

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشاف معدنی کشور

طرح زمین شناسی عمومی (پروژه ژئوشیمی)
اکتشاف ژئوشیمیایی ناحیه ای ۱/۲۵۰۰۰ نغده ۲ = استان آذربایجان غربی
مشاور : شرکت مهندسی ایتوک ایران

مجری طرح: آقای مهندس ناصر عابدیان
مجری فنی: آقای مهندس ابراهیم شاهین
ناظر: آقای مهندس احمد مشکانی



مرداد ماه ۱۳۸۸


ساختمان شماره ۱: تهران ۱۹۹۱۸-۱۶۸۸۳ میدان ونک، خیابان ونک شماره ۱۵۴

تلفن: ۸۸۰۶۶۲۲۲ فاکس: ۸۸۰۶۶۱۹۳

ساختمان شماره ۲: تهران ۱۹۹۱۸-۱۶۸۸۳ میدان ونک، خیابان ونک شماره ۱۵۶

تلفن: ۸۸۰۴۲۰۶۵ فاکس: ۸۸۶۱۲۷۴۵

ایتوک ایران
IRAN ITOK
Engineering, Procurement &
General Contracting

| | | |
|---|---|---|
| ۱ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲ چکیده</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|---|---|---|

چکیده :


از لحاظ موقعیت جغرافیایی، منطقه مورد مطالعه (نقده ۲) در جنوب شهرستان نقده واقع گردیده است. این منطقه مابین طولهای جغرافیایی ۳۰' ۳۰" تا ۳۰' ۳۳" ۴۵° شرقی و عرضهای جغرافیایی ۳۰' ۰۹" تا ۳۶' ۲۶" ۳۷° شمالی قرار گرفته است.

قدیمی ترین سنگهای محدوده نقده ۲ شامل تناوب شیل و ماسه سنگ اسلیتی به همراه سنگ آهک کرتاسه پائین می باشد.

همچنین در این منطقه نفوذیهای از جنس گرانیت، مخلوط گرانیت و هورن فلس، گرانودیوریت، دیوریت و دیوریتیک گابرو عمده ترین فعالیت های نفوذی منطقه را تشکیل داده اند.

اکتشافات ژئوشیمیایی در این محدوده ابتداء با نمونه برداری توجیهی آغاز گردید. در این مرحله برای تعیین سایز بهینه و همچنین تعیین چگالی نمونه برداری اصلی، تعداد هشت نمونه برداشت گردید و در پنج سایز مختلف جداسازی و آنالیز گردید. مرحله بعد با برداشت ۷۴۰ نمونه از رسوبات آبراهه ای ۱۲۰- مش ادامه یافت. این نمونه ها در آزمایشگاه شرکت توسعه علوم زمین برای ۴۳ عنصر آنالیز گردیدند. در این مرحله تعداد ۲۸۹ نمونه کانی سنگین نیز برداشت گردید. برای بررسی های کنترل آنومالی نیز تعداد ۲۴ نمونه کانی سنگین و تعدادی نمونه از رخنمونها و مناطق آلتزه و مینرالیزه برداشت گردید. کنترل دقت دستگاهی، حاکی از خطای قابل قبول در نمونه های تکراری می باشد.

مراحل داده پردازشی مقدماتی شامل داده پردازشی تک متغیره، داده پردازشی دو متغیره (همبستگی ها) و داده پردازشی های چند متغیره می باشد. در مرحله تخمین مقدار زمینه و بررسی شاخص غنی شدگی ابتدا تمامی جوامع یک تا پنج سنگی شناخته شده و بر اساس میانه های آنها ضرایب غنی شدگی تعیین گردید. هدف از این مرحله به حداقل رساندن اثرات سن ژنتیکی غلظت نمونه ها در رسوبات بوده است. لازم به ذکر است که اصولاً در اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در صورت تهیه نمودن نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ سنگ های بالادست و در نتیجه شاخص غنی شدگی محاسبه نمی گردد. لذا کارشناسان این شرکت بخش های فوق را با هماهنگی ناظر برگه حذف نکردند و برای مقایسه در گزارش آورده اند.

| | | |
|---|--|---|
| ب | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲</p> <p style="text-align: center;">چکیده</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|---|--|---|

ترسیم نقشه‌ها و تعیین مناطق ناهنجار، بر اساس مقادیر لگاریتم ضرایب غنی‌شدگی و داده‌های خام صورت گرفت و نقشه‌های تک‌عنصری و نقشه‌های فاکتوری ترسیم گردید. جمع‌بندی و تلفیق داده‌های مختلف منجر به ارائه مناطق ناهنجار و امیدبخش گردید که به صورت اولویت‌های مختلف درجه‌بندی و معرفی گردیدند. مطالعات، حاکی از حضور کانی‌سازی‌های طلا می‌باشد. در نهایت مدل‌سازی ناهنجاری‌ها بر اساس میزان سازگاری آنها با تیپ معینی از کانسارها صورت گرفت.

تاخیر بسیار زیاد در اخذ جواب آنالیز نمونه‌ها (حدود ۱۴ ماه) از مشکلات این پروژه بوده است.

فهرست مطالب

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u> |
|-------------|---|
| | فصل اول |
| آ | چکیده |
| ۱ | ۱-۱- مقدمه |
| ۲ | ۲-۱- اهداف و روش اجرای مطالعات اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ |
| ۲ | ۱-۲-۱- کاربرد اکتشافی |
| ۲ | ۲-۲-۱- کاربرد زیست محیطی و کشاورزی |
| ۲ | ۳-۱- موقعیت جغرافیایی، توپوگرافی، ریخت شناسی، آب و هوا و راه‌های دسترسی |
| ۴ | ۱-۳-۱- راه‌های دسترسی |
| ۴ | ۴-۱- اهداف پروژه و روش اجرای مطالعات اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ |
| ۸ | ۵-۱- تاریخچه مطالعات قبلی |
| ۸ | ۱-۵-۱- گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰،۰۰۰: ۱ برگه نقده (سازمان زمین شناسی کشور) |
| ۱۱ | ۲-۵-۱- نتایج بدست آمده از مطالعه کانیهای سنگین در محدوده نقده |
| ۱۲ | ۶-۱- شرح زمین شناسی و سیمای ساختمانی |
| ۱۲ | ۱-۶-۱- جغرافیا و ریخت شناسی |
| ۱۳ | ۲-۶-۱- موقعیت ورقه نقده در زمین شناسی ایران |
| ۱۴ | ۳-۶-۱- چینه نگاری |
| ۲۱ | ۴-۶-۱- زمین شناسی ساختمانی |
| ۲۵ | ۷-۱- اطلاعات ژئوفیزیک هوایی |
| | فصل دوم |
| ۲۶ | ۱-۲- مقدمه |
| ۲۷ | ۲-۲- نمونه برداری توجیهی و تجزیه و تحلیل سائز و فاصله نمونه برداری (Orientation Survey) |
| ۲۷ | ۱-۲-۲- مقدمه |
| ۲۷ | ۲-۲-۲- برداشت نمونه‌های توجیهی |
| ۳۷ | ۳-۲-۲- انتخاب فاصله بهینه در نمونه برداری |
| ۳۷ | ۳-۲- طراحی شبکه نمونه برداری |

فهرست مطالب

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u> |
|-------------|--|
| ۳۸ | ۲-۳-۱- روش طراحی مرکز ثقل آبراهه‌ای |
| ۳۹ | ۲-۴- طراحی شبکه نمونه برداری و نحوه نمونه برداری و کد گذاری نمونه‌ها |
| ۴۰ | ۲-۵- نحوه آماده سازی نمونه‌های ژئوشیمیایی |
| ۴۱ | ۲-۶- آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی و بررسی دقت و صحت داده‌ها |
| ۴۱ | ۲-۶-۱- حد حساسیت Detection Limit |
| ۴۱ | ۲-۶-۲- پردازش داده‌های سنسورد و فایل بندی داده‌های خام |
| ۴۲ | ۲-۶-۳- بررسی نمونه‌های تکراری و محاسبه دقت عملیات تجزیه |
| ۴۶ | ۲-۴-۶-۱- روش ترسیمی |
| ۵۵ | ۲-۴-۶-۲- روش محاسباتی |
| ۵۵ | ۲-۷- بررسی‌های آماری اولیه |
| ۵۵ | ۲-۷-۱- بررسی‌های آماری اولیه |
| ۵۵ | ۲-۷-۲- جدول پارامترهای آماری داده‌های خام |
| ۶۰ | ۲-۷-۳- رسم هیستوگرامها و شرح آنها |
| ۶۳ | ۲-۷-۴- مقادیر خارج از رده |
| ۷۲ | ۲-۸- بررسی‌های آماری چند متغیره |
| ۷۲ | ۲-۸-۱- مقدمه |
| ۷۲ | ۲-۸-۲- محاسبه ضرایب همبستگی و بررسی اعتبار آنها |
| ۷۵ | ۲-۸-۳- جدایش جوامع سنگی و اهمیت آن |
| ۷۸ | ۲-۸-۳-۱- رده بندی نمونه‌ها بر اساس نوع سنگهای بالا دست : |
| ۷۸ | ۲-۸-۳-۲- پردازش داده‌های جوامع تک سنگی |
| ۷۸ | ۲-۸-۳-۳- پردازش داده‌های جوامع دو سنگی |
| ۷۸ | ۲-۸-۳-۴- پردازش داده‌های جوامع سه سنگی |
| ۷۸ | ۲-۸-۳-۵- پردازش داده‌های جوامع چهار سنگی |
| ۷۹ | ۲-۸-۳-۶- پردازش داده‌های جوامع پنج سنگی |

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| | ۲-۸-۴- روش کلاستر به منظور رده بندی نمونه‌ها |
| ۸۰ | ۲-۸-۴-۱- پردازش جوامع کمتر از ۹ نمونه با استفاده از روش آنالیز کلاستر |
| ۸۱ | ۲-۸-۵- تغییر پذیری سنگ بستر و نقش آن در ارزیابی مقدار زمینه |
| ۸۴ | ۲-۸-۵-۱- اهمیت بررسی مقادیر کلارک در منطقه |
| ۸۵ | ۲-۸-۶- تحلیل ناهمگنی‌ها |
| ۸۸ | ۲-۸-۷- سیمای ژئوشیمیایی جوامع مختلف بر اساس سنگ بستر بالادست |
| ۸۸ | ۲-۸-۸- تعیین شاخص غنی‌شدگی Enrichment Index |
| ۹۶ | ۲-۸-۹- محاسبه پارامترهای آماری و ترسیم هیستوگرامهای شاخص غنی‌شدگی |
| ۱۰۰ | ۲-۸-۱۰- تجزیه عاملی داده‌ها |
| ۱۰۰ | ۲-۸-۱۰-۱- مقدمه |
| ۱۰۲ | ۲-۸-۱۰-۲- معرفی ناهنجاری‌های عاملی |
| ۱۰۹ | ۲-۹-۹- روش و تهیه نقشه‌های ژئوشیمیایی |
| ۱۰۹ | ۲-۹-۱- تخمین شبکه‌ای داده‌ها |
| ۱۰۹ | ۲-۹-۱-۱- مقدمه |
| ۱۱۰ | ۲-۱۰-۱- تعبیر و تفسیر نقشه‌های ژئوشیمیایی |
| ۱۱۱ | ۲-۱۱- معرفی مناطق امید بخش ژئوشیمیایی |
| | فصل سوم |
| ۱۳۲ | ۳-۱- مقدمه |
| ۱۳۲ | ۳-۲- روش نمونه‌برداری و اهداف آن |
| ۱۳۲ | ۳-۲-۱- طراحی شبکه نمونه‌برداری و نحوه نمونه‌برداری و کد گذاری نمونه‌های کانی سنگین |
| ۱۳۳ | ۳-۲-۲- هدف از نمونه‌برداری کانی سنگین |
| ۱۳۴ | ۳-۲-۳- مطالعه نمونه‌های کانی سنگین |
| ۱۳۴ | ۳-۳- نحوه آماده سازی نمونه‌های کانی سنگین |

فهرست مطالب

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u> |
|------------------|---|
| ۱۳۴ | ۳-۴- کمی کردن (Quantitative) داده‌های کانی‌های سنگین و تعیین نمونه‌های مهم و خیلی مهم |
| ۱۳۵ | ۳-۵- بررسی خطای نمونه‌برداری کانی‌های سنگین |
| ۱۴۱ | ۳-۶- پردازش داده‌های کانی سنگین |
| ۱۴۱ | ۳-۶-۱- جدول پارامترهای آماری |
| ۱۴۱ | ۳-۶-۲- هیستوگرام‌های کانی‌های سنگین |
| ۱۴۶ | ۳-۶-۳- محاسبه شاخص غنی‌شدگی کانی‌های سنگین |
| ۱۴۶ | ۳-۶-۳-۱- مقدمه |
| ۱۴۸ | ۳-۷- روش تهیه و توصیف نقشه‌های کانی سنگین |
| ۱۴۸ | ۳-۸- نمونه‌های کانی سنگین مهم |
| ۱۵۰ | ۳-۹- معرفی مناطق امید بخش کانی سنگین |
| فصل چهارم | |
| ۱۵۱ | ۴-۱- معرفی مناطق امید بخش |
| ۱۵۱ | ۴-۱-۱- مقدمه |
| ۱۵۱ | ۴-۱-۲- معرفی مناطق امید بخش |
| ۱۸۴ | ۴-۲- مطالعات کانی سنگین |
| ۱۸۵ | ۴-۳- مطالعات نمونه‌های لیتوژئوشیمیایی |
| ۱۸۸ | ۴-۴- نتیجه گیری |
| ۱۹۲ | ۴-۵- پیشنهادات |

فهرست اشکال

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u> |
|-------------|--|
| ۳ | شکل ۱-۱- محل قرار گیری محدوده نرده ۲ در نقشه ۱:۵۰۰۰۰ |
| ۵ | شکل ۲-۱- راه‌های دسترسی در منطقه مورد مطالعه |
| ۷ | شکل ۱-۳- روند اجرای پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ بصورت شماتیک |
| ۳۰ | شکل ۱-۲- بررسی تغییرات عیار عناصر در نمونه‌های توجیهی |
| ۳۱ | شکل ۲-۲- بررسی تغییرات عیار عناصر در نمونه‌های توجیهی |
| ۳۲ | شکل ۳-۲- بررسی تغییرات عیار عناصر در نمونه‌های توجیهی |
| ۳۳ | شکل ۴-۲- بررسی تغییرات عیار عناصر در نمونه‌های توجیهی |
| ۴۸ | شکل ۵-۲- نمودارهای تامپسون و هوارث |
| ۴۹ | شکل ۶-۲- نمودارهای تامپسون و هوارث |
| ۵۰ | شکل ۷-۲- نمودارهای تامپسون و هوارث |
| ۵۱ | شکل ۸-۲- نمودارهای تامپسون و هوارث |
| ۵۲ | شکل ۹-۲- نمودارهای تامپسون و هوارث |
| ۵۳ | شکل ۱۰-۲- نمودارهای تامپسون و هوارث |
| ۵۴ | نمودار ۱۱-۲- نمودار خطای نسبی آنالیز |
| ۶۴ | شکل ۱۲-۲- هیستوگرام نرمال، لگاریتمی و نمودار احتمال عناصر Au, As, Cu |
| ۶۵ | شکل ۱۳-۲- هیستوگرام نرمال، لگاریتمی و نمودار احتمال عناصر Pb, Sb, Zn |
| ۶۸ | شکل ۲-۲۶- باکس پلات برخی عناصر |
| ۷۷ | شکل ۲-۲۷- Classification of Stream Sediment Samples Based on UPSRT in NAGHADEH 2 Sheet |
| ۷۹ | شکل ۲-۳۲- فراوانی نمونه‌ها در جوامع سنگی تک سنگی تا پنج سنگی |
| ۸۲ | شکل ۲-۳۴- نمودار درختی |
| ۹۰ | شکل ۲-۳۵- مقایسه میانه کلی عناصر با میانه‌های جوامع مختلف |
| ۹۱ | شکل ۲-۳۶- مقایسه میانه کلی عناصر با میانه‌های جوامع مختلف |

