122
BK-294-G	BAT-080	0.8	0.7	17	24	2	2.7	41	62	80	97
BC-199-G	BAT-081	1.8	1.4	16	20	2.1	2.6	61	75	128	161
BK-295-G	BAT-082	1.7	1.4	16	23	1.9	2.8	41	57	80	109
BC-324-G	BAT-083	1.6	1.2	17	19	2	2.1	45	58	174	212
BA-171-G	BAT-084	1.9	0.9	17	19	2.3	2.5	69	84	179	162
BA-133-G	BAT-085	1.7	1.6	15	19	1.8	2.1	48	67	143	167
BA-559-G	BAT-086	1.1	1	13	16	2.5	3.5	96	104	144	167
BR-445-G	BAT-087	0.9	1.3	12	16	1.7	2	54	80	125	155
BC-348-G	BAT-088	1	0.6	14	19	1.7	2.1	37	54	84	135
BK-271-G	BAT-089	0.7	2.1	18	23	2.2	3.1	48	61	88	126
BC-328-G	BAT-090	0.375	1	17	18	2.1	1.9	57	74	83	146

جدول ۲-۳- نتایج تعیین مقدار خطای آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی به روش محاسباتی

Row	Element	Error (%)	Row	Element	Error (%)
1	K	8.03	22	Ba	21.83
2	Ca	10.78	23	Zn	23.63
3	Sc	13.48	24	Ce	26.33
4	P	13.57	25	As	27.43
5	Sr	14.20	26	Na	27.85
6	Mn	14.40	27	Sn	32.79
7	Li	15.02	28	Tl	36.28
8	Co	15.06	29	Bi	37.64
9	Mg	15.33	30	Cs	37.88
10	Cr	15.45	31	W	38.14
11	Fe	15.87	32	Be	40.27
12	V	16.49	33	Rb	40.79
13	Yb	16.77	34	Mo	43.78
14	Al	16.79	35	Te	45.76
15	Y	18.11	36	Pb	46.49
16	Ti	18.35	37	Nb	49.64
17	Ni	18.80	38	Th	53.14
18	U	20.30	39	S	53.28
19	La	20.51	40	Cd	58.05
20	Zr	21.21	41	Sb	63.34
21	Cu	21.44			

فصل ۳

نقش سنگ بستر

۳- نقش سنگ بستر

۳-۱- جدایش جوامع سنگی

یکی از اساسی‌ترین فرض‌های لازم برای تحلیل صحیح مقدار متغیرها در جوامع ژئوشیمیایی، همگن بودن آن‌هاست (یک جامعه بودن) و هرگونه انحراف در صحت چنین فرضی می‌تواند کم و بیش موجب انحرافات در تحلیل داده‌ها گردد و نهایتاً به نتایج ناصحیحی منجر شود. یکی از متغیرهای محیط‌های سطحی که می‌تواند موجب ناهمگنی در جامعه ژئوشیمیایی گردد، نوع سنگ بستر رخنموندار است که نقش منشأ را برای رسوبات حاصل از فرسایش آن‌ها بازی می‌کند. از آنجا که تغییرات لیتولوژی در ناحیه منشأ رسوبات آبراهه‌ای می‌تواند زیاد باشد و از طرفی مقادیر زمینه عناصر مورد بررسی در این سنگ‌ها تا چندین برابر ممکن است تغییر کند، بنابراین فاکتور تغییرات لیتولوژی در ناحیه منشأ رسوبات، بنظر می‌رسد یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد ناهمگنی در جامعه نمونه‌های ژئوشیمیایی باشد. بدین لحاظ در این گزارش سعی شده تا پردازش داده‌ها برای جوامع مختلف نمونه‌های ژئوشیمیایی، صورت پذیرد. از آنجا که هر رسوب آبراهه‌ای فقط از سنگ‌های بالا دست مشتق می‌شود، تقسیم‌بندی این جوامع براساس نوع یا انواع سنگ بسترهای رخنمون‌دار موجود در بخش بالا دست محل هر نمونه صورت پذیرفته است. باتوجه به نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ منطقه مورد بررسی و موقعیت هر نمونه، کل جامعه نمونه‌های مورد بحث به زیر جوامع زیر تقسیم یافته است:

۳-۲- رده‌بندی نمونه‌ها براساس تعداد سنگ‌های بالادست

در زیر، رده‌بندی نمونه‌ها بر حسب تعداد سنگ بالا دست آورده شده است:

الف- زیر جامعه تک سنگی: ۱۱۷ نمونه (شامل چهار تیپ سنگ مختلف)

ب- زیر جامعه دو سنگی: ۱۵۹ نمونه (شامل چهار تیپ مجموعه دو سنگی)

ج- زیر جامعه سه سنگی: ۱۳۳ نمونه (شامل سه تیپ مجموعه سه سنگی)

د- زیر جامعه چهار سنگی: ۵۴ نمونه (شامل سه تیپ مجموعه چهار سنگی)

ه- زیر جامعه پنج سنگی: ۳ نمونه (شامل دو تیپ مجموعه پنج سنگی)

ه- زیر جامعه نمونه‌های آبرفتی: ۱۰۹ نمونه

زیر جامعه تک سنگی شامل آن دسته از نمونه‌های ژئوشیمیایی است که در بالا دست محل برداشت نمونه در حوضه آبریز مربوطه، فقط یک نوع سنگ بستر رخنمون داشته است. عبارت دیگر منشأ این رسوبات آبراهه‌ای فقط یک

نوع سنگ است. زیر جامعه دو سنگی از مجموع نمونه‌های ژئوشیمیایی تشکیل یافته است که در بالادست محل برداشت آن‌ها دو نوع سنگ بستر در حوضه آبریز مربوطه رخنمون داشته است. زیر جامعه نمونه‌های آبرفتی شامل آن دسته از نمونه‌های ژئوشیمیایی است که از آبرفت‌ها یا از آبراهه‌هایی که در محل برداشت نمونه کم عمق بوده و سنگ بستر را قطع نموده‌اند برداشت شده‌اند.

۳-۳- رده‌بندی نمونه‌ها براساس نوع سنگ‌های بالادست

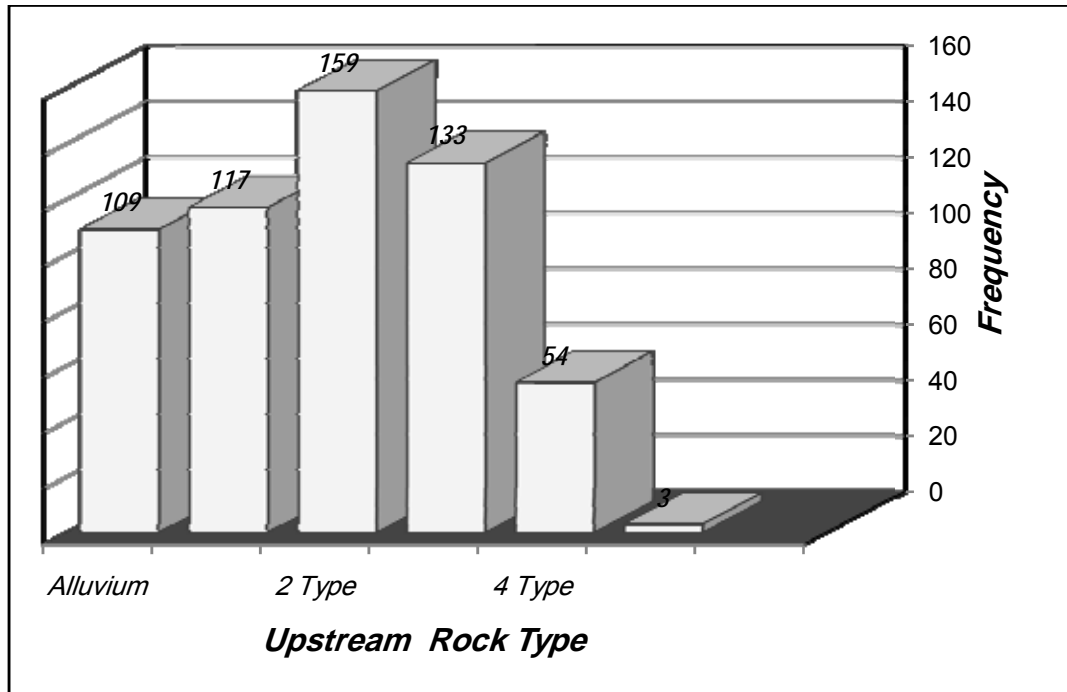
تقسیم بندی نمونه‌های برداشت شده براساس نوع سنگ بالادست هر نمونه درحوضه‌های آبریز در پردازش داده‌ها از آن جهت اهمیت دارد که به ما اجازه می‌دهد تا در هنگام محاسبه مقدار زمینه و حد آستانه‌ای برای هر محیط مشابه از نقطه نظر سنگ بالا دست هر نمونه که نقش منشأ آن‌ها را به عهده دارد به طور جداگانه عمل کرده و از این طریق به درجه همگنی جامعه مورد بررسی کمک کنیم. از آن جا که مقدار هر عنصر در نمونه‌برداری دو مؤلفه سنترتیک (مرتبط با پدیده‌های سنگ‌زایی) و اپی ژنتیک مرتبط با پدیده‌های کانی‌سازی را دارا می‌باشد، از این طریق می‌توان به خنثی‌سازی اثر مؤلفه مرتبط به سنگ‌زایی کمک کرد. علائم اختصاری به کار برده شده برای تعیین جنس سنگ‌ها براساس نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ این برگه بوده و معادل آن‌ها، در جدول ۳-۱ آورده شده است. شکل ۳-۱ هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه‌های ژئوشیمیایی را براساس تعداد سنگ بالادست آن‌ها برای این برگه نشان می‌دهد. چنانچه ملاحظه می‌شود حدود ۲۰ درصد از نمونه‌های برداشت شده دارای یک نوع سنگ بالادست است. حدود ۲۷ درصد نمونه‌ها دو سنگی است یعنی در بالادست نمونه دو سنگ مختلف رخنمون دارد و بالاخره بقیه نمونه‌ها دارای بیش از دونوع سنگ بالادست می‌باشند. شکل ۳-۲ هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه‌های تک سنگی را با نمایش نوع سنگ بالادست آن‌ها برای این برگه نشان می‌دهد. چنانچه ملاحظه می‌گردد در بین جوامع تک سنگی واحد لیتولوژیکی CGS (شامل کنگلومرا و ماسه سنگ) از سایر واحدها گسترش بیشتری دارد و حدود ۹۰ درصد از آن‌ها را تشکیل می‌دهد، بعد از آن واحد لیتولوژیکی CAR (شامل سنگ‌های کربناته) قرار دارد. شکل ۳-۳ هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه‌های وابسته به محیط‌های دو سنگی را (با نمایش نوع سنگ بالادست آنها) برای این برگه نشان می‌دهد. چنانچه ملاحظه می‌شود جامعه دو سنگی FGS+CGS بیشترین گسترش (حدود ۸۱ درصد از جامعه دو سنگی) را دارا می‌باشد. جامعه دو سنگی CAR+FGS کمترین گسترش را دارا می‌باشد. شکل ۳-۴ هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه‌های وابسته به محیط‌های سه سنگی را (با نمایش نوع سنگ بالادست آنها) برای این برگه نشان می‌دهد. چنانچه ملاحظه می‌شود جامعه سه سنگی FGS+CAR+CGS بیشترین گسترش (حدود ۹۸ درصد از جامعه سه سنگی) را دارا می‌باشد.

شکل ۳-۵ هیستوگرام توزیع فراوانی نمونه‌های وابسته به محیط‌های چهار سنگی را (با نمایش نوع سنگ بالادست آنها) برای این برگه نشان می‌دهد. چنانچه ملاحظه می‌شود جامعه چهار سنگی FGS+CAR+CGS+IVR بیشترین گسترش (حدود ۷۰ درصد از جامعه چهار سنگی) را دارا می‌باشد. جامعه چهار سنگی FGS+CAR+CGS+IPR کمترین گسترش را دارا می‌باشد.

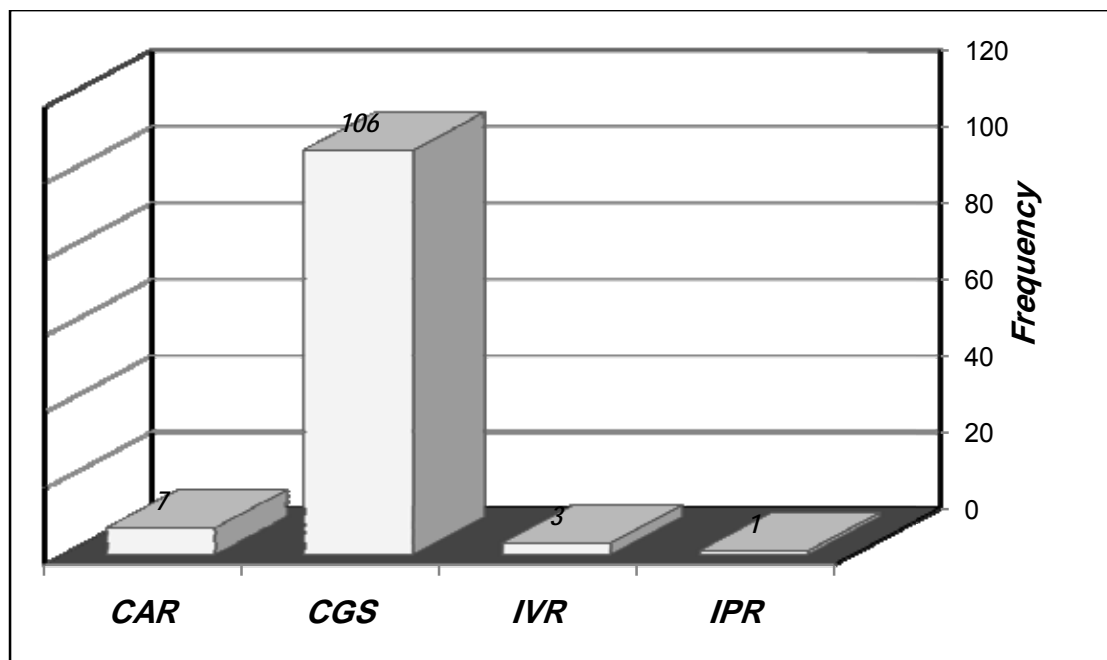
در گستره این برگه پنج واحد سنگی در بالادست سه نمونه وجود دارد که این مجموعه‌ها شامل +IVR FGS+CAR+CGS+IPR (یک نمونه) و FGS+CAR+CGS+IVR+FVR (دو نمونه) می‌باشد.

جدول ۳-۱- علایم اختصاری و خلاصه سازی مرحله اول نوع سنگ‌های بالادست نمونه‌های ژئوشیمیایی برداشت شده از رسوبات آبراه‌های در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ بسطام

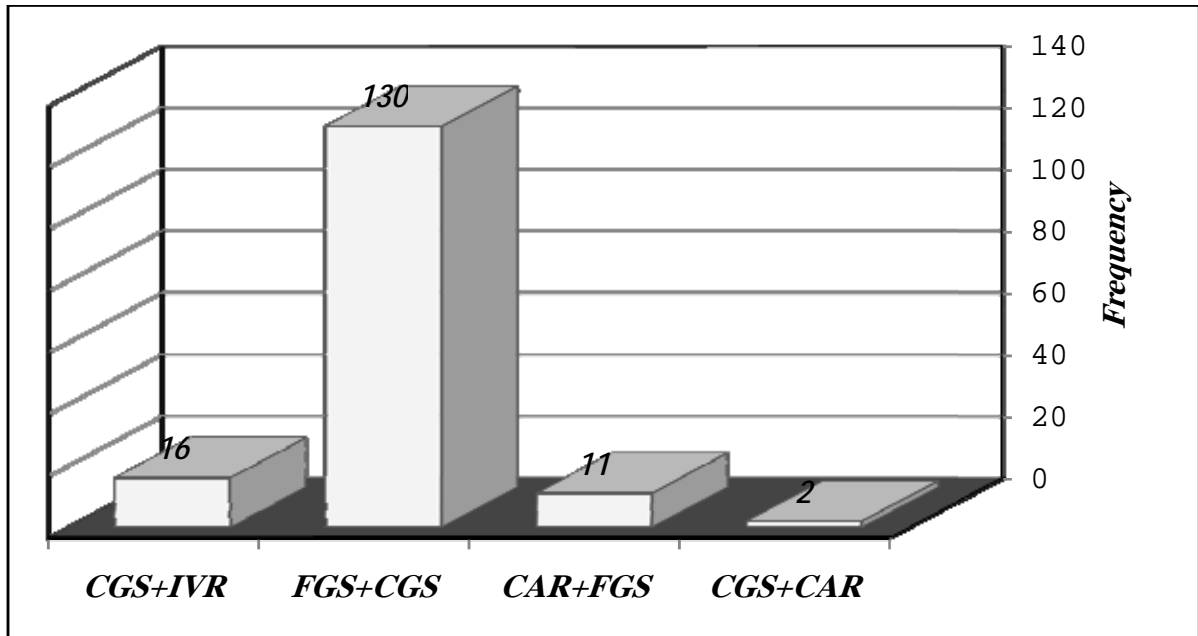
ردیف	علائم در نقشه	توصیف واحدهای سنگی	علامت انتخاب شده
۱	$PLQ^c, Ng^c, E_2^c, E_2^{c.s}, E_2^{ss}, gt E_2^s, OM^c$	کنگلوмера، ماسه سنگ، کوارتزیت	CGS
۲	E_2^{gm}, M^m	مارن ژیبسی، مارن	FGS
۳	$E_1^l, K_1^l, K_2^l, J_1, P_j^d, P_j^l$	آهک، آهک دولومیتی، دولومیت	CAR
۴	$M^{gm}, M^{m.s}, E_2^{Sh.s.m}, J_2^{Sh.s}$	مارن ژیبسی حاوی ماسه سنگ - تناوبی از مارن، شیل و ماسه سنگ	FGS+CGS
۵	$L.sh, J_d, C^{l.sh}$	تناوبی از آهک، ماسه‌سنگ آهکی و شیل - مارن آهکی	CAR+FGS
۶	$K_1^{c.s}$	تناوب کنگلوмера، ماسه‌سنگ با ادخالهایی از آهک	CAR+CGS
۷	$E_2^m, E_1^m, J_3^{Sch.s}$	مارن با ادخالهایی از آهک و ماسه سنگ - تناوبی از شیست، ماسه سنگ، کنگلوмера و آهک	FGS+CGS+CAR
۸	V_2, V_1, ag	ولکانیک‌های متوسط تا بازیک عمدتاً آندزیت، تراکی آندزیت؛ آگلومرا	IVR
۹	gr	گرانیت، گنایس گرانیت	FPR
۱۰	$mz, md-gb, di-md, d$	مونزونیت، مونزودیوریت - گابرو، دیوریت - منزودیوریت، دیاباز	IPR
۱۱	$Sh.s.r$	اسلیت، فیلیت، ماسه سنگ با ادخالهای آهک و متاریولیت	FGS+CGS+CAR+FVR



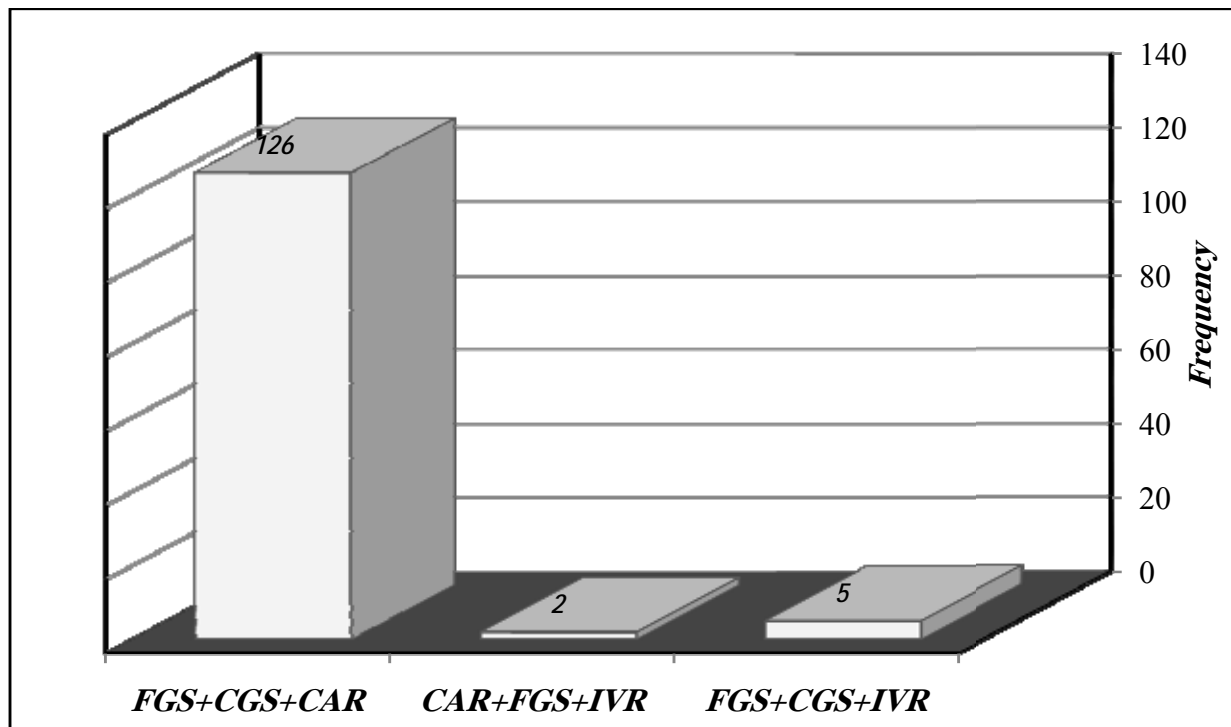
نمودار ۳-۱- هیستوگرام فراوانی نمونه‌های ژئوشیمیایی براساس تعداد سنگ بالادست آن‌ها



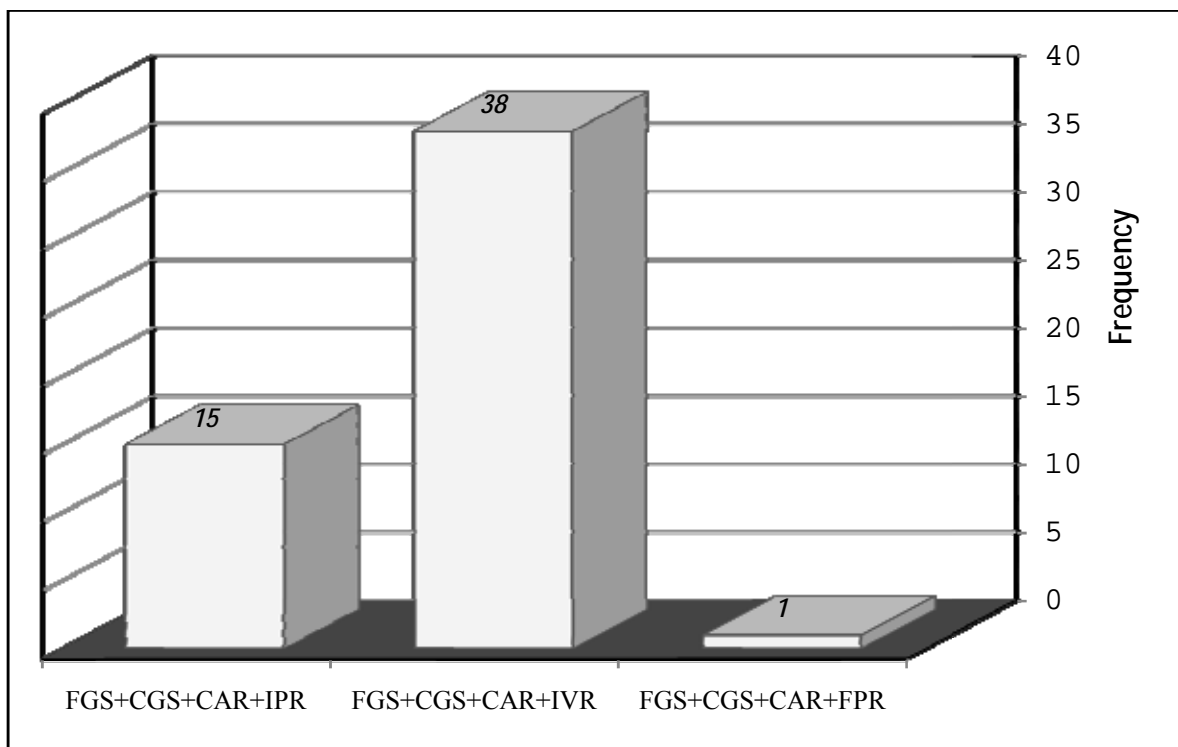
نمودار ۳-۲- هیستوگرام فراوانی نمونه‌های تک سنگی با نمایش نوع سنگ بالادست آن‌ها



نمودار ۳-۳- هیستوگرام فراوانی نمونه‌های دو سنگی با نمایش نوع سنگ بالادست آن‌ها



نمودار ۳-۴- هیستوگرام فراوانی نمونه‌های سه سنگی با نمایش نوع سنگ بالادست آن‌ها



نمودار ۳-۵- هیستوگرام فراوانی نمونه‌های چهار سنگی با نمایش نوع سنگ بالادست آن‌ها

۳-۳-۱- بررسی مقادیر کلارک سنگ‌های رخنمون‌دار در منطقه

تیپ سنگ‌های موجود در منطقه تحت پوشش در دو مرحله مورد مشابه سازی قرار گرفته‌اند. در مرحله اول عمدتاً عامل زمانی مؤثر نمی‌باشد. بدین معنی که اگر سنگ بالادست رخنمون‌دار در آبراهه از جنس آهک است، این که آهک متعلق به پالئوزوئیک و یا کرتاسه باشد، اثری در طبقه بندی نداشته و هر دو به عنوان یک جامعه سنگ بالادست مورد بررسی قرار می‌گیرند. علت آنکه گاهی نمی‌توان تفکیک‌های زمانی روی سنگ‌های مشابه انجام داد آن است که در نهایت تعداد جوامع سنگی بالادست آنقدر افزایش خواهد یافت که در هر جامعه فقط چند نمونه ممکن است یافت شود که تحلیل آماری روی آن‌ها خطای بیشتری تولید خواهد کرد و این امر موجب کاهش شدید دقت تخمینهای بعدی خواهد شد.

مرحله دوم شامل نسبت دادن هر یک از کلاسهای فوق به رده معینی از سنگهای آذرین، دگرگونی و یا رسوبی است که حتی الامکان داده‌های جهانی آن‌ها مورد مطالعه قرار گرفته و در دسترس می‌باشد. جدول ۳-۲ نتایج این کار را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۲- خلاصه شده انواع سنگ‌های رخنمون دار در حوضه‌های آبریز واقع در محدوده این برگه

نوع سنگ		سکانس
مارن، شیل		رسوبی
کنگلومرا، ماسه سنگ		
سنگ آهک، آهک مارنی و ماسه ای، آهک دولومیتی، دولومیت		
آندزیت، تراکی آندزیت، آگلومرا	خروجی	آذرین
گرانیت، مونزونیت، مونزودیوریت- گابرو، دیوریت - مونزونیت، دیاباز	درونی	
اسلیت، فیلیت، شیست، متاریولیت، آهک‌های با تبلور مجدد		دگرگونی

فصل ۴

پردازش داده‌های ژئوشیمیایی

۴- پردازش داده‌های ژئوشیمیایی

۴-۱- مقدمه

نحوه پردازش داده‌ها در این پروژه به ترتیب زیر بوده است: ابتدا داده‌های حاصل از آنالیز شیمیایی رسوبات آبراهه‌ای در یک بانک اطلاعاتی وارد گردید. علاوه بر داده‌های ژئوشیمیایی، شماره نمونه، اطلاعات لیتولوژی (بر مبنای نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ زمین‌شناسی بسطام) مربوط به سنگ‌های بالادست هر نمونه نیز در همان بانک ذخیره شده است. داده‌های خام مذکور به‌مراه مختصات UTM نمونه‌ها در جداول پیوست ۱ گزارش آورده شده است. بعد از این مرحله برای بخشی از داده‌ها، که به صورت سنسورد گزارش شده بود مقادیر جانشینی محاسبه و جایگزین مقادیر سنسورد گردید. سپس سیمای ژئوشیمیایی جوامع سنگی مشخص گردید و ضرایب غنی‌شدگی محاسبه شد. در مرحله بعد پردازش‌های آماری بر روی داده‌های خام انجام شد و سپس جدایش جوامع سنگی بر طبق نقشه زمین‌شناسی این برگه انجام گردید و در نهایت جامعه کلی ضرایب غنی‌شدگی از اختلاط جوامع مذکور تشکیل شد و این جامعه برای انجام عملیات آماری چند متغیره و رسم نقشه‌ها مورد استفاده قرار گرفت.

۴-۲- پردازش داده‌های سنسورد

داده‌های ژئوشیمیایی معمولاً دارای مقادیر سنسورد هستند. یک مقدار سنسورد، داده‌ای است که بصورت کوچک‌تر و یا بزرگتر از یک مقدار معین گزارش می‌شود. برای داده‌های ژئوشیمیایی، مقدار سنسورد به طور تیپیک در حد قابل ثبت آنالیزهای شیمیایی قرارداد. داده‌های سنسورد زمانی ایجاد می‌شوند که یا تکنیک‌های آنالیز شیمیایی برای ثبت مقادیر کوچک یک عنصر باندازه کافی حساس نیستند و یا تکنیک‌ها بسیار حساس بوده و قابلیت ثبت تمرکزهای بالای عناصر را در نمونه‌ها ندارد. داده‌های سنسورد در کار آنالیزهای آماری اختلال ایجاد می‌نمایند، چرا که اغلب تکنیک‌های آماری مهم نیازمند یک مجموعه کامل از داده‌های غیر سنسورد می‌باشند. در مورد تخمین مقادیر سنسورد روش‌های مختلفی بکار می‌رود. از جمله این روشها قراردادن $3/4$ حد قابل ثبت برای "مقادیر کوچکتر از حد قابل ثبت" و $4/3$ حد قابل ثبت برای "مقادیر بزرگتر از حد قابل ثبت" می‌باشد.

در این پروژه برای عناصر Au، Bi، Cd، La، Mo، Nb، Rb، S، Sb، Sn، Ti، U، W و Zr که تعدادی از داده‌های آن‌ها کمتر از حد قابل ثبت دستگاه اندازه‌گیری گزارش شده است، از روش $3/4$ جهت جانشینی مقادیر سنسورد استفاده شد. در جدول ۴-۱ حد حساسیت، تعداد داده‌های سنسورد و مقدار جانشین شده برای این عناصر ارایه شده است.

جدول ۴-۱- تعداد داده‌های سنسورد و مقدار جانشین شده برای عناصر مختلف

عناصر	واحد	حد حساسیت	تعداد داده‌های سنسورد	مقدار جانشینی
Au	ppb	1	78	0.75
Bi	ppm	0.2	126	0.15
Cd	ppm	0.1	252	0.075
La	ppm	2	8	1.5
Mo	ppm	0.5	158	0.375
Nb	ppm	1	1	0.75
Rb	ppm	1	8	0.75
S	ppm	50	53	37.5
Sb	ppm	0.5	243	0.375
Sn	ppm	0.5	467	0.375
Tl	ppm	0.2	68	0.15
U	ppm	0.5	2	0.375
W	ppm	0.5	43	0.375
Zr	ppm	5	1	3.75

۴-۳- سیمای ژئوشیمیایی جوامع سنگی مختلف

برای تعیین سیمای ژئوشیمیایی جوامع سنگی مختلف نمونه‌های برداشت شده از حوضه‌های آبریز به صورت زیر

عمل گردیده است:

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

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

ج: مقایسه مکان قرارگیری هر عنصر در یک سری با سنگ بالادست معین نسبت به قرارگیری همان عنصر در

سری کلی مربوط به ۵۷۵ نمونه انجام گرفت.

جدول ۴-۲ نتایج عملیات فوق را برای کل جامعه نمونه‌های برداشت شده از برگه که به عنوان ملاک مقایسه

برای جوامع دیگر بکار برده شده است، همرا با مقادیر مشابه برای سه تیپ سنگ بستر بالا دست (تک سنگی) نشان

می‌دهد. این جوامع عبارتند از:

Alu (شامل جامعه نمونه‌های آبرفتی)، CAR (شامل جامعه نمونه‌های سنگ‌های کربناته) و CGS (شامل جامعه

نمونه‌های ماسه‌سنگ و کنگلومرا).

همانطور که از داده‌های جدول ۴-۲ مشخص است در جامعه Alu میزان عناصر Bi, Sn, Mo, Au, As, La, Y نسبت به میانگین جامعه کلی افزایش نشان می‌دهد و مقدار عناصر Tl, Sb, W, Co, Pb نسبت به میانگین جامعه کلی کاهش داشته است. در جامعه CAR میزان عناصر Be, Th, Nb, Li, Ni, Ce, Zn, Sr, P, Mg عناصر در جامعه کلی افزایش و میزان میانگین عناصر Mo, Cs, Pb, Cu, Rb, Cr, S, Na, K نسبت به میانگین این عناصر در جامعه کلی کاهش نشان می‌دهد.

در جامعه CGS میزان میانگین عناصر Te, Tl, Sn, Br, Sc, Nb, La, Ce, Mn مقدار عناصر Bi, Sb, Mo, Au, As, Pb, Rb, S نسبت به میانگین این عناصر در جامعه کلی کاهش نشان می‌دهد. با استفاده از این جدول می‌توان تا حدودی دریافت که از ۴۲ عنصر اندازه‌گیری شده حدود ۲۰ عنصر دارای مقداری بالاتر از زمینه بوده و بقیه عناصر غنی‌شدگی با اهمیتی را نشان نمی‌دهند.

جدول ۴-۲ - سیمای ژئوشیمیایی عناصر در محیط‌های مختلف بر اساس فراوانی آن‌ها در رسوبات آبراهه‌ای

Total	Ca	Al	Fe	K	Na	Mg	Ti	S	Mn	P	Ba
	70471.32	42308.59	29003.49	13258.61	11888.76	11195.40	3392.61	1130.61	662.86	545.22	325.95
ALU	Ca	Al	Fe	K	Na	Mg	Ti	S	Mn	P	Ba
	79202.55	40574.15	26268.84	13210.69	11717.20	11225.23	3058.83	798.47	614.80	488.29	308.84
CAR	Ca	Al	Fe	Mg	K	Na	Ti	P	Mn	Sr	Ba
	117045.86	24415.29	17061.43	11230.43	9198.14	5566.29	2101.71	432.00	404.71	214.57	164.71
CGS	Ca	Al	Fe	K	Na	Mg	Ti	Mn	S	P	Ba
	58502.74	45517.74	29829.47	13489.06	13386.75	11554.91	3570.41	663.32	497.81	494.69	327.26
Total	Sr	Zr	V	Cr	Zn	Rb	Ce	Ni	Cu	Li	Pb
	295.95	144.23	101.90	90.03	59.27	37.56	31.57	26.15	25.13	22.98	16.29
ALU	Sr	Zr	V	Cr	Zn	Rb	Ce	Ni	Cu	Li	Y
	283.55	142.31	83.04	67.50	55.12	34.15	26.40	24.08	23.84	20.73	15.40
CAR	S	Zr	V	Zn	Cr	Ce	Ni	Li	Rb	Cu	Nb
	162.43	115.57	50.86	45.43	34.43	20.14	20.00	18.71	16.86	16.57	12.93
CGS	Sr	Zr	V	Cr	Zn	Ce	Rb	Ni	Cu	Li	La
	230.06	131.74	102.43	86.75	56.82	38.11	36.67	28.88	25.35	21.94	17.63

ادامه جدول ۴-۲- سیمای ژئوشیمیایی عناصر در محیط‌های مختلف بر اساس فراوانی آن‌ها در رسوبات آبراهه‌ای

Total	Y	La	Nb	Co	As	Sc	U	Cs	Th	Yb
	15.73	14.93	13.80	10.67	10.43	8.94	6.40	4.60	4.36	2.03
ALU	La	Pb	Nb	As	Co	Sc	U	Cs	Th	Yb
	15.04	14.75	12.99	9.65	9.36	7.54	6.04	4.16	4.10	1.94
CAR	Y	La	Pb	Co	As	Sc	U	Th	Cs	Yb
	12.86	12.29	10.00	6.29	5.70	5.04	3.24	2.63	2.57	1.67
CGS	Y	Nb	Pb	Co	Sc	As	U	Cs	Th	Yb
	16.38	13.93	13.72	11.52	9.65	8.48	6.41	5.07	3.81	2.06
Total	W	Au	Mo	Be	Sb	Sn	Tl	Bi	Te	Cd
	1.39	1.36	1.07	1.04	0.83	0.69	0.69	0.44	0.36	0.13
ALU	Au	Mo	W	Be	Sn	Sb	Bi	Tl	Te	Cd
	1.27	1.08	1.07	1.07	0.74	0.72	0.52	0.51	0.31	0.12
CAR	W	Au	Be	Mo	Sb	Sn	Tl	Bi	Te	Cd
	1.17	1.13	0.72	0.49	0.44	0.38	0.32	0.25	0.22	0.10
CGS	W	Be	Au	Sn	Mo	Tl	Sb	Te	Bi	Cd
	1.17	1.00	0.98	0.82	0.78	0.72	0.68	0.39	0.35	0.10

۴-۴- پردازش تک متغیره آماری داده‌های خام

کلیه داده‌های خام پس از فایل بندی مناسب توسط نرم افزار SPSS مورد بررسی آماری قرار گرفته است. برای هر یک از متغیرها، هیستوگرام و نمودار Q-Q ترسیم شد که در پیوست ۳ ارایه شده است. در جدول ۴-۳ پارامترهای آماری متغیرهای مورد بررسی در منطقه مورد مطالعه بر اساس داده‌های خام آورده شده است. در این جدول ۱۴ پارامتر آماری شامل تعداد نمونه‌های بکار رفته در تحلیل، تعداد نمونه‌های در نظر گرفته نشده، میانگین، میانه، مد، انحراف معیار، ضریب تغییرات، چولگی، کشیدگی، Min، Max و مقادیر نظیر ۲۵٪، ۵۰٪ و ۷۵٪ فراوانی آورده شده است که در آن ۵۰٪ فراوانی معادل میانه می‌باشد. بنابراین در مجموع ۱۳ پارامتر در جدول فوق برای هر متغیر آورده شده است. لازم به یاد آوری است عناصری که میانه فراوانی آن‌ها در غلظت‌های کمتر از چند ده ppm گرم در تن ظاهر می‌شوند می‌توانند بعضاً ضریب غنی شدگی بسیار بالایی از خود نشان دهند که تا حدودی غیر واقعی است. علت این امر می‌تواند به افزایش خطاهای مطلق اندازه‌گیری در غلظت‌های کم برگردد. بنابراین درانتخاب مناطق امیدبخش و

تحلیل آن‌ها باید از هر دو معیار مقدار مطلق و غنی شدگی آن‌ها استفاده کرد. البته عوامل دیگر و پارامترهای دیگری نیز در تعیین مناطق امیدبخش در نظر گرفته می‌شود که در فصول بعد ذکر خواهد شد.

از مقادیر Max هر عنصر و همچنین بر اساس چولگی توزیع آن تا حدودی می‌توان دریافت که عنصر مورد نظر تا چه اندازه از پتانسیل اکتشافی مطلوب برخوردار است. در این خصوص عناصر Cr, Au و Cu با چولگی‌های بالای ۱۰ در درجه اول قرار می‌گیرند. طلا در حدود سی برابر زمینه و مس در حدود سه برابر زمینه غنی شدگی نشان می‌دهند. عناصر Zn, S, Ti, Bi, La, W, Sn, As, Tl, Mn با چولگی در حدود ۵ تا ۹ و غنی شدگی چند برابر زمینه در درجه بعد قرار می‌گیرند. نتایج مشابهی را می‌توان از اشکال پیوست ۳ به دست آورد. این اشکال دلالت بر آن دارد که این عناصر را می‌توان بر اساس تابع توزیع آن‌ها بصورت زیر رده‌بندی نمود:

(۱) توزیع نزدیک به توزیع L شامل Sn, S, Cr, Cd, Bi (۲) توزیع نزدیک به لاگ نرمال شامل Ce, Be
 (۳) Mo, Zn, W, V, Tl, Ti, Sr, Sb, Pb, Ba, As, Ni, Mn, La, Cu, Co
 (۴) Y, Th, Rb, Na, Mg, Li, K, Al شامل Zn, Ca, Fe, Nb, P, Sc, U, Yb.
 بر اساس دیاگرام‌های ترسیم شده در اشکال پیوست ۳ مقادیر خارج از رده هر یک از عناصر تعیین شد که در جدول ۴-۴ ارائه شده است. در این جدول به ترتیب نام عنصر، حد مقدار خارج از ردیف، تعداد نمونه‌های خارج از ردیف و شماره نمونه‌های مربوطه برای هر عنصر آورده شده است. همانطور که در بخش‌های آتی ملاحظه خواهد شد مقادیر خارج از رده برخی عناصر نظیر Au, Zn, Pb, As, Ag ناشی از وجود کانی‌سازی احتمالی و یا غنی شدگی محلی این عناصر بوده و وجود مقادیر خارج از رده بعضی از عناصر دیگر مانند Ca, V, Sc, Na بیشتر ناشی از تغییرات سنگ شناسی در منطقه است.

جدول ۴-۳ - پارامترهای آماری داده‌های خام متغیرهای ژئوشیمیایی

Cr	Co	Ce	Cd	Ca	Bi	Be	Ba	Au	As	Al		Variable
575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	Valid	N
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Missing	
90.03	10.67	31.57	0.13	70471.32	0.44	1.04	325.95	1.36	10.43	42308.59		Mean
62	10	26	0.11	71075	0.28	0.96	312	1	8.6	42885		Median
50	8	21	0.075	59471	0.15	0.82	337	1	6	34671		Mode
136.57	4.80	15.81	0.08	25598.79	0.59	0.38	131.24	6.44	8.62	11164.47		Std. Deviation
151.7	63.1	55.0	150.7	44.3	68.8	284.6	42.5	58.6	32.1	31.9		CV(%)
11.22	2.73	2.51	2.39	0.68	5.49	3.97	1.69	23.73	7.60	-0.20		Skewness
169.08	13.37	13.02	8.94	0.85	40.24	25.31	8.06	566.70	90.76	-0.44		Kurtosis
2417	46	166	0.605	156093	6.02	3.69	1299	154.92	134.8	65490		Range
10	4	9	0.075	16237	0.15	0.47	10	0.08	0.8	8603		Minimum
2427	50	175	0.68	172330	6.17	4.16	1309	155	135.6	74093		Maximum
46	8	21	0.075	49869	0.22	0.82	245	1	6.4	33972	25	Percentiles
62	10	26	0.11	71075	0.28	0.96	312	1	8.6	42885	50	
86	12	37	0.16	86221	0.38	1.13	384	1	12.3	51016	75	
Nb	Na	Mo	Mn	Mg	Li	La	K	Fe	Cu	Cs		Variable
575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	Valid	N
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Missing	
13.80	11888.76	1.07	662.86	11195.40	22.98	14.93	13258.61	29003.49	25.13	4.60		Mean
13.3	11336	0.72	598	10871	22	14	13474	26694	23	4.3		Median
14.3	4822	0.375	546	11783	19	13	11185	16389	23	3.8		Mode
4.35	4596.42	0.94	432.87	2321.13	6.49	6.98	3174.18	12004.64	17.76	2.00		Std. Deviation
31.5	63.1	55.0	150.7	44.3	68.8	284.6	42.5	58.6	32.1	31.9		CV(%)
2.12	0.50	2.13	8.63	0.60	0.51	5.97	0.24	2.42	10.27	1.68		Skewness
8.92	0.17	5.18	94.79	0.32	0.46	82.50	1.82	7.95	127.20	6.83		Kurtosis
42.35	28972	6.575	6325	14435	47	116.5	22532	88930	264	17.6		Range
0.75	2540	0.375	289	5568	5	1.5	4089	9677	9	0.7		Minimum
43.1	31512	6.95	6614	20003	52	118	26621	98607	273	18.3		Maximum
11.3	8400	0.375	516	9593	18	11	11526	21977	19	3.3	25	Percentiles
13.3	11336	0.72	598	10871	22	14	13474	26694	23	4.3	50	
15.3	15075	1.22	690	12578	27	18	14870	32517	27	5.5	75	

ادامه جدول ۴-۳ - پارامترهای آماری داده‌های خام متغیرهای ژئوشیمیایی

Te	Sr	Sn	Sc	Sb	S	Rb	Pb	P	Ni		Variable
575	575	575	575	575	575	575	575	575	575	Valid	N
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Missing	
0.36	295.95	0.69	8.94	0.83	1130.61	37.56	16.29	545.22	26.15		Mean
0.32	247	0.375	8.3	0.64	152	37	14	514	25		Median
0.25	236	0.375	5.6	0.375	37.5	36	13	494	20		Mode
0.23	162.78	1.04	3.97	0.57	3217.40	15.96	9.55	174.97	8.33		Std. Deviation
63.1	55.0	150.7	44.3	68.8	284.6	42.5	58.6	32.1	31.9		CV(%)
4.61	3.76	6.30	2.14	2.21	4.94	0.26	2.36	1.58	1.29		Skewness
28.72	29.32	52.92	9.67	10.83	29.05	0.29	9.12	3.77	4.43		Kurtosis
2.16	2034	10.825	38.4	5.365	28787.5	94.25	87.00	1266	72		Range
0.1	82	0.375	2.5	0.375	37.5	0.75	3.00	247	11		Minimum
2.26	2116	11.2	40.9	5.74	28825	95	90	1513	83		Maximum
0.25	201	0.375	6.1	0.375	93	28	10	434	20	25	Percentiles
0.32	247	0.375	8.3	0.64	152	37	14	514	25	50	
0.4	342	0.375	10.6	1.11	308	46	19	599	31	75	
Zr	Zn	Yb	Y	W	V	U	Tl	Ti	Th		Variable
575	575	575	575	575	575	575	574	575	575	Valid	N
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	Missing	
144.23	59.27	2.03	15.73	1.39	101.90	6.40	0.69	3392.61	4.36		Mean
130	53	2	15	1.2	85	6	0.51	2874	4		Median
97	53	1.9	14	1.1	83	7.5	0.15	2112	3.3		Mode
89.38	26.64	0.48	3.20	1.00	68.49	3.31	0.96	2459.19	1.76		Std. Deviation
62.0	45.0	23.7	20.3	72.0	67.2	51.7	140.0	72.5	40.4		CV(%)
4.71	4.54	2.53	1.99	6.26	4.45	3.57	7.96	5.09	1.23		Skewness
29.19	29.82	10.89	8.69	80.66	28.10	22.15	85.48	34.83	2.45		Kurtosis
838.25	289	4.4	28	15.725	685	34.925	13.46	25878	13		Range
3.75	28	0.8	8	0.375	29	0.375	0.15	1135	0.8		Minimum
842	317	5.2	36	16.1	714	35.3	13.61	27013	13.8		Maximum
103	46	1.8	14	0.9	68	4.5	0.31	2248	3.2	25	Percentiles
130	53	2	15	1.2	85	6	0.51	2874	4	50	
160	64	2.2	17	1.6	109	7.5	0.75	3585	5.2	75	

جدول ۴-۴- تعداد، حدود و شماره نمونه‌های خارج از ردیف (Outlier) داده‌های خام

Outlier Sample Number						Number of Outliers	Outlier Limit	Variable	Row	
					535	1	68590	Al(ppm)	1	
		373	86	88	87	4	41.2	As (ppm)	2	
				200	373	2	3.43	Au(ppb)	3	
	360	9	416	574	453	5	722	Ba (ppm)	4	
		530	527	528	529	4	2.68	Be (ppm)	5	
	531	548	530	529	527	5	2.95	Bi (ppm)	6	
		427	425	428	429	4	150633	Ca (ppm)	7	
	86	88	22	15	87	5	0.47	Cd (ppm)	8	
				117	400	2	90	Ce (ppm)	9	
		476	516	144	145	4	33	Co (ppm)	10	
				144	145	2	633	Cr (ppm)	11	
			474	476	400	3	12	Cs(ppm)	12	
			373	29	221	3	70	Cu (ppm)	13	
					145	1	90291	Fe (ppm)	14	
				535	529	2	24271	K (ppm)	15	
					400	1	42	La (ppm)	16	
					417	1	42	Li (ppm)	17	
					384	1	18338	Mg (ppm)	18	
		528	475	474	476	4	2639	Mn (ppm)	19	
				530	373	2	4.55	Mo (ppm)	20	
				548	531	2	24579	Na (ppm)	21	
			145	530	54	3	33.2	Nb (ppm)	22	
			74	144	145	3	58	Ni (ppm)	23	
				536	535	2	1253	P (ppm)	24	
					535	1	60	Pb (ppm)	25	
				117	535	2	80	Rb (ppm)	26	
			39	480	40	3	18857	S (ppm)	27	
		400	516	144	145	4	2.52	Sb (ppm)	28	
					145	1	28.7	Sc (ppm)	29	
				49	107	2	10.8	Sn (ppm)	30	
		419	544	40	546	4	886	Sr (ppm)	31	
	144	54	476	475	145	474	6	1.34	Te(ppm)	32
				522	544	546	3	10.5	Th (ppm)	33
2	475	1	527	474	546	476	7	13005	Ti (ppm)	34
					474	476	2	7.29	Tl (ppm)	35
						476	1	28.9	U (ppm)	36
	512	26	144	516	54	145	6	348	V (ppm)	37
						373	1	4.6	W (ppm)	38
			528	530	527	529	4	32	Y (ppm)	39
					476	145	2	4.5	Yb (ppm)	40
					476	528	2	227	Zn (ppm)	41
	472	530	529	476	527	5	641	Zr (ppm)	42	

۴-۵- پردازش دو متغیره داده‌های خام

به منظور شناخت چگونگی تغییرپذیری توأم عناصر، ضرایب همبستگی عناصر مختلف محاسبه گردید. در محاسبه این ضرایب همبستگی از روش اسپیرمن استفاده شده است. این روش مستقل از نوع تابع توزیع داده‌ها بوده و در نتیجه روابط زایشی را در مقایسه با روش‌های دیگر (نظیر پیرسون) به طور مناسبتری در اختیار قرار می‌دهد. در جدول ۴-۵ ضرایب همبستگی محاسبه شده ارائه گردیده است که براین اساس نتایج زیر بدست خواهد آمد:

همبستگی قوی عنصر مس با عناصر Sc, Co, Ni, Cr, Fe, V و Mn بوده که ضریب همبستگی آن‌ها بین ۰/۷۲ تا ۰/۶۱ تغییر می‌کند. پس از آن عناصر Al, Te, Ti, Yb, K, U, Mg, Tl, Rb, Na و Be همبستگی در حد متوسط با این عنصر نشان می‌دهند. مقدار این همبستگی‌ها بین ۰/۵۹ تا ۰/۴۰ است. همبستگی این عنصر با بقیه عناصر در حد ضعیف ارزیابی می‌شود.

عنصر سرب، با عنصر Mo از بیشترین ضریب همبستگی به مقدار ۰/۷۳ برخوردار است. ضریب همبستگی این عنصر با Zn و As به ترتیب ۰/۷۱ و ۰/۶۵ است. پس از آن عناصر Zr, Cd, Sb, Fe, V, S و Mn همبستگی در حد متوسط با این عنصر نشان می‌دهند. ضرایب همبستگی مربوط به این عنصر با عناصر ذکر شده بین ۰/۵۷ و ۰/۲۴ بوده که همبستگی متوسط ارزیابی می‌شود. همبستگی بقیه عناصر با عنصر سرب در حد ضعیف ارزیابی می‌شود.

بیشترین همبستگی عنصر روی با عنصر Pb با ضریب همبستگی ۰/۷۱ است. این عنصر با عناصر Zr, Fe و Yb همبستگی متوسط رو به قوی نشان می‌دهد، که مقادیر ضرایب همبستگی آن‌ها بین ۰/۶۵ تا ۰/۶۲ می‌باشد. پس از آن عناصر Mn, V, P, Te, Bi, Mo, As, Tl, Rb, Co, Ti, Sb, Y, Li و Be همبستگی در حد متوسط با این عنصر نشان می‌دهند. مقدار این همبستگی‌ها بین ۰/۵۹ تا ۰/۴۰ است. همبستگی این عنصر با بقیه عناصر در حد ضعیف ارزیابی می‌شود.

ارتباط عنصر Au با تمامی عناصر موجود ضعیف ارزیابی می‌شود. بیشترین همبستگی این عنصر با عنصر Mg با ضریب همبستگی ۰/۰۷ است. بیشترین همبستگی منفی این عنصر با Bi با ضریب همبستگی ۰/۱۵- است.

عنصر آرسنیک با عناصر Pb و Mo همبستگی متوسط رو به قوی نشان می‌دهد. مقادیر ضرایب همبستگی آن‌ها به ترتیب برابر ۰/۶۵ و ۰/۶۱ می‌باشد. پس از آن عناصر Zn و Cd با ضریب همبستگی برابر ۰/۴۸ و ۰/۴۰ قرار دارند که همبستگی آن‌ها متوسط رو به ضعیف ارزیابی می‌شود. همبستگی این عنصر با بقیه عناصر در حد ضعیف ارزیابی می‌شود.

عنصر باریوم همبستگی ضعیفی با عناصر نشان می‌دهد. بیشترین همبستگی این عنصر با عنصر Na با ضریب همبستگی ۰/۴۷ است.

بیشترین ارتباط عنصر Cd با عناصر Pb و As با ضریب همبستگی برابر ۰/۵۳ و ۰/۴۰ است که همبستگی در حد متوسط می‌باشد. همبستگی این عنصر با بقیه عناصر در حد ضعیف ارزیابی می‌شود.

عنصر W همبستگی ضعیفی با عناصر نشان می‌دهد. بیشترین همبستگی این عنصر با عنصر Li با ضریب همبستگی ۰/۴۲ است.

عنصر آنتیموان با عنصر Pb از بیشترین ارتباط برخوردار می‌باشد. ضریب همبستگی آن‌ها برابر ۰/۴۹ است. عناصر Fe، Rb، Zr، Zn، V، Be و Th همبستگی در حد متوسط رو به ضعیف با این عنصر نشان می‌دهند. همبستگی این عنصر با بقیه عناصر ضعیف است.

عنصر مولیبدن از همبستگی قوی با عنصر Pb برخوردار است. مقدار این ضریب همبستگی ۰/۷۳ است. پس از آن عناصر As و S با ضریب همبستگی برابر ۰/۶۱ از بیشترین ارتباط با این عنصر قرار می‌گیرند. همبستگی عناصر Zr، Sr و Zn با این عنصر در حد متوسط رو به ضعیف است. مقدار این همبستگی‌ها بین ۰/۵۱ تا ۰/۴۸ است. همبستگی این عنصر با بقیه عناصر در حد ضعیف ارزیابی می‌شود.

عنصر گوگرد با عناصر Sr و Mo دارای همبستگی نسبتاً قوی با ضریب همبستگی ۰/۷۶ و ۰/۶۱ می‌باشد. همبستگی عناصر Ca، Pb و Zr با این عنصر در حد متوسط رو به ضعیف است. مقدار این همبستگی‌ها بین ۰/۴۹ تا ۰/۴۰ است. همبستگی این عنصر با بقیه عناصر در حد ضعیف ارزیابی می‌شود.

بیشترین همبستگی عنصر Mn با عنصر Fe با ضریب همبستگی بین ۰/۷۸ است. این عنصر با عناصر Co، Ti، Yb، Te، V، Sc، Cu و Cr همبستگی متوسط رو به قوی نشان می‌دهد، که مقادیر ضرایب همبستگی آن‌ها بین ۰/۶۴ تا ۰/۶۰ متغیر می‌باشد. پس از آن عناصر Ni، Zn، Be، Tl، Al، Y، Bi، Rb، U، K، Zr، Ce، Pb و Na همبستگی در حد متوسط با این عنصر نشان می‌دهند. مقدار این همبستگی‌ها بین ۰/۵۹ تا ۰/۴۰ است. همبستگی این عنصر با بقیه عناصر در حد ضعیف ارزیابی می‌شود.

جدول ۴-۵- محاسبه ضریب همبستگی داده‌های خام

	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr				
Al	1																																													
As	0.02	1																																												
Au	-0.0	-0.0	1																																											
Ba	.356	-0.0	-0.0	1																																										
Be	.708	0.36	-0.1	.201	1																																									
Bi	.243	0.21	-.15	.129	.285	1																																								
Ca	-.64	.216	-0.0	-.32	-.43	0.05	1																																							
Cd	-.10	.404	-0.0	-0.0	.220	-.14	.150	1																																						
Ce	.656	-0.0	0.01	.356	.444	.106	-.50	-.08	1																																					
Co	.640	.211	0.00	.230	.587	.369	-.54	0.04	.532	1																																				
Cr	.520	.220	-0.0	.208	.529	.298	-.49	0.06	.251	.727	1																																			
Cs	.385	0.07	-0.0	.211	.303	.162	-.30	-0.0	.574	.407	.258	1																																		
Cu	.594	.255	.083	.155	.411	.311	-.36	0.01	.353	.721	.668	.276	1																																	
Fe	.545	.324	-0.0	.286	.630	.510	-.42	.146	.385	.832	.824	.365	.668	1																																
K	.818	.089	-0.0	.319	.670	.324	-.41	-.12	.474	.509	.441	.287	.532	.488	1																															
La	.412	.158	-0.08	0.02	.436	.282	-0.0	-.19	.527	.109	-0.0	.301	0.00	0.05	.318	1																														
Li	.148	.181	0.00	0.07	.158	.178	.092	.160	.244	-0.0	-0.0	.173	.172	0.06	.084	.336	1																													
Mg	.395	-0.0	0.07	-.14	.170	.196	-.10	-.18	.348	.415	.339	.258	.451	.301	.232	.262	.136	1																												
Mn	.535	.359	-.12	.325	.594	.493	-.28	.088	.427	.781	.603	.354	.617	.783	.463	.280	.149	.303	1																											
Mo	-.10	.611	-.14	.162	.276	.295	.320	.327	-.29	-0.0	.186	-.10	0.07	.260	.084	-0.0	.180	-.25	.252	1																										
Na	.806	-.17	-.13	.477	.496	.153	-.64	-.20	.460	.503	.491	.260	.420	.471	.689	.142	-.20	.148	.409	-0.09	1																									
Nb	.159	0.08	0.06	.173	.162	.308	-.09	-0.0	.260	.421	.445	.237	.357	.481	.275	-0.0	.091	.334	.391	.164	.103	1																								
Ni	.671	.187	0.03	0.06	.552	.226	-.52	-0.0	.542	.782	.640	.385	.706	.586	.449	.294	.176	.576	.597	-.13	.363	.310	1																							
P	.131	.165	-0.09	.176	.174	.338	.144	.161	.144	0.04	0.04	.155	.246	.165	.185	.184	.668	0.05	.246	.318	-0.08	.206	.135	1																						
Pb	-.13	.659	-0.09	.129	.322	.385	.268	.531	-.20	.231	.307	-0.0	.181	.480	0.01	-.10	.245	-.16	.426	.735	-.18	.239	0.01	.319	1																					
Rb	.694	.318	-0.08	.209	.843	.359	-.36	.154	.407	.497	.391	.295	.425	.508	.738	.381	.338	.130	.486	.277	.409	.166	.472	.297	.291	1																				
S	-.31	.296	-0.09	.115	0.01	0.01	.495	.297	-.36	-.26	-.12	-.19	-.19	-.13	-.14	-.11	.158	-.23	-0.0	.611	-.29	0.06	-.28	.239	.474	0.04	1																			
Sb	.182	.394	-0.09	0.04	.426	.291	-0.0	.351	0.05	.322	.379	.115	.251	.439	.187	-0.0	.152	0.06	.306	.377	0.05	.257	.205	.146	.496	.437	.248	1																		
Sc	.790	0.04	-0.0	.245	.592	.332	-.63	-0.0	.556	.865	.749	.397	.729	.763	.612	.101	-0.0	.490	.657	-.14	.661	.333	.746	0.04	0.03	.536	-.39	.311	1																	
Sn	.264	0.01	-0.0	0.04	.259	-0.0	-.25	-0.0	.233	.151	.110	.103	.126	.107	.227	.192	0.01	0.02	.132	-0.0	.213	0.02	.227	-0.0	-0.0	.212	-0.09	-0.0	.148	1																
Sr	-.16	.143	-.14	.264	-.10	.147	.495	.128	-.30	-.13	-0.0	-.15	0.03	-0.0	0.03	-.19	0.05	-0.09	0.07	.513	-0.0	.152	-.23	.350	.371	-0.0	.701	.090	-.18	-.14	1															
Te	.485	.208	-0.0	.287	.534	.384	-.44	.094	.433	.795	.760	.381	.579	.917	.432	0.05	-0.0	.250	.710	.142	.467	.531	.539	0.05	.367	.394	-0.20	.308	.701	.148	-0.0	1														
Th	.439	.300	-0.08	.203	.645	.177	-.14	.273	.224	.201	.193	.157	.179	.235	.390	.363	.414	0.02	.261	.367	.196	-0.0	.265	.357	.335	.698	.384	.411	.215	.145	.222	.114	1													
Ti	.662	.132	-0.09	.270	.676	.448	-.51	0.01	.482	.806	.777	.412	.564	.885	.564	.218	-0.0	.348	.759	.086	.617	.468	.620	0.04	.270	.527	-.21	.351	.803	.193	-.11	.879	.231	1												
Tl	.323	.099	0.00	.096	.414	.293	-.40	.135	.236	.692	.673	.267	.445	.761	.287	-.11	-0.0	.173	.568	0.07	.289	.523	.471	0.02	.330	.292	-.13	.285	.591	.122	-.11	.810	0.04	.792	1											
U	.567	0.07	-0.0	.349	.556	-0.0	-.58	.184	.395	.596	.599	.317	.459	.656	.417	-0.0	-.09	.114	.471	0.01	.639	.129	.429	-0.0	.130	.379	-.22	.195	.629	.243	-.11	.696	.185	.656	.529	1										
V	.472	.220	-0.08	.331	.479	.469	-.33	.162	.253	.711	.826	.289	.656	.885	.455	-.13	0.06	.283	.663	.300	.439	.539	.459	.237	.475	.449	-0.0	.428	.727	0.01	.162	.795	.216	.767	.687	.553	1									
W	.128	.230	0.06	0.06	.160	0.05	-0.0	.158	.300	.100	-0.0	.219	.129	0.06	.086	.155	.420	0.01	.082	0.04	-.14	.117	.173	.313	.101	.250	-0.0	.230	0.06	0.00	-.13	0.01	.226	-0.0	-0.0	-0.0	0.01	1								
Y	.687	0.04	-.11	.241	.661	.320	-.39	0.07	.641	.513	.263	.368	.356	.469	.521	.530	.351	.297	.524	-0.09	.469	.123	.492	.394	0.03	.588	-.26	.160	.578	.177	-.19	.421	.433	.547	.293	.430	.341	.257	1							
Yb	.560	.209	-0.0	.232	.630	.457	-.25	.187	.479	.738	.539	.360	.554	.757	.485	.218	.213	.361	.727	.114	.384	.428	.546	.356	.351	.558	-.14	.354	.713	.084	0.01	.697	.338	.735	.593	.529	.691	.187	.780	1						
Zn	.165	.486	-.10	.137	.471	.490	0.05	.351	.143	.470	.384	.217	.382	.621	.243	.112	.407	0.05	.595	.489	-0.0	.398	.317	.545	.713	.481	.231	.433	.320	0.02	.209	.524	.332	.456	.475	.236	.579	.273	.407	.655	1					
Zr	.141	.325	-0.0	.136	.444	.379	-.134	.272	.095	.256	.288	.157	.216	.403	.325	.086	.377	-0.0	.445	.529	-0.0	.458	.138	.517	.578	.473	.400	.437	.186	-0.0	.351	.322	.441	.360	.363	.086	.422	.225	.296	.501	.654	1				

۴-۶- تخمین مقدار زمینه و محاسبه شاخص غنی‌شدگی

پس از همگن سازی جوامع مختلف نمونه‌های ژئوشیمیایی برداشت شده از رسوبات آبراهه‌ای براساس نوع سنگ یا سنگ‌های بالادست اقدام به محاسبه مقدار زمینه برای هر یک شده است. در این خصوص چون مقدار میانگین، خود تابع مقادیر حدی در تابع چگالی احتمال است و از طرفی داده‌های ژئوشیمیایی اکثراً چولگی مثبت داشته و مقادیر حد بالا در تابع چگالی احتمال آن‌ها، روی مقدار میانگین اثر می‌گذارند، لذا از مقدار میانه که مستقل از تغییرات فوق است استفاده گردید. در این خصوص مقدار میانه به عنوان زمینه انتخاب شد و سپس مقدار هر عنصر در هر نمونه از یک جامعه به مقادیر میانه آن تقسیم شده، تا نسبت غنی‌شدگی یا تهی‌شدگی آن عنصر در هر نمونه محاسبه گردد. بدیهی است عناصری که مقدار نسبت فوق در آن‌ها بیشتر از واحد باشد غنی شده و آن‌ها که کمتر از واحد باشد تهی شده تلقی می‌شوند. در جدول ۳-۴ مقدار میانه هر یک از عناصر ارایه شده است. مقادیر شاخص غنی‌شدگی برای ۴۲ متغیر اندازه‌گیری شده در ۵۷۵ نمونه برداشت شده محاسبه گردیده که در ضمیمه گزارش (روی CD) ارایه گردیده است. این مقادیر در کلیه مراحل تجزیه و تحلیل چند متغیره بکار رفته است.

۴-۷- پردازش داده‌های جوامع تک‌سنگی

در محدوده برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ بسطام از مجموع ۵۷۵ نمونه رسوب آبراهه‌ای تعداد ۱۱۷ نمونه را آنهایی تشکیل می‌دهد که در بالادست آن‌ها فقط یک نوع سنگ بستر (در چهار تیپ سنگ مختلف) رخمون دارد، در بین این تیپ سنگ‌های بالادست، سنگ‌های تیپ CGS از نظر فراوانی مقام اول را دارا می‌باشند و بعد از آن سنگ‌های تیپ CAR می‌باشد. برای هر یک از جوامع فوق که تعداد نمونه‌های موجود در آن‌ها بیشتر یا برابر ۷ مورد است، پارامترهای آماری محاسبه گردیده تا بتوان از طریق تقسیم مقادیر هر عنصر خاص در آن جامعه به مقدار میانه آن (جدول ۴-۶)، ضریب غنی‌شدگی عنصر مربوطه را محاسبه نمود. بقیه جوامع تک‌سنگی که تعداد نمونه‌ها در آن‌ها به حد نصاب (بیش از ۷ نمونه) جهت محاسبات آماری نرسیده است، به جامعه‌ای که بایستی مورد آنالیز کلاستر قرار گیرد، وارد شده اند.

جدول ۴-۶- مقدار میانه عناصر در جوامع مختلف سنگی که با توجه به آن شاخص غنی‌شدگی محاسبه شده است.

Cr ppm	Co ppm	Ce ppm	Cd ppm	Ca ppm	Bi ppm	Be ppm	Ba ppm	Au ppb	As ppm	Al ppm	Variable
39	7	21	0.11	112539	0.26	0.75	177	1	6	28557	CAR
72.5	11	34.5	0.075	48784.5	0.31	0.98	309.5	1	7.5	48123.5	CGS
55	9.5	38	0.075	51996.5	0.25	0.97	360.5	1	7.2	51115	CGS+IVR
81.5	10	24	0.12	71117	0.32	0.965	348	1	8.9	42486.5	FGS+CGS
56	9	25	0.125	75632	0.25	0.945	293	1	8.6	38784.5	FGS+CGS+CAR
75	13	57	0.14	35046	0.29	1.44	337	1.64	13.4	55780	FGS+CGS+CAR+IPR
60.5	11	29	0.115	71860	0.33	1	316	1	10.85	43274	FGS+CGS+CAR+IVR
56	9	26	0.11	84558	0.25	0.93	290	1	8.4	39661	Alluvium
Nb ppm	Na ppm	Mo ppm	Mn ppm	Mg ppm	Li ppm	La ppm	K ppm	Fe ppm	Cu ppm	Cs ppm	Variable
13.9	6386	0.375	444	11637	21	13	10644	18919	18	2.4	CAR
13.35	13422	0.52	648	11451	22	16.5	13842.5	28121	24	4.8	CGS
12.65	17358.5	0.375	529	10831.5	19	18	14403	24149	20	5.5	CGS+IVR
13.9	12538	1.095	606.5	10228	21	12	13802.5	28630.5	24.5	4.1	FGS+CGS
12.5	9577.5	0.755	568	10639	26	13	12638	24903	23	4.2	FGS+CGS+CAR
14.7	9908	0.66	672	11187	33	20	14260	32190	26	7.1	FGS+CGS+CAR+IPR
14.2	10710	0.745	637.5	11710.5	24.5	14.5	14758	27071.5	26.5	4.7	FGS+CGS+CAR+IVR
12.5	10559	0.67	536	10937	20	15	13107	23335	21	4.1	Alluvium
Te ppm	Sr ppm	Sn ppm	Sc ppm	Sb ppm	S ppm	Rb ppm	Pb ppm	P ppm	Ni ppm	Variable	
0.22	195	0.375	5.7	0.375	165	19	10	438	19	CAR	
0.37	217.5	0.375	9.45	0.375	93	36.5	11	476.5	29	CGS	
0.305	220	0.375	8.75	0.375	123.5	39	8.5	428.5	22	CGS+IVR	
0.34	348	0.375	8.9	0.855	287.5	36	17	545	23.5	FGS+CGS	
0.28	245	0.375	7.3	0.72	159.5	37	14	554.5	24	FGS+CGS+CAR	
0.38	146	0.375	10.3	1.34	116	60	16.00	570	38	FGS+CGS+CAR+IPR	
0.325	268.5	0.375	8.6	0.815	137.5	42	15	603	26.5	FGS+CGS+CAR+IVR	
0.27	269	0.375	7.1	0.375	161	33	13	461	23	Alluvium	
Zr ppm	Zn ppm	Yb ppm	Y ppm	W ppm	V ppm	U ppm	Tl ppm	Ti ppm	Th ppm	Variable	
106	50	1.7	14	1.1	56	3.7	0.26	2098	2.9	CAR	
119	53	2	16	1.1	87	6.55	0.605	3325.5	3.6	CGS	
91.5	43	1.85	16	1.05	80.5	6.4	0.3	3043.5	3.95	CGS+IVR	
147	53	1.9	14	1.1	101.5	6	0.585	2935	4.3	FGS+CGS	
133	55	2	15	1.5	83	5.6	0.44	2542.5	4.5	FGS+CGS+CAR	
173	61	2.2	18	3.6	92	6.7	1	3365	6.7	FGS+CGS+CAR+IPR	
131.5	61.5	2.05	17	1.55	88	5.8	0.42	2764.5	3.85	FGS+CGS+CAR+IVR	
116	49	1.9	15	1	71	6	0.38	2557	3.7	Alluvium	

۴-۸- پردازش داده‌های جوامع دو سنگی

در محدوده این برگه تعداد ۱۵۹ نمونه (شامل چهار تیپ مجموعه دوسنگی) در حوضه آبریز رخنمون داشته است. در بین این تیپ سنگ‌های بالادست، فراوانی جامعه سنگ‌های تیپ FGS+CGS بیشتر از گروه‌های دیگر است. در بین این تیپ سنگ‌های بالادست، در جوامع FGS+CGS, GS+IVR, CAR+FGS تعداد نمونه‌ها به بیش از ۷ مورد می‌رسد که در این جامعه مقدار میانه (جدول ۴-۳) تعیین شده و با توجه به آن، شاخص غنی‌شدگی محاسبه

گردیده است. بقیه جوامع دو سنگی که تعداد نمونه‌ها در آن‌ها به حد نصاب جهت محاسبات آماری نرسیده است، به جامعه‌ای که بایستی مورد آنالیز کلاستر قرار گیرد، وارد شده اند.

۹-۴- پردازش داده‌های جوامع سه سنگی و بیش از سه سنگی

در محدوده این برگه تعداد ۱۳۳ نمونه برداشت گردیده است که در بالادست آن‌ها سه نوع سنگ بستر (در سه تیپ مجموعه سنگی) در حوضه آبریز بالادست رخنمون داشته است. در بین این تیپ سنگهای بالادست، در جامعه FGS+CAR+CGS تعداد نمونه‌ها به بیش از ۷ مورد می‌رسد که در این جامعه مقدار میانه (جدول ۳-۴) تعیین شده و با توجه به آن، شاخص غنی شدگی محاسبه گردیده است. بقیه جوامع سه سنگی که تعداد نمونه‌ها در آن‌ها به حد نصاب جهت محاسبات آماری نرسیده است، به جامعه‌ای که بایستی مورد آنالیز کلاستر قرار گیرد، وارد شده اند.

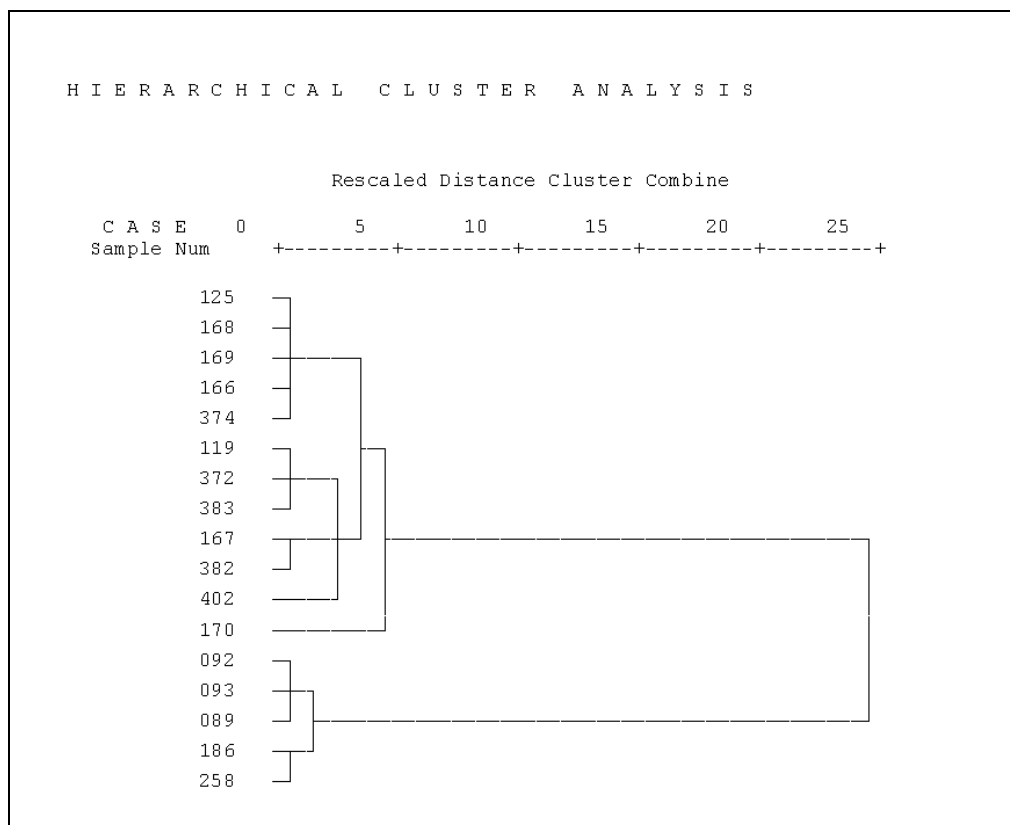
۱۰-۴- پردازش داده‌های جوامع چهار سنگی و بیش از چهار سنگی

در محدوده این برگه تعداد ۵۴ نمونه برداشت گردیده است که در بالادست آن‌ها چهار نوع سنگ بستر (در سه تیپ مجموعه سنگی) در حوضه آبریز بالادست رخنمون داشته است. در بین این تیپ‌سنگ‌های بالادست، در جوامع FGS+CGS+CAR+IPR و FGS+CAR+CGS+IVR تعداد نمونه‌ها به بیش از ۷ مورد می‌رسد که در این جوامع مقدار میانه (جدول ۳-۴) تعیین شده و با توجه به آن، شاخص غنی شدگی محاسبه گردیده است. بقیه جوامع چهار سنگی و بیشتر از چهار سنگی که تعداد نمونه‌ها در آن‌ها به حد نصاب جهت محاسبات آماری نرسیده است، به جامعه‌ای که بایستی مورد آنالیز کلاستر قرار گیرد، وارد شده‌اند.

۱۱-۴- به کارگیری آنالیز کلاستر به منظور رده‌بندی نمونه‌هایی با بیش از دو یا سه سنگ

همانطوری که در بند پنجم ذکر شد در مواردی که تعداد نمونه‌ها در جامعه آماری سنگ‌های بالادست کمتر از ۷ نمونه بود، آن جامعه به علت کمی تعداد اعضاء نمی‌توانست مورد محاسبه آماری قرار گیرد. در این حالت چنین جوامعی ابتدا مخلوط شده تا به صورت یک جامعه مرکب در آید و سپس این جامعه از طریق آنالیز کلاستر به تعداد محدودی جوامع همگن‌تر که در هر یک از آن‌ها نمونه کافی برای تحلیل آماری وجود داشته باشد تقسیم می‌شود. آنگاه از طریق محاسبات مشابه، ضرایب غنی شدگی هر یک از آن‌ها محاسبه شده‌است. این موضوع در مورد جوامع با یک نوع سنگ بالادست، و نیز جوامع با بیش از یک نوع سنگ بالادست اعمال گردید.

در مجموع ۱۷ نمونه از طریق آنالیز کلاستر گروه‌بندی شده‌اند (شکل ۴-۱). این نمونه‌ها در دو گروه ۵ و ۱۲ تایی قرار گرفتند، که برای هر گروه میانه مربوط به هر عنصر تعیین و ضرایب غنی شدگی نسبت به آن‌ها محاسبه گردیده است.



شکل ۴-۱- دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای در جامعه آماری سنگ‌های بالادست کمتر از ۷ نمونه

۴-۱۲- پردازش چند متغیره داده‌های غنی‌شدگی

متغیرهای تک عنصری و چند عنصری که بتوانند پتانسیل‌های کانساری را در یک منطقه به طور مناسب‌تری منعکس نمایند، مطابق شرح خدمات از طریق بکارگیری روش آنالیز فاکتوری و رسم موقعیت متغیرها در مختصات فاکتوری معرفی می‌شوند. این امر پس از خنثی سازی مؤلفه‌های سنترتیک (بطور عام) از طریق اثر دادن سنگ بالادست، صورت گرفته است. در این صورت چنانچه مجموعه‌ای از متغیرها در امتداد محور معینی (فاکتور معینی) از مبدأ دور شده باشند، می‌توانند به عنوان متغیرهایی که ارتباط پارائزنی با یکدیگر دارند، بحساب آیند. بنابراین با استفاده از این روش می‌توان با تغییر محورهای مختصات (فاکتورهای مختلف) موقعیت عناصر را واضح‌تر مورد مطالعه قرار داد. در مطالعه حاضر، یک مدل ۶ فاکتوری توانسته است حدود ۷۴ درصد از تغییرپذیری را توجیه کند. در جدول ۴-۷ نتایج آنالیز انجام شده ارایه شده است. در اشکال ۴-۲ تا ۴-۱۶ نیز برخی از فاکتورهای شاخص در مختصات فاکتوری ارایه گردیده است.

مطالعه این اشکال و جدول نتایج آنالیز فاکتوری معرف آن است که:

الف- در فاکتور اول عنصر اصلی Fe به همراه عناصر فرعی منگنز و تیتان با بار فاکتوری بالا حضور دارند و در این مجموعه V, U, Ti, Te, Co, Cr و Zn نیز دیده می‌شوند که از گروه عناصر کمیاب هستند. این مجموعه می‌تواند بخش خنثی نشده مؤلفه تغییرپذیری مرتبط با سنگ‌زایی به خصوص انواع آذرین مافیک باشد.

ب- در فاکتور دوم از عناصر اصلی و فرعی خبری نیست و عناصر کمیاب شامل Mo, As و Pb بار فاکتوری بزرگتر از ۰/۶۵ حضور دارند. این عناصر می‌تواند ردیاب ذخایر اپی ترمال فلزات پایه باشد.

ج- در امتداد فاکتور سوم عناصر S و Sr از اوزان بالایی برخوردار بوده و از بقیه عناصر جدا شده‌اند. این مجموعه می‌تواند ردیاب کانی سازی باریت در منطقه باشد. البته باید در نظر داشت که با توجه به حضور مارن در منطقه، عنصر گوگرد می‌تواند متاثر از حضور واحدهای تبخیری (گچ) در این سازندها باشد.

د- در فاکتور چهارم عناصر Cu و Ni از بار فاکتوری قابل ملاحظه‌ای برخوردار بوده که می‌تواند دلالت بر حضور کانی سازی مس در همراهی نیکل در سنگهای بازیک باشد.

د- در امتداد فاکتور پنجم تنگستن از بیشترین بار فاکتوری برخوردار است. پس از آن عناصر P, Zr, Zn و Bi با وزنهای کمتر دیده می‌شوند. این فاکتور می‌تواند معرف حضور کانی‌سازی در محدوده مورد بررسی باشد.

ه- در امتداد فاکتورهای ششم عنصر Bi به عنوان ردیاب ذخایر مزوترمال از وزن بالایی برخوردار بوده و از بقیه عناصر جدا شده است.

در مجموع بر اساس موارد فوق فاکتورهای دوم، چهارم، پنجم و ششم می‌توانند جهت شناسایی مناطق مستعد اکتشافی نقش راهنما داشته باشند که ماهیت این نواحی در مرحله کنترل ناهنجاری‌ها بررسی خواهد شد.

برای رسم نقشه‌های فاکتوری ابتدا روی مقادیر شاخص غنی شدگی آنالیز فاکتوری انجام داده و ۶ فاکتور انتخاب گردید. سپس روی داده‌های بدست آمده از این آنالیز تخمین شبکه‌ای صورت گرفت و مقادیر ۲/۵ درصد بالا به عنوان نقاط امیدبخش مقدماتی انتخاب گردید.

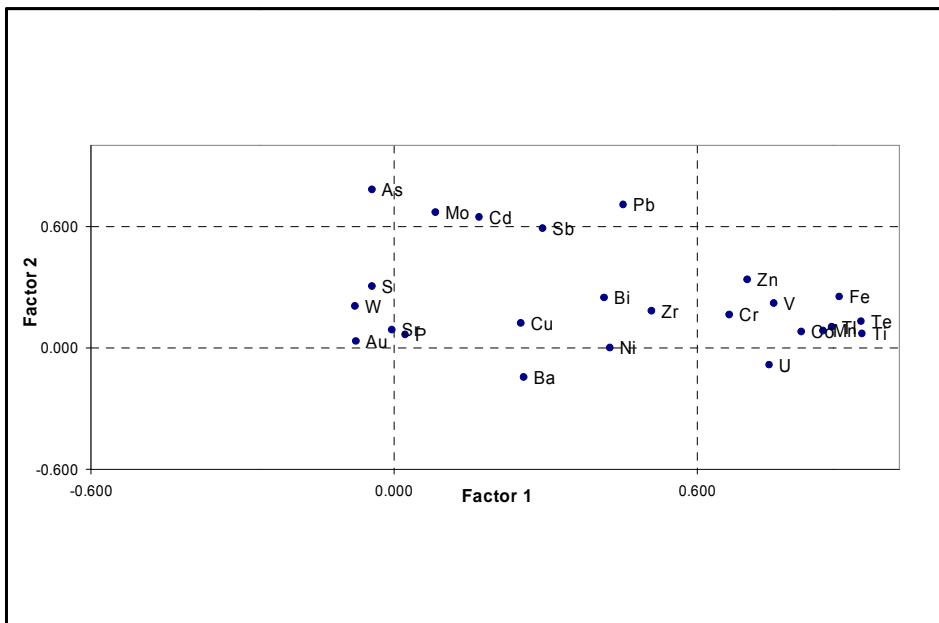
جدول ۴-۷- نتایج آنالیز فاکتوری بر اساس مقادیر نرمال شده داده‌های شاخص غنی‌شدگی

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	9.36	37.45	37.45	9.36	37.45	37.45	7.76	31.03	31.03
2	3.42	13.69	51.14	3.42	13.69	51.14	2.89	11.57	42.60
3	1.83	7.31	58.45	1.83	7.31	58.45	2.45	9.79	52.39
4	1.40	5.59	64.03	1.40	5.59	64.03	2.27	9.09	61.48
5	1.35	5.41	69.45	1.35	5.41	69.45	1.74	6.97	68.45
6	1.24	4.96	74.41	1.24	4.96	74.41	1.49	5.96	74.41
7	0.97	3.86	78.27						
8	0.87	3.47	81.74						
9	0.76	3.06	84.80						
10	0.66	2.64	87.44						
11	0.49	1.95	89.39						
12	0.46	1.85	91.24						
13	0.38	1.52	92.75						
14	0.32	1.30	94.05						
15	0.25	1.02	95.07						
16	0.25	1.01	96.08						
17	0.24	0.96	97.03						
18	0.16	0.66	97.69						
19	0.15	0.58	98.27						
20	0.11	0.45	98.73						
21	0.10	0.41	99.14						
22	0.09	0.34	99.48						
23	0.06	0.22	99.71						
24	0.05	0.19	99.89						
25	0.03	0.11	100.00						

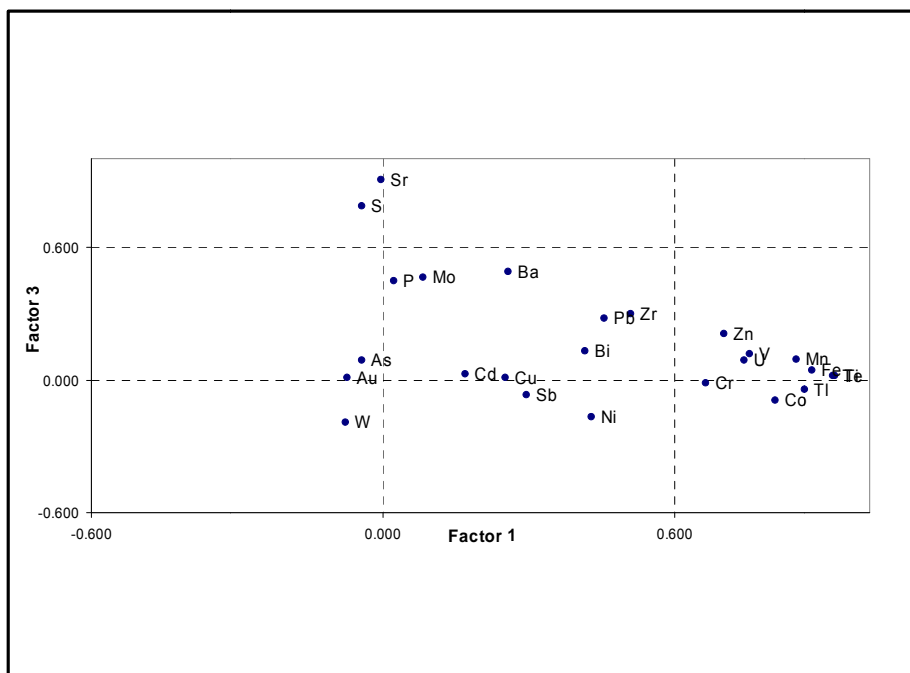
Extraction Method: Principal Component Analysis.