فهرست اشکال

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u> |
|-------------|--|
| ۹۲ | شکل ۲-۳۷- مقایسه میانه کلی عناصر با میانه‌های جوامع مختلف |
| ۹۳ | شکل ۲-۳۸- مقایسه میانه کلی عناصر با میانگین‌های جوامع مختلف |
| ۹۴ | شکل ۲-۳۹- مقایسه میانه کلی عناصر با میانگین‌های جوامع مختلف |
| ۹۵ | شکل ۲-۴۰- مقایسه میانه کلی عناصر با میانگین‌های جوامع مختلف |
| ۹۹ | شکل ۲-۴۱- هیستوگرام نرمال و لگاریتمی ضرایب غنی شدگی در محدوده نرده ۲ |
| ۱۰۷ | شکل ۲-۴۲- نمودار صخره‌ای فاکتورهای انتخابی |
| ۱۴۵ | شکل ۳-۱- هیستوگرام فراوانی کانی‌های سنگین در برکه ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ |
| ۱۴۷ | شکل ۳-۲- مجموع سنگ‌های بالادست و تعداد آنها در نمونه‌های کانی‌سنگین در برکه ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ |

فهرست جداول

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u> |
|-------------|--|
| ۸ | جدول ۱-۱ - Statistical parameters of analytical data in 1:100,000 geochemical exploration report |
| ۲۹ | جدول ۱-۲ - نتایج آنالیز نمونه‌های توجیهی در فواصل و الک‌های مختلف |
| ۳۶ | جدول ۲-۲ - تعیین سائز الک بهینه جهت نمونه‌برداری |
| ۴۲ | جدول ۲-۴ - داده‌های سنسورد و مقادیر جایگزینی آنها |
| ۴۴ | جدول ۲-۵ - جدول نمونه‌های تکراری در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقره ۲ |
| ۴۵ | جدول ۲-۶ - جدول نمونه‌های تکراری در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقره ۲ |
| ۴۷ | جدول ۲-۷ - Summary Analytical Precision for Elements (Tampon & Houvart 1978) |
| ۵۴ | جدول ۲-۸ - جدول مقادیر خطای نسبی آنالیز در برگه نقره ۲ |
| ۵۸-۵۷ | جدول ۲-۹ - جدول پارامترهای آماری داده‌های خام در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقره ۲ |
| ۶۲-۶۱ | جدول ۲-۱۰ - جدول پارامترهای آماری داده‌های لگاریتمی در محدوده نقره ۲ |
| ۶۹ | جدول ۲-۱۱ - SUMMARY OF OUTLIER SAMPLES IN NAGHADEH 2 SHEET |
| ۷۰ | جدول ۲-۱۲ - Contents of outlier SUPPLES IN NAGHADEH 2 SHEET |
| ۷۱ | جدول ۲-۱۳ - Positive Outliers Samples in NAGHADEH 2 1:25000 SHEET |
| ۷۴ | جدول ۲-۱۴ - ضرایب همبستگی به روش اسپیرمن |
| ۷۷ | جدول شماره ۲-۱۵ - علایم اختصاری و خلاصه سازی با توجه به جنس سنگ‌ها |
| ۸۳ | جدول ۲-۱۶ - سنگ‌های بالادست نمونه‌ها در برگه ۱:۲۵۰۰۰ نقره ۲ |
| ۸۴ | جدول ۲-۱۷ - میزان متوسط فراوانی برخی از عناصر در سنگ‌های مختلف |
| ۸۶ | جدول ۲-۱۸ - مقایسه میانگین تمامی گروه‌های سنگی با میانگین کل |
| ۸۷ | جدول ۲-۱۹ - مقایسه میانگین تمامی گروه‌های سنگی با میانگین کل |
| ۹۷ | جدول شماره ۲-۲۱ - جدول پارامترهای آماری ضرایب غنی شدگی |
| ۹۸ | جدول شماره ۲-۲۲ - جدول پارامترهای آماری ضرایب غنی شدگی |
| ۱۰۳ | جدول ۲-۲۳ - فاکتورهای بدست آمده از بین داده‌های خام و لگاریتمی تمامی عناصر |

فهرست جداول


| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u> |
|-------------|--|
| ۱۰۴ | جدول ۲-۲۴- فاکتورهای بدست آمده از بین داده‌های خام لگاریتمی عناصر مهم |
| ۱۰۵ | جدول ۲-۲۵- فاکتورهای بدست آمده از بین داده‌های غنی شده تمامی عناصر |
| ۱۰۶ | جدول ۲-۲۶- فاکتورهای بدست آمده از بین داده‌های غنی شده تمامی عناصر |
| ۱۰۷ | جدول ۲-۲۷- Communalities |
| ۱۰۸ | جدول ۲-۲۸- Total Variance Explained |
| ۱۲۲ | جدول ۲-۲۹- مشخصات مناطق ناهنجار Zn و نمونه‌های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه‌ای |
| ۱۲۳ | جدول ۲-۳۰- مشخصات مناطق ناهنجار Sb و نمونه‌های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه‌ای |
| ۱۲۴ | جدول ۲-۳۱- مشخصات مناطق ناهنجار Pb و نمونه‌های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه‌ای |
| ۱۲۵ | جدول ۲-۳۲- مشخصات مناطق ناهنجار Mo و نمونه‌های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه‌ای |
| ۱۲۶ | جدول ۲-۳۳- مشخصات مناطق ناهنجار Cu و نمونه‌های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه‌ای |
| ۱۲۷ | جدول ۲-۳۴- مشخصات مناطق ناهنجار Au و نمونه‌های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه‌ای |
| ۱۲۸ | جدول ۲-۳۵- مشخصات مناطق ناهنجار As و نمونه‌های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه‌ای |
| ۱۲۹ | جدول ۲-۳۶- مشخصات مناطق ناهنجار فاکتور دوم و نمونه‌های مرتبط با آن |
| ۱۳۰ | جدول ۲-۳۷- مشخصات مناطق ناهنجار فاکتور دوم و نمونه‌های مرتبط با آن |
| ۱۳۱ | جدول ۲-۳۸- مشخصات مناطق ناهنجار فاکتور دوم و نمونه‌های مرتبط با آن |
| ۱۳۶-۱۴۰ | جدول ۳-۱- نتایج کمی کردن داده‌های خام نمونه‌های کانی سنگین |
| ۱۴۳-۱۴۴ | جدول ۳-۲- جدول پارامترهای آماری نمونه‌های کانی سنگین در محدوده نقره ۲ |
| ۱۴۹ | جدول ۳-۳- نتایج عددی نمونه‌های کانی سنگین مهم |
| ۱۵۰ | جدول ۳-۴- نتایج عددی نمونه‌های کانی سنگین حاوی طلا و عناصر همراه آن |
| ۱۵۳ | جدول ۴-۱- لیست نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده در منطقه ناهنجار (I) |
| ۱۵۹ | جدول ۴-۲- نتایج نمونه‌های ژئوشیمیایی واقع در منطقه آنومال ۱ |
| ۱۶۰ | جدول ۴-۳- نتایج نمونه‌های کانی سنگین واقع در منطقه آنومال ۱ |

فهرست جداول

| <u>صفحه</u> | <u>عنوان</u> |
|-------------|---|
| ۱۶۲ | جدول ۴-۴- لیست نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده در منطقه ناهنجار (II) |
| ۱۶۵ | جدول ۴-۵- نتایج نمونه های ژئوشیمیایی واقع در منطقه آنومال ۲ |
| ۱۶۶ | جدول ۴-۶- نتایج نمونه های کانی سنگین واقع در منطقه آنومال ۲ |
| ۱۶۸ | جدول ۴-۷- نتایج نمونه های ژئوشیمیایی واقع در منطقه آنومال ۳ |
| ۱۶۸ | جدول ۴-۸- نتایج نمونه های کانی سنگین واقع در منطقه آنومال ۳ |
| ۱۶۹ | جدول ۴-۹- لیست نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده در منطقه ناهنجار (IV) |
| ۱۷۱ | جدول ۴-۱۰- نتایج نمونه های ژئوشیمیایی واقع در منطقه آنومال ۴ |
| ۱۷۱ | جدول ۴-۱۱- نتایج نمونه های کانی سنگین واقع در منطقه آنومال ۴ |
| ۱۷۲ | جدول ۴-۱۲- لیست نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده در منطقه ناهنجار (V) |
| ۱۷۹ | جدول ۴-۱۳- نتایج نمونه های ژئوشیمیایی واقع در منطقه آنومال ۵ |
| ۱۷۹ | جدول ۴-۱۴- نتایج نمونه های کانی سنگین واقع در منطقه آنومال ۵ |
| ۱۸۱ | جدول ۴-۱۵- نتایج نمونه های ژئوشیمیایی واقع در منطقه آنومال ۶ |
| ۱۸۱ | جدول ۴-۱۶- نتایج نمونه های کانی سنگین واقع در منطقه آنومال ۶ |
| ۱۸۳ | جدول ۴-۱۷- نتایج نمونه های ژئوشیمیایی واقع در منطقه آنومال ۷ |
| ۱۸۳ | جدول ۴-۱۸- نتایج نمونه های کانی سنگین واقع در منطقه آنومال ۷ |
| ۱۸۶ | جدول ۴-۱۹- نتایج عددی نمونه‌های کانی سنگین در مرحله کنترل آنومالی |
| ۱۸۷ | جدول ۴-۲۰- جدول پارامترهای آماری داده‌های نمونه‌های مینرالیزه |

فصل اول

کلیات

| | | |
|---|---|---|
| ۱ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|---|---|---|


۱-۱ - مقدمه

با توجه به اهمیت روز افزون معادن به عنوان یکی از زیربناهای توسعه بخشهای اقتصادی و اجتماعی کشور در سالهای اخیر، عملیات اکتشافی که هدف آن شناخت مناطق با پتانسیل معدنی می باشد، از رشد چشمگیری برخوردار شده است. بدین منظور، با توجه به اتمام بیش از ۹۵٪ از لایه های ۱:۱۰۰۰۰۰ و نیاز مبرم به شناخت و شناسایی دقیق تر مناطق امید بخش معرفی شده در این لایه ها، توجه به نیاز کشور برای تکمیل لایه اطلاعات اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، اثبات تواناییهای اکتشافات ژئوشیمیایی، افزایش تکنولوژی آزمایشگاهی و کارآمد شدن تکنیکهای پردازش اطلاعات، توجه به این امر را دو چندان می کند. کشور پهناور ایران با وسعتی حدود ۱۶۴۸۰۰۰ کیلو متر مربع به تحقیق، یکی از پهناور ترین سرزمینهای جهان به شمار می آید. بدلیل همین گستردگی، وقایع و رخدادهای گوناگون زمین شناسی در این گستره پهناور روی داده است که به تبع آن مناطق مستعدی را به لحاظ دارا بودن ذخایر معدنی بوجود آورده که تا به حال بخش کوچکی از آن شناسایی و مورد بهره برداری قرار گرفته است.

بدلیل همین ویژگیهای شاخص، سرمایه گذاری در زمینه شناخت استعدادهای معدنی میتواند کمک شایان توجهی در امور زیر بنایی، در راستای توسعه پایدار داشته باشد.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور در راستای این مهم، تهیه ورقه های ژئوشیمیایی ۱:۲۵۰۰۰ را در دستور کار خود قرار داده و گام مهمی در زمینه تکمیل اطلاعات اکتشافی بر میدارد. در این راستا تهیه برگه ژئوشیمیایی ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ به این شرکت واگذار گردید.

اکتشافات ژئوشیمیایی بعد از مرحله نمونه برداری توجیهی با نمونه برداری از رسوبات آبراهه ای شروع و پس از تجزیه و تحلیل داده ها و رسم نقشه ناهنجاری های ژئوشیمیایی با کنترل ناهنجاریهای ژئوشیمیایی پایان یافت.

| | | |
|---|---|---|
| ۲ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|---|---|---|

۲-۱ - اهداف و روش اجرای مطالعات اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

۱-۲-۱ - کاربرد اکتشافی

هدف از تهیه نقشه‌های ژئوشیمیایی، ارزیابی درجه اعتبار بی‌هنجاریهای ژئوشیمیایی، کانی‌سنگین، دورسنجی، ژئوفیزیک هوایی و.... می‌باشد. در نهایت مناطق امید بخش برای ادامه عملیات زمین‌شناسی و اکتشافی در مقیاس ۱:۵۰۰۰ پیشنهاد می‌گردد. روشهای ژئوشیمیایی در شناسایی و اکتشاف کانسارهای عناصر مهم سرب، روی، مولیبدنیم، طلا، آرسنیک، آنتیموان، نقره، تنگستن و غیره که‌هاله‌های ژئوشیمیایی وسیعی تشکیل می‌دهند، بسیار مفید هستند.