جدول ۴-۸- ماتریس چرخش یافته آنالیز فاکتوری بر اساس مقادیر نرمال شده داده‌های شاخص غنی‌شدگی

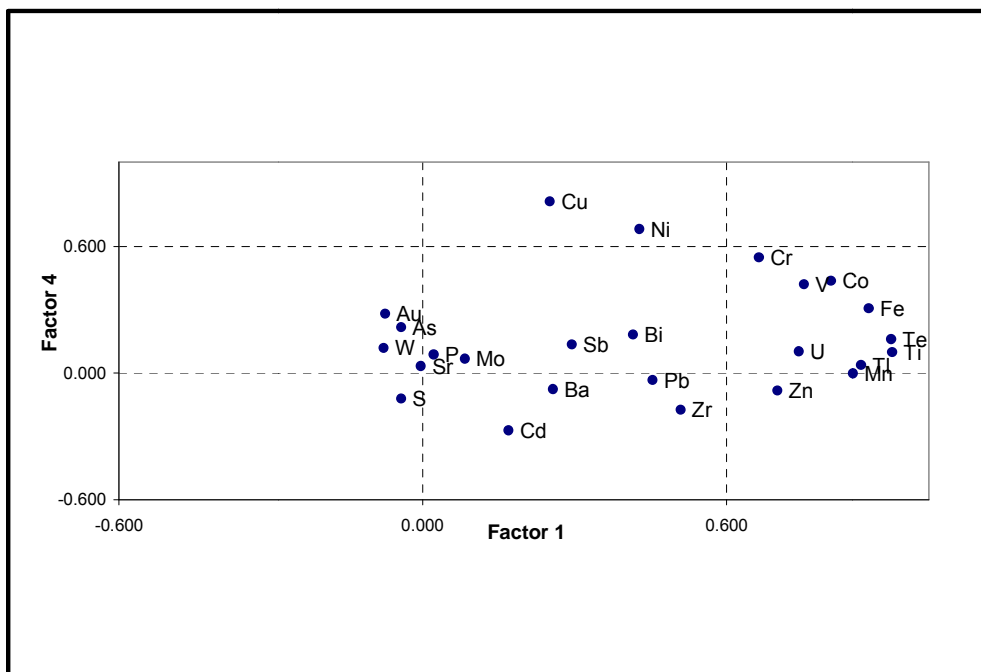
Variable	Component					
	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5	Factor6
As	-0.043	0.781	0.090	0.217	0.095	-0.084
Au	-0.074	0.032	0.010	0.282	0.132	-0.506
Ba	0.257	-0.144	0.490	-0.077	0.216	-0.267
Bi	0.416	0.245	0.130	0.182	0.343	0.623
Cd	0.170	0.644	0.025	-0.271	-0.006	-0.426
Co	0.806	0.080	-0.092	0.437	0.025	-0.007
Cr	0.664	0.165	-0.013	0.548	-0.296	0.052
Cu	0.251	0.119	0.011	0.813	0.131	-0.171
Fe	0.881	0.253	0.045	0.306	0.061	0.081
Mn	0.850	0.082	0.092	-0.003	0.202	0.201
Mo	0.083	0.668	0.466	0.067	0.126	0.269
Ni	0.428	0.001	-0.166	0.683	0.051	0.009
P	0.022	0.065	0.448	0.087	0.644	0.205
Pb	0.454	0.705	0.280	-0.034	0.126	0.113
S	-0.043	0.302	0.785	-0.121	-0.038	-0.020
Sb	0.294	0.590	-0.070	0.135	0.097	0.171
Sr	-0.004	0.088	0.907	0.033	0.001	0.093
Te	0.926	0.128	0.020	0.161	-0.002	-0.043
Ti	0.928	0.067	0.020	0.099	0.046	0.176
Tl	0.866	0.100	-0.045	0.038	-0.044	-0.0002
U	0.743	-0.084	0.088	0.102	-0.050	-0.375
V	0.753	0.217	0.119	0.420	-0.121	0.122
W	-0.077	0.203	-0.193	0.118	0.742	-0.269
Zn	0.701	0.337	0.208	-0.083	0.398	0.188
Zr	0.510	0.183	0.300	-0.174	0.459	0.213



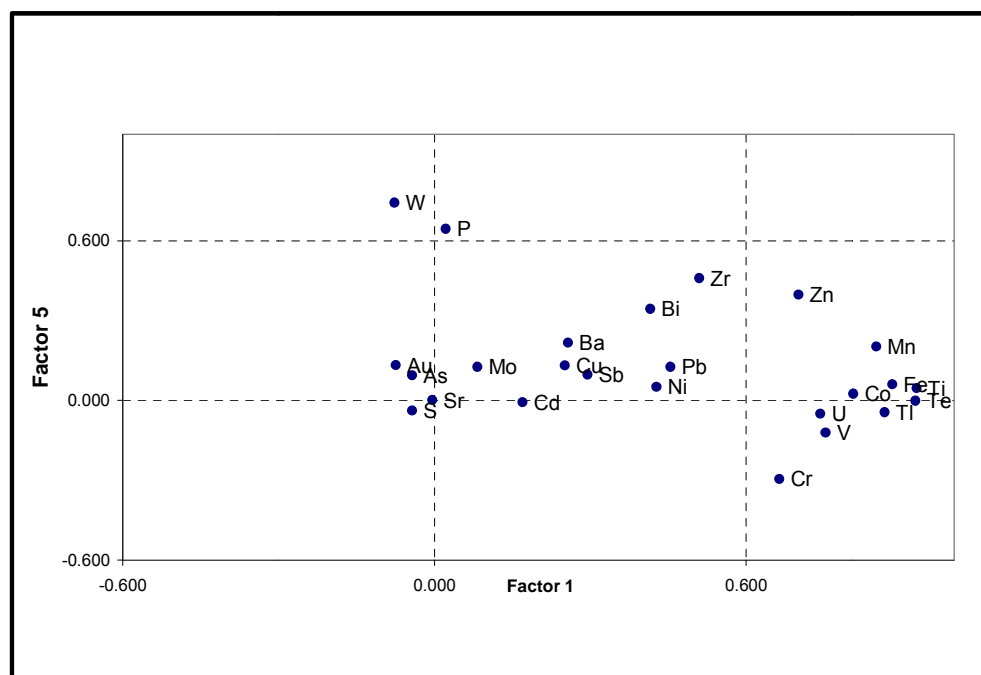
شکل ۴-۲- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور اول و دوم)



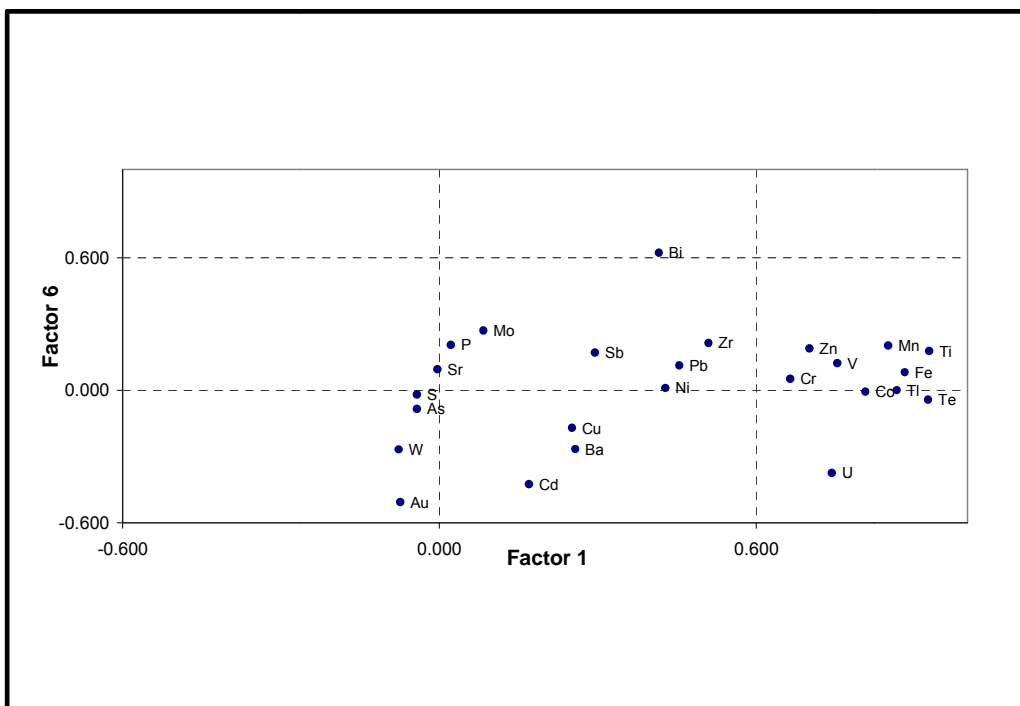
شکل ۴-۳- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور اول و سوم)



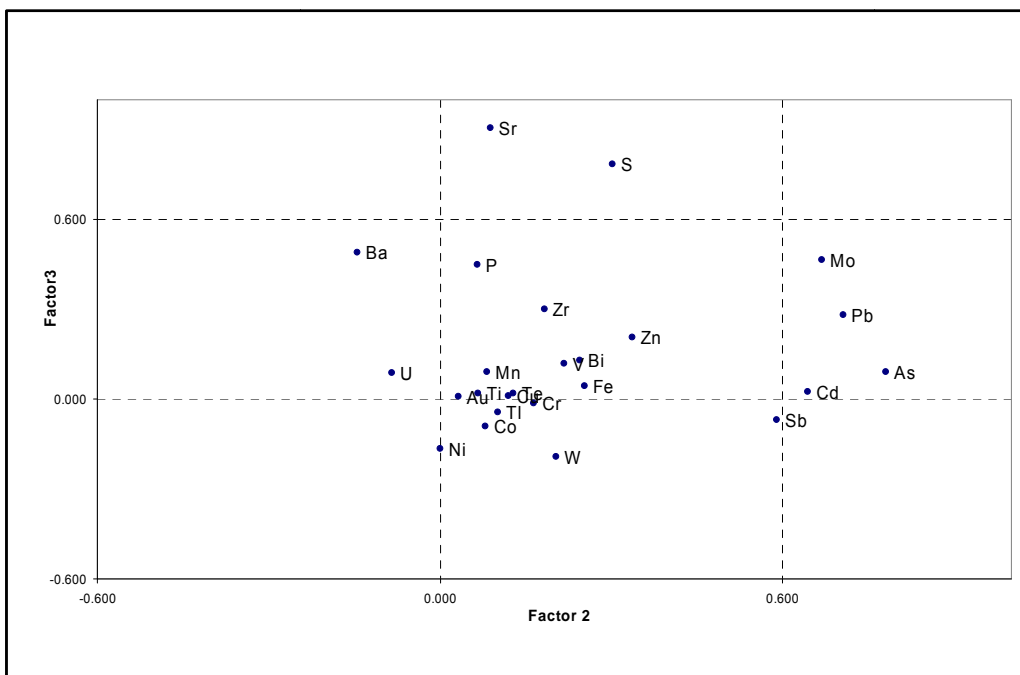
شکل ۴-۴- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور اول و چهارم)



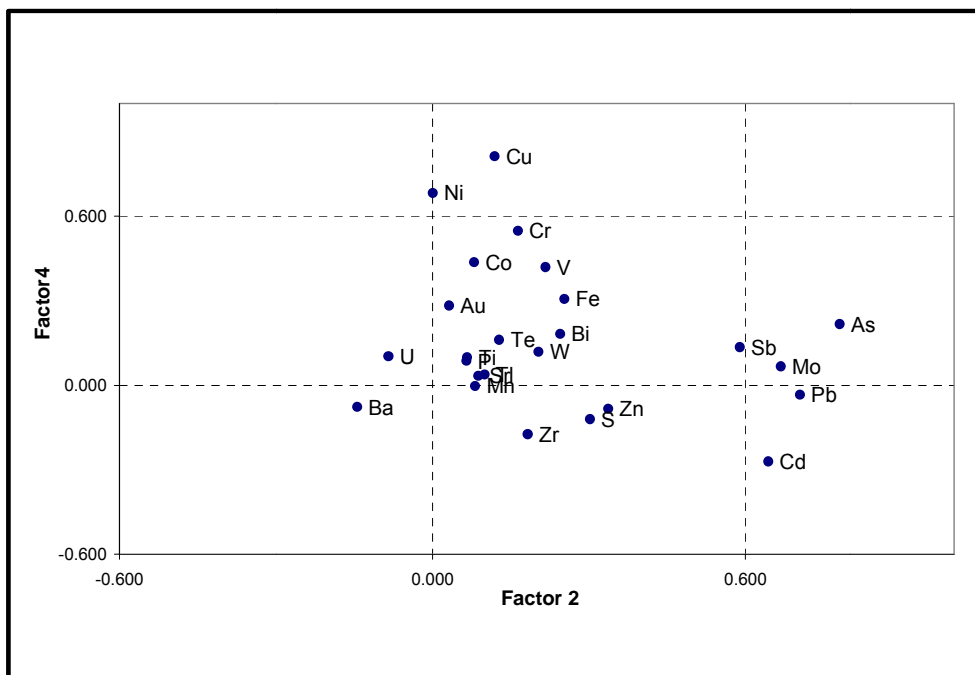
شکل ۴-۵- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور اول و پنجم)



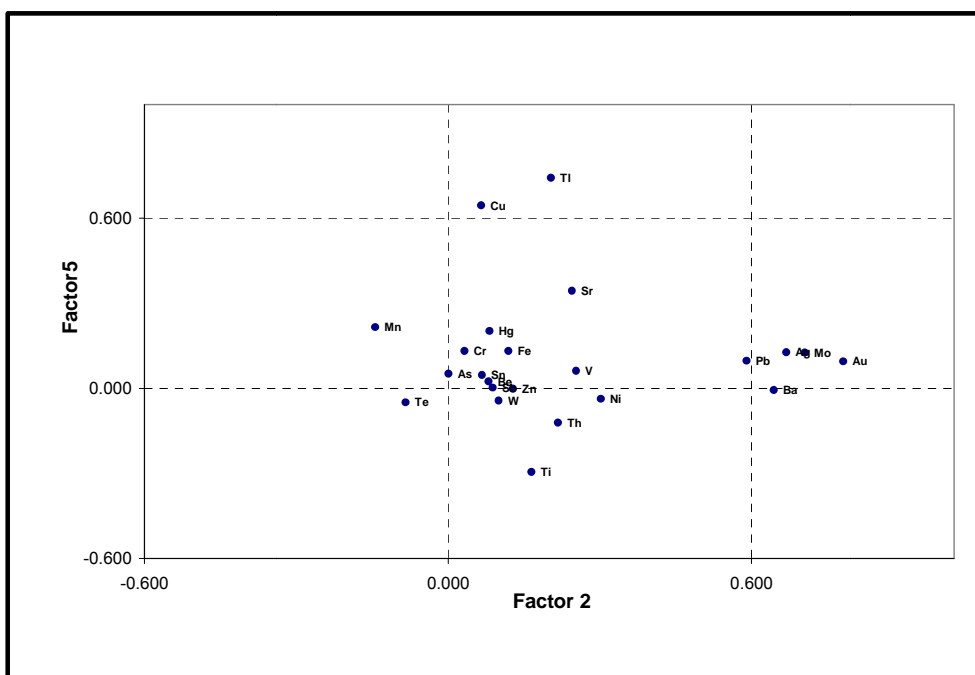
شکل ۴-۶- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور اول و ششم)



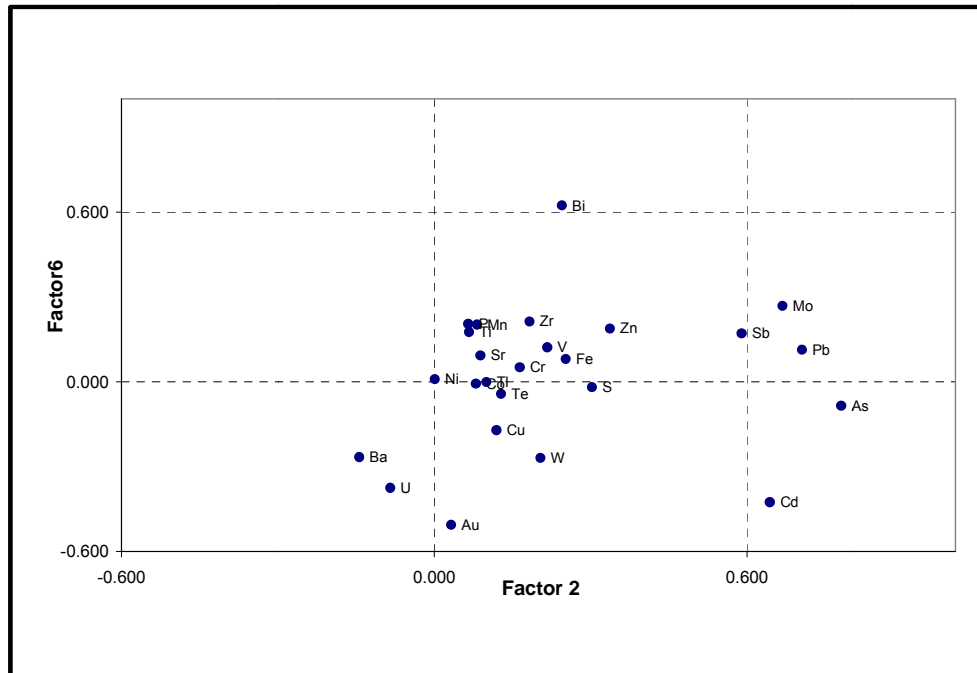
شکل ۴-۷- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور دوم و سوم)



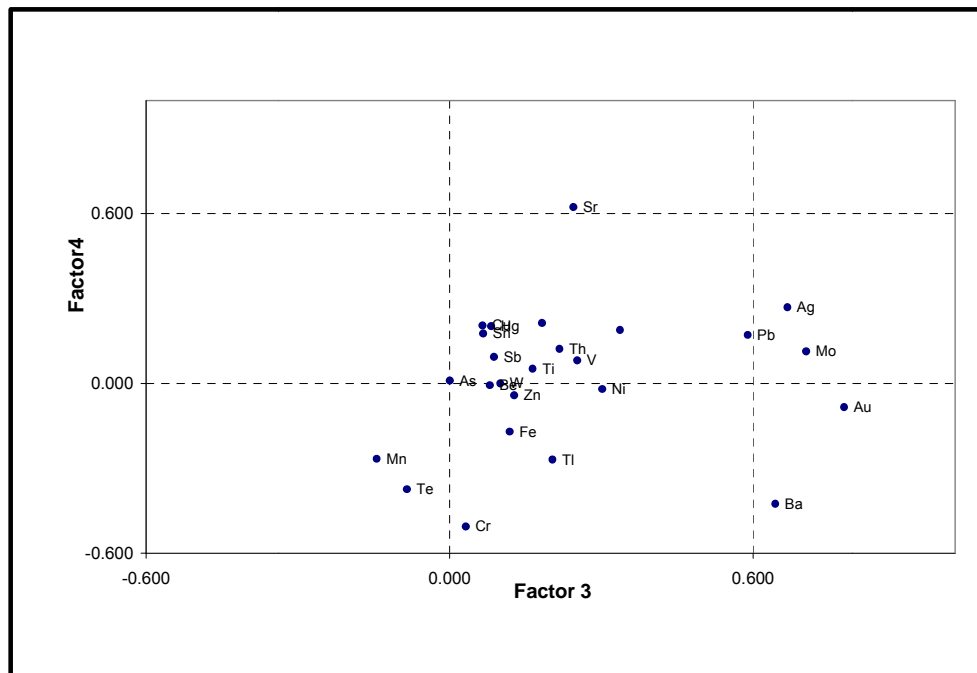
شکل ۴-۸- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور دوم و چهارم)



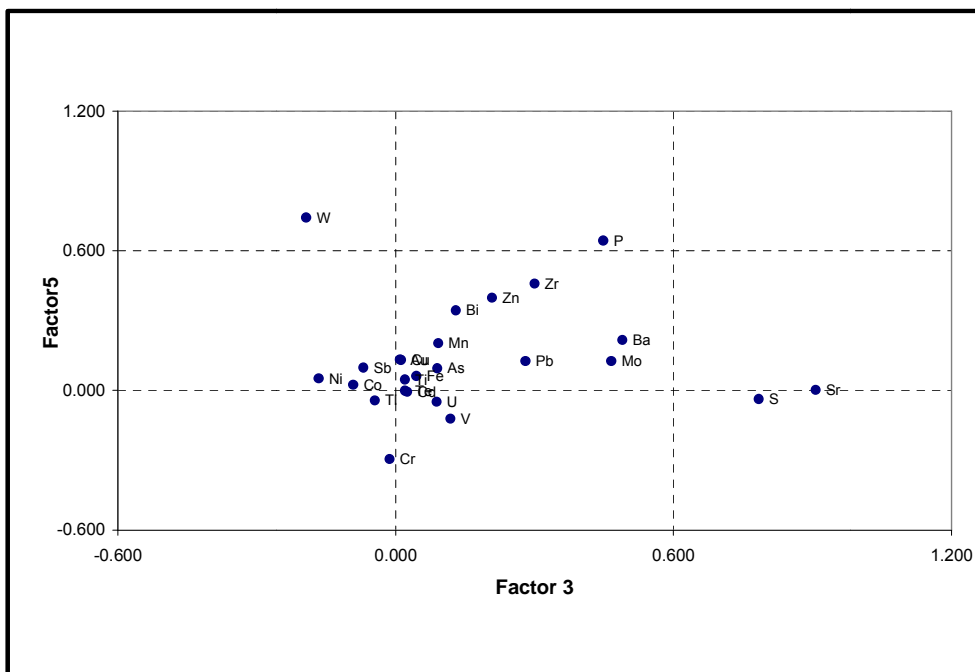
شکل ۴-۹- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور دوم و پنجم)



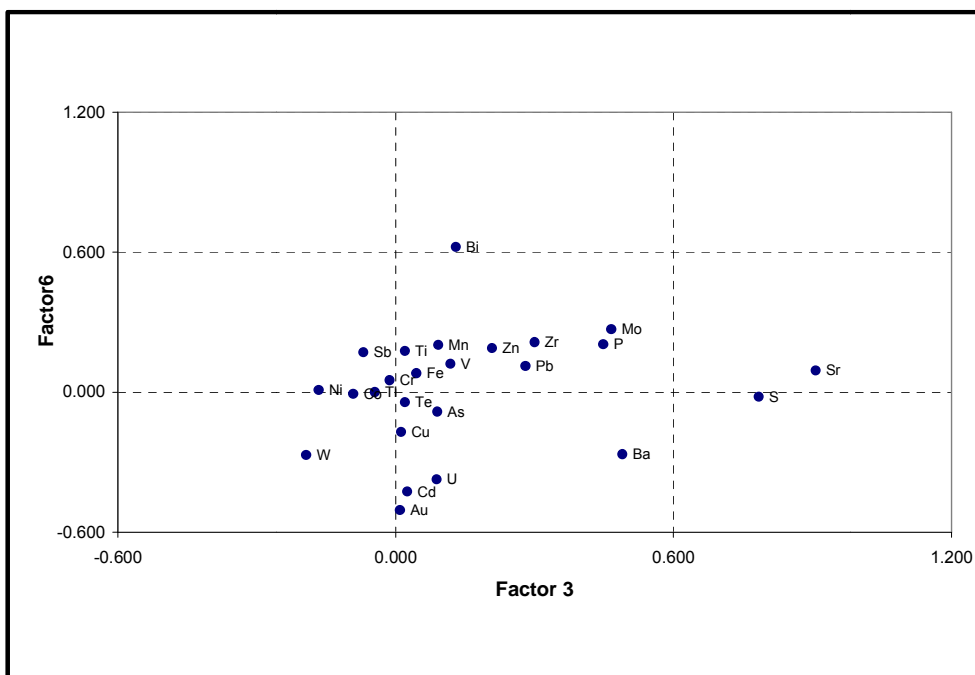
شکل ۴-۱۰- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور دوم و ششم)



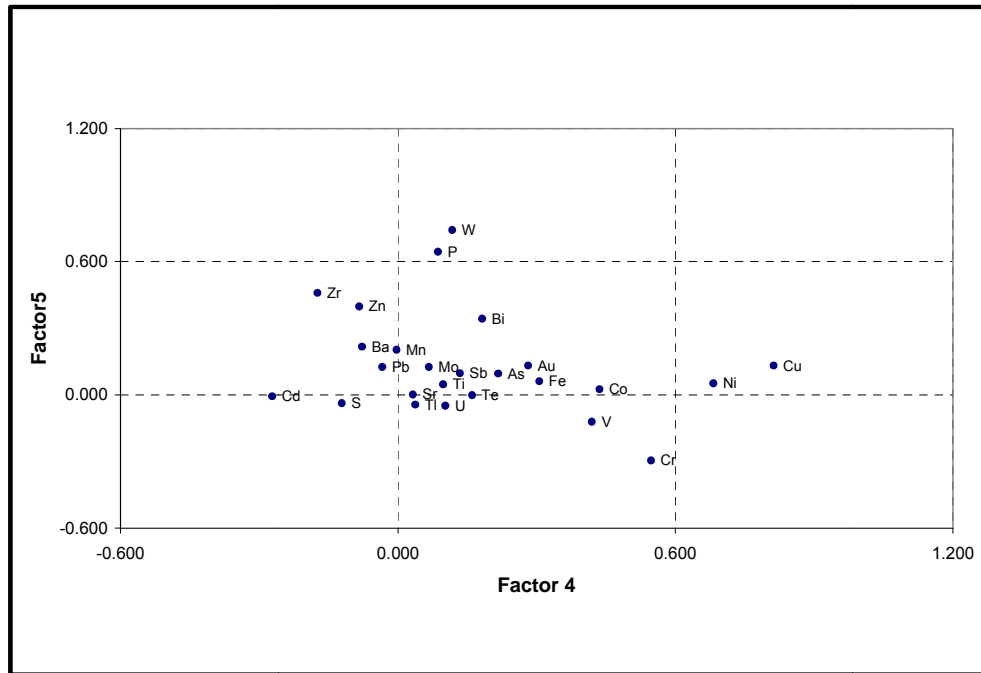
شکل ۴-۱۱- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور سوم و چهارم)



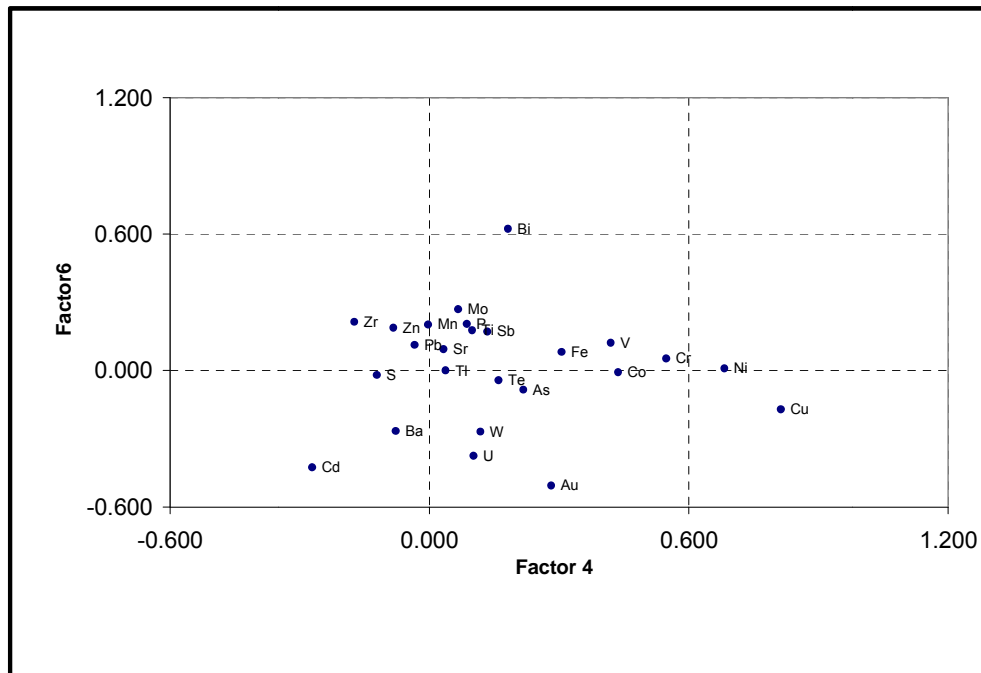
شکل ۴-۱۲- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور سوم و پنجم)



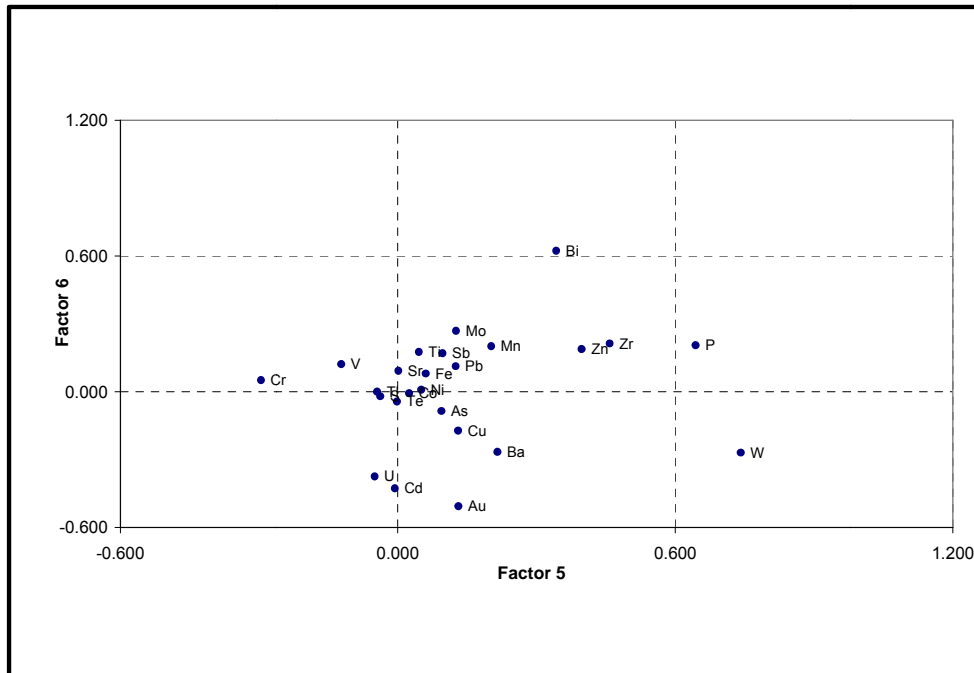
شکل ۴-۱۳- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور سوم و ششم)



شکل ۴-۱۵- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور چهارم و پنجم)



شکل ۴-۱۶- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور چهارم و ششم)



شکل ۴-۱۶- نمایش گرافیکی آنالیز فاکتوری متغیرهای ژئوشیمیایی (فاکتور پنجم و ششم)

۴-۱۳- تخمین شبکه‌ای و رسم نقشه‌های ناهنجاری

مهم‌ترین ویژگی بررسی رسوبات رودخانه‌ای به منظور ارزیابی پتانسیل کانی‌سازی، می‌تواند ناشی از این واقعیت باشد که مقدار هر متغیر در رسوب رودخانه‌ای دارای خاصیت برداری است. جهت این بردار به طریقی است که همواره فقط برای بالادست خود صادق است. به عبارت دیگر ارقام حاصل از بررسی رسوبات رودخانه‌ای بر خلاف سایر روش‌های ژئوشیمیایی خاصیت جهت یافتگی دارند و همواره انعکاس دهنده تغییرات در ناحیه بالادست خود می‌باشند. الگوریتمی که بتواند این اثر مهم را در تخمین به حساب آورد، اولین بار توسط گروهی از ژئوشیمیست‌های اکتشافی امپریال کالج لندن، به نام تخمین شبکه‌ای، بکار گرفته شد. سپس با تأیید الگوریتم مورد نظر بوسیله انجمن ژئوشیمیستان اکتشافی و ورود آن به هندبوک ژئوشیمی اکتشافی، این روش به عنوان روشی برای نقشه‌برداری ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای پیشنهاد گردید. در این پروژه از این روش جهت ترسیم نقشه‌های داده‌های خام و غنی شده استفاده شده است.

۴-۱۴- رسم نقشه‌های ناهنجاری مقدماتی

نقشه تک متغیره توزیع داده خام و شاخص غنی‌شدگی متغیرهای ژئوشیمیایی با توجه به اهمیت آن‌ها رسم گردیده تا به همراه نقشه‌های چند متغیره در کنترل ناهنجاری‌ها به کار رود. در شروع مرحله کنترل ناهنجاری‌ها پس از

پردازش داده‌ها و آنالیز چند متغیره اقدام به رسم سه تیپ نقشه شده است که شامل موارد زیر است (این نقشه‌ها اساس انتخاب مناطق امیدبخش مقدماتی را تشکیل می‌دهند):

الف) نقشه ۱ درصد فراوانی بالای داده‌های خام (۴۲ عنصر)

ب) نقشه ۱ درصد فراوانی بالای شاخص غنی شدگی (۲۰ عنصر)

ج) نقشه امتیازات فاکتوری

۴-۱۵- نقشه داده‌های خام

مقادیر نظیر ۱ درصد بالای داده‌های خام بعنوان مناطق امیدبخش مقدماتی معرفی گردید. در نقشه‌های ۲ الی ۴ این مناطق نشان داده شده‌اند. برای هر یک از عناصر آنالیز شده (۴۲ عنصر)، نقشه داده‌های خام بر اساس روش تخمین شبکه‌ای رسم گردید (نقشه‌های پیوست ۴) که مقدار ۱ درصد بالای این مقادیر به رنگ قرمز در این نقشه‌ها مشخص شده است.

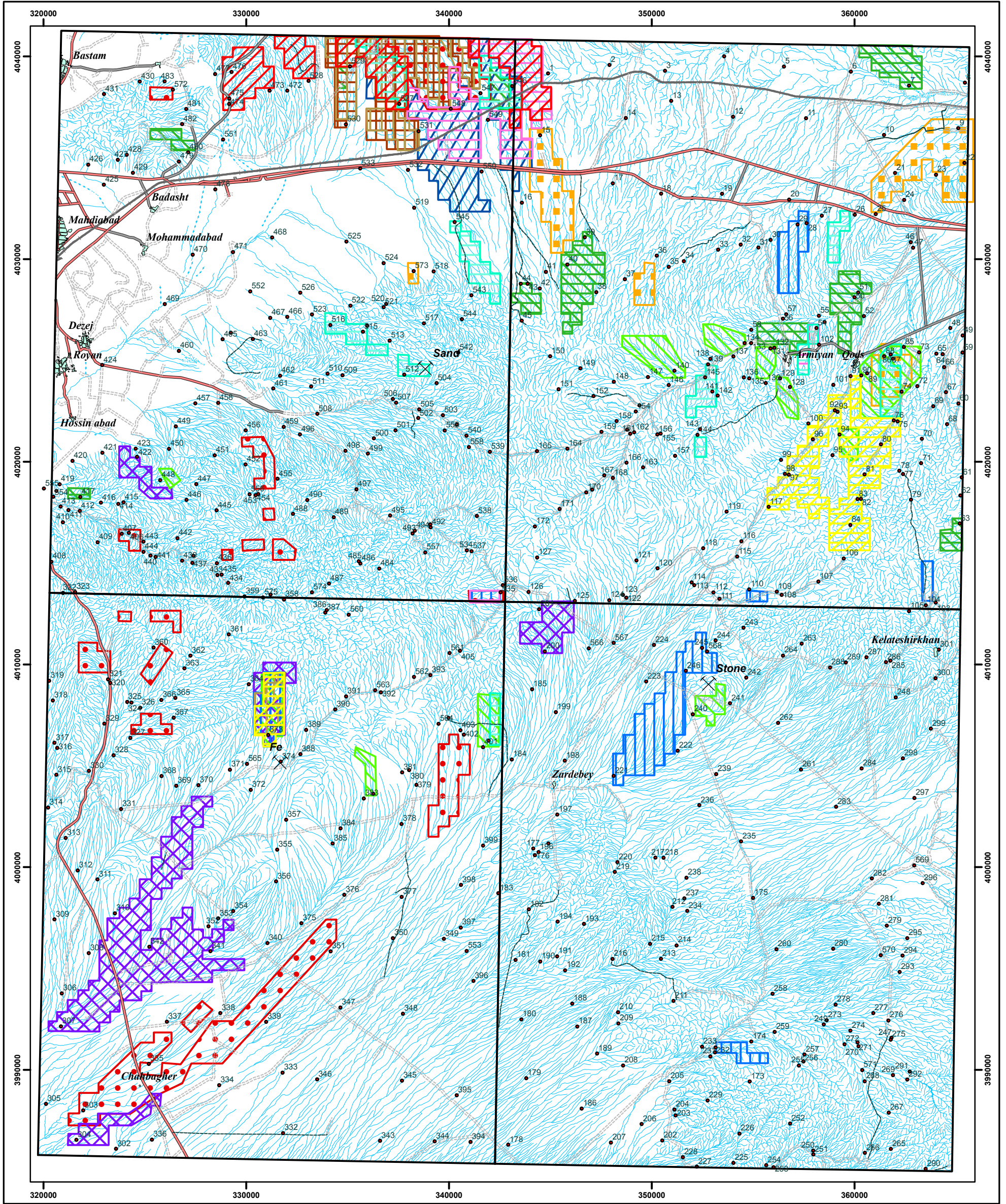
۴-۱۶- نقشه شاخص غنی شدگی

برای رسم این نقشه ابتدا مقادیر شاخص غنی شدگی مورد تخمین شبکه‌ای قرارگرفت، سپس مقادیر نظیر یک درصد بالا به عنوان مناطق امیدبخش مقدماتی معرفی گردید. در نقشه‌های ۵ و ۶ موقعیت یک درصد بالای مقادیر شاخص غنی شدگی برای ۲۰ عنصر را نشان داده شده است. همچنین در نقشه‌های پیوست ۵، توزیع شاخص غنی شدگی این ۲۰ عنصر، به طور جداگانه ارائه شده است.

۴-۱۷- نقشه امتیازات فاکتوری

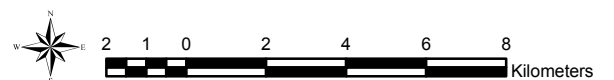
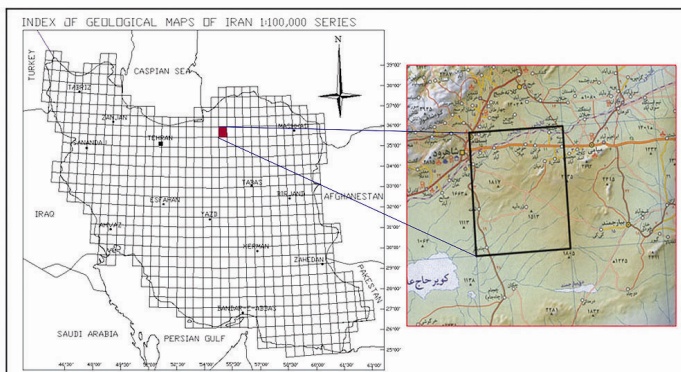
برای رسم نقشه‌های فاکتوری ابتدا روی مقادیر شاخص غنی شدگی آنالیز فاکتوری انجام داده و ۶ فاکتور انتخاب گردید. سپس روی داده‌های بدست آمده از این آنالیز تخمین شبکه‌ای صورت گرفت و مقادیر ۲/۵ درصد بالا به عنوان نقاط امیدبخش مقدماتی انتخاب گردید (نقشه ۷). همچنین در پیوست ۵ نقشه‌های توزیع این فاکتورها به طور جداگانه نشان داده شده است.

BASTAM(7062)



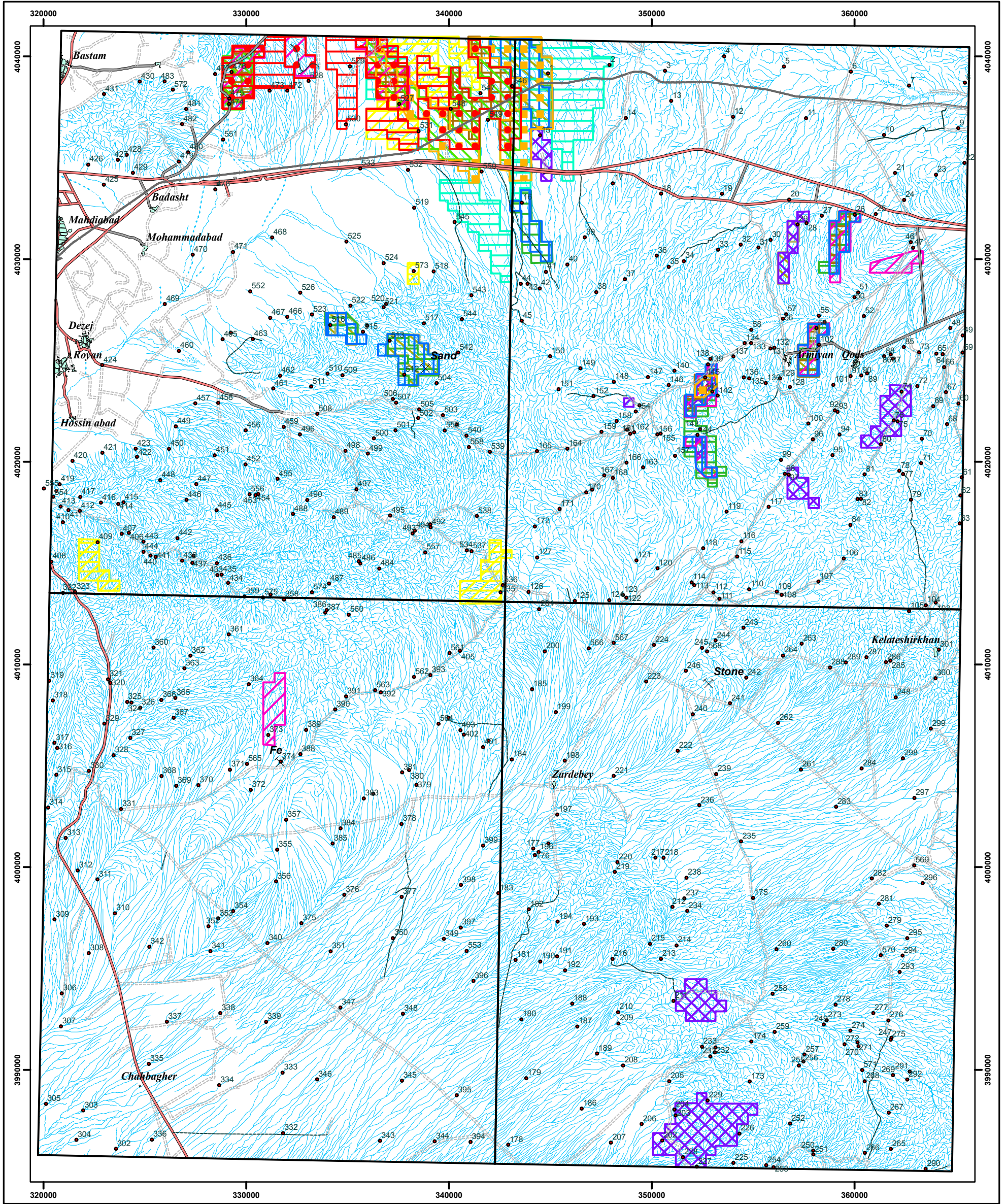
Legend

- Geochemical Sample
 - Drainage
 - Asphalted Road
 - Village & City
 - ⛏ Mine
- | | | |
|----|----|----|
| Au | Cu | Sb |
| As | Mo | Sr |
| Ba | Pb | W |
| Bi | S | Zn |
| Cd | | |



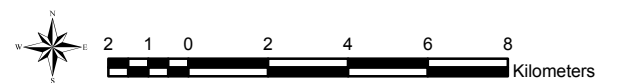
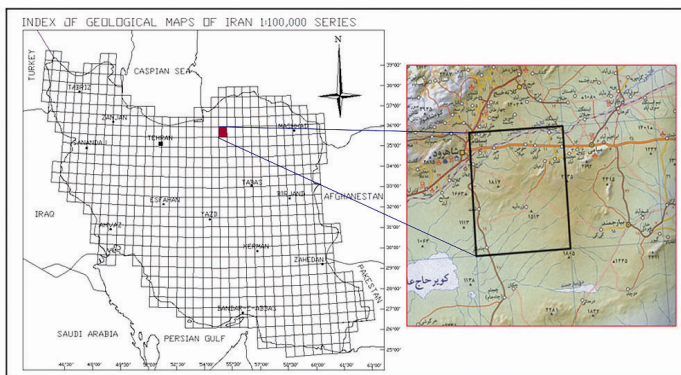
CLIENT: MINISTRY OF INDUSTRY & MINES Geological and Exploration Survey of Iran		
TITLE: Anomaly Map of Row Data (>99%)		
PREPARED BY: Madankav Engineering Company		
DATE	SCALE	Map No.
Aug./2010	As Shown	02

BASTAM(7062)



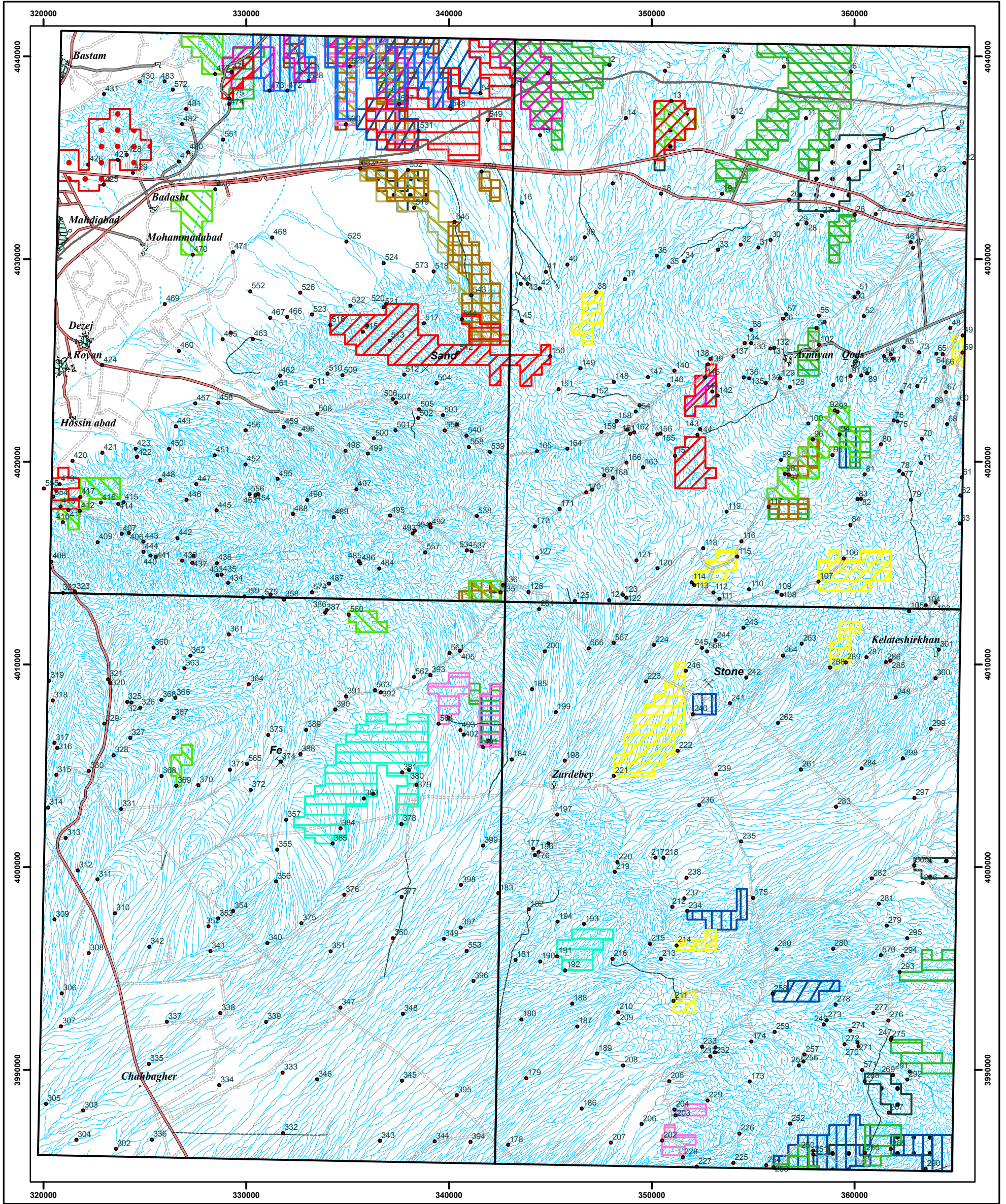
Legend

- Geochemical Sample
 - Drainage
 - Asphalted Road
 - Village & City
 - ⊗ Mine
- | | | |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Mn | U | P |
| Fe | Ti | Ni |
| Zn | Ti | Cr |
| V | Te | Co |



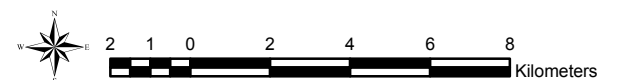
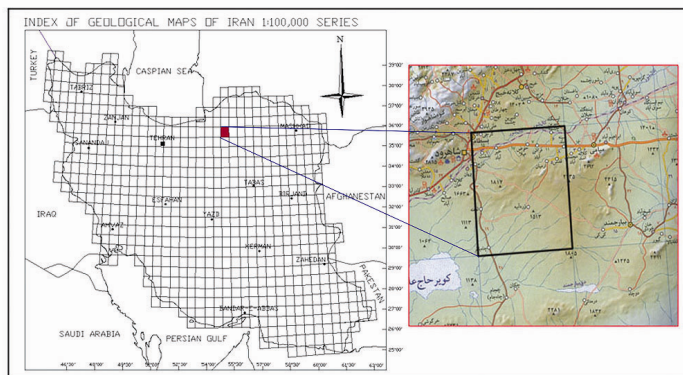
CLIENT: MINISTRY OF INDUSTRY & MINES Geological and Exploration Survey of Iran		
TITLE: Anomaly Map of Row Data (>99%)		
PREPARED BY: Madankav Engineering Company		
DATE	SCALE	Map No.
Aug./2010	As Shown	03

BASTAM(7062)



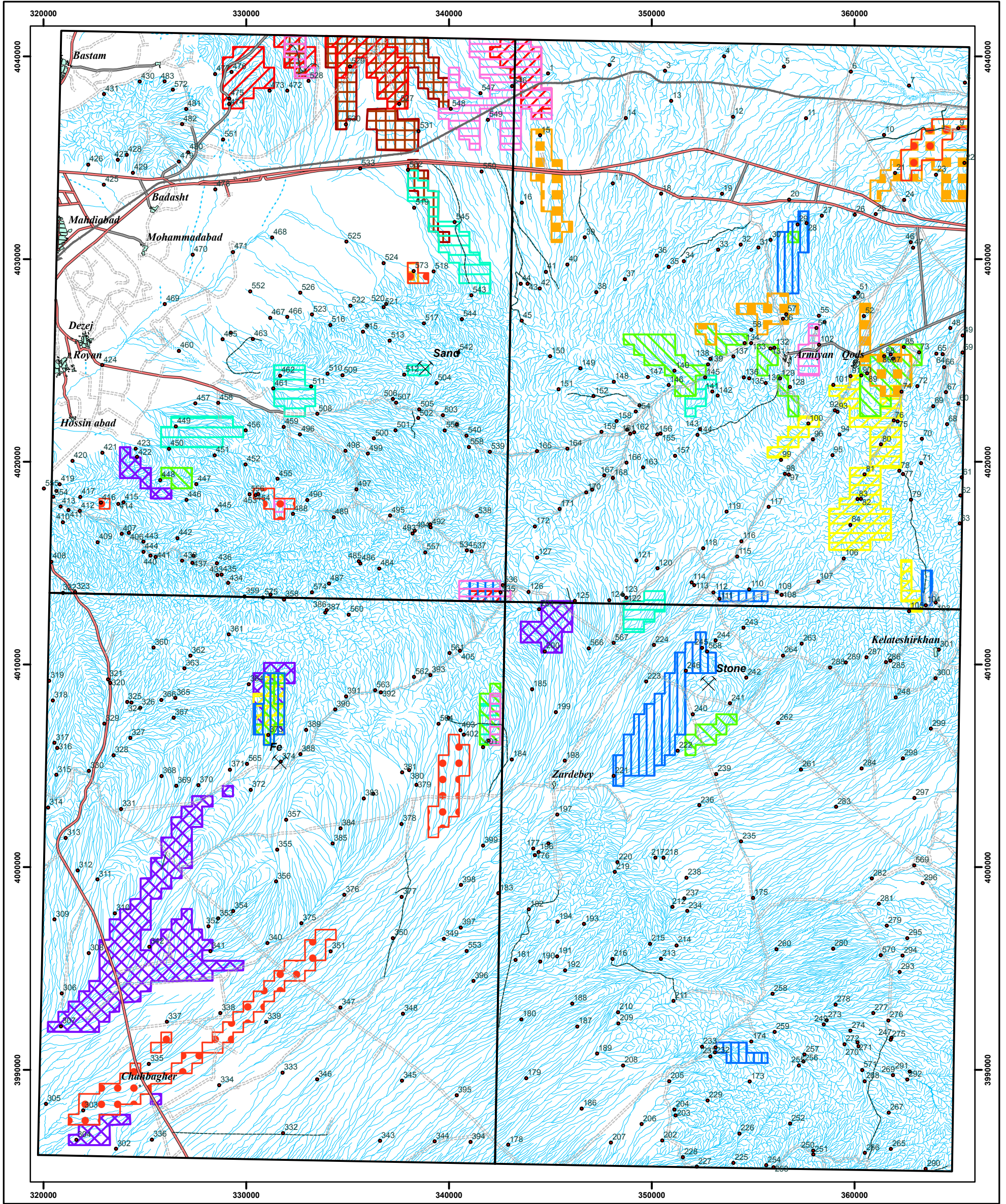
Legend

- Geochemical Sample
 - Drainage
 - Asphalted Road
 - Village & City
 - ⊗ Mine
- | | | |
|------|------|------|
| ■ Al | ■ Th | ■ Nb |
| ■ Be | ■ Sc | ■ La |
| ■ Ca | ■ Sn | ■ Rb |
| ■ Ce | ■ Li | ■ Yb |
| ■ Cs | ■ Mg | ■ Y |
| ■ K | ■ Na | |



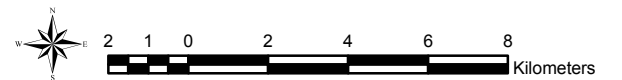
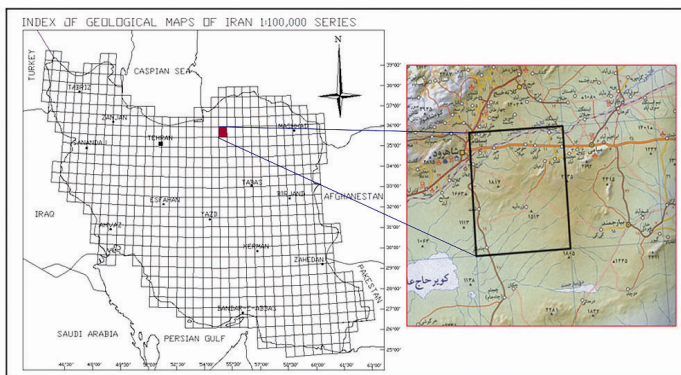
CLIENT: MINISTRY OF INDUSTRY & MINES Geological and Exploration Survey of Iran		
TITLE: Anomaly Map of Row Data (>99%)		
PREPARED BY: Madankav Engineering Company		
DATE	SCALE	Map No.
Aug./2010	As Shown	04

BASTAM(7062)



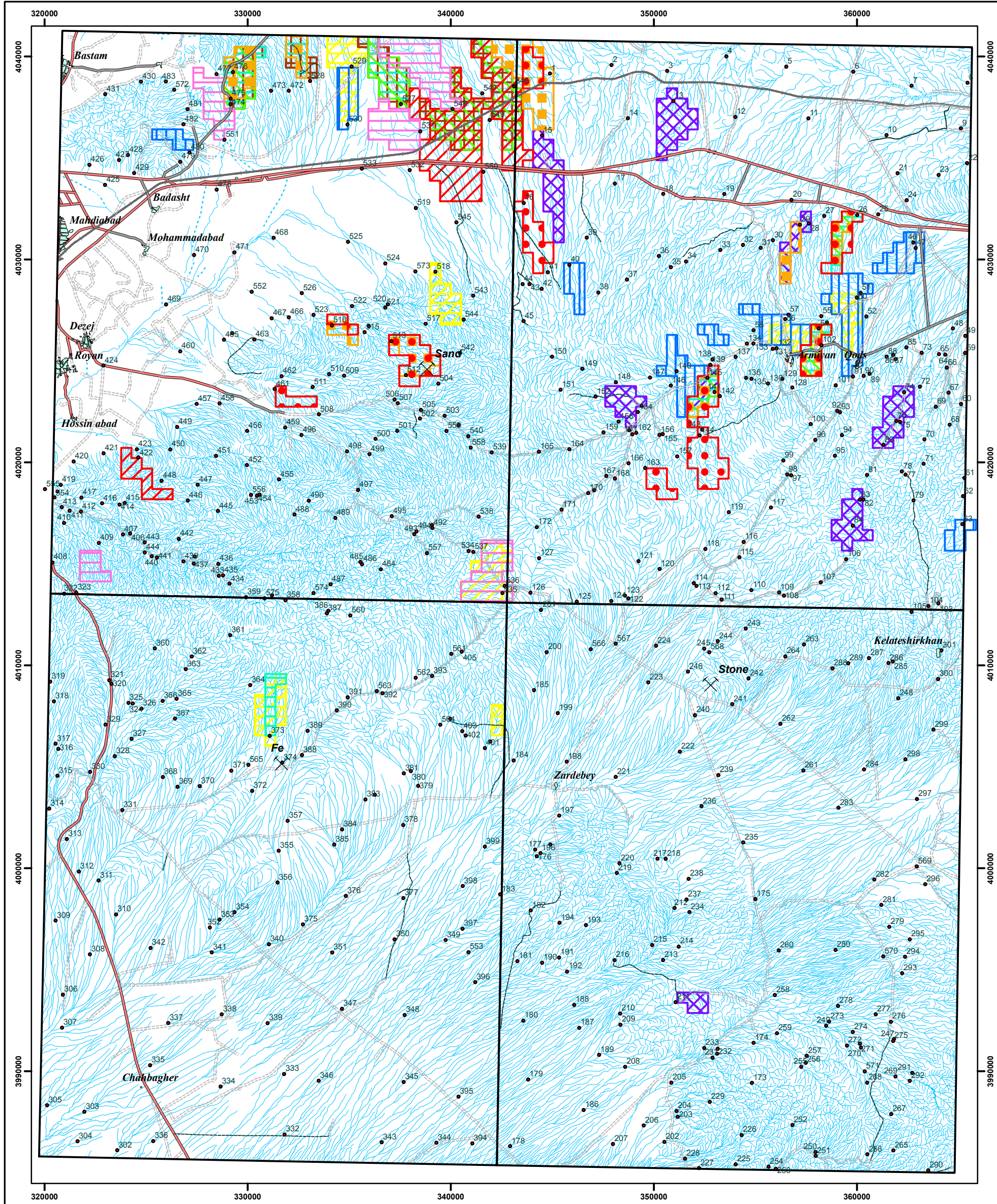
LEGEND

- Geochemical Sample
- Drainage
- Asphalted Road
- Village & City
- ⊗ Mine
- ▨ As_Ei
- ▨ Au_Ei
- ▨ Ba_Ei
- ▨ Bi_Ei
- ▨ Cd_Ei
- ▨ Cu_Ei
- ▨ Fe
- ▨ Pb_Ei
- ▨ Sb_Ei
- ▨ W_Ei
- ▨ Zn_Ei



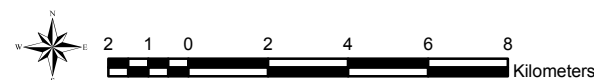
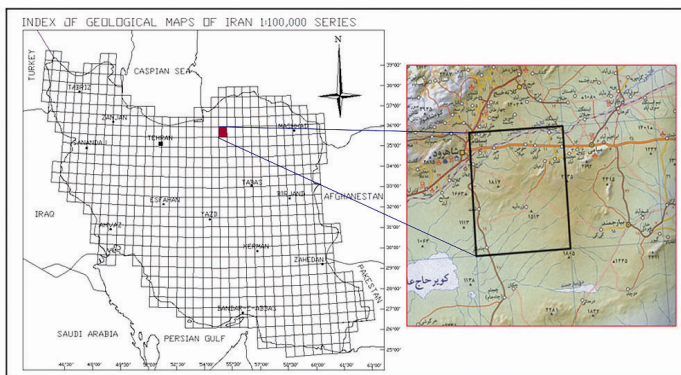
CLIENT: MINISTRY OF INDUSTRY & MINES Geological and Exploration Survey of Iran		
TITLE: Anomaly Map of Ei Data(>99%)		
PREPARED BY: Madankav Engineering Company		
DATE	SCALE	Map No.
Aug./2010	As Shown	05

BASTAM(7062)



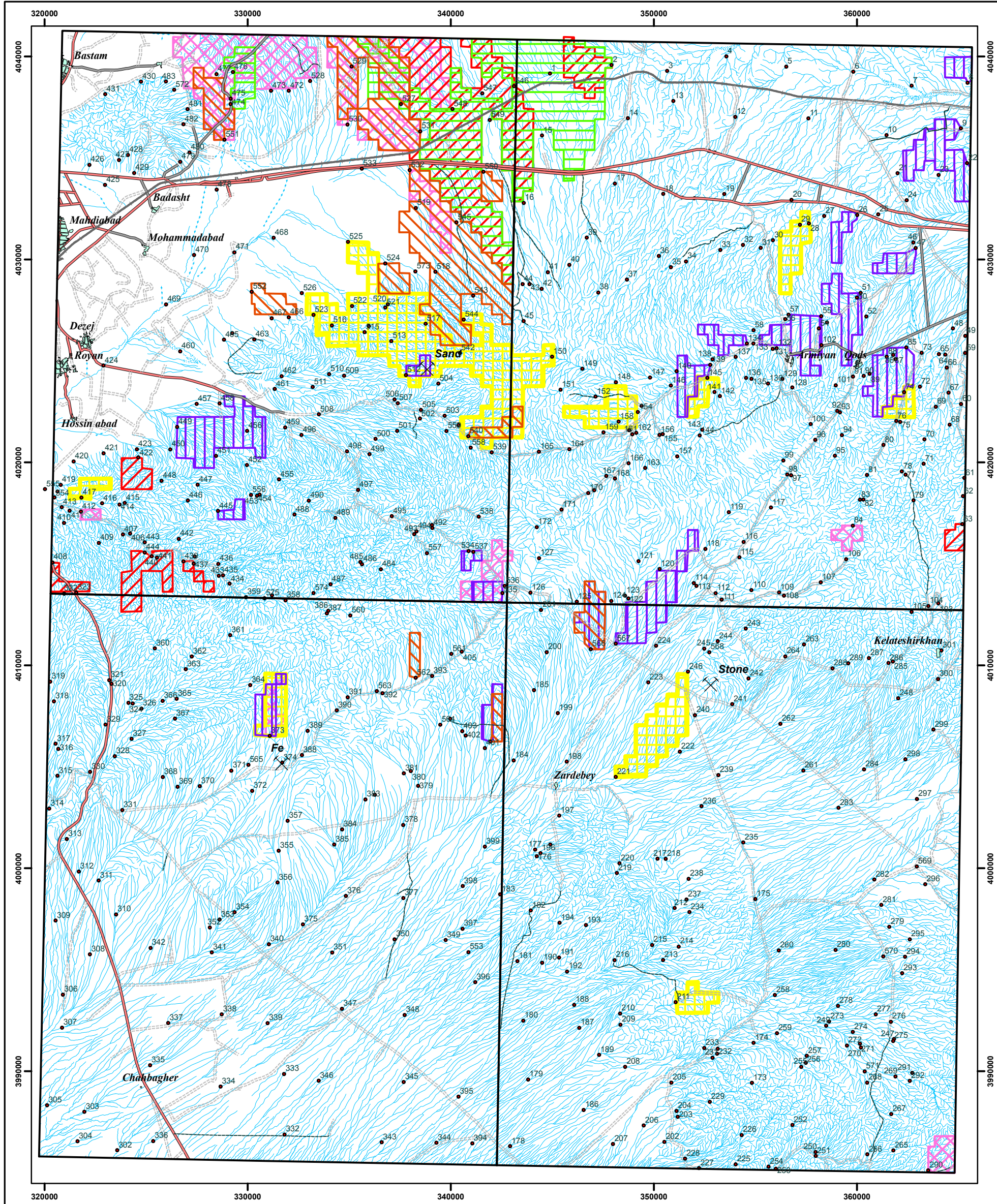
LEGEND

- Geochemical Sample
- Drainage
- Asphalted Road
- Village & City
- ⊗ Mine
- Cr_Ei
- Co_Ei
- Mn_Ei
- Mo_Ei
- Ni_Ei
- P_Ei
- Sr_Ei
- S_Ei
- Te_Ei
- U_Ei



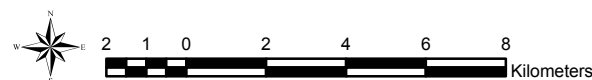
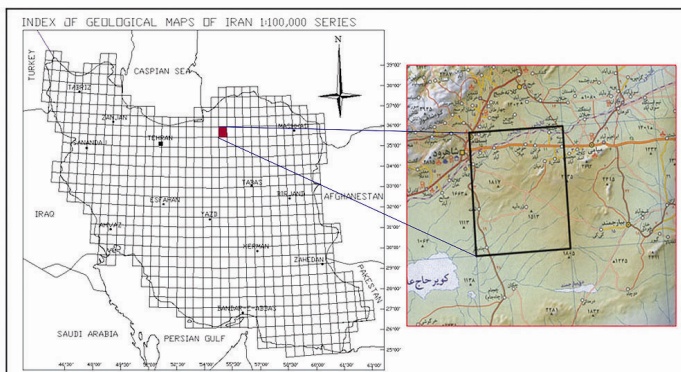
CLIENT: MINISTRY OF INDUSTRY & MINES Geological and Exploration Survey of Iran		
TITLE: Anomaly Map of Ei Data(>99%)		
PREPARED BY: Madankav Engineering Company		
DATE	SCALE	Map No.
Aug./2010	As Shown	06

BASTAM(7062)



LEGEND

- Geochemical Sample
- Drainage
- Asphalted Road
- Village & City
- Mine
- F1
- F4
- F2
- F5
- F3
- F6



CLIENT: MINISTRY OF INDUSTRY & MINES Geological and Exploration Survey of Iran		
TITLE: Anomaly Map of Factor Data Based on Enrichment Indexes		
PREPARED BY: Madankav Engineering Company		
DATE	SCALE	Map No.
Aug./2010	As Shown	07

فصل ۵

کنترل ناهنجاری‌های ژنوشیمیایی

۵- کنترل ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی

۵-۱- مقدمه

همان‌طوری که در فصل اول ذکر گردید در بررسی‌های اکتشافی در مقیاس ناحیه‌ای که به منظور کشف هاله‌های ثانوی کانسارهای احتمالی انجام می‌پذیرد، معمولاً ابتدا منطقه وسیعی تحت پوشش اکتشاف ژئوشیمیایی قرار می‌گیرد. این عملیات منجر به کشف ناهنجاری‌های ظاهری موجود در محیط‌های ثانوی (رسوبات آبراهه‌ای) می‌گردد. از آنجا که در روش‌های ژئوشیمیایی هر عنصر مستقیماً مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرد، توجهی به فاز پیدایش آن نمی‌شود از این رو هاله‌های ثانوی کشف شده نمی‌توانند همیشه معرف کانی سازی باشند. بنابراین برای تمیز ناهنجاری‌های واقعی که در ارتباط با پدیده‌های کانی سازی بوده و دارای مؤلفه اپی ژنتیک قابل ملاحظه‌ای می‌باشند، از مؤلفه‌های دیگر که معمولاً در ارتباط با پدیده‌های سنگ زایی هستند (مؤلفه سنژنتیک)، باید به کنترل آن‌ها پرداخت. روش کار شامل بررسی مناطق دگرسان شده، زون‌های مینرالیزه احتمالی، سیستم‌های پلمبینگ و بالاخره مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری‌های مقدماتی است. در بین روش‌های مختلف فوق مطالعات کانی سنگین به عنوان روشی که در آن فاز پیدایش یک عنصر مورد مطالعه قرار می‌گیرد، می‌تواند مفید واقع شود. بدیهی است پیدایش یک عنصر در فازهای مختلف، ارزش اکتشافی متفاوتی دارد و برای پی بردن به ارزش‌های اکتشافی متفاوت پیدایش یک عنصر، نیاز به تمیز فاز پیدایش آن است. با توجه به نتایجی که از آنالیز کانی‌های سنگین به دست می‌آید می‌توان هاله‌های ثانوی را به دو نوع تقسیم نمود که عبارتند از: هاله‌های ثانوی مرتبط با کانی سازی و هاله‌های ثانوی مرتبط با پدیده‌های سنگ زایی. در مورد هاله‌های ثانوی مرتبط با کانی سازی، کانی‌های مستقل یک عنصر معمولاً در جزء سنگین (به صورت فاز مستقل) یافت می‌شود، ولی در مورد هاله‌های ثانوی مرتبط با پدیده‌های سنگ‌زایی، پیدایش یک عنصر معمولاً بصورت ترکیب محلول جامد در ساختمان شبکه همراه با عناصر دیگر است. البته این حالت ممکن است استثناء نیز داشته باشد. بدیهی است تحرک یک ذره کانی سنگین نسبت به تحرک یک یون بسیار کمتر است. لذا هاله‌های ژئوشیمیایی ثانوی می‌توانند به مراتب بزرگ‌تر از هاله کانی سنگین مربوط به همان عنصر باشند. بدین لحاظ برداشت نمونه‌های کانی سنگین در محدوده هاله‌های ژئوشیمیایی می‌تواند مفید واقع شود. در این پروژه برداشت نمونه‌های کانی سنگین به عنوان روشی برای کنترل ناهنجاریها و جدا کردن انواع مرتبط با کانی سازی از سایر انواع، صورت پذیرفته است. از آنجا که برداشت نمونه‌های کانی سنگین فقط محدود به مناطق ناهنجاری‌های مقدماتی است، لذا با سقف حدود ۵۰ نمونه کانی سنگین در یک برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ با مساحتی حدود ۲۵۰۰ کیلومتر مربع، روش کانی سنگین به عنوان یک روش مستقل به حساب نمی‌آید.

در بررسی‌های ژئوشیمیایی ناحیه‌ای بدلیل بروز خطای ناشی از تغییرات سنگ بستر، تغییرپذیری مقدار مواد آلی و عناصر جذب کننده مانند آهن و منگنز کلوئیدی و در نتیجه ظهور ناهنجاری‌های کاذب، فاز کنترل ناهنجاری‌ها می‌تواند در انتخاب انواع مرتبط با کانی‌سازی بسیار مفید واقع شود. در این پروژه از طریق برداشت ۶۴ نمونه کانی سنگین و ۲۲ نمونه مینرالیزه احتمالی در محدوده ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی، به کنترل ناهنجاری‌های مقدماتی اقدام گردیده است (نقشه ۸). در این صورت می‌توان نتایج حاصل از روش‌های مختلف را در یک محدودی ناهنجاری مورد بررسی قرار داد و از این طریق به ارزیابی نهایی مناطق ناهنجر پرداخت. نقشه شماره یک ضمیمه محل این نمونه‌ها و نمونه‌های کانی سنگین را نشان می‌دهد.

۲-۵- بررسی نمونه‌های کانی سنگین

۱-۲-۵- ردیاب‌های کانی سنگین

ارزش مشاهدات مربوط به کانی‌های سنگین، بدان جهت که برخی از این کانیها جزء کانی‌های فرعی سازنده سنگ هستند و ممکن است در مناطق غیر کانی سازی نیز یافت شوند، به اندازه عناصر ردیاب نمی‌باشد ولی می‌توانند به عنوان معرفی برای حضور محیط و سنگ مناسب که احتمال وقوع کانی‌سازی در آن هست بکار روند در زیر به عنوان مثال چند مورد ذکر می‌شود:

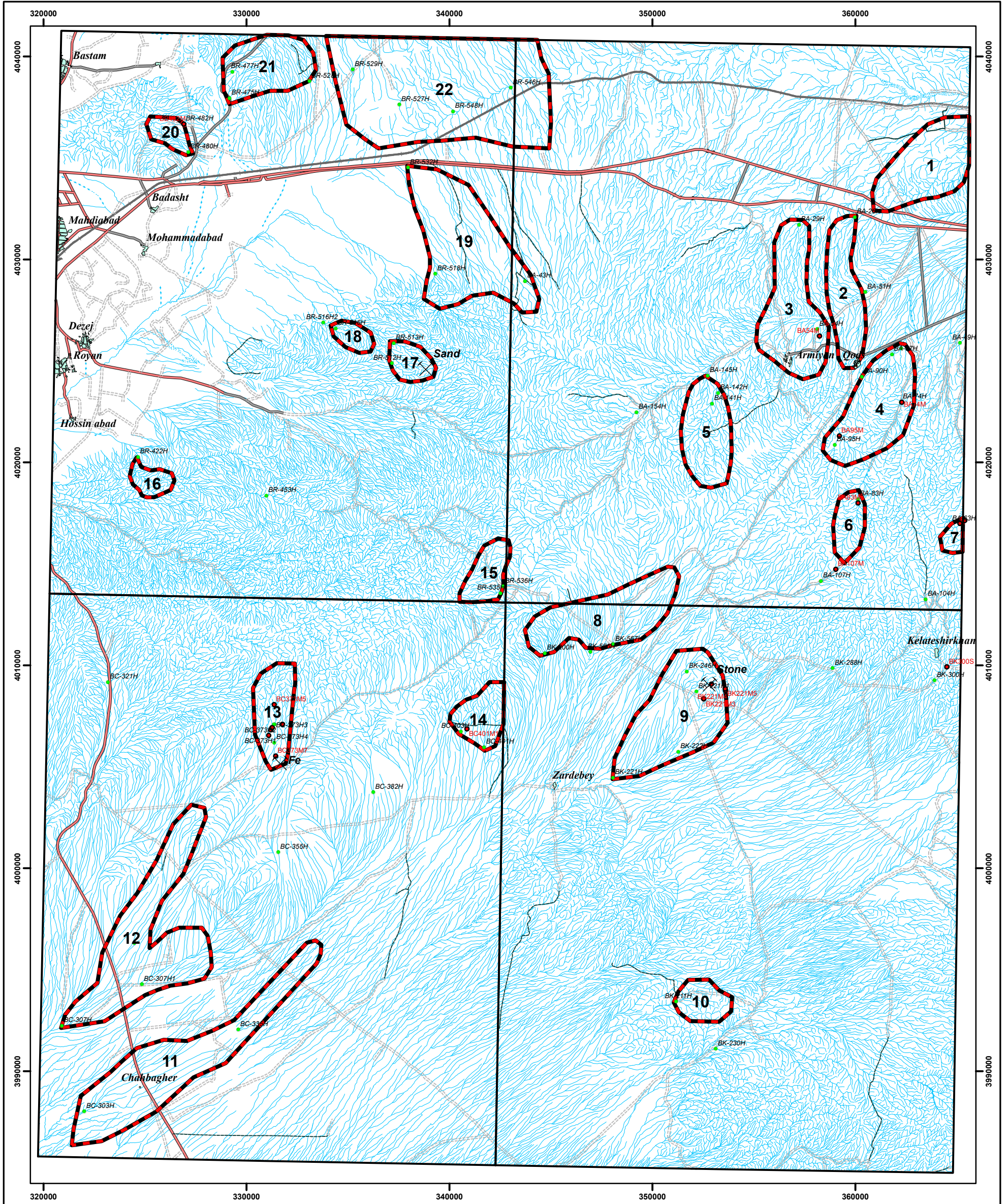
- طلا

حضور طلا در بخش تغلیظ یافته کانی سنگین می‌تواند دلالت بر وجود مناطق امیدبخش باشد، ولی نبود آن از یک طرف به علت خطای زیاد وابسته به نمونه‌برداری و مطالعه این روش و از طرف دیگر به علت پیدایش فازهای با محلول جامد طلا ممکن است نتیجه عکس نداشته باشد.

- شئلیت

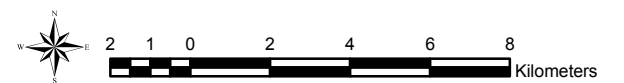
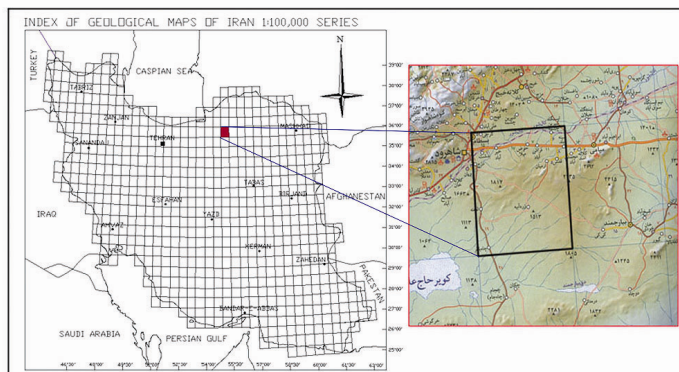
بالا بودن احتمال پیدایش ذخایر طلا در کمرندهای سبز امری شناخته شده است. یکی از روش‌های اکتشافی در این گونه مناطق تمرکز عملیات اکتشافی روی کانی ردیاب شئلیت می‌باشد. همراهی قابل ملاحظه طلا و شئلیت در کمرندهای سنگ سبز در نقاط مختلف دنیا گزارش شده است. البته همراهی طلا با تورمالین قوی تر از همراهی آن با شئلیت است.

BASTAM(7062)



LEGEND

- Drainage
- Asphalted Road
- Village & City
- Mine
- Mineralizes Sample
- Heavy Mineral Sample
- Anomaly Area



CLIENT: MINISTRY OF INDUSTRY & MINES Geological and Exploration Survey of Iran		
TITLE: Heavy Minerals and Mineralized Samples Location Map		
PREPARED BY: Madankav Engineering Company		
DATE Aug./2010	SCALE As Shown	Map No. 08

– مگنتیت

در رخساره شیست سبز که در دگرگونی قهقرایی پوسته اقیانوسی حاصل می‌شود زون‌های برشی توسعه پیدا می‌کنند که از نظر پتانسیل طلا با اهمیت هستند. کانه مگنتیت آن‌ها در کنسانتره کانی سنگین برای آنالیز طلای محلول در مگنتیت ردیاب خوبی است.

۵-۲-۲- بزرگی هاله‌های کانی سنگین

توسعه هاله‌های کانی سنگین (بطرف پایین دست ناحیه منشأ) تابع عوامل زیر است: ۱- ترکیب و بزرگی رخنمون در ناحیه منشأ. ۲- تغییرات شیمیایی که در ناحیه منشأ رخ می‌دهد: بعضی از کانیها در مقابل فرسایش شیمیایی مقاوم و بعضی نامقاوم‌اند. این امر در خرد شدن کانیها و مسافت حمل و نقل آن‌ها بسیار مؤثر است. ۳- خواص مکانیکی کانیها و تغییرات مکانیکی در محیط انتقال و رسوبگذاری: بعضی از کانیها در مقابل فرسایش مکانیکی مقاوم و بعضی نامقاوم بوده و خرد می‌شوند. تعدادی از این عوامل بستگی به شرایط آب و هوایی و ژئومورفولوژی محیط دارد. بدین جهت مسافتهای حمل و نقل گزارش شده برای کانه‌های مختلف متفاوت می‌باشد. برای مثال در مورد طلا و ولفرامیت هاله‌های بطول چند ده کیلومتر ثبت گردیده است. در مواردیکه رخنمون کوچک و یا شیب توپوگرافی در آبراهه‌ها کم باشد، این فواصل ممکن است تا چند کیلومتر کاهش یابد. در چنین مواردی ممکن است مقدار بعضی از کانی‌های سنگین در رسوبات در یک کیلومتر اول مسیر تا ۹۰ درصد کاهش یابد. بنابراین بهتر است محل نمونه‌های کانی سنگین از منبع احتمالی آن چندان دور نباشد. در این برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ انتخاب محل نمونه‌های کانی سنگین به نحوی صورت گرفته است که حتی الامکان اثر کانی سازی‌های احتمالی موجود در منطقه در این نمونه‌ها منعکس گردند.

۵-۲-۳- نکاتی در مورد محل، چگالی و وزن نمونه‌های کانی سنگین و آماده سازی و مطالعه آن‌ها

برای اکتشافات ناحیه‌ای (کوچک مقیاس) رودخانه‌های بزرگ با حوضه آبریز وسیع مناسبتر هستند زیرا محدودیت حاصل از کمی تعداد نمونه در آن‌ها برطرف می‌گردد. ولی در این برگه به دلیل برداشت اختصاصی نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی مقدماتی، نیازی به رعایت اصل فوق نبوده است. هر نمونه کانی سنگین از چند محل که احتمال تمرکز کانی سنگین در آن بیشتر بوده (Head تخته سنگها یا Tail آنها) برداشت شده است. در چنین مکانهایی ذرات شن و ماسه بیشتر حضور دارند. در مناطقی که نسبتاً مرتفع و برفگیر و در نتیجه فرسایش شیمیایی شدیدتر بوده است، پیدایش چنین محل‌هایی مشکل می‌باشد و در نتیجه نمونه‌های کانی سنگین با وزن بیشتر از بخش ماسه‌ای - سیلتی - رسی برداشت می‌گردد.

چگالی نمونه برداری کانی سنگین، علاوه بر سقف تعیین شده بوسیله شرح خدمات عمدتاً تابع مساحتی است که باید با استفاده از این روش تحت ارزیابی قرار گیرد. از آنجا که در این برگه مناطق تحت بررسی کانی سنگین محدود به مناطق ناهنجاری ژئوشیمیایی مقدماتی است، بزرگی هاله‌های پراکندگی ژئوشیمیایی از قبل مشخص شده و در نتیجه نمونه‌های کانی سنگین متعلق به هر برگه ۱:۵۰,۰۰۰ در چنین مناطقی تقسیم شده است. در این تقسیم بندی فرض بر آن است که برای هر حوضه آبریز با مساحت یک یا چند کیلومتر مربع، یک یا دو نمونه کافی بوده است. علاوه بر موارد فوق، شدت ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی و نیز تعداد عناصر در پاراژنز ژئوشیمیایی در تعیین چگالی نمونه برداری کانی سنگین موثر واقع شده است. تحت شرایط یکسان از نظر مساحت حوضه‌های آبریز، اولویت بیشتر به حوضه‌های آبریزی داده شده است که شدت ناهنجاری ژئوشیمیایی آن بیشتر بوده و یا تعداد عناصر در پاراژنز ژئوشیمیایی بیشتر بوده است. وزن نمونه کانی سنگین بسته به هدف مورد نظر تغییر می‌کند. معمولاً برداشت نمونه‌های کانی سنگین آن مقدار از رسوب رودخانه که لازم است برداشت شود تا پس از الک کردن حدود ۴ لیتر از جزء ۲۰- تا ۸۰+ مش حاصل گردد، برداشت می‌شود و در محل الک می‌گردد. این نمونه‌ها در محل گل شویی شده و حجم نمونه قبل و بعد از گل شویی اندازه‌گیری می‌شود. سپس مرحله لاوک شویی روی نمونه‌ها صورت می‌گیرد. بخش باقی مانده بوسیله دو آهن ربا با شدت‌های استاندارد به سه جزء مغناطیسی شدید، مغناطیسی ضعیف و غیر مغناطیسی تقسیم شده و حجم هر کدام اندازه‌گیری می‌شود. آنگاه بخش غیر مغناطیسی برای برموفرم گیری فرستاده می‌شود تا بخش‌های سنگین و غیرسنگین از هم جدا شوند. پس از طی مراحل فوق هر جزء مورد مطالعه قرار می‌گیرد و درصد آن‌ها در آن جزء مشخص می‌شود. نهایتاً با استفاده از این درصدها و حجم نمونه اولیه در هر یک از مراحل، مقدار هر یک از کانی‌های سنگین بر حسب ppm تعیین می‌گردد. بدیهی است اعداد حاصله معرف ppm در محیط آبراه‌های آن‌ها نیست زیرا نمونه‌ها قبلاً الک شده‌اند و جزء درشت دانه حذف شده است. البته می‌توان گفت که مقادیر در محیط آن‌ها باید قطعاً کمتر از مقادیر به دست آمده باشد. لازم به ذکر است محدوده‌هایی که برای برداشت نمونه کانی سنگین انتخاب گردیده، از طریق شماره نمونه ژئوشیمیایی در همان محدوده (با پسوند H)، معرفی می‌شوند.

۵-۲-۴- آنالیزهای کانی سنگین

آنالیز نمونه‌های کانی سنگین شامل دو مرحله می‌باشد:

الف - آماده سازی نمونه کانی سنگین جهت آنالیز

ب - آنالیز اجزاء مختلف آن.

آماده‌سازی نمونه‌های کانی سنگین شامل گل‌شویی و لاوک‌شویی است. قبل از انجام این مراحل، اندازه‌گیری حجم کل نمونه برای محاسبات بعدی الزامی است. در مرحله گل‌شویی با شستشوی کامل نمونه، گل نمونه، که عمدتاً شامل ذرات دانه ریز رسی است از آن جدا شده و نمونه آماده لاوک‌شویی می‌شود. در مرحله لاوک‌شویی، نمونه به درون ظرف مخصوص ریخته شده و پس از غوطه‌ور کردن نمونه در آب و حرکات دورانی مناسب آن، مواد سبک شستشو و از آن خارج 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 مربوطه ثبت می‌شود. مرحله بعدی شامل کاهش وزن نمونه از طریق تقسیم کن‌شانه‌ای است. بخشی از این جزء از طریق بروموفرم‌گیری به دو قسمت جزء سبک و جزء سنگین تقسیم می‌گردد. پس از بروموفرم‌گیری حجم هر یک از دو بخش سنجیده می‌شود و سپس از طریق بکارگیری آهنربای دستی با بار معین، جزء سنگین به سه بخش تقسیم و حجم هر یک تعیین می‌شود. جزء فرومغناطیسی دارای خاصیت مغناطیسی شدید بوده و به طور عمده شامل منیتیت و گاهی ایلمنیت می‌باشد. جزء دیگر دارای خاصیت مغناطیسی متوسطی است و بیشتر شامل کانی‌های مافیک مانند پیروکسن، آمفیبول و بیوتیت می‌باشد. جزء غیرمغناطیسی، خاصیت مغناطیسی نداشته و اغلب کانی‌های 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 کانی‌ها مانند رنگ، سیستم تبلور، جلا، سختی، شفافیت و... اساس تشخیص می‌باشد. از این طریق نسبت درصد هر کانی در نمونه به طریق حجمی برآورد می‌گردد. برای محاسبه فراوانی نسبی کانی‌های سنگین در نمونه اصلی (به صورت برداشت شده) از فرمول زیر استفاده گردیده است:

$$\text{فراوانی کانی سنگین (گرم در تن)} = (X * Y * B * D * 10000) / (A * C * D')$$

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 بروموفرم

D': وزن مخصوص رسوب برداشت شده در صحرا است که در این پروژه معادل ۲/۵ گرم بر سانتی متر مکعب در نظر گرفته شده است.