۲-۲-۱ - کاربرد زیست محیطی و کشاورزی

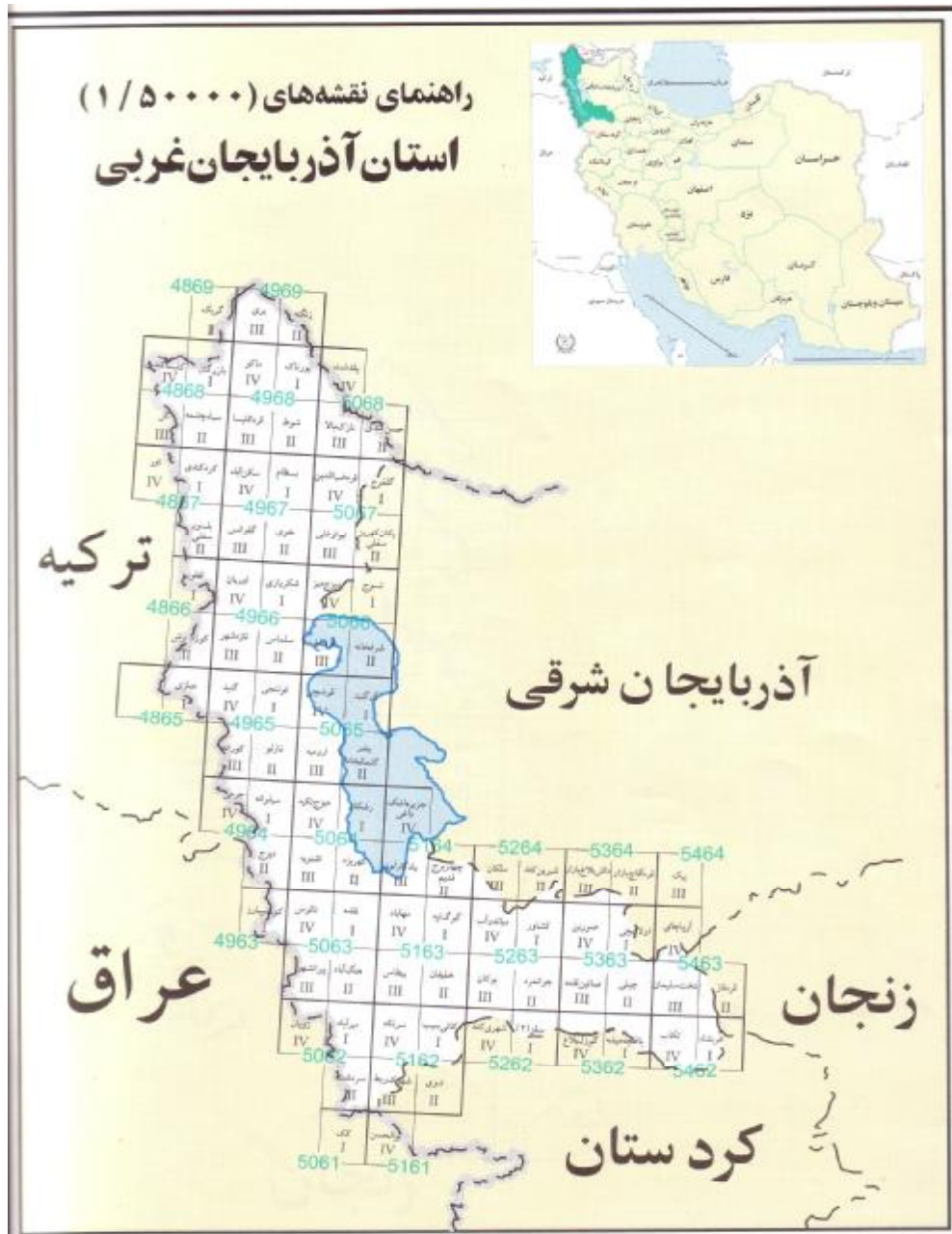
بررسی‌های ژئوشیمیایی در تعیین میزان آلودگی آب چشمه‌ها، رودخانه‌ها، دریاها و دریاچه‌ها و شناسایی منابع آلاینده‌ها (معدنی، صنعتی، کشاورزی، شهری و غیره) از جایگاه ویژه‌ای برخوردار می‌باشند. اجرای چنین بررسی‌هایی در قالب طرحهای زمین‌شناسی پزشکی در محدوده اماکن مسکونی (بویژه شهرهای بزرگ) برای جلوگیری از ایجاد و شیوع برخی از بیماریها و تامین سلامت افراد حائز اهمیت است. در ضمن با بررسی ژئوشیمیایی افق‌های خاک، می‌توان قابلیت خاک هر منطقه را برای کشت محصولات مناسب تعریف نمود؛ و برای بهبود کیفیت خاک و افزایش بهره‌وری آن از کودهای شیمیایی مناسب استفاده کرد.

۳-۱ - موقعیت جغرافیایی، توپوگرافی، ریخت‌شناسی، آب و هوا و راه‌های دسترسی


محدوده مورد مطالعه ما بین طولهای جغرافیایی ۳۰° ۴۵' تا ۳۰° ۲۳' ۴۵" شرقی و عرضهای جغرافیایی ۳۶° ۳۰' ۰۹" تا ۳۶° ۳۷' ۲۶" شمالی قرار گرفته است. این محدوده در بخش جنوب شرقی برکه ۱:۱۰۰۰۰۰ نرده واقع شده است.

این منطقه از دیدگاه آب و هوایی، ناحیه‌ای نیمه خشک با زمستان‌های سرد و تابستان‌های معتدل است. بیشتر مردم منطقه کرد زبانند و دین آنها اسلام (اکثراً تسنن) است.

شکل ۱-۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را در برگه‌های ۱:۵۰۰۰۰ نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱ - محل قرار گیری محدوده نقده ۲ در نقشه ۱:۵۰۰۰۰

| | | |
|---|---|---|
| ۴ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|---|---|---|

۱-۳-۱ - راههای دسترسی

مهمترین جاده‌های ارتباطی منطقه، جاده مهاباد- نقده- پیرانشهر می‌باشد. افزون بر آن جاده‌های آسفالتی، شوسه و خاکی‌های فرعی فراوان نیز وجود دارد که از جاده‌های فوق منشعب شده و آبادیهای منطقه را به همدیگر وصل می‌کنند.

بطور کلی راههای دسترسی به منطقه شامل :

- ۱ - مسیر آسفالتی که از جاده پیرانشهر - سردشت به سمت روستای هنگ آباد و از آنجا با یک جاده مائین رو به روستای قلات در قسمت جنوب غرب محدوده نقده ۲ منشعب می‌شود.
 - ۲ - مسیر آسفالتی و در بعضی جاها خاکی مائین رو که از شهرستان نقده در شمال محدوده، بعد از طی چندین روستا به روستای کوه چین چینکو در شمال محدوده نقده ۲ می‌رسد.
- شکل ۱-۲ نقشه راههای دسترسی منطقه را نشان می‌دهد.


۱-۴-۱ - اهداف پروژه و روش اجرای مطالعات اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

هدف از اکتشافات ناحیه‌ای (۱:۲۵۰۰۰ تا ۱:۲۵۰۰۰۰) معرفی مناطق ناهنجار پر پتانسیل معدنی می‌باشد. از آنجا که رسوبات آبراهه‌ای، حاصل شستشو و حمل مواد بالا دست خود می‌باشند، نماینده خوبی از محیطهای واقع در مسیر حرکت آب می‌باشند. نکته دیگر هاله‌های وسیع رسوبات آبراهه‌ای است. به خاطر شرایط اکسیدان، تحرک عناصر کانی ساز افزایش یافته وهاله‌های وسیعی به جا می‌گذارد. از نکات دیگر سهولت نمونه‌برداری و آماده سازی و بزرگی میدان اثر نمونه‌ها می‌باشد. در اینگونه مطالعات طراحی اپتیمم، نوع و تعداد مناسب نمونه‌ها، تعیین دانه بندی مناسب (نمونه‌های توجیهی)، آنالیز عناصر مناسب و موارد دیگر در بهبود کیفیت کار اثر مستقیم می‌گذارد.

مطالعات اکتشافی ژئوشیمیایی انجام شده در طی این پروژه، مشتمل بر دو مرحله صحرایی و مطالعات دفتری آزمایشگاهی بوده است. پروژه با جمع آوری اطلاعات شروع گردیده و پس از طراحی نقاط نمونه‌برداری، کارهای صحرایی آغاز گردید.


| | | |
|---|---|---|
| ۵ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل اول - کلیات | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|---|---|---|

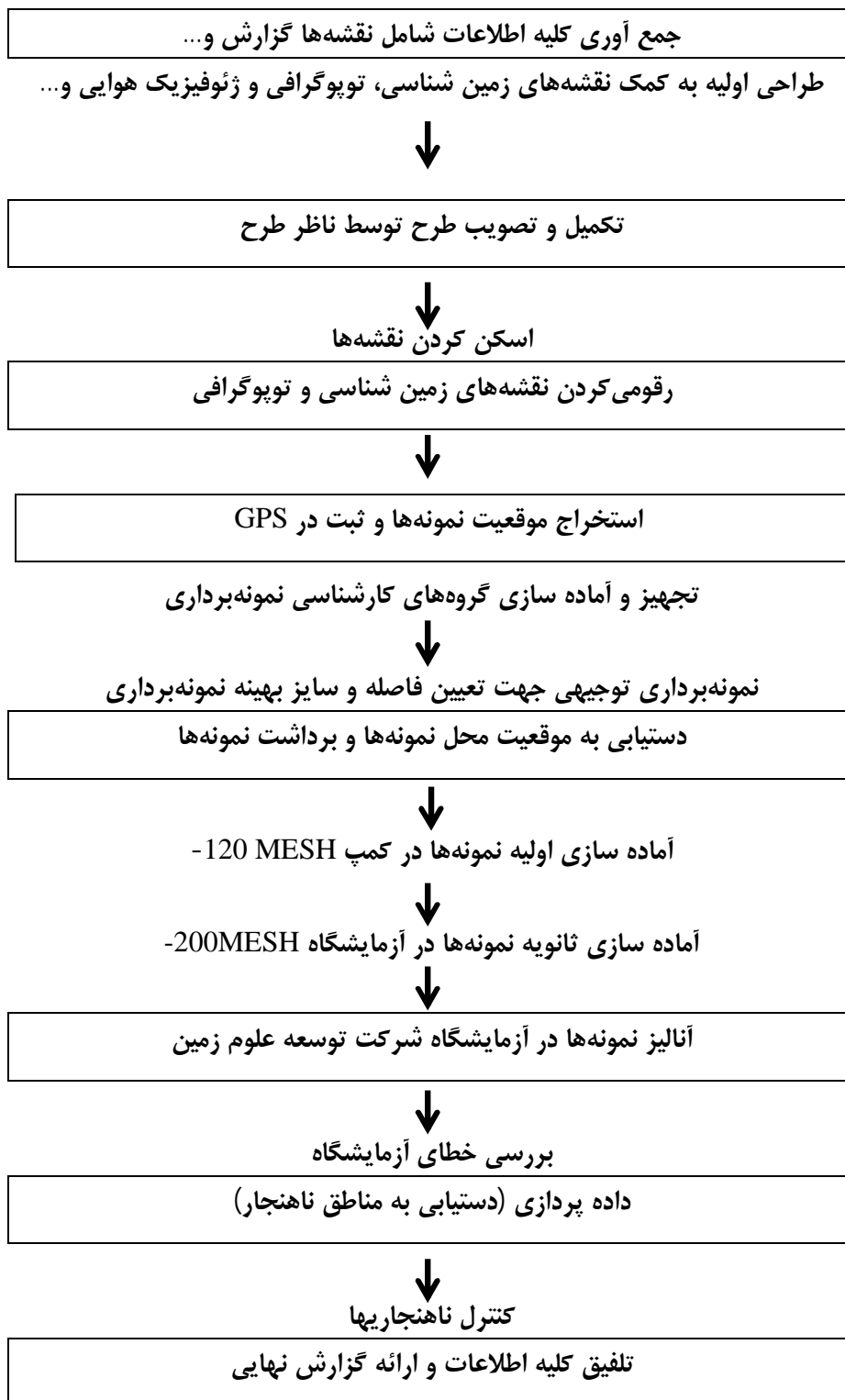
شکل ۱-۲: راه‌های دسترسی در منطقه مورد مطالعه

| | | |
|---|---|---|
| ۶ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|---|---|---|

این مرحله شامل برداشت نمونه‌های رسوبات آبراهه‌ای Stream Sediment Sampling و نمونه‌های کانی سنگین در منطقه‌ای به وسعت تقریباً ۱۵۶ کیلو متر مربع بوده است. اکیپ مجهز به نقشه‌های توپوگرافی حاوی جانمایی نمونه‌ها، دستگاه GPS و سایر وسایل مورد نیاز طی چندین مرحله عازم منطقه گردیدند. از محدوده جمعاً ۷۴۰ نمونه آبراهه‌ای و ۲۸۹ نمونه کانی سنگین برداشت گردید که محل برداشت نمونه‌ها بر روی سطح زمین با رنگ مشخص گردید.

نمونه‌های برداشت شده در دو مرحله آماده گردیدند، مرحله اول آماده سازی در کمپ و مرحله دوم آماده سازی در آزمایشگاه. پس از ارسال نمونه‌ها به آزمایشگاه توسعه علوم زمین و تحقیق در مورد دقت آزمایشگاه، عملیات آماده سازی داده‌ها و داده پردازشی آغاز گردید و بدین گونه مناطق ناهنجار مشخص گردید. در مرحله بعد مناطق ناهنجاری با نمونه‌های کنترلی (نمونه‌های کانی سنگین (۲۴ نمونه)، نمونه‌های آلتره، مینرالیزه، نمونه‌هایی XRF) مورد تحقیق بررسی مجدد قرار گرفت. در ادامه با تلفیق تمام اطلاعات، گزارش در پیش رو تهیه گردیده است. روند اجرای این پروژه را می‌توان به صورت شماتیک (شکل ۱-۳) ارائه کرد.

| | | |
|---|---|---|
| ۷ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  |
|---|---|---|



شکل ۱-۳: روند اجرای پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ بصورت شماتیک

۱-۵ - تاریخچه مطالعات قبلی

۱-۵-۱ - مقدمه: گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰,۰۰۰ برگه نقده (سازمان زمین شناسی کشور)

در این برگه مجموعه تعداد ۴۴۹ نمونه ژئوشیمی و ۱۵۳ نمونه کانی سنگین برداشت شده است. از دیدگاه نتایج نمونه‌های ژئوشیمیایی میزان حداکثر عیار طلا، مس، سرب، نقره، قلع، روی، مولیبدن، آرسنیک، آنتیموان، بیسموت، جیوه و تنگستن به ترتیب برابر با ۲۳ میلی گرم در تن، ۸۵، ۵۰، ۱۹/۰، ۷/۶، ۲۸۰، ۴، ۷۱/۹، ۲۱، ۱/۶، ۰/۹ و ۴/۶ گرم در تن می‌باشد که به استثنا طلا، روی، آرسنیک و آنتیموان در مورد سایر عناصر نشان چندانی از غنی شدگی مشاهده نشده است. در مورد میزان میانگین عناصر ذکر شده هیچکدام از عناصر اثری از غنی شدگی نشان نداده‌اند. (جدول ۱-۱)


Table No. 1-1 Statistical parameters of analytical data in 1:100,000 geochemical exploration report

| | | AU | B | CU | PB | AG | SN | ZN | MO | AS | SB | BI | HG | W |
|----------------|---------|-------|-------|------|------|---------|-------|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| N | Valid | 449 | 449 | 449 | 449 | 449 | 449 | 449 | 449 | 449 | 449 | 449 | 449 | 449 |
| | Missing | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| Mean | | 1.734 | 30.69 | 35.6 | 16.2 | 0.10345 | 3.003 | 103 | 1.177 | 12.15 | 1.0695 | 0.2128 | 0.0609 | 1.0847 |
| Std. Deviation | | 1.701 | 16.24 | 9.69 | 6.1 | 0.02643 | 0.763 | 19.3 | 0.439 | 7.275 | 1.2357 | 0.1321 | 0.0499 | 0.4058 |
| Minimum | | 0.1 | 7 | 6 | 3 | 0.01 | 1.4 | 10 | 0.5 | 0.6 | 0.13 | 0.1 | 0.05 | 0.14 |
| Maximum | | 23 | 130 | 85 | 50 | 0.19 | 7.6 | 280 | 4 | 71.9 | 21 | 1.6 | 0.9 | 4.6 |
| Percentiles | 25 | 1.1 | 19.75 | 30 | 12 | 0.085 | 2.5 | 90 | 0.915 | 8.005 | 0.51 | 0.12 | 0.05 | 0.86 |
| | 50 | 1.4 | 29 | 34 | 15 | 0.1 | 2.9 | 102 | 1.1 | 10.9 | 0.78 | 0.19 | 0.05 | 1.05 |
| | 75 | 1.8 | 38 | 40 | 19 | 0.12 | 3.4 | 110 | 1.35 | 14.2 | 1.14 | 0.26 | 0.055 | 1.25 |

اطلاعات ژئوشیمیایی و کانی سنگین برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نقده مورد بررسی مجدد قرار گرفته و بررسی‌هایی روی آنها انجام گرفت. در زیر خلاصه‌ای از این نتایج آورده شده است.

ناهنجاری‌های عنصر مس در محدوده نقده

در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ نقده، مقدار عنصر مس از ۶ تا حداکثر ۸۵ گرم در تن تغییر می‌کند. حتی مقدار ماکزیمم مس نمی‌تواند نشانه‌ای از ناهنجاری معنی داری را در برداشته باشد. در این ناحیه مقادیر بیشتر از ۴۸ گرم در تن به عنوان ناهنجاری عنصر مس در نظر گرفته شده است که چندان منطقی نیست. این ناهنجاری‌ها در برگه‌های ۱:۵۰,۰۰۰ نقده، هنگ آباد، نالوس و پیرانشهر پراکنده می‌باشند.

| | | |
|---|---|---|
| ۹ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|---|---|---|

ناهنجاری‌های عنصر طلا در محدوده نقده

در ورقه ۱:۱۰۰.۰۰۰ نقده مقدار طلا از ۰/۱۴ تا حداکثر ۲۳ میلی‌گرم در تن تغییر می‌کند. در این ورقه ناهنجاری‌های به نسبت با اهمیتی از عنصر طلا در برگه‌های ۱:۵۰.۰۰۰ نقده، هنگ آباد و نالوس پراکنده می‌باشد.

ناهنجاری‌های عنصر سرب در محدوده نقده

در ورقه ۱:۱۰۰.۰۰۰ نقده مقدار عنصر سرب از ۲/۷ گرم در تن تا حداکثر ۵۰ گرم در تن تغییر می‌کند. در این ورقه مقادیر بالای ۲۵ گرم در تن به عنوان ناهنجاری در نظر گرفته شده است که این عیار نمی‌تواند معرف ناهنجاری باشد. این ناهنجاری‌ها در برگه‌های ۱:۵۰.۰۰۰ نقده، هنگ آباد و نالوس پراکنده می‌باشند.

ناهنجاری‌های عنصر روی در محدوده نقده

در ورقه ۱:۱۰۰.۰۰۰ نقده مقدار عنصر روی از ۵۳ تا حداکثر ۲۸۰ گرم در تن تغییر می‌کند. ناهنجاری‌های با اهمیت این عنصر در برگه‌های هنگ آباد، نالوس و نقده پراکنده می‌باشند.

ناهنجاری‌های عنصر بر در محدوده نقده


در ورقه ۱:۱۰۰.۰۰۰ نقده مقدار عنصر بر از ۶/۶ تا حداکثر ۱۳۰ گرم در تن تغییر می‌کند. ناهنجاری‌های با اهمیت این عنصر در برگه هنگ آباد و در شرق روستای میشه ده پائین و جنوب بابکر آباد قرار دارند.

ناهنجاری‌های عنصر آرسنیک در محدوده نقده

در ورقه ۱:۱۰۰.۰۰۰ نقده مقدار آرسنیک از حداقل ۲/۷۳ تا حداکثر ۷۱/۹ گرم در تن تغییر می‌کند. مقادیر بالای این عنصر اهمیت اکتشافی دارد. ناهنجاری‌های مهم این عنصر در برگه‌های ۱:۵۰.۰۰۰ نقده، هنگ آباد متمرکز بوده و می‌تواند به عنوان راهنمای اکتشافی حایز اهمیت باشد.

ناهنجاری‌های عنصر آنتیموان در محدوده نقده

در ورقه ۱:۱۰۰.۰۰۰ نقده مقدار عنصر آنتیموان از مقدار ۰/۱۲ تا حداکثر ۲۱ گرم در تن تغییر می‌کند. مقادیر بالای این عنصر اهمیت اکتشافی دارد. در این ناحیه نمونه‌های ناهنجار در سه برگه ۱:۵۰.۰۰۰ نقده، هنگ آباد و نالوس پراکنده می‌باشند.

| | | |
|----|---|---|
| ۱۰ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|---|---|

ناهنجاری‌های عنصر نقره در محدوده نرده

در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ نرده مقدار نقره از $+۰/۱۰$ تا حداکثر $+۰/۱۹$ گرم در تن تغییر می‌کند. در ناحیه مورد مطالعه مقادیر بیشتر از $+۰/۱۵$ گرم در تن به عنوان ناهنجاری در نظر گرفته شده و در برگه‌های ۱:۵۰۰۰۰۰۰ نرده، هنگ آباد و نالوس پراکنده می‌باشد.

ناهنجاری‌های عنصر جیوه در محدوده نرده

در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰۰ نرده مقدار عنصر جیوه از $+۰/۰۵$ تا حداکثر $+۰/۹$ گرم در تن تغییر می‌کند. نمونه‌های ناهنجار در این ناحیه به تقریب در کل ورقه پراکنده بوده و پیوستگی فضایی با اهمیتی بین آنها مشاهده نمی‌شود.

ناهنجاری‌های عنصر مولیبدن در محدوده نرده

در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰۰ نرده مقدار مولیبدن از $+۰/۵$ تا حداکثر ۴ گرم در تن تغییر می‌کند. ناهنجاری‌های این عنصر در برگه‌های ۱:۵۰۰۰۰۰۰ نرده، هنگ آباد، نالوس و بیرانشهر پراکنده می‌باشد.

ناهنجاری‌های عنصر قلع در محدوده نرده


در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰۰ نرده مقدار عنصر قلع از $۱/۴$ تا حداکثر $۷/۶$ گرم در تن تغییر می‌کند. در ناحیه مورد مطالعه مقادیر بیشتر از $۳/۸$ گرم در تن به عنوان ناهنجاری در نظر گرفته شده که در برگه‌های ۱:۵۰۰۰۰۰۰ نرده، هنگ آباد و نالوس پراکنده می‌باشد.

ناهنجاری‌های عنصر تنگستن در محدوده نرده

در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰۰ نرده مقدار عنصر تنگستن از $+۰/۴۵$ تا حداکثر $۴/۶۱$ گرم در تن تغییر می‌کند. در این ناحیه مقادیر بیشتر از $۱/۶۵$ گرم در تن به عنوان ناهنجاری در نظر گرفته شده و این ناهنجاری‌ها در برگه‌های ۱:۵۰۰۰۰۰۰ نرده، هنگ آباد و نالوس پراکنده می‌باشند.

ناهنجاری عنصر بیسموت در محدوده نرده

در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰۰ نرده عنصر بیسموت از مقدار $+۰/۱$ تا حداکثر $۱/۶$ گرم در تن تغییر می‌کند. ناهنجاری‌های این عنصر در برگه‌های ۱:۵۰۰۰۰۰۰ نرده، نالوس و هنگ آباد پراکنده می‌باشد.

| | | |
|----|---|---|
| ۱۱ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|---|---|

۱-۵-۲- نتایج بدست آمده از مطالعه کانیهای سنگین در محدوده نقده

از ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ نقده تعداد ۱۵۳ کانی سنگین برداشت گردید که از این تعداد ۶۰ نمونه در برگه هنگ آباد، ۳۷ نمونه در برگه نقده، ۴۴ نمونه در برگه نالوس و ۱۲ نمونه در برگه پیرانشهر قرار دارد. به طور کلی مطالعه و بررسی نمونه‌های کانی سنگین در این ورقه منجر به معرفی ناهنجاریهای طلا، کانیهای حاوی مس، سرب و روی و..... گردید.

ناهنجاریهای طلا

در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ نقده از تعداد ۱۵۳ نمونه کانی سنگین برداشت شده ۸ نمونه حاوی عنصر طلا می‌باشد.

ناهنجاریهای کانیهای مس

در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ نقده از تعداد ۱۵۳ نمونه کانی سنگین برداشت شده ۲۵ نمونه حاوی کانیهای مس می‌باشند، مس شامل مس طبیعی (در ۵ نمونه)، مالاکیت (در ۲ نمونه) و بروشانتیت (در ۱۹ نمونه) می‌باشد.

ناهنجاریهای کانیهای سرب


در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ نقده از تعداد ۱۵۳ نمونه کانی سنگین برداشت شده، ۲۳ نمونه حاوی کانیهای سرب می‌باشند.

ناهنجاریهای کانیهای روی

در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ نقده از تعداد ۱۵۳ نمونه کانی سنگین برداشت شده، ۸ نمونه حاوی کانیهای روی می‌باشد.

ناهنجاریهای کانی شلیت

در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ نقده از تعداد ۱۵۳ نمونه کانی سنگین برداشت شده، تعداد ۹ نمونه حاوی کانی شلیت می‌باشد.

| | | |
|----|---|---|
| ۱۲ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل اول - کلیات |  |
|----|---|---|

ناهنجاریهای کانی سینابر

در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ نرده از تعداد ۱۵۳ نمونه کانی سنگین برداشت شده، تعداد ۱۳ نمونه دارای کانی سینابر می باشد.

ناهنجاریهای کانی پیریت

نرده کانی پیریت به صورت پیریت، پیریت اکسید و پیریت لیمونیت در نمونه های کانی سنگین مشاهده شده است و در این میان کانی پیریت اکسید به طور عمده در بیشتر محدوده ها گسترده و پراکنده است

ناهنجاریهای کانی باریت

در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ نرده باریت در اکثر نمونه ها قابل مشاهده می باشد. لذا در این بخش تنها نمونه هایی که دارای مقادیر بالای باریت می باشند آورده شده است.

ناهنجاریهای کانی سلسترین


در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ نرده از تعداد ۱۵۳ نمونه کانی سنگین تنها ۳ نمونه حاوی کانی سلسترین می باشد.

۱-۶- شرح زمین شناسی و سیمای ساختمانی

۱-۶-۱- جغرافیا و ریخت شناسی :

گستره نقشه زمین شناسی نرده در محدوده استان آذربایجان غربی در شمال باختری ایران و در طول های جغرافیائی 45° 00' تا 45° 30' خاوری و عرض های جغرافیائی 36° 30' تا 37° 00' شمالی جای گرفته است. شهرستان های نرده -پیرانشهر و بخش پسوه در محدوده این ورقه جای گرفته اند.

از دیدگاه ریخت شناسی سرتاسر منطقه را برجستگی هایی با بلندای میا نگین از ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر از سطح دریا پوشش داده است. بلندای در پایین ترین بخش دشت نرده در پیرامون رودخانه گذار ۱۳۰۰ متر است. بلند ترین ارتفاعات منطقه نیز کوه های جنوب باختری شهرستان پیرانشهر است که مرز ایران و عراق نیز در خط الرأس این کوه ها جای گرفته است.

| | | |
|----|---|---|
| ۱۳ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|---|---|

بلندترین نقاط در کوههای گرگ حلالان و خدر شرفان ارتفاعی از ۳۰۰۰ تا ۳۱۰۰ متر از سطح دریا دارند.


رخنمون‌های منطقه را سنگ‌های گوناگون از دیدگاه ترکیب و دیرینه‌های گوناگون پدید آورده است که بطور عمده در برگیرنده سنگهای آذرین-رسوبی-دگرگونی از زمان پرکامبرین تا عهد حاضر است و از این رو پایداری و فرسایش آنها در برابر عوامل مختلف زمین شناختی نیز یکسان نیست. واحدهای کربناته و سنگ‌های ولکانیک به علت پایداری در برابر فرسایش بلندترین ارتفاعات منطقه را ساخته‌اند حال آن که واحدهای شیلی و ماسه‌ای نقاط پست منطقه را پدید آورده‌اند.

از رودخانه‌های مهم منطقه رودخانه گذار است که در شمال شهرستان نقده روان است و همچنین رودخانه لایون یکی دیگر از رودخانه‌های مهم منطقه است که از بلندی‌های این منطقه سرچشمه می‌گیرد و به سوی جنوب سرازیر می‌شود.

از مهمترین جاده‌های شبکه منطقه می‌توان به جاده‌های آسفالته نقده-پیرانشهر-سردشت، اشنویه-جلدیان و سرانجام مهاباد-پسوه-پیرانشهر اشاره کرد. افزون بر آن جاده‌های شوسه و خاکی زیادی نیز روستاها و آبادی‌های منطقه را به همدیگر می‌پیوندد. ارتباط در ارتفاعات جنوب باختری شهرستان پیرانشهر و نوار مرزی ایران و عراق بسیار محدود است که ارتباط تنها از طریق راههای مالرو امکان پذیر است. این منطقه از دیدگاه آب و هوایی، ناحیه‌ای نیمه خشک با زمستان‌های سرد و تابستان‌های معتدل است. بیشتر مردم منطقه کرد زبانند و دین آنها اسلام (تسنن) است.

۱-۶-۲- موقعیت ورقه نقده در زمین شناسی ایران:

گستره نقشه نقده در شمال باختری ایران جای دارد و از دیدگاه تقسیمات کشوری در محدوده استان آذربایجان غربی است، ولی از دیدگاه تقسیمات واحدهای ساختمانی - رسوبی ایران (اشتوکلین ۱۹۶۸)، این ناحیه بخشی از کمربندی دگرگونی و افیولیتی زون سنندج - سیرجان دانسته شده است. به باور (ج. افتخار نژاد) این منطقه در بخش باختری شکستگی مهم زربینه رود - ارومیه، جای گرفته و به همین روی بخشی از زون همدان - ارومیه به شمار می‌آید. ایشان می‌پندارد که دو شکستگی مهم


| | | |
|----|---|---|
| ۱۴ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|---|---|

سلطانیه - تبریز و زرینه رود - ارومیه عامل اصلی نا همسانی بسیار مشخص رخساره‌ها در آذربایجان شده‌اند. خطواره زرینه رود - ارومیه جدا کننده کمربندهای فلیشی خاور دریاچه و نهشته‌های سکوی قاره‌ای ایران مرکزی است.