۵-۲-۵- پردازش داده‌های کانی سنگین

۱- رسم هیستوگرام متغیرهای کانی سنگین

در لوح فشرده ضمیمه این گزارش نتایج مطالعات انجام شده برای ۶۴ نمونه کانی سنگین برداشت شده ارایه گردیده است. در مجموع تعداد ۳۹ کانی شامل سیلیکات آتیره، آمفیبول، آپاتیت، باریت، بیوتیت، کربنات، سلسین، سروزیت، کلریت، اپیدوت، فلدسپار و کوارتز، گالن، گارنت، گوتیت، هماتیت، ایلمنیت، ژاروسیت، لوکوکسن، لیمونیت، مگنتیت، مارتیت، مالاکیت، سرب طبیعی، نیگرین، اولیژیست، پیریت، پیریت اکسید، پیریت لیمونیت، پیرومورفیت، پیروکسن، روتیل، سافیر، شیسیت، سربیسیت، اسمیت زونیت، اسفالریت، اسفن، وانادیت و زیرکن در نمونه‌های برداشت شده شناسایی شد، که در جدول ۵-۱ نوع و فراوانی این کانیها ارایه گردیده است. هیستوگرام توزیع فراوانی این متغیرها در لوح فشرده ضمیمه گزارش نشان داده شده است. ارزش این هیستوگرام‌ها یکسان نمی‌باشد، زیرا در آن‌ها بین ۱ تا ۶۴ مورد اندازه‌گیری وجود دارد. در بعضی از آن‌ها تعداد نمونه‌ها در جامعه به حد کافی زیاد است به طوری که می‌توان روند تغییرات را پیش بینی کرد، ولی در بعضی به علت کمی تعداد موارد اندازه‌گیری شده روند تغییرات در هیستوگرام چندان مشخص نیست. در جدول ۵-۲ آماره‌های مقادیر متغیرهای کانی سنگین ارایه گردیده است. در میان هیستوگرام‌های رسم شده بعضی از متغیرها خصلت دو مدی از خود نشان می‌دهند.

جدول ۵-۱- تعداد و نام کانی‌های سنگین مشاهده در منطقه مطالعاتی

ردیف	کانی سنگین	تعداد نمونه	ردیف	کانی سنگین	تعداد نمونه	ردیف	کانی سنگین	تعداد نمونه
1	Magnetite	64	14	Amphibols	38	27	Galena	4
2	Zircon	64	15	Limonite	37	28	Cerussite	4
3	Ca. carbonate	64	16	Goethite	33	29	Malachite	3
4	FQ	64	17	Chlorite	27	30	Oligiste	3
5	Hematite	64	18	Garnets	25	31	Jarosite	3
6	Pyroxens	63	19	Ilmenite	24	32	Smithsonite	2
7	Altreadsillicate	63	20	Leucoxene	21	33	Sphene	1
8	Pyriteoxide	56	21	Barite	20	34	Nigrine	1
9	Epidots	56	22	Sericite	20	35	Sapphir	1
10	Apatite	52	23	Pyritelimonite	10	36	Sphalerite	1
11	Martite	50	24	Biotite	8	37	Nativecopper	1
12	Celestite	45	25	Pyrite	6	38	Vanadinite	1
13	Rutile	42	26	Schist	5	39	Pyromorphite	1

۲- آنالیز کلاستر متغیرهای کانی سنگین

این روش می‌تواند به منظور درک ارتباط بین متغیرهای مختلف کانی سنگین مفید واقع شود زیرا نحوه ارتباط پارائزنی متغیرهای کانی سنگین را با یکدیگر نشان می‌دهد. برای تعیین ارتباط پارائزنی بین متغیرهای مختلف و انتخاب مناسب‌ترین متغیرها برای رسم نقشه توزیع کانی سنگین اقدام به آنالیز چند متغیره به روش کلاستر شده است. نتیجه این آنالیز در دندروگرام شکل ۵-۱ نشان داده شده است. جهت اعتبار بیشتر این روش چند متغیره در رسم این دندروگرام از متغیرهایی که تعداد آن‌ها بیشتر از ۷ نمونه می‌باشد استفاده گردیده است. این دندروگرام به علت ضعف ارتباطات پارائزنی تقریباً نامتقارن است.

با توجه به نتیجه آنالیز خوشه‌ای مجموعه‌های پارائزنی به صورت زیر قابل تفکیک است:

مجموعه اول

کانی‌های تیتانیوم (ایلمنیت و لوکوکسن)، کانی‌های پیریت (پیریت اکسید و پیریت لیمونیت)، اکسیدهای آهن (مارتیت و گوتیت)، باریت، آپاتیت، بیوتیت و گارنت

مجموعه دوم

کانی‌های کلریت، اپیدوت، لیمونیت، سلسیتسن و سیلیکات‌ها (سیلیکات آلتره، آمفیبول، پیروکسن، سریسیت)

مجموعه سوم

مگنتیت، هماتیت، روتیل، زیرکن، فلدسپات، کوارتز و کربنات‌ها

۳- رسم نقشه متغیرهای کانی سنگین

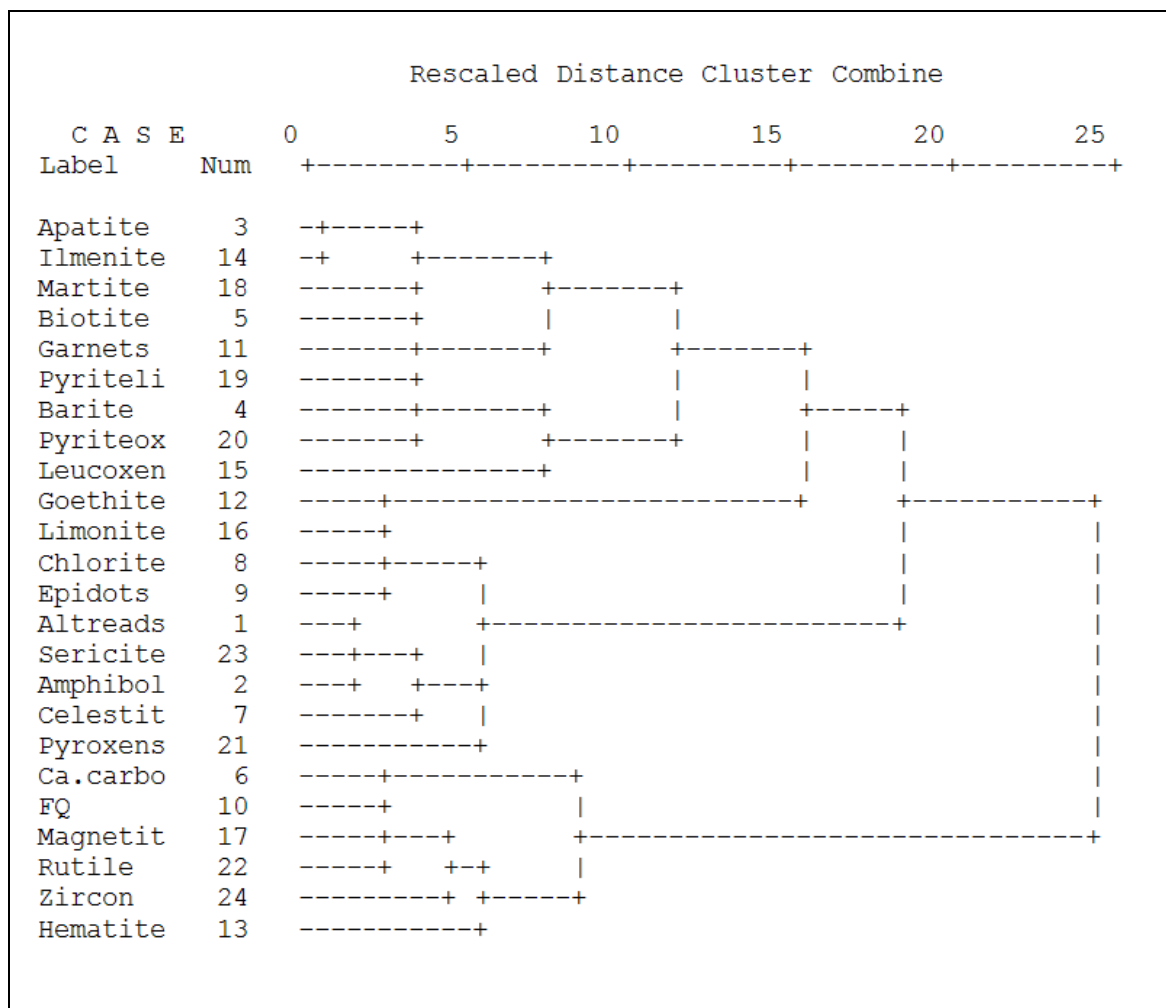
علاوه بر متغیرهای ژئوشیمیایی که به نوبه خود می‌توانند مناطق ناهنجاری و مستعد کانی‌سازی را بروز دهند، متغیرهای کانی سنگین نیز می‌توانند آن‌ها را تأیید کرده و یا به عنوان متغیر مستقل، مناطق امیدبخش را بروز دهند. از اینرو به منظور آگاهی از چگونگی تغییرات کانی‌های سنگین اقدام به رسم نقشه برای مهمترین این متغیرها گردید. در ادامه هر یک از نقشه‌های فوق شرح داده می‌شود.

جدول ۵-۲ - پارامترهای آماری داده‌های کانی سنگین

Epidots	Chlorite	Cerussite	Celestite	Ca.carbonate	Biotite	Barite	Apatite	Amphibols	Altreadsillicate		Variable
64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	Valid	N
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Missing	
1.8	0.0	0.1	12.2	16.7	0.3	0.5	9.3	8.3	130.5		Mean
0.1	0.0	0.0	0.8	8.4	0.0	0.0	0.1	0.1	32.0		Median
0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8		Mode
4.1	0.1	0.7	35.2	21.3	2.0	1.6	45.0	28.5	418.5		Std. Deviation
17.2	0.0	0.5	1239.7	453.8	3.9	2.7	2021.3	809.9	175127.0		Variance
3.5	4.7	8.0	5.9	1.8	7.9	4.4	6.9	6.1	6.6		Skewness
13.1	27.0	63.9	40.1	2.5	62.5	20.8	50.2	41.5	47.3		Kurtosis
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		Minimum
22.3	0.6	5.9	260.1	89.4	15.8	9.9	342.9	210.2	3191.7		Maximum
0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	25	Percentiles
0.1	0.0	0.0	0.8	8.4	0.0	0.0	0.1	0.1	32.0	50	
1.5	0.0	0.0	8.6	19.0	0.0	0.2	0.4	4.5	92.1	75	
Magnetite	Limonite	Leucoxene	Jarosite	Ilmenite	Hematite	Goethite	Garnets	Galena	FQ		Variable
64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	Valid	N
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Missing	
437.7	1.3	0.0	0.0	131.4	592.1	1.4	0.1	0.2	5.6		Mean
132.6	0.0	0.0	0.0	0.0	390.3	0.0	0.0	0.0	3.2		Median
186.5	0.0	0.0	0.0	0.0	235.6	0.0	0.0	0.0	4.6		Mode
778.1	3.7	0.1	0.1	638.8	684.1	2.6	0.7	1.4	7.4		Std. Deviation
605511.9	13.7	0.0	0.0	408126.6	467939.1	6.7	0.5	2.0	55.0		Variance
3.2	3.5	2.7	7.9	6.4	3.0	2.2	7.4	8.0	2.1		Skewness
12.5	12.1	6.7	62.5	44.4	13.2	4.1	57.2	63.9	3.8		Kurtosis
1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0		Minimum
4468.8	19.2	0.3	0.7	4730.5	4235.3	11.1	5.5	11.3	31.8		Maximum
49.7	0.0	0.0	0.0	0.0	147.3	0.0	0.0	0.0	0.9	25	Percentiles
132.6	0.0	0.0	0.0	0.0	390.3	0.0	0.0	0.0	3.2	50	
368.5	0.2	0.0	0.0	0.3	902.6	1.5	0.1	0.0	6.7	75	

ادامه جدول ۵-۲ - پارامترهای آماری داده‌های کانی سنگین

Pyroxens	Pyromorphite	Pyriteoxide	Pyritelimonite	Pyrite	Oligiste	Nigrine	Nativecopper	Martite	Malachite		Variable
64	64	64	64	64	64	64	64	64	64	Valid	N
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Missing	
187.4	0.0	7.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	0.0		Mean
9.2	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0		Median
0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		Mode
555.4	0.1	23.1	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	8.0	0.0		Std. Deviation
308489.2	0.0	534.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	63.9	0.0		Variance
5.4	8.0	4.8	6.6	6.3	7.2	8.0	8.0	4.4	5.2		Skewness
33.6	64.0	24.1	47.5	44.1	53.2	64.0	64.0	22.1	26.6		Kurtosis
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		Minimum
3931.2	0.8	138.6	2.2	0.4	0.4	0.4	0.3	50.3	0.1		Maximum
1.8	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25	Percentiles
9.2	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	50	
79.4	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	75	
	Zircon	Vanadinite	Sphene	Sphalerite	Smithsonite	Sericite	Schist	Sapphir	Rutile		Variable
	64	64	64	64	64	64	64	64	64	Valid	N
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Missing	
	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.5	0.0	0.1		Mean
	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		Median
	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		Mode
	3.8	0.2	0.0	0.0	0.2	2.3	3.0	0.1	0.2		Std. Deviation
	14.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	8.8	0.0	0.1		Variance
	5.0	8.0	8.0	8.0	8.0	7.7	7.1	8.0	3.4		Skewness
	29.5	64.0	64.0	64.0	63.9	60.6	52.8	64.0	12.5		Kurtosis
	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		Minimum
	26.1	1.7	0.3	0.2	1.3	18.1	22.8	0.5	1.2		Maximum
	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25	Percentiles
	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50	
	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	75	



شکل ۵-۱- دندروگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای براساس نتایج نمونه‌های کانی سنگین

- توزیع کانی‌های آهن

کانی‌های آهن به پنج صورت شامل مگنتیت در ۶۴ نمونه، هماتیت در ۶۴ نمونه، مارتیت در ۵۰ نمونه، لیمونیت در ۳۷ نمونه، گوتیت در ۳۳ نمونه، اولیژیست در ۳ نمونه سنگین مشاهده شده‌اند. از میان کانی‌های فوق مگنتیت بلحاظ کانی سازی از بقیه مهمتر بوده و کانی‌های دیگر بیشتر از نظر معرفی مناطق دگرسانی از اهمیت برخوردار می‌باشند. البته لازم به ذکر است که این کانی‌ها می‌توانند محصول هوازدگی هم باشند. در نقشه ۹ توزیع کانی مگنتیت به همراه مجموع کانی‌های هماتیت، مارتیت، لیمونیت، گوتیت (به عنوان متغیر Sum_Fe) نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود یک همبستگی فضایی بین تمرکز مگنتیت و اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن دیده می‌شود، به طوری که بیشترین مقدار این کانیها در بخش شمالی این برگه دیده می‌شود که از نظر لیتولوژی منطبق بر

واحدهای رسوبی مارنی و کنگلومرا است. همراهی این کانیها با مجموع رسوبی فوق سبب کاهش اهمیت کانی‌سازی آنها می‌شود.

- توزیع کانی‌های تیتانیوم

از کانی‌های تیتانیوم، ایلمنیت در ۲۴ نمونه، روتیل در ۴۲ نمونه، لوکوکسن در ۲۱ نمونه، اسفن و نیگرین در ۱ نمونه مشاهده شده است. در نقشه ۱۰ توزیع کانی ایلمنیت به‌مراه مجموع کانی‌های روتیل، لوکوکسن، اسفن و نیگرین (به عنوان متغیر Sum_Ti) نشان داده شده است. مقادیر کانی‌های اسفن، روتیل، نیگرین و لوکوکسن چندان بالا نبوده و تمرکز با اهمیتی را نشان نمی‌دهند. بیشترین مقدار آنها در چهارگوش‌های ۱/۵۰۰۰۰ آرمیان، رویان و چاه باقر دیده می‌شود که از نظر لیتولوژی در چهارگوش‌های آرمیان و رویان منطبق بر مارن و کنگلومرا و در چهارگوش چاه باقر منطبق بر آهک، ماسه‌سنگ و مارن است.

بیشترین مقادیر مشاهده شده برای ایلمنیت برابر ۴۷۳۰، ۱۵۷۹ و ۱۳۴۲ بر حسب گرم در تن بوده که در مجاورت یکدیگر و در شمال چهارگوش ۱/۵۰۰۰۰ رویان واقع شده‌اند و واحدهای سنگی بالادست این نمونه‌ها کنگلومرا و مارن است. مقدار بعدی این کانی برابر ۲۸۹ گرم در تن در مرکز چهارگوش ۱/۵۰۰۰۰ آرمیان قرار دارد که واحدهای سنگی آن نیز کنگلومرا و مارن است. در بقیه نمونه‌ها مقدار این کانی کمتر از ۶۵ گرم در تن گزارش شده است.

- توزیع کانی‌های دگرسانی

از کانیهایی که در زون‌های دگرسانی تشکیل می‌شوند، کلریت، سربیسیت و پیریت به ترتیب در ۲۷، ۲۰ و ۶ نمونه مشاهده شده‌اند. علاوه بر این کانی‌های کلریت و گارنت به ترتیب در ۵۶ و ۲۵ نمونه گزارش شده است. در نقشه ۱۱ توزیع کانی کلریت، اپیدوت و گارنت و در نقشه ۱۲ توزیع کانی‌های پیریت و سربیسیت نشان داده شده است.

مقدار کانی‌های کلریت، اپیدوت، سربیسیت و گارنت غنی شدگی با اهمیتی را در گستره این برگه نشان نمی‌دهند. بیشترین مقدار سربیسیت به مقدار ۱۸ گرم در تن در شمال چهارگوش ۱/۵۰۰۰۰ کلاته شیرخان قرار دارد و واحدهای سنگی آن شامل آندزیت، تراکی آندزیت و بازالت است، مقدار این کانی در بقیه نمونه‌ها کمتر از ۳ گرم در تن گزارش شده است. بیشترین مقدار کانی‌های کلریت، اپیدوت و گارنت به ترتیب برابر ۰/۵، ۲۲ و ۵/۵ گرم در تن بوده که در شمال و شمال غرب چهارگوش ۱/۵۰۰۰۰ کلاته شیرخان قرار دارند. از نظر لیتولوژی بیشترین مقادیر کلریت و اپیدوت منطبق بر آندزیت، تراکی آندزیت و بازالت بوده و برای گارنت منطبق بر کنگلومرا است. لازم به ذکر است که بیشترین مقادیر کانی‌های کلریت، اپیدوت و سربیسیت بر هم منطبق می‌باشد.

تمرکز کانی‌های پیریت از وضعیت بهتری نسبت به کانی‌های فوق برخوردار می‌باشد. بیشترین مقادیر گزارش شده برای مجموع این کانیها به مقدار ۱۳۹ گرم در تن در جنوب غربی چهارگوش ۱/۵۰۰۰۰ آرمیان قرار دارد که واحدهای بالا دست آن کنگلومرا و مارن است. مقادیر بعدی برابر ۱۱۸ و ۳۷ گرم در تن می‌باشد که به ترتیب در شمال چهار گوش ۱/۵۰۰۰۰ چاه باقر منطبق بر آندزیت و در شمال غربی چهار گوش ۱/۵۰۰۰۰ کلاته شیرخان (با واحدهای بالادست آهکی آن که به فاصله چند کیلومتری آن قرار دارند) واقع شده اند.

- توزیع کانه‌ها

از کانی‌های کانساری، در این برگه تنها کانی‌های سرب، روی و مس در نمونه‌های کانی‌های سنگین مشاهده شده است. در جدول ۳-۵ انواع کانه‌های این عناصر و نمونه‌هایی که در آنها مشاهده شده‌اند ارائه شده و در نقشه ۱۳ توزیع این کانی‌ها نشان داده شده است. در این برگه کانی‌های عناصر طلا، جیوه، نقره و تنگستن در نمونه‌های کانی سنگین مشاهده نشده است.

جدول ۳-۵- انواع کانی‌های عناصر فلزی پایه مشاهده شده در نمونه‌های کانی سنگین

شماره نمونه های کانی سنگین				تعداد نمونه	نام کانی	نوع کانی	ردیف
			BR-482H	1	مس طبیعی	کانی های مس	1
	BA-90H	BR-482H	BA-141H	3	مالاکیت		2
BA-74H	BR-482H	BA-141H	BR-535H	4	گالن	کانی های سرب	3
BR-535H	BA-141H	BR-482H	BA-74H	4	سرروزیت		4
			BR-535H	1	پیرومورفیت		5
		BR-535H	BR-482H	2	اسمیت زونیت	کانی های روی	6
			BR-535H	1	اسفالریت		7

در مجموع ۵ نمونه از ۶۴ نمونه کانی سنگین حاوی کانی‌های عناصر فلزی پایه هستند، از نظر لیتولوژی واحدهای بالا دست آن‌ها به شرح ذیل است:

واحد بالا دست نمونه BA-74H (حاوی گالن و سرروزیت) شامل مجموعه دگرگونی شیست، اسلیت، ماسه‌سنگ و کنگلومرای دگرگون شده و آهک کریستالیزه است.

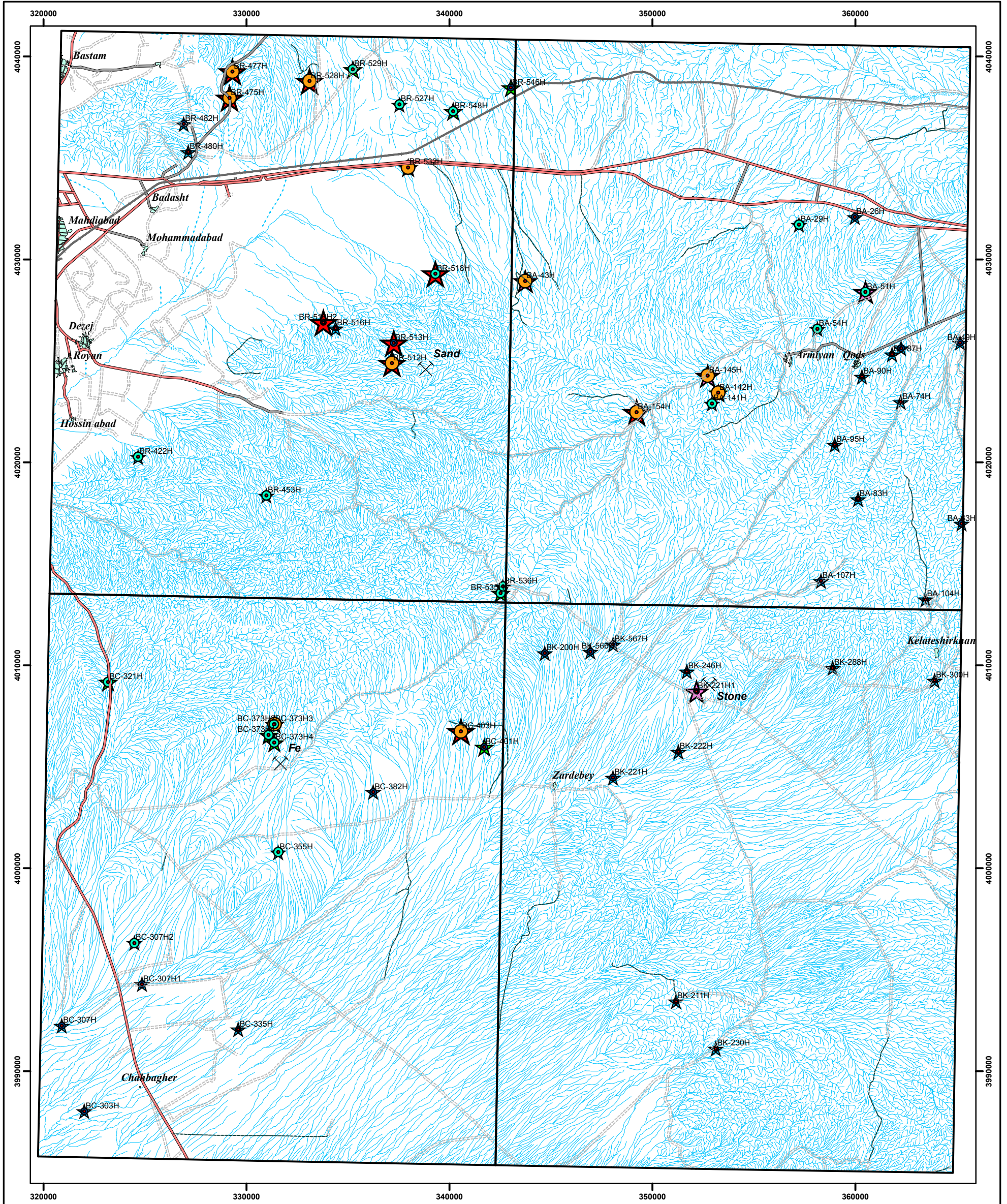
واحد بالا دست نمونه BA-90H (حاوی مالاکیت) شامل مجموعه دگرگونی شیست، فیلیت، اسلیت، ماسه‌سنگ و کنگلومرای دگرگون شده و آهک کریستالیزه است.

واحد بالا دست نمونه BA-141H (حاوی مالاکیت و سروزیت) شامل کنگلومرا، آهک و آندزیت است.

واحد بالا دست نمونه BR-535H (حاوی گالن، پیرومورفیت، سروزیت، اسفالریت و اسمیت زونیت) شامل کنگلومرا، مارن، آهک و آندزیت است.

واحد بالا دست نمونه BR-482H (حاوی مالاکیت، مس طبیعی، گالن، سروزیت، و اسمیت زونیت) شامل کنگلومرا، آهک و آهک مارنی است.

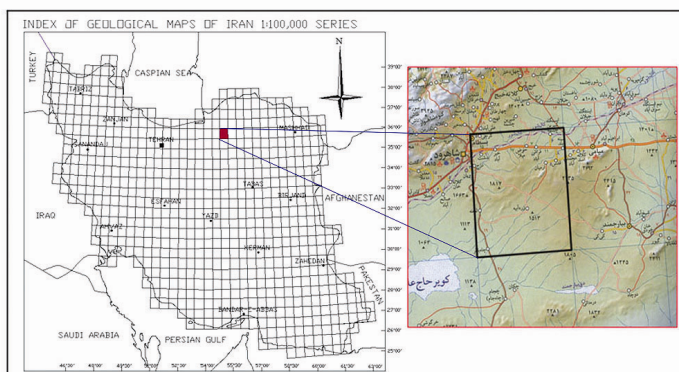
BASTAM(7062)



Legend

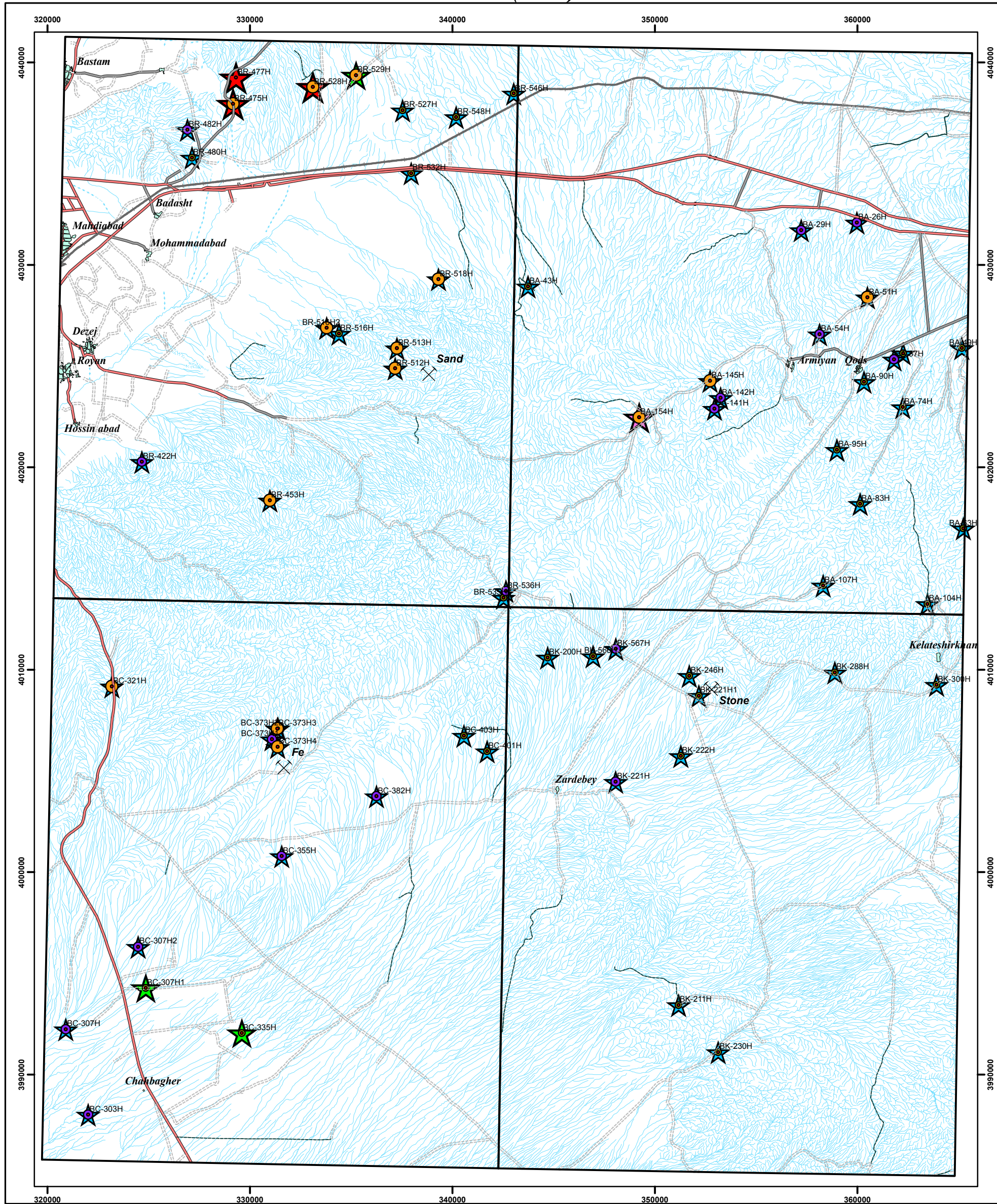
	Heavy Mineral Sample
	Drainage
	Asphalted Road
	Village & City
	Mine

Sum_Fe	Magnetite
0.12 - 150.00	1.14 - 200.00
150.01 - 500.00	200.01 - 500.00
500.01 - 1000.00	500.01 - 1000.00
1000.01 - 4285.62	1000.01 - 4468.80



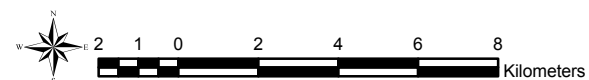
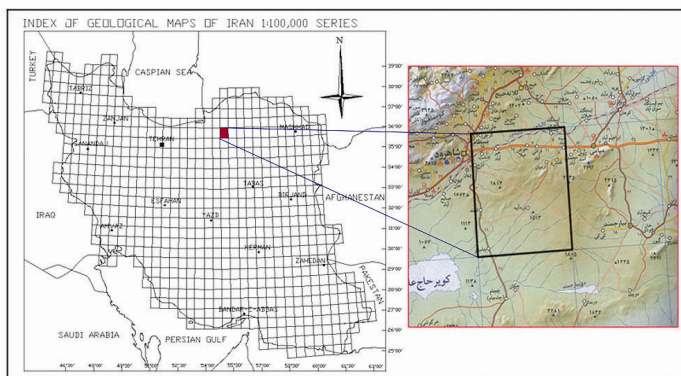
CLIENT:	MINISTRY OF INDUSTRY & MINES Geological and Exploration Survey of Iran	
TITLE:	Distribution Map of Magnetite and Sum Fe Minerals	
PREPARED BY:	Madankav Engineering Company	
DATE:	SCALE:	Map No.:
Apr./2010	As Shown	09

BASTAM(7062)



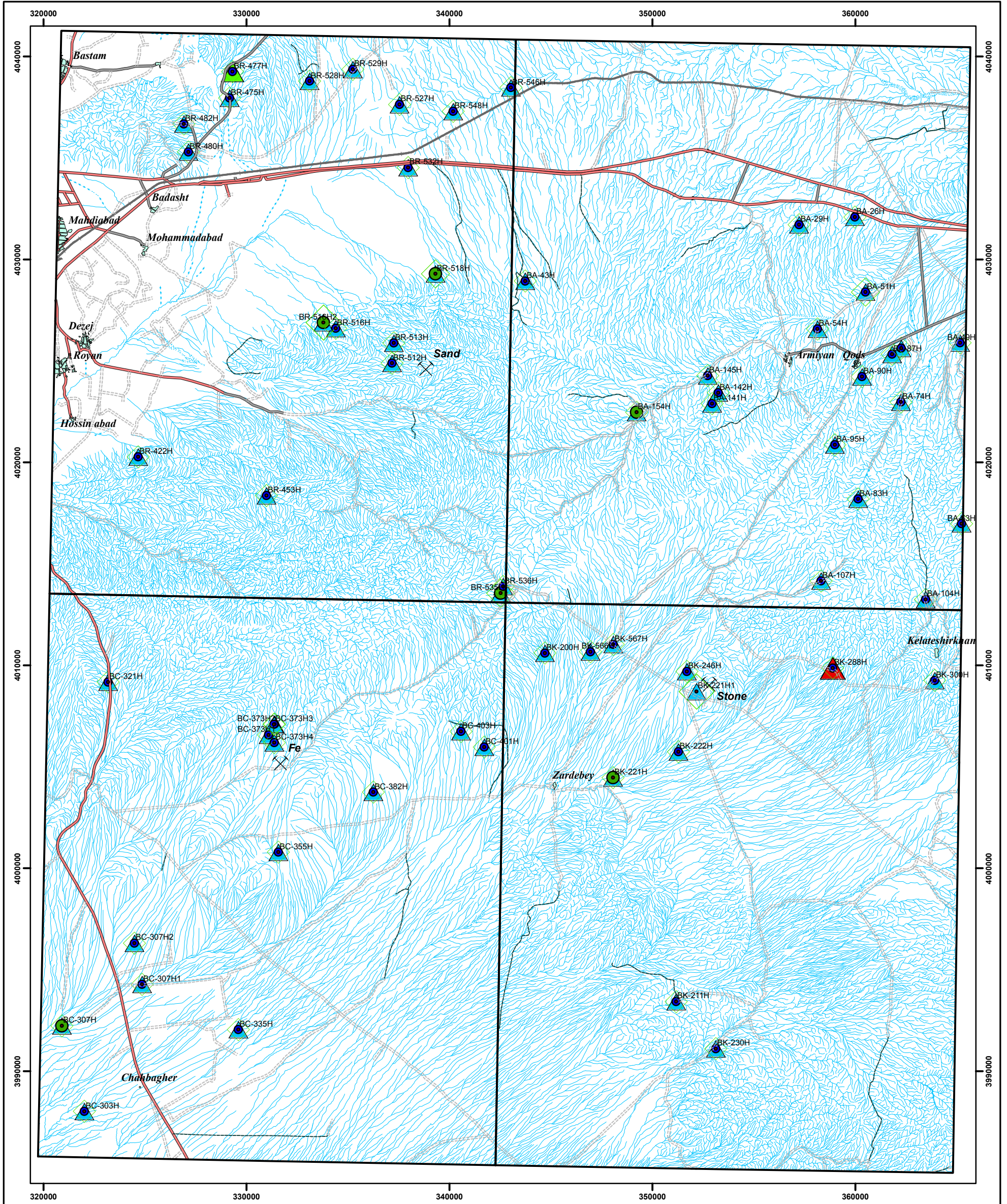
Legend

	Heavy Mineral Sample
	Drinage
	Asphalted Road
	Village & City
	Mine
Sum_Ti	Ilmenite
	0.00 - 50.00
	50.01 - 250.00
	250.01 - 1000.00
	1000.01 - 4730.49
	0.00 - 0.05
	0.06 - 0.13
	0.14 - 1.21



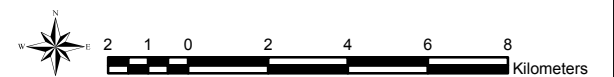
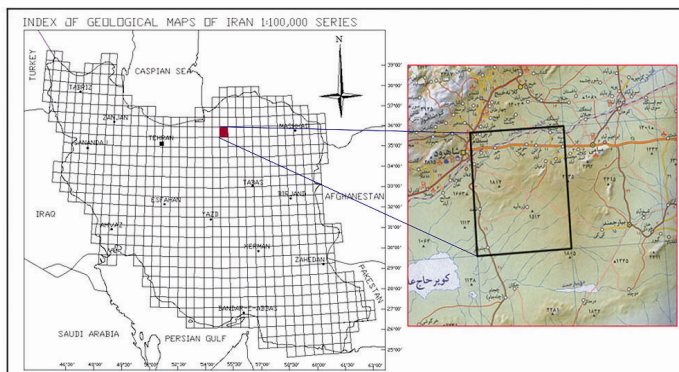
CLIENT:	MINISTRY OF INDUSTRY & MINES Geological and Exploration Survey of Iran	
TITLE:	Distribution Map of Ilmenite and Sum Ti Minerals	
PREPARED BY:	Madankav Engineering Company	
DATE:	SCALE:	Map No.:
Apr./2010	As Shown	10

BASTAM(7062)



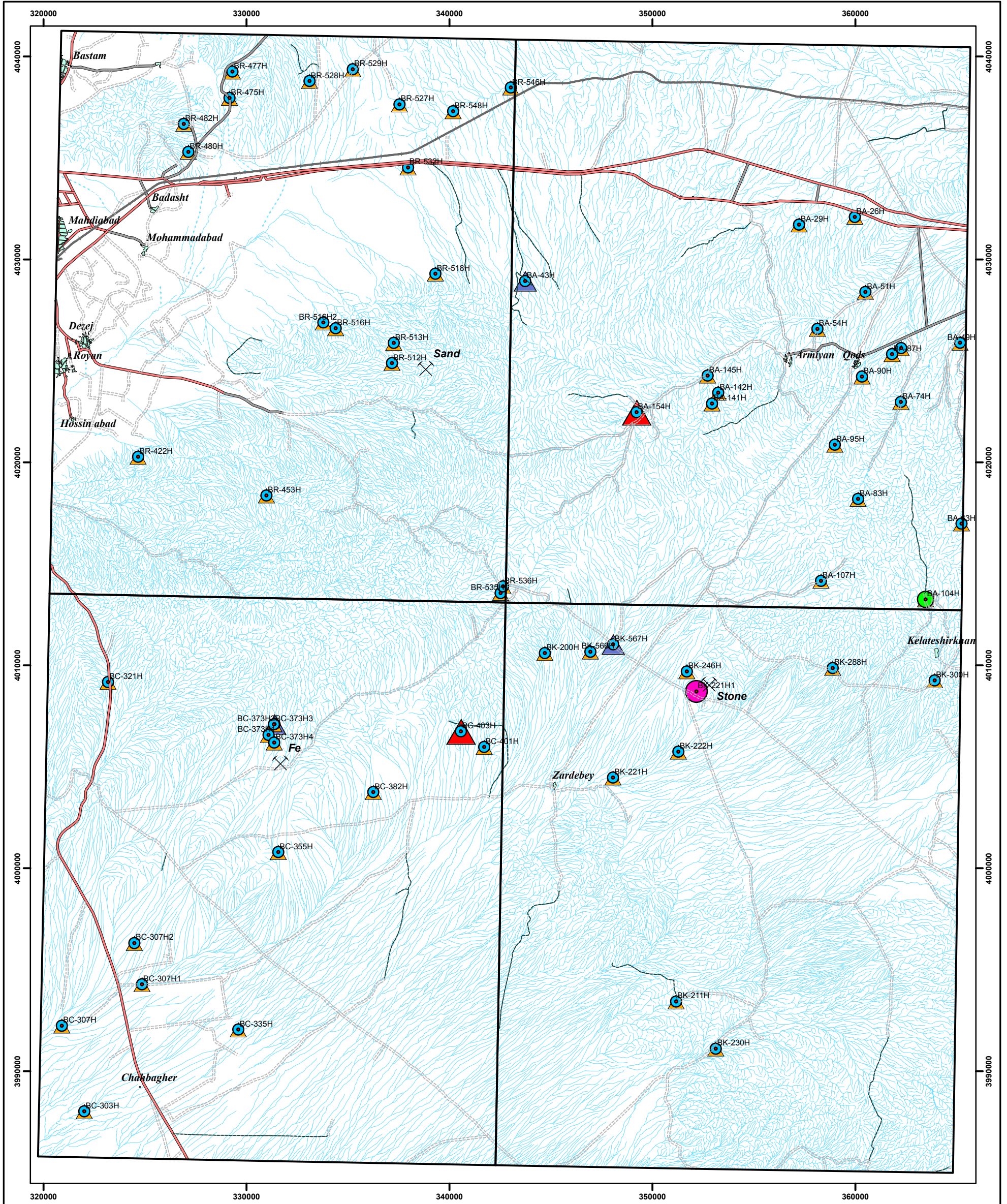
Legend

	Heavy Mineral Sample		Epidots
	Drinage		0.00 - 5.00
	Asphalted Road		5.00 - 20.00
	Village & City		20.00 - 22.32
	Mine		
	Chlorite		Garnets
	0.00 - 0.10		0.00 - 0.50
	0.10 - 0.20		0.50 - 2.00
	0.20 - 0.56		2.00 - 5.46



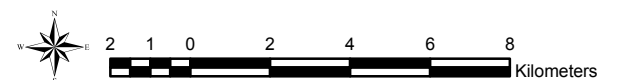
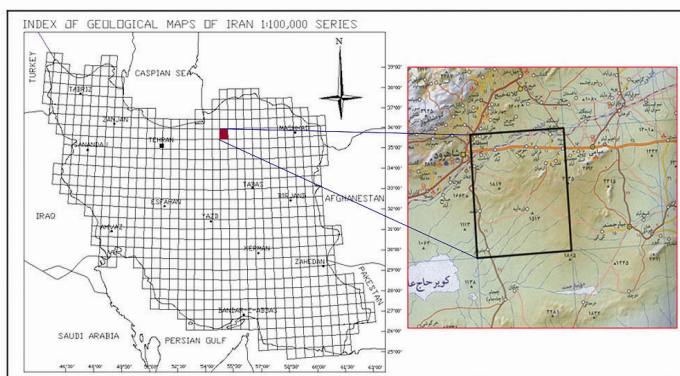
CLIENT: MINISTRY OF INDUSTRY & MINES Geological and Exploration Survey of Iran		
TITLE: Distribution Map of Chlorite, Epidots and Garnets Minerals		
PREPARED BY: Madankav Engineering Company		
DATE: Apr./2010	SCALE: As Shown	Map No.: 11

BASTAM(7062)



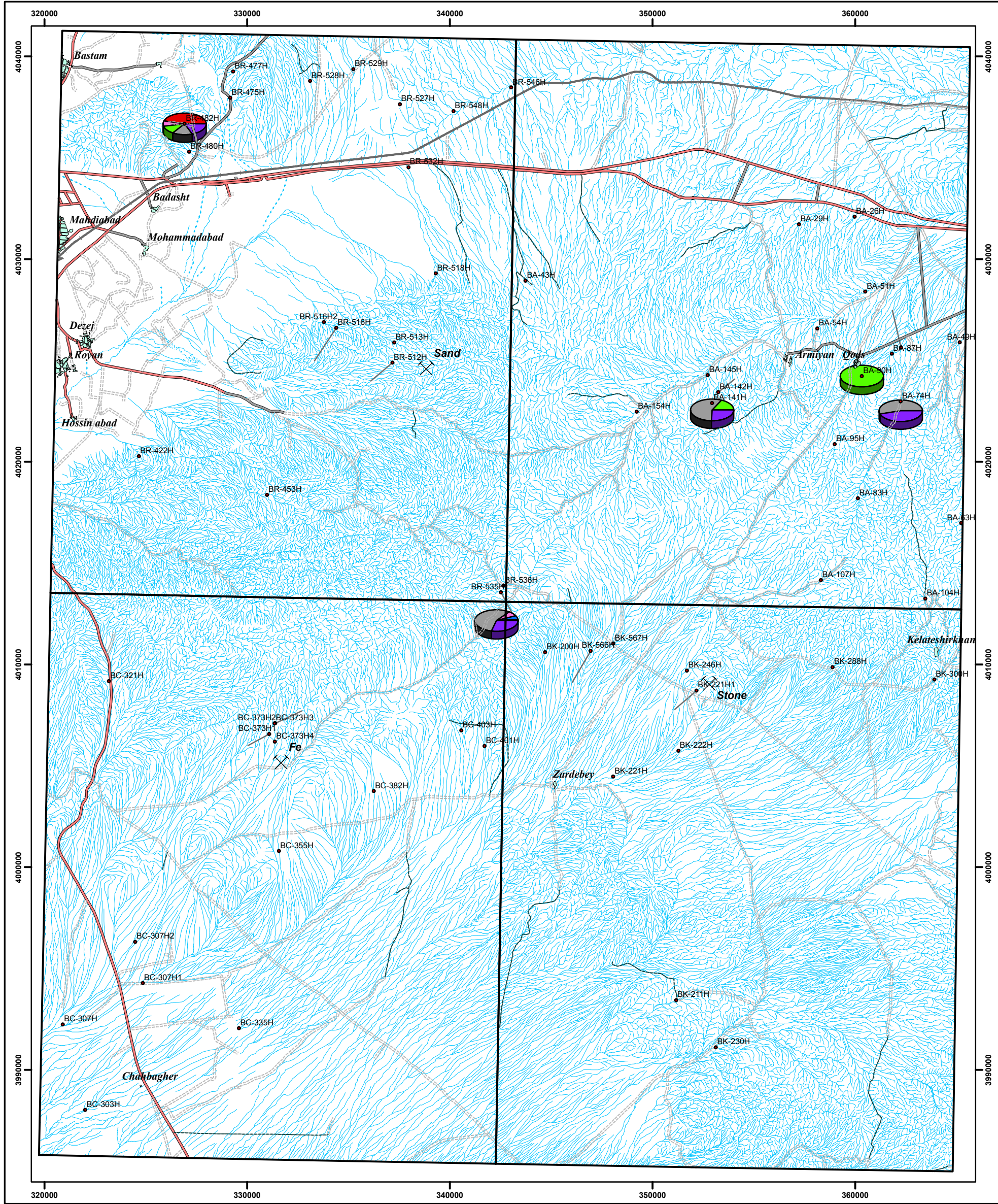
Legend

	Heavy Mineral Sample
	Drainage
	Asphalted Road
	Village & City
	Mine
Sum_Pyri	
	0.00 - 20.00
	20.01 - 75.00
	75.01 - 139.04
Sericite	
	0.00 - 2.00
	2.01 - 10.00
	10.01 - 18.06



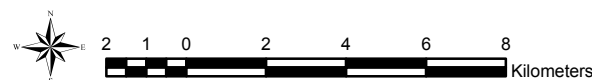
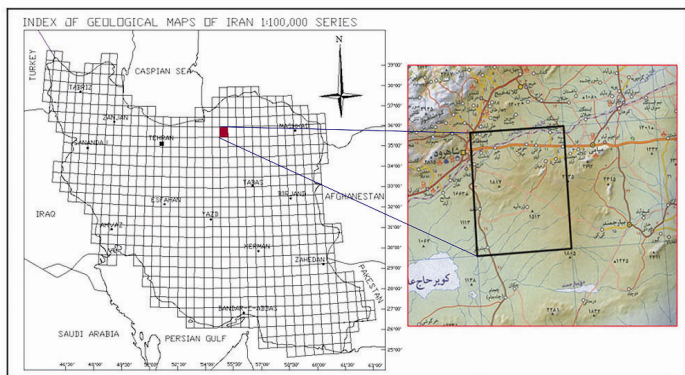
CLIENT: MINISTRY OF INDUSTRY & MINES Geological and Exploration Survey of Iran		
TITLE: Distribution Map of Sericite and Sum Pyrite Minerals		
PREPARED BY: Madankav Engineering Company		
DATE <i>Apr./2010</i>	SCALE <i>As Shown</i>	Map No. <i>12</i>

BASTAM(7062)



Legend

- Heavy Mineral Sample
- Drainage
- Asphalted Road
- Village & City
- ✕ Mine
- Sphalerite
- Nativecopper
- Pyromorphite
- Smithsonite
- Malachite
- Galena
- Cerussite



CLIENT: MINISTRY OF INDUSTRISE & MINES Geological and Exploration Survey of Iran		
TITLE: Distribution Map of Ore Minerals		
PREPARED BY: Madankav Engineering Company		
DATE: Apr./2010	SCALE: As Shown	Map No.: 13

۳-۵- نتایج حاصل از نمونه‌های مینرالیزه

علاوه بر برداشت نمونه‌های کانی سنگین، برداشت نمونه‌های سنگی از زون‌های مینرالیزه، دگرسان شده و سیستم‌های پلمینگ در کاهش خطای ناشی از تغییرات سنگ بستر و جذب سطحی کانی‌های رسی و اکسیدهای آهن و منگنز بسیار مفید است. همانطور که اشاره شد در این پروژه از طریق برداشت ۲۲ نمونه مینرالیزه احتمالی در محدوده ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی، به کنترل ناهنجاری‌های مقدماتی اقدام گردیده است. در جدول ۴-۵ مختصات و شرح این نمونه‌ها ارائه شده است. آنالیز نمونه‌ها در آزمایشگاه سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور انجام شد و مقدار ۲۰ عنصر اندازه‌گیری گردید. در جدول ۵-۵ نتایج آنالیز نمونه‌ها ارائه گردیده است. در میان نمونه‌های فوق، نمونه 300S از آثار سرباره در بالادست نمونه 300H (واقع در شمال خاور برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کلاته شیرخان) برداشت شد که در آن مقدار نقره و مس نسبتاً بالا است. بقیه نمونه‌ها از رخنمون‌های سنگی برداشت گردید.

جدول ۵-۴- مختصات و شرح نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده در برگه بسطام

ردیف	شماره نمونه	X	Y	شرح نمونه
۱	BA-54M	358234	4026221	قطعات کنگلومرا با زمینه اکسید آهن
۲	BA-74M	362288	4022961	مناولکانیک تیره رنگ
۳	BA-95M	359212	4021300	شبیست سبز تیره
۴	BA-83M	360136	4018000	قطعات یک رگه سیلیس درون شیبست
۵	BA-107M	359036	4014732	رگه و رگچه‌های سیلیس درون سنگهای دگرگون شده (ماسه سنگ؟)
۶	BA-63M	365151	4016989	قطعات دایک تیره رنگ
۷	BA-63M2	365392	4017130	رگه و رگچه‌های سیلیس همراه با اکسیدهای آهن در سنگهای دگرگون شده
۸	BC-221M1	352917	4009075	سنگهای نفوذی بازیک (میکرو گابرو)
۹	BC-221M2	352530	4008350	رگه و رگچه‌های کلسیت به همراه اکسیدهای آهن درون ولکانیک
۱۰	BC-221M3	352530	4008350	سنگ ولکانیک با دگرسانی ضعیفی آرژیلیت
۱۱	BC-221M4	353606	4008761	رگه و رگچه‌های کلسیت به همراه اکسیدهای آهن درون ولکانیک
۱۲	BC-221M5	353594	4008838	سنگ ولکانیک با دگرسانی ضعیفی آرژیلیت
۱۳	BC-373M1	331204	4006816	واحد ولکانیکی که به طور ضعیفی به کانی‌های رسی آتره شده
۱۴	BC-373M2	331265	4006924	قطعات رخنمون آهن‌دار در واحد کربناته (دولومیت)
۱۵	BC-373M3	331276	4006926	قطعات سنگ در برگیرنده نمونه ۳۷۳M۲ (دولومیت)
۱۶	BC-373M4	331100	4006539	قطعات سنگ در برگیرنده نمونه ۳۷۳M۲ (دولومیت)
۱۷	BC-373M5	331376	4008066	واحد آهکی حاوی کانی سازی مس به صورت مالاکیت
۱۸	BC-373M6	331773	4007096	قطعات یک پیج سیلیسی درماده سنگ‌های دگرگون شده
۱۹	BC-373M7	331448	4005526	قطعات آهن از دیپوی معدن
۲۰	BC-401M1	340871	4006861	آثار کربناته‌های مس (مالاکیت) به صورت پراکنده شکستگی های آندزیت
۲۱	BB-482M	326919	4036666	آهک حاوی اکسیدهای آهن
۲۲	BK-300S	364513	4009920	سرباره

جدول ۵-۵- نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه

Row	Sample	Ag(ppm)	Al (%)	As(ppm)	Au(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd (ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Cs (ppm)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)
1	BB-482M	< 0.10	0.19	0.75	0.00	< 0.10	0.12	0.60	< 0.50	8.52	3.34	3.09	0.18	0.19
2	BA-54M	< 0.10	2.78	12.00	0.00	0.48	0.10	0.44	5.38	277.93	4.72	21.86	2.27	1.24
3	BA-74M	0.14	7.45	7.00	0.00	0.55	0.12	0.75	14.05	100.00	7.55	51.68	5.22	1.72
4	BA-83M	< 0.10	3.20	1.50	0.00	0.35	0.15	0.53	18.12	87.69	10.48	15.64	6.18	0.92
5	BA-63M	0.13	7.90	7.00	0.00	0.62	<0.10	< 0.10	16.80	105.16	8.64	47.16	5.83	2.17
6	BA-63M2	0.32	0.65	4.20	0.00	< 0.10	<0.10	2.40	1.00	20.00	3.21	65.50	0.36	0.12
7	BC-373M1	0.52	9.03	9.70	0.00	1.22	0.32	0.30	6.41	36.10	4.35	55.98	3.44	0.17
8	BC-373M2	0.22	0.37	257.00	0.70*	2.79	6.80	2.72	13.70	21.00	64.68	949.83	29.49	0.17
9	BC-373M3	1.43	0.16	34.70	0.05	< 0.10	0.20	0.59	1.25	5.68	3.66	35.21	0.92	3.21
10	BC-373M4	0.11	12.50	9.00	0.04	2.25	0.38	0.35	116.60	69.81	4.55	0.02	3.08	0.90
11	BC-401M1	0.33	11.27	22.00	0.00	1.81	0.10	0.14	21.20	72.20	11.45	2208.61	8.09	1.77
12	BA-95M	< 0.10	7.19	14.00	0.00	1.87	0.10	0.37	8.20	61.91	4.18	35.06	3.46	0.10
13	BC-221M1	< 0.10	10.74	1.00	0.01	1.26	<0.10	< 0.10	26.13	62.92	12.22	236.28	8.04	3.00
14	BC-221M2	0.24	0.31	115.00	0.00	0.88	0.10	0.92	2.37	7.27	12.16	10.19	6.54	0.74
15	BC-221M3	0.38	10.50	42.00	0.00	1.11	0.14	0.10	22.74	70.00	10.36	107.26	6.09	0.67
16	BC-221M4	0.23	0.63	880.00	0.00	0.26	0.10	1.12	2.22	27.00	10.51	13.00	6.18	0.51
17	BC-221M5	0.12	8.93	5.80	0.00	1.31	0.20	0.50	7.02	41.10	2.69	19.73	2.49	1.28
18	BK-300S	1.67	8.48	1.00	0.00	0.71	<0.10	0.33	9.98	282.40	4.25	8567.13	2.33	2.97
19	BA-107M	0.16	1.34	9.00	0.00	0.11	0.30	0.74	10.36	176.10	7.26	107.36	4.48	0.58
20	BC-373M5	0.12	0.72	32.00	0.00	0.42	0.10	0.64	27.50	1370.75	7.03	43.00	4.59	5.62
21	BC-373M6	< 0.10	0.17	5.50	0.00	0.21	<0.10	0.53	2.59	70.36	1.85	11.25	1.99	0.14
22	BC-373M7	1.36	0.99	82.50	0.83*	0.10	0.30	3.90	79.93	70.00	91.57	0.01	39.10	2.74

Row	Sample	Mn (ppm)	Mo(ppm)	Ni (ppm)	Pb(ppm)	Sb(ppm)	Sc (ppm)	Te(ppm)	Ti (ppm)	U (ppm)	V (ppm)	W(ppm)	Zn (ppm)	Zr(ppm)
1	BB-482M	86.23	<0.50	1.08	6.14	0.25	0.55	< 0.01	99.26	< 1.00	9.61	<0.50	5.95	10.19
2	BA-54M	561.14	0.52	26.13	10.77	0.65	6.04	0.04	1498.25	< 1.00	44.13	<0.50	38.98	63.66
3	BA-74M	807.39	<0.50	26.81	9.02	0.43	23.68	0.09	3633.66	2.79	161.44	<0.50	68.93	122.23
4	BA-83M	3468.04	0.77	11.41	16.55	0.27	14.36	0.16	5506.40	3.94	122.22	<0.50	69.24	44.11
5	BA-63M	1161.04	<0.50	28.53	8.18	0.38	26.48	0.12	3719.64	3.90	152.60	<0.50	72.38	140.22
6	BA-63M2	1893.10	<0.50	1.04	70.98	0.28	2.66	0.01	226.49	< 1.00	5.41	<0.50	950.00	9.19
7	BC-373M1	363.96	2.12	7.69	10.88	0.88	9.22	0.08	2260.76	1.17	82.65	1.83	70.67	142.69
8	BC-373M2	1361.56	40.50	9.52	46.10	16.00	1.54	0.60	101.08	34.12	58.13	159.00	159.45	56.20
9	BC-373M3	1488.48	0.53	3.74	19.77	2.00	0.43	0.01	64.98	< 1.00	<2.00	<0.50	68.86	11.98
10	BC-373M4	636.06	1.98	35.45	11.77	1.00	21.13	0.11	5347.37	2.33	150.28	2.44	86.52	115.67
11	BC-401M1	1017.11	1.68	26.18	25.32	0.30	23.20	0.14	5500.78	4.95	236.24	<0.50	94.22	243.80
12	BA-95M	171.03	3.84	3.52	2.84	0.48	8.23	0.06	1675.81	< 1.00	10.51	1.63	23.54	102.33
13	BC-221M1	1363.08	0.60	21.43	10.44	0.20	32.83	0.15	5090.58	5.43	256.00	<0.50	75.43	76.47
14	BC-221M2	1591.40	20.80	6.02	16.70	2.50	0.81	0.07	100.32	4.41	8.35	6.30	77.39	10.19
15	BC-221M3	1146.51	5.18	20.18	12.62	0.88	24.10	0.11	4834.09	4.35	226.96	<0.50	79.11	151.15
16	BC-221M4	1556.97	8.19	17.20	11.96	7.70	2.70	0.06	84.26	5.71	18.41	1.40	220.07	12.69
17	BC-221M5	369.34	1.13	27.22	9.73	0.30	6.14	0.07	1565.12	2.11	50.99	<0.50	47.26	125.15
18	BK-300S	1532.69	0.98	39.80	3.97	0.20	17.88	0.05	3786.57	1.19	179.29	<0.50	39.03	220.78
19	BA-107M	519.51	2.08	8.79	14.08	0.58	6.10	0.08	681.84	3.93	38.31	<0.50	76.83	3.75
20	BC-373M5	2133.65	0.53	200.49	6.96	1.00	8.03	0.03	78.00	2.20	25.09	<0.50	57.52	4.28
21	BC-373M6	439.94	1.51	9.17	6.61	0.25	2.52	0.01	150.04	2.35	15.64	<0.50	36.20	5.07
22	BC-373M7	1877.77	1.14	28.80	45.22	2.80	1.48	0.78	100.07	49.01	83.66	2.39	313.22	59.28

۵-۴- مطالعه تغییرپذیری دانسیته گسل‌ها و امتداد آن‌ها

از آنجا که در تشکیل بسیاری از کانسارها سیالات کانه ساز نقش اساسی دارند و برای حرکت آن‌ها نیاز به کانالهایی در ابعاد مختلف (از چندین سانتی متر تا میکروسکوپی) می‌باشد (Plumbing System) و از طرفی توسعه چنین سیستمهایی از مجاری زون‌های شکسته شده (چه در مناطق کششی و چه در مناطق فشاری) محتمل‌تر است، لذا مطالعه زون‌های شکسته شده و مقایسه نقشه توزیع ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین با نقشه توزیع شکستگی‌ها می‌تواند در ارزیابی ناهنجاریها مفید واقع شود. نکته اساسی در این مورد آن است که زمان تشکیل شکستگی در این خصوص بسیار با اهمیت است، زیرا تنها شکستگیهایی که قبل از فعال شدن پدیده کانی‌سازی توسعه یافته باشند می‌توانند در ایجاد کانال‌ها و مجاری لازم جهت حرکت سیالات و تشکیل کانسارهای اپی ژنتیک مؤثر

باشند. بنابراین شکستگی‌هایی که بعد از کانی سازی توسعه می‌یابند فقط می‌توانند در توسعه هاله‌های ثانوی آن‌ها و تشکیل زون غنی شدگی اکسیدی و یا احیائی از نوع اپی ژنتیک سوپرژن مؤثر واقع شوند. البته توسعه شکستگی‌های نوع اخیر موجب تسهیل در فرآیند اکسیداسیون عناصر کانساری و در نتیجه افزایش قابلیت تحرک آن‌ها و نهایتاً توسعه هاله‌های ثانویه آن‌ها نیز خواهد شد. از آنجا که در بررسی‌های اکتشافی ناحیه‌ای در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ اندازه‌گیری شکستگی‌ها امکان پذیر نیست، لذا توصیه شده است تا از طریق مطالعه دانسیته گسل‌ها به محدوده زون‌هایی که احتمال توسعه سیستم شکستگی‌ها در آن‌ها بیشتر است دست یافت. بدیهی است در زون‌های کششی ممکن است شکستگی‌هایی توسعه یابند که همراه با گسلش نباشند.

روش معمول در مطالعه دانسیته گسل‌ها، که می‌توان آن را متناسب با دانسیته شکستگی‌ها فرض کرد به شرح

زیر است:

- رقومی نمودن گسل‌های موجود در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ با استفاده از نرم افزار مناسب

- انتخاب مبدأ مختصات (معمولاً در گوشه جنوب غربی برگه).

- رسم شبکه مربعی به مساحت یک کیلومتر مربع برای نقشه.

اندازه‌گیری طول گسل‌های موجود در هر واحد شبکه و سپس محاسبه حاصل جمع آن‌ها بازااء واحد سطح و رسم نقشه توزیع چگالی آن‌ها. در این مورد گسل‌هایی که دارای امتداد مختلف هستند، طول آن‌ها بدون در نظر گرفتن امتدادشان در نظر گرفته می‌شود. زیرا اثر آن‌ها در ایجاد شکستگی‌ها مشابه فرض می‌شود. این حاصل جمع طول گسل‌ها به مرکز همان واحد شبکه نسبت داده می‌شود.

اندازه‌گیری آزمون گسل‌های مختلف موجود در هر واحد شبکه و سپس رسم رز دیاگرام و تحلیل نتایج حاصل.

کاربرد نقشه توزیع سیستم شکستگی‌ها در مدل سازی ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی.

در این پروژه پس از رقومی سازی گسل‌ها بر اساس نقشه زمین‌شناسی یکصد هزارم بسطام، نقشه توزیع چگالی

گسل‌ها (نقشه ۱۴) در محیط نرم افزار Arc GIS تهیه شد. همانگونه که در این نقشه ملاحظه می‌گردد بعضی از

ناهنجاری‌ها از جمله ناهنجاری‌های شماره ۱۳، ۱۵، ۱۶ کاملاً منطبق بر مناطق شکستگی بوده و همچنین بخش‌هایی

از ناهنجاری‌های شماره ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۸، ۹، ۱۷، ۱۸، ۲۰، ۲۱، ۲۲ با زون‌های شکستگی پوشش دارد.

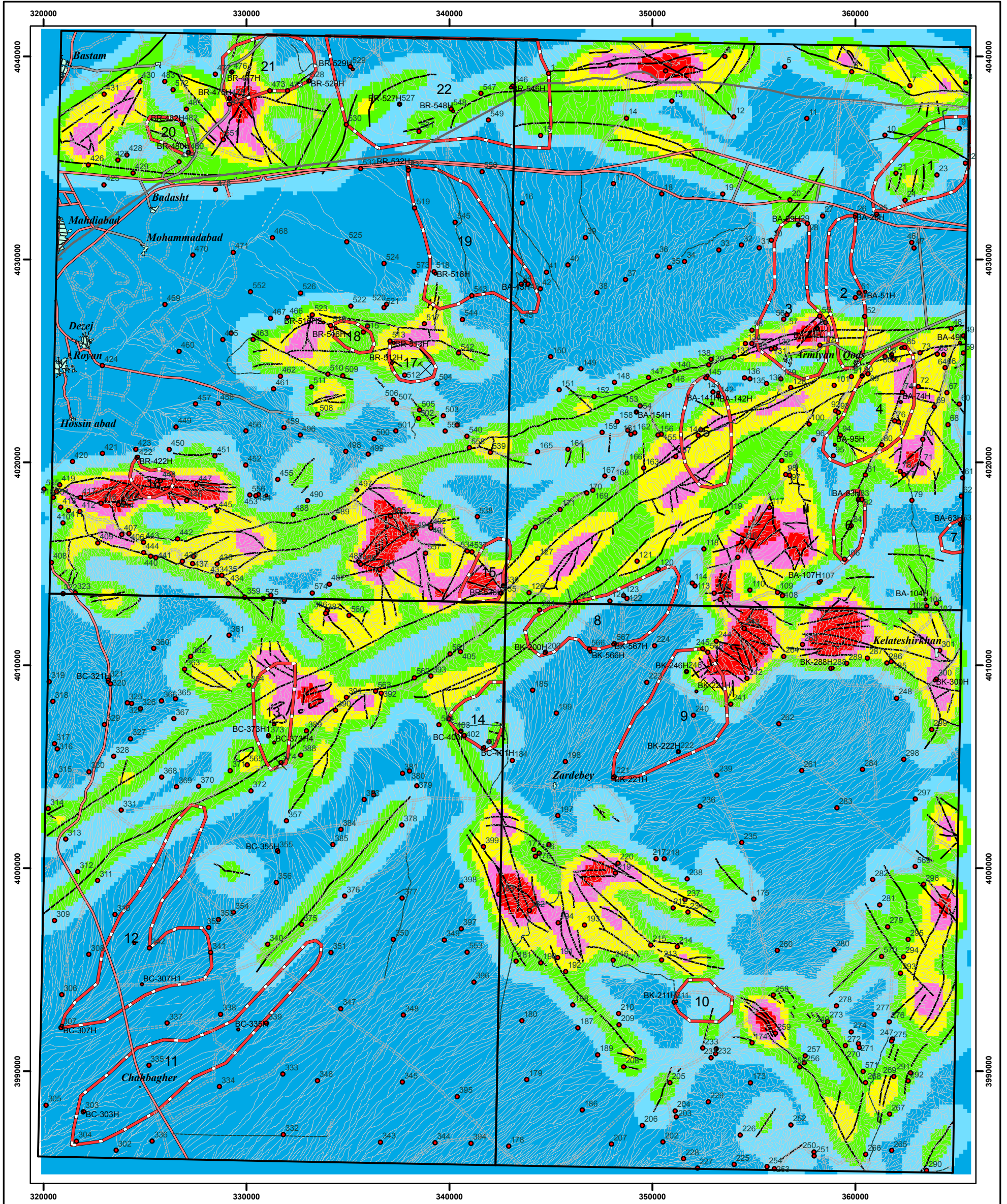
ناهنجاری‌های شماره ۷، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۹ هیچ انطباقی با زون‌های شکستگی نداشته و دلالت بر این دارد که

کانی‌سازی احتمالی صورت گرفته در این نواحی در ارتباط کمی با زون‌های شکستگی می‌باشد و عوامل دیگری

کانی‌سازی را بیشتر کنترل می‌کند.

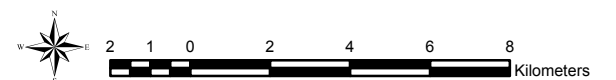
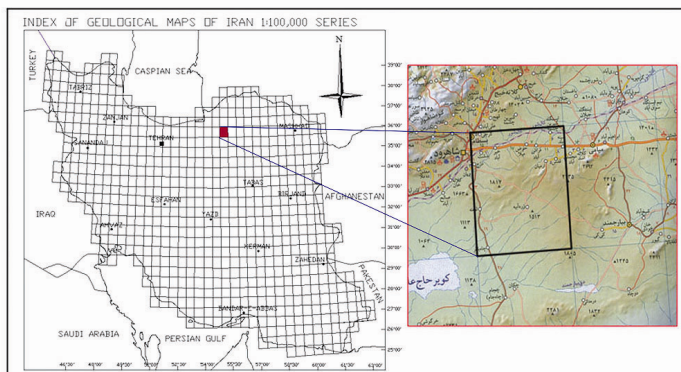
جهت درک بهتر امتداد گسل‌های این برگه اقدام به رسم رزیدیاگرام هر یک از چهارگوش‌های ۱/۵۰۰۰۰ آرمیان، کلاته شیرخان، چاه باقر و رویان گردید که در شکل ۵-۲ نشان داده شده است. بررسی این دیاگرام‌ها نشان می‌دهد که امتداد غالب گسل‌ها در چهارگوش‌های آرمیان و چاه باقر شمال شرق - جنوب غرب است. البته در آن‌ها گسل‌هایی با امتداد شمال غرب - جنوب شرق با فراوانی کمتر هم دیده می‌شود. در چهار گوش کلاته شیرخان درست برعکس چهارگوش‌های فوق، امتداد غالب گسل‌ها شمال غرب - جنوب شرق بوده و گسل‌هایی نیز با فراوانی کمتر در امتداد شمال شرق - جنوب غرب دیده می‌شود. در چهار گوش رویان روند غالب گسل‌ها شرقی - غربی است. در مجموع براساس دیاگرام‌های فوق امتداد غالب گسل‌های موجود در این برگه در دو جهت تقریباً عمود بر هم یعنی شمال شرق - جنوب غرب و شمال غرب - جنوب شرق بوده که این مهم توسط رز دیاگرام رسم شده با در نظر گرفتن کل گسل‌های این برگه (شکل ۵-۳) نیز تایید می‌گردد.

BASTAM(7062)

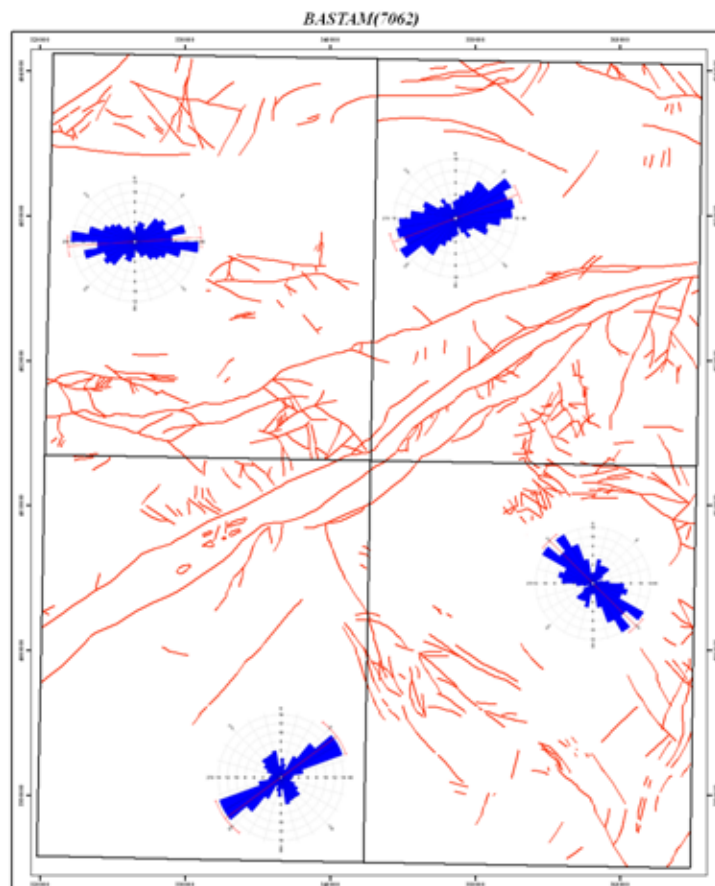


Legend

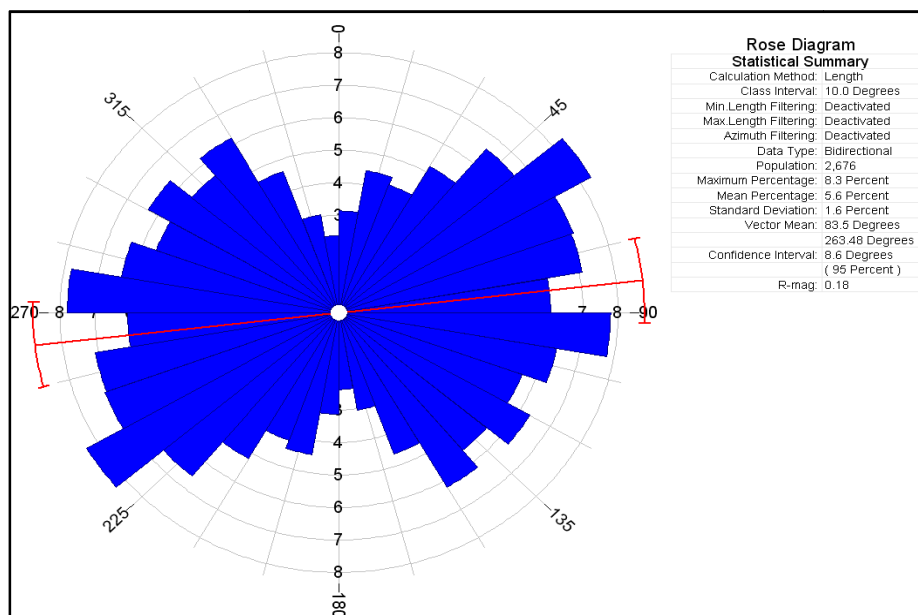
•	Geochemical Sample	Density of Faults
—	Drainage	0 - 0.05
—	Asphalted Road	0.051 - 0.5
—	Village & City	0.51 - 1
⌵	Mine	1.1 - 1.5
—	Fault	1.6 - 2
□	Anomalous Area	2.1 - 3.5



CLIENT:	MINISTRY OF INDUSTRISE & MINES Geological and Exploration Survey of Iran	
TITLE:	Density Map of Faults	
PREPARED BY:	Madankav Engineering Company	
DATE	SCALE	Map No.
Apr./2010	As Shown	14



شکل ۵-۲- نمودار گل سرخی رسم شده به تفکیک چهارگوش‌های ۱/۵۰۰۰۰ برگه بسطام



شکل ۵-۳- نمودار گل سرخی رسم شده با در نظر گرفتن کل گسل‌های برگه بسطام

فصل ۶

شرح محدوده‌های ناهنجار مقدماتی

۶- شرح محدوده‌های ناهنجار مقدماتی

۶-۱- مقدمه

در این فصل مناطق ناهنجار شناسایی شده شرح داده می‌شود. این مناطق بر اساس تعداد و نوع عناصر ناهنجار به دو بخش تقسیم گردیده‌اند، در ابتدا مناطق ناهنجار با اهمیت بیشتر که با شماره‌های B1 تا B22 مشخص شده‌اند شرح داده می‌شود، سپس مناطق ناهنجار با اهمیت کمتر که در آن تنها یک عنصر ناهنجاری نشان داده است، مورد بحث قرار می‌گیرد. برای هر منطقه مساحت محدوده ناهنجار، نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی، کانی سنگین و مینرالیزه، واحدهای سنگی آن و شرحی از مشاهدات صحرایی ارائه می‌گردد. همچنین در نتایج آنالیز نمونه‌های هر محدوده، عناصر و کانیه‌های ناهنجار با زمینه زرد رنگ مشخص شده است. لازم به ذکر است که مختصات کلیه نمونه‌های برداشت شده در جدول ضمیمه (برروی لوح فشرده) آورده شده است. در شکل ۶-۱ موقعیت محدوده‌های ناهنجار بر روی نقشه زمین‌شناسی یکصد هزارم بسطام ارائه شده است.

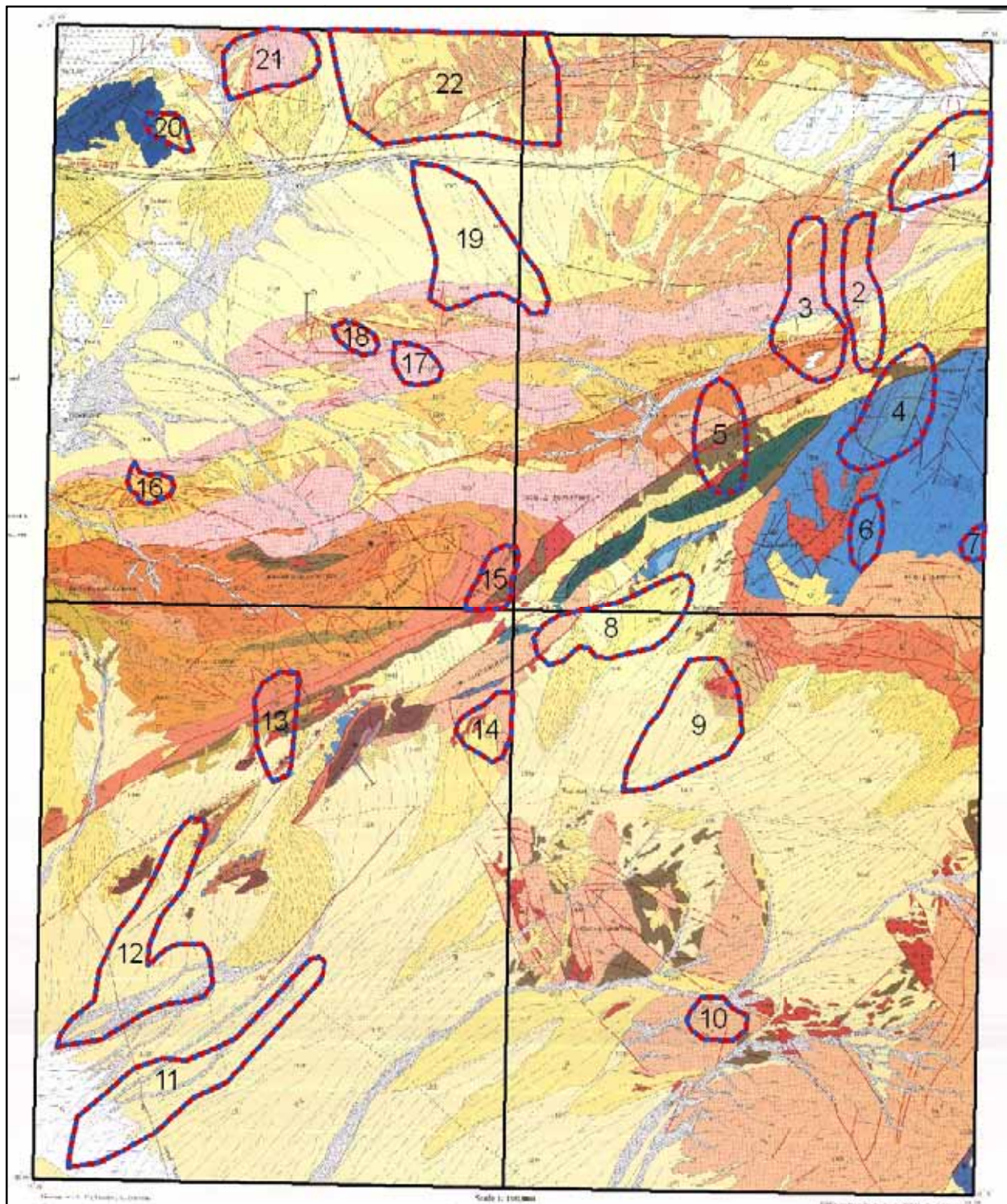
۶-۲- شرح ناهنجاری‌ها، نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه با اهمیت بیشتر

۶-۲-۱- ناهنجاری شماره B1

این ناهنجاری در گوشه‌ی شمال خاور برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آرمان با مساحت ۱۴/۴ کیلومتر مربع در ده کیلومتری شمال شرق روستای آرمان واقع شده است. واحدهای سنگی موجود در این محدوده شامل مارن ژئوپس‌دار با میان لایه‌های ماسه‌سنگ است. از این محدوده ۴ نمونه ژئوشیمی برداشت گردید که در آن‌ها نمونه ژئوشیمی BA-9 نسبت به عناصر Cd و Ba و نمونه‌های BA-21 و BA-22 نسبت به عنصر Cd ناهنجاری نشان می‌دهند. در این محدوده به دلیل محدود بودن تعداد نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه، نمونه‌ای برداشت نگردید. در جدول ۶-۱ نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده ارائه شده است.

همان‌طور که در این جدول ملاحظه می‌گردد مقدار ناهنجاری‌ها در حد زمینه بوده و غنی‌شدگی با اهمیتی را

نشان نمی‌دهند.



شکل ۶-۱- موقعیت محدوده‌های ناهنجار بر روی نقشه زمین‌شناسی یکصد هزارم بسطام

جدول ۶-۱ - نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B1 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No.	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BA-9	23432	12	1	899	0.78	0.15	86155	0.41	20	8	52	2.4	16	26665	9396	9	16	6361	722	2.24	8612
BA-21	42430	9.6	1	208	1.03	0.15	73985	0.34	30	10	88	4.20	23	24839	11232	15	22	10587	547	0.54	10679
BA-22	36423	10	1	247	0.98	0.15	70075	0.49	23	10	161	2.80	22	30564	8739	9	17	9042	568	0.75	10921
BA-23	34050	5.8	1	269	0.8	0.15	52601	0.27	13	7	74	2.10	20	19914	10657	6	13	10051	426	0.57	12473
Sample No.	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BA-9	7.4	16	332	39	21	404	1.03	3.7	0.4	379	0.35	3.9	2193	0.47	7	85	1	11	1.5	49	59
BA-21	10.7	29	523	15	36	108	0.375	9.3	0.4	229	0.31	5.00	2919	0.73	7.3	80	0	17	2.1	53	141
BA-22	12.4	25	411	17	21	134	1.02	7.7	0.4	202	0.40	3.80	3335	0.94	8.7	131	1	13	1.9	48	111
BA-23	7.7	17	441	9	20	92	0.375	9.9	0.4	218	0.22	3.10	1736	0.25	6.4	75	0	11	1.3	31	60

۶-۲-۲ - ناهنجاری شماره B2

این ناهنجاری در بخش خاور برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آرمیان با مساحت ۱۰/۲ کیلومتر مربع در چهار کیلومتری شمال شرق روستای آرمیان واقع شده است. واحدهای سنگی موجود در این محدوده شامل کنگلومرا، مارن ژئوپس‌دار با میان لایه‌های ماسه سنگ، مارن با میان لایه‌های ماسه سنگ و آهک است. در این محدوده ۴ نمونه ژئوشیمی و ۲ نمونه کانی سنگین برداشت گردید. در نمونه ژئوشیمی BA-26 عناصر Cr, V, Nb, U, Te, Sb و Co ناهنجار می‌باشند. در نمونه BA-50 عنصر Mo و عنصر S ناهنجاری نشان می‌دهند. در نمونه ژئوشیمی BA-51 عنصر S ناهنجار می‌باشد. در نمونه ژئوشیمی BA-52 عنصر Cd ناهنجاری نشان می‌دهد. در نمونه کانی سنگین BA-51H کانی‌های هماتیت و مگنتیت غنی شدگی نشان می‌دهند. در جدول ۶-۲ و ۶-۳ نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده ارایه شده است.

جدول ۶-۲ - نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B2 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No.	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BA-26	28621	16.4	1.78	263	1.19	0.15	53981	0.26	24	22	633	4.9	32	65264	9346	1.5	13	11206	1098	1.85	10415
BA-50	42233	14.7	1	325	1.37	0.15	62184	0.28	32	12	136	4.90	23	42781	13060	11	17	8417	828	2.89	15623
BA-51	44748	10.7	0.75	213	1.21	0.15	70169	0.18	28	9	75	6.00	21	28203	14878	12	20	8880	599	2.02	15558
BA-52	44251	11.1	0.75	307	1.18	0.15	55262	0.31	27	9	74	5.80	21	28028	14259	12	17	8492	591	2	16705
Sample No.	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BA-26	31.4	36	376	45	37	93	1.95	15.6	0.7	167	1.19	2.5	8682	2.87	15.7	443	1	14	3.2	96	155
BA-50	25.1	23	394	32	42	12821	1.28	7.5	0.4	661	0.67	6.10	5759	1.55	12.3	143	1	15	2.2	80	204
BA-51	18.1	23	425	18	35	17814	1.17	6.6	2.7	664	0.43	6.40	3240	0.66	9.7	82	1	15	2	60	191
BA-52	16.9	21	399	20	40	8285	0.61	7	1.5	430	0.42	5.30	3362	0.63	11.1	80	0	15	1.8	57	166

جدول ۶-۳ - نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B2 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample No.	Apatite	Barite	Celestite	Epidots	Garnets	Goethite	Hematite	Ilmenite
BA-26H	0.13	0.19	16.63	1.67	0.05	8.62	427.11	0.00
BA-51H	0.20	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	706.94	0.30
Sample	Leucoxene	Limonite	Magnetite	Martite	Pyritelimonite	Pyriteoxide	Rutile	Zircon
BA-26H	0.00	11.17	152.29	0.07	2.18	13.23	0.06	0.66
BA-51H	0.22	0.00	994.56	0.32	0.00	0.00	0.27	1.50

۶-۲-۳- ناهنجاری شماره B3

این ناهنجاری در بخش میانی برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آرمیان با مساحت ۱۷ کیلومتر مربع در سه کیلومتری جنوب روستای آرمیان واقع شده است. واحدهای سنگی موجود در این محدوده شامل مارن ژئوپس‌دار با میان لایه‌های ماسه سنگ، مارن با میان لایه‌های ماسه‌سنگ و آهک و کنگلومرا است (تصویر ۶-۱). در این محدوده ۱۰ نمونه ژئوشیمی، ۲ نمونه کانی سنگین و ۱ نمونه مینرالیزه برداشت گردید که در آن‌ها عناصر و کانیه‌های زیر ناهنجاری می‌باشند.

- در نمونه ژئوشیمی BA-29 عناصر Cu, Ni و Co ناهنجاری نشان می‌دهند.