به گمان شماری از زمین شناسان، این منطقه از دیدگاه لیتولوژی همسانی‌های نزدیک با پهنه Outher Touros ترکیه دارد و شماری از سازندهای منطقه با پهنه یاد شده قابل مقایسه‌اند. در این منطقه سنگ‌های دگرگونی، آذرین و رسوبی در گستره‌ای بسیار پهناور رخنمون دارند. در سنگهای جای گرفته در همبری با توده‌های آذرین، انواع کانی‌های دگرگونی مجاورتی (هورن فلس‌ها) پدیدار شده است. نهشته‌های زمان سیلورین، دونین و کربونیفر به مانند دیگر نقاط مجاور، در این منطقه نیز دیده نمی‌شوند. پی آمد رویداد لارامید، گرانیب زایی در گستره‌ای وسیع از این منطقه انجام شده که خود دگرگونی سنگ‌های پیرامون را به دنبال داشته است. وجود سنگهای آمیزه رنگین که ادامه آن به نقشه‌های مجاور نیز کشیده شده است از دیگر ویژگی‌های این منطقه است.

۱-۶-۳ - چینه نگاری:

کهن ترین سنگ‌های رخنمون یافته در منطقه، شامل مجموعه‌ای از یکسری سنگ‌های دگرگونه با رخساره شیبست سبز به همراه کمی سنگ‌های آتشفشانی است که در ده کیلومتری خاور شهرستان نقده، در مسیر جاده پیرانشهر در هسته یک تاقدیس جای گرفته‌اند. نهشته‌های دوره کامبرین، در بر گیرنده سازندهای باروت، لالون و میلا می‌باشد که بر روی مجموعه یاد شده قرار گرفته‌اند. نهشته‌های کربناته پرمین، در بیشتر جاها، توسط گسل‌های تراستی بر روی نهشته‌های فوق و جوانتر رانده شده است. نبوده‌های بزرگ چینه‌ای مربوط به دوره‌های اردوئیسین، سیلورین، دونین و کربونیفر است که اثری از نهشته‌های مربوط به این دوره‌ها در منطقه دیده نمی‌شود، حال آنکه سنگ‌های زمان پرمین از گسترش بسیار زیادی برخوردارند، هر چند که قاعده سنگ‌های وابسته به این دوره نیز، در بیشتر جاها نمایان نیستند و نهشته‌های متعلق به این دوره با همبری گسله راندگی بر روی سازندهای گوناگون جای گرفته‌اند.


| | | |
|----|---|---|
| ۱۵ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|---|---|

واحدهای وابسته به زمان کرتاسه در بر گیرنده شیل، ماسه سنگ، آهک، دولومیت و سنگ‌های آتشفشانی است که درجه دگرگونی ضعیفی را متحمل شده و یا بخشی از آنها در مجاورت توده‌های نفوذی آذرین، شاید در اواخر کرتاسه، قرار گرفته و ضمن دگرگونی دوباره، انواع کانی‌های دگرگونی مجاورتی (هورن فلس‌ها) را پدید آورده‌اند که در گستره‌های بسیار پهناور در این منطقه گسترش دارند. در باختر ورقه، گستره‌ای از سنگ‌های آمیزه‌های افیولیتی دیده می‌شود، در بر گیرنده سنگ‌های اولترابازیک، سرپانتینیت، دیاباز و سنگ‌های آذرین، رسوبی همراه آنها است که در حد رخساره شیست سبز دگرگون شده‌اند. در باختر جلدیان در باختر نقشه، یک مجموعه دگرگونی در بر گیرنده آمفیبولیت، همراه کمی شیست رخنمون دارد که در مطالعات پیشین و نقشه ۱:۲۵۰۰۰:۱ مهاباد، دیرینه‌ای برای این مجموعه مشخص نشده ولی به گفته (ج. افتخار نژاد) این آمفیبولیت‌ها گدازه‌های بازیک مجموعه افیولیتی هستند که در اثر فشار تبدیل به آمفیبولیت شده‌اند.

واحدهای ائوسن در برگیرنده، سازه‌های بطور عمده مارنی همراه با لایه‌هایی از ماسه سنگ، شیل سنگ آهک ماسه‌ای و میکرو کنگلومرا که در بخش شمال خاوری ورقه گسترش دارند. واحدهای میوسن تنها در گستره‌ای کم، در شمال خاوری ورقه به گونه‌ای پیشرونده وبا دگرشیبی زاویه دار، روی واحدهای کهن تر را پوشانده‌اند که شامل کنگلومرا و سنگ آهک است. سرانجام همه واحدهای یاد شده توسط آبرفت‌های متعلق به زمان کواترنر به طور افقی پوشیده می‌شوند.

پالئوزوئیک:

Pr^{d1}: دربرگیرنده ستبرایی چندین صد متر دولومیت، آهک دولومیتی، دولومیت‌های آهکی و سنگ آهک‌های درشت بلور به همراه کمی شیست است. این بخش دارای لایه بندی ضخیم تا توده‌ای است و رنگ عمومی آن سفید تا خاکستری روشن است. درون بخش‌های کربناته رگچه‌های کلسیت و چرت دیده می‌شود. همبری آن با واحد Pr¹ بطور کامل تدریجی است ولی در سایر مناطق ورقه توسط گسله‌های تراستی کم شیب بر روی واحدهای گوناگون رانده شده است. در مناطقی که زیر تأثیر دگرگونی مجاورتی بوده‌اند به شدت باز بلورین شده‌اند، طوری که سنگ آهک‌ها و دولومیت‌های ریز دانه اولیه در اثر این

| | | |
|----|---|---|
| ۱۶ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|---|---|

دگرگونی به مرمهرهای بلورین درشت دانه شکری تبدیل شده‌اند در لایه‌های آهکی این بخش فسیل‌های باسن پرمین بالایی (مرغابین) یافت شده‌اند.


کرتاسه :

بیش از نیمی از گستره ورقه نرده را سنگ نهشته‌های مربوط به زمان کرتاسه پوشانده که از نظر رخساره از تنوع بسیار زیادی برخوردار هستند و با توجه به اینکه بیشتر آنها زیر عوامل مختلف دگرگونی قرار گرفته‌اند، بطور معمول کم فسیل اند که همپوشانی آنها را نیز با همدیگر کمی دشوار می‌نماید. واحدهایی که در نیمه خاوری و شمالی ورقه رخنمون دارند با رخنمون‌های جنوب باختری منطقه نا همسانند که همین ویژگی باعث شده تا این منطقه از نظر ساختاری به دو زیر پهنه نرده و پیرانشهر جدا شود.

پهنه نرده

Ksh : این واحد ، گسترده ترین واحدهای کرتاسه در این محدوده است که در بر گیرنده ماسه سنگ‌های خاکستری رنگ ، اسلیتی ، شیستی ، میکاسه و در بیشتر جاها با فرسایش مدادی همراه با میان لایه‌هایی از سنگ آهک‌های ضخیم و نازک لایه است. افزون بر آن درون آنها سنگ‌های آتشفشانی گدازه و توف و کنگلومرا نیز دیده می‌شود. رنگ عمومی و دور نمای آنها خاکستری تیره تا سیاه‌رنگ است و مورفولوژی نرمی دارند. لایه‌های آهکی ، در بیشتر جاها بیشتر، عدسی شکل در ابعاد مختلف و با ضخامت‌های متغییر به صورت برجسته درون شیل‌ها حای گرفته‌اند که به طور جانبی به شیل‌ها تبدیل می‌شوند. این واحد دگرگونی ناچیزی را متحمل شده و حالت اسلیتی پیدا کرده‌اند. همچنین بخش سترگ از این واحد در مجاورت توده‌های نفوذی به هورن فلس‌ها تبدیل شده‌اند.

Kst : این واحد در جنوب خاوری ورقه در حاشیه توده‌های نفوذی گرانیت در پائین ترین بخش واحدهای کرتاسه جای گرفته ، در بر گیرنده ماسه سنگ‌های قرمز، ماسه سنگ‌های کوارتزی و کوارتزیتهای سفید رنگ است که زیر تأثیر توده‌های نفوذی قرار گرفته و دگرگون شده‌اند. این واحد نیز در ادامه از پهلوها به واحدهای شیلی کرتاسه تبدیل می‌شود.

| | | |
|----|---|---|
| ۱۷ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|---|---|


K1: این بخش از واحدهای کرتاسه در بر گیرنده سنگ آهک‌های ضخیم ، متوسط تا نازک لایه ، خاکستری رنگ ، چرتدار، ریز بلورین و در بر دارنده میکرو و ماکرو فسیل‌های به نسبت فراوان است که با ستبرای متغیر و با مورفولوژی صخره‌ای به حالت عدسی در لابلای واحدهای کرتاسه به ویژه k جای گرفته و در امتداد بطور جانبی به شیل‌ها تبدیل می‌گردد. رنگ همگانی و دور نمای آنها خاکستری و کمتر به رنگ‌های سفید و بنفش است. بیشترین گسترش این واحد در میان شیل‌های کرتاسه در بخش جنوب خاوری است.

Kd: این واحد نیز در بر گیرنده دولومیت ، دولومیت آهکی ریز بلورین همراه با لایه‌هایی از سنگ آهک و سنگ آهک‌های دولومیتی است که رنگ عمومی آنها خاکستری روشن ،قهوه‌ای ،ولی رنگ زمینه آنها بیشتر سفید رنگ است.

لایه بندی آنها بطور عمده ضخیم تا توده‌ای است، کمتر ،لایه بندی نازک تا متوسط نیز درون آنها دیده می‌شود. رگه‌های کلسیتی ،نوار و یا گرهک‌های چرت درون آنها پدیدار شده است. بیشترین گسترش این واحد در مسیر جاده پسوه - مهاباد پس از روستای لک بن است که بلند ترین ارتفاعات آن منطقه را پدید آورده است. این واحد نیز همسان واحد K1 به حالت عدسی درون واحد K جای گرفته و در ادامه به واحدهای دیگر کرتاسه تبدیل می‌شود.

Kv: این واحد که گسترش آن بیشتر در بخش جنوب خاوری ورقه است ،در بر گیرنده یکسری سنگ‌های آتشفشانی و جریان گدازه‌های بیشتر زیر دریایی ،همراهی شده با لایه‌های توفی ،برش‌های ولکانیک ، شیست و سنگ آهک‌های ریز بلورین. این واحد لایه بندی خوبی ندارد و ریختاری صخره ساز دارد که به همراه بقیه رخنمون‌های کرتاسه در حد شیست سبز دگرگون شده است.

در بلندی‌های چین چینکو و کوه سرخ با بیشترین ستبرا (بیش از ۱۰۰۰ متر) ، این واحد بگونه همشیب بر روی واحد شیلی کرتاسه جای می‌گیرد و خود نیز توسط بخش‌های بالایی این واحد پوشیده می‌شود. نمونه‌های فراوان این واحد در بررسی‌های میکروسکوپی با نام سنگ شناختی ، تراکی آندزیت ، آندزیت ، تراکیت ، هیالو آندزیت ولکانیک متوسط تا بازیگ (آندزیتیک بازالت) ولکانیک متوسط اسپیلیتی شده نام گذاری شده‌اند. کانی عمده شامل پلاژیوکلاز ، بیوتیت ، کوارتز ، آمفیبول ، پیروکسن و قالب‌های کریستالی

| | | |
|----|---|---|
| ۱۸ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|---|---|

از کانی‌های مافیک که بیشتر آنها به کانی‌های رسی، کلریت، سریسیت، کربنات، اپیدوت تجزیه گشته‌اند. زمینه سنگ از میکروولیت‌های ظریف پلاژیوکلاز سدیک، آلکالی فلدسپات، کلریت، اپیدوت، آپاتیت، اسفن، لوکوکسن، بیوتیت، کانی‌های اپیک و گاه مقدار کمی کوارتز و... است. کانی‌های ثانویه کلریت، کربنات، سریسیت، کانی‌های رسی، سیلیسی، اپیدوت و... است، بافت آنها پور فیری که اغلب بافت جریانی از خود نشان می‌دهند، در شماری از نمونه‌ها حفراتی با اشکال نامنظم کربنات، سیلیس، کلریت با فاسیس شعاعی قابل رویت است.

نمونه‌های توفی نیز در زیر میکروسکوپ با نام لیتییک توف معرفی شده‌اند که بافت لیتو کلاستیک دارند و بطور عمده از کریستال‌های شکسته شده پلاژیوکلاز سریسیتیزه، قطعات سنگی آندزیت، تراکی آندزیت و گاه کربناتیزه آهک، قطعات شیشه، کلریت در زمینه‌ای از شیشه کریستالیزه و اکسید آهن جای دارند.


کواترنر:

Q¹¹: این واحد در بر گیرنده پادگانه‌های کهن است که گستره‌ای به نسبت بزرگ را در نقاط گوناگون ورقه را پوشانده است. از نگاه لیتولوژی، کنگلومرایی است با قطعاتی در اندازه‌های گوناگون از حد چند سانتیمتر تا چند دسیمتر، که بر روی هم جور شدگی کمی دارد ولی اغلب قطعات آن گرد شده و لایه بندی نشان نمی‌دهند. سیمان آن رسی، ماسه‌ای به نسبت سست است و ستبرای آن در بعضی مناطق (دشت پیرانشهر) بیش از ۵۰ متر است، که بگونه افقی بر روی واحدهای گوناگون جای گرفته است.

Q¹²: این واحد شامل پادگانه‌های جوان و نهشته‌های دشت است که در بلندی کمتر از تراس‌های کهن جای گرفته‌اند. از دیدگاه لیتولوژی در بر گیرنده ماسه ریز، سیلت، رس و کنگلومرای سخت نشده است.


واحدهای سنگی نفوذی (intrusive rock)

gn^m: این واحد که بیشتر در شمال روستای گرد سورمجموعه آمفیبولیتی را قطع کرده، سنگی با ترکیب گرانیت است که در نگاه ماکروسکوپی دارای بافتی با کانی‌های بطور کامل جهت یافته است که مقدار کانی‌های روشن به تیره بیشتر است، به همین روی، دارای رنگ همگانی روشن و سفید تری نسبت به آمفیبولیت‌ها دارد. در بررسی‌های میکروسکوپی، دارای بافت گرانولار - گرانوبلاستیک است که

| | | |
|----|---|---|
| ۱۹ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|---|---|

فنوکریست‌های عمده آن، کوارتز، پلاژیوکلازهای سدیک به شدت سربسی‌تیزه و آرژیلیتی شده، فلدسپات آلکالن، موسکویت بصورت تیغک‌هایی جهت یافته هستند. کانی‌های ثانویه بطور عمده، کانی‌های رسی، سربسیت و اکسید آهن است که با نام متا گرانیت معرفی می‌شود. احتمال دارد که سنگ اصلی آن پلاژیوگرانیت باشد که به علت ترکیب و در اثر فشار به گرانیت گنیس تبدیل شده باشد که در مجموعه فیولیتی حضور آنها غیر عادی نیست گفتنی است که سن دقیقی نمی‌توان به این واحد نسبت داد.

Gr1 : در گستره‌ای به نسبت پهناور، در محدوده نقشه، برونزدهایی پرشمار از یک گرانیت آلکالن دیده می‌شوند که با توجه به شواهد موجود و مطالعات پیشین، دیرینه‌این گرانیت اواخر کرتاسه و قبل از ائوسن است. این گرانیت که به احتمال می‌توان آن را پی آمد رخداد تکتونیکی لارامید نسبت داد. در منطقه مورد مطالعه مجموعه نهشته‌های کرتاسه و سنگ‌های کهن تر را قطع کرده و خود با دگرشیبی توسط نهشته‌های متعلق به زمان میوسن پوشیده شده است. این برونزدها، در حقیقت، یک باتولیت بزرگ از نوع نفوذی‌های گرم است و به تقریب در همه آنها هاله به نسبت گسترده‌ای از سنگ‌های در برگیرنده را دگرگون نموده و بر اثر این دگرگونی، هورن فلس‌ها، مرمر و کانی‌های مثل گارنت، کوردیریت، آندالوزیت در این مجاورتها در سنگ‌های کرتاسه پدیدار شده است. افزون بر آن رگه‌ها و آپوفیزهایی پرشماری نیز از این توده به درون سنگ‌های میزبان (کرتاسه) نفوذ کرده‌اند. هر چند که این توده بیشتر واحدهای منطقه را بریده و آنها را باز بلورین و دگرگون کرده است و باعث تشکیل هورن فلس‌ها شده ولی کانی سازی مهمی در نتیجه این نفوذ روی نداده است. از نگاه میکروسکوپی، سنگی است درشت بلور به رنگ عمومی خاکستری تیره، گراییده به سبز، صورتی و سفید رنگ که به خاطر رنگ آن، بیشتر بعنوان سنگ نما بهره‌برداری می‌شود. در بررسی‌های میکروسکوپی نیز نام سنگ شناختی آنها، گرانیت، گرانودیوریت، دیوریت، کوارتز، مونزودیوریت و دیوریتیک گابرو معرفی شده است. بافت این سنگ‌ها گرانولار و به طور عمده در بردارنده کانی‌های پلاژیوکلاز با بلورهای شکلدار با ترکیب شیمیایی در حد الیگوکلاز- آندزین، فلدسپات آلکالن به مقدار کم با بلورهای بی شکل و تجزیه شده به کانی‌های رسی، کوارتز با بلورهای شفاف و بی شکل، آمفیبول، بیوتیت، موسکویت، اسفن، لوکوکسن است که در بعضی از نمونه‌ها پیروکسن نیز دیده می‌شود.

| | | |
|----|---|---|
| ۲۰ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|---|---|

کانی‌های ثانویه : کانی‌های رسی، سربیسیت، اپیدوت و اکسید آهن

کانی‌های فرعی : کانی‌های تیره، اسفن، آپاتیت، زیرکن و لوکوکسن


گاه این سنگ‌ها به شدت زیر تأثیر نیروهای تکتونیکی قرار گرفته، به گونه‌ای که جهت یافتگی فلدسپات‌ها به همراه کوارتز در آنها دیده می‌شود، و یا در کناره‌ها، کوارتز فلدسپات‌ها، کوارتزها دوباره تبلور یافته و در جهت شیستوزیته سنگ‌ها دیده می‌شوند. از این روی، در این نوع سنگ‌ها بافت سنگ گرانولار- کاتاکلاستیک، جهت یافته است که زیر نام گرانیت یا دیوریت کاتاکلازیت و یا تکتونیزه معرفی می‌شوند.

Gr1-h : این بخش در برگیرنده منطقه‌ای در کناره‌های توده‌های نفوذی است که بخش بزرگ آن را آپوفیزهایی از توده‌های نفوذی فوق و باقی مانده را سنگ‌های میزبان دگرگونه تشکیل می‌دهند. توده‌های نفوذی در این محدوده‌ها نیز دارای ترکیب به نسبت بازیگتر، در حد دیوریت تا دیوریتیک گابرو، هستند و بافت آنها نیز، بیشتر، کاتاکلاستیک است که در مطالعات سنگ شناسی زیر نام کاتاکلازیت معرفی شده‌اند.

Gr2 : این واحد در برگیرنده توده‌های نفوذی گرانیت روشن رنگ است که در فاز بعدی، به درون توده‌های به نسبت بازیگتر gr1 نفوذ کرده است. این بخش از گرانیت‌ها، بر عکس واحد gr1، در بیشتر جاها صخره ساز و کمتر تجزیه شده است. در سایر مناطق بخش‌هایی از این گرانیت بصورت آپوفیز و رگه‌های متعدد به درون بخش‌های تیره نفوذ کرده است. بر روی هم به دلیل رنگ نادل چسب آن، بر این گرانیت بهره‌برداری انجام نمی‌شود.

در مطالعات میکروسکوپی، این توده‌ها سینیت کوارتزارو گرانیت کاتاکلازیت معرفی شده‌اند. بافت این سنگ‌ها نیز گرانولار، بطور عمده دارای کانی‌های فلدسپات آلکالن با ترکیب سدیک (آرتوز و پرتیت) تجزیه شده به کانی‌های رسی و گاه تبدیل شده به فلدسپات‌های پتاسیک، پلاژیوکلاز آرژیلیزه، کوارتز با بلورهای بی شکل و شفاف است.

کانی‌های ثانویه آن، بیشتر کانی‌های رسی، کلریت، اکسید آهن و کانی‌های فرعی، کانی‌های تیره و آپاتیت است. گسترش این واحد بیشتر در جنوب خاوری ورقه است.

| | | |
|----|---|---|
| ۲۱ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|---|---|


۱-۶-۴ - زمین شناسی ساختمانی

گستره نقشه نقده در شمال باختری ایران جای دارد، با توجه به تقسیمات واحدهای ساختاری (اشتوکلین ۱۹۶۷)، این ناحیه بخشی از کمربند دگرگونی افیولیتی زون سنندج - سیرجان دانسته شده است.

ج. افتخار نژاد این منطقه را بخشی از زون همدان - ارومیه می‌داند که گستره نقشه نقده در یال باختری گسله مهم زرینه رود - ارومیه واقع شده است. هر چند که ساختمان کنونی منطقه نتیجه رویدادهای گوناگون تکتونیکی در روند طولانی، از پرکامبرین تا کواترنر است. ولی از دیدگاه ساختاری، با توجه به تفاوت سنگ‌های کرتاسه به دو زیرزون قابل تقسیم است.

زیر زون نقده :

این زیرزون در برگیرنده نیمه خاوری، شمال و شمال باختر ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ نقده، در حقیقت بخش عمده مساحت نقشه را در بر می‌گیرد. در این ناحیه سنگ‌های رسوبی، دگرگونی، آتشفشانی، آذرین نفوذی از عهد پرکامبرین تا زمان حاضر با روند همگانی شمال باختری - جنوب خاوری رخنمون دارند. پی سنگ پرکامبرین پسین - پالئوزوئیک در نتیجه عملکرد فازهای تکتونیکی گوناگون و گسل‌ها در این ناحیه رخنمون یافته است. روند همه گسله‌ها و چین خوردگی‌ها از امتداد زون زاگرس و زون سنندج - سیرجان پیروی می‌کنند. راستای NW-SE دارند. گسله‌های بی شماری نیز از نوع راندگی در این منطقه دیده می‌شود که بیشترشان از همان راستا پیروی می‌کنند. نهشته‌های پرمین، که در سطحی گسترده در این زیرزون رخنمون دارند، بیشترشان توسط گسله‌های تراستی کم شیب بر روی واحدهای گوناگون رانده شده‌اند. قاعده این رسوبات توسط گسله‌های یاد شده حذف شده‌اند و در جاهایی بلوک‌ها و قطعات بزرگ و کوچکی از این نهشته‌ها بی ریشه بر روی واحدهای گوناگون منطقه دیده می‌شوند. زمین لغزش‌ها و ریزش‌ها، بویژه در مسیر این گسله‌ها فراوان است. از دیگر ویژگی‌های این منطقه گرانیتهایی در گستره بسیار پهناور در این زون است که در نتیجه رویداد زمین ساختی لارامید انجام گرفته و سنگ‌های دربرگیرنده، از جمله کرتاسه و کهن تر را در سطحی بسیار گسترده دگرگون کرده است.

| | | |
|----|---|---|
| ۲۲ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|---|---|


زیرزون پیرانشهر:

این زیرزون بخش جنوب باختری ورقه را شامل می‌شود که در نتیجه عملکرد گسل پیرانشهر به صورت فرازمین (uplift) بالا آمده است. این بخش زیر پوششی از سنگ‌های مزوزوئیک قرار گرفته و طبقات کهن تر از مزوزوئیک در آن رخنمون ندارند، این طبقات در این ناحیه به شدت چین خورده و گسلیده‌اند. از دیگر ویژگی‌های این زیرزون در این گستره رخنمون گسترده، سنگ‌های افیولیتی، مانند سنگ‌های اولترابازیک، سرپانتینیت، دیاباز، بازالت، به همراه سنگ‌های رسوبی دگرگونه نواحی ژرف است، که هر کدام از این سنگ‌های تشکیل دهنده، سرگذشت جداگانه خود را دارند و در روند فرایندهای زمین ساختی - رسوبی در کنار یکدیگر جای گرفته‌اند. زمان درهم آمیختگی آنها در این منطقه تا پالئوسن دنباله دارد که فرجام عملکرد بسته شدن کافت اقیانوسی و بالا آمدن و نمایان شدن آنها در سطح است. این منطقه نیز به شدت تکتونیزه و گسلیده است و روند گسل‌ها، فزون بر جهت کلی NW - SE در جهات گوناگون دیگر نیز دیده می‌شود.

تاریخ تکامل زمین شناسی منطقه:

به گونه‌ای که در بخش چینه نگاری نیز عنوان شده، کهن ترین رخنمون‌های منطقه مورد مطالعه یکسری سنگ‌های دگرگونه شیست به همراه کمی سنگ‌های آتشفشانی است که درجه دگرگونی آنها در حد رخساره شیست سبز است که در مسیر جاده نقده به پیرانشهر در هسته یک تاقدیس جای گرفته‌اند که با توجه به موقعیت چینه‌ای به پرکامبرین نسبت داده می‌شود که به صورت حرارتی - حرکتی دگرگون شده‌اند.


دریای کامبرین با رخساره پلاتفرمی تا اوایل اردوئیسین در منطقه چیرگی داشته و باعث رسوبگذاری یک سری نهشته‌های تخریبی و کربناته شده که دربرگیرنده سازندهای باروت، زاگون، لالون، و سازند میلا است که این مجموعه بطور ناپیوسته بر روی نهشته‌های پرکامبرین جای گرفته‌اند. نهشته‌های زمان اردوئیسین، سیلورین، دونین و کربونیفر در محدوده ورقه و پیرامون دیده نمی‌شود که به یقین فرمانروایی یک نبود چینه‌ای درازمدت را در زمان‌های یاد شده، در منطقه نشان می‌دهد و گمان می‌رود که علت اصلی و اساسی این نبود در ارتباط با فاز خشکی زایی کالدونین - هرسینین بوده باشد. بدین سان که در

| | | |
|----|---|---|
| ۲۳ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|---|---|

منطقه در سرانجام‌های اردویسین بر اثر این رخداد، که شاید تنها به صورت حرکت‌های شاغولی عمل کرده و از آب بیرون شده و این وضع همچنان در این محدوده تا سرانجام‌های کربونیفیر و اوایل پرمین دنباله داشته است. دریای پرمین به تقریب در سرتاسر ایران زمین پیشروی نموده و در این منطقه نیز نهشته‌های متعلق به این دوره از گستردگی بسیار برخوردارند. قاعده ماسه سنگی آن (سازند درود) در محدوده نزدیک به منطقه در جنوب خاوری با دگرشیبی بر روی واحدهای متعلق به کامبرین (سازند میلا) دیده می‌شود ولی در گستره نقشه، همه جا با همبری گسله تراستی کم شیب بر روی نهشته‌های گوناگون منطقه دیده می‌شود و در سایر نقاط بخش زیرین و زبرین آنها پوشیده و نامشخص است. نهشته‌های متعلق به زمان تریاس به احتمال یافت نمی‌شود ولی رسوبات متعلق به زمان ژوراسیک - کرتاسه زیرین در بخش جنوب باختری شامل مجموعه‌ای از یکسری سنگ‌های شیل و آهک‌های دگرگونه در حد رخساره شیست سبز است و نهشته‌های زمان کرتاسه بالا با رخساره شیلی، آهکی، آتشفشانی زیردریایی، ماسه‌ای و کنگلومرایی با ستبرای صدها متر در بخش عمده ورقه گسترش دارند که همه آنها در حد رخساره شیست سبز دگرگون شده‌اند و گذر آنها نیز به یکدیگر تدریجی است. جایگزینی توده باتولیتی دیوریت - گرانیت، این منطقه را می‌توان پیامد فاز لارامین دانست که نفوذ آن باعث دگرگونی‌هاله به نسبت پهنی از سنگ‌های دربرگیرنده، شده، که بر اثر این دگرگونی هورن فلس‌ها و مرمرها تشکیل شده‌اند.

در زمان ژوراسیک - کرتاسه، این منطقه زیر پوشش آبهای اقیانوسی نئوتتیس می‌بوده است و سنگ‌های بازیک قاعده پوسته اقیانوسی را تشکیل می‌داده‌اند، که بر روی آنها سنگ‌های دگرگونی در حد شیست سبز، حجم زیادی از سنگ‌های بازالت، دیاباز، شیست به همراه سنگ‌های رسوبی نواحی ژرف، مانند چرتهای رادیولاریتی و سنگ آهک‌های پلاژیک جای دارند. در فاصله زمانی کرتاسه بالایی - پالئوسن مجموعه ملانژ افیولیتی در سطح ناحیه نمایان شده که در حد رخساره شیست سبز نیز دگرگون گشته‌اند.

واحدهای متعلق به ائوسن دربرگیرنده مارن با لایه‌هایی از شیل، ماسه سنگ و میکروکنگلومرا است که در شمال خاوری ورقه پدیدار شده‌اند. حوضه میوسن نیز یک حوضه کم ژرفا با گسترش بسیار کم است،


| | | |
|----|---|---|
| ۲۴ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|---|---|

در بر گیرنده کنگلومرا و آهک، که در قاعده آنها با رسوبات کهن یک نا همسازی دیده می شود که می تواند وابسته به جنبش های پیرنه باشد. در فاصله زمانی پلیوپلیستوسن، فاز پاسادانین رخ می دهد که سبب چین خوردگی انباشته ها در حوضه میوسن شده است. مجموعه های انباشته های یاد شده توسط انباشته های وابسته به زمان کواترنر، بگونه دگرشیب و افقی، پوشیده می شود.