- در ژئوشیمی نمونه BA-54 عناصر V, Nb, U, Te, Cr, Co, Sb, S, Pb ناهنجاری می‌باشند.

- در نمونه ژئوشیمی BA-57 عناصر S و Cd ناهنجاری نشان می‌دهند.

- در نمونه‌های ژئوشیمی BA-131 و BA-102 عنصر As ناهنجاری می‌باشد.

- در نمونه‌های کانی سنگین کانی هماتیت غنی شدگی نشان می‌دهد.

- در نمونه سنگی برداشت شده از واحد کنگلومرا، غنی شدگی قابل ملاحظه‌ای دیده نمی‌شود.

در جداول ۶-۴ الی ۶-۶ نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی، کانی سنگین و مینرالیزه برداشت شده ارائه شده است.

جدول ۶-۴- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری

B3 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد.)

Sample No	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BA-29	50427	24.20	1.82	324	1.17	0.15	48017	0.25	38	27	168	4.8	232	33118	14133	11	15	9466	650.00	1.52	14532
BA-54	28634	19.60	2.00	357	1.32	0.15	47580	0.17	21	28	613	7	38	78253	10343	1.5	17	9788	1255.00	2.81	9100
BA-56	42252	8.20	0.64	341	1.11	0.15	62319	0.24	24	10	98	4.6	18	30212	14230	10	15	8638	649.00	1.22	14665
BA-57	38261	5.20	0.47	322	1.15	0.15	45272	0.25	21	8	107	5.1	19	23519	13567	10	14	8739	478.00	0.79	13122
BA-131	35074	34.20	0.39	297	0.81	0.22	107438	0.26	23	13	29	3.2	25	19426	13575	14	14	8843	656.00	1.27	7095
BA-132	42361	12.20	1.10	483	0.92	0.37	71784	0.11	23	10	66	5.3	24	29591	13533	14	22	9448	668.00	1.13	12935
BA-55	43588	8.50	1.00	319	1.06	0.15	50856	0.19	23	13	199	2.1	26	33188	12366	8	17	12940	639.00	0.9	13609
BA-102	39819	22.10	1.56	189	0.94	0.15	78319	0.33	27	10	41	5.3	23	21195	12442	11	12	8525	569.00	0.375	9296
BA-53	41015	7.20	0.50	301	1	0.15	61315	0.19	23	9	84	3.5	23	24583	13050	11	23	10932	546.00	0.88	11829
Sample No	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BA-29	12.7	51	431	28	44	569	0.375	8.6	2.1	175	0.44	5.1	3713	0.75	9.80	121	2.6	14	1.9	52	153
BA-54	43.1	39	416	60	50	5969	2.52	12.6	0.375	434	1.83	4.7	11900	4.54	23.50	651	1.6	12	3.8	113	211
BA-56	20	20	508	16	38	18351	0.77	7.2	3.8	479	0.47	5	5250	1.34	10.10	109	1	14	1.9	53	214
BA-57	12.6	21	379	14	33	2268	0.53	6.8	0.375	230	0.33	3.6	3033	0.69	8.10	83	0.9	13	1.5	41	134
BA-131	9.4	25	504	16	38	150	0.375	6.7	0.375	325	0.24	2.9	1908	0.32	4.10	60	1.9	15	2.1	61	150
BA-132	11.7	23	495	19	32	221	0.375	6.8	0.375	346	0.35	3.8	2677	0.44	6.80	99	2	15	1.9	64	109
BA-55	15.6	26	417	15	33	231	0.375	14.6	4.1	256	0.42	3.7	3905	0.84	8.80	141	0.8	15	2	47	129
BA-102	8.6	20	518	13	35	183	0.94	10.9	1.4	282	0.25	4.7	2157	0.32	6.50	75	3.1	15	1.9	82	117
BA-53	12.6	26	555	13	37	4759	0.375	7.4	0.375	563	0.33	6.1	2934	0.69	8.20	91	0.375	14	1.8	47	137

جدول ۶-۵- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B3 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Apatite	Barite	Celestite	Cerussite	Garnets	Goethite	Hematite
BA-29H	0.06	0.08	17.82	0.00	0.07	3.17	681.70
BA-54H	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	732.19
Sample	Limonite	Magnetite	Martite	Pyriteoxide	Pyroxens	Rutile	Zircon
BA-29H	0.07	186.48	3.60	3.24	4.61	0.08	0.84
BA-54H	0.00	66.30	0.08	0.07	0.05	0.07	1.12

جدول ۶-۶- نتایج آنالیز نمونه مینرالیزه در محدوده ناهنجاری B3 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No.	Ag(ppm)	Al (%)	As(ppm)	Au(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd (ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Cs (ppm)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)
BA-54M	< 0.10	2.782476	12.00	0.0012	0.475099	0.1	0.442117	5.375231	277.926	4.71875	21.85522	2.27	1.24
Sample No.	Mn (ppm)	Mo(ppm)	Ni (ppm)	Pb(ppm)	Sb(ppm)	Sc (ppm)	Te(ppm)	Ti (ppm)	U (ppm)	V (ppm)	W(ppm)	Zn (ppm)	Zr(ppm)
BA-54M	561.14	0.52	26.13	10.77	0.65	6.04	0.04	1498.25	< 1.00	44.13	< 0.50	38.98	63.66



تصویر ۶-۱- نمایشی از کنگلومرا (واحد N_g^c) واقع در بالادست نمونه BA-54 (دید به جنوب)

۶-۲-۴- ناهنجاری شماره B4

این ناهنجاری در بخش خاوری برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آرمیان با مساحت ۱۵/۹ کیلومتر مربع در پنج کیلومتری شمال غربی روستای آرمیان واقع شده است. واحدهای سنگی موجود در این محدوده شامل مارن ژئوپس‌دار با میان لایه‌های آهک و کنگلومرا، ماسه سنگ، آگلومرای توفی، شیست، اسلیت، فیلیت، ماسه سنگ دگرگون شده با میان لایه‌های آهک کریستالین و متاریولیت است. در این محدوده ۱۴ نمونه ژئوشیمی، ۵ نمونه کانی سنگین، و ۲ نمونه مینرالیزه برداشت گردید که در آن‌ها عناصر و کانی‌های زیر ناهنجار می‌باشند.

- در نمونه ژئوشیمی BA-74 عناصر Ni و Sb ناهنجار می‌باشند.
- در نمونه‌های BA-76 و BA-80 عنصر W ناهنجار می‌باشد.
- در نمونه‌های BA-85, BA-86 و BA-80 عناصر As و Cd ناهنجار می‌باشند.

- در نمونه‌های BA-89 و BA-90 عنصر As ناهنجار می‌باشند.
- در نمونه BA-94 عناصر Ce, Cs, Li, As و W ناهنجار می‌باشند.
- در نمونه BA-87 عناصر As, Cd, Sb ناهنجاری نشان می‌دهند.
- نمونه کانی سنگین BA-74H که از محل نمونه ژئوشیمی BA-74 برداشت گردید نسبت به کانی‌های سرروزیت و گالن غنی شدگی نشان می‌دهد. نمونه کانی سنگین BA-90H حاوی ملاکیت است.
- در نمونه‌های مینرالیزه هیچ یک از عناصر تمرکز قابل ملاحظه‌ای را نشان نمی‌دهند.
- در جداول ۶-۷ الی ۶-۹ نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی، کانی سنگین و مینرالیزه برداشت شده ارائه شده است.
- در میان عناصر ناهنجار تنها مقدار عنصر As قابل ملاحظه بوده و غنی‌شدگی نشان می‌دهد. مقدار بقیه عناصر در حد زمینه می‌باشد.

جدول ۶-۷- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B4 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Nb
BA-74	48993	16.4	1	232	1.13	0.25	43528	0.26	30	13	172	6.3	33	29104	14563	12	26	12647	635	1.55	10614	12
BA-75	51312	5.1	1	299	1.06	0.25	35291	0.12	41	11	62	4.2	24	27873	13596	12	22	12332	539	0.375	16015	11.6
BA-76	53929	10.8	1	354	1.28	0.22	34509	0.22	56	13	81	9.5	25	31138	14221	18	31	11733	676	0.375	11761	14.2
BA-80	55923	9.8	1	360	1.4	0.23	30620	0.16	56	12	77	6	25	31422	14239	19	33	11430	668	0.55	11099	14.9
BA-85	46504	41.2	1	247	1.08	0.15	53784	0.32	28	9	55	4.1	23	24605	14928	12	21	10286	471	0.82	11291	10.3
BA-86	46789	72.1	1	480	1.03	0.15	52767	0.48	23	10	83	2.6	27	28962	15277	7	20	7536	468	1.17	12846	9.6
BA-88	46518	83	1	402	1.06	0.23	50686	0.49	28	10	78	3.2	26	28937	14757	9.33	21	8380	483	1.1	12052	9.8
BA-90	51153	16.8	1	320	1.15	0.15	43357	0.22	49	12	62	6.4	26	29297	14605	12	28	7996	556	0.76	10297	10.5
BA-94	56958	23.6	2.07	485	1.49	0.22	28399	0.27	82	15	84	10.3	28	34774	15358	20	34	10672	672	0.76	11364	14.7
BA-95	56760	13.4	2.37	264	1.11	0.21	39557	0.14	32	16	119	4.1	37	32190	14398	9	29	13833	675	0.375	15858	13.4
BA-89	54954	23.5	1	272	1.15	0.15	38241	0.22	33	13	64	3.5	29	31660	14392	10	31	7754	561	1.1	12588	9.8
BA-87	46263	135.6	1	479	1.08	0.23	45508	0.68	33	12	97	2.9	28	33244	14067	9	23	7319	511	1.32	12019	9.4
Sample No	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BA-74	10614	12	63	559	20	52	352	2.19	12.3	0.375	177	0.33	4.9	3083	0.81	7.30	92	3.6	18	2.1	76	130
BA-75	16015	11.6	26	454	8	45	37.5	1.02	10.9	0.375	136	0.32	4.5	3104	0.58	8.60	83	2.6	19	2.1	44	105
BA-76	11761	14.2	35	540	16	58	125	0.95	11.6	1.4	144	0.36	5.4	3510	0.69	7.50	93	3.8	18	2.2	81	159
BA-80	11099	14.9	36	535	14	62	107	1.08	11.4	1.4	131	0.34	5.5	3402	0.69	7.10	92	4	19	2.2	68	164
BA-85	11291	10.3	27	478	14	46	280	1.08	9.4	0.375	229	0.28	4.7	2519	0.48	7.40	78	3.3	16	1.9	57	144
BA-86	12846	9.6	27	482	20	34	574	1.64	9.9	0.375	245	0.31	4.8	2571	0.47	9.30	98	3.2	15	1.9	74	123
BA-88	12052	9.8	27	454	20	44	419	1.65	9.9	0.375	225	0.32	5	2519	0.49	8.70	88	3.2	15	1.9	71	119
BA-90	10297	10.5	27	477	15	56	111	1.36	11.9	0.375	182	0.31	5.5	2936	0.59	7.60	87	3.5	16	1.9	63	124
BA-94	11364	14.7	36	570	20	68	110	1.52	13.7	0.375	135	0.42	6.7	3786	0.81	8.10	100	4.1	21	2.5	81	194
BA-95	15858	13.4	38	577	13	43	91	0.79	16.3	0.375	181	0.38	4	3324	0.69	9.5	118	3.2	19	2.3	68	142
BA-89	12588	9.8	27	436	16	56	92	1.84	13.4	0.375	175	0.34	5.1	2927	0.66	7.30	99	3.5	16	2	61	98
BA-87	12019	9.4	28	402	26	52	403	2.23	10.4	0.375	200	0.36	5.6	2468	0.51	9.30	87	3.1	15	1.9	81	91

جدول ۶-۸- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B4 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Apatite	Celestite	Cerussite	Galena	Goethite	Hematite	Limonite	Magnetite	Malachite	Martite	Pyrite	Pyritelimonite	Pyriteoxide	Pyroxens	Rutile	Zircon
BA-95H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.74	0.00	24.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	115.20	0.00	0.04
BA-90H	0.01	0.55	0.00	0.00	11.09	79.53	19.15	14.50	0.02	0.00	0.01	0.56	1.13	0.40	0.01	0.07
BA-87H	0.05	0.32	0.00	0.00	3.80	121.19	5.47	16.58	0.00	0.02	0.00	0.64	1.30	2.76	0.04	0.15
BA-74H	0.01	0.00	0.03	0.03	0.79	113.62	0.02	16.58	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	5.76	0.02	0.09
BA-85H	0.02	2.38	0.00	0.00	9.24	173.58	15.96	74.59	0.00	0.03	0.00	0.03	0.95	0.67	0.03	0.08

جدول ۶-۹- نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه در محدوده ناهنجاری B4 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشند).

Sample No.	Ag(ppm)	Al (%)	As(ppm)	Au(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd (ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Cs (ppm)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)
BA-74M	0.14	7.45	7.00	0.00	0.55	0.12	0.75	14.05	100.00	7.55	51.68	5.22	1.72
BA-95M	< 0.10	7.19	14.00	0.00	1.87	0.10	0.37	8.20	61.91	4.18	35.06	3.46	0.10

Sample No.	Mn (ppm)	Mo(ppm)	Ni (ppm)	Pb(ppm)	Sb(ppm)	Sc (ppm)	Te (ppm)	Ti (ppm)	U (ppm)	V (ppm)	W(ppm)	Zn (ppm)	Zr(ppm)
BA-74M	807.39	<0.50	26.81	9.02	0.43	23.68	0.09	3633.66	2.79	161.44	<0.50	68.93	122.23
BA-95M	171.03	3.84	3.52	2.84	0.48	8.23	0.06	1675.81	< 1.00	10.51	1.63	23.54	102.33

جدول ۶-۱۰- ناهنجاری شماره B5

این ناهنجاری در بخش میانی برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آرمان با مساحت ۱۰/۸ کیلومتر مربع در شش کیلومتری جنوب غربی روستای آرمان واقع شده است. واحدهای سنگی موجود در این محدوده شامل مارن با میان لایه‌های ماسه‌سنگ و آهک، مارن ژیبس‌دار با میان لایه‌های آهک، کنگلومرا، ماسه‌سنگ و ولکانیک‌های متوسط تا بازیک (عمدتاً آندزیت) است. در این محدوده ۵ نمونه ژئوشیمی و ۳ نمونه کانی سنگین برداشت گردید که در آن‌ها عناصر و کانیهای زیر ناهنجار می‌باشند.

در نمونه‌های ژئوشیمی BA-144 و BA-145 عناصر V, U, Ni, Co, Sb, Cr ناهنجار می‌باشند. در نمونه BA-145 عناصر Nb, Sc, Yb, Fe و نیز ناهنجار می‌باشند.

در هر سه نمونه کانی سنگین (BA-141H, BA-145H, BA-142H) کانی هماتیت غنی شدگی نشان می‌دهد. نمونه کانی سنگین BA-141H که از محل نمونه ژئوشیمی BA-141 برداشت گردید، حاوی سروزیت، گالن و مالاکیت است. نمونه کانی سنگین BA-145H علاوه بر کانی هماتیت نسبت به مگنتیت و زیرکن غنی شدگی نشان می‌دهد.

در جداول ۶-۱۰ و ۶-۱۱ نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج عناصر و کانی‌ها ارائه شده است. همانطور که در این جدول ملاحظه می‌گردد در میان عناصر ناهنجار مقدار عناصر V, U, Cr نسبت به زمینه این عناصر غنی شدگی نشان داده و مقدار بقیه عناصر در حد زمینه تغییر می‌کند.

جدول ۶-۱۰- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B5
(واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BA-141	40571	13.90	1.38	399	0.9	0.43	94279	0.17	32	11	55	3	26	30591	13375	14	32	9241	802	1.78	10345
BA-142	41596	17.00	3.43	398	0.9	0.4	101634	0.22	36	14	46	3.3	30	31021	14077	13	33	8906	780	1.42	10266
BA-145	24675	0.80	0.80	182	0.94	2.85	55701	0.075	16	50	2427	4.1	55	98607	4758	1.5	11	17711	2155	0.375	6455
BA-144	36901	3.40	0.78	238	0.88	1.72	57270	0.26	17	37	1488	2.4	48	87935	9476	1.5	15	16736	1599	0.375	10682
BA-143	43663	6.70	1.67	437	0.76	0.23	67547	0.075	23	8	82	1.6	24	22938	13333	10	18	11278	601	0.56	14461
Sample No	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BA-141	14.4	23	921	22	37	192	0.38	8.3	0.375	330	0.39	4	2646	0.44	5.90	111	1.9	17	2.2	73	144
BA-142	14.3	26	851	20	38	158	0.60	8.6	0.375	338	0.38	2.8	2880	0.58	6.60	103	1.5	17	2.3	66	152
BA-145	37.7	83	312	50	4	37.5	5.74	40.9	0.375	233	2.1	0.9	8214	3.28	28.90	714	0.38	19	5.2	170	120
BA-144	31.7	63	489	38	19	37.5	3.60	28.7	0.375	297	1.56	2.5	7910	2.94	21.70	555	0.38	17	4.2	124	132
BA-143	12.1	23	561	8	10	206	0.38	10.6	0.375	418	0.2	3.3	2115	0.25	4.80	84	0.5	14	1.8	43	111

جدول ۶-۱۱- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B5 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Apatite	Celestite	Cerussite	Epidots	Galena	Garnets	Goethite	Hematite	Limonite	Magnetite	Malachite	Martite	Oligiste	Pyrite	Pyritelimonite	Pyriteoxide	Rutile	Zircon
BA-145H	2.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.33	2815.70	0.00	770.24	0.00	14.87	0.39	0.00	0.00	13.38	0.94	26.10
BA-141H	0.06	0.21	0.12	2.14	0.27	0.07	2.77	710.10	2.39	139.86	0.07	0.09	0.00	0.09	0.08	5.67	0.08	0.42
BA-142H	0.41	2.57	0.00	3.54	0.00	0.10	4.58	998.35	3.95	242.42	0.00	0.13	0.00	0.13	0.00	4.68	0.11	3.04

۶-۲-۶- ناهنجاری شماره B6

این ناهنجاری در گوشه‌ی جنوب خاوری برگه ۱:۵۰,۰۰۰ آرمیان با مساحت ۴/۲ کیلومتر مربع در ۹ کیلومتری جنوب روستای آرمیان واقع شده است. واحدهای سنگی موجود در این محدوده شامل شیست، ماسه‌سنگ دگرگون شده، آهک کریستالین و کنگلومرای دگرگون شده است (تصویر ۶-۲). در این محدوده ۳ نمونه ژئوشیمی، ۱ نمونه کانی سنگین و ۲ نمونه مینرالیزه برداشت گردید که در آنها عناصر و کانیهای زیر ناهنجار می‌باشند.

در نمونه‌های ژئوشیمی BA-83 و BA-84 عناصر W, Li و Ni ناهنجار می‌باشند.

در نمونه کانی سنگین (BA-83H) هیچ کانی غنی شدگی نشان نمی‌دهد.

در نمونه سنگی که از یک رگه سیلیس درون شیست اخذ شد، عنصر منگنز غنی شدگی نشان می‌دهد. در نمونه دیگری که از این رگه و رگچه‌ها درون واحدهای دگرگون شده (ماسه سنگ؟) برداشت شد هیچ یک از عناصر غنی شدگی نشان نمی‌دهند.

در جداول ۶-۱۲ الی ۶-۱۴ نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج عناصر و برخی از کانی‌ها ارائه شده است.

جدول ۶-۱۲- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B6
(واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BA-83	57949	12.30	1	294	1.58	0.15	28721	0.15	47	14	87	5.7	26	33371	14907	21	39	11534	810.00	0.69	9214
BA-84	55391	10.70	1.62	337	1.45	0.22	28191	0.12	57	14	78	7.3	25	31748	13744	20	35	11360	746.00	0.57	9551
Sample No	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BA-83	15.2	41	570	17	69	91	1.79	11.4	0.38	127	0.42	6.8	3596	0.8	7.20	97	3.7	19	2.3	67	183
BA-84	15	39	558	16	65	100	0.82	11	0.38	124	0.38	6.5	3528	0.81	7.20	90	4.6	18	2.2	64	176

جدول ۶-۱۳- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B5 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Apatite	Celestite	Chlorite	Epidots	FQ	Goethite	Hematite	Limonite	Magnetite	Pyroxens	Rutile	Sericite	Zircon
BA-83H	0.02	5.94	0.02	0.02	1.71	0.03	145.18	0.02	31.08	0.77	0.03	0.66	0.08

جدول ۶-۱۴- نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه در محدوده ناهنجاری B5
(واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No.	Ag(ppm)	Al (%)	As(ppm)	Au(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd (ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Cs (ppm)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)
BA-83M	< 0.10	3.20	1.50	0.00	0.35	0.15	0.53	18.12	87.69	10.48	15.64	6.18	0.92
BA-107M	0.16	1.34	9.00	0.00	0.11	0.30	0.74	10.36	176.10	7.26	107.36	4.48	0.58
Sample No.	Mn (ppm)	Mo(ppm)	Ni (ppm)	Pb(ppm)	Sb(ppm)	Sc (ppm)	Te(ppm)	Ti (ppm)	U (ppm)	V (ppm)	W(ppm)	Zn (ppm)	Zr(ppm)
BA-83M	3468.04	0.77	11.41	16.55	0.27	14.36	0.16	5506.40	3.94	122.22	<0.50	69.24	44.11
BA-107M	519.51	2.08	8.79	14.08	0.58	6.10	0.08	681.84	3.93	38.31	<0.50	76.83	3.75



تصویر ۶-۲- نمایشی از رگچه‌های سیلیس در واحدهای دگرگون شده در بالادست نمونه BA-83 (دید به جنوب)

۶-۲-۷- ناهنجاری شماره B7

این ناهنجاری در گوشه‌ی جنوب خاوری برگه ۵۰,۰۰۰:۱ آرمیان با مساحت ۱/۴ کیلومتر مربع در دوازده کیلومتری جنوب شرقی روستای آرمیان واقع شده است. واحدهای سنگی موجود در این محدوده شامل شیست، ماسه‌سنگ دگرگون شده، آهک کریستالین و کنگلومرای دگرگون شده است (تصویر ۶-۳). در این محدوده ۱ نمونه

ژئوشیمی، ۱ نمونه کانی سنگین و ۲ نمونه مینرالیزه برداشت گردید. در نمونه ژئوشیمی BA-63 تنها عنصر S ناهنجار می‌باشد. در نمونه کانی سنگین (BA-63H) هیچ یک از کانی‌ها غنی شدگی نشان نمی‌دهند. در واحدهای رسوبی این محدوده (ماسه سنگ و شیل) دایک‌های تیره رنگ (احتمالاً بازیک) تزریق گردیده که نمونه سنگی 63M از یکی از آن‌ها برداشت شد. همچنین در واحدهای دگرگون شده رگه و رگچه‌های سیلیس همراه با اکسیدهای آهن توسعه یافته است و در نمونه‌ای که از این رگه و رگچه‌ها برداشت شده (نمونه 63M2) عنصر روی غنی‌شدگی نشان می‌دهد. در جداول ۶-۱۵ الی ۶-۱۷ نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج عناصر و برخی از کانی‌ها ارایه شده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد مقدار گوگرد (حدود ۲ درصد)، چندین برابر زمینه این عنصر در سنگهای دگرگونی غنی‌شدگی نشان می‌دهد. با توجه به این که در این نمونه عنصر دیگری ناهنجار نمی‌باشد و از طرف دیگر با توجه به خطای بالای آنالیز این عنصر (حدود ۵۳ درصد)، به نظر می‌رسد این مقدار بیشتر مربوط به خطای آنالیز باشد.

جدول ۶-۱۵- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B7 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BA-63	46414	10.6	1	348	1.17	0.15	76478	0.15	25	10	105	5.2	26	31348	15326	8	25	10836	611	1.54	14896
Sample No	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BA-63	15.7	26	564	18	43	18857	0.65	7.8	0.375	627	0.4	6.4	3585	1.01	12	116	1.3	15	2.1	57	160

جدول ۶-۱۶- نتایج مطالعه نمونه کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B7 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Apatite	Biotite	Chlorite	Epidots	FQ	Hematite	Magnetite	Rutile	Sericite	Zircon
BA-63H	0.02	1.62	0.02	0.02	0.09	258.79	27.97	0.03	0.74	0.14

جدول ۶-۱۷- نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه در محدوده ناهنجاری B7 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No.	Ag(ppm)	Al (%)	As(ppm)	Au(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd (ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Cs (ppm)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)
BA-63M	0.13	7.90	7.00	0.00	0.62	<0.10	< 0.10	16.80	105.16	8.64	47.16	5.83	2.17
BA-63M2	0.32	0.65	4.20	0.00	< 0.10	<0.10	2.40	1.00	20.00	3.21	65.50	0.36	0.12
Sample No.	Mn (ppm)	Mo(ppm)	Ni (ppm)	Pb(ppm)	Sb(ppm)	Sc (ppm)	Te(ppm)	Ti (ppm)	U (ppm)	V (ppm)	W(ppm)	Zn (ppm)	Zr(ppm)
BA-63M	1161.04	<0.50	28.53	8.18	0.38	26.48	0.12	3719.64	3.90	152.60	<0.50	72.38	140.22
BA-63M2	1893.10	<0.50	1.04	70.98	0.28	2.66	0.01	226.49	< 1.00	5.41	<0.50	950.00	9.19



تصویر ۶-۳- نمای از توسعه رگه‌های سیلیس در واحدهای شیلی واقع در بالادست نمونه BA-63
(دید به جنوب)

۶-۲-۸- ناهنجاری شماره B8

این ناهنجاری در گوشه‌ی شمال باختری برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کلاته شیرخان با مساحت ۱۷/۲ کیلومتر مربع در نه کیلومتری شمال کلاته کوچی زرده بی واقع شده است. واحدهای سنگی موجود در این محدوده شامل کنگلومرا و آبرفت است. در این محدوده ۶ نمونه ژئوشیمی و ۳ نمونه کانی سنگین برداشت گردید که در آنها عناصر و کانی‌های زیر ناهنجار می‌باشند.

- در نمونه ژئوشیمی BK-200 عنصر Au ناهنجار می‌باشد.
- در نمونه ژئوشیمی BK-567 عنصر Sb ناهنجار می‌باشد.
- در نمونه‌های کانی سنگین که برداشت شد تنها نمونه‌ی BK-567H نسبت به کانی پیریت اکسید غنی شدگی نشان می‌دهد و بقیه نمونه‌ها نسبت به هیچ کدام یک از کانی‌های سنگین غنی شدگی با اهمیتی را نشان نمی‌دهند.
- در جداول ۶-۱۸ و ۶-۱۹ نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج عناصر و برخی از کانی‌ها ارایه شده است. مقدار طلا در این محدوده تا حدود دو برابر زمینه رسیده است.

جدول ۶-۱۸- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B8
(واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BK-22	36423	10.00	1.00	247	0.98	0.15	70075	0.49	23	10	161	2.8	22	30564	8739	9	17	9042	568.00	0.75	10921
BK-123	53983	6.70	1.54	357	1.03	0.5	46067	0.075	57	12	69	5.8	23	30340	15526	30	23	11539	668.00	0.64	17724
BK-124	55908	8.7	1.00	520	1.02	0.49	53322	0.075	90	15	85	9.3	31	35063	15931	27	32	13657	861	0.375	15452
BK-200	36627	10.20	10.31	212	0.85	0.15	104855	0.23	27	8	58	2.1	22	21447	12697	18	23	8833	518.00	0.84	8605
BK-566	42656	17.60	0.40	62	1.14	1.04	114465	0.26	17	9	69	5	22	22801	12486	19	23	12956	575.00	2.64	9195
BK-567	43983	17.9	1.39	74	1.27	0.89	117577	0.16	20	9	52	2.5	21	23830	11443	21	25	10158	704	2.59	9369
Sample No	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BK-22	12.4	25	411	17	21	134	1.02	7.7	0.375	202	0.4	3.8	3335	0.94	8.70	131	1.2	13	1.9	48	111
BK-123	14.8	31	503	11	48	60	0.375	9.6	0.375	213	0.43	4.6	4268	0.78	6.40	98	1.3	17	2	50	99
BK-124	18.5	39	606	14	48	76	0.375	12.1	0.375	217	0.45	4.3	4330	0.78	5.7	107	1.2	18	2.3	64	129
BK-200	9.4	23	522	15	25	125	0.6	5.9	0.375	346	0.24	3	2025	0.15	4.80	66	1.3	14	1.8	61	127
BK-566	8.1	31	505	21	57	282	1.3	7.7	0.375	352	0.28	7.5	3149	0.34	3.80	72	1	14	1.8	54	143
BK-567	6.5	26	409	21	62	259	1.77	7.6	0.375	242	0.2	7.4	2557	0.15	4.1	66	0.8	15	1.9	50	121

جدول ۶-۱۹- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B8 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Apatite	Chalc	Carbonate	Epitaxial	Gaucheite	Monazite	Uraninite	Uxerite	Vanadate	Wulfenite	Zirconite	Aluminate	Pyrochlore	Pyroxene	Sulfide	Zincite
BK-22	0.03	0.00	0.12	0.03	1.54	257.74	0.05	0.04	77.70	0.00	0.05	0.05	2.24	0.00	0.14	
BK-123	0.01	0.00	0.79	0.01	1.41	159.90	0.00	2.43	24.88	0.00	0.02	0.72	1.02	0.02	0.08	
BK-124	0.11	0.18	0.71	0.00	1.85	353.47	0.00	1.00	188.48	0.00	2.10	37.80	0.04	0.05	1.40	

۶-۲-۹- ناهنجاری شماره B9

این ناهنجاری در بخش شمالی برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کلاته شیرخان با مساحت ۲۱/۳ کیلومتر مربع در هفت کیلومتری شمال شرقی کلاته کوچی زرده بی واقع شده است. واحدهای سنگی موجود در این محدوده شامل ماسه‌سنگ آهکی، مارن، آندزیت، بازالت، کنگلومرا، تراکی آندزیت، ولکانیک‌های متوسط تا بازیک است. در این محدوده ۴ نمونه ژئوشیمی، ۳ نمونه کانی سنگین و ۵ نمونه مینرالیزه برداشت گردید که در آن‌ها عناصر و کانیهای زیر ناهنجار می‌باشند.

- در نمونه‌های ژئوشیمی BK-240 و BK-220 عناصر As و Ce ناهنجار می‌باشند.
- در نمونه BK-221 عناصر Cu و Sn ناهنجار می‌باشد.
- در نمونه‌های کانی سنگین، تنها نمونه BK-221H1 نسبت به کانی‌های سلسنتین و مگنتیت غنی شدگی نشان می‌دهد و در بقیه نمونه‌ها غنی شدگی با اهمیتی دیده نمی‌شود.
- در نمونه‌های مینرالیزه عناصر Zn, Mo, Cu, As غنی شدگی نشان می‌دهند.
- در بررسی‌های صحرائی در این محدوده سنگ‌های نفوذی بازیک (میکرو گابرو) مشاهده شد (نمونه 221M1) که در آن‌ها آثار حفریات معدنی جهت استخراج سنگ دیده می‌شود. واحدهای ولکانیکی این محدوده به صورت پچ‌های مجزا (به ابعاد چند متر) تحت تاثیر دگرسانی ضعیفی (آرژیلیتی) قرار گرفته‌اند

(نمونه‌های 221M3 و 221M5) و رگه و رگچه‌های کلسیت به همرا اکسیدهای آهن نیز در آن‌ها دیده می‌شود که گاهی ابعاد آن‌ها به طول چند متر و عرض چند ده سانتی متر می‌رسد (نمونه‌های 221M2 و 221M4).

- در جداول ۶-۲۰ الی ۶-۲۲ نمونه‌های ژئوشیمی، مینرالیزه و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج عناصر و برخی از کانی‌ها ارایه شده است.

در میان عناصر ناهنجار شناسایی شده، مقدار عناصر Cu و As در برخی از نمونه‌ها حائز اهمیت می‌باشد.

جدول ۶-۲۰- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B9 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BK-221	18962	13.50	1	160	0.71	0.24	20857	0.075	17	9	37	4.5	273	21380	5888	8	6	7430	525.00	0.375	5538
BK-222	18689	25.80	1	117	0.72	0.22	23032	0.11	15	11	95	4.3	11	24537	4089	8	5	11320	521.00	0.375	3868
BK-240	54025	29.4	1	601	1.07	0.32	55379	0.075	85	14	126	7.3	33	32648	15500	14	19	13955	743	0.82	16205
BK-246	51927	25.60	1	515	1.13	0.42	56025	0.14	69	19	185	9.7	30	35508	15590	21	26	13235	848.00	0.73	13784
Sample No	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BK-221	9.4	25	440	14	11	37.5	0.375	5.3	10.8	96	0.18	2.7	1443	0.39	2.30	44	0.9	11	0.8	45	29
BK-222	11.3	33	488	10	0.75	37.5	0.375	6.8	0.375	109	0.22	1.4	1846	0.6	3.30	57	1.1	10	1	43	41
BK-240	17.1	33	571	12	37	68	1.21	14.3	2.1	309	0.39	3.1	3079	0.3	8.2	131	1.2	16	2.2	53	90
BK-246	17.4	42	562	19	49	124	1.87	12.1	0.375	203	0.51	4.3	4307	0.84	8.50	111	1.9	20	2.6	66	122

جدول ۶-۲۱- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B9 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Apatite	Celestite	Chlorite	Epidots	Garnets	Goethite	Hematite	Limonite	Magnetite	Martite	Pyriteoxide	Rutile	Sericite	Zircon
BK-221H	0.15	1.58	0.05	8.70	0.06	0.07	235.65	0.06	66.30	0.08	2.88	0.07	0.04	0.37
BK-222H	0.00	0.00	0.04	2.86	0.00	0.00	22.09	0.00	18.65	0.00	0.05	0.00	0.03	0.06
BK-246H	0.00	0.00	0.04	1.67	0.00	0.00	2.58	0.00	36.26	0.00	0.06	0.00	0.04	0.07
BK-221H1	0.60	260.06	0.56	22.33	0.00	0.00	0.99	0.00	874.76	0.00	0.00	0.00	18.06	0.88

جدول ۶-۲۲- نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه در محدوده ناهنجاری B9 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No.	Ag(ppm)	Al (%)	As(ppm)	Au(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd (ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Cs (ppm)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)
BC-221M1	< 0.10	10.74	1.00	0.01	1.26	<0.10	< 0.10	26.13	62.92	12.22	236.28	8.04	3.00
BC-221M2	0.24	0.31	115.00	0.00	0.88	0.10	0.92	2.37	7.27	12.16	10.19	6.54	0.74
BC-221M3	0.38	10.50	42.00	0.00	1.11	0.14	0.10	22.74	70.00	10.36	107.26	6.09	0.67
BC-221M4	0.23	0.63	880.00	0.00	0.26	0.10	1.12	2.22	27.00	10.51	13.00	6.18	0.51
BC-221M5	0.12	8.93	5.80	0.00	1.31	0.20	0.50	7.02	41.10	2.69	19.73	2.49	1.28
Sample No.	Mn (ppm)	Mo(ppm)	Ni (ppm)	Pb(ppm)	Sb(ppm)	Sc (ppm)	Te(ppm)	Ti (ppm)	U (ppm)	V (ppm)	W(ppm)	Zn (ppm)	Zr(ppm)
BC-221M1	1363.08	0.60	21.43	10.44	0.20	32.83	0.15	5090.58	5.43	256.00	<0.50	75.43	76.47
BC-221M2	1591.40	20.80	6.02	16.70	2.50	0.81	0.07	100.32	4.41	8.35	6.30	77.39	10.19
BC-221M3	1146.51	5.18	20.18	12.62	0.88	24.10	0.11	4834.09	4.35	226.96	<0.50	79.11	151.15
BC-221M4	1556.97	8.19	17.20	11.96	7.70	2.70	0.06	84.26	5.71	18.41	1.40	220.07	12.69
BC-221M5	369.34	1.13	27.22	9.73	0.30	6.14	0.07	1565.12	2.11	50.99	<0.50	47.26	125.15

۶-۲-۱۰- ناهنجاری شماره B10

این ناهنجاری در جنوب برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کلاته شیرخان با مساحت ۴/۵ کیلومتر مربع در سیزده کیلومتری جنوب شرقی کلاته کوچی زرده بی واقع شده است. واحد سنگی موجود در این محدوده کنگلومرا است (تصویر ۶-۴). در این محدوده ۱ نمونه ژئوشیمی و ۱ نمونه کانی سنگین برداشت گردید که در نمونه ژئوشیمی BK-211 عناصر Ni و Sn ناهنجار بوده و در نمونه کانی سنگینی که از محل این نمونه برداشت شد، هیچ کدام یک از کانی‌های سنگین غنی شدگی با اهمیت نشان نمی‌دهند. در جداول ۶-۲۳ و ۶-۲۴ نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج عناصر و برخی از کانی‌ها ارایه شده است. همانطور که در این جدول ملاحظه می‌شود مقدار عناصر در نمونه برداشت شده در حد زمینه می‌باشد.

جدول ۶-۲۳- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B10

Sample No	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BK-211	45060	10.60	1	268	1.12	0.27	48333	0.075	32	13	144	4.2	36	29892	13527	21	26	11630	800.00	2.29	10394
Sample No	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BK-211	13.2	58	604	13	39	215	0.375	8.8	3.8	229	0.38	3.5	3127	0.63	6.70	79	0.9	16	1.8	60	119

جدول ۶-۲۴- نتایج مطالعه نمونه کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B10

Sample	Apatite	Celestite	Chlorite	Epidots	FQ	Garnets	Goethite	Hematite	Limonite	Magnetite	Martite	Pyriteoxide	Pyroxens	Rutile	Zircon
BK-211H	0.03	0.79	0.02	0.82	0.57	0.03	0.04	100.99	0.03	132.61	0.04	2.16	32.00	0.03	0.19



تصویر ۶-۴- نمایی از مورفولوژی تپه ماهوری کنگلومرا (واحد N_g^c) در بالادست نمونه BK-211 (دید به شمال)

۶-۲-۱۱- ناهنجاری شماره B11

این ناهنجاری در بخش جنوب باختری برگه ۱:۵۰,۰۰۰ چاه باقر با مساحت ۲۷/۸ کیلومتر مربع در ۲/۵ کیلومتری شمال شرقی چاه باقر واقع شده است. در این محدوده بجز آبرفت‌های کواترنر، واحد سنگی رخنمون دار مشاهده نمی‌گردد (تصویر ۶-۵). در این محدوده ۴ نمونه ژئوشیمی و ۳ نمونه کانی سنگین برداشت گردید که در آن‌ها عناصر و کانی‌های زیر ناهنجار می‌باشند.

- در نمونه‌های ژئوشیمی BC-303 و BC-335 عنصر Ba ناهنجار می‌باشد.

- در نمونه BC-304 عنصر Au ناهنجار می‌باشد.

نمونه‌های کانی سنگین که از این محدوده برداشت شد (BC-303H, BC-304H, BC-335H) نسبت به هیچ کدام یک از کانی‌های سنگین غنی‌شدگی با اهمیت نشان نمی‌دهند. در جداول ۶-۲۵ و ۶-۲۶ نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج عناصر و کانی‌ها ارایه شده است. با توجه به نتایج این جدول مقدار عناصر ناهنجار در حد زمینه بوده و غنی‌شدگی مهمی را بروز نداده‌اند.

جدول ۶-۲۵- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B11

Sample No.	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na	Nb
BC-303	24925	5.90	2.12	605	0.58	0.15	110167	0.075	13	5	21	2.9	25	13961	9439	9	15	10603	497.00	0.375	7717	8.9
BC-304	30357	8.1	2.65	426	0.71	0.15	97175	0.075	18	7	38	3.7	18	17939	10569	10	19	11190	506	0.74	6425	10.9
BC-335	29125	6.50	1.54	442	0.69	0.15	100854	0.1	16	6	29	2.7	16	16095	10496	10	17	11613	504.00	0.375	7801	10.4
Sample No.	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BC-303	7717	8.9	12	407	10	8	336	0.375	4.2	0.375	374	0.16	2.5	1390	0.15	3.70	42	0.8	12	1.5	31	82
BC-304	6425	10.9	22	390	11	24	5310	0.375	5.6	0.375	463	0.2	3.9	1679	0.22	4.3	58	1.2	12	1.6	40	100
BC-335	7801	10.4	16	411	10	16	269	0.375	5	0.375	342	0.18	3.1	1664	0.15	4.70	51	0.7	13	1.6	37	101

جدول ۶-۲۶- نتایج مطالعه نمونه کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B11

Sample	Apatite	Celestite	Chlorite	Epidots	Garnets	Hematite	Ilmenite	Leucoxene	Magnetite	Martite	Pyriteoxide	Pyroxens	Zircon
BC-304H	0.05	38.02	0.00	1.63	0.00	353.47	0.00	0.06	99.46	0.08	0.07	6.14	0.07
BC-303H	0.04	1.19	0.04	0.04	0.00	309.29	0.06	0.00	93.24	0.06	0.05	2.69	0.17
BC-335H	0.03	0.59	0.03	1.19	0.04	147.28	65.80	0.04	93.24	0.05	0.05	33.60	0.14



تصویر ۶-۵ - نمایی از مورفولوژی تپه هموار محدوده ناهنجار B11 (راست: بالادست نمونه BC-335، چپ: بالادست نمونه BC-303، دید به شمال)

۶-۲-۱۲- ناهنجاری شماره B12

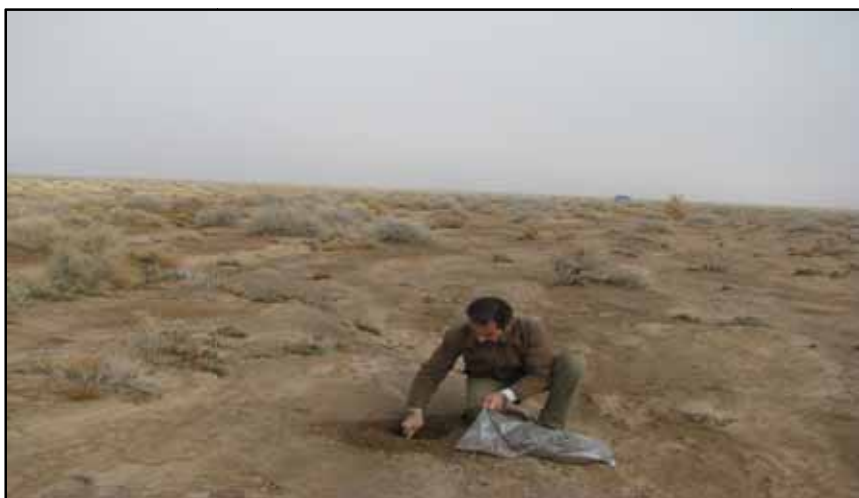
این ناهنجاری در بخش جنوب باختری برگه ۱:۵۰,۰۰۰ چاه باقر با مساحت ۲۸/۴ کیلومتر مربع در ۵/۴ کیلومتری شمال چاه باقر واقع شده است. در این محدوده بجز آبرفت‌های کواترنر، واحد سنگی رخنمون دار مشاهده نمی‌گردد. در این محدوده ۱ نمونه ژئوشیمی و ۳ نمونه کانی سنگین برداشت گردید (تصویر ۶-۶). در نمونه ژئوشیمی BC-307 عنصر Au ناهنجار می‌باشد. در نمونه‌های کانی سنگین که از این محدوده برداشت شد (BC-307H1, BC-307H2) تنها نمونه BC-307H2 نسبت به کانی هماتیت غنی شدگی نشان می‌دهد. در جداول ۶-۲۷ و ۶-۲۸ نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج عناصر و برخی از کانی‌ها ارایه شده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد مقدار عنصر طلا در حد زمینه است.

جدول ۶-۲۷- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B12 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BC-307	27145	10.90	2.42	458	0.74	0.32	86636	0.1	18	7	67	4.4	18	26832	8903	11	20	10485	549.00	1.46	6619
Sample No	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BC-307	12.5	19	457	21	15	309	0.375	5.2	0.375	291	0.33	3.2	2454	0.54	6.50	90	1.1	13	1.7	52	124

جدول ۶-۲۸- نتایج مطالعه نمونه کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B12 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Hematite	Magnetite	Celestite	Pyriteoxide	Limonite	Chlorite	Sericite	Apatite	Garnets	Ilmenite	Leucoxene	Martite
BC-307H	336.64	37.30	0.19	0.07	0.06	0.05	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
BC-307H2	605.95	165.76	3.17	0.07	0.06	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.06	0.08
BC-307H1	235.65	124.32	26.93	2.52	0.06	0.05	0.04	0.00	0.06	52.64	0.00	0.08



تصویر ۶-۶- نمایی از مورفولوژی هموار محدوده ناهنجار B12 (بالادست نمونه BC-307)

۶-۲-۱۳- ناهنجاری شماره B13

این ناهنجاری در بخش شمالی برگه ۱:۵۰,۰۰۰ چاه باقر با مساحت ۸/۴ کیلومتر مربع در ۱۸ کیلومتری شمال شرقی چاه باقر واقع شده است. واحدهای سنگی موجود در این محدوده شامل کنگلومرا، مارن ژئوپس‌دار با میان لایه‌های آهک و کنگلومرا، آهک، آندزیت و دولومیت است. در این محدوده ۲ نمونه ژئوشیمی، ۴ نمونه کانی سنگین و ۷ نمونه مینرالیزه برداشت گردید که در آن‌ها عناصر و کانی‌های زیر ناهنجار می‌باشند.

- در نمونه ژئوشیمی BC-373 عناصر U, W, Mo, As, Au, Cu ناهنجار می‌باشند.
- در نمونه‌های کانی سنگین که از محل نمونه فوق و آبراهه‌های بالا دست آن برداشت شد (BC-373H4, BC-373H1, BC-373H2, BC-373H3) کانی هماتیت غنی شدگی نشان می‌دهد. در نمونه کانی سنگین BC-373H پیریت اکسید نیز غنی شدگی نشان می‌دهد.
- در نمونه‌های مینرالیزه عناصر Au, As, Cu, Fe, Mn, Mo, Sb, U, W, Zn غنی شدگی نشان می‌دهند.
- در جداول ۶-۲۹ الی ۶-۳۱ نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی، کانی سنگین و مینرالیزه ارایه شده است.

جدول ۶-۲۹- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B13 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BC-373	23365	53.30	155	192	1.04	1.02	61024	0.28	13	16	60	2.2	229	77332	9449	1.5	19	8218	395.00	6.95	5436
BC-374	34620	10.4	1.9	210	0.91	0.3	82065	0.13	22	8	46	2.1	26	22311	13917	14	24	10514	486	1.02	7164
Sample No	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BC-373	6.1	19	564	31	35	4058	1.67	4.9	0.4	437	1	4.3	1647	0.31	25.40	63	16	11	1.9	65	94
BC-374	13.8	20	737	14	37	149	1.03	6.5	0.4	266	0	3.3	2226	0.45	3.1	71	2	15	1.8	61	142

جدول ۶-۳۰- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B13 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Hematite	Magnetite	Celestite	Goethite	Epidots	Martite	Ilmenite	Zircon	Pyriteoxide	Limonite	Leucoxene	Apatite	Barite	Pyritelimonite	Rutile
BC-373H1	530.21	248.64	22.18	2.46	1.90	0.08	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
BC-373H3	999.40	51.80	33.66	0.00	0.00	0.10	0.00	0.09	4.50	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.08
BC-373H4	908.93	248.64	14.26	0.00	0.08	0.12	0.00	1.68	4.32	0.09	0.08	0.23	0.32	0.11	0.10
BC-373H2	1211.90	331.52	41.18	0.00	0.11	6.40	0.00	0.75	23.04	0.00	0.34	0.10	0.00	0.00	0.14

جدول ۶-۳۱- نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه در محدوده ناهنجاری B13
(واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No.	Ag(ppm)	Al (%)	As(ppm)	Au(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd (ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Cs (ppm)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)
BC-373M1	0.52	9.03	9.70	0.00	1.22	0.32	0.30	6.41	36.10	4.35	55.98	3.44	0.17
BC-373M2	0.22	0.37	257.00	0.70*	2.79	6.80	2.72	13.70	21.00	64.68	949.83	29.49	0.17
BC-373M3	1.43	0.16	34.70	0.05	< 0.10	0.20	0.59	1.25	5.68	3.66	35.21	0.92	3.21
BC-373M4	0.11	12.50	9.00	0.04	2.25	0.38	0.35	116.60	69.81	4.55	0.02	3.08	0.90
BC-373M5	0.12	0.72	32.00	0.00	0.42	0.10	0.64	27.50	1370.75	7.03	43.00	4.59	5.62
BC-373M6	< 0.10	0.17	5.50	0.00	0.21	< 0.10	0.53	2.59	70.36	1.85	11.25	1.99	0.14
BC-373M7	1.36	0.99	82.50	0.83*	0.10	0.30	3.90	79.93	70.00	91.57	0.01	39.10	2.74
Sample No.	Mn (ppm)	Mo(ppm)	Ni (ppm)	Pb(ppm)	Sb(ppm)	Sc (ppm)	Te(ppm)	Ti (ppm)	U (ppm)	V (ppm)	W(ppm)	Zn (ppm)	Zr (ppm)
BC-373M1	363.96	2.12	7.69	10.88	0.88	9.22	0.08	2260.76	1.17	82.65	1.83	70.67	142.69
BC-373M2	1361.56	40.50	9.52	46.10	16.00	1.54	0.60	101.08	34.12	58.13	159.00	159.45	56.20
BC-373M3	1488.48	0.53	3.74	19.77	2.00	0.43	0.01	64.98	< 1.00	< 2.00	< 0.50	68.86	11.98
BC-373M4	636.06	1.98	35.45	11.77	1.00	21.13	0.11	5347.37	2.33	150.28	2.44	86.52	115.67
BC-373M5	2133.65	0.53	200.49	6.96	1.00	8.03	0.03	78.00	2.20	25.09	< 0.50	57.52	4.28
BC-373M6	439.94	1.51	9.17	6.61	0.25	2.52	0.01	150.04	2.35	15.64	< 0.50	36.20	5.07
BC-373M7	1877.77	1.14	28.80	45.22	2.80	1.48	0.78	100.07	49.01	83.66	2.39	313.22	59.28

در این محدوده یک معدن آهن وجود دارد که فعال بوده و توسط بخش خصوصی بهره برداری می‌گردد. با توجه به مشاهدات صحرایی این معدن از نوع آهن‌های اسکارنی است که در کنتاکت توده آذرین و واحد کربناته تشکیل شده است. نمونه 373M7 از دپوی این معدن برداشت شد. پیمایش‌های صحرایی متعددی در بالادست این معدن انجام گرفت و نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه برداشت شد. نمونه 373M1 از واحد ولکانیکی که به طور ضعیفی به کانی‌های رسی آتره شده برداشت شد. در واحد کربناته (دولومیت) پچ‌های آهن به ابعاد حدود چندمتر دیده می‌شود که نمونه 373M2 از آهن و نمونه‌های 373M3 و 373M4 از سنگ در برگیرنده آن اخذ شد (تصویر ۶-۷).

علاوه بر کانی‌سازی آهن، کانی‌سازی مس نیز در فاصله حدود ۲ کیلومتری شمال کیلومتری رخنمون‌های آهن مشاهده می‌شود. این کانی‌سازی در کنتاکت ماسه‌سنگ توفی با آهک‌های برشی شده زرد متمایل به قهوه‌ای تشکیل شده است. سازند جمال میزبان کانی‌سازی است که در آن لایه‌های ماسه سنگی دیده می‌شود. کانی‌سازی به صورت مالاکیت به همراه سیلیس نمایان است و به لحاظ وسعت، گسترش چندانی ندارد و پیوسته نیست. نمونه 373M5 از یکی از این رخنمون‌ها برداشت شد. کانی‌سازی به صورت پچ‌هایی به ضخامت ۱ الی ۱/۵ متر و طول ۲ متر در واحد کربناته تکرار می‌شود (تصویر ۶-۸). در برخی از این رخنمون‌ها آثار حفاریات قدیمی معدنی (با وسعت کم) دیده می‌شود و در یکی از آبراهه‌ها در نزدیک یک چاه قدیمی آثار سرباره مشاهده می‌شود.

به نظر می‌رسد کانی‌سازی منطبق بر گسل بزرگ منطقه (با امتداد شمال خاوری - جنوب باختری) است که واحد ماسه سنگی و کربناته را تحت تاثیر قراردادده بطوریکه سنگ‌های آهکی قائده به لحاظ رنگی تغییر نموده ولی به

سمت بالا آهک‌ها به رنگ خاکستری تیره است. در مجموع به نظر می‌رسد این گسل در دگرسانی و برشی شدن سنگ‌های آهکی و کانی‌سازی مس و آهن نقش اساسی داشته باشد.

در حد فاصل کانی‌سازی آهن و مس پچ‌های سیلیسی در ماسه سنگ‌های متامورف شده مشاهده شد که طول بزرگ‌ترین آن‌ها به حدود ۵ متر می‌رسد که نمونه 373M6 از آن اخذ گردید.



تصویر ۶-۷- نمایشی از رخنمون آهن در محدوده ناهنجار B13 (دید به شمال شرق)



تصویر ۶-۸- نمایشی از واحد آهکی دگرسان شده میزبان کانی‌سازی مس (دید به شمال شرق)

۶-۲-۱۴- ناهنجاری شماره B14

این ناهنجاری در بخش شمال خاوری برگه ۱:۵۰,۰۰۰ چاه باقر با مساحت ۵/۹ کیلومتر مربع در پنج کیلومتری شمال غربی کلاته کوچی زرده بی واقع شده است. واحدهای سنگی موجود در این محدوده شامل کنگلومرا و آندزیت است (تصویر ۶-۹). در این محدوده ۴ نمونه ژئوشیمی، ۲ نمونه کانی سنگین و ۱ نمونه مینرالیزه برداشت گردید که در آن‌ها عناصر و کانیهای زیر ناهنجار می‌باشند.

- در نمونه ژئوشیمی BC-400 عناصر Pb, As, Mo, Sb, Ce, Cs, La ناهنجار می‌باشد.

- در نمونه کانی سنگین BC-403H کانیهای هماتیت، مگنتیت و پیریت اکسید غنی شدگی نشان می‌دهند.

- در نمونه مینرالیزه عناصر Cu و As غنی شدگی نشان می‌دهند.

در جداول ۶-۳۲ الی ۶-۳۴ نمونه‌های ژئوشیمی، مینرالیزه و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج عناصر و برخی از کانی‌ها ارایه شده است.

جدول ۶-۳۲- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B14

(واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppm و مابقی عناصر ppm می‌باشد.)

Sample No	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BC-400	27490	37.20	1	174	0.98	0.61	111891	0.2	175	10	41	18.3	22	36938	9126	118	26	10871	557.00	2.78	3688
BC-401	39957	17.4	1	248	0.93	0.42	95318	0.075	53	10	73	8.8	29	30040	13709	22	31	13289	563	0.81	7847
BC-402	43221	19.3	1	285	1.02	0.74	90508	0.12	65	17	179	9.2	37	50675	13764	21	22	15655	777	0.65	9542
BC-403	39996	16.00	1	278	0.82	0.33	95646	0.14	55	9	35	5.6	25	23874	14352	20	27	13222	551.00	0.375	8028
Sample No	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BC-400	14	22	436	54	35	148	2.92	5.8	0.375	169	0.45	9.4	1835	0.15	0.38	92	1.1	16	1.9	46	123
BC-401	18.2	30	586	16	38	128	1.27	8.9	0.375	285	0.38	4.1	2940	0.6	3.1	117	1.6	15	2.1	62	173
BC-402	26.4	34	657	24	37	77	1.73	19.5	0.375	355	0.66	3.3	5075	1.28	5.1	301	1.7	16	2.8	99	178
BC-403	15.9	21	607	12	39	118	1.39	8.6	0.375	278	0.38	3.6	2423	0.24	2.60	81	1	14	1.8	55	157

جدول ۶-۳۳- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B14 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Apatite	Celestite	Epidots	Garnets	Goethite	Hematite	Ilmenite	Magnetite	Martite	Pyriteoxide	Zircon
BC-403H	0.28	8.71	0.30	0.00	0.39	1018.34	12.41	1458.69	0.44	118.80	0.41
BC-401H	0.00	2.38	0.14	0.16	0.00	441.84	26.32	248.64	0.20	12.60	0.19

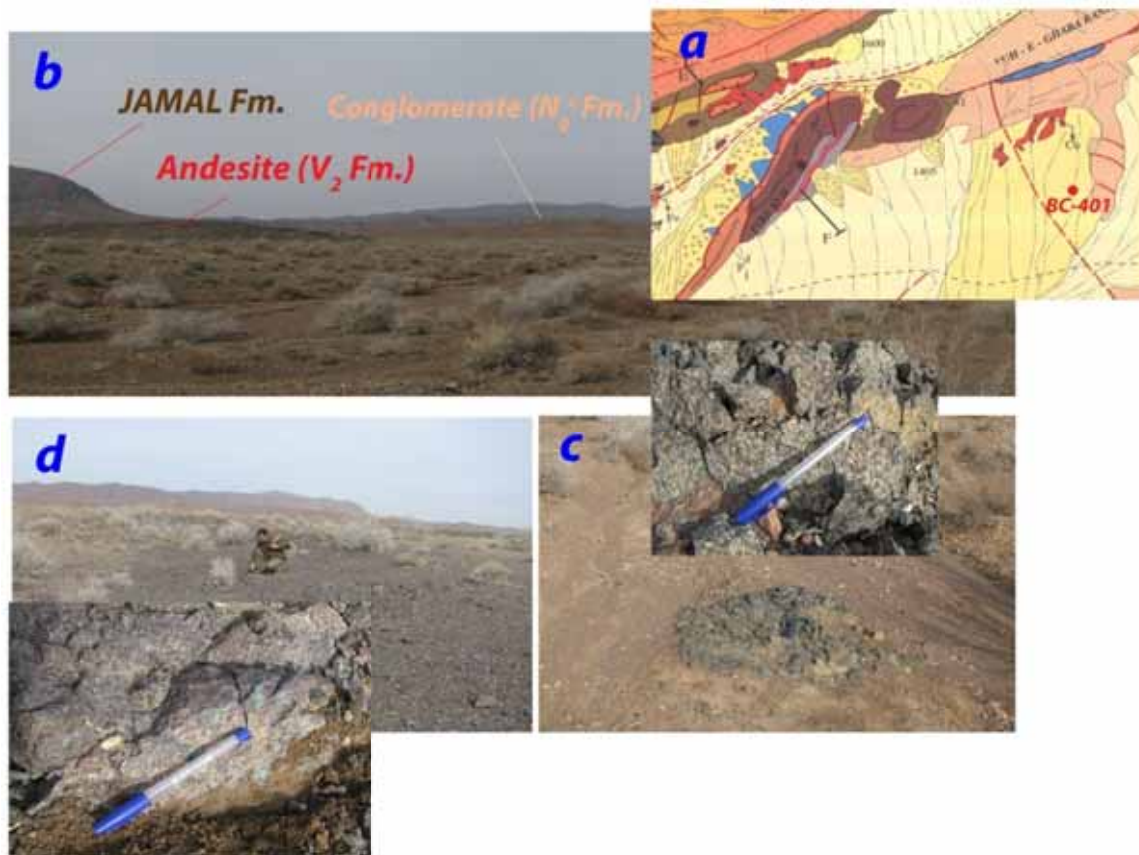
جدول ۶-۳۴- نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه در محدوده ناهنجاری B14

(واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppm و مابقی عناصر ppm می‌باشد.)

Sample No.	Ag(ppm)	Al (%)	As(ppm)	Au(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd (ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Cs (ppm)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)
BC-401M1	0.33	11.27	22.00	0.00	1.81	0.10	0.14	21.20	72.20	11.45	2208.61	8.09	1.77
Sample No.	Mn (ppm)	Mo(ppm)	Ni (ppm)	Pb(ppm)	Sb(ppm)	Sc (ppm)	Te(ppm)	Ti (ppm)	U (ppm)	V (ppm)	W(ppm)	Zn (ppm)	Zr(ppm)
BC-401M1	1017.11	1.68	26.18	25.32	0.30	23.20	0.14	5500.78	4.95	236.24	<0.50	94.22	243.80

در بررسی‌های صحرایی آثار کربناتهای مس (مالاکیت) به صورت پرکننده شکستگی‌های واحد آندزیتی مشاهده گردید (نمونه 401M1). تراکم این رگه و رگچه‌ها کم بوده و عمدتاً به صورت پراکنده به چشم می‌خورد. اگر چه در

بررسی‌های این مرحله، کانی‌سازی با اهمیتی مشاهده نشد ولی مطالعات بیشتری جهت بررسی پتانسیل این محدوده می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.



تصویر ۶-۹ - نمایی از واحدهای محدوده ناهنجار B14 (دید به شمال غرب)

- a - بخشی از نقشه یکصد هزارم بسطام در برگ‌برنده واحدهای محدوده
- b: نمایی از واحدهای سنگی محدوده
- c: رخنمون واحد آندزیت پرفیری در یکی از آبراهه‌های محدوده
- d: آثار پراکنده مالاکیت در سنگهای آندزیتی

۶-۲-۱۵- ناهنجاری شماره B15

این ناهنجاری در گوشه‌ی جنوب خاوری برگه ۱:۵۰,۰۰۰ رویان با مساحت ۵ کیلومتر مربع در ده کیلومتری شمال غربی کلاته کوچی زرده بی واقع شده است. واحدهای سنگی موجود در این محدوده شامل آهک، آندزیت،

کنگولمرا و مارن است (تصویر ۶-۱۰). در این محدوده ۲ نمونه ژئوشیمی و ۲ نمونه کانی سنگین برداشت گردید که در آن‌ها عناصر و کانیهای زیر ناهنجار می‌باشند.

- در نمونه ژئوشیمی BR-535 عناصر Zn, Li, Rb, Pb, P, Cu, Ba و Mo ناهنجاری نشان می‌دهند.
- در نمونه ژئوشیمی BR-536 عناصر Mo و P ناهنجار می‌باشند.
- نمونه‌ی کانی سنگین BR-535H حاوی سروزیت، گالن، پیرومورفیت، اسمیت زونیت و اسفالریت است و نسبت به هماتیت غنی شدگی نشان می‌دهد.
- در نمونه کانی سنگین BR-536H هماتیت غنی شدگی نشان می‌دهد.
- در جداول ۶-۳۵ و ۶-۳۶ نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج عناصر و برخی از کانی‌ها ارایه شده است.

جدول ۶-۳۵- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B15 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BR-535	74093	19.00	0.75	720	1.82	1.37	73099	0.27	63	14	84	9.2	70	41905	26558	20	42	12471	911	2.97	19538
BR-536	52918	14.6	1	172	1.5	1.24	96489	0.17	26	8	63	4.6	29	26168	18479	24	36	11298	775	3.33	12470
Sample No	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BR-535	13	28	1513	90	95	200	1.49	12.4	0.375	489	0.35	8	4004	0.15	7.10	168	2.1	19	2.3	179	190
BR-536	8.2	22	1370	19	73	244	1.07	8.1	0.375	297	0.2	8.9	2852	0.15	5.4	92	1.1	19	2.1	68	171

جدول ۶-۳۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B15 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Apatite	Barite	Celestite	Cerussite	Chlorite	Epidots	Galena	Goethite	Hematite	Limonite	Magnetite	Marite	Pyriteoxide	Pyromorphite	Rutile	Smithsonite	Sphalerite	Vanadinite	Zircon
BR-535H	0.19	1.35	0.24	5.90	0.18	7.14	11.25	0.26	883.68	0.23	372.96	0.00	9.45	0.84	0.00	1.31	0.24	1.66	0.28
BR-536H	0.04	0.16	8.32	0.00	0.00	0.04	0.00	2.64	568.08	0.05	24.86	0.06	0.05	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.06



تصویر ۶-۱۰-۱- نمایی از رخنمون‌های مارنی بالادست نمونه BK-536 (دید به غرب)

۶-۲-۱۶- ناهنجاری شماره B16

این ناهنجاری در گوشه جنوب باختری برگه ۱:۵۰,۰۰۰ رویان با مساحت ۲/۵ کیلومتر مربع در پنج کیلومتری جنوب شرقی روستای حسین‌آباد واقع شده است. واحدهای سنگی موجود در این محدوده شامل کنگلومرا، مارن، مارن ژیبس‌دار شیل و ماسه‌سنگ آهکی است. در این محدوده ۲ نمونه ژئوشیمی و ۱ نمونه کانی سنگین برداشت گردید که در آن‌ها عناصر و کانیهای زیر ناهنجار می‌باشند.

- در نمونه ژئوشیمی BR-422 عنصر Au و Sr ناهنجار می‌باشند. مقدار گوگرد در این نمونه قابل ملاحظه است.

- در نمونه ژئوشیمی BR-448 عنصر As ناهنجار می‌باشد. مقدار گوگرد در این نمونه قابل ملاحظه است.

- نمونه کانی سنگین BR-422H نسبت به هماتیت غنی شدگی نشان می‌دهد.

- در جداول ۶-۳۷ و ۶-۳۸ نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج عناصر و برخی از کانی‌ها ارایه شده است. بر اساس نتایج آنالیز نمونه‌ها مقدار ناهنجاری عناصر طلا و استرانسیوم در حد زمینه بوده و تنها مقدار آرسنیک غنی شدگی نشان داده است.

جدول ۶-۳۷- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B16 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد.)

Sample No	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BR-422	32075	12.80	2.66	391	0.76	0.32	84691	0.12	19	11	37	5	30	23712	11942	11	24	8956	664.00	1.69	9601
BR-448	30339	23.20	1.00	518	0.86	0.56	78514	0.13	20	12	82	1.7	30	41538	11277	8	22	8052	676.00	2.84	9754
Sample No	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BR-422	12.1	21	473	22	29	3313	0.375	5.6	0.375	757	0.26	6.3	1936	0.34	4.10	77	1	12	1.7	48	130
BR-448	14.7	22	442	44	33	2022	1.52	5.5	0.375	557	0.54	4	2835	0.86	7.90	145	2.1	12	1.8	64	117

جدول ۶-۳۸- نتایج آنالیز نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B16 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Barite	Celestite	Garnets	Goethite	Hematite	Leucoxene	Limonite	Magnetite	Martite	Pyriteoxide	Rutile	Zircon
BR-422H	0.22	20.59	0.06	0.07	622.78	0.06	0.06	132.61	0.08	11.52	0.07	0.07

۶-۲-۱۷- ناهنجاری شماره B17

این ناهنجاری در خاور برگه ۱:۵۰,۰۰۰ رویان با مساحت ۳/۵ کیلومتر مربع در چهارده کیلومتری جنوب شرقی روستای محمد آباد واقع شده است. واحد سنگی موجود در این محدوده کنگلومرا است (تصویر ۶-۱۱). در این محدوده ۲ نمونه ژئوشیمی و ۲ نمونه کانی سنگین برداشت گردید که در آن‌ها ناهنجاریهای زیر شناسایی شده است.

- در نمونه ژئوشیمی BR-512 عناصر Co, Cr, V, Sb ناهنجار می‌باشند.
 - در نمونه ژئوشیمی BR-513 عناصر Sc, Co, Cr, V ناهنجار می‌باشند.
 - نمونه کانی سنگین BR-512H نسبت به هماتیت و مگنتیت غنی شدگی نشان می‌دهد.
 - در نمونه کانی سنگین BR-513H هماتیت غنی شدگی نشان می‌دهد.
- در جداول ۶-۳۹ و ۶-۴۰ نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج عناصر و کانی‌ها ارائه شده است.

جدول ۶-۳۹- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B17 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BR-512	42624	16.60	0.75	225	1.32	0.97	64063	0.1	18	30	505	4.8	41	77649	14899	7	14	9151	1136.00	2.57	10470
BR-513	45475	15.6	1	174	1.3	1.21	68709	0.075	19	28	454	2.4	46	68625	13220	10	15	16835	1124	2.37	11612
Sample No	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BR-512	19.5	42	266	39	66	133	2.14	12.2	0.375	172	0.8	4.9	8662	2.16	8.30	439	1.1	11	2.7	101	134
BR-513	19.1	39	343	34	53	136	1.95	25.6	0.375	225	0.7	4.7	7987	1.63	8.6	347	0.9	15	2.7	85	170

جدول ۶-۴۰- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B17 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Apatite	Celestite	Epidots	Garnets	Goethite	Hematite	Ilmenite	Leucoxene	Limonite	Magnetite	Martite	Pyriteoxide	Rutile	Sapphir	Zircon
BR-512H	0.57	0.71	0.20	0.23	6.60	1325.52	0.28	0.21	0.23	1554.00	0.30	6.75	0.25	0.48	9.83
BR-513H	0.62	0.00	0.66	0.00	0.00	215.40	0.00	0.00	0.00	3030.30	0.98	0.88	0.82	0.00	4.56



تصویر ۶-۱۱- نمایی از واحدهای واقع در بالادست نمونه BR-512 (دید به جنوب غرب)

۶-۲-۱۸- ناهنجاری شماره B18

این ناهنجاری در بخش میانی برگه ۱:۵۰,۰۰۰ رویان با مساحت ۲/۲ کیلومتر مربع در یازده کیلومتری جنوب شرقی روستای محمد آباد واقع شده است. واحد سنگی موجود در این محدوده کنگلومرا و مارن ژپس‌دار با میان لایه-های ماسه‌سنگ است. در این محدوده ۱ نمونه ژئوشیمی و ۲ نمونه کانی سنگین برداشت گردید که در آن‌ها عناصر و کانیهای زیر ناهنجار می‌باشند.

در نمونه ژئوشیمی BR-516 عناصر Co, Cr, V, Sb ناهنجار می‌باشند.

- نمونه کانی سنگین BR-516H نسبت به هیچ کدام یک از کانی‌های سنگین غنی شدگی با اهمیت نشان نمی‌دهد.

- نمونه کانی سنگین BR-516H2 نسبت به سلسنتین و مگنتیت غنی شدگی نشان می‌دهد.

- در جداول ۴۱-۶ و ۴۲-۶ نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج عناصر و کانی‌ها ارائه شده است.

جدول ۶-۴۱- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B18 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BR-516	45663	19.50	1	245	1.43	1.32	62803	0.13	17	37	592	6.1	47	90291	14113	3	16	15059	1434.00	3.44	12192
Sample No	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BR-516	30.7	46	351	47	67	1208	3.49	22	0.375	376	1.09	4.3	11468	2.64	9.60	599	1.1	14	3.4	117	187

جدول ۶-۴۲- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B18 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Apatite	Celestite	Chlorite	Epidots	Hematite	Ilmenite	Leucoxene	Limonite	Magnetite	Pyroxens	Sphene	Zircon
BR-516H2	0.25	77.83	0.24	18.71	144.74	0.37	0.28	0.30	1221.77	1408.88	0.27	1.10
BR-516H	0.00	4.75	0.00	0.08	56.81	5.08	0.00	0.00	111.89	483.84	0.00	0.11

۶-۲-۱۹- ناهنجاری شماره B19

این ناهنجاری در بخش شمال خاوری برگه ۱:۵۰,۰۰۰ رویان با مساحت ۲۶ کیلومتر مربع در بیست کیلومتری جنوب شرقی بسطام واقع شده است (تصویر ۶-۱۲). واحد سنگی موجود در این محدوده کنگلومرا و مارن ژپس‌دار با میان لایه‌های ماسه‌سنگ است. در این محدوده ۶ نمونه ژئوشیمی و ۳ نمونه کانی سنگین برداشت گردید که در آن‌ها عناصر و کانیهای زیر ناهنجار می‌باشند.

- در نمونه ژئوشیمی BR-545 عنصر Rb, Sb, Ti ناهنجار می‌باشد.

- در نمونه ژئوشیمی BR-532 عناصر Rb, Bi, Sb ناهنجار می‌باشد.
- در نمونه‌های ژئوشیمی BR-44 و BR-43 عنصر S ناهنجار می‌باشد.
- نمونه‌ی کانی سنگین BR-518H نسبت به کانی‌های هماتیت و مگنتیت غنی شدگی با اهمیت نشان می‌دهد.
- نمونه‌ی کانی سنگین BR-532H نسبت به آپاتیت و هماتیت غنی شدگی نشان می‌دهد.
- نمونه‌ی کانی سنگین BR-43H نسبت به مگنتیت، هماتیت و پیریت اکسید غنی شدگی نشان می‌دهد.
- در جداول ۶-۴۳ و ۶-۴۴ نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج عناصر و برخی از کانی‌ها ارایه شده است.

جدول ۶-۴۳- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B19 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BR-532	67672	13.20	0.75	419	2.52	2.95	67425	0.16	34	12	90	3.9	26	41556	23903	27	25	11925	1047.00	3.34	21496
BR-518	55454	15.7	1	342	1.62	1.33	59471	0.075	20	16	171	2.9	27	48604	18911	14	17	10937	839	3.2	17383
BA-44	41986	8.30	0.75	312	1	0.15	66985	0.19	24	8	57	4.8	21	20589	13610	10	19	9095	509.00	1.31	13690
BA-43	39815	8.5	0.75	334	1.02	0.15	62252	0.2	19	7	53	1.5	21	20624	13644	9	19	8750	494	1.48	15396
BR-545	57181	14.10	0.75	375	1.95	1.94	60619	0.11	25	15	158	5.4	25	50251	20157	19	17	8667	994.00	3.08	19596
BR-519	57486	14.4	0.75	305	1.72	1.64	66086	0.11	20	13	135	3.9	25	39045	19269	19	18	11605	817	3.21	18058
Sample No	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BR-532	14.4	29	903	23	75	229	2.12	10.6	1.5	310	0.51	6.5	7351	1.31	6.70	109	1.4	24	2.9	98	414
BR-518	15.4	26	424	25	68	1015	1.66	12.3	0.375	455	0.47	7.5	5719	0.82	7	218	1.1	15	2.2	63	185
BA-44	12.2	22	487	12	38	14230	1.01	6.4	3	586	0.27	6.6	2282	0.54	9.10	66	1.7	14	1.6	46	139
BA-43	11.2	19	476	13	31	14165	0.65	5.7	5.5	469	0.25	5	2096	0.4	9.8	63	0.7	13	1.5	41	128
BR-545	14.7	23	558	26	76	188	2.01	9.2	0.375	249	0.57	6	8018	1.5	6.60	203	0.7	17	2.5	77	271
BR-519	10.2	24	492	22	66	1369	1.16	12.8	0.7	470	0.38	7.5	5150	0.78	5.4	137	0.375	17	2.2	66	221

جدول ۶-۴۴- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B19 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Apatite	Barite	Biotite	Celestite	Chlorite	Epidots	Garnets	Goethite	Hematite	Ilmenite	Leucoxene	Limonite	Magnetite	Martite	Pyriteoxide	Rutile	Zircon
BR-532H	43.25	0.00	0.00	0.00	0.10	0.11	0.00	0.00	1211.90	36.10	0.00	0.12	331.52	0.16	5.76	0.00	2.25
BR-518H	0.50	2.34	0.00	41.18	0.16	5.30	0.20	0.23	984.67	29.33	0.18	0.20	1077.44	0.26	7.02	0.22	1.22
BA-43H	0.11	0.00	0.11	0.00	0.00	0.12	0.14	0.16	1060.42	0.17	0.00	0.14	559.44	6.30	34.02	0.00	1.68



تصویر ۶-۱۲- نمای از بالادست نمونه BR-532 (دید به جنوب)

۶-۲-۲۰- ناهنجاری شماره B20

این ناهنجاری در شمال باختری برگه ۱:۵۰,۰۰۰ رویان با مساحت ۲/۷ کیلومتر مربع در هفت کیلومتری جنوب شرقی بسطام واقع شده است. واحد سنگی موجود در این محدوده آهک و آهک‌های مارنی است (تصویر ۶-۱۱). در این محدوده ۲ نمونه ژئوشیمی، ۲ نمونه کانی سنگین و ۱ نمونه‌ی مینرالیزه برداشت گردید که در آن‌ها عناصر و کانیهای زیر ناهنجر می‌باشند.

- در نمونه ژئوشیمی BR-480 عناصر S و Au ناهنجر می‌باشند.
- نمونه کانی سنگین BR-482H حاوی سروزیت، گالن، اسمیت زونیت، مالاکیت و مس طبیعی است.
- در نمونه مینرالیزه برداشت شده هیچ یک از عناصر غنی‌شدگی نشان نمی‌دهد.
- آهک‌های این محدود تقریباً سالم (Fresh) بوده و دگرسانی شاخصی در آنها مشاهده نمی‌شود و تنها به طور جزئی و محلی حاوی اکسیدهای آهن می‌باشند (نمونه 482M).

در جداول ۶-۴۵ الی ۶-۴۷ نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج عناصر و برخی از کانی‌ها ارائه شده است. حضور حدود ۳ درصد گوگرد در رسوب آبراهه‌ای این محدوده قابل ملاحظه بوده که با توجه به پیمایش‌های صحرائی به نظر می‌رسد بخشی از آن مربوط به آهک‌های مارنی و به احتمال زیاد بخش دیگر آن مربوط به خطای آزمایشگاه باشد.

جدول ۶-۴۵- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B20 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample Code	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BR-480	25280	6.30	1	57	0.72	0.27	132873	0.075	17	7	35	4.3	15	15043	8606	10	18	9906	309.00	0.375	3838
BR-482	30666	7.3	3.11	206	0.8	0.31	119368	0.14	21	8	49	1.7	22	18615	12536	13	21	9620	442	0.375	5628
Sample Code	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BR-480	13	23	303	6	25	28494	0.72	5	0.375	498	0.2	4.3	1847	0.63	2.30	50	1.1	11	1.6	39	127
BR-482	12.8	26	556	11	29	359	0.8	6.1	1.7	240	0.2	3.5	2440	0.63	3	58	1.4	14	1.8	65	137

جدول ۶-۴۶- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B20 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Apatite	Barite	Celestite	Cerussite	Epidots	Galena	Goethite	Hematite	Leucoxene	Limonite
BR-482H	0.38	3.60	0.48	0.10	0.03	0.12	6.34	235.65	0.03	9.12
BR-480H	0.01	0.01	0.95	0.00	0.00	0.00	0.49	23.56	0.00	1.06
Sample	Magnetite	Malachite	Martite	Nativecopper	Pyrite	Pyritelimonite	Pyriteoxide	Rutile	Smithsonite	Zircon
BR-482H	132.61	0.06	1.20	0.28	0.04	0.04	4.32	0.03	0.03	1.31
BR-480H	11.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02

جدول ۶-۴۷- نتایج آنالیز نمونه‌های مینرالیزه در محدوده ناهنجاری B20 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No.	Ag(ppm)	Al (%)	As(ppm)	Au(ppm)	Be(ppm)	Bi(ppm)	Cd (ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Cs (ppm)	Cu (ppm)	Fe (%)	Mg (%)
BB-482M	< 0.10	0.19	0.75	0.00	< 0.10	0.12	0.60	< 0.50	8.52	3.34	3.09	0.18	0.19
Sample No.	Mn (ppm)	Mo(ppm)	Ni (ppm)	Pb(ppm)	Sb(ppm)	Sc (ppm)	Te(ppm)	Ti (ppm)	U (ppm)	V (ppm)	W(ppm)	Zn (ppm)	Zr(ppm)
BB-482M	86.23	< 0.50	1.08	6.14	0.25	0.55	< 0.01	99.26	< 1.00	9.61	< 0.50	5.95	10.19



تصویر ۶-۱۳- نمایی از آهک‌های بالادست نمونه BR-482 (دید به غرب)

۶-۲-۲۱- ناهنجاری شماره B21

این ناهنجاری در شمال باختری برگه ۱:۵۰,۰۰۰ رویان با مساحت ۱۱/۳ کیلومتر مربع در یازده کیلومتری جنوب شرق بسطام واقع شده است. واحد سنگی موجود در این محدوده کنگلومرا و مارن ژئوپس‌دار با میان لایه‌های

ماسه‌سنگ است (تصویر ۶-۱۴). در این محدوده ۶ نمونه ژئوشیمی و ۳ نمونه کانی سنگین برداشت گردید که در آن‌ها عناصر و کانیهای زیر ناهنجار می‌باشند.

- در نمونه ژئوشیمی BR-528 عناصر U, Mn, Zn, Y, Be, Yb ناهنجار می‌باشند.
 - در نمونه ژئوشیمی BR-474 عناصر Te, Co, Tl, U, Zr, Mn, Zn ناهنجار می‌باشند.
 - در نمونه ژئوشیمی BR-475 عناصر Te, Co, Tl, U, Zr, Mn, Sc ناهنجار می‌باشند.
 - در نمونه ژئوشیمی BR-476 عناصر Te, Co, Tl, U, Zr, Mn, Yb ناهنجار می‌باشند.
 - در نمونه‌های ژئوشیمی BR-472 و BR-473 عنصر Zr ناهنجار می‌باشند.
 - نمونه‌های کانی سنگین BR-475H و BR-477H نسبت به آپاتیت، هماتیت، مگنتیت و ایلمنیت غنی شدگی نشان می‌دهد.
 - نمونه کانی سنگین BR-528H نسبت به سلسین، هماتیت، مگنتیت و ایلمنیت غنی شدگی نشان می‌دهد.
- در جداول ۶-۴۸ و ۶-۴۹ نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج عناصر و برخی از کانی‌ها ارایه شده است. بر اساس داده‌های این جدول مقدار ناهنجاری‌های عناصر U, Tl, Te, Mn قابل ملاحظه بوده و مقدار بقیه ناهنجاری‌ها در حد زمینه می‌باشد.

جدول ۶-۴۸- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B21 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample Code	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BR-475	21548	2.00	1	372	1	1.26	57160	0.3	49	33	63	11.4	12	79321	6407	1.5	20	11054	4781.00	0.375	9949
BR-472	39704	3.5	1	198	1.67	0.27	88226	0.075	40	8	31	4.3	12	28877	19179	26	19	7707	728	1.48	13248
BR-473	40693	0.8	1	215	1.89	0.53	84551	0.075	45	12	27	7.1	10	42583	20204	27	20	6815	1281	0.375	14941
BR-476	23629	2.70	0.75	553	1.36	1.72	40913	0.32	75	36	44	17	10	82904	10176	7	23	7618	6614.00	0.375	12465
BR-528	43861	8.4	1	315	4.01	2.72	101257	0.17	34	26	65	5.7	15	84052	17928	27	22	7937	3559	1.52	15075
BR-474	16950	2.4	1	589	0.75	1.23	72534	0.28	57	29	52	13.5	10	74052	5687	1.5	20	8440	4826	0.375	7985
Sample Code	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BR-475	6.1	17	520	44	26	73	1.16	25	0.375	157	2.06	1.5	16982	7.29	28.90	122	1.2	23	4.4	227	517
BR-472	27.6	14	684	11	41	112	0.375	5.1	2.8	198	0.49	4.1	6101	1.79	6.2	63	1.4	29	3.6	109	751
BR-473	5.8	12	578	16	42	82	0.67	5.8	0.375	175	0.7	3.8	6945	1.94	9.3	64	1.8	32	4.2	184	641
BR-476	10.2	15	568	50	46	126	1.13	16.7	0.375	185	2.04	3.3	27013	13.61	35.30	136	0.9	23	4.9	270	833
BR-528	0.75	22	350	53	71	211	0.375	10.2	0.375	243	0.98	8	8535	1.8	19.9	87	1.7	33	4.5	317	390
BR-474	9.3	16	363	38	37	1770	1.72	17.5	0.375	705	2.26	3.6	22569	10.92	25.6	174	0.375	14	3.8	207	598

جدول ۶-۴۹- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B21 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Amphibols	Apatite	Barite	Ca.carbonate	Celestite	Epidots	FQ	Garnets	Hematite	Ilmenite	Magnetite	Marite	Pyriteoxide	Pyroxens	Rutile	Zircon
BR-475H	22.88	105.56	0.00	27.68	0.00	0.35	14.56	0.40	1128.27	1344.20	1587.30	17.88	0.46	457.60	0.43	4.78
BR-477H	0.92	342.92	0.00	58.45	0.00	0.98	28.68	1.12	4235.30	4730.49	4468.80	50.32	1.29	322.08	1.21	6.73
BR-528H	0.00	1.78	1.51	75.88	66.53	0.38	23.94	0.00	1413.89	1579.20	2320.64	16.80	0.50	43.01	0.47	5.24



تصویر ۶-۱۴- نمایش از محدوده ناهنجار B21
(راست: بالادست نمونه BR-475، چپ: بالادست نمونه BR-528، دید به شمال)

۶-۲-۲۲- ناهنجاری شماره B22

این ناهنجاری در گوشه‌ی شمال خاوری برگه ۱:۵۰,۰۰۰ رویان با مساحت ۵۳ کیلومتر مربع در شانزده کیلومتری جنوب شرق بسطام واقع شده است. واحد سنگی موجود در این محدوده مارن ژیبس‌دار با میان لایه‌های ماسه‌سنگ است. در این محدوده ۱۰ نمونه ژئوشیمی و ۴ نمونه کانی سنگین برداشت گردید که در آنها عناصر و کانیهای زیر ناهنجار می‌باشند.

در جداول ۶-۵۰ و ۶-۵۱ نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده به همراه نتایج برخی از عناصر و کانی‌ها ارایه شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود در نمونه‌های ژئوشیمیایی عناصر متعددی ناهنجاری نشان داده اند که در بین آنها مقدار ناهنجاری عناصر Sr, S, Te, Tl, Bi در حد قابل ملاحظه نشان بوده و مقدار بقیه عناصر در حد زمینه می‌باشد. در نمونه‌های کانی سنگین، کانی‌های آپاتیت، هماتیت و مگنتیت غنی شدگی نشان می‌دهد.

جدول ۶-۵۰- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده ناهنجاری B22 (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد).

Sample No.	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BA-1	43358	7.6	0.75	532	1.73	0.97	61074	0.1	35	24	369	6	26	76528	13981	19	20	10237	1938	1.22	16532
BA-15	51323	5.7	1	267	0.96	0.15	57834	0.54	24	15	244	5.3	41	36066	13797	5	22	15152	668	0.375	14061
BR-527	62403	14.3	0.75	523	3.85	6.17	72933	0.14	54	20	50	9	16	71394	24105	34	25	10590	2639	4.55	24579
BR-529	64888	14.90	0.75	563	4.16	5.82	72914	0.075	61	14	59	10.2	19	56021	26621	38	27	11625	1580	4.02	21348
BR-530	61640	16.9	0.75	402	3.79	5.55	88466	0.13	43	12	60	7.4	19	52142	24271	35	27	10707	1374	5.56	18506
BR-531	64042	12.90	0.75	322	2.53	3.37	73771	0.11	31	11	67	4	24	35958	21645	30	30	13608	974	4.02	31512
BR-546	51474	16.50	1	456	1.87	2.7	77501	0.075	28	19	80	6.1	29	70500	14301	20	24	10914	2434	4.45	23711
BR-547	62791	14.2	1	628	2.33	2.87	68961	0.11	52	11	68	5.8	23	37635	21387	28	24	10908	1004	4.27	23621
BR-548	66116	13.7	0.75	617	2.68	3.51	75606	0.18	56	11	52	6.9	24	41087	22407	32	27	11367	1063	4.54	30177
BR-549	59112	13.6	0.75	356	1.75	1.5	59471	0.14	27	9	79	5.5	24	29721	20423	20	19	9784	676	2.89	18169
Sample No.	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BA-1	30.8	29	671	56	45	5229	1.82	12	0.375	792	1.1	7.6	17356	4.8	9.9	300	1.2	20	3.6	155	288
BA-15	16.5	49	622	18	31	104	0.89	16.5	0.375	384	0.44	4.3	3855	1.09	10.3	174	0.5	16	2.2	50	120
BR-527	14.8	20	1032	41	80	2036	2.19	10.9	0.375	733	1.27	4.1	19624	5.78	18.3	148	1.2	35	4.4	210	842
BR-529	20.7	28	751	32	77	308	1.25	9.1	1.8	262	0.72	6.8	11293	2.44	13.00	110	1.6	36	4.3	178	822
BR-530	38.3	27	673	29	76	15642	1.7	8.7	1.7	608	0.72	8.9	11168	2.42	11	112	2.4	33	4.1	162	784
BR-531	24.3	29	1121	23	64	8766	1.59	9.1	1.1	594	0.41	10	6041	0.74	8.80	87	1.6	26	2.9	94	466
BR-546	13.1	26	1146	52	73	17605	2.33	12.4	0.375	2116	1.34	13.8	22584	5.98	13.40	207	0.9	17	2.7	142	366
BR-547	24.2	26	1047	24	69	4179	1.32	8.9	0.375	462	0.39	7.2	6669	0.72	6.9	93	1.3	23	2.6	95	391
BR-548	29.8	24	1253	25	70	9530	0.95	9.1	0.375	452	0.41	7.3	7460	0.9	7.7	95	1.5	26	3	114	481
BR-549	12.5	25	528	18	71	1692	1.27	8.8	1	260	0.28	7.2	4128	0.28	5.7	92	1.5	16	1.9	58	207

جدول ۶-۵۱- نتایج مطالعه نمونه‌های کانی سنگین در محدوده ناهنجاری B22 (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Apatite	Celestite	Epidots	Goethite	Hematite	Ilmenite	Limonite	Magnetite	Martite	Pyriteoxide	Rutile	Zircon
BR-529H	33.07	0.38	0.11	0.00	824.77	210.56	0.12	497.28	5.60	5.04	0.14	1.50
BR-527H	13.99	0.00	0.05	3.17	547.04	0.00	0.06	49.73	0.08	3.24	0.00	1.87
BR-548H	25.76	14.26	0.12	0.16	927.86	23.69	0.14	447.55	0.18	0.16	0.00	1.68
BR-546H	15.90	5.94	0.07	0.09	441.84	3.29	0.08	279.72	0.10	3.15	0.00	0.28

۶-۳- شرح ناهنجاری با اهمیت کمتر و دیگر نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه

علاوه بر ناهنجاریهایی که در قالب ۲۲ محدوده در بند قبلی شرح داده شد، ناهنجاریهای تک عنصری دیگری نیز در این ورقه مشاهده می‌شود که اقدام به برداشت نمونه‌های کانی سنگین از آن‌ها گردید. در جدول ۶-۵۲ مشخصات این ناهنجاریها ارایه گردیده است. در جداول ۶-۵۳ و ۶-۵۴ نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی و کانی سنگین برداشت شده در این ناهنجاریها آورده شده است. بر اساس داده‌های جداول فوق غنی‌شدگی عنصری و تمرکز با اهمیتی از کانی‌های سنگین در این محدوده‌ها دیده نمی‌شود و در بررسی‌های صحرایی نیز در این مناطق شواهد با ارزشی مرتبط با کانی‌سازی مشاهده نگردید.

جدول ۶-۵۲ - شرح ناهنجاری با اهمیت کمتر و دیگر نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه

شماره نمونه کانی سنگین	نام برگه ۱:۵۰,۰۰۰	ناهنجاری مربوطه	کانی‌های با ارزش	واحد‌های سنگی
BA-49H	آرمیان	Sn	-	کنگلو، آهک، شیل
BA-104H	آرمیان	Cu	-	کنگلو
BA-107H	آرمیان	Sn	-	شپست، ماسه سنک و
BA-154H	آرمیان	Ni	هماتیت، مگنتیت، ایلمنیت، پیریت اکسید	کنگلو، مارن
BK-288H	کلاته شیرخان	Sn	-	کنگلو
BK-230H	کلاته شیرخان	Cu	-	کنگلو
BK-300H	کلاته شیرخان	Au	-	کنگلو
BC-321H	چاه باقر	Ba	سلستین، هماتیت	مارن، کنگلو
BC-355H	چاه باقر	Au	هماتیت	
BR-453H	رویان	Ba	هماتیت	

جدول ۶-۵۳ - نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در محدوده‌های ناهنجر (واحد اندازه‌گیری طلا بر حسب ppb و مابقی عناصر ppm می‌باشد.)

Sample No.	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
BA-49	39132	9.6	0.75	359	1.24	0.15	56728	0.17	27	9	108	4.4	19	33609	13256	11	14	7163	651	1.99	14753
BK-104	52369	4.5	1.00	302	1.32	0.32	32871	0.1	46	13	78	7.2	70	28957	13982	18	23	13114	561	0.375	14108
BA-107	52583	7.3	1.00	282	1.32	0.24	27736	0.13	37	11	61	5	20	28550	14275	19	26	11251	637	0.375	12638
BA-154	41217	17.7	1.00	241	0.91	0.3	84818	0.17	32	17	58	7	43	26454	15301	13	22	10711	718	1.58	6866
BK-230	49078	6.9	1.00	297	0.98	0.46	45890	0.075	33	10	58	3.4	66	26743	13954	20	22	10747	616	0.375	14953
BK-288	49843	10.1	0.75	285	1.04	0.31	44485	0.075	36	11	60	3.9	25	27719	14971	16	22	11342	654	0.375	14235
BK-300	57475	6.7	2.73	268	1.23	0.33	57853	0.075	26	11	75	4.7	30	28789	17293	17	23	12983	548	0.52	17900
BC-321	36992	10.2	1.00	563	0.94	0.34	96561	0.11	24	7	55	5.5	22	27647	13899	15	26	12066	636	1.47	9127
BC-355	49041	11.6	2.82	233	1.04	0.28	88547	0.075	28	10	66	4.7	31	28657	18527	17	32	13760	629	0.72	10215
BC-382	37857	25.8	1.67	179	0.98	0.38	98742	0.18	39	14	67	6.1	23	31081	10520	25	28	17206	614	0.81	6253
BR-453	24769	22.5	1.00	1309	0.98	0.53	83446	0.25	26	8	77	2.7	21	42940	10857	10	24	8109	647	2.93	5510
Sample No.	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BA-49	20.5	20	361	21	36	10434	1.1	6	11.2	356	0.51	3.9	4328	1.1	11.5	107	0.9	14	1.9	66	183
BK-104	13.3	34	714	11	51	156	1.35	10.8	0.375	220	0.35	5.6	3373	0.65	9.2	87	2.4	22	2.4	51	136
BA-107	11.3	31	509	12	55	54	1.32	9.8	11.2	121	0.32	6.8	3283	0.59	8	80	3	21	2.2	51	133
BA-154	13.3	46	585	13	39	106	0.375	8.5	0.9	288	0.34	3.5	2469	0.46	5.4	71	1.8	16	2.1	57	135
BK-230	12.2	31	429	9	38	67	0.375	9	0.5	201	0.39	3.3	3517	0.92	6.6	84	0.375	16	1.9	47	94
BK-288	13.7	28	494	13	50	60	0.375	9.5	5.4	153	0.32	4.7	2996	0.55	5.2	80	1.4	18	2.1	48	121
BK-300	13.5	33	577	8	49	158	0.375	11.4	2.8	252	0.32	5	3186	0.44	7.6	87	1.7	21	2.5	53	131
BC-321	12.7	19	630	17	31	742	0.375	5.7	0.375	576	0.33	5.8	2597	0.47	6.4	93	1.3	15	2	54	168
BC-355	16.2	31	877	16	51	159	1.12	8.5	0.375	340	0.32	4.8	2874	0.33	6	94	1.5	17	2.2	69	165
BC-382	15.7	33	477	23	21	215	1.42	8.2	0.375	197	0.43	3.4	4062	1.01	3.9	81	1.9	15	2	62	144
BR-453	17.1	18	666	50	36	1137	1.24	5.3	0.375	275	0.52	3.3	2842	0.76	7.5	146	1.9	15	2.3	98	200

جدول ۶-۵۴ - نتایج آنالیز نمونه‌های کانی سنگین در محدوده‌های ناهنجر (واحد بر حسب گرم در تن)

Sample	Apatite	Barite	Celestite	Chlorite	Epidots	Garnets	Goethite	Hematite	Ilmenite	Limonite	Magnetite	Martite	Pyrite	Pyritelimonite	Pyriteoxide	Pyroxens	Rutile	Zircon
BA-104H	0.07	0.00	0.00	0.07	2.99	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	1.14	0.00	0.00	0.00	0.00	28.16	0.00	0.10
BA-107H	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.03	176.74	0.00	0.02	49.73	0.00	0.00	0.00	1.08	0.77	0.00	0.03
BA-154H	1.40	9.90	0.00	0.00	10.47	0.34	0.00	1620.08	289.52	0.33	1367.52	30.80	0.44	0.00	138.60	591.36	0.37	10.30
BA-49H	0.02	0.00	0.02	0.00	0.02	0.02	6.34	239.86	0.00	9.12	49.73	0.03	0.00	0.03	1.08	0.77	0.03	0.03
BC-321H	0.22	0.00	22.63	0.00	0.08	0.09	0.00	757.44	0.00	0.00	355.20	4.00	0.00	0.00	0.10	2.56	0.10	1.60
BC-355H	0.06	0.00	1.98	0.00	0.07	0.00	0.00	589.12	0.00	0.00	186.48	0.10	0.00	0.00	0.09	8.96	0.08	0.28
BC-382H	0.25	0.00	3.17	0.00	0.03	0.00	0.00	235.65	0.00	0.00	124.32	0.04	0.00	0.00	0.04	8.96	0.03	1.87
BK-230H	0.03	0.00	0.40	0.03	1.19	0.04	0.00	147.28	0.05	0.00	139.86	0.05	0.00	0.00	0.05	46.40	0.04	0.05
BK-288H	0.01	0.00	0.00	0.01	0.95	5.46	0.62	58.91	0.02	0.02	31.08	0.02	0.00	0.02	2.52	2.69	0.02	0.02
BK-300H	0.00	0.00	0.00	0.02	0.95	0.03	0.00	5.89	0.00	0.00	6.22	0.00	0.00	0.00	0.04	61.44	0.00	0.04
BR-453H	0.07	7.43	4.36	0.00	0.00	0.09	0.00	937.33	0.00	0.00	113.96	4.95	0.11	0.00	8.91	0.07	0.09	0.31

فصل ۷

مدل سازی ناهنجاری های ژئوشیمیایی

۷- مدل سازی ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی

۷-۱- روش کار

زمین شناسان در استفاده از لغت مدل و برداشت از آن و انواع مختلف مدل به نظر واحدی نرسیده‌اند. تعریف مدل در بسیاری از لغت نامه‌ها به گونه زیرارائه شده است:

مدل در بر گیرنده و بیانگر ترکیب داده‌ها و مفاهیم است که به صورت مطلب نوشتاری، فرمول، نمودار و یا شبیه سازی فیزیکی بیان می‌شود. یک مدل نهشته کانساری شامل داده‌ها و اطلاعاتی است که از روند داده پردازی گذشته و از نتایج آن‌ها برای شناخت نوع نهشته استفاده می‌گردد.

توصیف زمین شناسی و عوامل مؤثر آن در هر کانسار و بررسی مجموعه‌های کانسارها در یک ناحیه فراگیر می‌تواند منجر به تعریف مدل توصیفی کانسار مزبور گردد. در این مدلها مشخصه‌های عمومی و کلی کانسار بدون نظر به ارتباط علت و معلولی آن مورد کنکاش قرار می‌گیرد و به اصطلاح به نحوه زایش و پارامترهای مورد نظر آن نمی‌پردازد. نوع دیگر مدل سازی که به ارتباط زایشی و برآورد محتمل ترین فرآیندهای مؤثر در آن پرداخته می‌شود به نام مدل سازی ژنتیکی موسوم است.

مدل سازی عددی که ارتباط بین داده‌های محیط کانسار، محیط زمین شناختی را بر قرار کرده و در نهایت با استناد به داده‌های مدل توصیفی به مدلی (مدلهایی) دست خواهند یافت که بیشترین احتمال وقوع آن‌ها در منطقه وجود دارد. اما با توجه به این مسأله ضروری است که بخش مهمی از این داده‌ها متأثر از اطلاعاتی است که در قالب نقشه‌های کوچک مقیاس ارایه شده و تشخیص پاره‌ای از آن‌ها به آگاهی کامل به محیط تکتونیکی و عوارض زمین شناختی بستگی دارد و صحت دقت این داده‌ها قبل از ورود به هر نوع سیستم و تصمیم گیری نهایی بایستی کنترل شود.

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

برقراری چنین مدلی در اکتشافات ناحیه‌ای در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ نیاز به کسب اطلاعاتی در زمینه‌های ناحیه‌ای و محلی دارد. اطلاعات ناحیه‌ای که هاله‌های ثانوی را در بر می‌گیرد شامل سکانسهای موجود در منطقه، سنگ درونگیر، دامنه سنی آن‌ها و شرایط تکتونیکی محیط مربوط به آنهاست. شرایط محلی بیشتر محدود به ویژگیهای موجود در محدوده هاله‌های ثانوی است که شامل ویژگیهای محیط ناهنجاری از قبیل پدیده‌های ماگمائی، دگرگونی و رسوبی فعال در محدوده ناهنجاری و همچنین شرایط زمین‌شناسی ساختمانی محدوده ناهنجاری، پاراژنزهای ژئوشیمیایی توسعه یافته در محدوده ناهنجاری، ویژگیهای کانی شناسی فرایندهای بعد از ماگمائی شامل انواع آلتراسیون‌ها و ساخت و بافت سنگها و زون‌های کانی‌سازی احتمالی و بالاخره ناهنجاری‌های ژئوفیزیکی در محدوده ناهنجاری می‌باشد.

در محدوده این برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ پس از رسم نقشه‌های تک متغیره و چند متغیره و انتخاب مناطق یک درصد بالای فراوانی و کنترل ناهنجاریها به روش‌های مختلف و کسب اطلاعات گوناگون، اقدام به مدل سازی محدوده ناهنجاری‌های مهم شده است که در بندهای بعدی شرح داده می‌شود.

۷-۲- مدل سازی ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی در برگه بسطام

در جدول ۷-۱ مشخصات مهمترین آنومالی‌های شناسایی شده در این برگه شامل عناصر ناهنجار در نمونه‌های آبراهه‌ای، مولفه‌های فاکتوری مهم، مهم‌ترین کانی‌های سنگین مشاهده شده، عناصر ناهنجار در نمونه‌های مینرالیزه و واحدهای سنگی هر محدوده ارایه شده است. در ادامه به بررسی انواع کانی‌سازی‌های محتمل بر اساس تلفیق کلیه داده‌های موجود می‌پردازیم.

جدول ۷-۱ - مشخصات مهمترین آنومالی‌های شناسایی شده در برگه بسطام

ردیف	شماره آنومالی	مساحت (Km ²)	ناهنجاری در نمونه های ژئوشیمیایی			مهمترین کانی های سنگین مشاهده شده	عناصر ناهنجار در نمونه های مینرالیزه	واحدهای سنگی
			داده های غنی شدگی	مقادیر فاکتوری	داده های خام			
۱	B1	14.41	Cd, Ba	F2	Cd	-	-	مارن ژیس دار، ماسه سنگ
۲	B2	10.20	Mo, U, Te, S, Co, Cr, Cd	F2	Sb, S, V, U, Te, Cr, Co	هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید پیریت لیمونیت، سلسنیت، باریت	-	کنگلومرا، مارن ژیس دار، ماسه سنگ، مارن، آهک
۳	B3	17.00	U, Te, S, Co, Cr, As, Cu, Pb, Cd, Ni, Mo	F4, F2	V, U, Te, Ni, Cr, Co, As, Sb, S	سلسنیت، هماتیت، پیریت اکسید	-	مارن ژیس دار، ماسه سنگ، مارن، آهک، کنگلومرا
۴	B4	15.91	Ni, W, As, Cd	F4, F2	W, Sb, As, Cd, Ni	سروزیت، گالن، مالاکیت، پیریت اکسید، پیریت لیمونیت	-	مارن ژیس دار، ماسه سنگ آهک، کنگلومرا، آگلومرا، شیست، اسلیت، فیلیت، ماسه سنگ دگرگون شده، متا ریولیت
۵	B5	10.85	Ni, U, Te, Co, Cr, Sb	F4	Fe, V, U, Te, Ni, Co, Sb	سروزیت، گالن، هماتیت، مگنتیت، مالاکیت، پیریت اکسید، پیریت لیمونیت، زیرکن	-	مارن ژیس دار، ماسه سنگ، مارن، آهک، کنگلومرا، آندزیت
۶	B6	4.22	Ni, W	F5	W	سلسنیت، هماتیت، مگنتیت	Mn	شیست، ماسه سنگ دگرگون شده، آهک کریستالین، کنگلومرای دگرگون شده
۷	B7	1.42	S	F3	-	هماتیت، مگنتیت	Zn	شیست، ماسه سنگ دگرگون شده، آهک کریستالین، کنگلومرای دگرگون شده
۸	B8	17.21	Au, Sb	F6, F2	Au	پیریت اکسید، هماتیت، مگنتیت	-	کنگلومرا، آپرفت
۹	B9	21.31	As, Cu	F4	As	سلسنیت، هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید، سریسیت	Zn, Mo, Cu, As	ماسه سنگ آهکی، مارن، کنگلومرا، آندزیت، بازالت، تراکی آندزیت
۱۰	B10	4.49	Ni	F4	Ni	سلسنیت، هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید	-	کنگلومرا
۱۱	B11	27.87	Au, Ba	-	Au, Ba	سلسنیت، هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید	-	آپرفت
۱۲	B12	28.46	Au	-	Au	سلسنیت، هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید	-	آپرفت
۱۳	B13	8.38	Mo, U, Au, W, As, Cu	F5, F4, F2	W, Mo, As, Au, U	سلسنیت، هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید	Zn, W, U, Sb, Mo, Mn, Fe, Cu, Au, As, Ag	مارن ژیس دار، دولومیت، آهک، کنگلومرا، آندزیت
۱۴	B14	5.97	Mo, Sb, As, Pb	F6, F2	Sb, As	سلسنیت، هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید	Cu, As	کنگلومرا، آندزیت
۱۵	B15	5.04	Mo, P, Cu, Pb	F5, F2	Pb, Ba, P	سروزیت، گالن، هماتیت، پیرومورفیت، اسمیت زونیت، اسفالریت	-	آهک، آندزیت، کنگلومرا، مارن
۱۶	B16	2.52	Sr, Au	F3	Au	سلسنیت، هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید	-	کنگلومرا، مارن، مارن ژیس دار، ماسه سنگ آهکی، شیل
۱۷	B17	3.49	Co, Cr	F4, F2	Sb, V, Cr, Co	هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید	-	کنگلومرا
۱۸	B18	2.25	Co, Cr	F4	Sb, V, Cr, Co	سلسنیت، هماتیت، مگنتیت	-	کنگلومرا، مارن ژیس دار، ماسه سنگ
۱۹	B19	26.05	Mo, Sr, Bi, Sb	F6, F5, F3	Sb, Ti	هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید، آپاتیت	-	کنگلومرا، مارن ژیس دار، ماسه سنگ
۲۰	B20	2.67	S	-	S	گالن، مالاکیت، هماتیت، مگنتیت، اسمیت زونیت، مس طبیعی	-	آهک، آهک مارنی
۲۱	B21	11.36	Mn, U, Te, Co, Bi, Zn, Pb	F5, F1	Zr, U, Ti, Te, Co, Zn, Mn	هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید، آپاتیت، سلسنیت، ایلمنیت	-	کنگلومرا، مارن ژیس دار، ماسه سنگ
۲۲	B22	52.96	Pb, Zn, Bi, Cr, Co, P, S, Sr, Te, U, Mn, Mo	F6, F5, F3, F1	Zn, Sb, Pb, Mo, Ba, Bi, S, Mn, Fe, Zr, V, U, Ti, Te, P, Ni, Cr, Co	هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید، آپاتیت، سلسنیت	-	مارن ژیس دار، ماسه سنگ

۷-۲-۱ - کانی سازی عناصر فلزی پایه

حضور کانی‌های عناصر فلزات پایه سرب، روی و مس در نمونه‌های کانی سنگین به همراه شواهد دیگر که شرح داده می‌شود، فرض وجود کانی سازی‌هایی از این عناصر را در ۴ محدوده ناهنجار شناسایی شده در این برگه افزایش می‌دهد. لازم به ذکر است که عدم حضور این کانی‌ها در بقیه محدوده‌های ناهنجار به معنای رد کانی سازی این عناصر و یا عناصر دیگر در آن‌ها نمی‌باشد.

محدوده ناهنجار B4

در این محدوده عناصر W, Sb, Ni, Cd, As در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده سروزیت، گالن، مالاکیت، پیریت اکسید، پیریت لیمونیت گزارش شده است. در بین واحدهای سنگی پوشش دهنده این محدوده که شامل مارن، ماسه سنک، آهک، کنگلومرا، آگلومرای توفی، شیست، اسلیت، فیلیت، ماسه‌سنگ دگرگون شده و متاریولیت می‌باشد، واحد آهکی از پتانسیل بیشتری برای کانی سازی عناصر فلزات پایه برخوردار می‌باشد. با توجه به حضور ارسنیک و آنتیموان در مجموعه عناصر فوق پیدایش رخداد کانی‌سازی طلا در سنگ‌های دگرگونی می‌تواند مورد توجه قرار گیرد.

محدوده ناهنجار B5

در این محدوده عناصر V, U, Te, Sb, Ni, Fe, Cr, Co در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده سروزیت، گالن، مالاکیت، پیریت، پیریت اکسید، پیریت لیمونیت، مگنتیت، هماتیت، لیمونیت و زیرکن گزارش شده است. در بین واحدهای سنگی پوشش دهنده این محدوده که شامل مارن، ماسه سنک، آهک، کنگلومرا و آندزیت می‌باشد، واحدهای آهکی و آندزیتی از پتانسیل بیشتری برای کانی سازی عناصر فلزات پایه برخوردار می‌باشند. از اینرو در این محدوده احتمال حضور کانسارهای سولفیدی دور از انتظار نمی‌باشد.

محدوده ناهنجار B9

در این محدوده عناصر Cu و As در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده سلسنتین، پیریت اکسید، مگنتیت، هماتیت، و سریسیت گزارش شده است. در نمونه‌های مینرالیزه عناصر Zn, Mo, Cu, As غنی‌شدگی نشان می‌دهند. در بین واحدهای سنگی پوشش دهنده این محدوده که شامل مارن، ماسه‌سنگ آهکی، کنگلومرا، بازالت، تراکی آندزیت و آندزیت می‌باشد، واحدهای ولکانیکی از پتانسیل بیشتری برای کانی سازی عناصر فلزات پایه، خصوصاً مس برخوردار می‌باشند. از اینرو در این محدوده احتمال حضور کانسارهای سولفید مرتبط با سنگ‌های ولکانیکی وجود دارد.

محدود ناهنجار B15

در این محدوده عناصر P, Ba, Mo, Zn, Pb, Cu در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند که این ناهنجاریهای در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده تایید شده است. در این نمونه‌ها کانیهای سروزیت، گالن، پیرومورفیت، اسمیت زونیت، اسفالریت و هماتیت مشاهده شده است. واحدهای سنگی پوشش دهنده

این محدوده شامل مارن، کنگلومرا، آهک، و آندزیت می‌باشد که در این میان واحدهای آهکی و آندزیتی از پتانسیل بیشتری برای کانی سازی عناصر فلزات پایه برخوردار می‌باشند. براین اساس در این محدوده احتمال حضور کانسارهای سولفیدی عناصر پایه در واحدهای کربناته و یا انواع مرتبط با سنگهای ولکانیکی وجود دارد.

محدود ناهنجار B20

در این محدوده عنصر S در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشد. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای گالن، مالاکیت، اسمیت زونیت، مس طبیعی، مگنتیت و هماتیت مشاهده شده است. واحدهای سنگی پوشش دهنده این محدوده شامل آهک و آهک‌های مارنی می‌باشد که در این میان واحد آهکی از نظر شرایط فیزیکی و شیمیایی از پتانسیل بیشتری برای کانی سازی عناصر فلزات پایه برخوردار می‌باشد.

۷-۲-۲- کانی سازی طلا

عنصر طلا در نمونه‌های آبراهه ای در ۵ محدوده ناهنجاری نشان می‌دهد که مقدار این ناهنجاری‌ها در یک نمونه ۱۵۵ میلی گرم در تن (ppb) (نمونه BC-373) و در نمونه دیگر ۱۰ میلی گرم در تن (نمونه BC-200) و در بقیه در حدود ۲/۵ تا ۳ میلی گرم در تن (ppb) و در حد زمینه است. طلا در هیچ یک از نمونه‌های کانی سنگین گزارش نشده است. در زیر به بررسی این محدوده‌ها می‌پردازیم.

محدود ناهنجار B8

در این محدوده عناصر Sb و Au در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند و یک نمونه حاوی ۱۰ ppb طلا (نمونه BC-200) می‌باشد. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای مگنتیت، هماتیت و پیریت اکسید مشاهده شده است. واحدهای سنگی این محدوده منحصر به کنگلومرا و آبرفت‌های عهد حاضر می‌باشد. نبود طلا در ۳ نمونه کانی سنگین برداشت شده از این محدوده، احتمال حضور کانی‌سازی آن را کاهش می‌دهد.

محدود ناهنجار B11

در این محدوده عناصر Ba و Au در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای سلسترین، مگنتیت، هماتیت و پیریت اکسید مشاهده شده است. این محدوده توسط آبرفت‌های عهد حاضر پوشش یافته است. با توجه به مقدار پایین طلا که در حد زمینه این عنصر است (حدود ۲/۵ ppb)، احتمال کانی‌سازی طلا در این محدوده ضعیف ارزیابی می‌شود.

محدود ناهنجار B12

در این محدوده تنها عنصر Au در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشد. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای سلسنتین، مگنتیت، هماتیت و پیریت اکسید مشاهده شده است. این محدوده توسط آبرفت‌های عهد حاضر پوشش یافته است. با توجه به مقدار پایین طلا (حدود ۲/۵ ppb) و احتمال کانی‌سازی طلا در این محدوده ضعیف ارزیابی می‌شود.

محدوده ناهنجار B14

در این محدوده عناصر As, Pb, Sb, Mo در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای سلسنتین، مگنتیت، هماتیت و پیریت اکسید مشاهده شده است. در نمونه مینرالیزه عناصر Cu و As غنی‌شدگی نشان می‌دهند.

واحدهای سنگی پوشش دهنده این محدوده کنگلومرا و آندزیت می‌باشد. اگر چه حضور سنگ‌های آندزیتی وجود کانی‌سازی آهن از نوع مگنتیت با میزبان ولکانیکی را در این محدوده تقویت می‌کند، ولی عدم حضور آنومالی‌های عناصر V, P, Fe احتمال حضور کانی‌سازی از این نوع را در این محدوده کاهش می‌دهد. همانگونه که در بخش قبلی اشاره شد در بررسی‌های صحرایی در این محدوده آثار پراکنده ضعیفی از کانی‌سازی مس به صورت مالاکیت در واحد آندزیتی مشاهده گردید، از اینرو این محدوده از نقطه نظر کانی‌سازی مس می‌تواند مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

محدود ناهنجار B16

در این محدوده عناصر Sr, As, Au در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای سلسنتین، مگنتیت، هماتیت و پیریت اکسید مشاهده شده است. واحدهای سنگی پوشش دهنده این محدوده شامل مارن، کنگلومرا، شیل و ماسه‌سنگ آهکی است. با توجه به مقدار پایین طلا (حدود ۲/۵ ppb) کانی‌سازی طلا در این محدوده ضعیف ارزیابی می‌شود.

۷-۲-۳- کانی سازی آهن

با توجه به اینکه آهن جزء عناصر اصلی بوده و مقدار آن در سنگها در حد چند درصد می‌باشد، از اینرو روش رسوب آبراهه‌ای برای اکتشاف آن توصیه نمی‌گردد، با این وجود به کمک نمونه‌های کانی سنگین و تمرکز کانیهای آهن دار به خصوص منیتیت می‌توان تا حدودی از پتانسیل آن آگاه شد. بر این اساس مقدار کانی مگنتیت جهت

شناسایی نواحی امید بخش کانی‌سازی آهن مینا قرار گرفت و مقادیر ۱۰ درصد بالای آن (مقادیر بالای حدود ۱۰۰۰ گرم در تن) انتخاب گردید که در زیر شرح داده می‌شود.

محدوده ناهنجار B13

در این محدوده عناصر W, U, Mo, Cu, As, Au در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای سلسنتین، مگنتیت، هماتیت و پیریت اکسید مشاهده شده است. واحدهای سنگی پوشش دهنده این محدوده شامل مارن، کنگلومرا، آهک، دولومیت و آندزیت می‌باشد. همانطور که در بخش قبلی ذکر شد در این محدوده کانی‌سازی آهن رخ داده و در حال حاضر از آن آهن استخراج می‌شود. مجموعه عنصری فوق و مشاهدات صحرائی دلالت بر کانی‌سازی از نوع اسکارن دارد.

محدوده ناهنجار B17

در این محدوده عناصر V, Sb, Cr, Co در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای مگنتیت، هماتیت و پیریت اکسید مشاهده شده است که مقدار کانی‌های مگنتیت و هماتیت گزارش شده به ترتیب برابر ۳۰۰۰ و ۲۰۰ گرم در تن (نمونه BR-513H) است. با توجه به واحدهای سنگی پوشش دهنده این محدوده که منحصر به کنگلومرا است، احتمال حضور کانی‌سازی آهن ضعیف ارزیابی شده و حضور کانی‌های آهن در نمونه‌های کانی سنگین به احتمال قوی مرتبط با فرایندهای سنژنتیک و تشکیل واحد رسوبی کنگلومرای می‌باشد.

محدوده ناهنجار B18

در این محدوده عناصر V, Sb, Cr, Co در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای مگنتیت، هماتیت و پیریت اکسید مشاهده شده است که مقدار کانی‌های مگنتیت و هماتیت گزارش شده به ترتیب برابر ۱۲۰۰ و ۱۴۰ گرم در تن (نمونه BR-516H2) است. با توجه به واحدهای سنگی پوشش دهنده این محدوده که شامل مارن، کنگلومرا و ماسه‌سنگ است، احتمال حضور کانی‌سازی با اهمیت آهن دور از انتظار بوده و حضور کانی‌های آهن در نمونه‌های کانی سنگین بیشتر مربوط به فرایندهای تشکیل واحدهای رسوبی آواری است.

محدوده ناهنجار B19

در این محدوده عناصر Ti, Sr, Sb, S, Mo, Bi در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای آپاتیت، مگنتیت، هماتیت و پیریت اکسید مشاهده شده که مقدار کانی-

های مگنتیت و هماتیت گزارش شده به ترتیب برابر ۱۱۰۰ و ۱۰۰ گرم در تن (نمونه BR-518H) است. با توجه به واحدهای سنگی این محدوده که شامل مارن، کنگلومرا و ماسه‌سنگ است، احتمال حضور کانی‌سازی با اهمیت آهن دور از انتظار بوده و حضور کانی‌های آهن در نمونه‌های کانی سنگین بیشتر مربوط به فرایندهای تشکیل واحدهای رسوبی آواری است.

محدوده ناهنجار B21

در این محدوده عناصر Zr, Zn, U, Tl, Te, Pb, Mn, Co در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای آپاتیت، سلسنتین، مگنتیت، ایلمنیت، هماتیت و پیریت اکسید مشاهده شده است که مقدار کانی‌های مگنتیت و هماتیت گزارش شده به ترتیب برابر ۲۳۰۰ و ۱۴۰۰ گرم در تن (نمونه BR-528H) است. واحدهای سنگی پوشش دهنده این محدوده شامل مارن، کنگلومرا و ماسه‌سنگ می‌باشد. با توجه به این واحدهای سنگی احتمال کانی‌سازی آهن در این محدوده ضعیف می‌باشد. حضور ناهنجاری اورانیوم با مجموعه عناصر فوق در همراهی با واحدهای بالادست ماسه سنگ به لحاظ تشکیل کانسارهایی از نوع اورانیوم ماسه سنگی حائز اهمیت می‌باشد. در این محدوده با توجه به پیمایش‌های صحرایی و عدم مشاهده سنگ منشا مناسب برای تشکیل اورانیوم (نظیر توده‌های نفوذی و سنگهای ولکانیک) احتمال وجود کانساری از این نوع دور از انتظار است.

۷-۲-۴- کانی سازی‌های مرتبط با واحدهای دگرگونی

در واحدهای دگرگونی این برگه که شامل شیست، فیلیت، اسلیت، آهک‌های کریستالین و متا ولکانیکها می‌باشند و در شرق این برگه گسترش یافته‌اند، سه محدود ناهنجار شامل محدوده‌های B7, B6, B4 شناسایی شده است که محدوده B4 در بندهای قبلی بررسی شد و دو محدوده دیگر در ادامه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

محدوده ناهنجار B6

در این محدوده عناصر W, Ni در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای سلسنتین، مگنتیت و هماتیت مشاهده شده است. در نمونه‌های مینرالیزه عنصر Mn غنی‌شدگی نشان داده است. واحدهای سنگی این محدوده شامل شیست، آهک‌های کریستالین، ماسه‌سنگ و کنگلومرای دگرگون شده می‌باشد. اگر چه عناصر ذکر شده بالا در این محدوده ناهنجار می‌باشند ولی مقدار آنها کم و در حد زمینه است، بطوریکه مقدار عناصر نیکل و تنگستن به ترتیب در حدود ۴۰ و ۴ گرم در تن می‌باشد. بر این اساس در این محدوده حضور کانی‌سازی با اهمیت دور از انتظار است.

محدوده ناهنجار B7

در این محدوده عنصر S در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشد. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای مگنتیت و هماتیت مشاهده شده است. مقدار گوگرد در نمونه ژئوشیمیایی برداشت شده در حدود ۱/۸ درصد بوده و عناصر دیگر در حد زمینه بوده و غنی‌شدگی قابل ملاحظه‌ای را نشان نمی‌دهند. در نمونه‌های مینرالیزه عنصر Zn غنی‌شدگی نشان داده است. واحدهای سنگی این محدوده شامل شیست، آهک‌های کریستالین، ماسه‌سنگ و کنگلومرای دگرگون شده می‌باشد. عدم حضور ناهنجاری‌های عناصر دیگر خصوصاً آرسنیک، آنتیموان، مس، سرب و روی فرض وجود کانی‌سازی با اهمیتی از طلا و سولفیدها را در واحدهای دگرگونی تضعیف می‌کند، از طرف دیگر وجود مقدار بالای گوگرد نیز در این محدوده قابل چشم پوشی نبوده و نیاز به بررسی‌های بیشتر می‌باشد.

۷-۲-۵- کانی‌سازی‌های مرتبط با واحدهای رسوبی

در بخش‌های شمالی و شمال شرقی این برگه واحدهای رسوبی عمدتاً از جنس مارن (ژیپس دار) و به مقدار کمتر ماسه‌سنگ و کنگلومرا گسترش یافته که در آن‌ها ۴ محدوده ناهنجار شناسایی شده است. اگر چه در این محدوده‌ها عناصر زیادی ناهنجاری نشان می‌دهند ولی در بررسی‌های صحرایی شواهد با ارزشی که مرتبط با کانی‌سازی باشد در آن‌ها دیده نشد و به نظر می‌رسد غنی‌شدگی عناصر از نوع کاذب بوده و محصول خطای آنالیز و یا مرتبط با پدیده‌هایی دیگری (نظیر جذب سطحی در رس‌ها و) غیر از انواع مرتبط با کانی‌سازی باشد. در زیر محدوده‌های فوق شرح داده می‌شود.

محدوده ناهنجار B1

در این محدوده عناصر Ba و Cd در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند. از این محدوده نمونه کانی سنگین برداشت نشده است. واحدهای سنگی این محدوده شامل مارن ژپس دار و ماسه‌سنگ می‌باشد.

محدوده ناهنجار B2

در این محدوده عناصر V, U, Te, Sb, S, Mo, Cd, Cr, Co در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید، پیریت لیمونیت، سلستین و باریت مشاهده شده است. واحدهای سنگی پوشش دهنده این محدوده شامل مارن ژپس دار، ماسه سنگ، کنگلومرا و آهک می‌باشد. حضور کانی‌های باریت و سلستین در مجموعه سنگی فوق می‌تواند حائز اهمیت باشد.

محدود ناهنجار B3

در این محدوده عناصر V, U, Te, Sb, S, Pb, Ni, Mo, Cu, Co, Cd, Cr, As در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای سلسترین، هماتیت و پیریت اکسید مشاهده شده است. واحدهای سنگی این محدوده شامل مارن ژئوپس دار، ماسه سنگ، کنگلومرا و آهک می‌باشد.

محدود ناهنجار B22

در این محدوده عناصر Zr, Zn, Tl, Te, Sr, Sb, S, Pb, P, Ni, Mo, Fe, Co, Cd, Cr, Bi, Ba در نمونه‌های آبراهه‌ای ناهنجار می‌باشند. در نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده کانیهای سلسترین، مگنتیت، هماتیت، پیریت اکسید و آپاتیت مشاهده شده است. واحدهای سنگی این محدوده شامل مارن ژئوپس دار و ماسه‌سنگ می‌باشد که با توجه به وجود ناهنجاری عناصر Sr, S, Ba و کانی سلسترین احتمال کانی‌سازی باریت و سلسترین وجود دارد.

فصل ۸

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۸- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۸-۱- ارزیابی محدوده‌های ناهنجار

بررسی‌های ژئوشیمیایی و پیمایش‌های صحرایی در محدوده برگه یکصد هزارم بسطام حکایت از آن دارد که ناهنجاری و شواهدی که بتوان از آن به عنوان شاخصه‌ای مطمئن از کانه‌سازی اقتصادی نام برد دیده نمی‌شود. با این حال هدف از اکتشاف در چنین مرحله‌ای یافت پتانسیل‌های اقتصادی نبوده بلکه جمع‌آوری اطلاعات و شواهدی است که بتواند ادامه اکتشاف یا قطع آن را در این مرحله توجیه نماید.

بر اساس نتایج نمونه‌های رسوب آبراهه‌ای ۲۲ محدوده ناهنجار در گستره این برگه شناسایی گردید. این محدوده‌ها مورد پیمایش صحرایی قرار گرفتند و نمونه‌های کانی سنگین و مینرالیزه برداشت شد. بر اساس تلفیق نتایج کلیه نمونه‌های برداشت شده، مشاهدات صحرایی و واحدهای سنگی، وضعیت کانی‌سازی در هر یک از این محدوده‌ها به شرح زیر ارزیابی می‌گردد.

احتمال کانی‌سازی با اهمیت در محدوده‌های ناهنجاری B19, B18, B17, B16, B12, B11, B10, B8, B7, B6 دور از انتظار است.

احتمال کانی‌سازی با اهمیت فلزی در محدوده‌های ناهنجاری B22, B21, B3, B2, B1 دور از انتظار بوده ولی با توجه به حضور مارن‌های ژپس دار، می‌توانند به جهت اکتشاف ذخایر تبخیری گچ، باریت و سولستین مورد بررسی بیشتر قرار گیرند.

در محدوده‌های ناهنجاری B20, B15, B14, B9, B5, B4 احتمال حضور کانی‌سازی (عمدتاً فلزات پایه) وجود داشته و نیاز به بررسی‌های بیشتر در این محدوده‌ها می‌باشد.

محدوده ناهنجاری B13 از نظر لیتولوژی، نوع عناصر ناهنجار، پاراژنز عنصری و مقدار عناصر ناهنجار، مهمترین محدوده این برگه به لحاظ کانی‌سازی می‌باشد. ولی با توجه به اینکه در حال حاضر در این محدوده عملیات استخراج آهن (توسط بخش خصوصی) انجام می‌شود، از این رو ادامه عملیات اکتشافی در آن توجیه پذیر نمی‌باشد. البته می‌توان با شناخت ویژگی‌های این کانی‌سازی به کلیدهای اکتشافی جهت استفاده در مناطق مجاور و شناسایی محدوده‌های با ارزش مشابه دست یافت.

۸-۲- معرفی زون‌های پرتانسیل در محدوده‌های ناهنجار

اگر چه با توجه به نمونه‌های برداشت شده و پیمایش‌های صحرائی، چهار گوش ۱:۱۰۰,۰۰۰ بسطام به لحاظ پتانسیل معدنی ضعیف به نظر می‌رسد با وجود این می‌توان محدوده‌های دارای پتانسیل احتمالی را به صورت زیر معرفی نمود.

۱- محدوده‌های ناهنجار B20, B15, B14, B9, B5, B4 که عمدتاً از نظر کانی‌سازی فلزات پایه حایز اهمیت هستند.

۲- محدوده‌های ناهنجار B22, B3, B2 که از نظر کانی‌سازی غیر فلزی قابل بررسی هستند.

با توجه به پارائز عنصری، مقدار عناصر ناهنجار و واحدهای لیتولوژی محدوده‌های B15, B14, B9 به عنوان اولویت اول اکتشافی، محدوده‌های B5, B4 به عنوان اولویت دوم و محدوده‌های B22, B20, B3, B2 به عنوان اولویت سوم اکتشافی معرفی می‌شوند. در جدول ۸-۱ مشخصات محدوده‌های پتانسیل دار احتمالی ارایه گردیده و در نقشه ۱۵ موقعیت آن‌ها نشان داده شده است.

۸-۳- ارایه پیشنهادها در خصوص ادامه و یا توقف عملیات اکتشافی

به طور کلی می‌توان جهت اطمینان از حضور یا عدم حضور کانه سازی در مناطق ناهنجار معرفی شده فوق مراحل ذیل را پیشنهاد نمود.

الف) تهیه نقشه زمین‌شناسی به مقیاس مناسب (۱:۲۰,۰۰۰ یا ۱:۵,۰۰۰)

ب) بررسی چکشی (پی جویی) در سطح محدوده‌ها به منظور شناسایی تمامی شواهد مرتبط با کانه‌سازی.

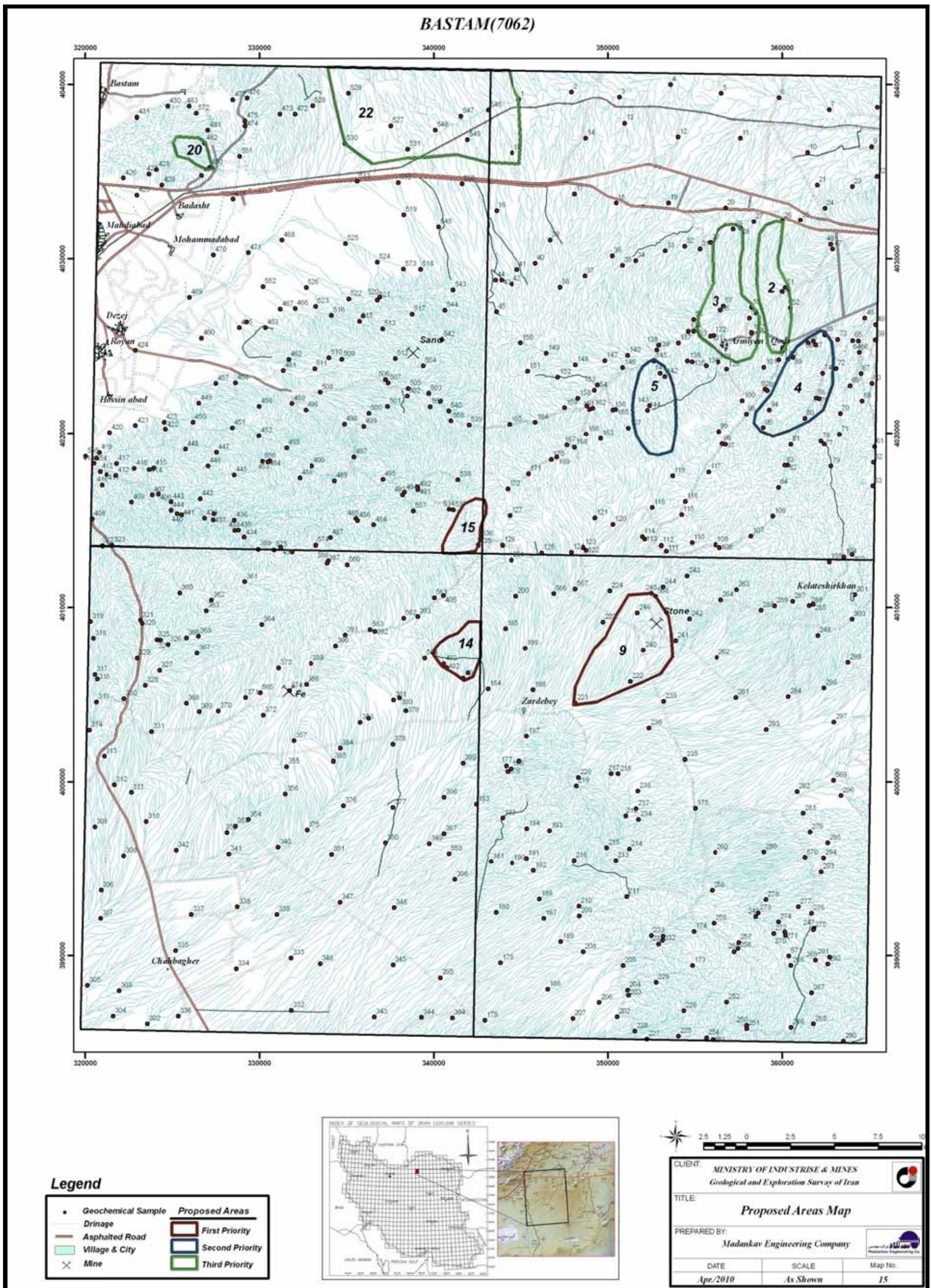
ج) برداشت نمونه‌های سنگی جهت آنالیز عنصری، تشخیص نوع سنگ میزبان، تعیین نوع دگرسانی همراه و شناسایی فاز کانه‌سازی.

د) بررسی دقیق روندهای کانه‌سازی در منطقه به گونه‌ای که احتمال وجود کانه‌سازی‌های مختلف را مشخص نماید.

ه) حفر ترانشه‌ها بر روی رخنمون‌های کانه‌سازی و مناطق دگرسانی که در مرحله اکتشاف چکشی معرفی شده‌اند. این مطالعات به جهت بررسی تغییرات عیاری در عمق کم و سطوح کانه‌سازی فاقد هوازدگی و هم چنین روند تغییرات عیاری از رگه به سمت سنگ میزبان، جهت تشخیص منشأ احتمالی عناصر، صورت می‌پذیرد.

جدول ۸-۱ - مشخصات محدوده‌های پتانسیل‌دار احتمالی در برگه بسطام

ردیف	شماره آنومالی	اولویت اکتشافی	مساحت (Km ²)	ناهنجاری در نمونه های ژئوشیمیایی		مهمترین کانی های سنگین مشاهده شده	عناصر ناهنجار در نمونه های مینرالیزه	واحدهای سنگی	کانی سازی محتمل
				داده های غنی شدگی	داده های خام				
۱	B9	اولویت اول	21.31	As, Cu	As	سلستین، هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید، سربیسیت	Zn, Mo, Cu, As	ماسه سنگ آهکی، مارن، کنگلومرا، آندزیت، بازالت، تراکی آندزیت	فلزات پایه (مس)
۲	B14		5.97	Mo, Sb, As, Pb	Sb, As	سلستین، هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید	Cu, As	کنگلومرا، آندزیت	فلزات پایه (مس)
۳	B15		5.04	Mo, P, Cu, Pb	Pb, Ba, P	سروزیت، گالن، هماتیت، پیرومورفیت، اسمیت زونیت،	-	آهک، آندزیت، کنگلومرا، مارن	فلزات پایه
۴	B4	اولویت دوم	15.91	Ni, W, As, Cd	W, Sb, As, Cd, Ni	سروزیت، گالن، مالاکیت، پیریت اکسید، پیریت لیمونیت	-	مارن ژئیس دار، ماسه سنگ آهک، کنگلومرا، آگلومرا، شیست، اسلیت، فیلیت، ماسه سنگ دگرگون شده، متا ریولیت	فلزات پایه
۵	B5		10.85	Ni, U, Te, Co, Cr, Sb	Fe, V, U, Te, Ni, Co, Sb	سروزیت، گالن، هماتیت، مگنتیت، مالاکیت، پیریت، پیریت	-	مارن ژئیس دار، ماسه سنگ، مارن، آهک، کنگلومرا، آندزیت	فلزات پایه
۶	B2	اولویت سوم	10.20	Mo, U, Te, S, Co, Cr, Cd	Sb, S, V, U, Te, Cr, Co	هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید، پیریت لیمونیت، سلستین، باریت	-	کنگلومرا، مارن ژئیس دار، ماسه سنگ، مارن، آهک	گچ، باریت و سلستین
۷	B3		17.00	U, Te, S, Co, Cr, As, Cu, Pb, Cd, Ni, Mo	V, U, Te, Ni, Cr, Co, As, Sb, S	سلستین، هماتیت، پیریت اکسید	-	مارن ژئیس دار، ماسه سنگ، مارن، آهک، کنگلومرا	گچ، باریت و سلستین
۸	B20		2.67	S	S	گالن، مالاکیت، هماتیت، مگنتیت، اسمیت زونیت، مس	-	آهک، آهک مارنی	فلزات پایه
۹	B22		52.96	Pb, Zn, Bi, Cr, Co, P, S, Sr, Te, U, Mn, Mo	Zn, Sb, Pb, Mo, Ba, Bi, S, Mn, Fe, Zr, V,	هماتیت، مگنتیت، پیریت اکسید، آپاتیت، سلستین	-	مارن ژئیس دار، ماسه سنگ	گچ، باریت و سلستین



نقشه ۱۵- زون‌های پریپتانسیل به لحاظ کانی‌سازی‌های محتمل در برگه بسطام

پیوست ۱- نتایج آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی به همراه مختصات آن‌ها

Sample No.	X	Y	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn
BA-1	344889	4039156	43358	7.6	1	532	1.73	0.97	61074	0.1	35	24	369	6	26	76528	13981	19	20	10237	1938
BA-2	347921	4039574	47997	9.9	1	540	1.76	0.9	65998	0.17	34	21	280	6.4	25	69450	16178	19	20	10395	1699
BA-3	350658	4039287	43406	5.4	1	501	1.68	0.76	60165	0.15	31	20	262	4.2	23	66601	13826	18	18	9750	1615
BA-4	353574	4040000	46509	7.3	1	489	1.63	0.76	54626	0.2	26	20	289	4.2	31	58956	16664	15	17	10469	1176
BA-5	356522	4039499	46886	8.6	1	451	1.47	0.55	53391	0.13	22	15	199	2.9	23	43983	17041	13	16	10239	866
BA-6	359828	4039247	47161	11	1	491	1.68	0.46	71659	0.3	30	13	127	3	24	43485	15411	19	18	9854	987
BA-7	362693	4038556	31448	10.6	1	445	1.71	0.47	93342	0.24	27	10	50	2.8	17	42869	11258	17	15	6450	842
BA-8	365450	4038705	31692	13.1	1	470	0.96	0.15	67756	0.2	26	9	84	4.7	19	32788	10349	11	21	9579	586
BA-9	365117	4036457	23432	12	1	899	0.78	0.15	86155	0.41	20	8	52	2.4	16	26665	9396	9	16	6361	722
BA-10	361458	4036118	60372	5.9	1	256	1.17	0.15	35733	0.16	31	14	89	3.5	34	34065	15650	11	31	14129	614
BA-11	357613	4036950	60832	6.5	1	241	1.2	0.15	40855	0.27	32	15	96	5.8	33	34543	15541	13	32	13458	623
BA-12	354014	4037016	56245	5.4	1	253	1.15	0.15	46928	0.3	32	13	87	4.9	31	31588	15048	13	28	13120	614
BA-13	350960	4037806	61405	7.5	1	250	1.2	0.15	50471	0.29	33	15	100	3.1	38	35310	15984	13	35	14431	662
BA-14	348729	4036955	57418	8.3	1	228	1.13	0.15	48905	0.13	36	13	79	3.2	30	30732	14383	13	31	12785	554
BA-15	344497	4036106	51323	5.7	1	267	0.96	0.15	57834	0.54	24	15	244	5.3	41	36066	13797	5	22	15152	668
BA-16	343600	4032784	37294	12.7	1	290	0.99	0.15	59902	0.16	25	18	506	4.8	28	53237	11486	1.5	16	10277	863
BA-17	348090	4033734	46360	6	1	301	0.88	0.15	67010	0.24	23	8	76	4.7	28	22486	13202	11	21	11285	564
BA-18	350469	4033226	44762	5.8	1	281	0.88	0.15	64936	0.26	21	8	83	2.7	27	22299	12343	9	20	11383	552
BA-19	353469	4033223	32017	14.5	1	430	0.97	0.15	64826	0.26	33	9	162	4.4	25	46913	9578	9	22	9074	590
BA-20	356781	4032937	45122	19.9	1	239	1.04	0.15	90366	0.37	27	11	63	3.5	27	25545	12569	12	16	9683	639
BA-21	362003	4034247	42430	9.6	1	208	1.03	0.15	73985	0.34	30	10	88	4.2	23	24839	11232	15	22	10587	547
BA-22	365425	4034745	36423	10	1	247	0.98	0.15	70075	0.49	23	10	161	2.8	22	30564	8739	9	17	9042	568
BA-23	364024	4034159	34050	5.8	1	269	0.8	0.15	52601	0.27	13	7	74	2.1	20	19914	10657	6	13	10051	426
BA-24	362448	4032916	40989	8.2	1	236	1.04	0.15	71380	0.12	20	8	61	4.2	18	25095	13239	9	22	9065	488
BA-25	361053	4032220	53213	8.8	1	274	1.02	0.15	54817	0.32	24	11	81	4.8	29	28852	14333	10	26	12326	554
BA-26	360018	4032191	28621	16.4	2	263	1.19	0.15	53981	0.26	24	22	633	4.9	32	65264	9346	1.5	13	11206	1098
BA-27	358391	4032143	34161	10.9	1	282	1.14	0.15	54944	0.16	23	13	271	5.7	23	41989	11270	6	13	10187	741
BA-28	357640	4031767	44644	4.4	1	346	1.06	0.15	45932	0.14	19	6	59	3.7	17	18207	13974	10	14	8812	392
BA-29	357199	4031704	50427	24.2	2	324	1.17	0.15	48017	0.25	38	27	168	4.8	232	33118	14133	11	15	9466	650
BA-30	355864	4030947	46986	8.1	1	351	1.15	0.15	50166	0.15	22	12	176	5	25	32033	15746	7	17	10636	575
BA-31	355265	4030567	44380	6.8	1	351	1.04	0.15	45897	0.25	24	12	214	3.6	25	33072	14160	8	16	9833	579
BA-32	354395	4030713	47543	8.3	2	392	1.2	0.15	47023	0.19	26	8	79	4	18	25216	16074	12	14	8572	534
BA-33	353277	4030467	44572	9.6	1	328	1.17	0.15	53025	0.22	28	9	110	6.4	20	27121	13915	14	17	9097	535
BA-34	351591	4029899	49478	8.3	1	351	1.14	0.15	57912	0.18	28	8	54	2.4	22	22449	15476	14	21	9213	518
BA-35	350841	4029616	42742	7.2	1	285	0.96	0.15	50000	0.17	18	14	240	2.2	28	34437	12940	4	16	12546	598
BA-36	350248	4030168	44458	8.4	2	328	1.02	0.15	51936	0.36	21	12	197	4.1	25	33935	14695	8	17	11499	580
BA-37	348681	4029010	40949	11.4	2	351	1.02	0.15	54753	0.17	20	14	253	3.8	28	39039	13808	5	17	11239	646
BA-38	347267	4028370	40454	9.2	1	341	0.95	0.15	66623	0.26	22	9	110	3.5	26	26295	11560	9	21	10365	524
BA-39	346702	4031076	38923	8.6	1	188	0.91	0.15	77394	0.21	19	8	89	4	26	23498	13576	8	21	9817	485
BA-40	345847	4029732	40111	11.2	1	146	1.02	0.15	74721	0.26	23	11	88	4.2	28	26506	13273	9	29	13731	529
BA-41	344789	4029369	38203	9.1	1	293	0.99	0.15	61798	0.24	21	9	100	3.8	24	28409	12462	9	20	9830	509
BA-42	344478	4028550	39357	9.5	1	350	1.01	0.15	61412	0.1	21	8	86	3.3	23	25957	13333	8	20	9307	503
BA-43	343883	4028779	39815	8.5	1	334	1.02	0.15	62252	0.2	19	7	53	1.5	21	20624	13644	9	19	8750	494
BA-44	343542	4028785	41986	8.3	1	312	1	0.15	66985	0.19	24	8	57	4.8	21	20589	13610	10	19	9095	509
BA-45	343590	4026964	46111	10.7	1	341	1	0.15	60064	0.13	26	9	80	2.4	25	27528	14523	10	21	9330	549
BA-46	362782	4030836	45980	11	1	353	1.04	0.15	58256	0.21	23	9	66	5.1	23	25344	13249	10	20	9716	521
BA-47	362894	4030564	49697	12.2	1	381	1.28	0.15	61750	0.19	28	11	99	5.6	25	32450	15139	12	22	10349	659
BA-48	364729	4026593	45962	11.3	1	364	1.26	0.15	54269	0.21	27	10	116	4.1	23	34218	14419	12	19	8864	656
BA-49	365336	4026224	39132	9.6	1	359	1.24	0.15	56728	0.17	27	9	108	4.4	19	33609	13256	11	14	7163	651
BA-50	360001	4028120	42233	14.7	1	325	1.37	0.15	62184	0.28	32	12	136	4.9	23	42781	13060	11	17	8417	828
BA-51	360181	4028348	44748	10.7	1	213	1.21	0.15	70169	0.18	28	9	75	6	21	28203	14878	12	20	8880	599
BA-52	360467	4027187	44251	11.1	1	307	1.18	0.15	55262	0.31	27	9	74	5.8	21	28028	14259	12	17	8492	591
BA-53	358523	4026894	41015	7.2	1	301	1	0.15	61315	0.19	23	9	84	3.5	23	24583	13050	11	23	10932	546
BA-54	358129	4026592	28634	19.6	2	357	1.32	0.15	47580	0.17	21	28	613	7	38	78253	10343	1.5	17	9788	1255
BA-55	358244	4027207	43588	8.5	1	319	1.06	0.15	50856	0.19	23	13	199	2.1	26	33188	12366	8	17	12940	639
BA-56	356472	4027059	42252	8.2	1	341	1.11	0.15	62319	0.24	24	10	98	4.6	18	30212	14230	10	15	8638	649
BA-57	356637	4027280	38261	5.2	0	322	1.15	0.15	45272	0.25	21	8	107	5.1	19	23519	13567	10	14	8739	478
BA-58	354910	4026511	46293	9.5	1	598	1.35	0.15	43893	0.075	28	12	85	5.7	22	33677	16079	10	13	8111	886
BA-59	365332	4025384	44610	7.2	1	448	1.26	0.15	46040	0.16	25	9	80	2.5	17	28812	14900	11	14	7576	656
BA-60	365127	4022867	43456	9.9	1	368	1.18	0.15	53901	0.19	26	15	208	3.7	25	40838	13874	6	19	10699	825
BA-61	365287	4019230	41095	9.9	1	330	1.01	0.15	57527	0.22	23	13	200	5.1	26	37804	13358	5	18	10001	690
BA-62	365224	4018333	46691	6.9	2	400	1.08	0.15	47504	0.2	21	8	63	1.4	21	22859	16				

Sample No.	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BA-1	1.22	16532	30.8	29	671	56	45	5229	1.82	12	0.375	792	1.1	7.6	17356	4.8	9.9	300	1.2	20	3.6	155	288
BA-2	1.83	18657	33.2	28	799	49	42	6289	1.52	11.1	0.375	732	1.08	4.4	16303	3.96	9.6	270	0.375	22	3.5	129	355
BA-3	0.69	17816	22.1	26	669	44	39	5600	1	10.5	0.375	706	0.93	4	13005	3.05	8.9	228	0.375	20	3.2	121	197
BA-4	0.375	16700	13.4	31	452	42	33	1757	1.09	11.9	0.375	444	0.59	4.1	6650	1.47	6.9	191	0.6	19	2.8	101	123
BA-5	1.49	16723	13.9	23	490	28	38	401	0.375	10.2	0.375	267	0.45	2.6	6012	1.21	4.9	169	0.375	17	2.3	67	200
BA-6	2.68	18987	28.9	22	730	33	30	10868	0.94	9.1	0.375	704	0.5	5.4	7799	1.55	6.2	128	0.8	21	2.7	93	351
BA-7	3.02	10926	22.9	25	418	38	26	13585	0.375	5.3	0.375	444	0.42	4	3779	0.55	5.1	68	1.1	19	2.4	90	291
BA-8	2.13	8735	12.4	26	438	33	27	270	1.5	5.6	0.375	353	0.43	4.2	3191	0.72	7.4	116	0.9	13	1.8	59	136
BA-9	2.24	8612	7.4	16	332	39	21	404	1.03	3.7	0.375	379	0.35	3.9	2193	0.47	7	85	1.2	11	1.5	49	59
BA-10	0.375	16316	13.6	37	574	12	54	67	1.06	15.1	1.2	162	0.41	5.6	3468	0.69	10.7	114	0.9	22	2.6	61	137
BA-11	0.375	15942	13.9	36	577	13	56	63	1.04	15.1	0.7	157	0.44	5	3858	0.93	10.6	119	0.8	23	2.8	60	149
BA-12	0.375	16700	12.6	32	545	15	49	75	0.62	13.2	0.375	163	0.4	4.3	3515	0.8	9.2	98	0.375	22	2.5	54	125
BA-13	0.375	16335	13.6	40	613	16	58	114	0.56	16.3	1.5	196	0.41	5.7	3644	0.87	11.1	122	0.7	21	2.7	64	156
BA-14	0.375	12457	12.4	33	499	13	50	89	0.375	13	1	172	0.43	5.2	3129	0.76	8.9	102	0.7	18	2.3	54	129
BA-15	0.375	14061	16.5	49	622	18	31	104	0.89	16.5	0.375	384	0.44	4.3	3855	1.09	10.3	174	0.5	16	2.2	50	120
BA-16	0.91	12823	19.1	32	385	30	42	74	1.34	12	0.7	170	0.88	2.9	6402	2.08	11.7	322	0.375	14	2.7	75	103
BA-17	0.71	15247	10.4	28	648	11	30	145	0.375	8.9	0.375	328	0.24	3.9	2416	0.48	7.7	87	1.4	14	1.8	43	111
BA-18	0.71	14693	8.5	27	604	13	26	123	0.375	9.1	0.375	317	0.27	4.3	2290	0.45	8.6	84	0.375	14	1.7	39	98
BA-19	2.26	10050	16.9	21	716	35	33	187	1.92	7.9	0.375	230	0.62	3.8	4121	1.22	9.7	208	1.5	14	2.2	69	110
BA-20	0.8	10903	9.2	23	646	17	36	185	0.375	11.6	0.375	303	0.29	4.2	2505	0.53	7.1	89	0.6	17	2.2	79	128
BA-21	0.54	10679	10.7	29	523	15	36	108	0.375	9.3	0.375	229	0.31	5	2919	0.73	7.3	80	0.375	17	2.1	53	141
BA-22	0.75	10921	12.4	25	411	17	21	134	1.02	7.7	0.375	202	0.4	3.8	3335	0.94	8.7	131	1.2	13	1.9	48	111
BA-23	0.57	12473	7.7	17	441	9	20	92	0.375	9.9	0.375	218	0.22	3.1	1736	0.25	6.4	75	0.375	11	1.3	31	60
BA-24	1.17	13596	9.1	19	424	11	47	104	0.375	7.3	0.375	236	0.33	4.2	2566	0.61	8.9	87	0.375	14	1.9	39	112
BA-25	0.52	15356	11.5	29	501	12	50	126	0.375	12.3	0.7	207	0.31	4.1	2851	0.58	11.3	98	0.375	17	2.2	51	119
BA-26	1.85	10415	31.4	36	376	45	37	93	1.95	15.6	0.7	167	1.19	2.5	8682	2.87	15.7	443	0.9	14	3.2	96	155
BA-27	1.42	12603	20.4	26	378	23	32	111	1.76	11.1	1.7	180	0.62	2.6	5169	1.38	11.2	193	0.375	14	2.2	72	148
BA-28	0.76	15268	7.5	17	314	8	38	114	0.375	6.8	0.375	244	0.21	4.2	1829	0.15	8.8	58	0.375	12	1.4	28	69
BA-29	1.52	14532	12.7	51	431	28	44	569	0.375	8.6	2.1	175	0.44	5.1	3713	0.75	9.8	121	2.6	14	1.9	52	153
BA-30	1.05	15220	13.5	26	373	16	45	89	0.6	9.8	1.2	218	0.45	4.1	3632	1.1	9.3	141	1.1	14	1.9	44	97
BA-31	0.87	14490	13.8	27	368	17	36	95	1.45	9	0.8	210	0.46	4.2	3915	1.21	9.4	156	1.1	13	1.9	52	91
BA-32	0.87	17559	10.1	18	353	13	44	85	0.375	7.7	0.375	196	0.3	4.3	3254	0.73	9.6	84	0.375	15	1.8	42	156
BA-33	0.84	14452	10.4	25	330	14	40	96	0.73	7.3	0.375	187	0.34	3.8	3524	0.77	9.2	98	0.375	14	1.8	45	128
BA-34	0.62	15261	10.6	25	440	12	47	122	0.85	7.3	1.5	238	0.28	4.3	2589	0.39	8.9	70	0.7	16	1.9	44	145
BA-35	0.64	13586	14.5	27	400	13	30	127	0.89	13.5	0.375	287	0.46	4.2	3770	0.97	8.5	175	0.375	13	1.9	45	100
BA-36	0.97	14433	14	25	394	19	40	318	1.27	11.1	0.375	326	0.48	4.5	3655	0.93	9.8	166	0.6	13	1.9	50	94
BA-37	1.13	13188	16	26	436	25	38	3529	0.56	11	0.375	532	0.48	5.7	4212	1.06	9.1	189	1	13	2.1	56	113
BA-38	1.04	12370	11.2	23	503	16	30	9427	0.68	7.8	5.6	723	0.34	5.9	2790	0.69	8.7	104	0.6	13	1.7	45	105
BA-39	1.23	11914	9.3	21	518	17	36	20940	0.375	7.1	1.1	738	0.29	6.4	2298	0.56	7.4	88	0.375	12	1.7	41	101
BA-40	3.01	8792	14.3	35	555	21	40	28825	0.6	7.9	0.375	1046	0.3	9.5	2585	0.7	7	104	0.7	13	1.8	51	143
BA-41	1.33	11847	12.2	24	443	19	37	10020	1.29	7.1	0.375	595	0.39	6.4	2951	0.83	7.6	115	0.6	13	1.7	44	100
BA-42	1.24	13346	10.5	22	476	17	36	10166	0.375	6.6	0.375	683	0.32	6.7	2641	0.59	8.5	96	0.5	13	1.6	43	105
BA-43	1.48	15396	11.2	19	476	13	31	14165	0.65	5.7	5.5	469	0.25	5	2096	0.4	9.8	63	0.7	13	1.5	41	128
BA-44	1.31	13690	12.2	22	487	12	38	14230	1.01	6.4	3	586	0.27	6.6	2282	0.54	9.1	66	1.7	14	1.6	46	139
BA-45	1.12	15497	13	22	474	15	44	4113	1.04	7.4	1.9	398	0.39	4.3	3091	0.69	9.5	99	1.3	14	1.8	52	121
BA-46	1.2	16854	12	22	440	15	37	6126	0.64	7.4	0.375	506	0.31	5.6	2729	0.61	9.6	84	1.3	14	1.7	48	117
BA-47	1.61	16282	11.8	26	475	19	39	5306	1.32	8.7	0.375	446	0.45	5.2	3869	0.89	12.7	106	0.7	16	2.1	65	166
BA-48	1.49	15366	17.3	24	405	20	39	1392	1.09	7.8	0.375	312	0.5	4.8	4253	1.1	10.6	125	0.5	16	2.1	59	162
BA-49	1.99	14753	20.5	20	361	21	36	10434	1.1	6	11.2	356	0.51	3.9	4328	1.1	11.5	107	0.9	14	1.9	66	183
BA-50	2.89	15623	25.1	23	394	32	42	12821	1.28	7.5	0.375	661	0.67	6.1	5759	1.55	12.3	143	0.8	15	2.2	80	204
BA-51	2.02	15558	18.1	23	425	18	35	17814	1.17	6.6	2.7	664	0.43	6.4	3240	0.66	9.7	82	1	15	2	60	191
BA-52	2	16705	16.9	21	399	20	40	8285	0.61	7	1.5	430	0.42	5.3	3362	0.63	11.1	80	0.375	15	1.8	57	166
BA-53	0.88	11829	12.6	26	555	13	37	4759	0.375	7.4	0.375	563	0.33	6.1	2934	0.69	8.2	91	0.375	14	1.8	47	137
BA-54	2.81	9100	43.1	39	416	60	50	5969	2.52	12.6	0.375	434	1.83	4.7	11900	4.54	23.5	651	1.6	12	3.8	113	211
BA-55	0.9	13609	15.6	26	417	15	33	231	0.375	14.6	4.1	256	0.42	3.7	3905	0.84	8.8	141	0.8	15	2	47	129
BA-56	1.22	14665	20	20	508	16	38	18351	0.77	7.2	3.8	479	0.47	5	5250	1.34	10.1	109	1	14	1.9	53	214
BA-57	0.79	13122	12.6	21	379	14	33	2268	0.53	6.8	0.375	230	0.33	3.6	3033	0.69	8.1	83	0.9	13	1.5	41	134
BA-58	2.5	19481	22.6	20	563	23	42	1277	0.375	7.2	0.375	317	0.61	2.4	6756	1.92	12.5	106	0.5	16	2.1	60	286
BA-59	1.55	18024	19	17	549	16	37	4405	0.375	6.7	0.375	352	0.43	4.3	4740	1.18	12	90	0.375	15	1.9	51	235
BA-60	1.48																						

Sample No.	X	Y	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn
BA-71	363282	4019930	52005	5.2	1	224	1	0.15	42759	0.1	29	13	76	3.7	31	28866	13311	8	27	13564	546
BA-72	363100	4023727	54337	9.2	2	228	1.08	0.27	38706	0.22	30	14	93	4.8	38	31901	12973	9	30	13293	557
BA-73	363186	4025397	54346	14	2	338	1.3	0.25	41308	0.16	42	12	77	4.8	30	30976	14102	16	32	11783	625
BA-74	362321	4023454	48993	16.4	1	232	1.13	0.25	43528	0.26	30	13	172	6.3	33	29104	14563	12	26	12647	635
BA-75	362130	4021992	51312	5.1	1	299	1.06	0.25	35291	0.12	41	11	62	4.2	24	27873	13596	12	22	12332	539
BA-76	361941	4022034	53929	10.8	1	354	1.28	0.22	34509	0.22	56	13	81	9.5	25	31138	14221	18	31	11733	676
BA-77	362399	4019390	51509	5.4	1	260	1.13	0.24	36225	0.1	38	10	61	5.5	23	28758	14056	15	23	11901	567
BA-78	362215	4019556	47304	5.9	1	268	1.06	0.15	41230	0.17	44	12	81	3.8	25	28905	12047	13	24	12651	553
BA-79	362787	4018123	47896	4.9	1	236	1.09	0.15	34982	0.075	32	10	57	4.5	21	26316	13376	14	22	11373	546
BA-80	361305	4020859	55923	9.8	1	360	1.4	0.23	30620	0.16	56	12	77	6	25	31422	14239	19	33	11430	668
BA-81	360499	4019374	55582	9.7	1	354	1.37	0.23	31205	0.24	53	13	80	5.1	26	32651	14271	19	33	11812	741
BA-82	360317	4018170	52346	6	2	278	1.22	0.15	34897	0.13	41	12	86	5.1	25	30750	13462	16	26	12811	638
BA-83	360154	4018161	57949	12.3	1	294	1.58	0.15	28721	0.15	47	14	87	5.7	26	33371	14907	21	39	11534	810
BA-84	359800	4016880	55391	10.7	2	337	1.45	0.22	28191	0.12	57	14	78	7.3	25	31748	13744	20	35	11360	746
BA-85	362433	4025656	46504	41.2	1	247	1.08	0.15	53784	0.32	28	9	55	4.1	23	24605	14928	12	21	10286	471
BA-86	361901	4025081	46789	72.1	1	480	1.03	0.15	52767	0.48	23	10	83	2.6	27	28962	15277	7	20	7536	468
BA-87	361788	4025294	46263	135.6	1	479	1.08	0.23	45508	0.68	33	12	97	2.9	28	33244	14067	9	23	7319	511
BA-88	361470	4025200	46518	83	1	402	1.06	0.23	50686	0.49	28	10	78	3.2	26	28937	14757	9.33	21	8380	483
BA-89	360627	4024364	54954	23.5	1	272	1.15	0.15	38241	0.22	33	13	64	3.5	29	31660	14392	10	31	7754	561
BA-90	360335	4024257	51153	16.8	1	320	1.15	0.15	43357	0.22	49	12	62	6.4	26	29297	14605	12	28	7996	556
BA-91	359806	4024224	56265	17.4	2	332	1.26	0.27	45476	0.19	51	13	73	7.6	31	31666	15424	15	33	10506	635
BA-92	359029	4022537	55272	15.6	2	362	1.46	0.23	33379	0.14	65	14	79	5.1	26	32846	14553	19	41	10949	701
BA-93	359164	4022464	58088	17.4	1	344	1.17	0.25	32850	0.2	53	17	86	6.7	37	36637	13928	8	39	11833	670
BA-94	359265	4021339	56958	23.6	2	485	1.49	0.22	28399	0.27	82	15	84	10.3	28	34774	15358	20	34	10672	672
BA-95	358921	4020325	56760	13.4	2	264	1.11	0.21	39557	0.14	32	16	119	4.1	37	32190	14398	9	29	13833	675
BA-96	357952	4021106	57538	14.4	1	346	1.47	0.3	30323	0.15	57	15	86	8	30	34251	15476	19	39	12424	711
BA-97	356761	4019361	56551	23.3	2	316	1.56	0.28	26885	0.24	49	15	94	7.8	24	33612	13814	23	29	11795	721
BA-98	356571	4019404	58913	11.4	2	307	1.48	0.24	31888	0.12	51	13	87	4.8	26	32781	14047	20	38	12175	633
BA-99	356382	4020091	35208	9.9	2	185	1.04	0.2	75411	0.16	30	8	37	5.3	18	22152	10065	14	22	10196	592
BA-100	357726	4021882	46003	12.8	1	239	1.09	0.22	62691	0.24	37	10	53	5.1	24	24194	13367	14	19	10566	576
BA-101	358963	4023793	42017	11.4	2	197	1.01	0.21	75829	0.27	35	10	42	4.1	22	22032	12571	14	23	10143	535
BA-102	358252	4025768	39819	22.1	2	189	0.94	0.15	78319	0.33	27	10	41	5.3	23	21195	12442	11	12	8525	569
BK-103	364009	4013053	56173	4.9	1	332	1.33	0.24	33925	0.13	49	11	76	5.9	28	29354	15088	17	22	13031	625
BK-104	363516	4012923	52369	4.5	1	302	1.32	0.32	32871	0.1	46	13	78	7.2	70	28957	13982	18	23	13114	561
BK-105	362693	4012629	51078	6	2	266	1.3	0.25	37050	0.11	42	12	72	4.6	25	28886	13080	18	20	13151	613
BA-106	359468	4015226	50656	6	1	280	1.21	0.23	29598	0.12	36	10	60	5.3	20	26972	14357	18	22	11694	619
BA-107	358222	4014091	52583	7.3	1	282	1.32	0.24	27736	0.13	37	11	61	5	20	28550	14275	19	26	11251	637
BA-108	356413	4013431	50453	8.4	1	259	1.28	0.25	38600	0.21	36	10	70	3.5	21	27533	13078	18	28	11170	639
BA-109	356174	4013594	59383	16.2	2	337	1.61	0.37	28990	0.15	53	17	74	6.4	30	35603	14260	21	38	10833	848
BA-110	354812	4013706	55780	12.3	2	358	1.48	0.32	32623	0.18	62	13	75	7.1	28	31598	14269	22	37	10898	699
BA-111	353341	4013243	48851	8.3	1	314	1.25	0.29	38374	0.075	45	10	62	5.6	22	26603	13550	17	27	11204	611
BA-112	353048	4013554	52326	11.9	2	426	1.39	0.27	36653	0.14	72	12	82	6.4	22	30683	14167	20	33	11187	685
BK-113	352105	4013910	47525	12.3	2	356	1.29	0.25	40580	0.14	61	11	74	9.3	20	27789	12611	19	31	10643	648
BK-114	351974	4014046	44620	18.5	1	337	1.27	0.31	42104	0.22	55	12	69	6.2	20	29064	11730	19	27	10151	628
BK-115	354212	4015323	53961	13.8	1	398	1.44	0.32	35046	0.13	72	12	75	7.4	21	30130	14393	22	39	10832	690
BK-116	354425	4016073	50357	9.1	2	325	1.39	0.23	39881	0.13	58	11	78	6.8	24	28047	14109	21	33	12491	651
BK-117	355766	4017777	57859	14.3	2	636	1.78	0.35	16237	0.16	107	16	73	12	26	34800	18373	30	20	10581	664
BK-118	352543	4015735	28558	8	1	159	0.89	0.15	89803	0.22	26	7	37	5.1	15	17236	8079	14	19	7934	488
BK-119	353698	4017545	31882	8.7	1	170	0.95	0.15	89583	0.19	28	8	41	4.1	16	17896	8996	15	21	8480	501
BK-120	350291	4014748	58297	5.2	2	390	1.04	0.51	47108	0.075	49	12	69	6.5	25	30255	15725	21	21	13081	659
BK-121	349250	4015134	54734	7.5	1	441	1.14	0.4	52396	0.075	67	14	91	7.9	33	29666	15627	17	23	14486	661
BK-122	348751	4013293	52043	9.7	1	410	1.09	0.3	43775	0.075	45	11	46	6.2	23	25527	15794	19	19	9799	621
BK-123	348581	4013432	53983	6.7	2	357	1.03	0.5	46067	0.075	57	12	69	5.8	23	30340	15526	30	23	11539	668
BK-124	347910	4013170	55908	8.7	1	520	1.02	0.49	53322	0.075	90	15	85	9.3	31	35063	15931	27	32	13657	861
BK-125	346215	4013135	42381	9.3	1	290	0.91	0.38	82516	0.16	30	9	47	5.5	33	28898	15576	14	29	11692	686
BK-126	343932	4013574	50285	10.8	1	466	0.98	0.43	77132	0.12	65	12	57	9.6	40	34489	18696	13	29	12225	734
BK-127	344357	4015273	48815	9.2	1	370	0.97	0.27	93672	0.11	48	9	46	4	31	25721	18167	16	28	12477	644
BA-128	356821	4023691	31705	17	2	202	0.73	0.23	113628	0.27	20	8	34	3.8	20	18721	11226	13	19	12565	537
BA-129	356331	4024111	30405	32.4	1	231	0.75	0.22	132591	0.31	22	11	32	3.3	24	19353	11185	13	18	14489	683
BA-130	355623	4023878	39748	10.8	1	279	0.83	0.28	83349	0.12	31	8	40	5.1	23	23113	15060	13	20	10243	545
BA-131	355861	4025584	35074	34.2	0	297	0.81	0.22	107438	0.26	23	13	29	3.2	25	19426	13575	14	14	8843	656
BA-132	356051	4025622	42361	12.2	1	483	0.92	0.37	71784	0.11	23										

Sample No.	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BA-71	0.375	13566	12.2	30	486	10	45	68	1.09	12.9	0.375	159	0.29	4.6	2827	0.6	8.4	95	2.7	18	2.2	48	121
BA-72	0.71	13403	13.4	37	558	12	45	97	1.4	15.3	0.375	161	0.36	4.5	3044	0.71	8.3	126	2.9	18	2.3	58	136
BA-73	0.88	11113	13.1	34	460	16	61	131	1.94	12.5	0.375	168	0.37	6.2	3117	0.71	7.2	96	3.6	17	2.1	65	140
BA-74	1.55	10614	12	63	559	20	52	352	2.19	12.3	0.375	177	0.33	4.9	3083	0.81	7.3	92	3.6	18	2.1	76	130
BA-75	0.375	16015	11.6	26	454	8	45	37.5	1.02	10.9	0.375	136	0.32	4.5	3104	0.58	8.6	83	2.6	19	2.1	44	105
BA-76	0.375	11761	14.2	35	540	16	58	125	0.95	11.6	1.4	144	0.36	5.4	3510	0.69	7.5	93	3.8	18	2.2	81	159
BA-77	0.375	14730	12.1	27	494	11	53	105	1.53	10.6	0.375	124	0.37	5.5	3669	0.81	8.1	87	2.9	21	2.3	45	117
BA-78	0.375	12494	13	30	485	12	41	106	1.5	11.1	0.375	136	0.34	4.3	3347	0.72	7.9	89	2.7	19	2.2	55	128
BA-79	0.375	13910	10.4	26	434	10	46	50	1.06	9.8	0.375	118	0.27	5.1	3161	0.68	8.8	76	3.2	20	2.1	42	106
BA-80	0.55	11099	14.9	36	535	14	62	107	1.08	11.4	1.4	131	0.34	5.5	3402	0.69	7.1	92	4	19	2.2	68	164
BA-81	0.64	11251	14.3	36	524	15	60	133	0.88	12	0.375	130	0.38	6	3528	0.77	7.8	95	3.7	19	2.3	76	160
BA-82	0.375	13256	12	35	515	13	49	105	0.69	11.6	0.375	127	0.39	5.4	3644	0.8	8.2	90	3	21	2.4	52	141
BA-83	0.69	9214	15.2	41	570	17	69	91	1.79	11.4	0.375	127	0.42	6.8	3596	0.8	7.2	97	3.7	19	2.3	67	183
BA-84	0.57	9551	15	39	558	16	65	100	0.82	11	0.375	124	0.38	6.5	3528	0.81	7.2	90	4.6	18	2.2	64	176
BA-85	0.82	11291	10.3	27	478	14	46	280	1.08	9.4	0.375	229	0.28	4.7	2519	0.48	7.4	78	3.3	16	1.9	57	144
BA-86	1.17	12846	9.6	27	482	20	34	574	1.64	9.9	0.375	245	0.31	4.8	2571	0.47	9.3	98	3.2	15	1.9	74	123
BA-87	1.32	12019	9.4	28	402	26	52	403	2.23	10.4	0.375	200	0.36	5.6	2468	0.51	9.3	87	3.1	15	1.9	81	91
BA-88	1.1	12052	9.8	27	454	20	44	419	1.65	9.9	0.375	225	0.32	5	2519	0.49	8.7	88	3.2	15	1.9	71	119
BA-89	1.1	12588	9.8	27	436	16	56	92	1.84	13.4	0.375	175	0.34	5.1	2927	0.66	7.3	99	3.5	16	2	61	98
BA-90	0.76	10297	10.5	27	477	15	56	111	1.36	11.9	0.375	182	0.31	5.5	2936	0.59	7.6	87	3.5	16	1.9	63	124
BA-91	0.69	10738	13.3	34	600	17	63	130	1.51	12.9	0.375	185	0.37	5.6	3176	0.68	7.6	99	4.1	17	2.1	74	141
BA-92	0.73	9251	15.4	40	537	16	65	109	2.11	11.5	0.375	144	0.4	6.4	3560	0.88	7.4	101	3.8	17	2.2	65	175
BA-93	0.375	13996	13.6	36	560	16	51	96	1.89	16.5	0.375	176	0.42	4.2	3491	0.72	9.2	128	3.1	19	2.4	71	146
BA-94	0.76	11364	14.7	36	570	20	68	110	1.52	13.7	0.375	135	0.42	6.7	3786	0.81	8.1	100	4.1	21	2.5	81	194
BA-95	0.375	15858	13.4	38	577	13	43	91	0.79	16.3	0.375	181	0.38	4	3324	0.69	9.5	118	3.2	19	2.3	68	142
BA-96	0.51	11138	15.5	40	595	16	67	71	1.01	13	2.8	140	0.39	6.8	3774	0.9	8	109	3.6	19	2.3	64	180
BA-97	1.01	11404	14.6	44	635	16	58	130	1.67	12	0.375	136	0.43	6.7	3858	0.95	7.5	92	4.4	20	2.3	61	176
BA-98	0.66	9908	15.3	41	598	15	62	102	1.52	11.7	0.375	137	0.4	6.6	3585	0.82	6.7	99	3.6	18	2.2	62	173
BA-99	0.375	6208	9.4	23	366	15	37	110	1.21	7.2	0.6	150	0.23	5.1	2359	0.51	5.4	60	2.8	15	1.8	40	107
BA-100	0.58	11531	11	26	560	13	44	114	1.23	10.2	0.375	245	0.29	5.1	2640	0.44	7.5	79	3.5	17	2	66	128
BA-101	0.375	8013	10.7	24	462	14	47	88	0.375	9.4	0.375	202	0.25	5	2509	0.46	6.1	72	4.3	16	2	68	133
BA-102	0.375	9296	8.6	20	518	13	35	183	0.94	10.9	1.4	282	0.25	4.7	2157	0.32	6.5	75	3.1	15	1.9	82	117
BK-103	0.58	17283	13.8	33	699	11	50	70	1.52	10.4	0.375	252	0.37	5.7	3253	0.53	10	89	3.2	20	2.2	49	135
BK-104	0.375	14108	13.3	34	714	11	51	156	1.35	10.8	0.375	220	0.35	5.6	3373	0.65	9.2	87	2.4	22	2.4	51	136
BK-105	0.57	13603	13.7	33	570	9	50	93	0.98	10.9	0.375	135	0.36	6	3579	0.72	8.3	86	3.5	22	2.4	49	128
BA-106	0.375	13835	11.1	31	514	11	51	73	0.59	9.5	1.5	121	0.32	6.1	3418	0.63	8.8	75	2.5	22	2.3	44	131
BA-107	0.375	12638	11.3	31	509	12	55	54	1.32	9.8	11.2	121	0.32	6.8	3283	0.59	8	80	3	21	2.2	51	133
BA-108	0.375	10240	9.7	33	560	13	54	133	1.37	9.8	0.375	167	0.37	5.9	3260	0.65	6.9	80	2.7	18	2.1	56	152
BA-109	0.65	9197	15.3	38	568	18	69	127	1.34	11.9	2.7	134	0.42	7.2	3689	0.83	7.5	99	4.1	18	2.3	70	169
BA-110	0.68	8568	14.7	38	598	17	67	147	1.51	10.3	1.5	148	0.37	7.1	3506	0.68	6.7	87	3.7	18	2.2	64	182
BA-111	0.55	10789	12.8	31	534	12	54	137	1.21	9.3	0.375	154	0.38	5.4	3008	0.54	7.2	75	3.2	18	2	51	119
BA-112	0.78	10272	14	36	548	15	60	128	1.31	9.9	0.375	151	0.34	6.2	3365	0.55	7.3	83	3.9	17	2.1	57	160
BK-113	0.53	8942	13.2	34	489	15	54	113	0.88	8.7	4.1	149	0.33	5.8	3104	0.52	6.6	77	3.2	16	1.9	52	155
BK-114	0.61	9375	12.4	30	456	18	46	116	2.15	8.5	3.8	141	0.35	6.4	3169	0.62	6.7	76	3.6	16	1.9	56	135
BK-115	0.72	8657	15.6	38	562	16	65	104	1.81	9.6	0.375	146	0.36	7	3342	0.61	6.5	86	3	16	2	57	182
BK-116	0.52	8156	14.3	40	751	14	60	309	0.79	9.5	0.375	187	0.35	7	3190	0.58	5.3	79	3.3	17	2	57	170
BK-117	0.81	9493	15.1	36	494	13	85	75	1.77	12.2	0.375	82	0.38	7.1	3556	0.57	6.4	92	4.3	20	2.4	55	192
BK-118	0.375	5641	7.3	20	340	19	27	119	1.09	5.5	0.375	187	0.25	4.6	2112	0.32	4.2	50	2.5	14	1.7	38	117
BK-119	0.375	6005	8.7	22	368	19	29	119	1.15	6	1.8	193	0.22	4.9	2274	0.42	4.5	54	2.7	14	1.8	41	123
BK-120	0.375	20272	15.1	31	511	9	34	37.5	0.375	12.6	0.6	240	0.4	4.4	4432	0.88	6.4	110	1.8	20	2.4	49	95
BK-121	0.375	15093	15.9	38	576	10	49	37.5	0.375	13.2	0.375	253	0.4	4.5	2973	0.27	7.2	101	1.7	18	2.3	53	114
BK-122	0.73	19094	13.2	25	435	10	48	74	0.375	8.4	0.375	194	0.3	4.3	2911	0.48	6.1	72	1.2	17	2	41	92
BK-123	0.64	17724	14.8	31	503	11	48	60	0.375	9.6	0.375	213	0.43	4.6	4268	0.78	6.4	98	1.3	17	2	50	99
BK-124	0.375	15452	18.5	39	606	14	48	76	0.375	12.1	0.375	217	0.45	4.3	4330	0.78	5.7	107	1.2	18	2.3	64	129
BK-125	1.29	9733	14.9	22	823	18	40	101	0.375	8	0.375	268	0.33	3.4	2759	0.61	5.8	100	3.4	16	2.1	62	149
BK-126	0.71	13623	16.4	22	878	20	45	37.5	0.375	9.8	0.375	315	0.39	2.9	3176	0.53	6.7	135	2.4	16	2.3	75	151
BK-127	0.7	12790	14.2	24	688	14	48	60	0.375	8.6	2	278	0.27	4	2627	0.33	5.5	86	1.8	17	2.2	60	151
BA-128	0.54	6954	11.8	22	407	17	20	90	0.375	5.9	0.375	269	0.25	2.9	2112	0.44	4.7	57	1.1	13	1.8	51	107
BA-129	0.7	5558	13.1	23	433	15	20	156	0.375	6	0.375	350	0.23	3	2037	0.44	4.2	61	1.7	14	2	58	119
BA-130	0.5	10824	12	18	523	14	37	37.5	0.375	6.8	0.												