زمین شناسی اقتصادی :

در گستره نقشه نقده، در سطحی بسیار گسترده، توده های نفوذی آذرین را بر روی خود دارد که هر چند این توده از نوع نفوذی های گرم هستند و هاله های دگرگونی و دگرسانی گسترده ای را در پیرامون خود، بویژه در سنگ های رسوبی را تکوین داده اند و باعث تشکیل هورن فلس های گوناگون و یا تبلور مجدد سنگ های کربناته شده اند، ولی در نتیجه این نفوذ کانی سازی مهمی در منطقه صورت نگرفته است. از همین روی برای این منطقه، از دیدگاه متالوژی از اهمیت و اعتبار چندانی برخوردار نیست، ولی در برابر، این ورقه از لحاظ توانایی سنگ های ساختمانی بویژه سنگ های دیوریتی، گرانیتی بعنوان سنگ نما از درجه بسیار بالایی برخوردار است. توده های نفوذی با بافت درشت بلور و با ترکیب دیوریت، گرانیت، گرانودیوریت و گابرو، ولی بطور عمده، با ترکیب دیوریت، در سطح بسیار گسترده با رنگ های متنوع، خاکستری، خاکستری تیره متمایل به سبز، صورتی، کرمی، سفید نیز دیده می شوند که رنگ سبز تیره متمایل به سیاه از اهمیت خاصی برخوردار است، که در تجارت بعنوان گرانیت پیرانشهر معروف است.

گرانیت - دیوریت یاد شده تحت تأثیر فشارها و نیروهای مختلف اغلب شکسته شده و سپس زیر تأثیر عوامل گوناگون فیزیکی و شیمیایی از حاشیه شکستگی ها به درون فرسوده شده و بخش بیرونی آنها در سطح بسیار وسیعی تجزیه گشته و به ماسه تبدیل شده است، به همین روی هنگام بهره برداری، بیشتر این ماسه ها را کنار زده و بلوک های سالم را از درون ماسه ها برداشت می کنند و همین عوامل، باعث شده که این گرانیت در همه جا بلوک سالمی ندهد و به همین سبب برای بهره برداری از این توده، تعیین مناطق کم تأثیر از گسل خوردگی ها و خردشدگی ها ضروری به نظر می رسد. با این وصف، این توده در بیشتر نقاط منطقه بهره برداری می شود و یا در نقاط مختلفی که نتوانسته اند و یا نمی توانند بلوک سالمی استخراج کنند، بعد از کاوش و هزینه های زیاد، منطقه را ترک می کنند. به هر حال معادن زیاد این

| | | |
|----|---|---|
| ۲۵ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل اول - کلیات</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|---|---|

توده در این ورقه و نقاط همجوار در بهسازی وضع اقتصادی منطقه نقش به سزایی دارد و این سنگ پس از استخراج افزون بر مصرف داخلی به کشورهای همجوار همچون کشور ترکیه به صورت بلوک یا پلاک صادر می‌شود.

سیلیس:

رگه‌های سفید رنگ و پر شماری که فراورده نهایی شیره ماگمایی گرانیته است، در نقاط مختلف درون سنگهای دربرگیرنده مختلف از پرکامبرین تا کرتاسه نفوذ کرده‌اند، که سستبرای برخی از آنها تا چند متر و حتی گاه به بیش از ۱۰ متر می‌رسد و با توجه به درجه خلوص بالا و ضخامت قابل توجه تعدادی از آنها ممکن است از نظر اقتصادی با ارزش باشند.

آهن:


در منطقه مورد مطالعه، در چند نقطه در حاشیه توده نفوذی دیوریت - گرانیته نشانه‌هایی از این عنصر به صورت هماتیت، پیریت در سنگهای میزبان و درون گیر دیده می‌شود. رگه‌های هماتیت، هر چند که گسترش زیادی ندارند، ولی اغلب در مجاورت توده‌های نفوذی با سنگ آهک‌ها در چند نقطه دیده می‌شود که از درجه خلوص بالایی برخوردارند ولی گسترش زیادی ندارند.

۱-۷ - اطلاعات ژئوفیزیک هوایی

نقشه ژئوفیزیک هوایی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ (مهاباد) بعنوان یک لایه اطلاعاتی در طراحی نمونه‌های اصلی مورد استفاده قرار گرفته است. پارامتر مهم این نقشه شامل گسلهای عمیق، پهنه‌های کم عمق مگنیتی و ناودیس به عنوان یک لایه اطلاعاتی مورد استفاده قرار گرفته است.

فصل دوم

اکتشافات ژئوشیمیایی

| | | |
|----|--|---|
| ۲۶ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|--|---|

۲-۱- مقدمه


اکتشافات ژئوشیمیایی امروزه به عنوان یکی از لایه‌های مهم اطلاعاتی در اکتشاف مواد معدنی در جهان شناخته شده است. گستره میدان آنالیزهای شیمیایی، حد تشخیص و حساسیت مناسب دستگاههای آنالیز کننده و دقت آنها، امکان آنالیز متغیرهای گوناگون ژئوشیمیایی، روشهای متنوع در پردازش داده‌ها با هدف اخذ نتایج بهینه، نرم افزارهای مناسب و کارا، به عنوان دست افزارهایی است که ژئوشیمیست‌های نوین در نیل به اهداف اکتشافی به آنها تکیه کرده و بهره می‌برند.

حجم عظیم اطلاعاتی که در چرخه داده پردازیهای ژئوشیمی اکتشافی وارد شده، کارشناسان را بر آن میدارد که پس از رقومی کردن آنها به راه حلهایی متوسل شوند که نتیجه آن دستیابی به مناطق پر پتانسیل و امید بخش است.

کارایی سیستم کلاسیک اکتشافی و تکیه بر یافته‌های عینی در صحرا امروزه در اکتشافات جایگاه چندان مقبولی ندارد. هنر اکتشافات با در نظر گرفتن قوانین آمار و احتمالات و با در نظر گرفتن احتمال تمرکز ماده معدنی، احتمال کشف و نوسانات قیمت‌ها است که در یک روند تسلسل، دسترسی به اهداف اکتشاف را آسانتر می‌نماید.

همانطور که عنوان شد روش نمونه برداری در پروژه‌های اکتشافی ۱:۲۵۰۰۰ استفاده از رسوبات آبراه‌ای می‌باشد. نکات زیر موبداین مسئله می‌باشند.

- به دلیل تنوع واحدهای زمین شناسی و فرایندهای مختلف کانی سازی، با توجه به مقیاس کار و بودجه و زمان در اختیار، بهترین راه، کسب اطلاعات مستقیم می‌باشد.
- در پروژه‌های کوچک مقیاس اطلاعات کلاسیک و تدوین شده قبلی وجود ندارد.
- با توجه به وجود آنومالی‌های ثبت شده در مرحله‌های قبلی، نمونه برداری با چگالی بالاتر می‌تواند صحت یا عدم صحت این آنومالی‌ها را کنترل کند.
- حد تشخیص و حساسیت مناسب در دستگاههای آنالیز، همچنین دقت و گستردگی میدان آنالیزهای شیمیایی، در پیشرفت‌اندیشه کسب اطلاعات دقیق در این روش کمک بسزایی می‌کند.

| | | |
|----|--|---|
| ۲۷ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲</p> |  |
|----|--|---|

بنابراین در صورتیکه طراحی صحیح، نمونه برداری دقیق، آنالیز و پردازش صحیح روی رسوبات آبرفتی انجام بگیرد، دستیابی به الگوی واحدهای بالا دست نمونه‌ها و به الطبع تأیید و مشخص نمودن مناطق ناهنجار دور از دسترس نخواهد بود. بدیهی است در این روش گستردگی سیستم آبراه‌های، سیستم عملکرد فرسایش‌های فیزیکی و شیمیایی، آب و هوا، میزان بارندگی، شیب عمومی و دانسیته آن و... میتواند بسیار موثر باشد.

۲-۲- نمونه برداری توجیهی و تجزیه و تحلیل سائز و فاصله نمونه برداری (Orientation Survey)

۲-۲-۱- مقدمه

هدف از مطالعات توجیهی، ارائه راهکارهایی جهت ماکزیمم ساختن تمایزات ناهنجاری‌ها می‌باشد. این مطالعات در حقیقت یک تحقیق اولیه طراحی شده برای کسب اطلاعات جهت برنامه‌ریزی بهینه برای یک پروژه می‌باشد. انجام این مطالعات در نواحی فاقد اطلاعات ژئوشیمیایی از اهمیت حیاتی برخوردار است. در این نواحی، نمونه‌های توجیهی بایستی از مجاورت کنسارهای شناخته شده، رگه‌ها، شواهد معدنی و همچنین از مناطق غیر کانی‌سازی برداشت شوند تا پوشش کامل شرایط طبیعی محیط را منعکس سازند. این نمونه برداری امکان کسب اطلاعات دال بر:


۱: بهترین اندازه ذرات (Size Fraction) که در آن اندازه بیشترین مقدار مواد معدنی تجمع یافته

۲: بهترین و مناسب‌ترین دانسیته نمونه برداری

۳: تعیین مشخصه‌های ژئوشیمیایی (Geochemical Signature) را فراهم آورد.

۲-۲-۲- برداشت نمونه‌های توجیهی

پس از تهیه نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، نقشه زمین‌شناسی منطقه مطالعه و بررسی و گزارش‌های قبلی منطقه، اقدام به انتخاب محل مناسب، در درجه اول از جمله محدوده‌های معدنی، مناطق کانی-سازی شده و در درجه دوم آلتراسیون‌ها و مناطق گسله گردید. بدین ترتیب در حاشیه محدوده مورد

| | | |
|----|--|---|
| ۲۸ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲</p> |  |
|----|--|---|

مطالعه، محدوده کانی‌سازی احتمالی، انتخاب گردید که در گزارش‌های قبلی، به عنوان محدوده آنومالی طلا و سایر عناصر معرفی شده بود. انتخاب این محدوده با هماهنگی ناظر محترم پروژه انجام گردید. از محدوده مذکور شده در آبراهه اصلی ابتدا به فاصله صد متری، ۵ نمونه (I0 تا I4) و سپس به فاصله ۵۰۰ متری، سه نمونه (I5 تا I7) و در مجموع ۸ نمونه برداشت گردید. نمونه‌ها در محل‌های تعیین شده در پنج سایز بصورت زیر برداشت گردید.

P40= -40,+60 P60= -60,+80 P80= -80,+100 P100= -100,+120 P120= -120
جدول ۱-۲ نتایج آنالیز این نمونه‌ها را نشان می‌دهد.

انتخاب سایز بهینه:

جهت تعیین سایز بهینه، راهکارهای متنوعی در نظر گرفته می‌شود که از آنجمله می‌توان به ترسیم نمودارهای خطی (Line Chart)، ترسیم نمودارهای جعبه‌ای (Box Plot) و بررسی نتایج داده‌ها و انتخاب سایز بهینه با نظر کارشناسی، اشاره کرد که این مشاور در این پروژه از روش‌های اول و سوم استفاده کرد.

اشکال ۱-۲ تا ۴-۲ نمودارهای خطی تمامی عناصر را نشان می‌دهد. در بررسی این شکل‌ها می‌توان به نتایج زیر دست یافت:

تغییرات فاحش و ملموسی بین سایزهای مختلف در عناصر Nb,Zn,Sr,Ba,Cd,S,Ga و Co دیده نمی‌شود.

بطور بارزی عناصر Eu و Nd,Yb,Sc,V,Y,As,Be,Ni,La,Li,Cr در سایز ۱۲۰- غنی‌شدگی مشاهده می‌شود.

عناصری مانند طلا در دو نمونه (سایز ۱۲۰-)، روی یک نمونه (سایز ۱۲۰-)، مولیبدن ۴نمونه (سایزهای ۴۰-، ۸۰-، ۱۲۰-)، آرسنیک ۴نمونه (در سایز ۱۲۰-)، سرب در دو نمونه (سایز ۱۰۰-) و مس در دو نمونه (سایز ۱۲۰-) نتایج بالاتری نشان داده‌اند.

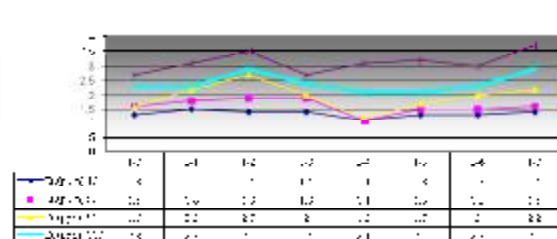
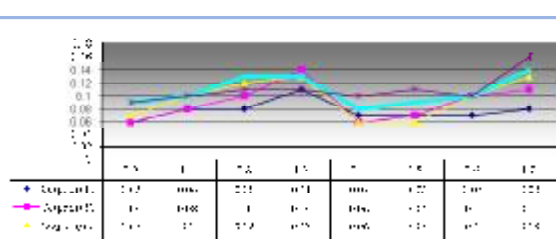
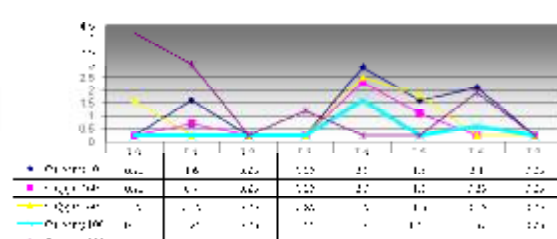
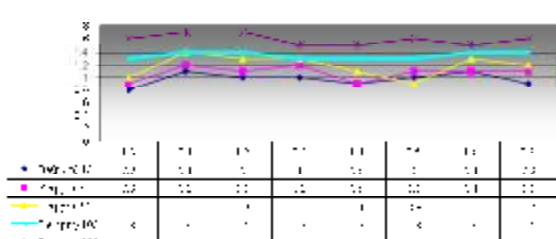
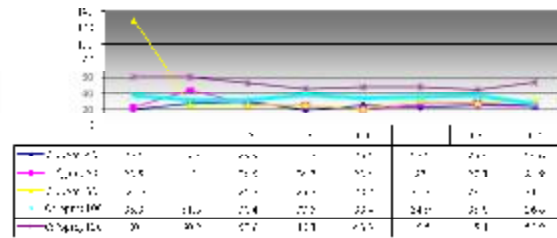
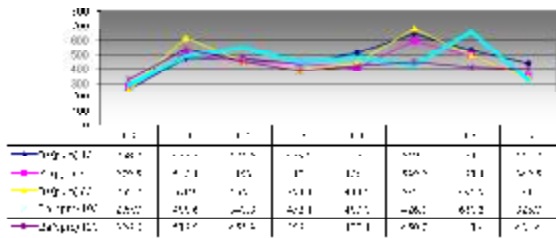
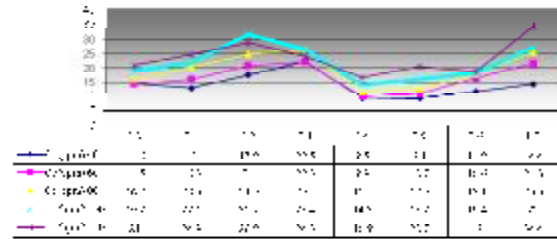
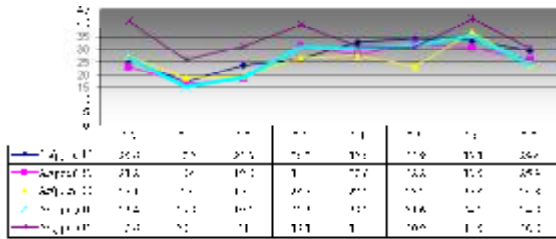
جدول ۲-۱ : نتایج آنالیز نمونه‌های توجیهی در فواصل و الک‌های مختلف