Sample No.	X	Y	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn
BA-144	352260	4021326	36901	3.4	1	238	0.88	1.72	57270	0.26	17	37	1488	2.4	48	87935	9476	1.5	15	16736	1599
BA-145	352640	4024157	24675	0.8	1	182	0.94	2.85	55701	0.075	16	50	2427	4.1	55	98607	4758	1.5	11	17711	2155
BA-146	350842	4023786	54463	4.9	1	346	0.86	0.33	63385	0.075	40	14	178	7.5	37	33247	15924	11	20	15581	690
BA-147	349815	4024176	50703	4.3	1	293	0.83	0.41	56725	0.075	26	14	226	3.4	34	35545	14547	8	15	14724	691
BA-148	348135	4023943	51877	4.4	1	295	0.84	0.26	55813	0.075	25	11	121	4.2	31	28188	16188	9	15	13532	574
BA-149	346481	4024608	51937	4.4	1	429	0.83	0.39	56304	0.075	51	13	178	6.9	32	33046	15902	8	14	14910	648
BA-150	344991	4025200	53529	3.9	1	509	0.82	0.54	55604	0.075	64	16	310	8.1	39	40244	15265	8	17	15649	765
BA-151	345409	4023577	47141	8	1	434	0.87	0.26	74781	0.075	50	11	129	6.9	29	30626	14465	13	23	12245	690
BA-152	347135	4023238	38236	14.7	1	567	0.89	0.77	69903	0.18	29	10	124	4.2	32	50205	11406	11	30	9710	767
BA-153	349399	4022786	39661	18.2	1	406	0.75	0.51	99464	0.18	29	22	77	5.1	42	37577	9495	9	15	10826	815
BA-154	349214	4022476	41217	17.7	1	241	0.91	0.3	84818	0.17	32	17	58	7	43	26454	15301	13	22	10711	718
BA-155	350440	4021386	33902	16.6	1	236	0.82	0.35	87116	0.15	21	11	57	2.5	27	30271	12981	12	23	10432	611
BA-156	350279	4021352	35545	20.4	1	364	0.95	0.82	81242	0.15	22	15	112	3.2	37	49577	11526	10	25	9995	759
BA-157	351156	4020289	42344	5	1	223	0.77	0.46	62501	0.075	17	17	327	2	32	39834	12178	6	14	16978	775
BA-158	348275	4022008	49842	4.7	1	323	0.83	0.38	63192	0.075	30	15	301	3.4	38	36578	15119	9	20	14116	735
BA-159	347525	4021473	44108	6.8	1	255	0.88	0.46	60960	0.075	21	14	334	4.1	33	41140	14633	10	22	12339	673
BA-160	348794	4021581	38010	12.2	1	477	0.91	0.49	78717	0.11	26	9	67	5	26	36588	12032	14	31	10139	737
BA-161	348943	4021378	41980	18	1	290	1.08	0.86	83990	0.15	29	12	140	5.9	32	55438	14326	13	29	10962	743
BA-162	349140	4021451	37549	11.5	1	233	0.88	0.52	75991	0.1	25	10	89	4.3	27	37496	12613	12	21	9628	602
BA-163	349577	4019720	46113	9	1	466	0.91	0.72	68474	0.1	49	15	344	7.9	35	45997	14805	9	20	13093	813
BA-164	345847	4020645	46494	8.4	1	401	1	0.3	86347	0.14	33	8	46	3.3	23	25147	16285	16	29	10186	653
BA-165	344342	4020522	36659	13.3	1	280	0.95	0.53	84902	0.075	24	8	58	4.6	23	34225	12627	12	23	8839	596
BA-166	348759	4019954	36703	7.8	1	345	0.92	0.28	75797	0.13	26	7	45	4.1	21	24562	12588	15	31	9645	611
BA-167	347658	4019327	38579	9.5	1	180	0.84	0.23	104315	0.075	19	8	50	3.8	26	23316	10410	11	12	8220	574
BA-168	348086	4019200	45307	18.9	1	253	0.97	0.33	84964	0.13	25	9	58	5.4	24	26277	13952	15	17	9176	605
BA-169	347072	4018624	43502	12.9	1	230	1.02	0.24	81628	0.075	28	9	67	4.1	21	21984	14532	18	19	9702	516
BA-170	346770	4018489	28228	16.2	1	359	0.81	0.25	125981	0.14	22	10	24	3.1	23	18258	11094	13	19	7961	890
BA-171	345460	4017672	48548	10.9	1	284	1.05	0.34	80127	0.13	36	12	47	6.5	34	27859	18529	14	38	12042	681
BA-172	344242	4016803	35123	8.8	1	182	0.82	0.15	106617	0.13	21	7	43	3.6	18	19157	12296	13	21	10649	454
BA-173	354833	3989428	33420	10.8	1	164	0.83	0.22	115120	0.24	23	8	41	3.8	16	20000	10147	14	24	10734	494
BA-174	354917	3991396	37450	13.1	1	246	0.9	0.3	117381	0.18	29	10	40	4.7	19	22294	10607	16	28	13203	600
BA-175	355004	3998485	35533	10.8	1	202	0.9	0.25	112190	0.11	25	9	41	3.4	20	21474	10937	15	24	12415	654
BK-176	344238	4000586	23760	6.9	1	168	0.66	0.15	129514	0.075	32	6	33	3.9	14	16259	7332	24	16	15140	455
BK-177	344158	4000915	43153	11.6	1	312	0.97	0.15	72578	0.075	25	9	44	3.3	21	23927	12751	16	19	10254	579
BC-178	342925	3986305	50155	7.1	1	364	1.05	0.15	56279	0.075	29	10	85	3.8	22	26621	13682	19	19	10657	616
BC-179	343820	3989588	47859	6.6	1	423	1	0.15	51724	0.075	28	7	35	2.3	17	19192	14730	14	14	8475	482
BK-180	343577	3992487	45551	5.5	1	230	0.85	0.21	71796	0.075	27	8	44	2.7	24	21561	13294	16	22	13390	521
BK-181	343285	3995422	43814	7	1	212	0.92	0.15	77024	0.075	30	9	50	4.4	25	23810	13474	20	26	14670	622
BK-182	343946	3997923	48786	9.7	1	347	1.06	0.15	57577	0.075	36	12	78	5.4	23	26911	14454	23	19	11400	604
BC-183	342443	3998711	39578	9.8	1	289	0.91	0.15	83468	0.11	23	8	40	5.9	19	21541	11981	15	19	10005	523
BC-184	343105	4005310	36808	7.9	1	213	0.9	0.15	100003	0.14	31	8	47	5.3	21	21244	12084	21	25	11051	520
BC-185	344105	4008775	31469	8	1	155	0.79	0.15	109396	0.18	45	6	27	3.2	17	17927	9603	31	24	8748	464
BK-186	346552	3988091	47595	6	1	351	0.95	0.15	47196	0.075	26	9	53	3.2	18	22980	13596	17	17	9387	537
BK-187	346335	3992140	38320	19.3	1	241	0.92	0.15	78662	0.075	31	8	59	5.8	20	22817	10526	21	17	12739	495
BK-188	346087	3993267	49823	7.9	1	350	1.06	0.22	53647	0.075	27	9	54	4.4	20	23183	15128	18	17	10371	524
BK-189	347307	3990803	47547	12.1	0	343	1.11	0.32	49869	0.25	33	12	92	4.8	24	26324	12426	21	14	11453	730
BK-190	344508	3995345	42334	9.6	0	215	0.95	0.15	74596	0.075	30	10	88	2.9	23	25995	12655	20	25	15411	625
BK-191	345336	3995599	33603	10.4	1	222	0.87	0.2	78200	0.075	29	8	57	4.3	22	23043	10153	20	22	16489	597
BK-192	345735	3994911	33342	9.3	1	201	0.81	0.15	81659	0.075	28	8	56	4.9	18	20605	10039	19	21	16007	535
BK-193	346657	3997198	44324	14.4	1	218	1.07	0.31	65669	0.075	35	10	71	6	22	26271	13447	24	28	14388	654
BK-194	345366	3997316	39105	10.6	1	212	0.97	0.26	78368	0.075	31	9	59	3.6	28	24827	12422	21	26	15260	668
BK-195	344904	4001166	24736	5.8	1	151	0.66	0.15	131999	0.075	24	6	30	3.9	14	15216	7221	16	17	16153	413
BK-196	344427	4000743	21600	6.7	1	152	0.59	0.15	137160	0.075	19	5	29	3.7	13	13591	6303	14	14	15789	403
BK-197	345349	4002591	44823	11.1	1	316	1.02	0.28	68726	0.075	26	9	60	2.7	20	24979	12761	17	20	10472	591
BK-198	345716	4005252	44648	12.7	1	264	1.13	0.29	68768	0.075	28	11	62	2.2	21	27374	11346	18	26	9791	641
BC-199	345272	4007648	43415	16	1	261	1.23	0.3	67752	0.1	30	14	76	4.9	23	29456	12832	19	26	9732	662
BC-200	344728	4010646	36627	10.2	10	212	0.85	0.15	104855	0.23	27	8	58	2.1	22	21447	12697	18	23	8833	518
BK-201	344453	4012727	48821	10.5	1	277	1.05	0.2	83774	0.14	27	11	41	4.8	50	26694	19744	15	35	10772	710
BK-202	350523	3986516	52926	10.3	1	353	1.16	0.37	43557	0.075	39	14	92	4.4	27	31821	14809	26	28	11449	798
BK-203	351177	3987753	54643	9.2	1	319	1.21	0.32	45687	0.075	36	14	88	6.1	30	32517	15414	24	34	12270	870
BK-204	351125	3988046	49883	10.4	1	375	1.12	0.43	45662	0.075	42	14	96	7.2	25	34322	13597	27	31	11839	890
BK-205	350869	3989439	47276	5.7	1	298	0.93														

Sample No.	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BA-144	0.375	10682	31.7	63	489	38	19	37.5	3.6	28.7	0.375	297	1.56	2.5	7910	2.94	21.7	555	0.375	17	4.2	124	132
BA-145	0.375	6455	37.7	83	312	50	4	37.5	5.74	40.9	0.375	233	2.1	0.9	8214	3.28	28.9	714	0.375	19	5.2	170	120
BA-146	0.375	16859	18	44	730	10	27	153	0.89	17.7	0.375	427	0.39	3.4	3531	0.61	8.2	149	1.4	16	2.3	52	163
BA-147	0.52	17397	18.3	36	588	9	15	37.5	0.75	17.3	0.375	346	0.42	2.4	3717	0.71	6.2	169	0.7	15	2.2	49	131
BA-148	0.375	17889	14.5	31	547	6	24	37.5	0.375	14.2	0.375	323	0.3	2	2711	0.35	6.2	116	0.8	14	1.9	41	117
BA-149	0.61	18907	17.2	32	574	8	23	37.5	0.375	17.8	0.375	336	0.37	2.3	3319	0.46	6.5	150	1.1	15	2.1	48	129
BA-150	0.375	19588	20.7	43	711	9	21	59	0.86	19.7	0.375	435	0.52	2.2	4390	0.76	9.2	208	1.1	16	2.5	53	158
BA-151	0.68	14645	16.2	30	668	15	30	112	0.375	10.7	0.5	354	0.36	3.1	3276	0.58	5.9	127	1.1	16	2.2	54	160
BA-152	2.26	11868	23.2	23	945	40	34	288	1.16	8.9	0.375	417	0.72	4	5214	1.52	10.7	243	1.9	16	2.6	112	170
BA-153	1.24	10118	16.6	48	606	20	21	171	0.375	10.5	0.375	319	0.49	1.5	4309	1.2	6.3	104	1.1	16	2.3	67	159
BA-154	1.58	6866	13.3	46	585	13	39	106	0.375	8.5	0.9	288	0.34	3.5	2469	0.46	5.4	71	1.8	16	2.1	57	135
BA-155	0.89	6917	13.1	29	630	23	34	101	0.93	8.2	0.375	236	0.38	2.5	2743	0.71	5.7	102	1.8	15	2	72	112
BA-156	2.18	8463	19.8	33	732	38	33	152	0.55	9.3	0.375	259	0.7	2.3	4659	1.38	8.5	215	1.5	16	2.5	89	149
BA-157	0.375	13555	18.3	38	564	11	9	37.5	0.64	27.7	0.375	311	0.49	1.4	4045	1.09	7.5	193	0.6	16	2.5	51	130
BA-158	0.375	15938	19.1	40	661	11	23	37.5	0.56	16.9	0.375	408	0.45	3.3	3989	0.82	7.4	180	0.7	15	2.3	52	143
BA-159	0.375	13460	16	31	538	16	34	37.5	0.375	13.3	0.375	346	0.51	3	4369	1.11	6.3	203	0.9	14	2.3	60	135
BA-160	1.92	9853	16.8	25	909	28	35	180	0.375	7.8	0.375	223	0.46	3.2	3334	0.78	6.4	139	1.6	17	2.3	73	155
BA-161	2.08	10465	25.6	28	889	45	48	81	0.87	10.2	0.375	247	0.79	3.3	5989	1.96	11.1	290	2.4	17	3	117	191
BA-162	1.57	9902	16.8	21	678	24	36	56	0.63	9.3	0.375	237	0.51	2.9	3626	0.95	7.9	153	1.1	15	2.2	78	141
BA-163	0.87	15476	23	36	628	21	33	102	0.79	15	0.375	322	0.56	1.7	5048	1.38	8.9	245	1.9	16	2.6	77	156
BA-164	0.91	13682	14.3	20	786	13	39	131	0.91	8.3	1.9	274	0.32	3.6	2751	0.5	6.7	89	1.2	17	2.1	57	163
BA-165	1.71	8579	14.1	20	702	23	33	87	0.56	8.6	0.375	231	0.36	3	2682	0.58	7.5	118	2	16	2.1	64	133
BA-166	1.07	8630	13.6	20	841	15	36	143	0.375	7	0.375	220	0.25	3.4	2502	0.47	4.8	85	1.5	17	2	61	143
BA-167	0.375	10720	9.7	15	502	11	15	37.5	0.375	10.1	0.375	283	0.26	2.6	2113	0.37	6.3	79	0.8	16	2.1	55	110
BA-168	0.76	11635	12.2	20	592	10	33	52	0.78	11.2	0.375	295	0.32	3.2	2599	0.54	7.1	91	1.9	17	2.2	55	145
BA-169	0.67	10346	11.8	27	600	8	36	109	0.375	9	0.375	276	0.31	4	2530	0.43	5.7	74	1.7	16	2.1	50	149
BA-170	0.55	3843	8	17	389	18	33	192	0.375	5.7	0.375	373	0.25	4	1717	0.38	3.4	44	1.3	16	2.2	56	124
BA-171	0.79	12440	14.9	25	928	18	47	179	0.375	9.1	0.375	369	0.29	3.7	2569	0.51	7.4	99	1.9	17	2.3	69	179
BA-172	0.375	8456	11.4	24	545	11	23	127	0.56	6.5	0.375	341	0.29	3.1	2485	0.63	4.9	59	0.5	15	1.9	49	132
BA-173	0.61	7111	10.2	23	396	22	20	122	0.375	6.4	0.375	338	0.25	2.8	2369	0.5	4.9	59	1	14	1.9	46	131
BA-174	0.96	6776	14.5	24	414	14	20	151	1.18	7.1	0.375	278	0.31	3.8	2579	0.58	4.8	62	1.3	16	2.1	48	142
BA-175	0.59	7326	12.9	26	417	12	21	155	0.91	6.8	0.375	263	0.26	3.3	2381	0.46	5.4	60	1.1	16	2	50	135
BK-176	0.375	4956	11.2	17	280	6	0.75	230	0.375	4.7	0.375	256	0.18	2.4	1627	0.15	4	47	0.7	12	1.6	34	67
BK-177	0.64	13277	10.6	25	422	11	31	120	0.375	7.7	0.375	221	0.27	3.4	2452	0.15	6.3	65	1.6	16	1.9	46	90
BC-178	0.81	17213	9.1	33	405	11	25	100	0.52	8.5	2.8	236	0.32	3.9	3165	0.26	7.9	79	0.6	16	1.9	53	87
BC-179	0.54	18235	9.8	20	338	6	32	110	0.96	6.7	0.375	209	0.2	2.9	2129	0.15	7.9	54	0.6	14	1.6	34	62
BK-180	0.375	10382	12.2	26	431	5	26	119	0.375	7.4	0.375	269	0.26	3.3	2209	0.22	6	68	0.9	13	1.7	43	117
BK-181	0.375	9098	12	30	494	7	29	118	0.375	8.1	0.375	246	0.32	3	2394	0.31	5.2	74	0.9	14	1.8	47	127
BK-182	0.74	15311	13.1	35	488	12	36	132	0.375	8.6	0.375	239	0.33	4.3	3311	0.52	7.7	82	1.2	17	2.1	51	108
BC-183	0.375	12089	9	22	424	9	18	134	0.375	6.9	0.375	238	0.26	3.1	2127	0.27	6.3	60	1	15	1.9	44	94
BC-184	0.64	7888	10.2	29	509	13	28	156	0.375	6.6	0.375	291	0.27	3.6	2235	0.22	4.4	63	0.5	15	1.9	57	136
BC-185	0.58	6016	8.3	20	383	13	19	109	0.375	5.6	0.375	287	0.21	3.7	1747	0.15	3.5	51	1.1	14	1.7	50	114
BK-186	0.375	17137	8.7	24	349	9	34	86	0.375	7.4	1.2	214	0.29	2.9	2709	0.32	7.7	68	1.3	14	1.6	39	63
BK-187	0.96	11481	11.6	24	399	8	16	161	1.5	7.1	0.375	215	0.29	3.4	2421	0.15	5.7	63	1.3	16	2	51	107
BK-188	0.51	16824	10.6	26	357	8	41	237	0.73	7.7	0.375	242	0.31	3.3	2923	0.3	7	74	0.7	15	1.7	44	77
BK-189	0.57	12378	10.1	37	452	21	23	107	0.375	9.6	1.7	246	0.38	3.2	3810	0.67	6.6	87	1.3	19	2.1	59	98
BK-190	0.54	8396	14.2	39	467	9	25	132	0.375	8.4	0.8	219	0.3	3.5	2736	0.48	5.2	75	2.2	15	1.9	58	145
BK-191	0.53	6354	13.1	29	385	9	12	457	0.375	6.3	0.375	206	0.25	3.7	2235	0.27	4.8	59	1.1	14	1.7	47	108
BK-192	0.375	6860	13.2	28	345	8	7	311	0.375	6.2	0.375	210	0.26	3.2	2201	0.23	4.4	57	1.1	13	1.7	43	109
BK-193	0.375	8011	13.3	36	479	10	38	157	0.71	8	0.375	188	0.31	4.2	2854	0.49	5.7	75	0.9	14	1.8	54	128
BK-194	1.49	7439	14.1	33	437	9	30	185	0.375	7.3	0.375	197	0.31	3.2	2556	0.45	5.5	68	1.7	15	1.9	48	134
BK-195	0.375	5037	12.1	18	286	6	0.75	233	0.375	4.9	0.375	269	0.21	2.9	1748	0.15	3.9	46	1.1	12	1.7	33	91
BK-196	0.375	4431	10.9	16	258	6	0.75	279	0.375	4.2	0.375	264	0.15	2.6	1419	0.15	3.5	41	0.375	11	1.6	33	64
BK-197	0.5	13317	9.7	27	476	11	32	121	0.375	8	2.8	225	0.3	3.4	2670	0.38	7.5	69	0.9	17	2	48	109
BK-198	0.51	10524	8.6	30	484	15	32	113	0.375	8.3	0.7	207	0.33	4.1	2747	0.53	7.2	73	0.6	16	2	58	116
BC-199	0.78	9816	12.5	39	486	16	40	121	0.52	8.4	0.375	198	0.4	3.7	2913	0.63	6.7	77	1.8	16	2.1	61	128
BC-200	0.84	8605	9.4	23	522	15	25	125	0.6	5.9	0.375	346	0.24	3	2025	0.15	4.8	66	1.3	14	1.8	61	127
BK-201	0.94	12719	13	22	970	21	50	117	0.375	8.2	0.5	360	0.29	3.6	2339	0.15	6.9	95	1.7	17	2.2	76	161
BK-202	0.78	13450	11	41	508	18	57	100	0.375	9.5	2.1	193	0.46	4.6	4232	0.92	7.2	96	0.375	16	2	62	123
BK-203	0.7	11318	14.7</																				

Sample No.	X	Y	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn
BK-217	350190	4000472	35437	7.7	1	210	0.82	0.15	80626	0.075	25	7	39	4.6	14	19411	8275	15	15	11273	475
BK-218	350584	4000463	25724	8	1	189	0.71	0.15	100458	0.075	24	6	26	5.1	11	16796	7059	16	13	13598	415
BK-219	348187	3999767	27528	13.5	1	222	0.81	0.15	73302	0.075	34	10	36	4.5	14	21066	7360	23	11	12995	512
BK-220	348309	4000246	45278	6.1	1	278	1.05	0.24	41111	0.075	22	8	36	2.7	17	22438	12445	14	12	9573	500
BC-221	348127	4004499	18962	13.5	1	160	0.71	0.24	20857	0.075	17	9	37	4.5	273	21380	5888	8	6	7430	525
BK-222	351281	4005739	18689	25.8	1	117	0.72	0.22	23032	0.11	15	11	95	4.3	11	24537	4089	8	5	11320	521
BK-223	349727	4009162	24709	9.5	1	156	0.82	0.15	30591	0.11	18	10	56	5.1	11	22096	6401	11	8	9307	499
BK-224	350114	4010964	27715	11.6	1	161	0.89	0.36	32776	0.075	19	11	49	4.7	15	22948	7559	11	11	8163	550
BK-225	354033	3985404	23530	4.8	1	129	0.75	0.27	21715	0.075	18	11	55	3.8	12	24342	5088	13	7	10174	626
BK-226	354331	3986852	31081	7.2	1	148	0.76	0.27	37821	0.075	18	10	64	4.5	24	23388	7944	11	11	11383	569
BK-227	352225	3985222	44933	5.8	1	304	1	0.36	36499	0.075	32	10	53	3	30	24589	12846	17	20	10136	598
BK-228	351539	3985689	49658	8.7	1	422	1.18	0.54	41389	0.075	40	13	88	4.9	32	33289	12265	24	29	10773	799
BK-229	352758	3988493	49391	6.9	1	268	1.04	0.41	47314	0.075	40	12	69	3.3	42	29980	14204	21	33	11672	832
BK-230	353151	3991106	49078	6.9	1	297	0.98	0.46	45890	0.075	33	10	58	3.4	66	26743	13954	20	22	10747	616
BK-231	352892	3990665	50129	7.7	1	293	1	0.28	42850	0.075	30	11	66	4.8	26	27981	13983	19	24	10673	710
BK-232	353116	3990865	50012	7.4	1	413	0.92	0.35	45570	0.075	57	11	64	7.1	23	27010	14057	19	24	11611	713
BK-233	352488	3991146	48929	7.7	1	432	1.02	0.34	46026	0.075	68	12	75	6	24	27718	14348	20	31	11664	735
BK-234	351753	3997838	53967	10.9	1	564	1.19	0.34	52362	0.075	88	12	74	8.3	28	28411	17156	25	33	11787	758
BK-235	354405	4001269	48992	6.7	1	532	0.98	0.15	45451	0.075	64	9	41	6.5	20	20266	14870	17	17	9263	556
BK-236	352346	4003058	49770	7.7	1	372	0.99	0.25	53851	0.075	42	11	57	3.1	22	24298	14511	19	19	10686	621
BK-237	351614	3998462	49834	12.1	1	548	1.1	0.29	47942	0.075	86	13	73	9.3	27	28018	15752	25	28	11264	725
BK-238	351713	3999479	48223	10.1	1	404	1.11	0.24	60492	0.075	63	11	74	7.9	23	27138	14818	27	26	11011	666
BK-239	353186	4004587	48933	5.7	1	356	0.96	0.2	51535	0.075	43	8	51	4.6	21	22019	14108	18	18	10494	573
BK-240	352028	4007540	54025	29.4	1	601	1.07	0.32	55379	0.075	85	14	126	7.3	33	32648	15500	14	19	13955	743
BK-241	353867	4008088	51326	18.3	1	356	1.09	0.22	56367	0.075	47	11	76	3.9	25	25876	16361	19	23	11734	678
BK-242	354668	4009351	50038	16.3	1	332	1.13	0.31	59333	0.075	44	12	84	6.8	28	27449	14911	19	25	12293	700
BK-243	354526	4011812	53890	8.9	1	348	1.16	0.28	52424	0.075	47	11	58	6.7	26	27167	17806	22	25	11128	723
BK-244	353152	4011189	52282	11.5	1	370	1.07	0.22	56032	0.075	47	10	60	4.7	25	25227	17043	18	23	11241	645
BK-245	352482	4010818	52326	15.3	1	393	1.07	0.21	57611	0.1	51	11	80	8.8	26	25492	16034	17	23	12471	640
BK-246	351681	4009689	51927	25.6	1	515	1.13	0.42	56025	0.14	69	19	185	9.7	30	35508	15590	21	26	13235	848
BK-247	361827	3991581	55217	5.6	1	473	0.96	0.24	45750	0.075	65	13	72	5.9	26	29623	14374	17	22	13160	616
BK-248	362036	4008379	58340	8.1	1	470	1.22	0.22	55713	0.075	69	15	105	8.3	36	31409	16708	19	25	15362	710
BK-249	358486	3992244	56604	6.4	1	478	1.04	0.32	42984	0.075	79	16	104	7.1	28	34435	15055	29	22	12578	749
BK-250	357969	3986018	55955	4.7	1	463	0.87	0.33	42938	0.075	72	15	88	6.7	31	34680	13977	19	26	14331	792
BK-251	357974	3985822	60165	3.7	1	454	0.81	0.31	43147	0.075	60	17	88	6.9	32	35384	14526	11	27	15089	774
BK-252	356828	3987351	50963	5.6	1	247	0.91	0.39	50996	0.075	39	13	73	7.5	30	32607	13376	23	27	12908	850
BK-253	356012	3985194	55266	4.8	1	496	0.82	0.32	42320	0.075	72	14	79	8	40	32394	13955	14	25	13696	739
BK-254	355646	3985291	47656	6.2	1	263	0.88	0.29	48770	0.075	46	13	78	5	29	31826	12822	25	25	11970	795
BK-255	357261	3990216	51945	5.1	1	250	0.93	0.24	48417	0.075	32	12	61	3.6	26	28606	13624	19	26	11877	708
BK-256	357485	3990418	51617	4.9	1	322	0.98	0.41	44116	0.075	52	12	59	6.3	27	30343	14271	26	26	11337	693
BK-257	357531	3990757	52957	4.6	1	337	1	0.29	39788	0.075	44	10	50	6.8	23	26884	14372	21	22	10688	590
BK-258	355961	3993754	59282	4.4	1	377	1.05	0.26	35680	0.075	26	8	36	6.1	17	21962	14832	16	16	9659	464
BK-259	356066	3991870	53492	6.2	1	451	1	0.22	38714	0.075	56	9	47	7.3	19	23835	15575	20	19	9676	529
BK-260	356156	3995952	57113	5.5	1	389	1.03	0.32	44020	0.075	40	9	57	5	21	24223	16925	19	18	11083	493
BK-261	357363	4004813	51375	7	1	287	0.99	0.43	50118	0.075	42	16	78	6.1	25	29356	13941	23	19	11795	663
BK-262	356235	4007118	49652	5.4	1	248	0.95	0.29	47472	0.075	27	9	42	3.8	22	24995	13538	18	19	10779	597
BK-263	357395	4011026	51198	8.7	1	358	1.04	0.33	53236	0.075	54	10	60	6.1	25	27032	15113	19	22	12132	599
BK-264	356476	4010438	46683	9.6	1	290	0.98	0.35	38829	0.11	31	9	39	3.7	24	24152	16439	18	17	9554	626
BK-265	361794	3986094	58510	5	1	500	0.84	0.44	45768	0.075	69	16	88	7.6	34	36028	13801	12	31	15118	705
BK-266	360511	3985903	55872	3	1	425	0.83	0.4	41712	0.075	60	16	111	10	34	35722	13209	13	26	14376	769
BK-267	361692	3987892	53184	2.7	1	234	0.81	0.45	37546	0.075	27	15	83	2.9	27	33013	12544	14	23	13853	767
BK-268	360508	3989433	56660	3.6	1	265	0.85	0.37	42587	0.075	30	14	83	6	29	33104	13768	15	25	13828	713
BK-269	361899	3989739	56597	3.9	1	340	0.89	0.32	41253	0.075	42	14	74	4.7	30	31106	14250	16	22	13209	689
BK-270	360197	3991169	54884	4.3	1	483	0.94	0.28	37257	0.075	44	10	48	5	20	25259	14833	16	18	10914	535
BK-271	360156	3991362	53595	5	1	327	0.88	0.37	39295	0.075	41	13	78	3.8	24	30137	13383	16	21	12279	623
BK-272	359513	3991263	51614	3.5	1	397	0.84	0.31	39155	0.075	52	11	62	3.8	23	27594	13375	12	22	12498	554
BK-273	358627	3992452	53939	4.7	1	337	0.92	0.4	42474	0.075	42	11	82	3.7	23	27335	14097	19	19	11851	603
BK-274	359798	3991937	55070	4.7	1	358	0.89	0.36	41390	0.075	43	12	71	6.6	26	27858	14049	16	20	11965	581
BK-275	361787	3991485	54949	3.3	1	405	0.89	0.32	39362	0.075	54	12	63	10.4	23	29335	13884	15	21	12775	628
BK-276	361677	3992436	55493	3.1	1	361	0.92	0.32	40295	0.075	42	11	64	4.4	24	27851	14281	14	21	13001	588
BK-277	360931	3992806	54869	5.1	1	515	0.94	0.5	40788	0.075	53	14	74	7.2	23	31829	13772	25	19	12122	749
BK-278	359071	3993220	50394	6	1	307	1.01														

Sample No.	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BK-217	1	7830	11.6	23	368	7	20	214	0.375	5.7	0.375	304	0.25	2.8	2068	0.35	4.8	51	1.7	13	1.6	64	104
BK-218	0.375	5945	11.2	17	296	4	10	486	0.375	4.6	0.375	289	0.2	3.2	1652	0.15	4.1	43	1.2	11	1.5	33	77
BK-219	0.65	8280	11.1	20	334	9	12	184	0.375	5.8	0.375	222	0.25	3	2180	0.22	5.2	55	0.6	14	1.6	38	74
BK-220	4.37	15076	11.1	24	428	6	30	89	0.375	7.3	0.375	186	0.22	3.3	2363	0.24	5.9	62	0.8	17	1.7	38	78
BC-221	0.375	5538	9.4	25	440	14	11	37.5	0.375	5.3	10.8	96	0.18	2.7	1443	0.39	2.3	44	0.9	11	0.8	45	29
BK-222	0.375	3868	11.3	33	488	10	0.75	37.5	0.375	6.8	0.375	109	0.22	1.4	1846	0.6	3.3	57	1.1	10	1	43	41
BK-223	0.375	5294	8.5	31	586	11	16	37.5	0.375	5.5	0.375	122	0.19	2.9	2021	0.65	2.4	57	1.3	11	1.2	50	74
BK-224	0.55	5711	10	30	495	12	21	37.5	0.375	6.4	0.375	118	0.22	2.5	2077	0.82	2.7	56	1.6	12	1.3	51	67
BK-225	0.375	4854	8.7	33	550	7	5	37.5	0.375	7	0.375	109	0.21	2.1	2253	0.88	2.3	65	0.6	10	1	53	48
BK-226	0.375	8548	12.5	36	546	6	21	2842	0.375	7.1	0.375	176	0.19	2.1	2321	0.75	2.2	63	1.1	12	1.5	50	79
BK-227	0.375	14921	12.7	28	437	7	26	37.5	0.375	8.2	0.375	172	0.19	2.9	2890	1	1.3	70	1.2	15	1.6	44	81
BK-228	1.29	13110	11	41	483	17	38	100	0.375	9.4	2	171	0.51	3.2	4073	1.53	6	92	1.1	16	2	58	114
BK-229	0.375	10306	12.8	39	557	11	46	93	0.87	9.7	1	174	0.41	3.9	3390	1.06	5.9	83	1.1	16	1.9	60	121
BK-230	0.375	14953	12.2	31	429	9	38	67	0.375	9	0.5	201	0.39	3.3	3517	0.92	6.6	84	0.375	16	1.9	47	94
BK-231	0.375	14951	13	31	425	10	38	57	0.375	9.1	0.375	193	0.44	3.6	3462	0.9	6.8	83	0.6	16	1.8	48	90
BK-232	0.375	14976	15.4	32	488	9	40	65	0.375	9.5	0.375	198	0.36	3.6	3331	0.52	7	83	1.8	15	1.7	52	97
BK-233	0.53	11459	16.1	40	505	11	45	82	0.375	9	0.375	175	0.4	4.1	3304	0.46	6.5	82	1.5	14	1.8	61	130
BK-234	0.61	12625	18.9	41	571	12	60	229	0.62	9.3	3.2	214	0.36	4.5	3453	0.43	6.5	89	2	15	1.9	60	148
BK-235	0.375	18949	12.2	23	419	7	40	87	0.375	7.2	0.375	198	0.32	3.8	2505	0.15	7.5	62	1.4	15	1.7	38	84
BK-236	0.51	16957	13.1	26	463	10	37	168	0.375	8.2	0.375	220	0.35	3.9	3032	0.35	6.7	75	1.2	17	2	44	97
BK-237	0.7	13394	17.2	37	505	13	54	91	0.86	8.9	0.375	182	0.4	4.2	3320	0.44	6.7	83	1.2	15	1.9	55	130
BK-238	0.88	12290	17.1	33	468	11	51	803	0.6	8.4	1.1	292	0.36	4.5	3149	0.3	6.4	82	1.5	15	1.9	53	116
BK-239	0.375	16763	12.2	24	489	6	37	71	0.375	7.9	0.375	209	0.31	3.7	2616	0.15	7.1	66	0.9	17	1.8	42	85
BK-240	0.82	16205	17.1	33	571	12	37	68	1.21	14.3	2.1	309	0.39	3.1	3079	0.3	8.2	131	1.2	16	2.2	53	90
BK-241	0.7	13283	13.7	30	499	10	57	70	0.7	9.2	2.3	176	0.34	3.5	2909	0.37	6.6	75	1.5	17	2	52	88
BK-242	0.71	11852	14	33	514	10	44	77	0.99	9.8	0.375	184	0.34	3.7	2786	0.42	6.8	79	0.6	17	2	52	105
BK-243	0.375	13388	11.5	31	543	11	59	80	0.375	9.5	2.4	163	0.38	4.7	3266	0.6	7.5	79	1.7	19	2.4	59	114
BK-244	0.52	15216	13.4	28	504	10	50	68	0.375	8.8	2.1	199	0.32	3.8	2866	0.35	7.4	74	1.7	17	1.9	52	83
BK-245	0.6	14845	13.5	39	517	10	42	70	0.52	9.5	0.375	222	0.33	3.5	2673	0.3	7	74	1.5	17	2	52	94
BK-246	0.73	13784	17.4	42	562	19	49	124	1.87	12.1	0.375	203	0.51	4.3	4307	0.84	8.5	111	1.9	20	2.6	66	122
BK-247	0.375	18697	15.2	32	544	8	35	58	0.375	12.5	2.5	225	0.41	2.9	3990	0.5	9.2	105	1	19	2.2	56	101
BK-248	0.63	15773	16.9	42	628	10	48	60	0.9	14.1	0.375	267	0.42	4.5	3201	0.23	7.9	106	2.1	19	2.3	58	119
BK-249	0.375	19440	11.5	32	474	13	40	37.5	0.375	13.1	0.375	222	0.49	5.6	4702	0.47	8.6	120	1	20	2.5	56	104
BK-250	0.375	18133	18	34	523	8	28	37.5	0.375	14.7	0.375	232	0.54	1.9	5149	0.86	7.5	138	1	18	2.3	55	103
BK-251	0.375	20023	16.3	34	575	6	26	37.5	0.375	16	0.375	255	0.5	1.2	4508	0.8	8.5	139	1.5	19	2.4	57	93
BK-252	0.375	13559	15.9	34	578	9	35	54	0.375	11.5	1.1	191	0.46	2.8	4218	0.89	7.5	103	0.9	17	2.1	65	102
BK-253	0.375	18510	16.5	31	526	6	28	37.5	0.375	13.8	0.375	228	0.47	2.1	4092	0.62	7.6	116	0.8	17	2.2	53	97
BK-254	0.375	12798	14	33	524	10	35	51	0.375	10.7	0.375	190	0.48	3.2	4363	0.98	6	100	0.8	17	2	55	99
BK-255	0.375	13775	11	33	530	7	38	55	0.375	10.2	0.375	200	0.37	2.9	3432	0.67	6.5	87	1.1	16	1.9	53	91
BK-256	0.375	15218	8.4	31	527	9	42	37.5	0.375	10.2	2	182	0.38	3.9	3081	0.32	6.4	77	1	16	1.9	53	86
BK-257	0.375	16204	8.8	28	445	8	36	37.5	0.375	9.2	0.375	182	0.33	4.1	2791	0.38	6.5	70	1.2	16	1.7	64	79
BK-258	0.375	22276	10.4	21	348	6	36	37.5	0.375	8.8	0.375	207	0.3	3.9	2894	0.36	7.7	74	1	15	1.7	37	51
BK-259	0.375	19246	11.1	24	378	6	43	37.5	0.375	8.4	0.7	185	0.33	4.4	3096	0.15	7.5	74	1	15	1.7	42	85
BK-260	0.375	20855	11.6	27	441	8	46	37.5	0.375	9.9	0.375	204	0.33	3.7	3192	0.15	7.5	80	1.1	17	2	44	81
BK-261	0.375	17279	12.5	29	490	11	19	62	0.375	10.2	2	211	0.4	4.5	3832	0.62	6.4	92	1.2	21	2.6	49	98
BK-262	0.375	16588	11.7	24	468	6	39	53	0.375	8.6	1.6	172	0.32	3.7	3000	0.39	7.5	72	1	19	2.1	45	97
BK-263	0.375	15312	13.4	30	563	9	49	93	0.375	9.9	0.375	197	0.38	3.8	3226	0.44	7.3	76	0.375	20	2.3	55	122
BK-264	0.375	13806	9.4	24	425	10	51	37.5	0.375	8	0.375	119	0.32	4.7	2923	0.53	5.4	66	1.1	19	2.1	53	78
BK-265	0.375	18238	17.5	35	598	8	36	37.5	1.02	15.7	0.375	231	0.53	2.6	5057	0.98	8.6	141	2.3	20	2.6	63	123
BK-266	0.375	17767	13.6	32	506	8	33	37.5	0.375	15.1	0.375	221	0.51	2.7	4889	0.93	6.6	133	0.9	19	2.5	58	102
BK-267	0.375	16786	12.4	32	445	10	28	37.5	0.375	14.1	0.375	205	0.47	2.8	4323	0.89	7.6	115	1.1	18	2.3	54	81
BK-268	0.375	18782	10.9	32	477	10	29	37.5	0.375	14.1	0.375	232	0.47	4	4305	0.93	8.9	115	0.8	19	2.3	53	89
BK-269	0.375	19231	12.1	29	447	10	34	37.5	0.375	12.8	3.1	225	0.42	3.9	4147	0.72	8.4	110	1.3	18	2.2	51	79
BK-270	0.375	20635	11.1	23	372	6	36	37.5	0.375	10.1	3	207	0.33	3.5	3638	0.45	7.8	90	1.1	16	1.9	46	73
BK-271	0.375	18762	11.5	27	439	7	35	37.5	0.375	12.3	0.375	211	0.39	3.2	4308	0.8	7.9	110	0.7	18	2.2	48	88
BK-272	0.375	18084	13.9	26	437	5	31	37.5	0.375	11.8	0.375	205	0.37	3.4	3341	0.5	6.7	95	1.3	17	2	45	86
BK-273	0.375	18139	9.9	37	447	8	38	37.5	0.375	11.3	2.8	215	0.34	4.2	3637	0.76	6.9	90	0.375	18	2.1	47	83
BK-274	0.375	19332	10	28	451	8	37	37.5	0.375	11.5	0.375	218	0.34	3.1	3294	0.59	7.6	88	0.9	17	2.1	49	79
BK-275	0.375	19504	11.9	26	444	7	35	37.5	0.375	12.4	0.375	217	0.39	3.4	3723	0.56	8.4	101	0.375	18	2.2	47	79
BK-276	0.375	19012	11.3	28	446	6	35																

Sample No.	X	Y	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn
BK-290	363506	3985113	56098	10.1	1	493	1.2	0.46	31099	0.075	71	14	82	7.8	31	32745	16186	17	26	13886	644
BK-291	362721	3989916	49801	4.1	1	374	0.84	0.23	36033	0.075	52	12	71	7.9	23	28147	12593	15	19	12103	619
BK-292	362605	3989522	52494	3.8	1	368	0.89	0.37	38377	0.075	48	13	75	7	24	29926	13151	15	20	12876	659
BK-293	362228	3994830	51975	3.7	1	485	0.9	0.3	36373	0.075	66	11	57	8.7	22	25937	14263	18	18	11259	578
BK-294	362370	3995635	51096	2.7	1	487	0.95	0.24	37330	0.075	66	10	56	9.8	20	24424	14106	16	18	11724	519
BK-295	362604	3996497	51134	4.1	1	371	0.89	0.29	35831	0.075	43	10	57	5.2	20	24834	13444	15	17	11163	535
BK-296	363362	3999208	51713	3.5	1	411	0.99	0.26	29535	0.075	44	8	36	6.5	17	22119	14778	16	14	9878	445
BK-297	362959	4003409	49058	5.6	3	321	1.09	0.24	42785	0.075	33	8	65	4.1	30	22215	15255	15	16	11783	432
BK-298	362384	4005364	46782	5.8	2	279	0.97	0.26	41452	0.075	27	9	62	2.5	19	23233	13686	14	17	10455	458
BK-299	363765	4006831	48332	6.7	2	288	0.98	0.23	44498	0.075	30	9	64	4.6	20	23975	14156	15	18	10748	474
BK-300	363997	4009319	57475	6.7	3	268	1.23	0.33	57853	0.075	26	11	75	4.7	30	28789	17293	17	23	12983	548
BK-301	364155	4010729	52647	6.6	2	272	1.19	0.37	47172	0.075	36	15	81	5.4	27	31734	14431	19	22	12512	652
BK-302	323586	3986102	45369	8.4	2	498	0.96	0.26	90555	0.075	25	9	56	2.6	22	22901	14682	16	25	12228	592
BK-303	321972	3988002	24925	5.9	2	605	0.58	0.15	110167	0.075	13	5	21	2.9	25	13961	9439	9	15	10603	497
BK-304	321630	3986546	30357	8.1	3	426	0.71	0.15	97175	0.075	18	7	38	3.7	18	17939	10569	10	19	11190	506
BC-305	320131	3988324	33972	8.7	2	369	0.82	0.21	89783	0.075	22	8	53	5.8	20	21438	12062	12	23	12750	501
BC-306	320910	3993768	26110	8.5	2	476	0.65	0.15	78231	0.14	17	5	36	2.8	18	19261	8494	11	22	8416	481
BC-307	320874	3992145	27145	10.9	2	458	0.74	0.32	86636	0.1	18	7	67	4.4	18	26832	8903	11	20	10485	549
BC-308	322245	3995754	25192	5.4	1	244	0.64	0.15	103515	0.13	15	5	34	1	14	16249	8263	10	18	11872	415
BC-309	320547	3997422	24252	6.9	2	466	0.61	0.15	76848	0.13	16	4	46	3.2	13	16389	7712	11	21	7954	457
BC-310	323530	3997724	15515	4.8	2	175	0.47	0.15	126744	0.11	9	4	27	2.1	10	13170	4978	6	11	13254	307
BC-311	322675	3999398	34625	6	2	187	0.86	0.24	74092	0.075	21	7	52	2.3	18	18919	11532	14	26	11637	470
BC-312	321697	3999834	34607	7.7	1	271	0.8	0.29	88779	0.12	21	6	45	6.3	18	21407	10750	15	26	9961	543
BC-313	321099	4001441	29885	9.3	1	445	0.72	0.15	80363	0.15	20	5	37	5.4	17	19653	8591	14	26	8589	532
BC-314	320241	4002940	36866	9.8	2	247	0.91	0.32	100202	0.075	21	8	56	5.8	26	26493	14974	14	25	13048	530
BC-315	320648	4004555	38508	8.2	2	240	0.93	0.26	101650	0.11	20	8	46	3.8	51	23160	15444	14	27	13075	509
BC-316	320686	4005879	38447	11.4	1	260	0.99	0.46	108568	0.12	23	9	74	5.3	30	33214	15538	14	29	13445	603
BC-317	320548	4006131	28598	7.8	1	199	0.75	0.22	90606	0.13	18	7	50	3.6	20	22702	10473	11	23	11724	430
BC-318	320468	4008221	24909	10.5	1	215	0.74	0.31	87463	0.11	18	6	65	4.8	16	29302	7883	11	21	11496	428
BC-319	320288	4009195	28196	10.6	2	229	0.79	0.4	93836	0.12	20	6	68	3.3	17	29251	9120	13	24	12554	457
BC-320	323308	4009091	35295	7.5	1	538	0.89	0.15	83426	0.14	23	6	34	2.4	15	17733	12671	16	31	8188	660
BC-321	323193	4009268	36992	10.2	1	563	0.94	0.34	96561	0.11	24	7	55	5.5	22	27647	13899	15	26	12066	636
BC-322	320977	4013532	38424	8.8	1	355	0.94	0.29	71159	0.075	34	8	82	6.5	22	25695	12506	16	29	11671	561
BC-323	321570	4013574	34671	5.7	1	442	0.84	0.15	74230	0.075	22	6	50	2.1	18	18517	11041	15	25	9228	607
BC-324	324346	4008123	34148	8.1	1	549	0.87	0.2	82682	0.11	24	5	38	5.2	17	18201	10976	16	31	8052	624
BC-325	324139	4008149	30071	7.9	1	472	0.82	0.22	68417	0.075	21	6	41	4	16	18757	9328	14	26	7866	550
BC-326	324782	4007865	35728	7.3	1	364	0.85	0.15	84054	0.075	24	6	40	4.6	16	18202	10707	16	31	8897	534
BC-327	324291	4006375	30874	13.4	1	609	0.86	0.25	87481	0.14	24	6	49	3.4	21	26984	8261	14	29	10476	653
BC-328	323467	4005515	34384	11.8	1	453	0.82	0.24	94256	0.19	23	6	45	3.6	22	23863	9292	15	31	10332	616
BC-329	323012	4007079	33455	6.5	1	386	0.8	0.15	81031	0.11	22	6	49	4.3	20	21090	10038	15	25	10249	561
BC-330	322253	4004751	37464	7.5	1	388	0.8	0.22	86782	0.14	24	7	67	5	24	22670	10170	15	28	10993	625
BC-331	323834	4002862	28208	8.8	1	213	0.73	0.32	96919	0.075	21	8	65	3.1	19	30421	8085	12	25	15162	498
BC-332	331821	3986877	35631	8.6	1	366	0.8	0.21	89905	0.14	22	7	40	5.1	17	20424	11864	15	16	8620	503
BC-333	331803	3989865	39248	8.2	1	339	0.93	0.27	89519	0.1	26	7	58	3.7	19	22200	12495	16	19	9971	536
BC-334	328677	3989243	37186	7.8	1	287	0.83	0.15	84558	0.075	21	6	46	4.2	18	19197	11683	13	18	9594	480
BC-335	325203	3990293	29125	6.5	2	442	0.69	0.15	100854	0.1	16	6	29	2.7	16	16095	10496	10	17	11613	504
BC-336	325361	3986554	33711	6.6	2	411	0.76	0.15	92026	0.1	21	7	49	5.1	17	18377	11089	14	17	9905	559
BC-337	326097	3992373	38834	8.3	1	428	0.85	0.2	116770	0.13	19	8	35	3.5	21	21684	14187	13	24	13657	584
BC-338	328733	3992805	31274	8.6	1	353	0.76	0.15	99167	0.075	18	7	41	3.2	17	19208	10686	12	18	11287	528
BC-339	330992	3992365	40403	9.8	1	309	0.99	0.3	80860	0.075	25	9	61	2.8	22	24613	13410	15	24	12046	573
BC-340	331055	3996253	34411	9.6	1	245	0.81	0.23	88017	0.075	21	8	51	3.4	20	22509	12046	13	22	14543	521
BC-341	328238	3995853	33506	13	1	251	0.92	0.38	83353	0.075	28	10	97	4.9	25	32631	12229	16	23	13517	569
BC-342	325232	3996074	27627	10.5	1	293	0.82	0.22	100628	0.11	19	7	51	2.5	20	22524	10137	12	20	14476	526
BC-343	336606	3986498	49387	6.9	1	337	0.97	0.26	61911	0.075	27	8	47	3.2	23	21901	14211	18	18	10434	506
BC-344	339297	3986473	54450	6.3	1	422	1.02	0.23	66350	0.075	23	7	35	2.8	19	20242	17135	15	18	9276	504
BC-345	337685	3989466	50789	6.1	1	321	1	0.28	70797	0.075	28	7	39	6.6	19	21910	15654	17	20	11809	483
BC-346	333506	3989534	36091	7.1	1	351	0.73	0.15	91853	0.12	26	5	19	4.5	16	16082	12614	11	17	8431	439
BC-347	334653	3993075	34644	9.5	2	281	0.81	0.31	91903	0.11	28	9	60	3.2	21	24432	12049	17	20	10809	549
BC-348	337737	3992768	35872	6.7	1	224	0.84	0.26	84620	0.075	27	7	46	4.4	17	19344	11204	17	19	12493	462
BC-349	339754	3996461	35190	8.8	2	254	0.84	0.3	85430	0.075	31	9	59	5.6	21	25132	11426	17	19	12363	528
BC-350	337243	3996496	39597	8.6	1	265	0.89	0.23	81399	0.075	35	8	54	4.8	24	21835	14110	16	25	11225	514
BC-351	334170	3995843	34669	8.1	1	296	0.79	0.24	93906	0.14	29	7	31	2.6							

Sample No.	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BK-290	0.58	14610	16.7	37	588	9	51	37.5	0.375	13.3	1.5	162	0.38	5.1	3714	0.67	5	109	2	20	2.5	58	169
BK-291	0.375	17510	15	26	405	6	31	37.5	0.375	11.6	0.375	202	0.35	3	4203	0.72	4.6	109	1.3	17	2	43	97
BK-292	0.375	18172	15.8	27	424	6	33	37.5	0.375	12.2	0.375	214	0.36	3.9	4489	0.95	5	117	0.7	18	2.2	45	100
BK-293	0.375	18918	14.5	22	441	6	37	66	0.375	11	0.375	220	0.34	3.2	4087	0.65	6.3	100	1.6	17	2	40	88
BK-294	0.375	17893	13.3	26	437	6	39	37.5	0.375	11	0.5	194	0.29	3.8	3073	0.3	5.6	83	0.8	17	2	41	80
BK-295	0.375	18892	13.7	22	348	5	33	37.5	0.6	11.1	0.375	206	0.28	2.7	3887	0.78	5.8	97	1.7	16	1.9	41	80
BK-296	0.375	20197	11.1	18	353	6	39	37.5	0.375	9.5	0.375	176	0.3	4.5	3014	0.2	7.5	75	1.5	17	1.8	36	57
BK-297	0.375	17299	13	26	447	5	43	51	0.375	8.9	1.6	178	0.25	5.4	2744	0.25	6.8	68	0.9	18	2.1	40	108
BK-298	0.375	17071	12.2	24	406	6	35	37.5	0.375	8.4	0.375	180	0.25	4.1	2730	0.26	6.5	70	1	17	1.9	39	97
BK-299	0.375	17426	13	25	436	7	37	52	0.375	8.8	0.375	189	0.31	4.3	2886	0.31	6.6	74	1.3	17	2	41	112
BK-300	0.52	17900	13.5	33	577	8	49	158	0.375	11.4	2.8	252	0.32	5	3186	0.44	7.6	87	1.7	21	2.5	53	131
BK-301	0.375	15741	16.3	32	581	10	38	61	1.11	10.8	0.375	199	0.37	4.7	4020	0.73	7.7	97	1.1	23	2.8	53	153
BK-302	0.71	11716	12.8	29	531	14	40	405	0.375	7.7	0.375	362	0.26	4.8	2599	0.42	6	69	0.9	16	2.1	50	144
BK-303	0.375	7717	8.9	12	407	10	8	336	0.375	4.2	0.375	374	0.16	2.5	1390	0.15	3.7	42	0.8	12	1.5	31	82
BK-304	0.74	6425	10.9	22	390	11	24	5310	0.375	5.6	0.375	463	0.2	3.9	1679	0.22	4.3	58	1.2	12	1.6	40	100
BC-305	0.72	6672	13.2	25	501	13	30	707	0.375	6.6	0.375	326	0.23	3.9	2077	0.34	5.7	70	1.2	14	1.8	48	133
BC-306	1.1	7933	7.8	14	488	13	13	236	0.375	4	0.375	279	0.24	3.4	1800	0.15	5	64	1.2	13	1.5	44	102
BC-307	1.46	6619	12.5	19	457	21	15	309	0.375	5.2	0.375	291	0.33	3.2	2454	0.54	6.5	90	1.1	13	1.7	52	124
BC-308	0.54	6558	10.5	16	404	9	7	157	0.375	4.3	0.375	255	0.17	1.9	1661	0.24	4.7	52	1.2	12	1.5	41	102
BC-309	0.89	7964	9.6	13	479	11	7	220	0.375	3.7	0.375	276	0.18	2.7	1605	0.15	4.2	55	0.8	12	1.4	37	94
BC-310	0.67	4087	9.9	11	274	8	0.75	131	0.375	2.8	0.375	212	0.18	1.2	1161	0.22	4	43	0.8	9	1.3	31	49
BC-311	0.7	8212	12.5	23	566	10	28	119	0.375	6.1	0.375	281	0.22	3.3	2194	0.35	4.9	63	1	14	1.7	50	142
BC-312	0.76	10569	9.9	19	501	14	24	242	0.375	5.4	0.375	333	0.23	3.1	2408	0.37	6.5	68	0.9	15	2	49	14
BC-313	1.24	9685	11.1	13	583	14	12	285	0.375	4.6	0.375	346	0.28	3.9	2094	0.22	5.6	63	1.3	14	1.7	45	143
BC-314	0.72	8026	12.3	22	515	14	38	126	0.375	6.5	0.375	245	0.33	2.7	2584	0.49	6.1	94	1.5	15	2	55	145
BC-315	0.63	7702	13.3	23	567	11	39	109	0.375	6.7	0.375	252	0.25	3.2	2368	0.46	6	79	0.6	15	2	54	156
BC-316	1.03	7699	14.3	24	579	18	38	136	0.375	7.2	0.375	262	0.38	3	3102	0.73	7	129	1.5	15	2.3	68	157
BC-317	0.59	5885	11.6	19	470	12	17	78	0.375	5.3	0.375	204	0.26	2.1	2164	0.49	5.2	81	1.1	13	1.7	51	120
BC-318	1.31	5248	13.1	19	423	23	13	84	0.51	4.9	0.375	180	0.37	2.6	2475	0.71	6.9	98	1	12	1.8	56	111
BC-319	1.41	6462	14.3	20	464	21	17	99	0.375	5.3	0.375	189	0.36	3.3	2629	0.56	6.4	100	0.7	14	1.9	55	134
BC-320	1.23	9550	11.5	14	591	15	30	966	0.375	4.9	0.375	474	0.22	5.2	1954	0.15	5.4	57	1.7	16	2	46	192
BC-321	1.47	9127	12.7	19	630	17	31	742	0.375	5.7	0.375	576	0.33	5.8	2597	0.47	6.4	93	1.3	15	2	54	168
BC-322	0.81	7893	16.2	26	647	14	33	718	0.375	6.6	0.375	493	0.32	5.5	2581	0.51	5	92	1.4	14	1.8	57	169
BC-323	0.85	8788	11.6	18	603	11	27	1912	0.375	5.3	0.375	598	0.2	5.4	2119	0.25	5.4	66	1.2	14	1.7	47	166
BC-324	1.08	10577	10	13	598	13	21	385	0.375	4.8	0.375	448	0.22	4.9	2071	0.15	5.9	55	1.6	17	2	45	174
BC-325	1.13	8622	10.4	15	572	15	19	396	0.375	4.7	0.375	371	0.17	4.5	1840	0.27	4.9	57	1.1	14	1.7	53	153
BC-326	0.89	11508	8.2	17	591	12	24	238	0.375	5.3	0.375	327	0.2	4.8	2110	0.15	5.8	56	1.1	17	1.9	51	107
BC-327	1.62	9066	13.3	17	743	23	17	315	0.375	5.6	0.375	407	0.3	3.7	2327	0.3	5.8	86	1.7	16	1.9	60	128
BC-328	1.06	10867	11	17	742	18	22	278	0.56	5.8	0.375	348	0.27	3.7	2323	0.34	6	77	0.375	17	2.1	57	83
BC-329	0.88	8786	12.2	16	602	13	22	267	0.375	5.3	0.375	399	0.23	4.2	2207	0.43	5.3	69	1.3	13	1.7	46	147
BC-330	0.7	11498	12.8	22	663	11	16	197	0.375	6	0.375	335	0.24	3.6	2538	0.29	6.7	78	1.1	15	1.9	48	152
BC-331	1.31	7660	16.6	18	493	21	8	114	0.375	5.8	0.375	237	0.39	1.9	2792	0.67	6.4	115	0.9	13	1.9	67	122
BC-332	0.375	12181	9.7	16	380	11	23	148	0.375	6.1	0.375	277	0.23	3.3	2104	0.15	5.9	65	1.4	14	1.7	38	78
BC-333	0.65	12106	12.4	21	446	11	27	174	0.64	6.9	0.375	282	0.26	2.8	2502	0.31	5.6	70	1	15	1.9	42	116
BC-334	0.56	11564	11	21	376	9	22	117	0.375	6.2	0.375	266	0.22	2.8	2009	0.21	6.2	58	0.9	14	1.7	38	87
BC-335	0.375	7801	10.4	16	411	10	16	269	0.375	5	0.375	342	0.18	3.1	1664	0.15	4.7	51	0.7	13	1.6	37	101
BC-336	0.62	10641	10.8	18	427	12	16	242	0.375	5.7	0.375	337	0.2	3.9	2191	0.31	5.6	56	0.375	14	1.7	39	113
BC-337	0.375	10702	12.2	20	517	14	22	262	0.375	6.4	0.375	381	0.24	3	2258	0.3	5.9	63	0.375	16	2.1	47	89
BC-338	0.63	9223	11.2	17	430	12	15	215	0.375	5.6	0.375	319	0.25	2.6	2175	0.24	5.6	59	1	13	1.7	40	113
BC-339	0.79	8758	14.4	29	443	14	36	406	0.375	7.6	0.375	346	0.26	3.9	2567	0.38	6	82	1.9	14	1.8	52	138
BC-340	0.53	8592	14	23	527	13	19	135	0.375	6.3	0.375	281	0.3	3.6	2478	0.47	5.5	72	0.8	14	1.8	47	131
BC-341	0.95	6909	15.7	26	598	21	25	123	0.375	7.8	0.375	278	0.36	3.2	2950	0.62	6.8	118	1.5	15	2	60	138
BC-342	0.93	7174	13	20	478	16	5	196	0.375	5.6	0.375	278	0.24	2.8	2078	0.28	4.9	68	1	14	1.8	50	119
BC-343	0.5	16044	11.9	22	385	10	36	105	0.375	7.4	0.375	226	0.26	4	2543	0.21	6.1	66	1.1	16	1.8	42	102
BC-344	0.375	20231	11.1	20	390	9	50	161	0.375	7.1	0.375	247	0.2	4	2153	0.15	8	56	1	15	1.7	35	71
BC-345	0.375	16279	14	23	405	7	42	146	0.63	7.9	1.4	236	0.22	4.3	2417	0.15	7.4	64	1.7	16	1.8	40	90
BC-346	0.375	12251	10.8	14	383	8	29	163	0.92	5.4	0.375	265	0.15	2.1	1597	0.15	5.3	48	1.4	13	1.5	33	73
BC-347	0.65	9773	14.5	23	474	16	33	204	0.85	6.6	0.375	287	0.26	3.3	2676	0.3	4.9	84	0.7	14	1.8	49	116
BC-348	0.375	10932	11.3	20	378	6	24	141	0.375	6.6	0.375	217	0.23	3.6	2163	0.15	5	57	1	14	1.7	37	84
BC-349	0.54	10559	15.8	21	416	10	25	144	0.85	7.													

Sample No.	X	Y	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn
BC-363	326960	4009807	30277	6.2	1	324	0.79	0.15	71075	0.13	21	5	44	4.8	16	17690	10756	14	28	8169	464
BC-364	330134	4009023	25405	7.1	1	227	0.74	0.31	80583	0.075	18	5	49	5	18	22578	9281	11	22	9034	430
BC-365	326507	4008352	25124	6.8	1	228	0.7	0.32	79922	0.11	18	5	28	3.3	18	15799	8752	11	24	7838	426
BC-366	325825	4008245	23116	12.4	1	352	0.7	0.3	75300	0.12	17	5	49	2.4	19	26914	7563	10	23	7567	449
BC-367	326432	4007373	34803	8.8	1	392	0.88	0.23	89037	0.12	26	7	41	3.3	23	20124	10847	16	35	9061	638
BR-368	325827	4004490	27916	14.7	1	403	0.94	0.57	82783	0.18	27	7	67	3.3	19	42139	9752	14	32	11687	560
BC-369	326563	4004012	39430	7.7	1	249	0.99	0.28	86221	0.075	29	9	75	5.7	22	24324	14455	15	37	11960	557
BC-370	327651	4004042	37154	8.2	1	228	0.97	0.29	69481	0.075	24	8	50	3.3	23	23273	14988	15	22	9182	534
BC-371	329206	4004807	33146	8.9	1	232	0.91	0.28	73382	0.17	23	8	56	5.3	21	25473	13062	14	23	10508	525
BC-372	330225	4003808	26838	12.5	1	210	0.81	0.31	83226	0.15	22	7	64	5.5	23	27377	10263	13	23	10523	492
BC-373	331096	4006519	23365	53.3	155	192	1.04	1.02	61024	0.28	13	16	60	2.2	229	77332	9449	1.5	19	8218	395
BC-374	331709	4005203	34620	10.4	2	210	0.91	0.3	82065	0.13	22	8	46	2.1	26	22311	13917	14	24	10514	486
BC-375	332727	3997236	28641	10.4	1	219	0.73	0.25	95898	0.11	19	8	47	3.2	18	20070	9921	11	20	16285	496
BC-376	334843	3998633	27387	7.3	2	190	0.73	0.15	95533	0.075	20	7	45	1.6	18	17566	10123	13	22	14643	459
BC-377	337673	3998533	39353	10.2	1	248	0.93	0.23	94122	0.075	27	8	51	5.9	23	22876	14758	17	25	10752	536
BC-378	337662	4002129	20724	5.9	1	145	0.62	0.24	111087	0.12	21	6	34	1.5	14	14606	7314	13	18	17872	433
BC-379	338402	4004062	24365	8.1	1	170	0.71	0.27	138889	0.18	23	7	33	4.6	20	16910	9145	15	24	18338	508
BC-380	338042	4004790	18014	10.2	1	128	0.59	0.21	133456	0.18	24	6	33	2.4	15	15485	6332	15	21	17667	478
BC-381	337696	4004679	25578	20.1	1	183	0.77	0.31	129672	0.21	39	10	56	4.5	18	26104	8239	25	25	18221	719
BC-382	336272	4003622	37857	25.8	2	179	0.98	0.38	98742	0.18	39	14	67	6.1	23	31081	10520	25	28	17206	614
BC-383	335803	4003387	25151	12.8	2	153	0.72	0.22	92052	0.12	24	9	53	4.6	18	22189	6969	16	21	18156	466
BC-384	334656	4001909	12287	11.1	1	123	0.52	0.15	112585	0.15	14	6	23	0.9	12	13604	4157	8	14	20003	415
BC-385	334263	4001167	23324	7.2	1	178	0.65	0.22	106814	0.075	18	9	39	3.2	17	19490	7140	11	19	17328	569
BC-386	333981	4012685	31066	6.4	1	265	0.76	0.15	64731	0.075	21	6	45	2.1	15	16613	10436	13	33	8738	403
BC-387	333902	4012560	29080	6.5	1	253	0.78	0.27	77596	0.075	22	6	39	2.7	17	17791	10129	14	32	8507	451
BC-388	332682	4005573	46047	12.8	1	223	1.06	0.51	82863	0.075	30	11	74	7.3	34	32270	17256	18	31	14198	651
BC-389	332961	4006765	31718	10.4	1	280	0.92	0.28	82177	0.11	24	8	50	4.9	21	25249	11904	15	29	11179	502
BC-390	334392	4007784	42584	11.2	2	228	1.05	0.48	79160	0.11	22	11	79	4.9	35	32669	16103	13	31	13090	630
BC-391	334934	4008423	37549	8.9	1	239	0.98	0.36	70338	0.075	22	8	55	4.7	28	25203	14219	14	29	10747	521
BC-392	336645	4008628	28355	10.1	1	163	0.82	0.23	82970	0.12	19	8	49	5	19	21414	10997	12	28	12769	507
BC-393	339086	4009477	32591	6.6	2	184	0.85	0.29	72677	0.11	22	7	55	2.2	23	21736	13450	13	26	10224	518
BC-394	341066	3986444	45981	6.1	1	321	0.93	0.29	53730	0.075	29	8	50	3.3	18	21060	13435	17	18	9236	502
BC-395	340387	3988748	46439	4.5	2	336	0.9	0.15	54348	0.075	25	6	25	2	15	16389	14604	11	16	9457	387
BC-396	341210	3994385	36905	6.7	1	245	0.84	0.29	76402	0.075	25	7	43	5.9	19	19863	11762	16	18	11496	485
BC-397	340585	3997018	36689	7.6	1	244	0.82	0.24	73078	0.13	23	7	40	6.5	17	19554	11800	14	19	9453	462
BC-398	340593	3999122	31964	6.8	1	249	0.78	0.23	80465	0.075	21	6	38	2.1	19	17874	12271	13	19	9713	460
BC-399	341686	4001063	31175	7.3	1	256	0.77	0.23	92553	0.075	22	7	43	3.1	19	18460	11852	14	19	10123	484
BC-400	341957	4006241	27490	37.2	1	174	0.98	0.61	111891	0.2	175	10	41	18.3	22	36938	9126	118	26	10871	557
BC-401	341689	4005921	39957	17.4	1	248	0.93	0.42	95318	0.075	53	10	73	8.8	29	30040	13709	22	31	13289	563
BC-402	340741	4006536	43221	19.3	1	285	1.02	0.74	90508	0.12	65	17	179	9.2	37	50675	13764	21	22	15655	777
BC-403	340574	4006747	39996	16	1	278	0.82	0.33	95646	0.14	55	9	35	5.6	25	23874	14352	20	27	13222	551
BC-404	339981	4007364	30180	11.7	1	149	0.78	0.33	123214	0.15	64	8	30	9.9	19	22383	9384	42	30	14238	561
BC-405	340549	4010680	36186	7.3	1	223	0.82	0.33	73623	0.075	26	8	37	3.8	27	22189	16345	13	28	9957	576
BR-406	324219	4016496	30134	6.2	1	385	0.75	0.28	81386	0.1	21	6	39	3.3	15	18265	10135	12	28	8636	437
BR-407	323870	4016445	34673	7	1	269	0.97	0.28	90900	0.17	23	9	42	3.3	18	21105	12986	14	32	10401	478
BR-408	320398	4015070	33424	7	1	514	0.76	0.28	76688	0.075	23	6	41	3.3	19	18814	11154	13	26	9052	618
BR-409	322682	4016032	32463	7.9	1	457	0.83	0.27	94468	0.2	23	8	34	3	20	21578	11536	13	27	9727	525
BR-410	320964	4017016	31911	9	1	426	0.81	0.31	94042	0.17	20	8	33	4	20	22034	11125	12	28	9417	564
BR-411	321242	4017616	47477	8.6	1	480	0.96	0.33	70197	0.075	44	14	56	4.1	41	25389	16005	14	39	13904	768
BR-412	321798	4017575	34132	7.3	1	553	0.86	0.28	87612	0.17	25	8	41	6.3	18	22442	12048	13	28	9952	543
BR-413	320856	4017795	37075	5.9	1	363	0.89	0.28	87467	0.16	24	8	47	4.9	20	21352	12613	14	31	10878	603
BR-414	323695	4017917	41710	8.8	1	338	0.81	0.33	78516	0.075	30	12	48	2.3	34	22481	12545	12	30	11801	765
BR-415	323956	4018001	41936	8	1	310	0.81	0.34	76003	0.075	26	11	52	3.8	30	23122	12333	12	28	11256	721
BR-416	322844	4017982	28349	10.8	1	985	0.77	0.3	86987	0.15	21	7	49	3	20	27957	9412	9	26	8862	505
BR-417	321825	4018261	47592	13	2	301	1.02	0.3	78375	0.12	54	17	50	5.5	47	26989	17019	13	52	15088	775
BR-418	320648	4018560	32410	9.1	1	679	0.82	0.29	91707	0.1	25	8	42	4.9	22	23311	11334	11	31	10017	551
BR-419	320807	4018888	34671	8.1	2	329	0.79	0.25	75926	0.075	21	9	42	3.8	27	21223	12800	12	27	8986	553
BR-420	321437	4020046	37300	6.1	1	275	0.75	0.31	69667	0.11	24	8	50	3.9	20	21635	12792	12	21	8671	524
BR-421	322910	4020444	38661	6.6	1	270	0.78	0.27	70565	0.11	25	8	46	3.4	20	21988	13323	12	22	9111	530
BR-422	324619	4020241	32075	12.8	3	391	0.76	0.32	84691	0.12	19	11	37	5	30	23712	11942	11	24	8956	664
BR-423	324552	4020641	33305	7.5	1	295	0.78	0.23	79115	0.075	22	6	39	2.5	19	20258	13135	11	20	7918	453
BR-424	322909	4024769	23943	4.2	2	174	0.7	0.15	137836	0.12	18	5	31	3.2							

Sample No.	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BC-363	1.09	9182	12.6	16	585	14	28	235	0.88	4.7	0.375	240	0.19	3.4	2005	0.15	4.3	56	1.8	15	1.7	53	156
BC-364	1.27	8421	11.8	12	715	16	17	141	0.88	4.6	0.375	180	0.28	2.7	2014	0.31	4.1	70	1.6	14	1.6	55	3.75
BC-365	0.77	8296	11.2	11	672	11	20	148	1.02	4.3	0.375	205	0.17	3	1585	0.15	4.1	53	0.9	13	1.4	48	86
BC-366	1.95	8190	11.9	12	650	23	17	209	0.75	4.1	0.8	266	0.29	2.8	2087	0.23	5.2	80	1	13	1.5	46	69
BC-367	1.22	10042	12.6	18	684	13	32	327	0.57	6	0.375	413	0.22	5.2	2181	0.15	4	61	1.7	16	1.9	49	140
BR-368	2.59	6738	16	19	689	51	32	213	0.98	5.9	0.375	271	0.52	4.2	3149	0.65	7.4	132	1.5	15	2.1	89	156
BC-369	1.27	8287	16.3	28	701	14	42	299	0.95	7.2	0.9	452	0.28	5.2	2544	0.39	4.4	85	1.8	15	1.9	63	146
BC-370	0.73	8766	13.3	20	653	13	42	145	0.55	7	0.9	266	0.25	3.7	2358	0.27	5.2	72	1.3	15	1.8	54	165
BC-371	1.09	7925	14.3	20	694	17	36	161	0.89	6.4	0.375	248	0.33	4	2663	0.4	4.5	80	1	15	1.8	58	161
BC-372	1.12	6741	14.2	19	621	25	27	169	0.78	5.5	0.375	236	0.3	3.3	2508	0.54	5.4	82	0.8	15	1.8	67	130
BC-373	6.95	5436	6.1	19	564	31	35	4058	1.67	4.9	0.375	437	1.21	4.3	1647	0.31	25.4	63	16.1	11	1.9	65	94
BC-374	1.02	7164	13.8	20	737	14	37	149	1.03	6.5	0.375	266	0.27	3.3	2226	0.45	3.1	71	1.8	15	1.8	61	142
BC-375	0.6	7386	15.7	20	442	12	13	191	0.94	5.8	0.375	249	0.26	2.2	2417	0.48	3.8	62	1.1	12	1.6	43	111
BC-376	0.73	6812	11.7	20	421	11	16	216	0.375	5.3	0.375	237	0.19	2.5	2027	0.26	2.5	55	1.2	13	1.6	45	26
BC-377	0.7	10250	13.8	23	603	15	40	330	0.65	6.7	0.375	318	0.24	4.8	2539	0.39	3.1	76	0.7	15	1.9	57	132
BC-378	0.375	5123	15.3	18	299	9	2	184	0.89	4.4	0.375	216	0.14	2.1	1721	0.24	2.7	45	1.5	11	1.4	40	80
BC-379	0.375	5213	14.3	18	410	13	9	189	0.375	5	0.375	235	0.19	2.5	1804	0.15	1.7	52	1.2	13	1.8	47	78
BC-380	0.53	3341	15.1	17	280	12	4	156	0.8	4.3	0.375	177	0.2	2	1592	0.15	1.1	44	1.2	11	1.5	40	72
BC-381	0.91	4822	15.8	24	343	34	11	178	1.3	5.6	0.375	194	0.3	3.2	2192	0.22	2.5	66	1.2	13	1.8	53	100
BC-382	0.81	6253	15.7	33	477	23	21	215	1.42	8.2	0.375	197	0.43	3.4	4062	1.01	3.9	81	1.9	15	2	62	144
BC-383	0.55	6028	17.6	25	396	15	7	167	0.58	6	0.7	189	0.35	2.3	3211	0.74	2.9	61	0.5	11	1.4	41	90
BC-384	0.375	3395	14.3	14	247	15	0.75	121	0.375	3.4	0.375	148	0.16	0.9	1762	0.32	1.8	39	0.6	8	1.1	31	39
BC-385	0.375	5482	15.5	20	345	15	5	143	0.8	5.4	0.375	232	0.24	2	2362	0.47	3.1	54	0.7	11	1.5	39	86
BC-386	0.59	9970	11.1	19	446	11	25	173	1.09	4.9	0.375	213	0.19	3.4	1977	0.15	4	49	1	14	1.5	40	124
BC-387	0.63	8119	11.8	16	510	12	28	224	0.71	4.9	0.375	181	0.19	3.8	2085	0.34	2.6	54	1.6	15	1.7	45	142
BC-388	1.04	10122	16.3	31	886	19	42	159	0.375	8.8	0.375	325	0.38	4.5	3215	0.75	4.7	115	2	17	2.3	73	181
BC-389	1.34	6146	14.4	22	760	21	37	206	0.375	6.1	1.4	232	0.28	3.8	2284	0.61	4.1	79	1.1	15	1.8	72	139
BC-390	0.89	9552	15.1	31	839	21	44	175	0.84	8.6	0.375	309	0.37	3.9	2996	0.82	5	115	0.8	16	2.1	70	135
BC-391	0.85	9042	14.3	22	766	16	41	148	0.7	6.9	0.375	262	0.3	3.5	2494	0.6	3.8	83	1.6	16	1.9	60	155
BC-392	0.82	6413	14.3	26	607	14	27	163	0.375	5.8	0.375	234	0.24	3.7	2113	0.37	3.6	69	1.7	14	1.7	55	130
BC-393	0.78	7596	13.8	21	725	13	35	120	0.96	6	0.375	237	0.23	3.6	2348	0.41	3.5	74	1.2	15	1.7	50	144
BC-394	0.51	14998	14.6	23	371	8	36	123	0.7	7	0.375	205	0.27	4.2	2717	0.43	4.4	66	1.6	14	1.6	45	96
BC-395	1.33	16198	12.1	17	340	4	40	102	0.375	6	0.375	184	0.19	3.3	1725	0.15	5	47	0.375	13	1.4	30	67
BC-396	0.58	11730	13.8	21	384	9	28	152	0.98	6.6	0.375	236	0.24	3.7	2320	0.35	3.4	61	1.5	14	1.6	39	96
BC-397	0.375	11089	12.9	19	412	8	29	179	0.375	6.4	0.375	220	0.22	3.7	2237	0.28	3.3	58	0.8	14	1.6	39	100
BC-398	0.54	9566	12.4	18	448	11	26	197	1.27	5.4	0.375	263	0.22	3.1	2016	0.32	3.2	55	1.7	12	1.5	42	105
BC-399	0.51	8918	12.3	18	463	12	24	167	0.85	5.6	0.375	273	0.18	3	2002	0.28	3.3	59	0.9	13	1.5	44	97
BC-400	2.78	3688	14	22	436	54	35	148	2.92	5.8	0.375	169	0.45	9.4	1835	0.15	0.375	92	1.1	16	1.9	46	123
BC-401	0.81	7847	18.2	30	586	16	38	128	1.27	8.9	0.375	285	0.38	4.1	2940	0.6	3.1	117	1.6	15	2.1	62	173
BC-402	0.65	9542	26.4	34	657	24	37	77	1.73	19.5	0.375	355	0.66	3.3	5075	1.28	5.1	301	1.7	16	2.8	99	178
BC-403	0.375	8028	15.9	21	607	12	39	118	1.39	8.6	0.375	278	0.38	3.6	2423	0.24	2.6	81	1	14	1.8	55	157
BC-404	0.63	4430	14.9	20	413	15	27	141	1.31	6.1	0.375	218	0.28	5.6	2284	0.15	1	59	1	14	1.8	45	119
BC-405	0.68	7963	14.2	22	729	13	43	121	0.91	6.4	0.375	255	0.29	3.6	2301	0.41	3.8	77	1.4	15	1.8	49	166
BR-406	0.75	8064	13.2	16	706	14	32	1394	1.01	5.1	0.375	421	0.22	4.4	1736	0.15	3.3	71	1.1	14	1.8	52	152
BR-407	1.1	6479	15.9	19	948	22	43	3590	1.28	6	0.375	474	0.2	5.4	1657	0.27	3.4	100	1.5	17	2.2	82	188
BR-408	1.09	9167	13.1	17	628	14	28	2231	0.75	4.8	0.375	623	0.2	6.3	2011	0.34	3.7	64	0.6	13	1.7	50	181
BR-409	1.35	7045	14.3	18	995	21	36	3623	0.8	5.6	0.375	798	0.22	7.9	1771	0.35	3.9	85	1.4	15	2	72	170
BR-410	1.37	6777	13.3	19	818	21	36	4146	0.65	5.7	0.375	715	0.24	6.6	1726	0.38	3.3	83	1.8	14	1.9	69	151
BR-411	1.13	9272	17.6	39	699	19	48	6765	0.375	8.9	0.375	624	0.26	7.6	2407	0.43	3.5	90	0.5	15	2	61	194
BR-412	1.32	7725	15.2	18	901	21	36	1635	0.52	5.9	0.375	544	0.27	6.3	1869	0.41	4	95	2.1	15	2	70	157
BR-413	1.6	7715	15.6	21	1010	17	37	2503	0.375	6.4	0.375	575	0.26	6.1	1970	0.39	3.5	91	1.7	16	2	68	180
BR-414	1.22	11341	15.3	29	593	16	35	4432	0.8	7.6	0.375	472	0.23	4.8	2177	0.31	4.1	81	1.4	14	1.8	53	164
BR-415	1	11989	15.5	29	588	16	34	1564	0.64	7.6	0.375	416	0.27	3.7	2449	0.34	4	85	1.3	14	1.8	52	168
BR-416	1.76	7773	13.7	20	682	26	28	1531	0.94	5.3	0.375	886	0.3	7.3	2022	0.37	5.7	86	1.4	14	1.9	70	158
BR-417	2.04	10949	17.8	46	709	19	52	18843	0.375	9.5	0.375	619	0.27	7.1	2260	0.33	4.9	84	1.4	15	2.1	62	206
BR-418	1.38	7895	14.1	22	728	20	34	2841	0.95	5.8	0.375	660	0.22	6.4	1823	0.26	3.8	79	1.8	15	1.9	65	159
BR-419	1.1	10704	13.8	22	545	16	31	5242	1.31	5.7	0.375	1023	0.22	9.2	2213	0.35	3.9	76	1.2	13	1.7	51	175
BR-420	0.78	11402	14.3	18	522	13	29	118	0.375	6.5	0.375	246	0.28	2.8	2350	0.4	4.3	78	1.5	13	1.7	47	156
BR-421	0.84	11197	14.6	20	568	14	33	130	0.375	6.7	0.375	241	0.26	3.4	2384	0.41	4	79	1	14	1.8	50	164
BR-422	1.69	9601	12.1	21	473	22	29	3313	0.375	5.6	0.3												

Sample No.	X	Y	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn
BR-436	328559	4014997	30635	6.9	1	522	0.82	0.22	75435	0.14	32	6	50	4.1	17	21311	11671	12	25	9009	495
BR-437	327355	4015008	29755	6.8	1	406	0.81	0.25	94240	0.075	19	8	35	5.4	17	21612	11185	11	30	10105	377
BR-438	327399	4015365	30719	4.7	1	172	0.86	0.32	85481	0.13	22	8	39	4.5	15	19650	11374	13	29	9952	418
BR-439	326848	4015119	25673	6.9	1	437	0.62	0.15	80813	0.075	17	5	27	2.5	15	17194	8371	10	25	7207	397
BR-440	325284	4015368	28896	4.7	1	303	0.8	0.23	78561	0.1	21	5	33	2.9	14	17591	10888	13	27	9670	444
BR-441	325544	4015309	24033	6.5	1	375	0.75	0.3	104984	0.075	16	7	30	3.6	17	20688	9270	9	26	8669	340
BR-442	326613	4016229	34285	7	1	321	0.93	0.35	73706	0.14	24	8	65	4	16	26099	11930	14	28	10174	647
BR-443	324940	4016063	28315	6.4	1	447	0.72	0.29	81348	0.12	19	6	34	2.3	15	18696	9541	12	27	8410	420
BR-444	324943	4015558	33496	6.1	1	370	0.88	0.3	90256	0.15	21	7	37	1.9	16	20615	12149	13	28	10476	472
BR-445	328546	4017606	22856	10.7	1	231	0.71	0.34	93947	0.22	18	6	44	3.1	17	24283	9040	11	23	7142	450
BR-446	327060	4018121	28213	13.6	1	265	0.78	0.39	84681	0.15	20	8	90	2.7	22	34784	9452	10	23	7886	568
BR-447	327544	4018899	36181	8.7	1	270	0.75	0.24	82989	0.075	24	11	33	2.8	30	18455	12451	11	26	9647	649
BR-448	325765	4019087	30339	23.2	1	518	0.86	0.56	78514	0.13	20	12	82	1.7	30	41538	11277	8	22	8052	676
BR-449	326534	4021744	31497	14.5	1	300	0.93	0.61	63072	0.11	20	11	141	4.8	21	41478	12764	9	16	9612	621
BR-450	326197	4020639	28239	10.2	1	311	0.76	0.29	81540	0.14	18	6	40	4.9	19	23106	12226	9	22	7670	465
BR-451	328454	4020318	29897	10.8	1	332	0.81	0.31	82127	0.15	21	7	53	3.9	20	25451	12121	11	23	8801	539
BR-452	329968	4019866	27009	9.3	1	318	0.8	0.25	85515	0.14	20	6	35	3.1	18	21143	12119	11	24	7904	502
BR-453	330597	4018406	24769	22.5	1	1309	0.98	0.53	83446	0.25	26	8	77	2.7	21	42940	10857	10	24	8109	647
BR-454	330468	4018351	27436	6.9	1	239	0.71	0.27	80844	0.075	19	5	27	4.4	17	17807	11310	12	25	8695	447
BR-455	331550	4019159	36048	8.5	1	291	0.81	0.31	90935	0.12	20	7	33	4.6	22	20889	14983	12	25	8620	546
BR-456	329984	4021551	31373	13.5	1	560	0.83	0.44	89095	0.16	18	10	106	2.3	23	31742	11859	9	21	10392	630
BR-457	327500	4022875	36908	9	1	300	0.88	0.3	75024	0.075	19	9	101	1.2	20	28285	14378	11	18	9687	549
BR-458	328626	4022900	35082	10.4	1	290	0.94	0.61	71243	0.1	21	14	227	6	26	47214	13577	10	18	9934	727
BA-459	331855	4021717	35482	9	1	271	0.8	0.59	72049	0.075	18	18	293	4.3	39	47531	11723	7	16	12662	770
BR-460	326689	4025470	36651	6.4	1	276	0.79	0.35	75430	0.12	20	8	82	4	21	25281	12772	13	26	9861	526
BR-461	331345	4023612	33229	11.5	1	305	0.95	0.73	55188	0.075	21	20	380	3.1	28	56504	12207	7	14	11259	887
BR-462	331678	4024242	39122	9.6	1	315	1	0.6	59061	0.075	21	15	210	5	24	41988	14679	10	15	11257	736
BR-463	330336	4026048	43889	6	1	302	0.99	0.35	52205	0.075	18	10	110	3.4	21	27728	17033	10	16	9311	547
BR-464	329249	4026367	45526	5.2	1	291	0.95	0.34	55412	0.075	19	8	84	2.6	21	23960	17259	11	18	9395	497
BR-465	328840	4026040	37973	6.7	1	286	0.95	0.52	49300	0.1	19	14	235	3.8	23	39192	14157	9	14	10156	705
BR-466	332032	4027145	43358	4.7	1	307	0.91	0.34	51949	0.075	18	10	111	4.2	22	27516	16192	10	17	10219	533
BR-467	331186	4027103	45230	3.9	1	293	0.9	0.15	45415	0.075	19	7	45	3	22	19809	17211	10	17	8597	429
BR-468	331286	4031070	41795	5.1	1	320	0.85	0.35	56595	0.075	21	10	117	4.6	23	27530	15210	10	16	10201	558
BR-469	325988	4027782	46377	6	2	257	1.06	0.33	72071	0.075	31	10	56	3	25	24715	16023	16	34	14004	544
BR-470	327370	4030215	50624	7.5	2	268	1.17	0.38	90307	0.13	44	11	66	4.2	22	25777	17675	20	39	13997	521
BR-471	329355	4030348	48956	6.2	1	332	1.04	0.33	65271	0.075	49	10	66	7.6	29	24615	16745	16	38	14647	547
BR-472	332034	4038306	39704	3.5	1	198	1.67	0.27	88226	0.075	40	8	31	4.3	12	28877	19179	26	19	7707	728
BR-473	331159	4038309	40693	0.8	1	215	1.89	0.53	84551	0.075	45	12	27	7.1	10	42583	20204	27	20	6815	1281
BR-474	329165	4037652	16950	2.4	1	589	0.75	1.23	72534	0.28	57	29	52	13.5	10	74052	5687	1.5	20	8440	4826
BR-475	329174	4037919	21548	2	1	372	1	1.26	57160	0.3	49	33	63	11.4	12	79321	6407	1.5	20	11054	4781
BR-476	329284	4039227	23629	2.7	1	553	1.36	1.72	40913	0.32	75	36	44	17	10	82904	10176	7	23	7618	6614
BR-477	328473	4039126	54602	6	1	374	1.57	0.33	82125	0.12	68	11	49	5	19	32285	20376	25	38	11659	837
BR-478	328483	4033437	39967	5.4	1	197	1.01	0.32	88619	0.075	27	9	51	4.1	19	23335	14056	17	32	12428	458
BR-479	326686	4034808	17748	4.5	1	119	0.62	0.15	150633	0.075	14	5	19	3.6	13	13075	7318	9	14	10340	338
BR-480	327142	4035266	25280	6.3	1	57	0.72	0.27	132873	0.075	17	7	35	4.3	15	15043	8606	10	18	9906	309
BR-481	327048	4037405	20655	3.5	1	143	0.68	0.25	146686	0.075	17	6	27	4.1	13	14926	8345	11	15	7870	415
BR-482	326848	4036657	30666	7.3	3	206	0.8	0.31	119368	0.14	21	8	49	1.7	22	18615	12536	13	21	9620	442
BR-483	325985	4038763	35367	6	1	180	0.87	0.33	101882	0.075	25	8	48	4.4	18	19717	13399	17	23	10477	436
BR-484	336565	4014728	35615	6.1	1	303	0.7	0.27	66466	0.075	19	6	54	3.5	18	19350	10964	12	34	9555	421
BR-485	335556	4015087	33648	6.2	1	371	0.79	0.31	86927	0.11	19	8	44	3.7	16	20178	11444	12	27	9005	433
BR-486	335637	4014977	38464	7.7	1	316	0.74	0.33	71619	0.11	21	6	60	4.4	18	20081	12010	13	36	9731	412
BR-487	334092	4013991	33494	5.5	1	255	0.71	0.35	73278	0.075	20	6	39	4.1	16	16972	10801	12	32	8913	410
BA-488	332313	4017428	32961	9.2	1	155	1.01	0.29	91999	0.23	23	8	43	3.7	17	20734	12536	15	26	9700	676
BA-489	334325	4017263	44869	5.6	1	312	0.8	0.38	75057	0.075	20	8	72	1.6	25	22259	14971	11	21	9641	546
BA-490	333020	4018115	29894	11.7	1	151	0.86	0.3	98521	0.13	20	6	40	6.4	16	18715	11508	13	24	8748	492
BR-491	339083	4016909	33360	9.5	1	308	0.87	0.36	84936	0.12	21	8	61	7	25	27650	13852	12	28	9487	595
BR-492	339097	4016768	26272	6.8	1	262	0.74	0.31	82224	0.075	20	5	38	3.2	17	20368	9790	13	28	8851	458
BR-493	338209	4016459	32117	8.1	1	357	0.77	0.36	76234	0.1	21	6	44	2.6	18	22042	11026	12	32	8964	494
BR-494	338318	4016599	30940	10.7	1	314	0.83	0.49	79832	0.11	21	8	74	4.5	22	29650	11884	12	27	9201	546
BR-495	337100	4017346	32169	9.6	1	375	0.79	0.36	77164	0.11	23	7	78	5.4	22	29247	11631	12	29	8840	546
BA-496	332654	4021350	40289	9.3	2	263	1.26	0.5	71291	0.075	19	11	137	3.9	26	34637	13200	9	18	10093	618
BA-497	335444	4018638	33536	6.7	1	274	0.78	0.26	80223	0.1	21	6	32	3.8	21	18699	12656	13			

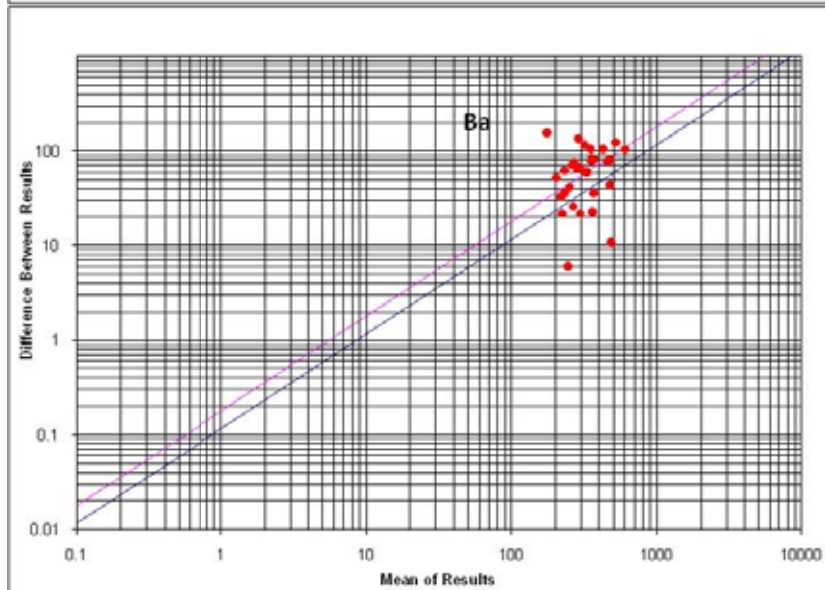
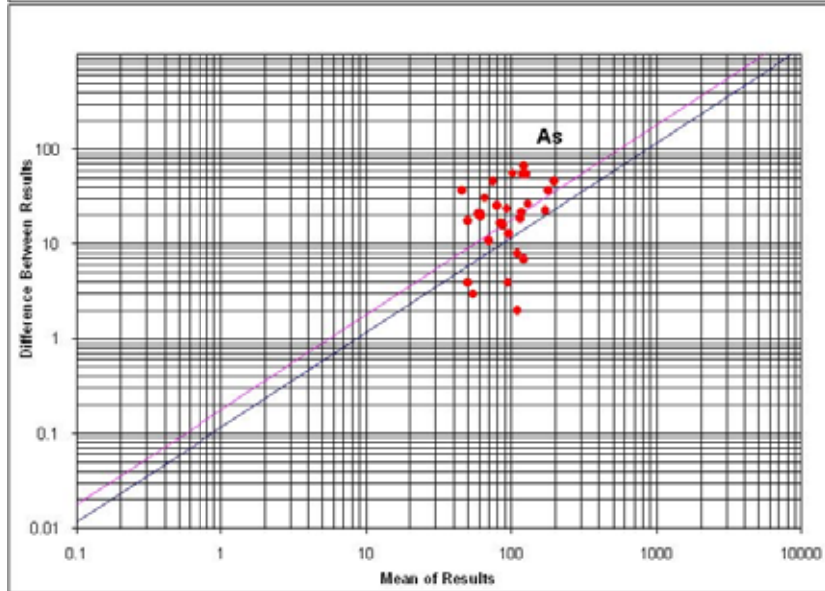
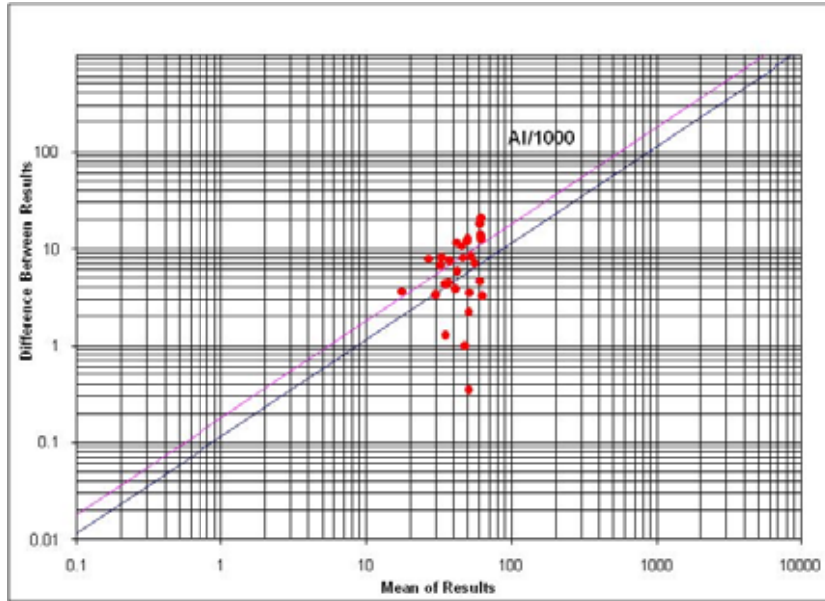
Sample No.	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BR-436	1.11	7254	15.1	17	835	17	37	3163	0.375	5.2	0.375	520	0.28	5.3	1991	0.35	3.8	83	1.1	15	1.9	60	199
BR-437	0.72	6889	14.1	19	974	16	39	4651	0.9	5.4	0.375	563	0.2	6.6	1392	0.22	3.8	88	1.3	14	1.9	71	118
BR-438	0.86	5106	15.7	18	962	14	41	6601	0.7	5.5	0.375	400	0.19	4.9	1481	0.28	2.7	98	1.4	15	2.1	69	187
BR-439	0.97	8857	10.8	15	554	16	17	723	0.375	4.2	0.375	404	0.19	4	1474	0.15	3.2	55	1.7	12	1.5	49	106
BR-440	0.79	6331	13.8	14	929	12	35	2351	0.375	5.1	0.375	470	0.21	5.8	1595	0.23	3.3	74	1.2	15	1.8	53	154
BR-441	1.07	5305	11.9	18	715	16	32	4775	0.68	4.7	0.375	662	0.23	5.9	1135	0.15	3.6	76	0.9	13	1.8	68	97
BR-442	1.69	5498	17.9	21	1064	20	44	2759	1.08	6.5	0.375	246	0.28	4	2592	0.6	3.9	132	0.9	16	2.2	69	203
BR-443	0.87	8457	12	16	697	16	19	1615	0.375	4.8	0.375	504	0.24	5.6	1703	0.23	2.9	67	1.2	14	1.7	54	136
BR-444	1.02	6907	14.8	16	1017	17	40	4204	0.51	5.7	0.375	678	0.21	7.2	1735	0.24	3.6	88	1.1	16	2.1	65	169
BR-445	1.42	6308	12.3	16	476	20	24	141	0.62	4.4	0.375	228	0.31	3.1	2214	0.61	4.2	80	0.9	12	1.7	54	125
BR-446	2	8400	15	22	480	30	23	158	0.375	5.6	0.375	250	0.46	2.7	2790	0.75	5.3	122	1.1	12	1.8	60	137
BR-447	0.93	10811	12.9	23	489	13	31	5024	0.6	6.1	0.375	345	0.19	3.5	1636	0.15	3.4	61	1.3	12	1.6	41	126
BR-448	2.84	9754	14.7	22	442	44	33	2022	1.52	5.5	0.375	557	0.54	4	2835	0.86	7.9	145	2.1	12	1.8	64	117
BR-449	1.77	10185	18.6	20	332	31	30	103	1.69	9.6	0.375	194	0.61	2.1	3826	1.22	6.7	169	1.6	13	2	73	171
BR-450	1.14	8019	12.8	15	478	18	31	372	0.78	5	0.375	236	0.29	3.1	1845	0.41	4.8	78	1.2	12	1.6	50	133
BR-451	1.47	7744	14.1	17	543	19	36	274	0.89	5.9	0.375	240	0.28	3.1	2248	0.56	4.5	91	0.8	14	1.8	58	150
BR-452	1.13	6601	13.1	14	590	18	30	231	0.375	4.6	0.375	223	0.25	2.9	1796	0.35	3.4	73	1.7	14	1.8	59	168
BR-453	2.93	5510	17.1	18	666	50	36	1137	1.24	5.3	0.375	275	0.52	3.3	2842	0.76	7.5	146	1.9	15	2.3	98	200
BR-454	0.93	7022	11.7	14	522	11	30	113	0.64	4.5	0.375	180	0.19	3.5	1725	0.15	4.2	60	1.3	12	1.5	44	118
BR-455	0.92	10151	11.5	17	494	15	41	184	0.91	5.5	0.375	241	0.21	3.4	1821	0.29	4.1	67	1	14	1.8	50	146
BR-456	1.21	8739	15.5	20	549	21	32	1610	1.47	9.4	0.375	438	0.4	4.2	2699	0.62	4.4	130	1.3	14	2	67	146
BR-457	0.78	11709	14.6	19	384	18	34	113	0.96	9	0.375	223	0.37	3.3	2883	0.64	4.8	105	1.1	14	1.8	49	140
BR-458	1.11	11033	19.6	24	418	29	37	91	1.18	9.9	0.375	202	0.64	2	5216	1.55	7.2	232	0.9	14	2.4	78	170
BA-459	0.83	12044	20.5	26	367	24	29	131	1.89	16.1	0.375	272	0.69	2.5	5281	1.65	6.9	261	1	13	2.4	68	146
BR-460	0.79	9918	13.8	20	593	15	33	155	1.18	7	0.375	260	0.31	3.9	2876	0.63	4.9	96	1.5	14	1.9	57	162
BR-461	1.22	11336	26.5	27	346	29	36	76	1.87	14	0.375	181	0.94	2.8	7315	2.51	8.6	341	1	14	2.8	82	203
BR-462	0.87	12994	19.7	24	336	20	39	91	2	12.9	0.375	201	0.61	2.1	5093	1.51	6.2	205	0.7	15	2.4	64	197
BR-463	0.82	14696	15.9	20	360	11	42	60	1.04	8.8	0.375	203	0.35	3	3233	0.86	5	109	0.375	13	1.7	45	169
BR-464	0.64	13773	14.5	21	411	10	43	73	0.375	8	0.375	218	0.27	3.1	2749	0.57	4.6	83	0.7	14	1.7	47	174
BR-465	0.375	13346	15	23	326	17	36	51	0.68	11.4	0.375	184	0.55	2.3	4764	1.49	5.8	177	1.3	13	2	57	180
BR-466	0.65	13717	15.2	21	339	11	39	142	0.375	10.1	0.375	243	0.35	2.9	3050	0.55	5	115	0.375	12	1.6	47	137
BR-467	0.73	14429	14	18	375	7	39	68	1.55	6.9	0.375	221	0.22	3.3	2099	0.23	4	64	1.4	12	1.4	39	147
BR-468	0.82	13306	17.8	21	361	10	37	1133	0.99	10.1	0.375	379	0.35	4.2	3333	0.77	4.6	113	0.9	13	1.8	45	160
BR-469	0.94	8007	19.2	32	675	10	47	2037	0.91	9.1	1.8	396	0.28	4.6	3003	0.67	4.2	78	1.7	16	2	60	215
BR-470	0.62	5476	21.3	34	672	13	62	2020	1.47	8.9	0.375	363	0.33	5.5	3309	0.75	4.4	75	1.6	18	2.3	71	248
BR-471	0.63	7607	18.9	37	695	10	53	1358	0.79	9.9	1.6	379	0.27	5.2	2756	0.59	3.8	81	2	16	2	61	195
BR-472	1.48	13248	27.6	14	684	11	41	112	0.375	5.1	2.8	198	0.49	4.1	6101	1.79	6.2	63	1.4	29	3.6	109	751
BR-473	0.375	14941	5.8	12	578	16	42	82	0.67	5.8	0.375	175	0.7	3.8	6945	1.94	9.3	64	1.8	32	4.2	184	641
BR-474	0.375	7985	9.3	16	363	38	37	1770	1.72	17.5	0.375	705	2.26	3.6	22569	10.92	25.6	174	0.375	14	3.8	207	598
BR-475	0.375	9949	6.1	17	520	44	26	73	1.16	25	0.375	157	2.06	1.5	16982	7.29	28.9	122	1.2	23	4.4	227	517
BR-476	0.375	12465	10.2	15	568	50	46	126	1.13	16.7	0.375	185	2.04	3.3	27013	13.61	35.3	136	0.9	23	4.9	270	833
BR-477	1.08	8987	28.6	25	682	16	68	742	0.57	9.7	0.375	372	0.57	5.3	6887	1.92	5	89	1.6	23	3.1	88	503
BR-478	0.67	4822	17.4	28	554	12	43	478	0.94	7.5	1.1	326	0.3	5.1	3016	0.81	3.5	66	1.3	16	1.9	58	198
BR-479	0.55	3904	11.2	17	360	7	14	2849	0.375	3.8	0.375	259	0.15	2.3	1783	0.45	2.9	39	0.6	10	1.5	42	94
BR-480	0.375	3838	13	23	303	6	25	28494	0.72	5	0.375	498	0.2	4.3	1847	0.63	2.3	50	1.1	11	1.6	39	127
BR-481	0.375	4969	10.3	18	435	9	18	182	0.375	4.3	0.375	201	0.2	2.3	2140	0.59	1.9	42	0.9	13	1.8	42	125
BR-482	0.375	5628	12.8	26	556	11	29	359	0.8	6.1	1.7	240	0.2	3.5	2440	0.63	3	58	1.4	14	1.8	65	137
BR-483	0.375	6312	15.2	27	573	10	37	208	1.01	6.5	0.375	250	0.26	4.7	2944	0.76	3.4	56	0.9	16	2	55	189
BR-484	0.75	11424	12.6	23	510	15	29	163	0.6	5.6	0.375	236	0.21	3.3	2153	0.37	4.3	60	1.9	13	1.5	48	119
BR-485	0.83	8122	12.8	20	896	17	42	1305	0.74	5.5	0.375	416	0.23	5.5	1614	0.25	3.9	81	1.5	14	1.8	64	101
BR-486	0.86	11814	12.8	24	604	17	32	297	1	5.8	0.375	262	0.23	3.7	2245	0.4	4.2	63	1.3	14	1.6	61	134
BR-487	0.64	10825	12.1	20	599	13	31	231	0.375	5.1	0.375	269	0.18	3.7	1843	0.28	3.4	56	1.2	13	1.5	48	113
BA-488	1.8	6195	15.3	18	878	20	38	6370	1.09	5.8	0.375	362	0.21	4.6	1783	0.38	3.9	89	1.9	18	2.4	82	241
BA-489	0.85	13688	13.4	20	463	10	35	486	0.79	7.9	0.6	412	0.25	4.7	2278	0.42	4.7	83	0.375	13	1.7	44	117
BA-490	1.15	6706	13.3	18	860	15	41	8315	1.33	4.9	0.375	486	0.17	5.4	1508	0.31	3.7	76	1.6	16	2	62	162
BR-491	0.95	8123	14.9	19	644	18	38	268	0.66	6.3	0.375	280	0.33	3.5	2686	0.63	4.5	103	1.9	14	1.8	59	138
BR-492	0.87	7562	11.7	15	545	15	27	174	0.67	4.5	0.375	207	0.24	3.1	2057	0.34	3.8	60	1.2	13	1.6	52	127
BR-493	1.09	9518	12.3	20	501	18	32	182	0.67	5.3	0.375	224	0.26	3.2	2069	0.32	4.6	64	1.1	13	1.6	48	121
BR-494	0.96	8390	14.1	19	607	21	32	167	0.375	5.6	0.375	251	0.4	3.2	2803	0.65	4.9	108	1.2	13	1.8	63	140
BR-495	1.26	9000	13.																				

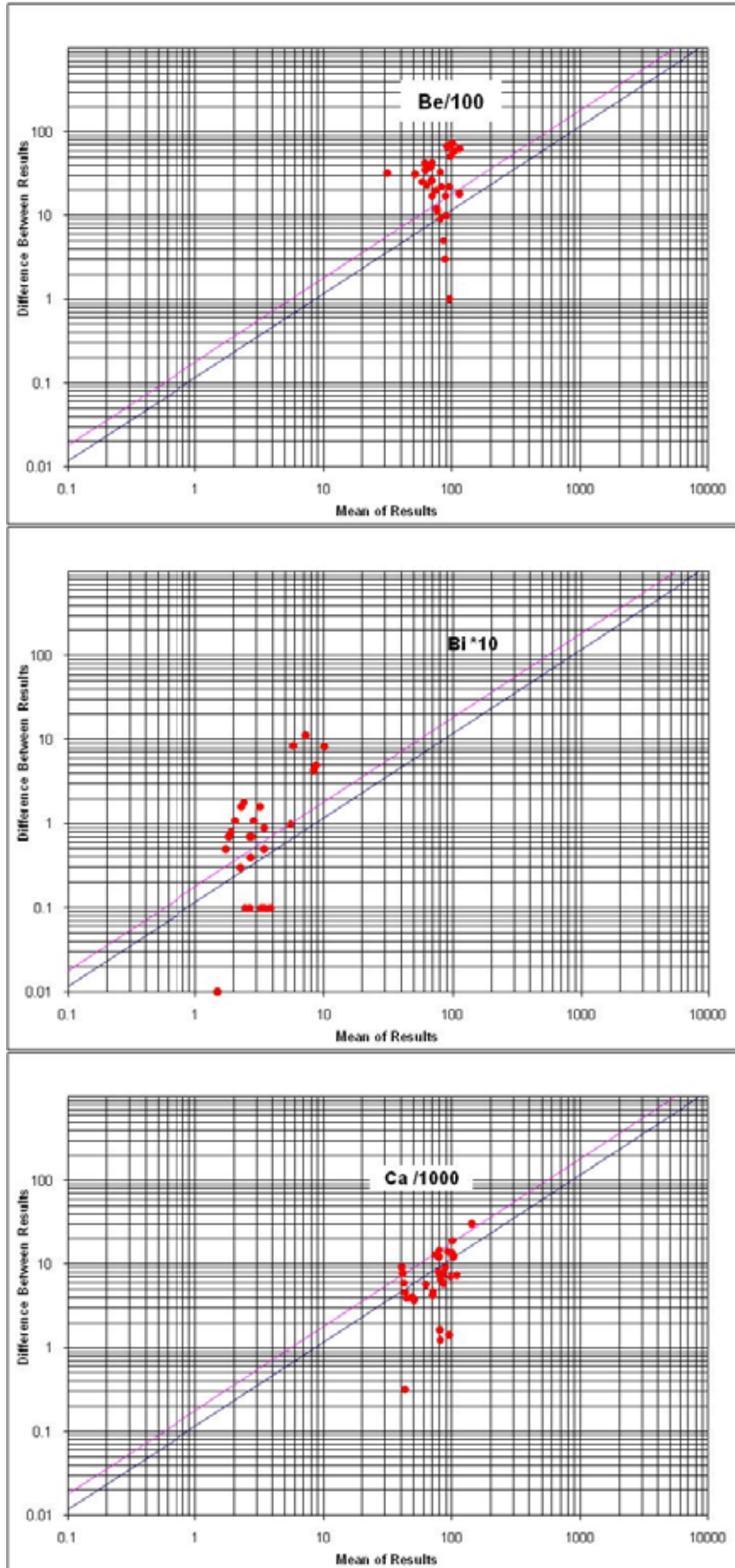
Sample No.	X	Y	Al	As	Au	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cs	Cu	Fe	K	La	Li	Mg	Mn
BA-509	334752	4024262	41911	7.1	1	330	0.97	0.32	61775	0.075	32	9	82	5.5	20	24999	16015	12	18	8985	514
BA-510	334018	4024343	40460	9	1	322	1.07	0.32	57687	0.075	27	9	85	1.6	19	26911	16150	13	16	9358	601
BA-511	333206	4023712	49470	5.4	1	361	0.76	0.25	68198	0.075	40	9	77	4.3	30	22421	14800	11	20	11087	540
BA-512	337801	4024300	42624	16.6	1	225	1.32	0.97	64063	0.1	18	30	505	4.8	41	77649	14899	7	14	9151	1136
BR-513	337080	4025973	45475	15.6	1	174	1.3	1.21	68709	0.075	19	28	454	2.4	46	68625	13220	10	15	16835	1124
BR-514	335970	4026710	52028	15.5	1	313	1.45	1.42	73455	0.075	27	21	275	5.4	33	54458	16131	13	18	16724	1034
BR-515	335767	4026413	52992	15.6	1	218	1.36	1.11	65474	0.11	17	19	251	2.7	39	52214	16745	12	17	14755	882
BR-516	334155	4026743	45663	19.5	1	245	1.43	1.32	62803	0.13	17	37	592	6.1	47	90291	14113	3	16	15059	1434
BR-517	338771	4026827	62527	13	1	369	1.29	1.01	72967	0.075	31	12	118	6.6	34	32653	18264	16	19	13720	676
BR-518	339248	4029392	55454	15.7	1	342	1.62	1.33	59471	0.075	20	16	171	2.9	27	48604	18911	14	17	10937	839
BR-519	338289	4032537	57486	14.4	1	305	1.72	1.64	66086	0.11	20	13	135	3.9	25	39045	19269	19	18	11605	817
BR-520	336907	4027790	51030	17.5	1	372	1.76	1.87	64949	0.075	24	23	270	7.1	30	63104	16928	14	17	13558	1205
BR-521	336779	4027632	50565	18.7	1	240	1.44	1.27	70647	0.13	18	27	418	6.5	37	68582	14513	11	15	15845	1126
BR-522	335146	4027702	56064	15.8	2	500	1.54	1.36	72839	0.075	21	20	222	3.3	34	49214	17312	15	24	14547	989
BR-523	333251	4027268	56491	15.1	1	337	1.42	1.17	71485	0.11	20	18	211	3.7	33	45580	17740	14	20	14497	898
BR-524	336779	4029803	60341	14	1	418	1.74	1.72	63085	0.075	32	14	164	5	26	40705	20229	18	17	12756	835
BR-525	334948	4030868	58518	15.2	2	551	1.51	1.36	72611	0.075	44	16	197	6.3	32	44823	18214	16	19	13695	885
BR-526	332669	4028342	57244	17	1	374	1.66	1.54	74854	0.12	22	22	261	3.2	36	56823	18613	15	21	14313	1051
BR-527	337550	4037654	62403	14.3	1	523	3.85	6.17	72933	0.14	54	20	50	9	16	71394	24105	34	25	10590	2639
BR-528	333079	4038789	43861	8.4	1	315	4.01	2.72	101257	0.17	34	26	65	5.7	15	84052	17928	27	22	7937	3559
BR-529	335120	4039502	64888	14.9	1	563	4.16	5.82	72914	0.075	61	14	59	10.2	19	56021	26621	38	27	11625	1580
BR-530	334923	4036642	61640	16.9	1	402	3.79	5.55	88466	0.13	43	12	60	7.4	19	52142	24271	35	27	10707	1374
BA-531	338506	4036310	64042	12.9	1	322	2.53	3.37	73771	0.11	31	11	67	4	24	35958	21645	30	30	13608	974
BR-532	337982	4034397	67672	13.2	1	419	2.52	2.95	67425	0.16	34	12	90	3.9	26	41556	23903	27	25	11925	1047
BR-533	335627	4034468	68590	14.3	1	559	2.19	2.34	68520	0.13	26	11	72	7.1	26	34173	24040	23	24	11955	858
BR-534	340884	4015629	43445	15.1	1	64	1.3	1.16	111760	0.16	22	8	74	5.8	24	33060	12799	24	38	15809	683
BR-535	342547	4013561	74093	19	1	720	1.82	1.37	73099	0.27	63	14	84	9.2	70	41905	26558	20	42	12471	911
BR-536	342662	4013911	52918	14.6	1	172	1.5	1.24	96489	0.17	26	8	63	4.6	29	26168	18479	24	36	11298	775
BR-537	341118	4015591	38255	16.3	1	170	1.16	0.99	106836	0.17	18	6	61	1.4	18	27110	11802	20	31	9593	703
BR-538	341383	4017323	44677	22	1	290	1.37	1.19	95099	0.23	19	8	67	4.1	27	33417	14349	20	35	10202	814
BA-539	342020	4020491	57186	14.6	1	446	1.3	1.34	87338	0.18	24	7	53	2.7	26	23621	15771	21	34	10871	795
BA-540	340865	4021287	63412	13.5	1	370	1.23	1.09	76915	0.075	33	11	128	4.9	36	32266	16452	16	20	14128	690
BA-541	340386	4021840	61290	14.1	1	295	1.21	1.06	82725	0.11	18	9	115	4.2	34	28883	17142	17	23	12018	689
BR-542	340461	4025384	62883	13.5	1	486	1.22	1.09	74308	0.075	41	15	173	4.3	37	39048	17395	14	19	15448	782
BR-543	341106	4028215	59996	16.2	1	343	1.51	0.98	63229	0.075	22	13	142	0.7	27	38150	20401	15	18	12649	700
BR-544	340643	4027040	59938	17.1	1	607	1.61	1.07	64265	0.075	26	16	165	3.4	30	42398	20240	17	21	12315	789
BR-545	340283	4031827	57181	14.1	1	375	1.95	1.94	60619	0.11	25	15	158	5.4	25	50251	20157	19	17	8667	994
BA-546	343121	4038537	51474	16.5	1	456	1.87	2.7	77501	0.075	28	19	80	6.1	29	70500	14301	20	24	10914	2434
BA-547	341554	4038180	62791	14.2	1	628	2.33	2.87	68961	0.11	52	11	68	5.8	23	37635	21387	28	24	10908	1004
BA-548	340091	4037410	66116	13.7	1	617	2.68	3.51	75606	0.18	56	11	52	6.9	24	41087	22407	32	27	11367	1063
BR-549	341927	4036868	59112	13.6	1	356	1.75	1.5	59471	0.14	27	9	79	5.5	24	29721	20423	20	19	9784	676
BA-550	341615	4034323	58529	15.2	1	442	1.85	1.56	52854	0.075	32	13	121	5.5	24	41495	20557	18	17	9933	892
BR-551	328864	4035901	55275	12.4	1	213	1.98	2.62	104686	0.11	30	10	53	1.8	17	30931	16865	28	28	11911	926
BR-552	330203	4028405	57938	12.8	1	292	1.48	1.37	62621	0.075	24	12	128	3.1	27	35801	18238	18	19	11897	738
BC-553	340873	3995865	49246	13.7	1	124	1.25	0.92	97810	0.11	22	7	51	4.8	20	22247	13107	23	22	13924	565
BR-554	320496	4018273	41325	15.3	1	526	1.17	1.19	103740	0.17	17	7	53	2.3	20	23408	11989	20	33	9988	606
BR-555	320028	4018680	52917	14.1	1	263	1.43	1.48	96872	0.18	23	9	63	5.4	26	24067	15708	23	39	13319	710
BR-556	330171	4018391	36321	20.4	1	294	1.19	1.12	107028	0.2	17	8	79	4.2	25	35445	11893	19	28	9029	632
BR-557	338834	4015526	40636	16.2	1	226	1.22	1.25	95838	0.18	19	7	53	3.4	18	23596	11899	21	36	9937	612
BA-558	340990	4020721	51016	20	1	264	1.46	1.19	96115	0.12	19	13	115	3.6	36	44087	17827	19	28	11225	863
BA-559	339794	4021540	46880	22.1	1	260	1.31	1.05	79841	0.12	24	19	271	4.8	37	63295	14194	15	20	11783	980
BR-560	335060	4012453	42945	14.4	1	122	1.28	1.24	87953	0.075	20	7	57	3.7	18	21283	13279	23	41	9760	570
BC-561	340036	4010563	41914	14.6	1	35	1.28	1.23	90759	0.18	19	8	68	5	23	26789	12637	20	33	13107	627
BC-562	338282	4009383	34387	16	1	10	1.11	0.88	100389	0.19	15	9	86	4.9	19	25322	10709	17	32	10911	633
BC-563	336369	4008726	49087	15.7	1	99	1.32	1.24	86494	0.16	21	10	72	3.8	33	30751	15836	20	35	12747	671
BC-564	339487	4007073	43103	21	1	208	1.37	1.12	102157	0.18	29	10	83	3.1	35	39085	14515	28	36	13433	770
BC-565	330048	4005090	42885	14.7	1	95	1.25	1.29	93288	0.21	20	8	69	7.2	22	31127	12951	21	29	12711	667
BK-566	346900	4010796	42656	17.6	0	62	1.14	1.04	114465	0.26	17	9	69	5	22	22801	12486	19	23	12956	575
BK-567	348130	4011069	43983	17.9	1	74	1.27	0.89	117577	0.16	20	9	52	2.5	21	23830	11443	21	25	10158	704
BK-568	352731	4010646	63757	9.6	1	439	1.34	0.48	37612	0.15	34	10	35	3.2	21	25786	17003	18	17	12381	511
BK-569	362945	4000085	64714	16.6	1	394	1.33	0.46	43984	0.26	36	11	50	3.3	25	30043	15256	18	22	14903	640
BK-570	361301																				

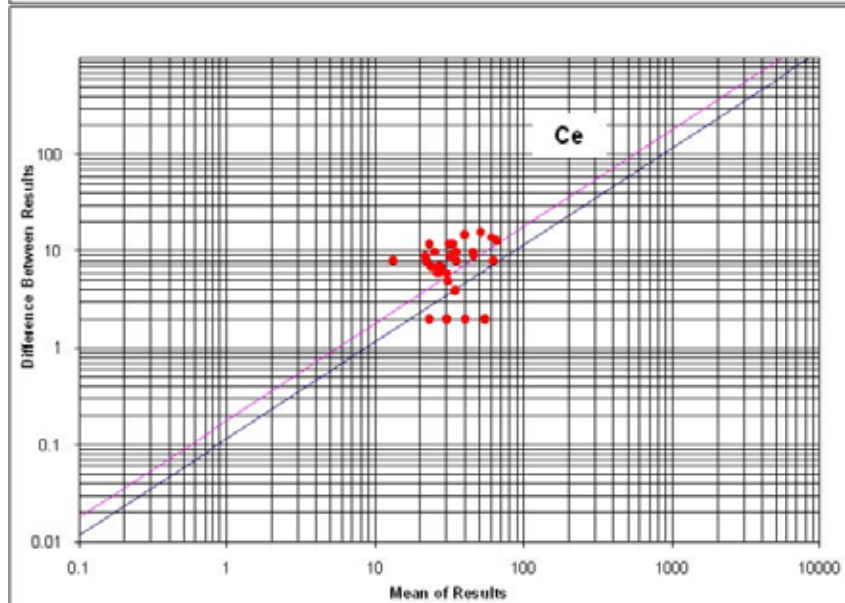
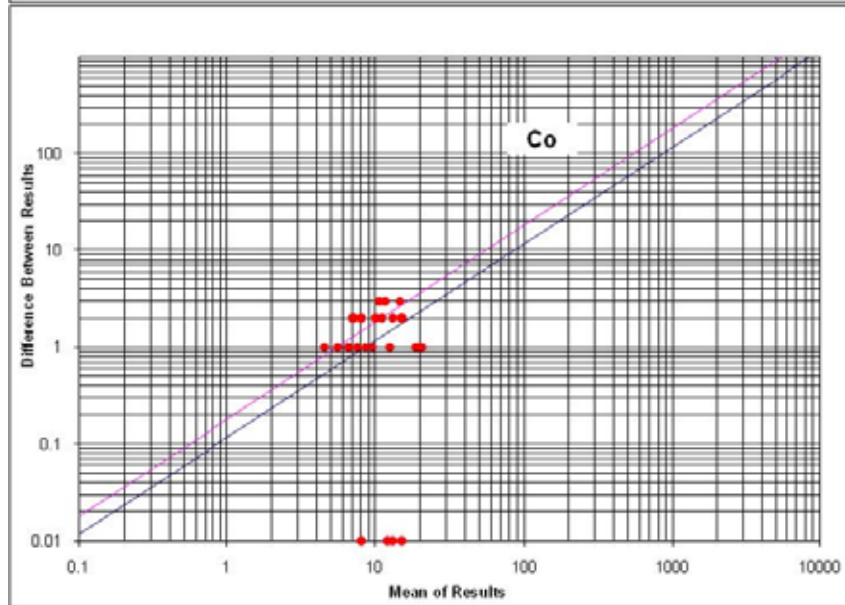
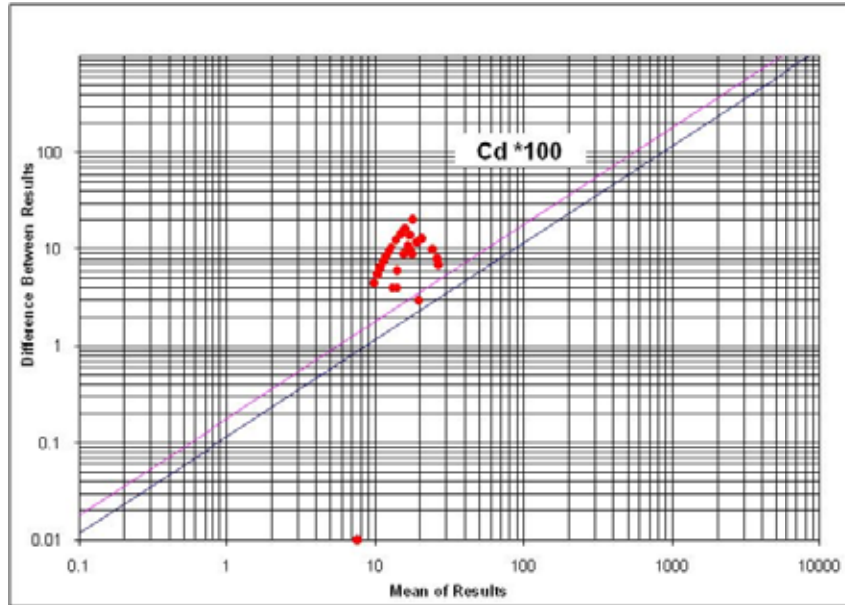
Sample No.	Mo	Na	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Yb	Zn	Zr
BA-509	0.72	13398	17.5	20	326	11	41	100	1.32	7.2	0.375	202	0.3	3.3	2841	0.46	4.8	91	1.8	14	1.8	46	168
BA-510	1.05	13642	18.4	19	297	13	39	70	1.06	9	0.375	173	0.3	3.1	3033	0.54	4.8	92	0.9	15	1.9	46	200
BA-511	0.375	15987	15	26	566	7	32	187	0.96	8.8	0.375	352	0.26	3.7	2429	0.34	5.1	87	1.3	13	1.7	41	120
BA-512	2.57	10470	19.5	42	266	39	66	133	2.14	12.2	0.375	172	0.8	4.9	8662	2.16	8.3	439	1.1	11	2.7	101	134
BR-513	2.37	11612	19.1	39	343	34	53	136	1.95	25.6	0.375	225	0.7	4.7	7987	1.63	8.6	347	0.9	15	2.7	85	170
BR-514	3.41	14709	18.8	35	424	26	61	1699	1.29	23.7	0.375	474	0.53	6.6	6243	1.08	5.8	252	1.3	17	2.5	71	199
BR-515	3.38	13691	15.6	37	331	26	66	467	2	18.6	0.375	321	0.47	5.8	5835	0.95	6.8	248	1	14	2.3	66	150
BR-516	3.44	12192	30.7	46	351	47	67	1208	3.49	22	0.375	376	1.09	4.3	11468	2.64	9.6	599	1.1	14	3.4	117	187
BR-517	2.54	19015	10.5	33	545	16	57	243	1.56	14.5	0.375	365	0.27	7	3488	0.15	6.5	126	0.6	15	1.9	46	146
BR-518	3.2	17383	15.4	26	424	25	68	1015	1.66	12.3	0.375	455	0.47	7.5	5719	0.82	7	218	1.1	15	2.2	63	185
BR-519	3.21	18058	10.2	24	492	22	66	1369	1.16	12.8	0.7	470	0.38	7.5	5150	0.78	5.4	137	0.375	17	2.2	66	221
BR-520	3.68	16041	19.8	31	450	33	66	1501	1.06	17.2	0.375	634	0.65	7.3	8618	1.91	7.8	285	0.9	17	2.7	86	254
BR-521	2.95	14859	19.2	38	455	36	59	321	2.52	21.5	0.375	313	0.67	5.5	7751	1.69	7.7	348	0.7	16	2.8	85	168
BR-522	3.83	14045	16.6	38	520	28	67	5796	1.74	15.1	0.375	871	0.45	11.2	5778	1.03	6.5	217	1.6	15	2.3	74	189
BR-523	3.02	15185	14.8	33	444	25	63	2304	1.48	17.6	0.375	522	0.43	7.5	5278	0.95	7.1	207	0.375	15	2.2	67	165
BR-524	2.93	19694	14.7	29	558	20	63	164	1.25	14.3	0.375	277	0.37	5.9	5083	0.55	6.8	149	0.9	18	2.3	64	232
BR-525	3.29	19041	16.5	32	527	22	60	290	1.67	15.5	0.375	390	0.4	6.5	5366	0.8	6.2	189	1	16	2.2	65	193
BR-526	3.36	15950	19	35	465	31	70	1405	1.61	18	0.375	434	0.59	5.4	7317	1.45	5.9	265	1	17	2.6	83	214
BR-527	4.55	24579	14.8	20	1032	41	80	2036	2.19	10.9	0.375	733	1.27	4.1	19624	5.78	18.3	148	1.2	35	4.4	210	842
BR-528	1.52	15075	0.75	22	350	53	71	211	0.375	10.2	0.375	243	0.98	8	8535	1.8	19.9	87	1.7	33	4.5	317	390
BR-529	4.02	21348	20.7	28	751	32	77	308	1.25	9.1	1.8	262	0.72	6.8	11293	2.44	13	110	1.6	36	4.3	178	822
BR-530	5.56	18506	38.3	27	673	29	76	15642	1.7	8.7	1.7	608	0.72	8.9	11168	2.42	11	112	2.4	33	4.1	162	784
BA-531	4.02	31512	24.3	29	1121	23	64	8766	1.59	9.1	1.1	594	0.41	10	6041	0.74	8.8	87	1.6	26	2.9	94	466
BR-532	3.34	21496	14.4	29	903	23	75	229	2.12	10.6	1.5	310	0.51	6.5	7351	1.31	6.7	109	1.4	24	2.9	98	414
BR-533	3.31	20667	14	27	636	19	77	353	1.35	10.6	1.3	469	0.37	8.5	4763	0.54	7.4	99	0.6	20	2.4	72	311
BR-534	2.98	8198	10.1	26	1031	29	56	240	1.35	8	0.375	236	0.29	8	3430	0.43	4.7	111	1.4	18	2.2	107	161
BR-535	2.97	19538	13	28	1513	90	95	200	1.49	12.4	0.375	489	0.35	8	4004	0.15	7.1	168	2.1	19	2.3	179	190
BR-536	3.33	12470	8.2	22	1370	19	73	244	1.07	8.1	0.375	297	0.2	8.9	2852	0.15	5.4	92	1.1	19	2.1	68	171
BR-537	3.01	7733	6.9	21	941	28	52	291	0.91	6.4	0.375	263	0.25	6.6	2702	0.15	3.8	87	1.4	17	2	93	142
BR-538	3.71	9501	8.2	22	1005	33	65	355	1.4	7.3	0.375	376	0.25	8.5	3131	0.28	4.3	104	1.4	17	2	87	166
BA-539	2.98	14695	8.1	25	729	21	63	384	0.89	7.5	0.375	399	0.25	8.8	2937	0.15	4.1	79	1	16	2	65	184
BA-540	2.72	19089	10.4	36	649	14	56	331	1.54	14.7	1	481	0.26	6.5	3471	0.15	5.7	121	1.1	15	1.9	49	147
BA-541	3.37	23484	8.1	30	628	17	60	3779	1.49	10.7	0.375	502	0.25	8.2	3060	0.15	6.4	104	2.8	15	1.9	49	146
BR-542	2.83	20582	12.5	39	597	18	56	219	1.55	18	0.375	351	0.34	6.6	4106	0.34	7.4	162	1.2	15	2.1	50	152
BR-543	3.06	18684	10.7	26	415	22	70	294	1.52	14.3	0.375	395	0.36	7.9	4107	0.38	6.4	148	1.6	15	2	54	135
BR-544	3.74	17691	12.4	30	467	26	76	2592	1.42	12.9	0.375	1043	0.38	12	4757	0.57	6	166	1.2	16	2.1	60	149
BR-545	3.08	19596	14.7	23	558	26	76	188	2.01	9.2	0.375	249	0.57	6	8018	1.5	6.6	203	0.7	17	2.5	77	271
BA-546	4.45	23711	13.1	26	1146	52	73	17605	2.33	12.4	0.375	2116	1.34	13.8	22584	5.98	13.4	207	0.9	17	2.7	142	366
BA-547	4.27	23621	24.2	26	1047	24	69	4179	1.32	8.9	0.375	462	0.39	7.2	6669	0.72	6.9	93	1.3	23	2.6	95	391
BA-548	4.54	30177	29.8	24	1253	25	70	9530	0.95	9.1	0.375	452	0.41	7.3	7460	0.9	7.7	95	1.5	26	3	114	481
BR-549	2.89	18169	12.5	25	528	18	71	1692	1.27	8.8	1	260	0.28	7.2	4128	0.28	5.7	92	1.5	16	1.9	58	207
BA-550	3.01	18832	12.7	25	494	26	75	276	1.86	10.6	0.375	239	0.42	6	6374	0.92	8.1	140	0.9	16	2.1	67	216
BR-551	3.46	14143	15.6	24	1133	19	61	465	0.64	9.2	2	428	0.32	8.8	5463	0.78	5.7	79	1.4	24	2.7	73	359
BR-552	2.89	16523	12.3	29	533	21	65	166	2.1	12.3	0.375	267	0.34	7.4	4404	0.51	5.4	134	0.6	15	2	63	189
BC-553	2.21	13197	7.9	26	462	13	55	226	0.76	8.1	0.375	266	0.22	8.3	2808	0.15	3.2	65	1	16	1.9	37	129
BR-554	3.17	9656	6.9	23	852	24	58	1459	1.56	6.6	0.375	592	0.16	10.1	2383	0.15	4.6	85	0.7	16	2	66	166
BR-555	3.06	10019	10.5	30	1155	24	73	1724	1.53	8.5	0.375	502	0.22	10.5	2868	0.15	4.2	103	1.4	18	2.2	74	201
BR-556	3.8	7221	7	22	607	33	57	276	0.96	6.2	0.375	261	0.35	7.2	3266	0.38	4.9	112	0.7	14	1.9	75	152
BR-557	3.03	8997	6	22	649	23	59	287	0.83	6.5	0.375	217	0.26	8.8	2653	0.2	3.9	71	1.6	17	1.9	62	169
BA-558	2.9	10818	10.5	31	689	31	73	273	1.55	9.4	0.375	324	0.38	8.8	4250	0.66	6.3	172	1	16	2.3	77	163
BA-559	3.41	11543	17.1	37	568	41	69	216	1.94	12.1	0.375	317	0.61	5.5	6394	1.09	6	314	1.1	13	2.5	96	144
BR-560	2.83	9590	6.6	21	556	20	62	290	0.88	6.4	0.375	221	0.17	8.5	2613	0.15	3.8	64	1	17	1.9	52	169
BC-561	2.72	8711	8.7	23	945	24	59	270	1.44	7.5	0.375	258	0.24	7.5	3014	0.15	4.8	86	1.2	18	2	73	171
BC-562	2.89	5772	6.8	41	729	24	51	250	1.27	6.7	0.375	270	0.22	7.1	2625	0.2	3.9	81	0.6	15	1.8	62	121
BC-563	2.61	10151	9.9	28	886	23	68	217	1.36	9	0.375	304	0.28	8.7	3154	0.31	5.6	102	1.3	17	2	72	174
BC-564	3.67	7271	10	27	829	35	64	287	1.55	8	0.375	278	0.4	8.5	3340	0.33	5.4	117	1.6	17	2	75	162
BC-565	3.4	9308	8.7	24	838	29	47	264	1.39	7.5	0.375	272	0.28	8.4	3378	0.32	5.1	95	1.3	17	2	76	179
BK-566	2.64	9195	8.1	31	505	21	57	282	1.3	7.7	0.375	352	0.28	7.5	3149	0.34	3.8	72	1	14	1.8	54	143
BK-567	2.59	9369	6.5	26	409	21	62	259	1.77	7.6	0.375	242	0.2	7.4	2557	0.15	4.1	66	0.8	15	1.9	50	121
BK-568																							

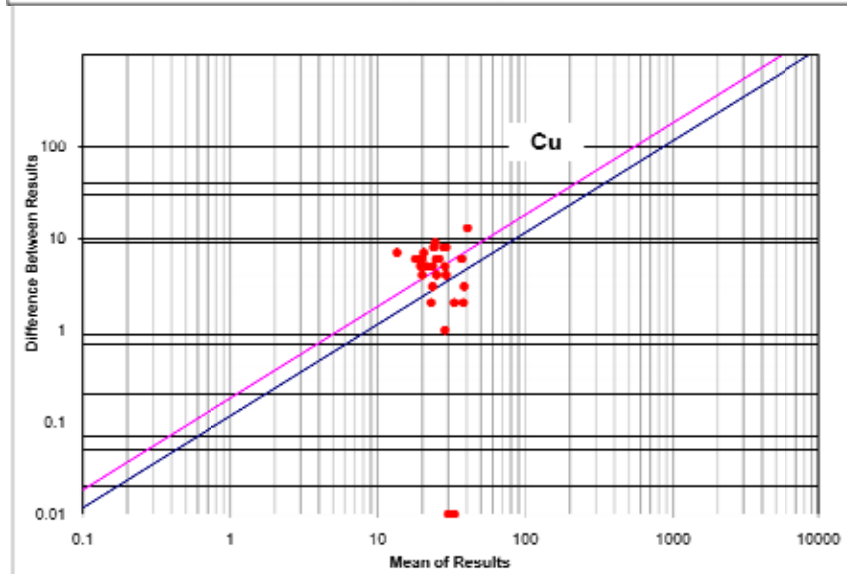
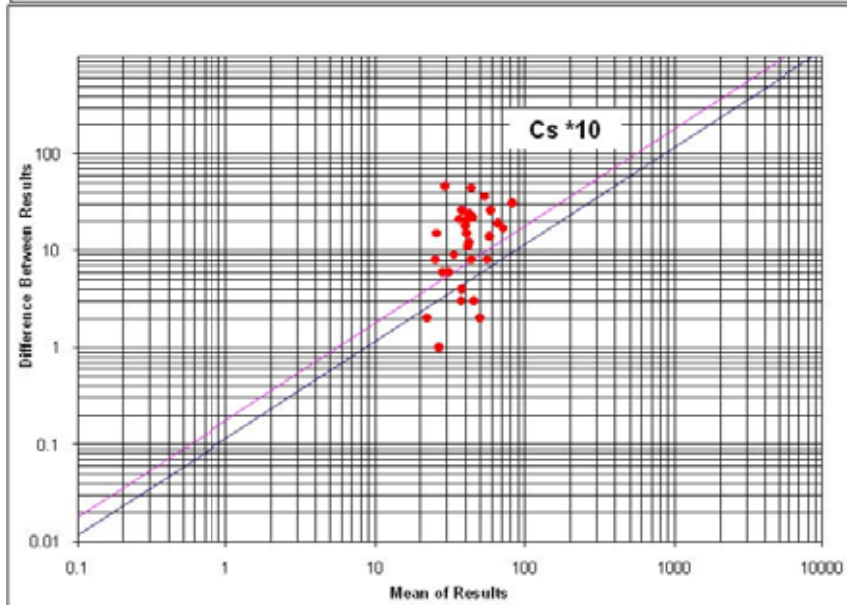
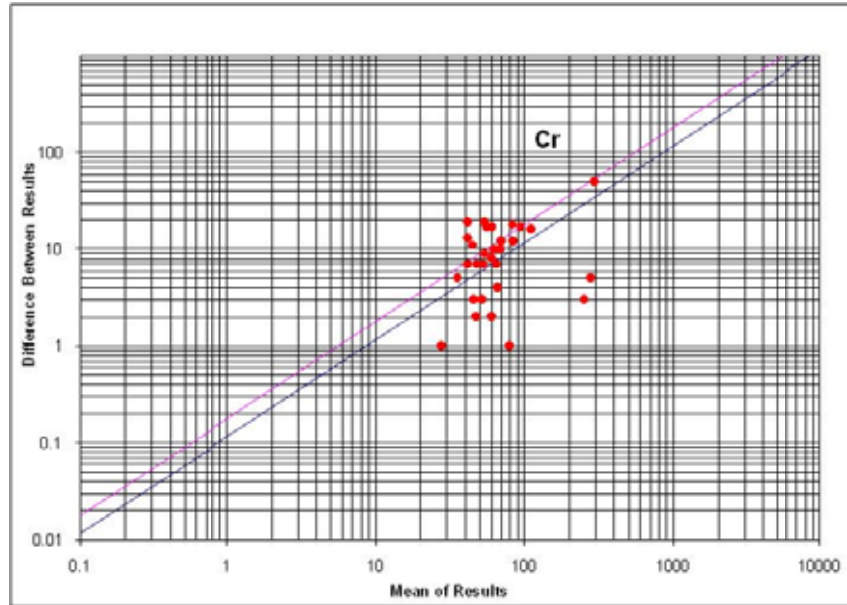
فصل ۲

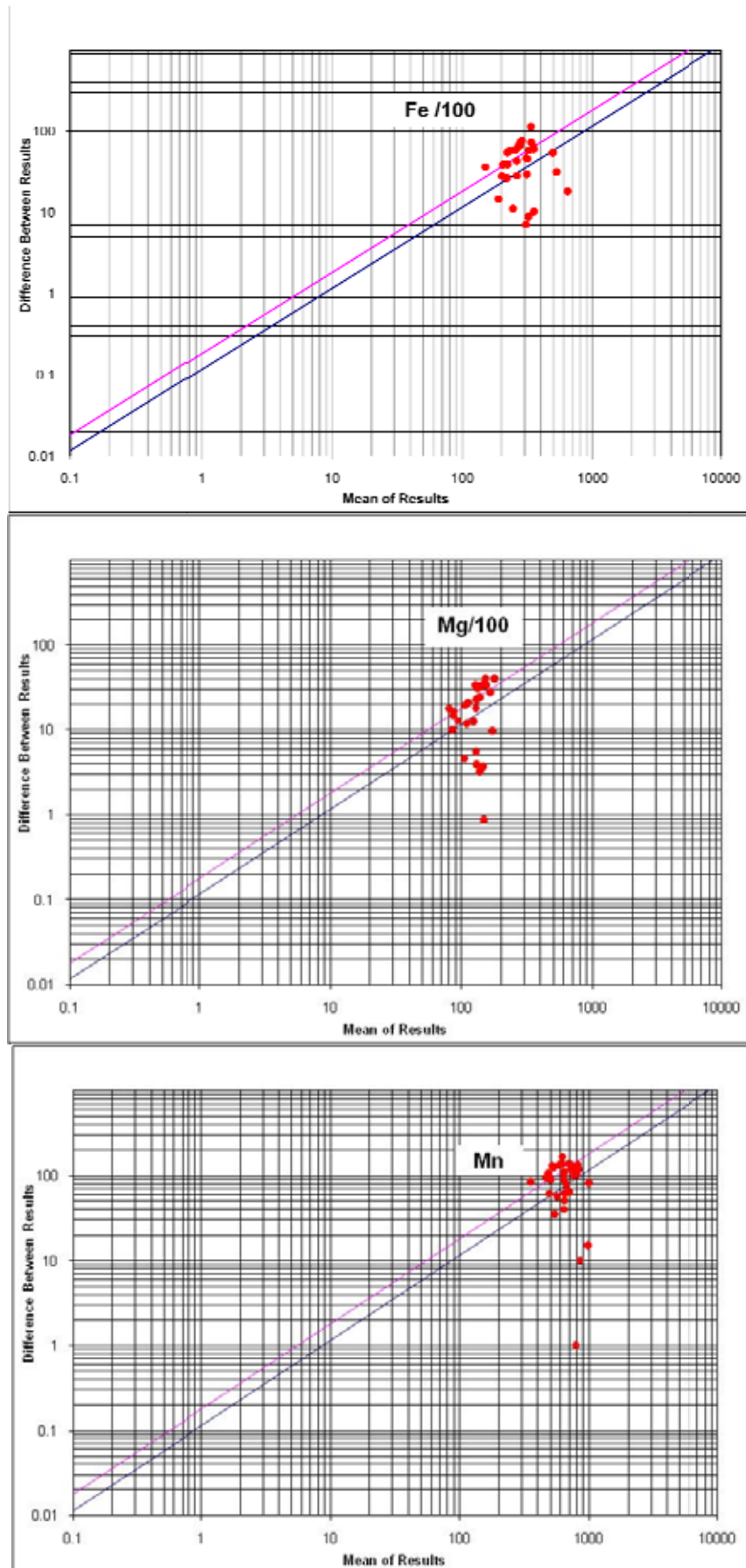
نمونه برداری و آنالیز نمونه‌ها

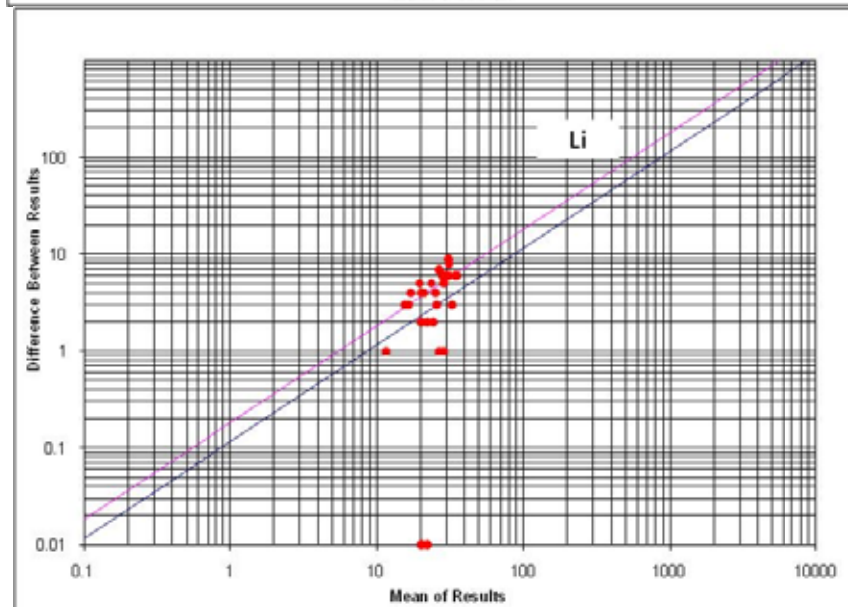
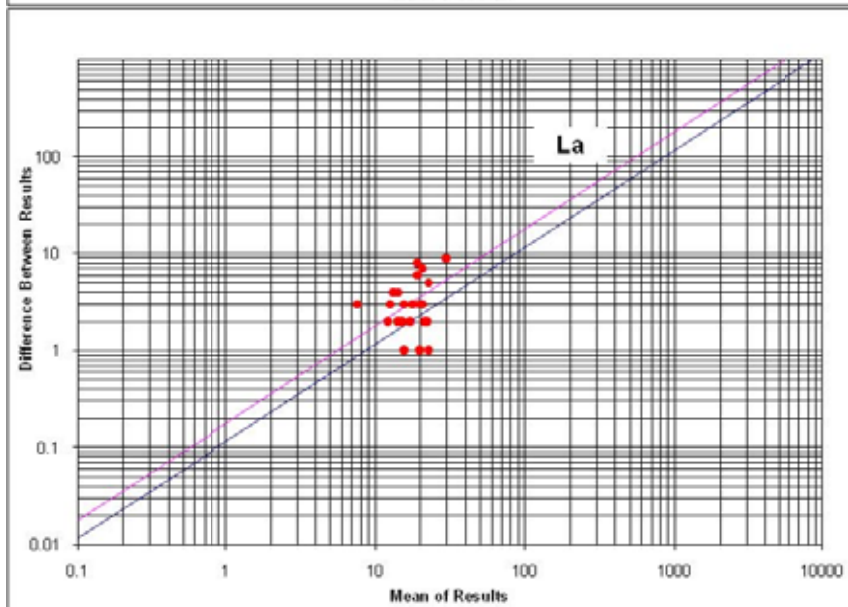
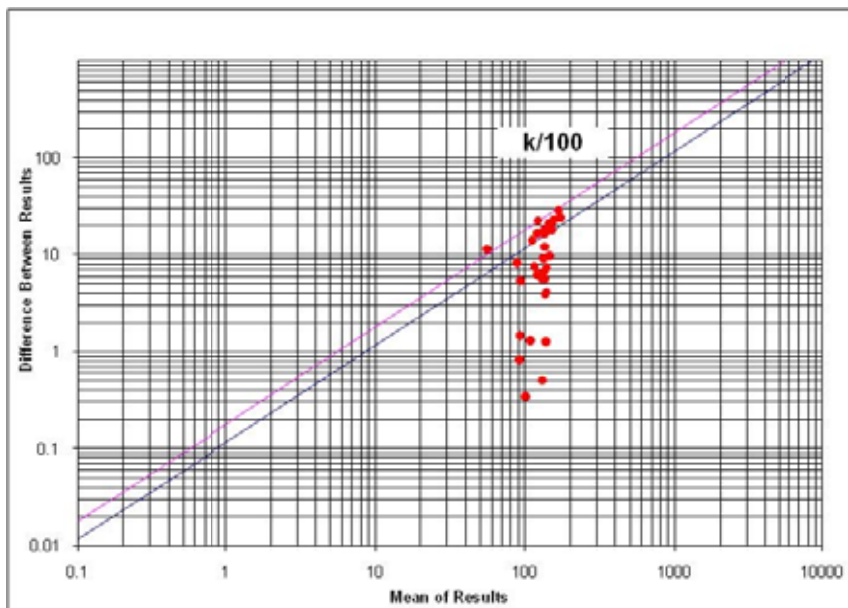


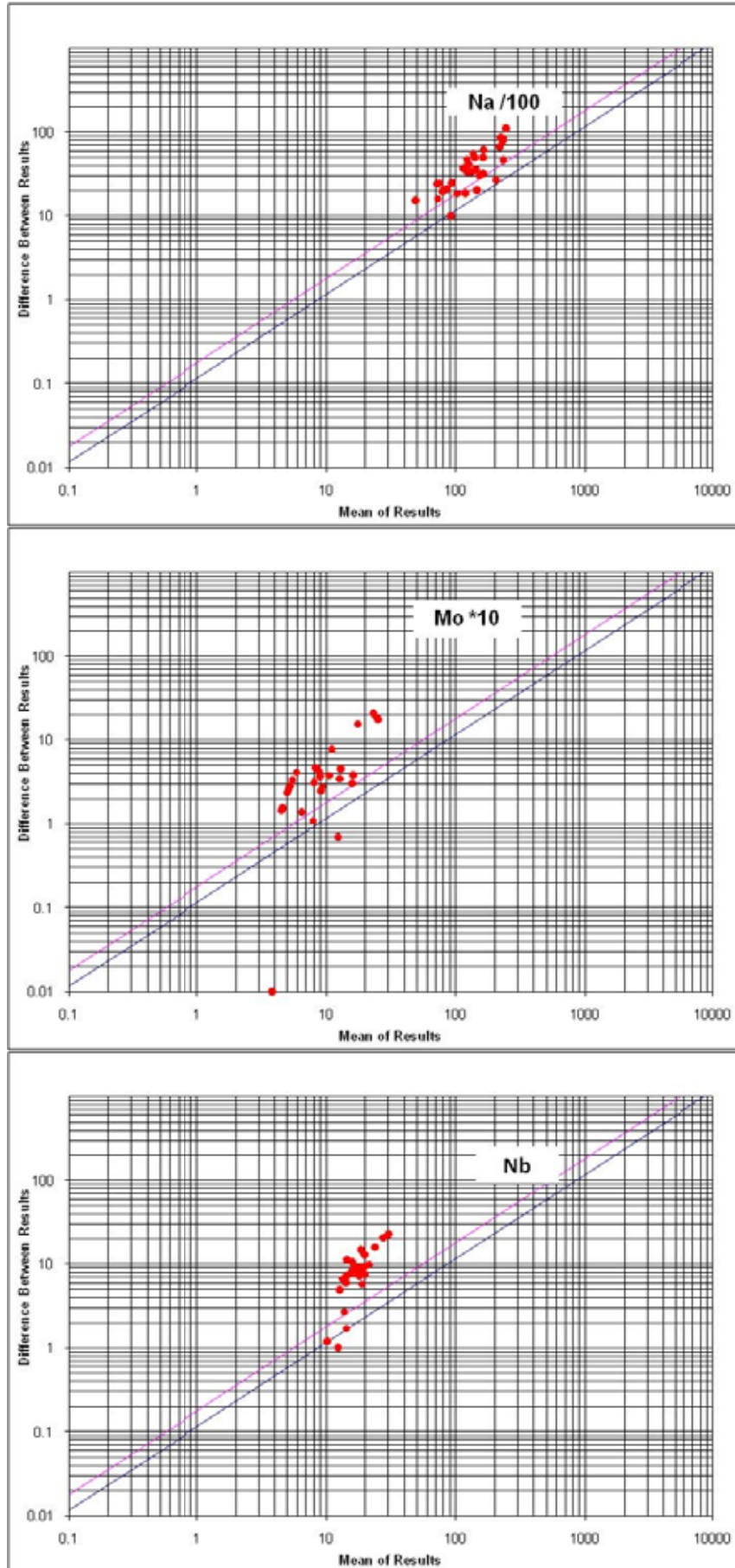


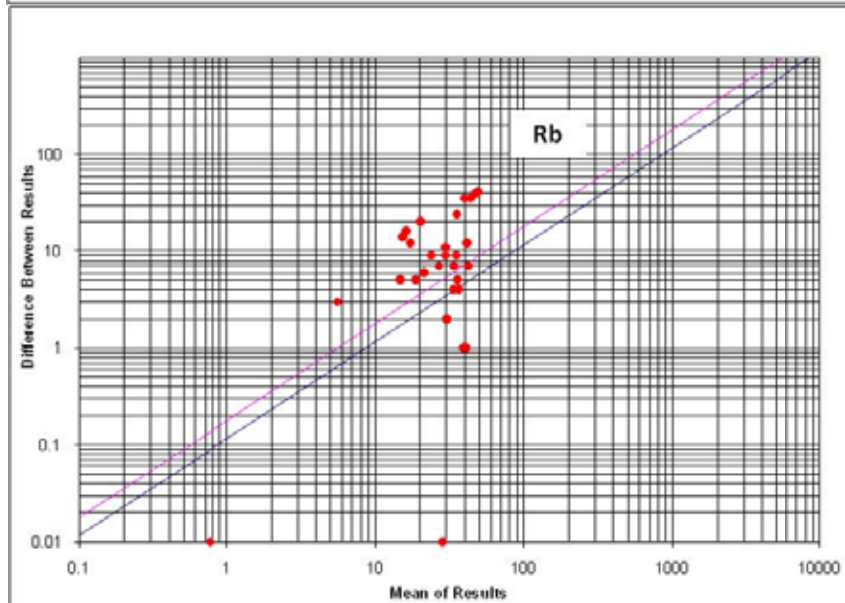
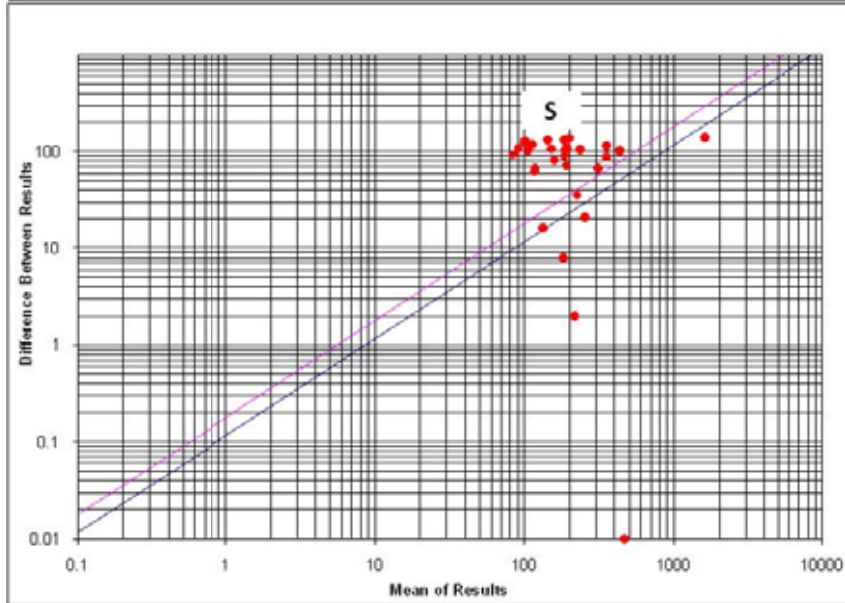
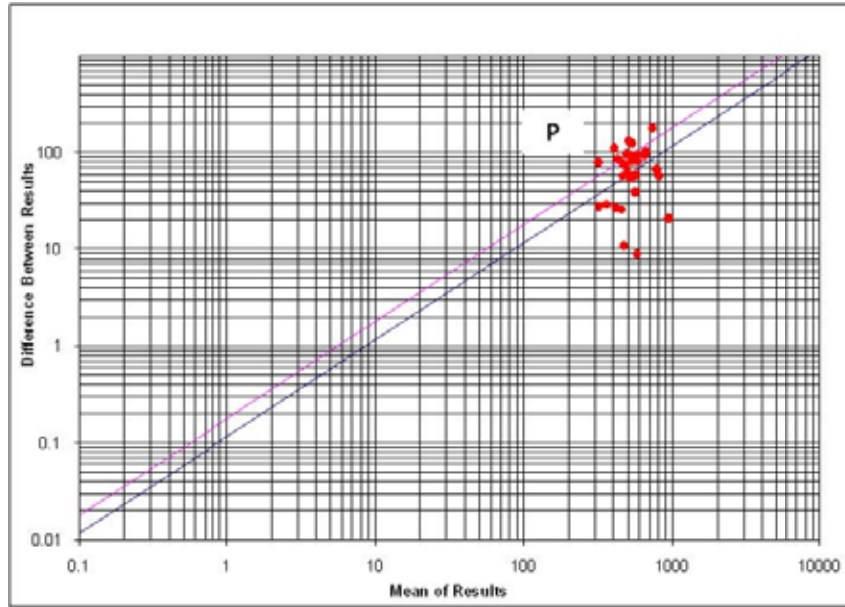


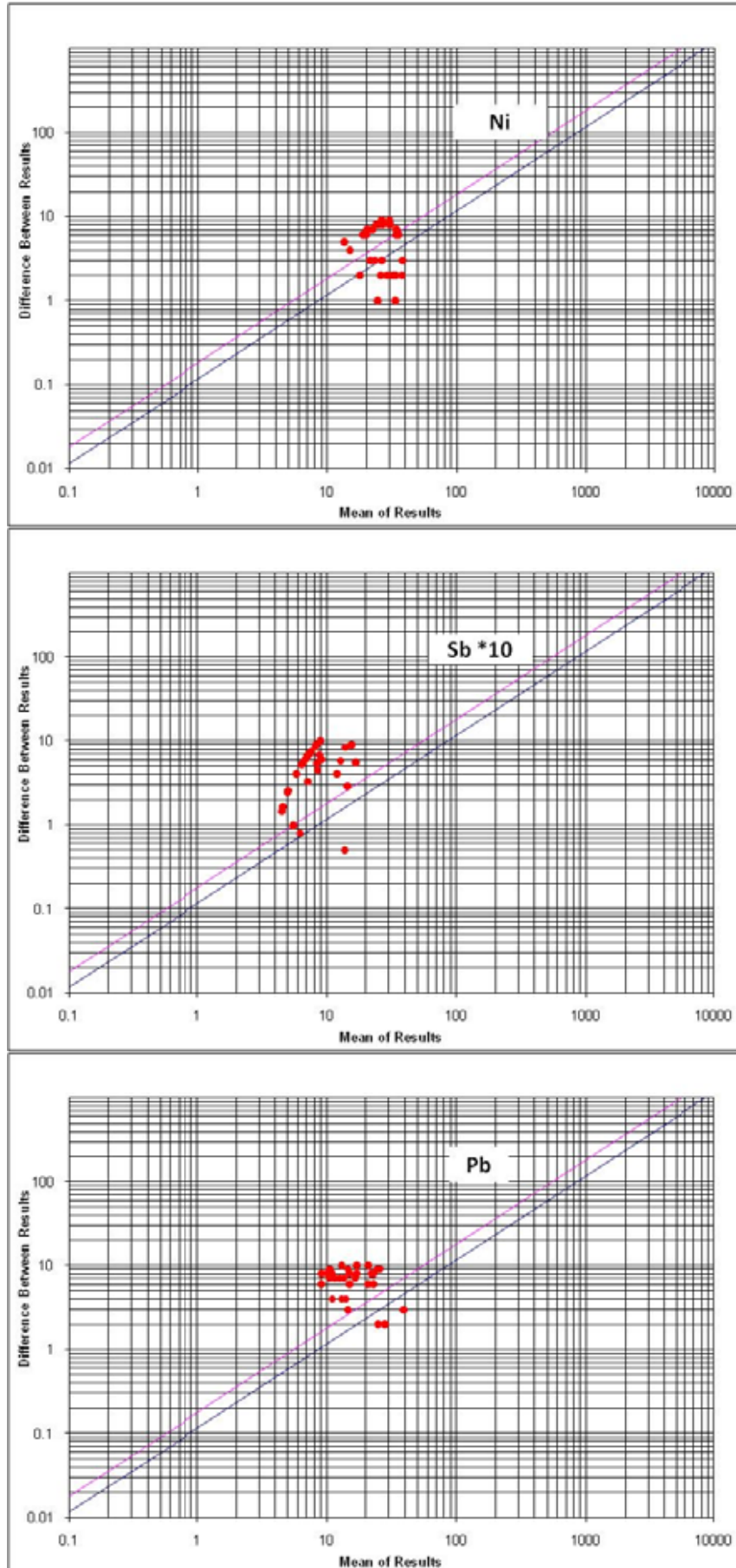


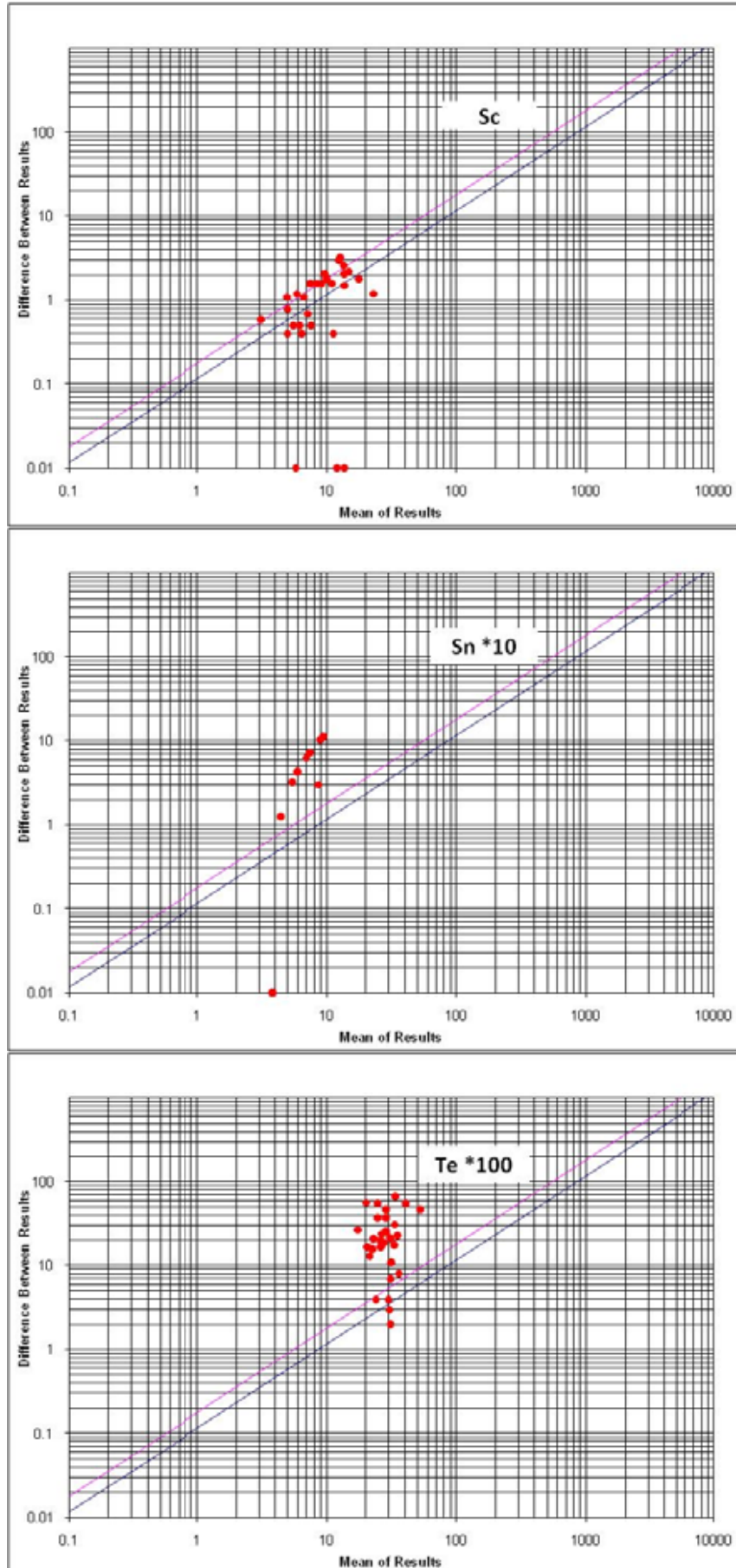


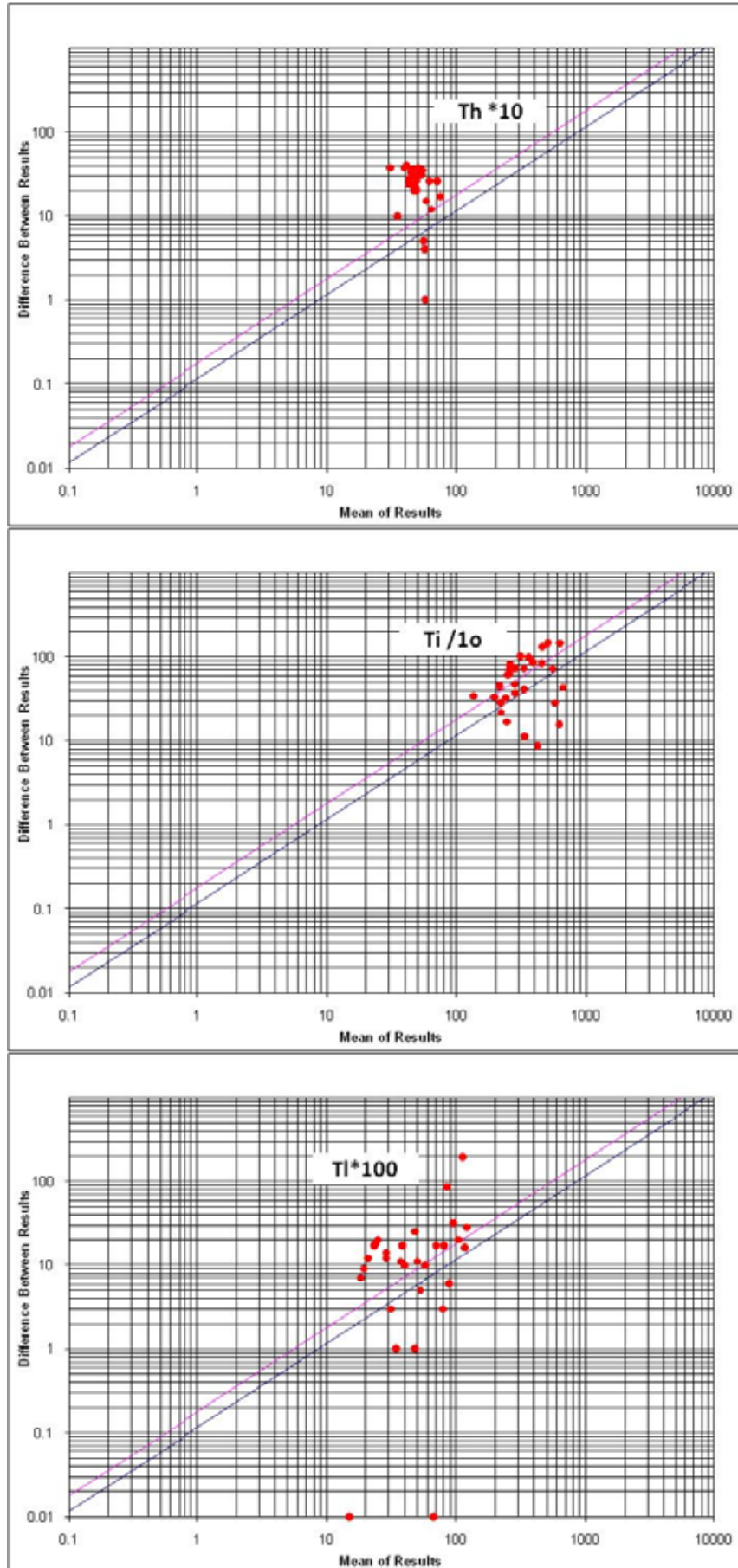


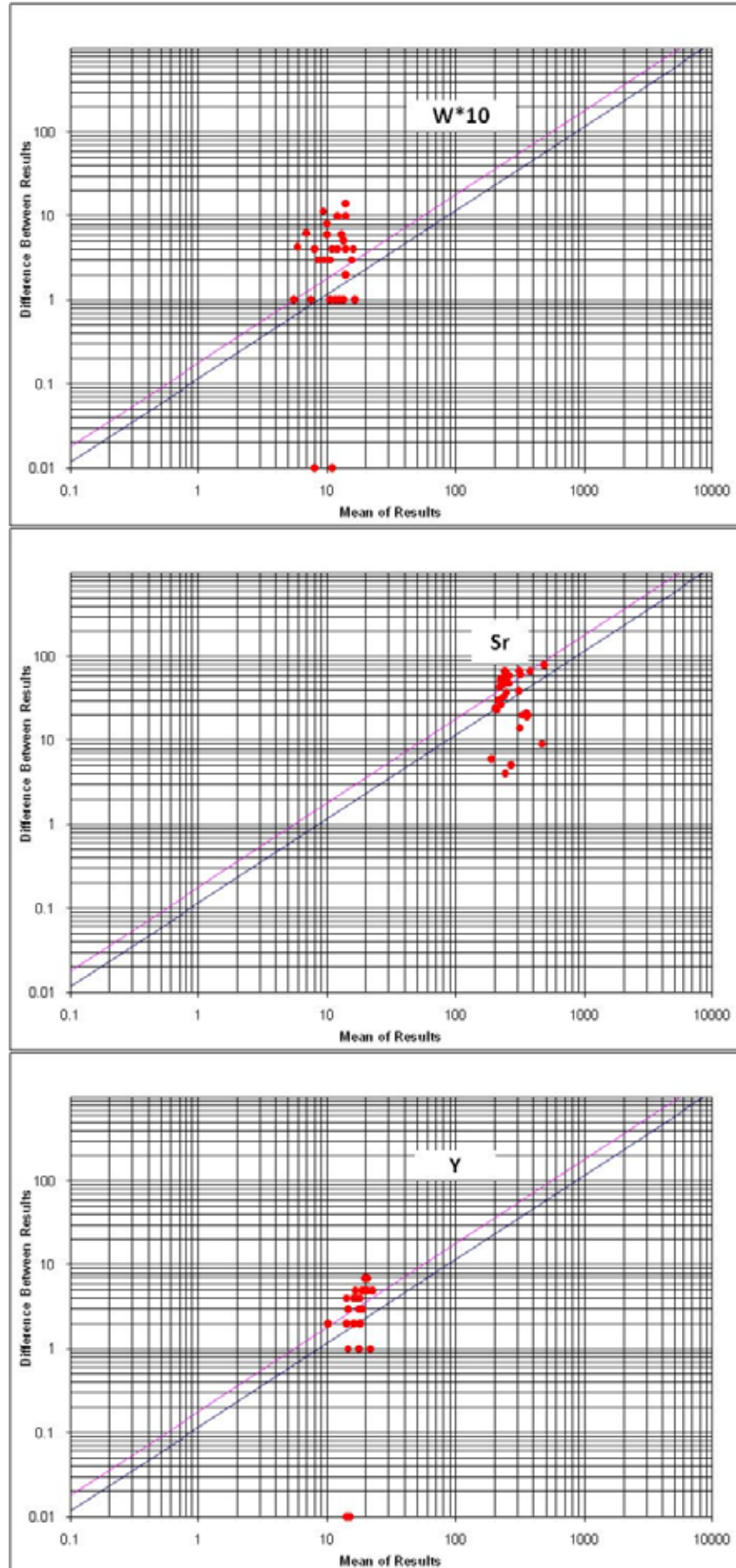


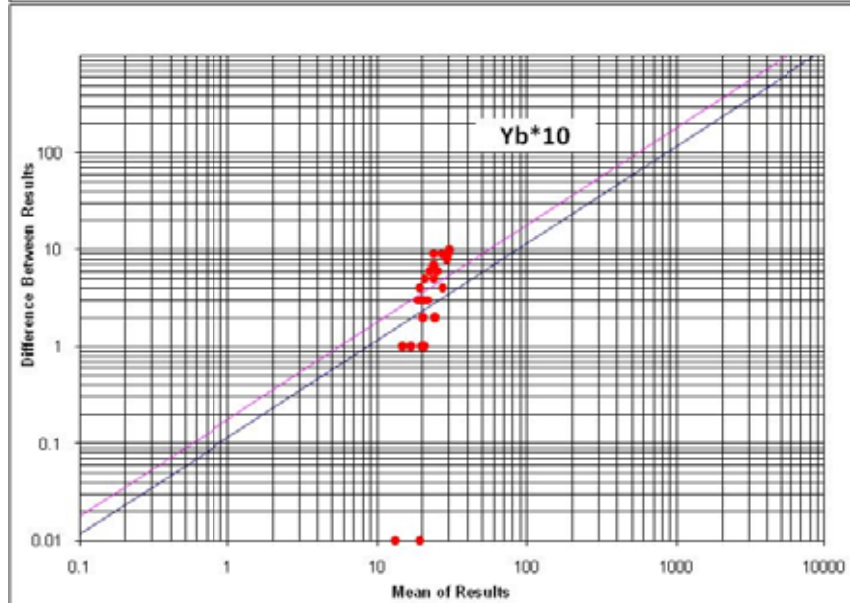
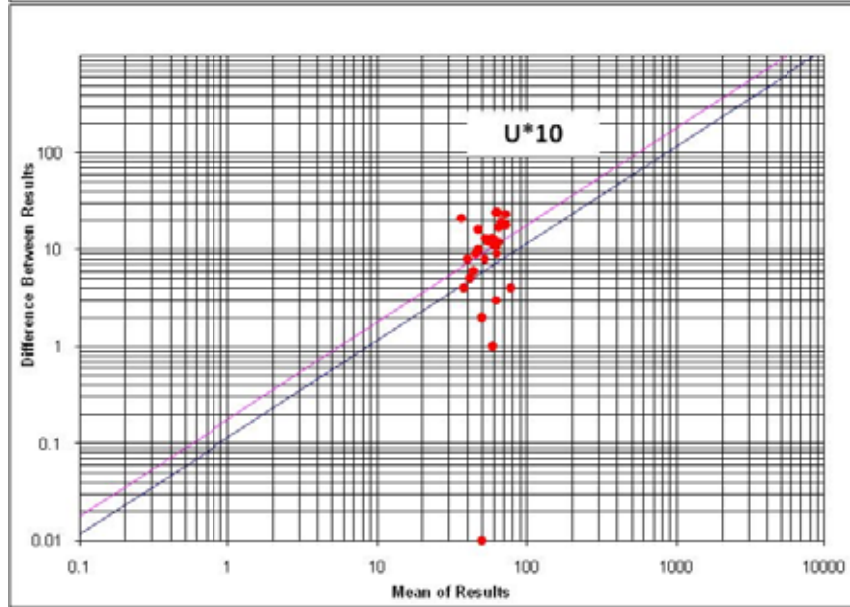
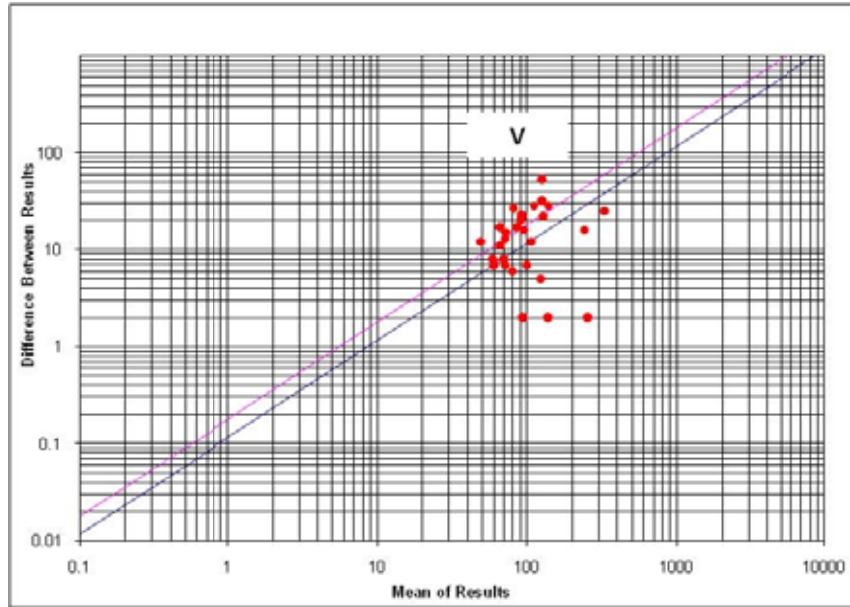


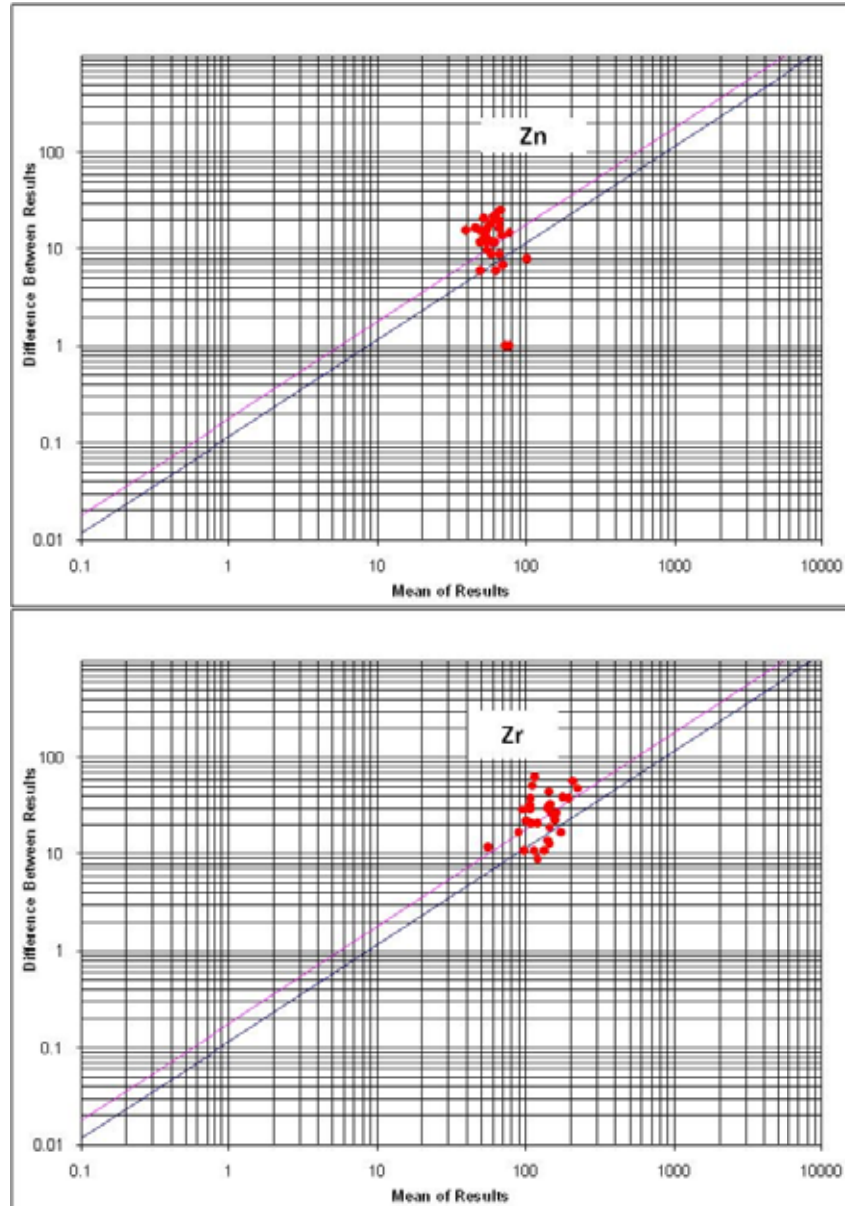










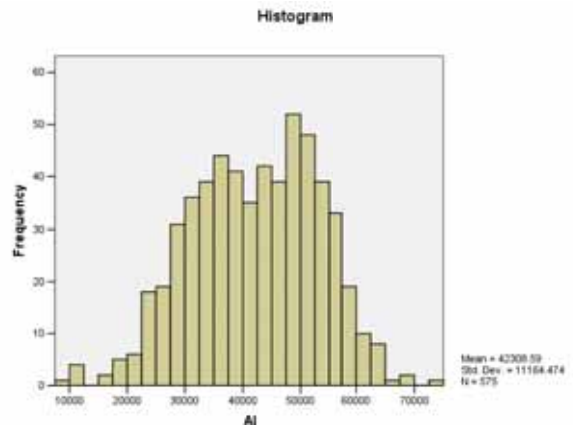
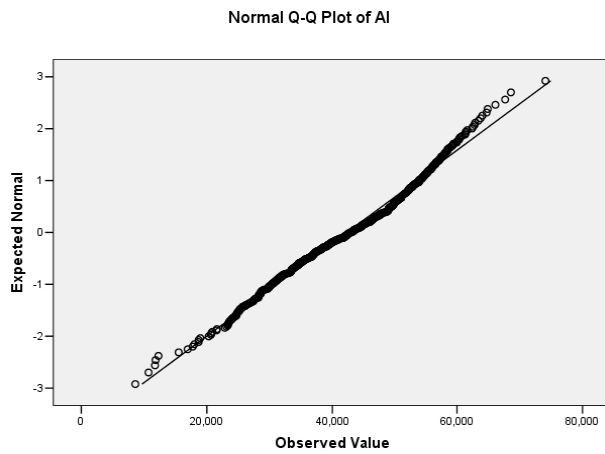


فصل ۳

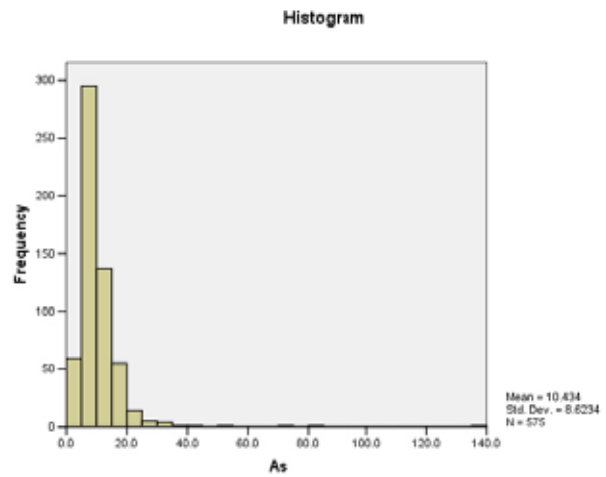
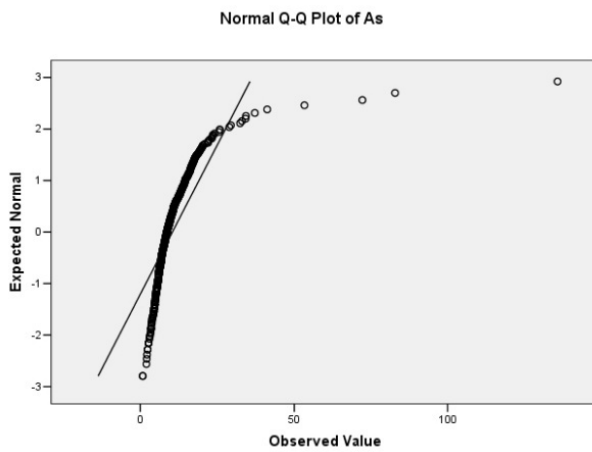
نقش سنگ بستر

فهرست اشکال

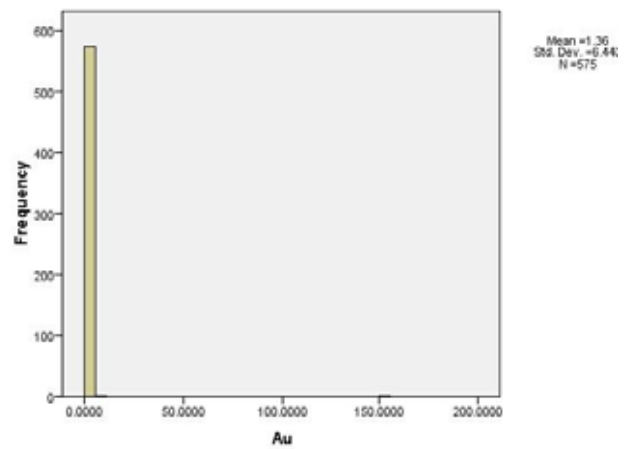
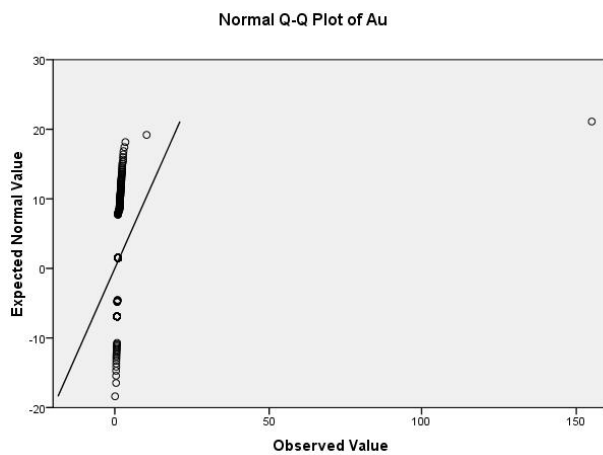
عنوان	صفحه
شکل ۱ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر AL	۲
شکل ۲ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر AS	۲
شکل ۳ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر AU	۲
شکل ۴ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر BA	۳
شکل ۵ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر BE	۳
شکل ۶ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر BI	۳
شکل ۷ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر CA	۴
شکل ۸ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر CE	۴
شکل ۹ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر CO	۴
شکل ۱۰ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر CD	۵
شکل ۱۱ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر CR	۵
شکل ۱۲ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر CS	۵
شکل ۱۳ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر CU	۶
شکل ۱۴ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر FE	۶
شکل ۱۶ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر LA	۷
شکل ۱۷ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر LI	۷
شکل ۱۸ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر MG	۷
شکل ۱۹ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر MN	۸
شکل ۲۰ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر MO	۸
شکل ۲۱ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر NA	۸
شکل ۲۲ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر NI	۹
شکل ۲۳ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر P	۹
شکل ۲۴ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر PB	۹
شکل ۲۵ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر RB	۱۰
شکل ۲۶ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر S	۱۰
شکل ۲۷ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر SB	۱۰
شکل ۲۸ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر SC	۱۱
شکل ۲۹ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر SN	۱۱
شکل ۳۰ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر SR	۱۱
شکل ۳۱ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر NB	۱۲
شکل ۳۲ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر TE	۱۲
شکل ۳۳ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر TI	۱۲
شکل ۳۴ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر U	۱۳
شکل ۳۵ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر TH	۱۳
شکل ۳۶ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر TL	۱۳
شکل ۳۷ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر V	۱۴
شکل ۳۸ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر W	۱۴
شکل ۳۹ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Y	۱۴
شکل ۴۰ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر YB	۱۵
شکل ۴۱ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر ZN	۱۵
شکل ۴۲ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر ZR	۱۵



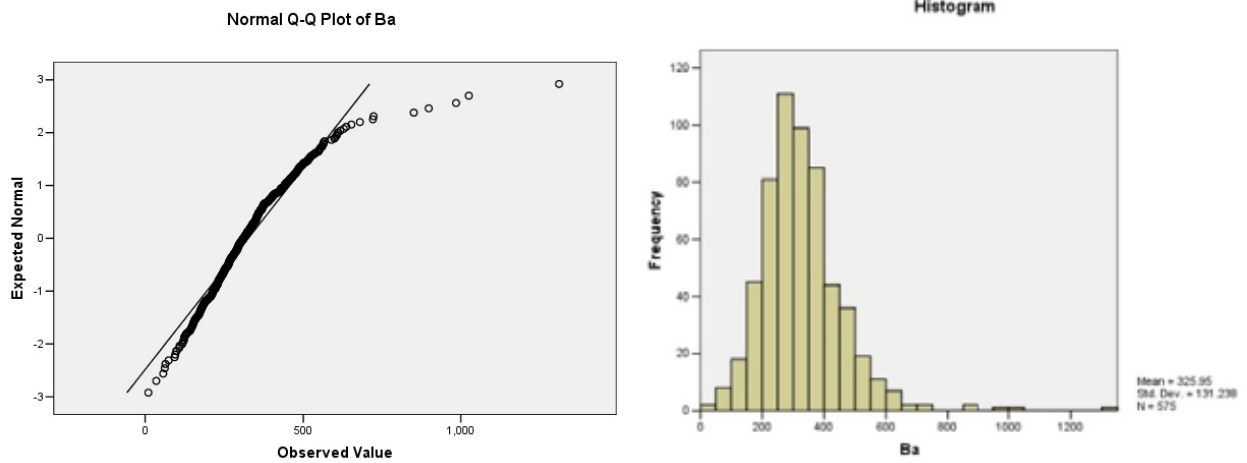
شکل ۱ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Al



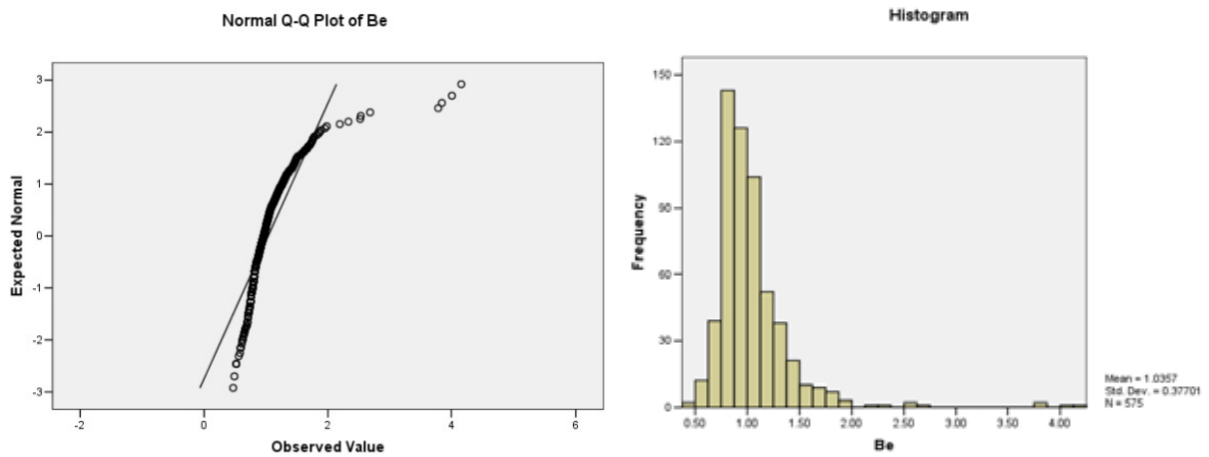
شکل ۲ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر As



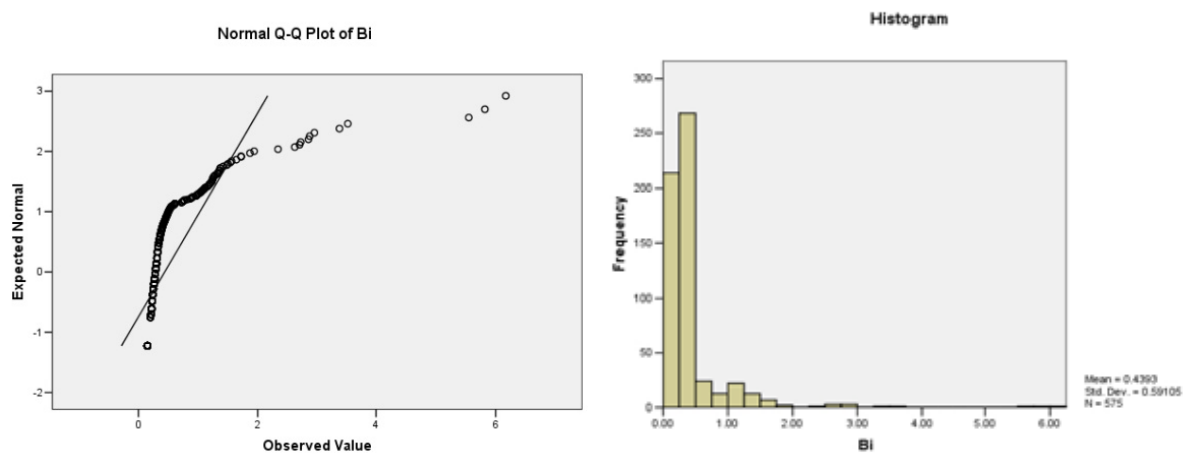
شکل ۳ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Au



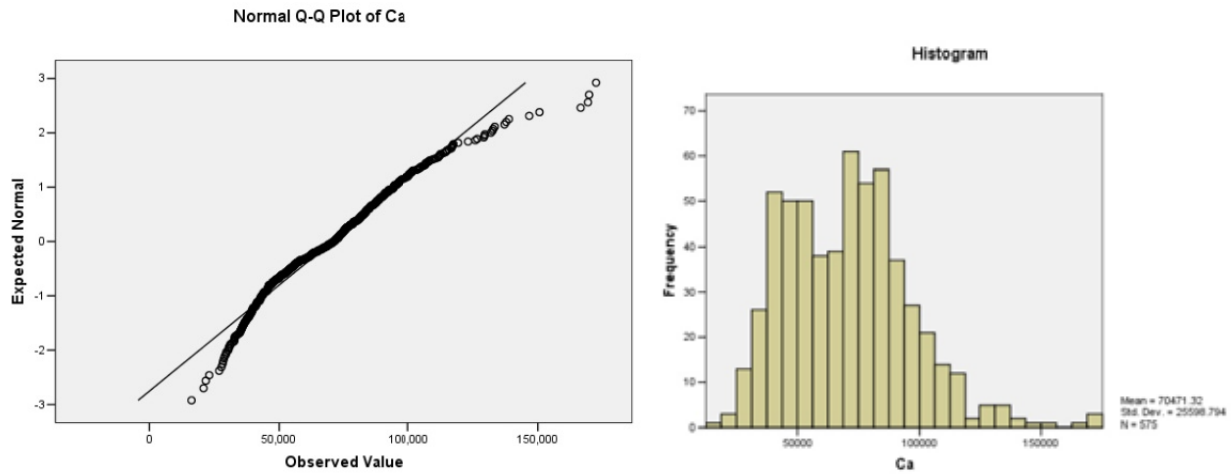
شکل ۴ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Ba



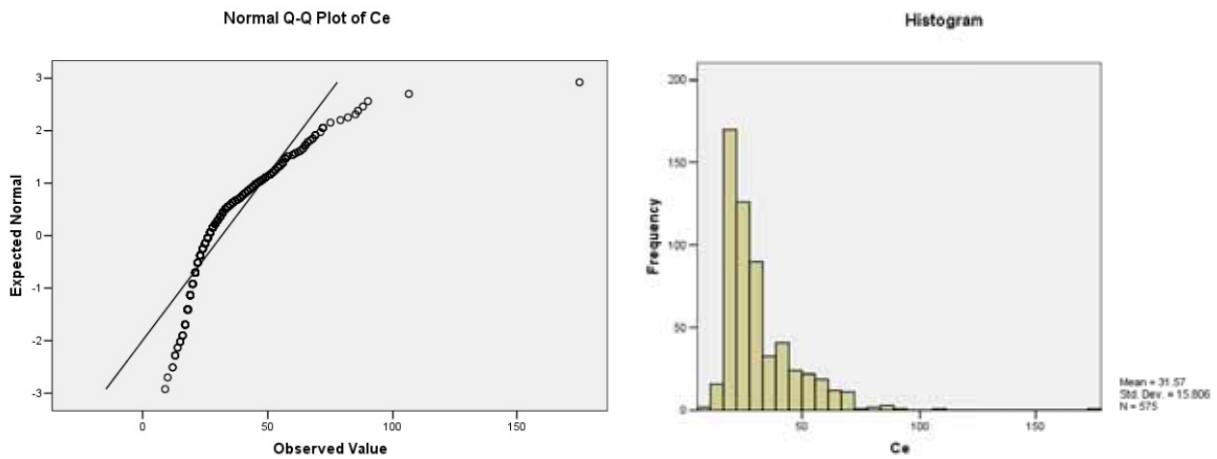
شکل ۵ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Be



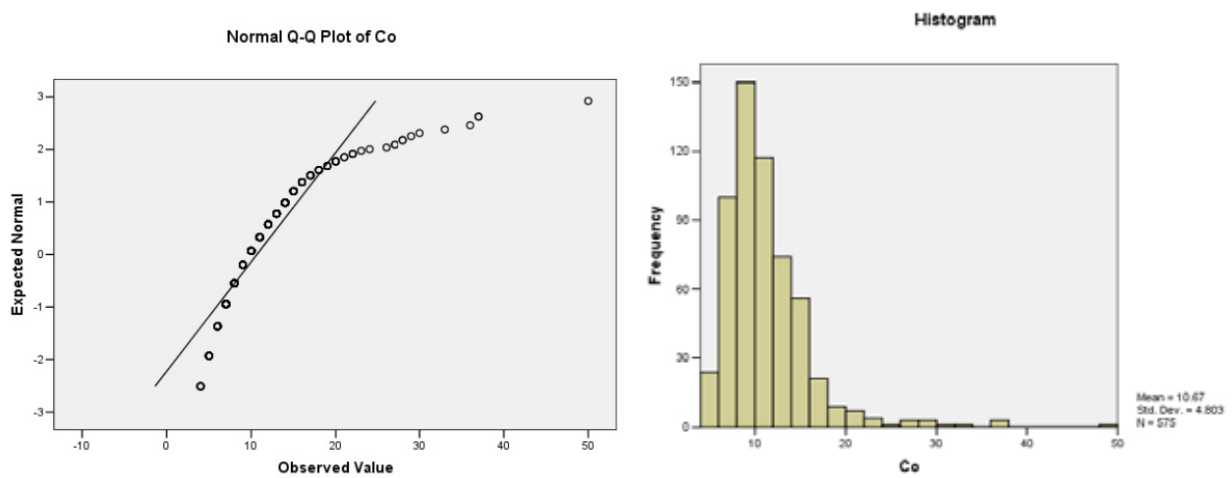
شکل ۶ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Bi



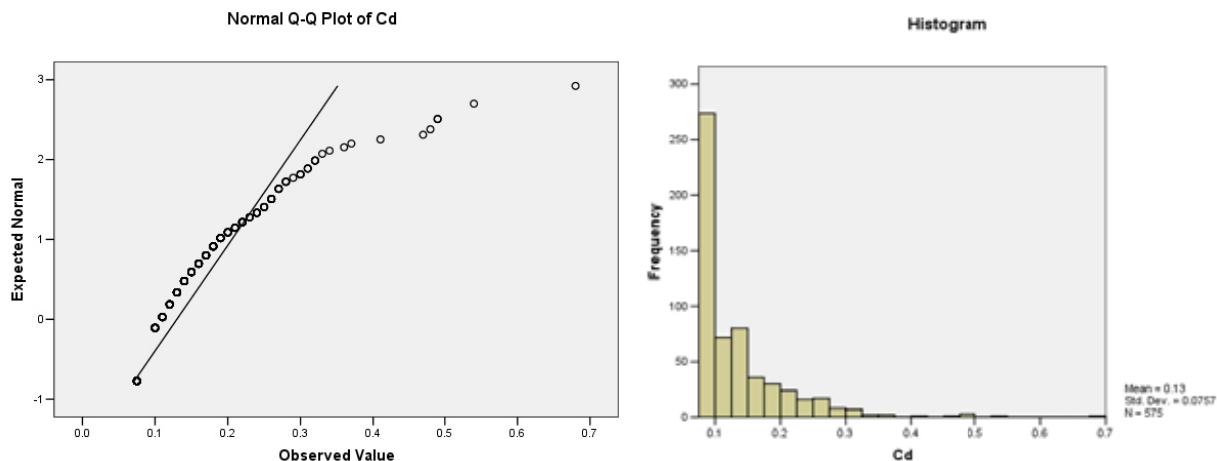
شکل ۷ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Ca



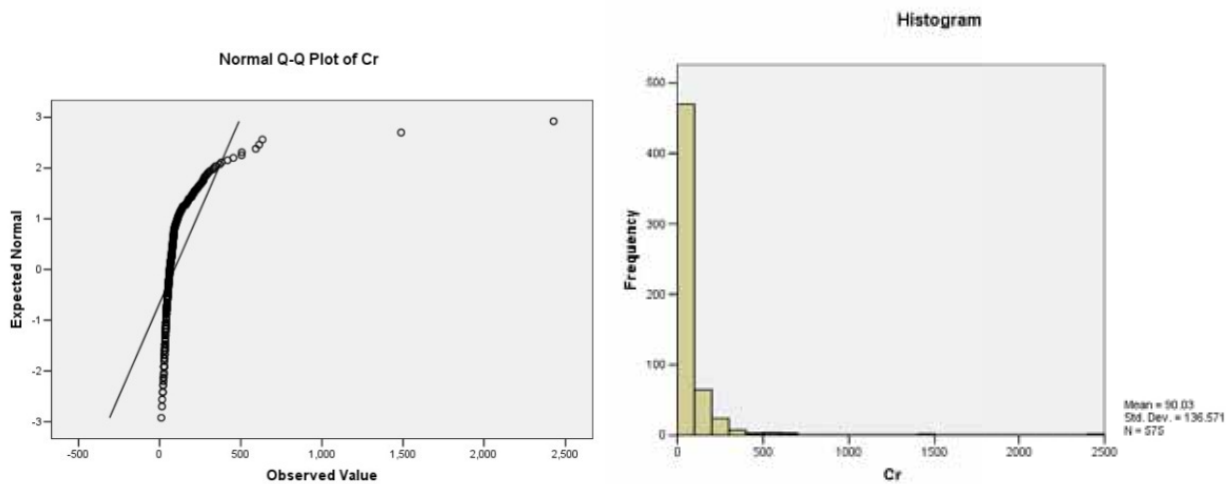
شکل ۸ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Ce



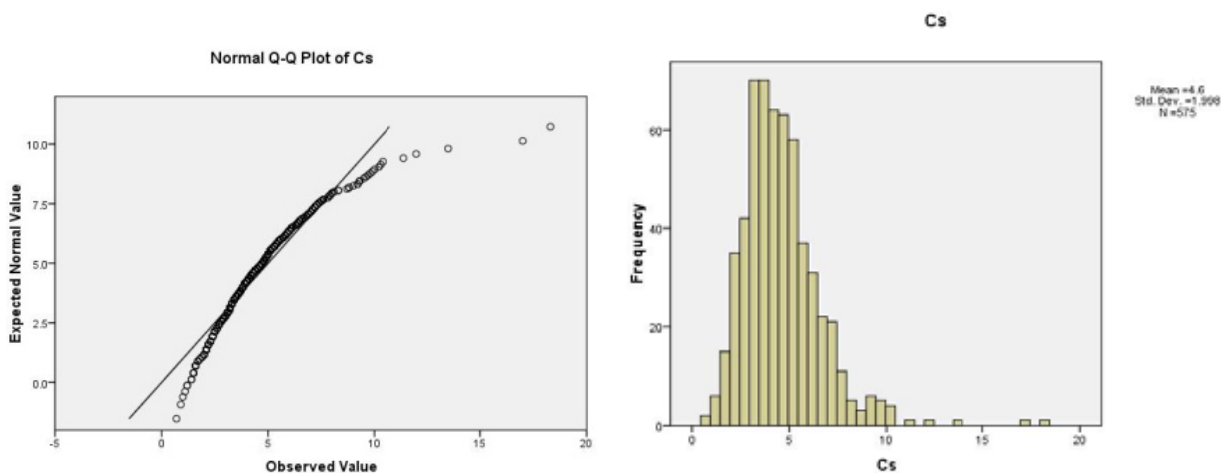
شکل ۹ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Co



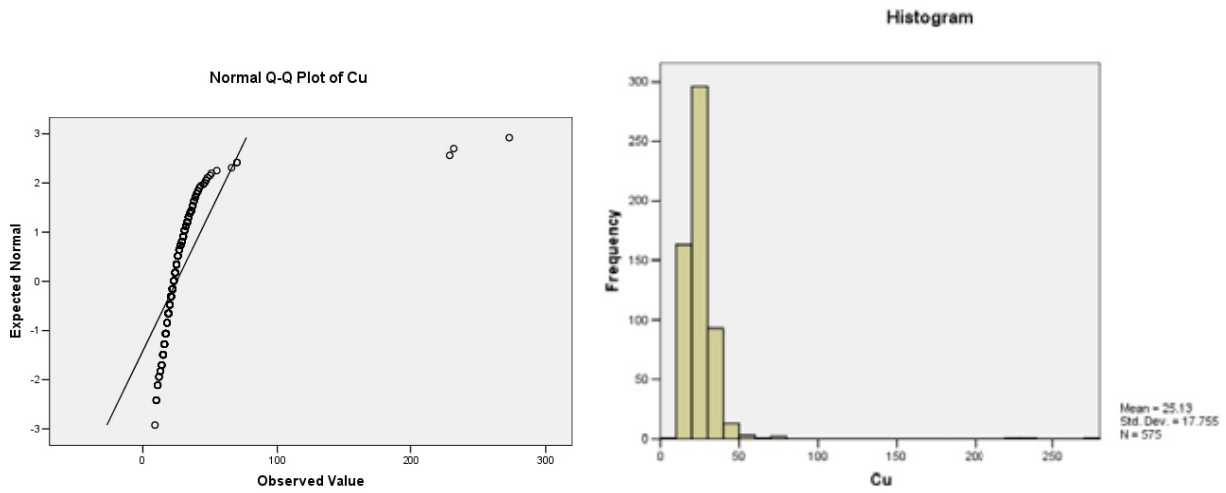
شکل ۱۰ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Cd



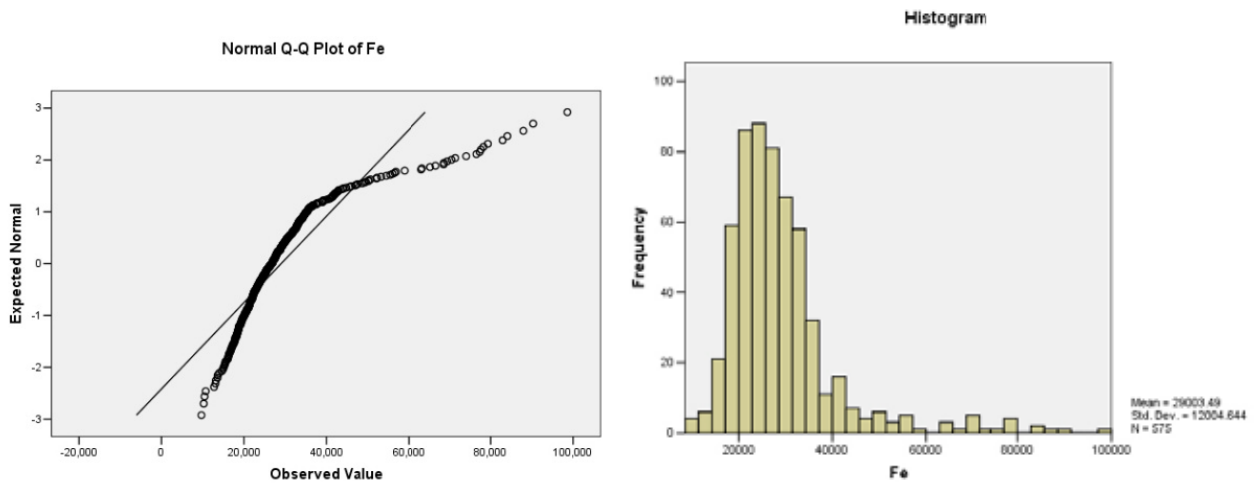
شکل ۱۱ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Cr



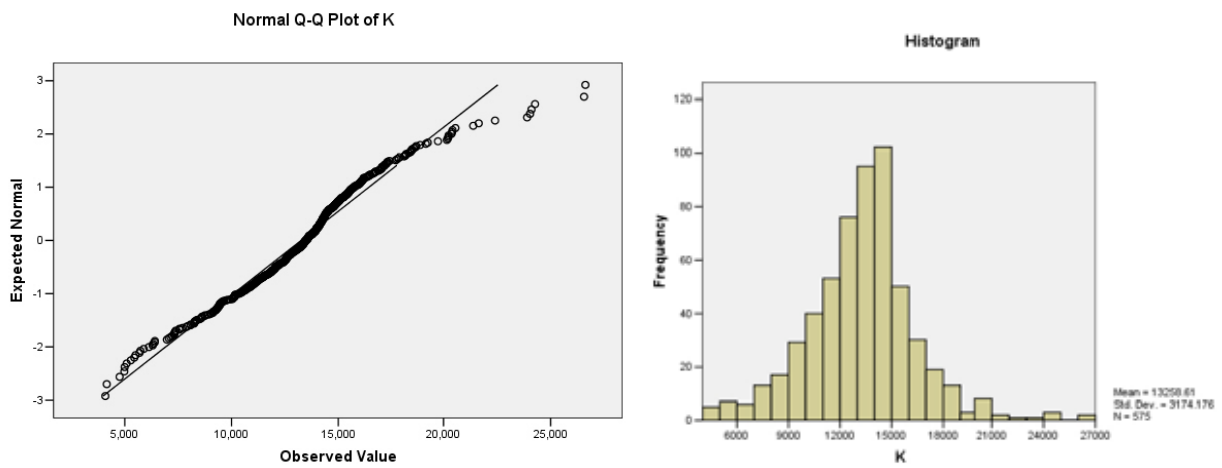
شکل ۱۲ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Cs



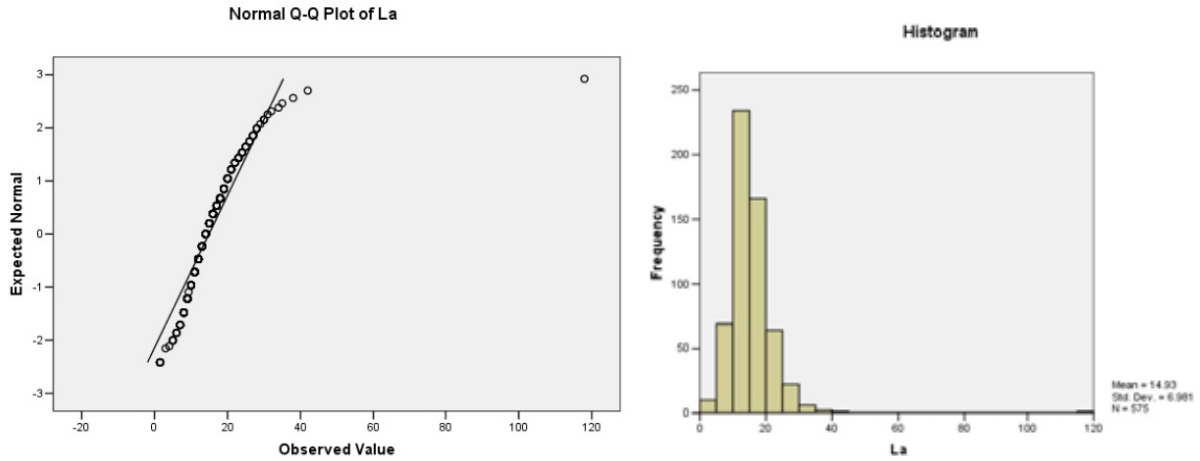
شکل ۱۳- هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Cu



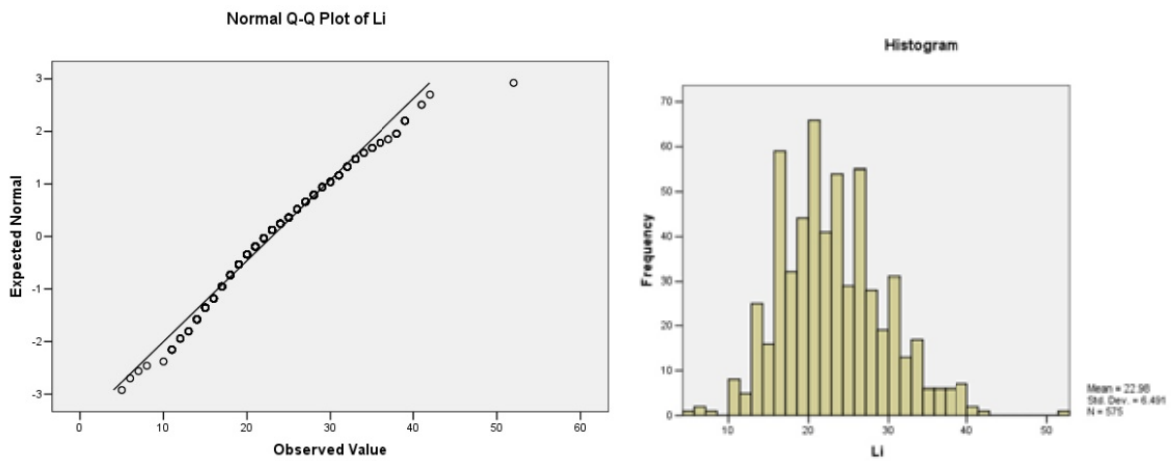
شکل ۱۴- هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Fe



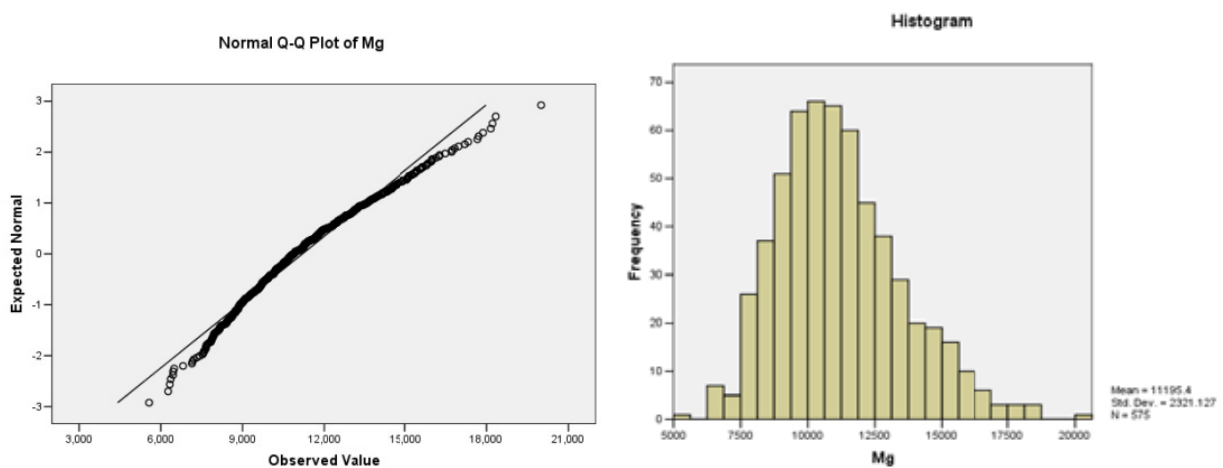
شکل ۱۵- هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر K



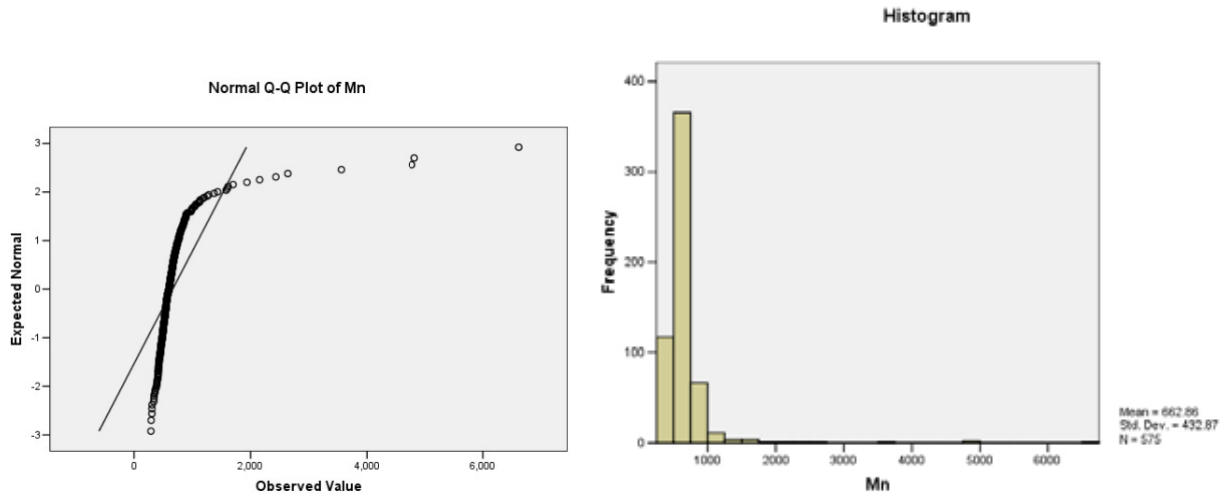
شکل ۱۶ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر La



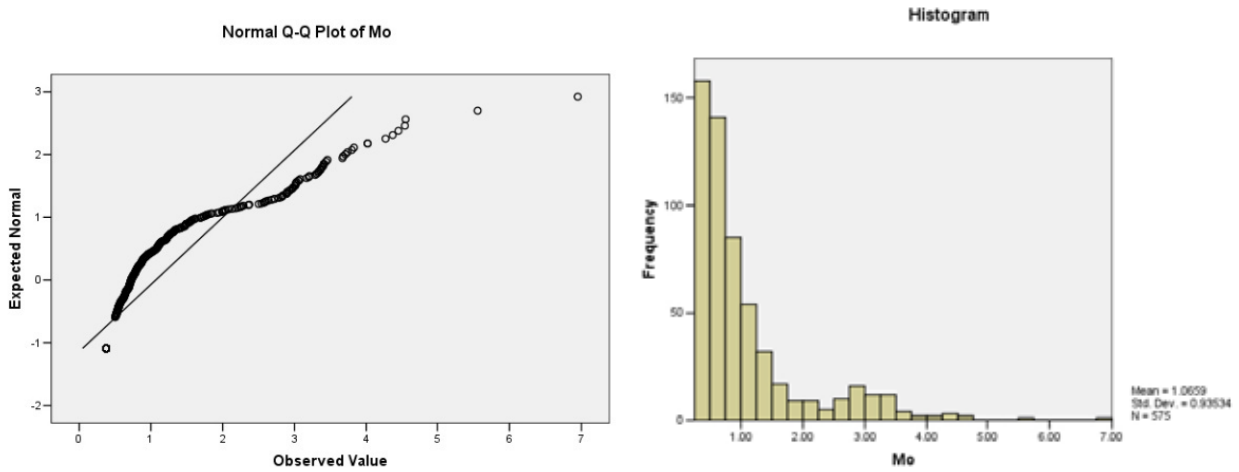
شکل ۱۷ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Li



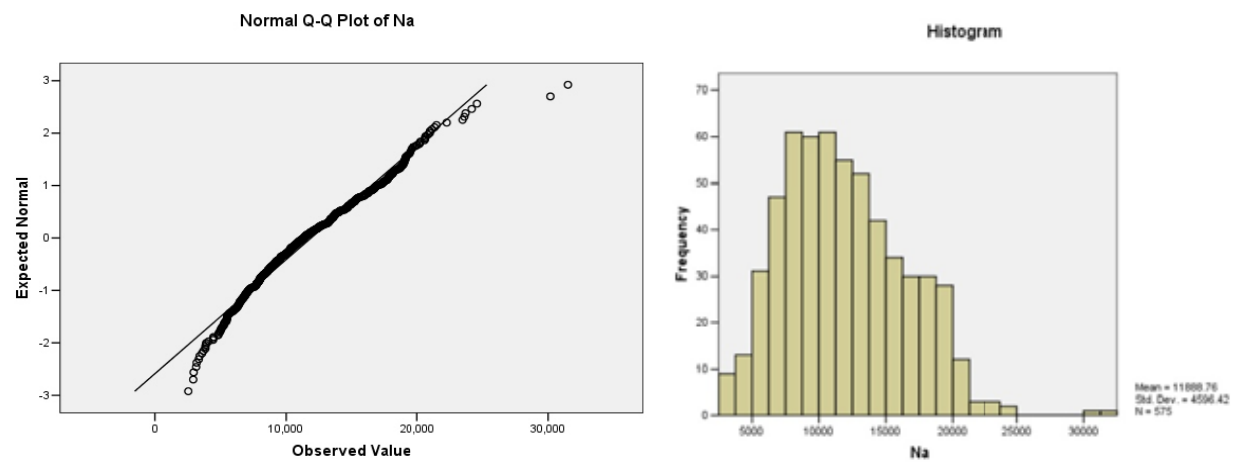
شکل ۱۸ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Mg



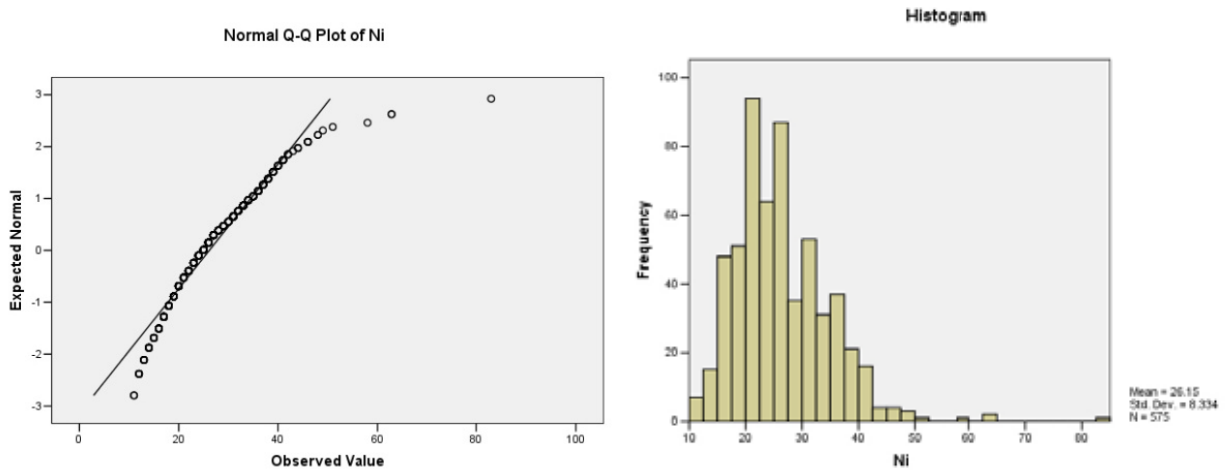
شکل ۱۹ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Mn



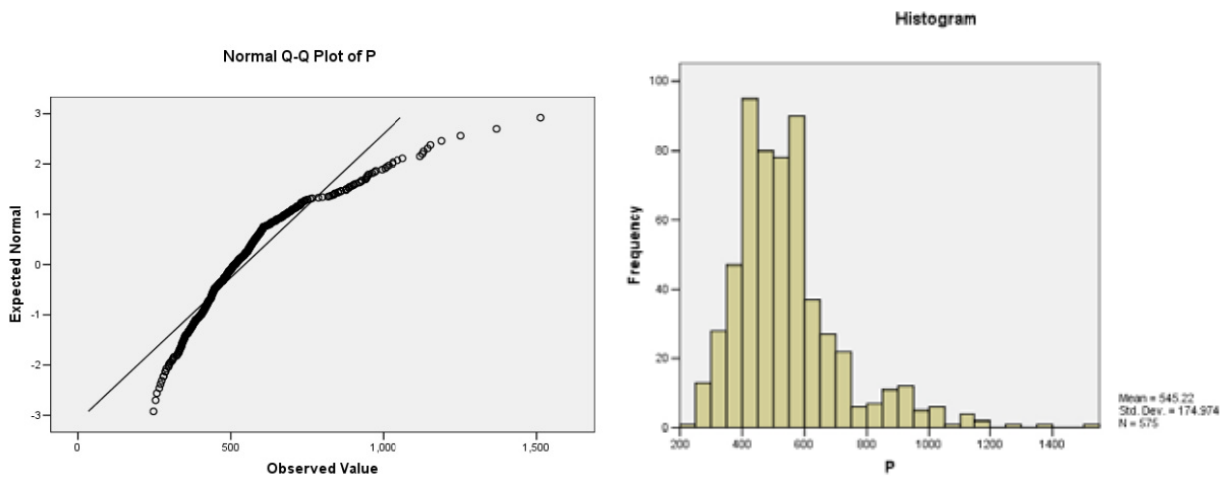
شکل ۲۰ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Mo



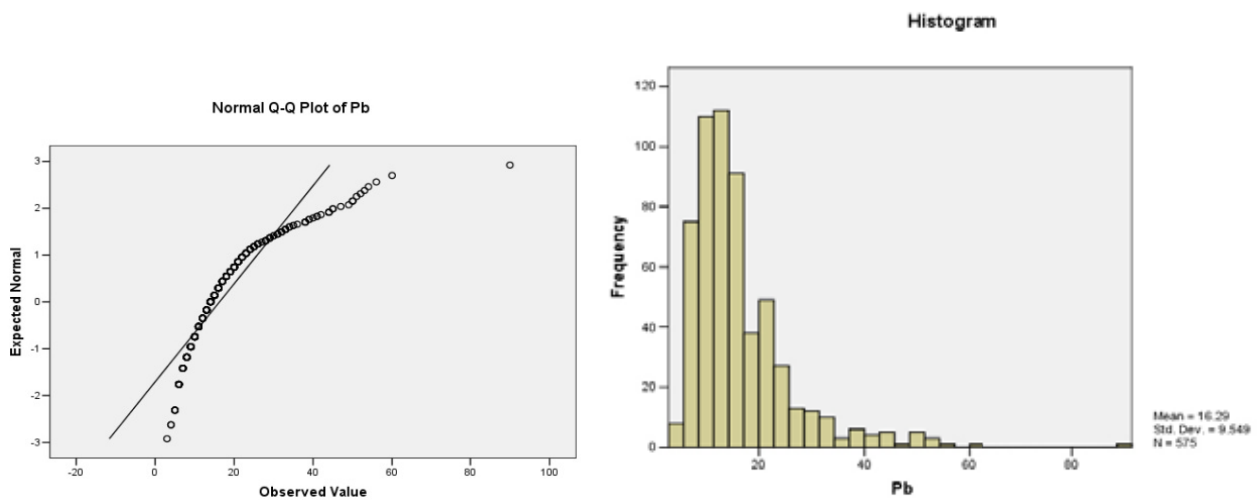
شکل ۲۱ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Na



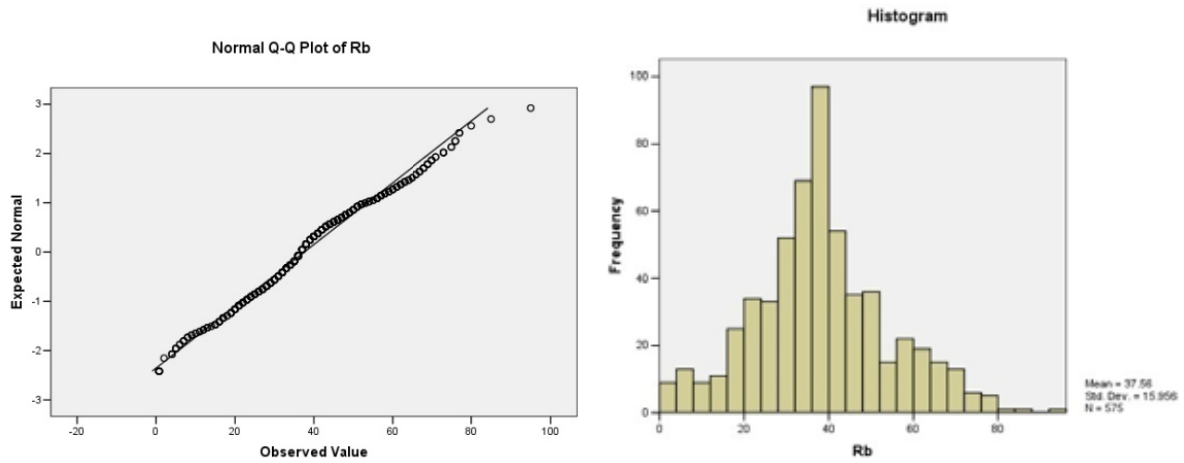
شکل ۲۲ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Ni



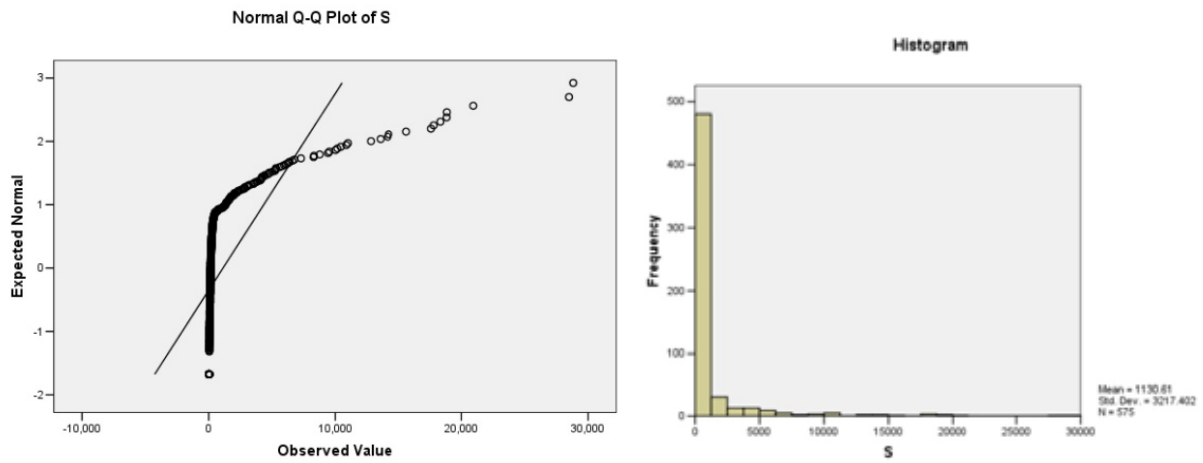
شکل ۲۳ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر P



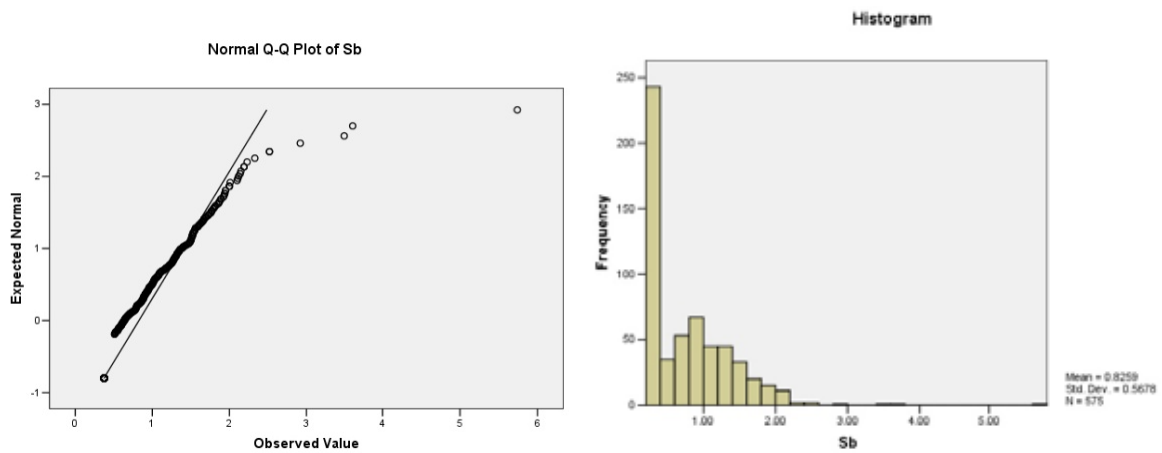
شکل ۲۴ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Pb



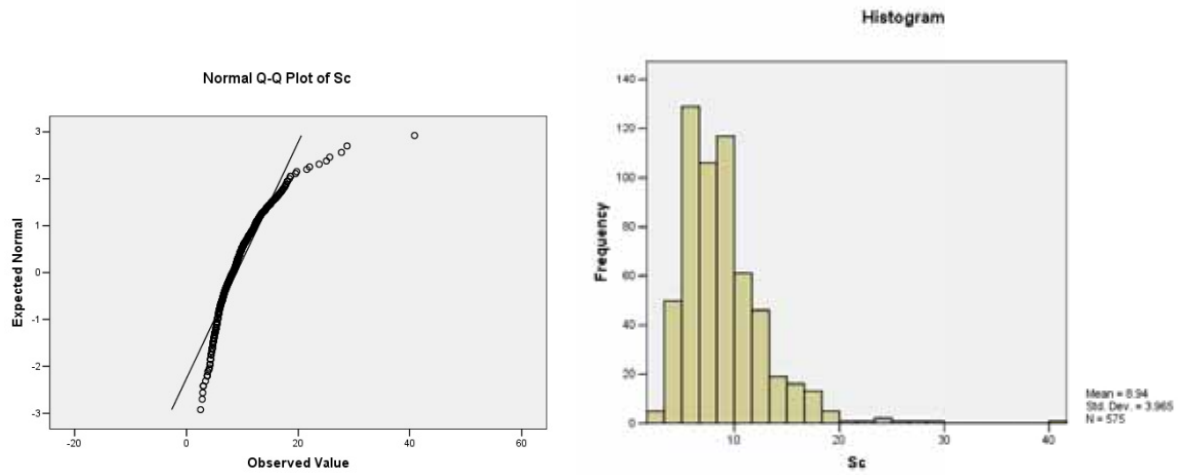
شکل ۲۵ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Rb



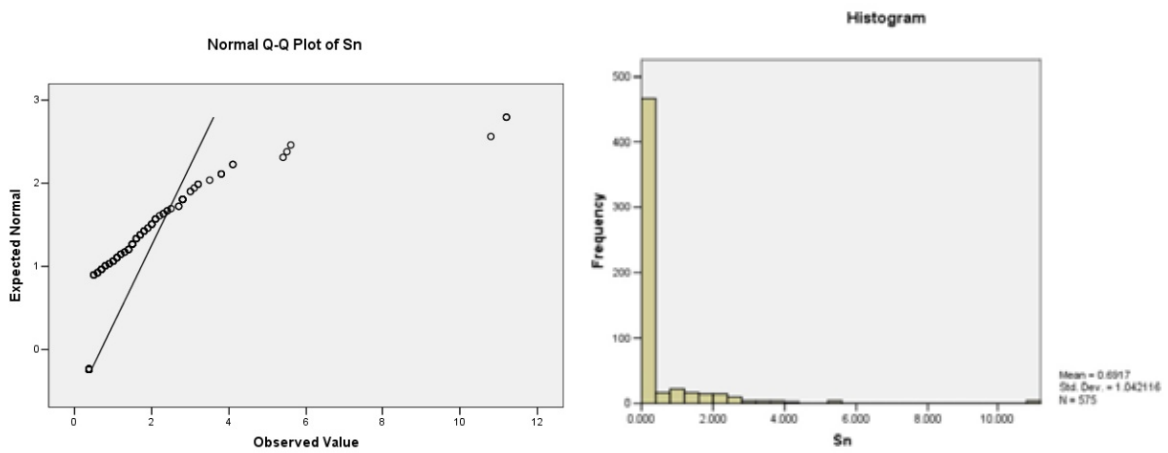
شکل ۲۶ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر S



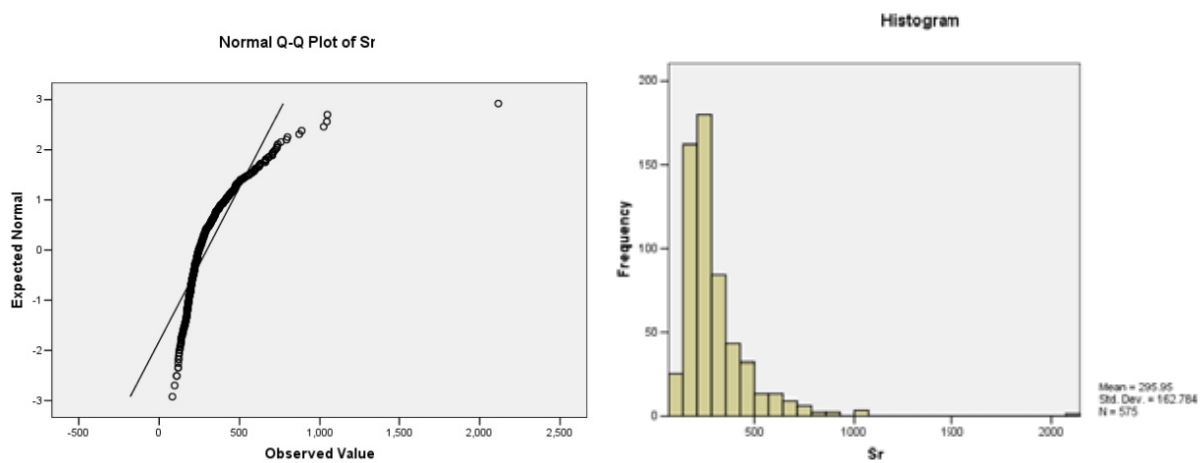
شکل ۲۷ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Sb



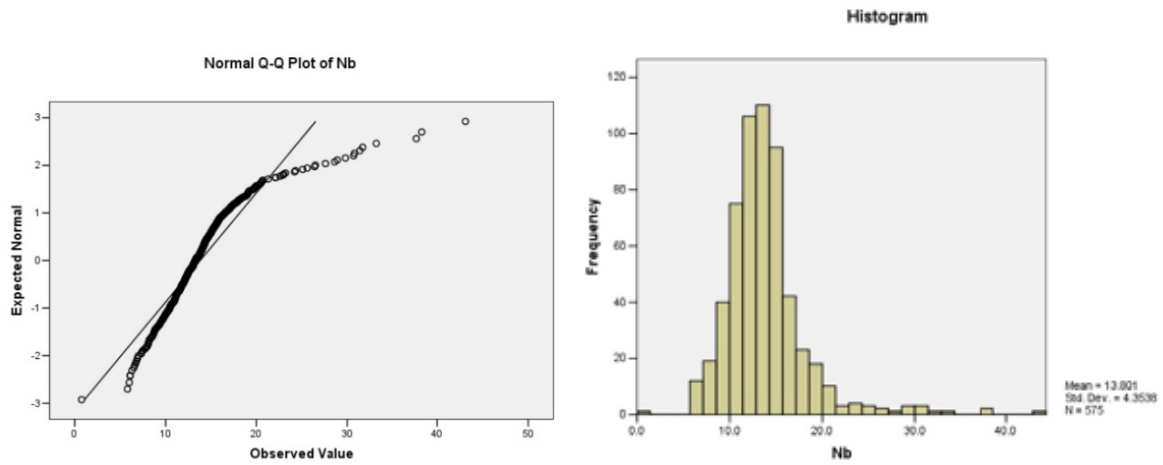
شکل ۲۸ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Sc



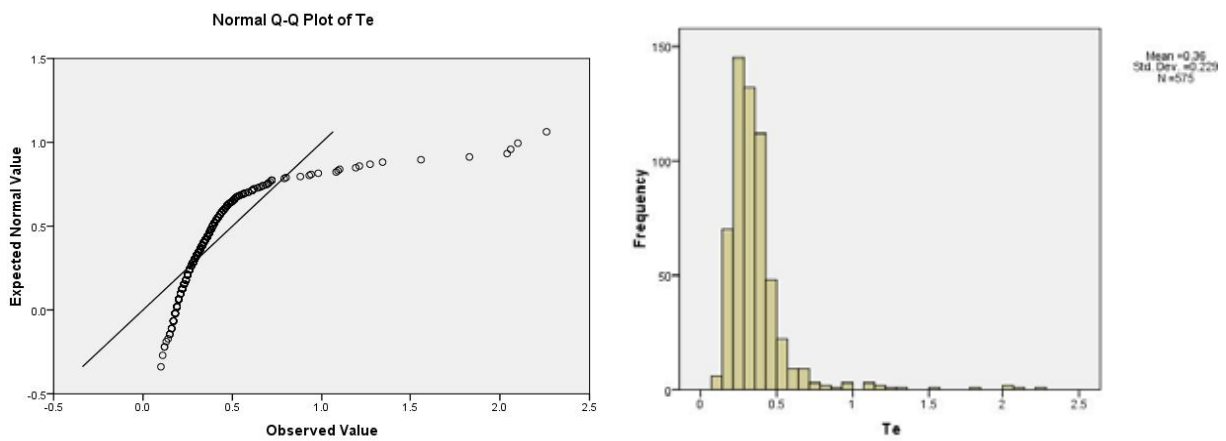
شکل ۲۹ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Sn



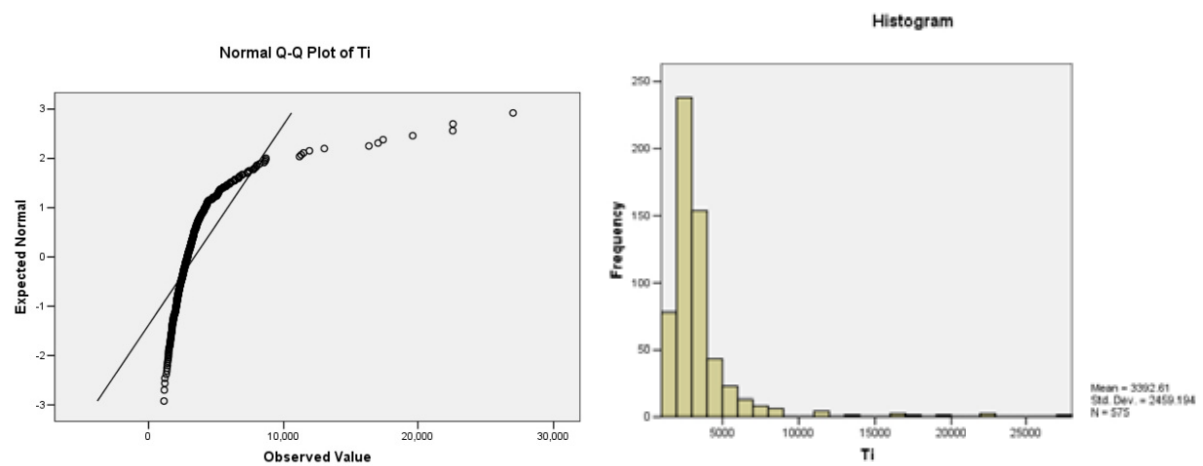
شکل ۳۰ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Sr



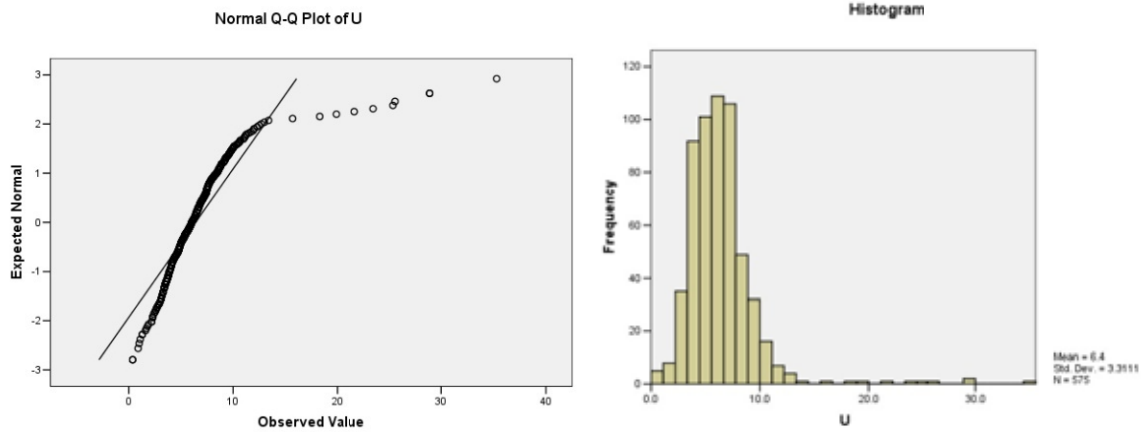
شکل ۳۱ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Nb



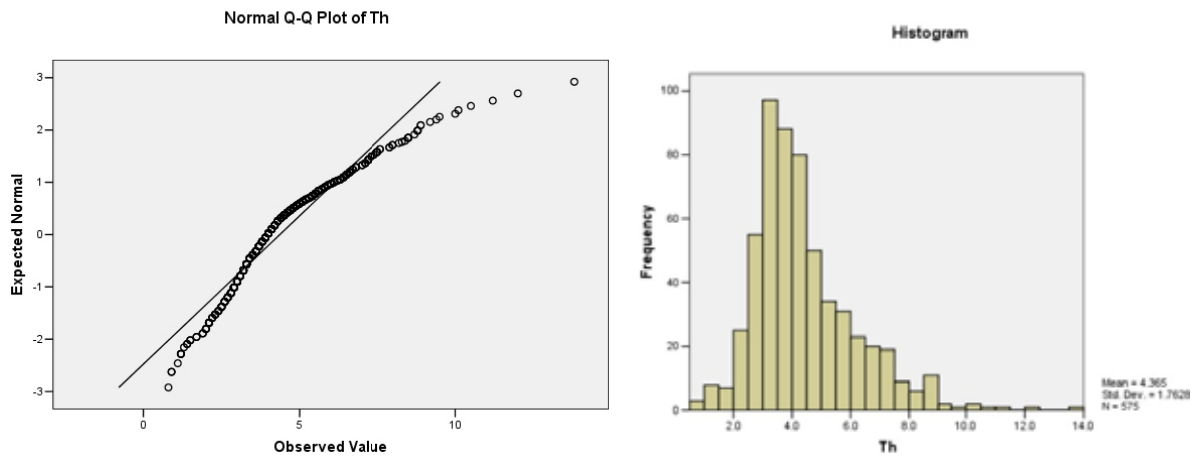
شکل ۳۲ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Te



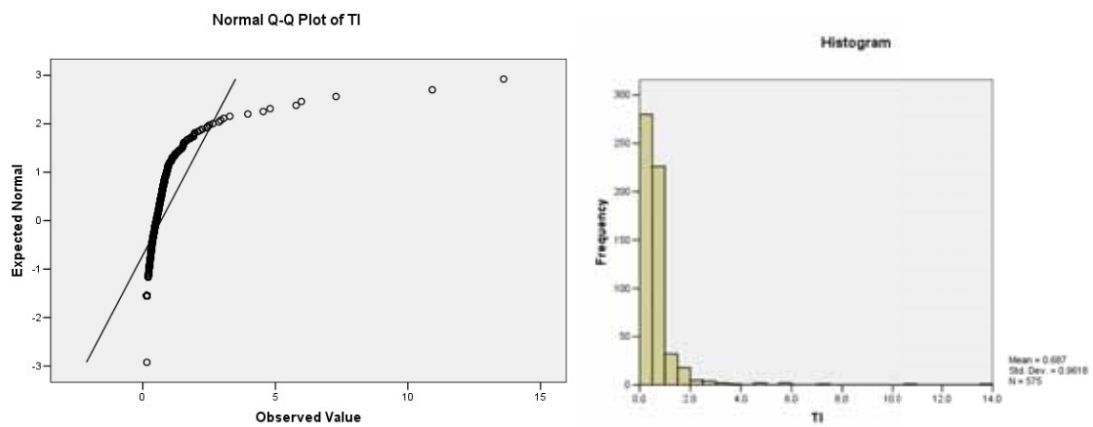
شکل ۳۳ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Ti



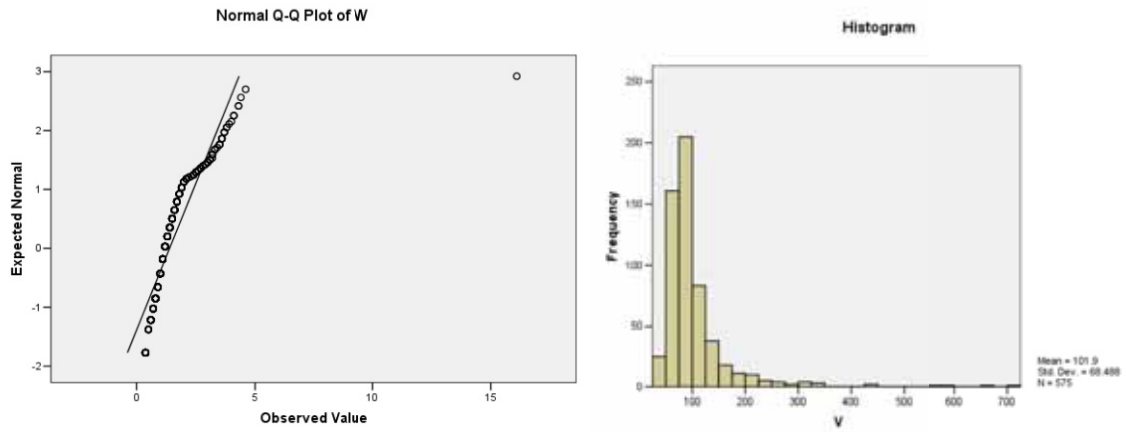
شکل ۳۴ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر U



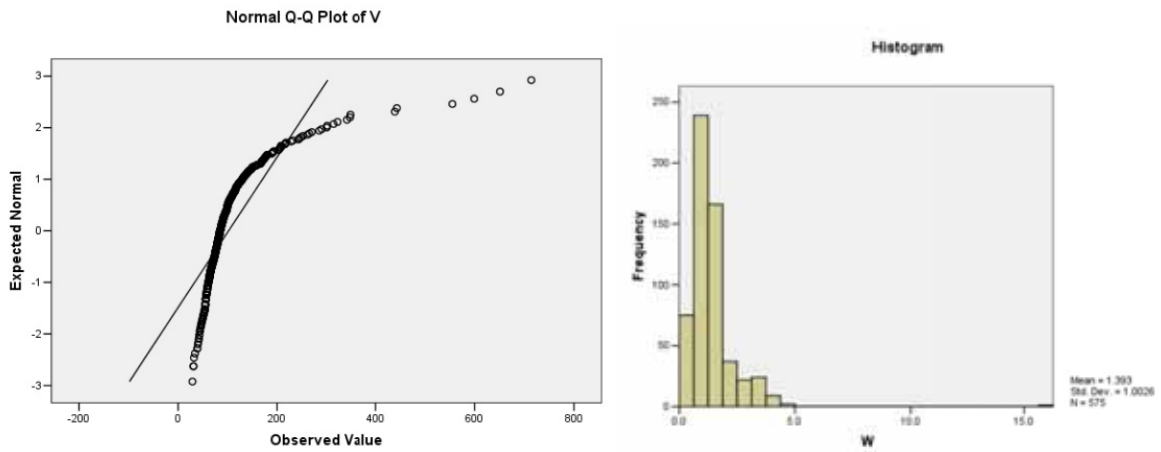
شکل ۳۵ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Th



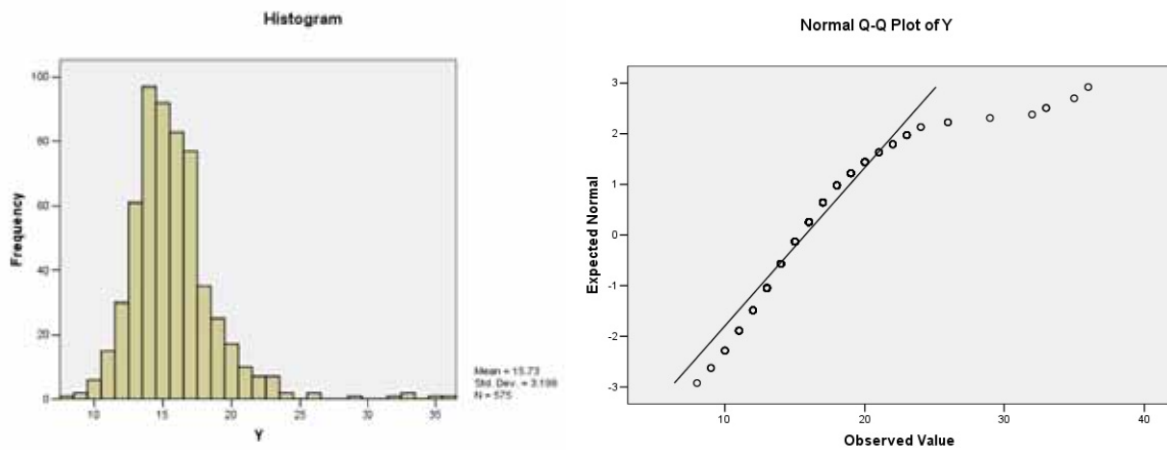
شکل ۳۶ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Tl



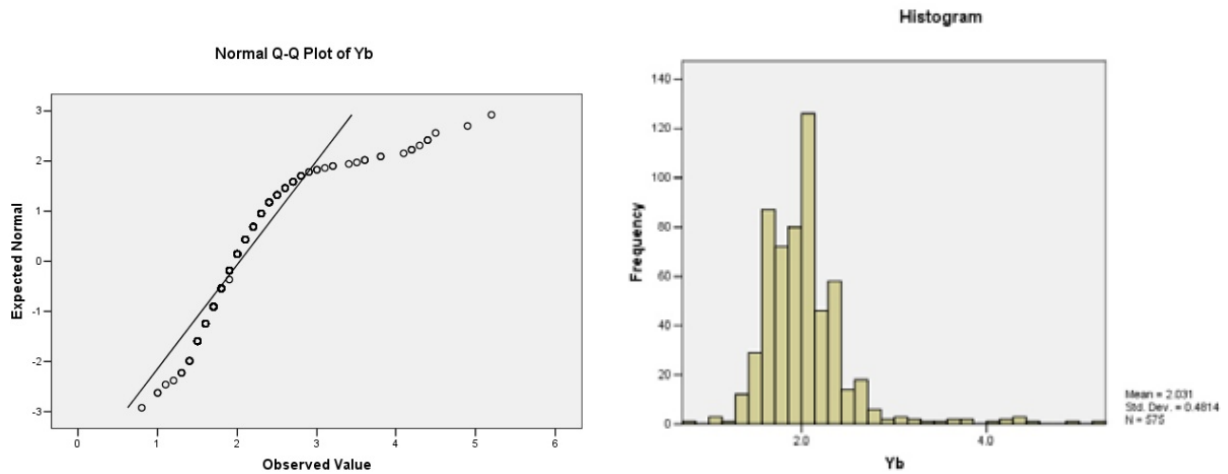
شکل ۳۷ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر V



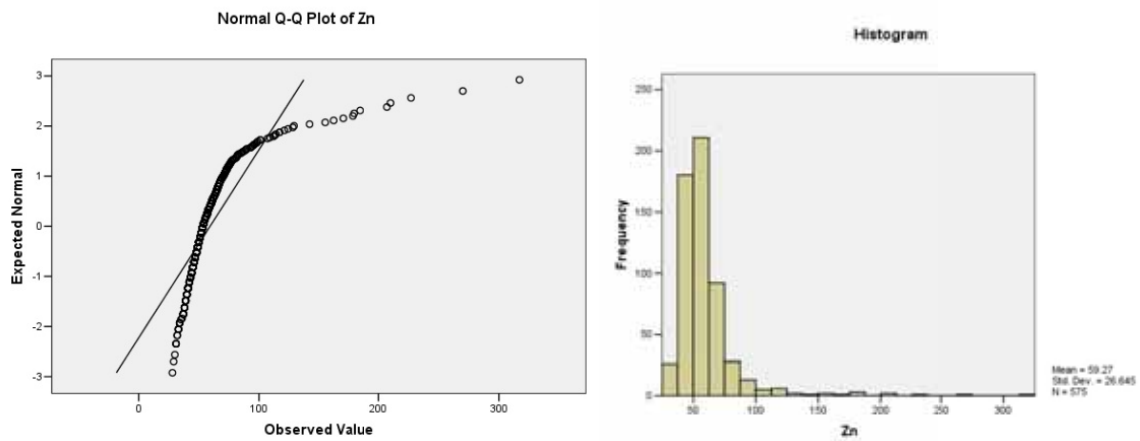
شکل ۳۸ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر W



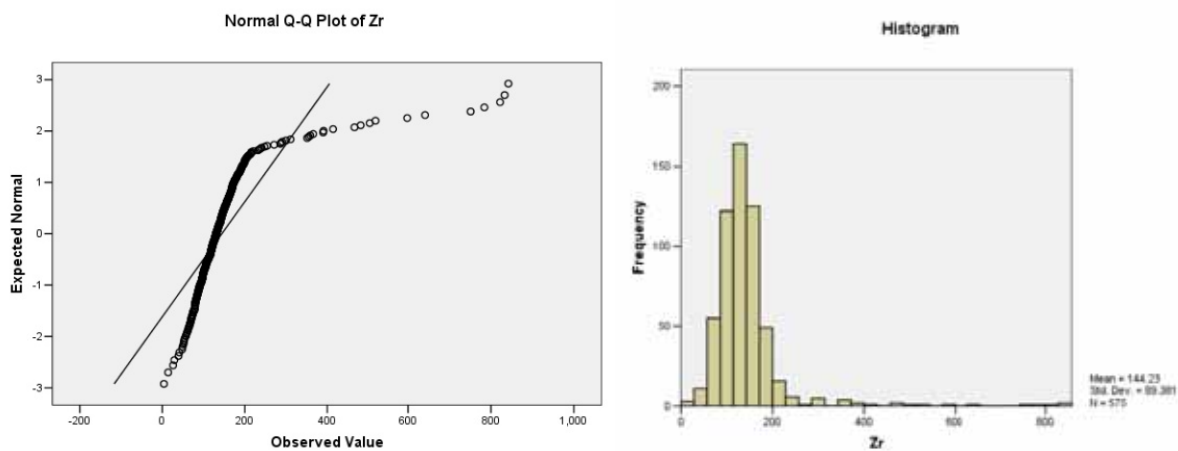
شکل ۳۹ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Y



شکل ۴۰ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Yb



شکل ۴۱ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Zn



شکل ۴۲ - هیستوگرام و نمودار Q-Q متغیر Zr