| As(ppm) | | | | | | Cu(ppm) | | | | | | Eu(ppm) | | | | | | Sc(ppm) | | | | | | Sr(ppm) | | | | | | V(ppm) | | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|---------|------|------|------|------|------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|------|------|------|------|------|--------|------|------|------|------|------|
| | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 |
| I0 | 25.6 | 23.2 | 27.1 | 26.4 | 40.6 | I0 | <0.5 | <0.5 | 1.6 | <0.5 | 4.2 | I0 | 1.3 | 1.6 | 1.6 | 2.3 | 2.7 | I0 | 2 | 3.1 | 3 | 6 | 7.8 | I0 | 36.6 | 51.4 | 52.1 | 74.1 | 91.4 | I0 | 28.5 | 38.2 | 42.6 | 59.4 | 75.7 |
| I1 | 17.2 | 16.4 | 19 | 15.3 | 26.1 | I1 | 1.6 | 0.7 | <0.5 | <0.5 | 3 | I1 | 1.5 | 1.8 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | I1 | 1.7 | 2.9 | 3.6 | 4.1 | 6.1 | I1 | 43.5 | 57.1 | 67.8 | 68.2 | 70.5 | I1 | 29.5 | 37.5 | 47.8 | 52 | 72.5 |
| I2 | 23.8 | 18.6 | 19.4 | 19.1 | 31 | I2 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | I2 | 1.4 | 1.9 | 2.7 | 2.9 | 3.5 | I2 | 2.1 | 2.9 | 4.3 | 4.8 | 6.2 | I2 | 41.1 | 49.9 | 56.2 | 61.1 | 62.1 | I2 | 36.1 | 41.4 | 53.2 | 57.9 | 74.8 |
| I3 | 26.2 | 31.1 | 26.7 | 30.6 | 39.3 | I3 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 1.2 | I3 | 1.4 | 1.9 | 2 | 2.4 | 2.7 | I3 | 1.7 | 2.4 | 3 | 3.9 | 4.4 | I3 | 32.4 | 38.4 | 43.2 | 50.7 | 46.9 | I3 | 34.4 | 50.4 | 49 | 58.2 | 65.1 |
| I4 | 32.6 | 27.8 | 27.5 | 29.9 | 31.1 | I4 | 2.9 | 2.3 | 2.5 | 1.6 | <0.5 | I4 | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 3.1 | I4 | 1.9 | 1.3 | 2.1 | 3.4 | 5.2 | I4 | 39.3 | 31.2 | 43.8 | 59.8 | 57.7 | I4 | 23.9 | 25.9 | 34 | 48 | 63.3 |
| I5 | 33.9 | 32.2 | 23.2 | 31.6 | 30.8 | I5 | 1.6 | 1.1 | 1.8 | <0.5 | <0.5 | I5 | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 2.1 | 3.2 | I5 | 1.9 | 2 | 2.4 | 3.4 | 5.1 | I5 | 39.9 | 43.3 | 48.2 | 45.6 | 53.2 | I5 | 25.9 | 28.2 | 39.8 | 48.1 | 65.7 |
| I6 | 33.3 | 30.5 | 36.6 | 34.9 | 41.5 | I6 | 2.1 | <0.5 | <0.5 | 0.6 | 1.9 | I6 | 1.3 | 1.5 | 2 | 2.3 | 3 | I6 | 1.7 | 2.5 | 3.6 | 3.7 | 4.6 | I6 | 35.8 | 41.2 | 45.8 | 54.5 | 50.8 | I6 | 32 | 39.1 | 44.6 | 47.5 | 60.5 |
| I7 | 29.4 | 25.9 | 24.3 | 24.3 | 30.6 | I7 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | I7 | 1.4 | 1.6 | 2.2 | 2.9 | 3.7 | I7 | 1.7 | 2.4 | 3.4 | 4.4 | 5.2 | I7 | 34.5 | 35.9 | 42.9 | 45.2 | 51.4 | I7 | 33.5 | 46.8 | 53 | 63.4 | 80.9 |
| | | | | | 4 | | | | | | 2 | | | | | | 3 | | | | | | 5 | | | | | | | | | | 7 | | |

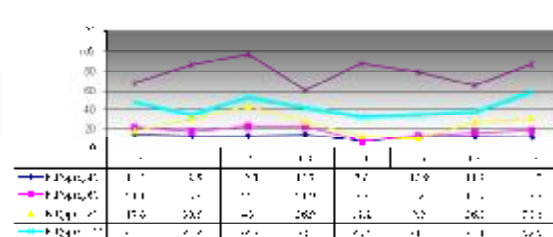
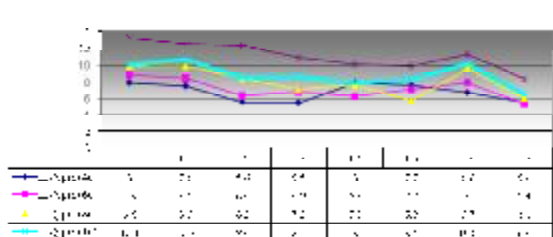
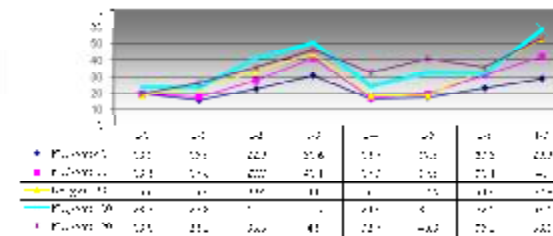
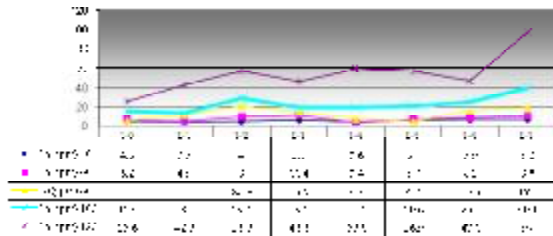
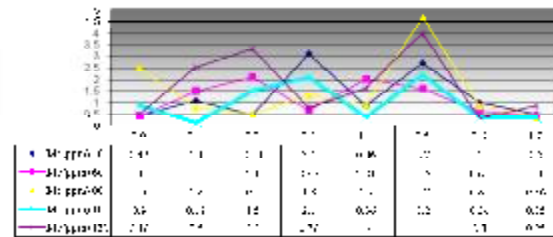
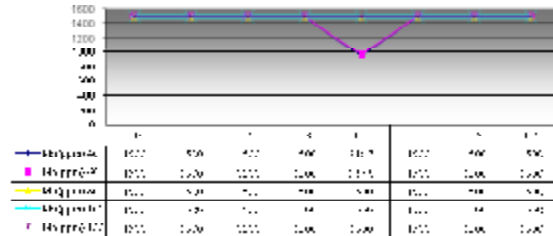
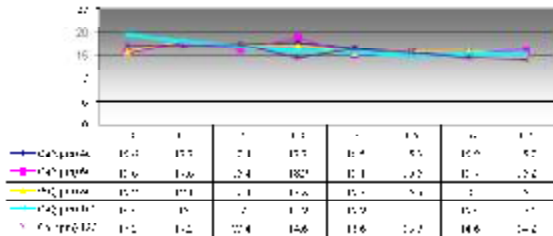
| Ba(ppm) | | | | | | La(ppm) | | | | | | Nb(ppm) | | | | | | Yb(ppm) | | | | | | Zn(ppm) | | | | | | Au(ppb) | | | | | |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-----|------|------|------|------|---------|------|------|------|------|------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|----|----|----|-----|-----|
| | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 |
| I0 | 258.2 | 278.5 | 252.7 | 289.7 | 326.6 | I0 | 4.5 | 6.2 | 5.1 | 15.4 | 25.6 | I0 | 19.9 | 19.6 | 18.8 | 23.8 | 19.8 | I0 | 1.6 | 2.2 | 2.1 | 3.6 | 4.4 | I0 | 83.5 | 84.9 | 94 | 100.8 | 99 | I0 | 2 | 1 | 2 | <1 | <1 |
| I1 | 478.3 | 510.4 | 619 | 488.6 | 539.8 | I1 | 3.5 | 4.9 | 11 | 13.1 | 42.8 | I1 | 15.9 | 17.8 | 23.6 | 23.8 | 26.5 | I1 | 1.6 | 2.2 | 2.9 | 2.9 | 4.6 | I1 | 79.4 | 94.1 | 107.3 | 112.1 | 107.8 | I1 | <1 | 1 | <1 | <1 | 2 |
| I2 | 474.6 | 458 | 456.9 | 547.9 | 455.9 | I2 | 4 | 9 | 20.9 | 29.4 | 56.8 | I2 | 22.8 | 27.7 | 33.4 | 41.1 | 35.5 | I2 | 1.8 | 2.2 | 3 | 3.3 | 4.4 | I2 | 104.4 | 98.7 | 114.1 | 118.6 | 107.2 | I2 | <1 | <1 | <1 | <1 | 20 |
| I3 | 439.2 | 442.4 | 394.1 | 452.1 | 389.4 | I3 | 5.5 | 10.4 | 13.5 | 19.5 | 46.6 | I3 | 30.6 | 41.1 | 44 | 50.7 | 46 | I3 | 1.4 | 2.3 | 2.4 | 3.2 | 3.6 | I3 | 96.9 | 133.3 | 116.1 | 115.6 | 100.3 | I3 | <1 | <1 | <1 | 1 | <1 |
| I4 | 513.1 | 406.1 | 444.5 | 483.1 | 422.4 | I4 | 3.6 | 3.4 | 6.7 | 19.5 | 58.8 | I4 | 16.7 | 17.3 | 18.7 | 24.6 | 32.7 | I4 | 1.3 | 1.1 | 1.6 | 2.7 | 4.3 | I4 | 71.7 | 59.3 | 67.1 | 76.3 | 88.9 | I4 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| I5 | 649.1 | 598.2 | 682.9 | 426.1 | 450.7 | I5 | 5.6 | 6.7 | 4.2 | 20.6 | 56.9 | I5 | 17.6 | 19.6 | 18.6 | 32.9 | 40.9 | I5 | 1.6 | 1.5 | 2 | 2.6 | 4.2 | I5 | 72.4 | 77.5 | 86.5 | 85.6 | 98.2 | I5 | <1 | <1 | <1 | 1 | 3 |
| I6 | 534.1 | 493.3 | 495.9 | 660.2 | 413.6 | I6 | 5.9 | 8.2 | 15.3 | 25.1 | 47.1 | I6 | 23.3 | 31.1 | 34.6 | 32.2 | 35.5 | I6 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.7 | I6 | 75.1 | 93.2 | 101.1 | 94.6 | 87.1 | I6 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| I7 | 442.2 | 348.5 | 341 | 326.7 | 401.4 | I7 | 6.2 | 9.8 | 19.3 | 40.1 | 97 | I7 | 28.8 | 42 | 52.9 | 58.4 | 53.1 | I7 | 1.5 | 2 | 2.7 | 3.4 | 5.1 | I7 | 78.2 | 100.7 | 111 | 116.4 | 121.4 | I7 | <1 | <1 | <1 | <1 | 1 |
| | 3 | | 1 | 1 | 1 | | | | | | 8 | | | | | | 1 | | | | | | 3 | | | | | | 1 | | | | 2 | | |

| Co(ppm) | | | | | | Ni(ppm) | | | | | | P(ppm) | | | | | | Mo(ppm) | | | | | | Y(ppm) | | | | | | Cr(ppm) | | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|---------|------|------|------|------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|------|------|------|------|------|--------|-----|-----|------|------|------|---------|------|------|-------|------|------|
| | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 |
| I0 | 14.6 | 14.5 | 16.2 | 19.2 | 21 | I0 | 27.1 | 28.1 | 35.4 | 35 | 51.5 | I0 | 394.7 | 424.8 | 455.6 | 984.2 | >1000 | I0 | 0.42 | 0.41 | 2.5 | 0.9 | 0.48 | I0 | 3.9 | 7.7 | 6.9 | 17.6 | 27.9 | I0 | 20.4 | 22.5 | 129.3 | 36.9 | 60 |
| I1 | 13 | 16.3 | 20.5 | 22.1 | 24.9 | I1 | 23.3 | 25.5 | 29.3 | 31.8 | 45 | I1 | 384.5 | 369.1 | 664.1 | 910.5 | >1000 | I1 | 1.1 | 1.5 | 0.8 | 0.12 | 2.5 | I1 | 4.9 | 6.6 | 12.9 | 13.7 | 33 | I1 | 27.8 | 43 | 25.9 | 31.5 | 60.2 |
| I2 | 17.8 | 21 | 24.9 | 31.7 | 28.8 | I2 | 21.1 | 21.7 | 26.5 | 27.5 | 45.4 | I2 | 422.5 | 486.8 | 811 | >1000 | >1000 | I2 | 0.48 | 2.1 | 0.5 | 1.5 | 3.3 | I2 | 3.5 | 7.6 | 15 | 17.9 | 32.9 | I2 | 29.9 | 26.5 | 25.3 | 31.4 | 52.8 |
| I3 | 22.5 | 22.3 | 26.4 | 26.4 | 24.3 | I3 | 20.2 | 23.4 | 25 | 31.8 | 42.4 | I3 | 469.8 | 557.8 | 827.2 | >1000 | >1000 | I3 | 3.1 | 0.67 | 1.3 | 2.1 | 0.78 | I3 | 2.6 | 5.8 | 7.8 | 16.4 | 23.2 | I3 | 19.8 | 24.7 | 25.8 | 37.5 | 46.3 |
| I4 | 9.5 | 9.9 | 11.5 | 14.3 | 16.9 | I4 | 23.4 | 24.4 | 27.2 | 30 | 37.2 | I4 | 339.4 | 332.6 | 559.6 | >1000 | >1000 | I4 | 0.86 | 2.01 | 0.9 | 0.36 | 1.6 | I4 | 3.1 | 2.5 | 6.3 | 14.8 | 31.7 | I4 | 25.4 | 20.4 | 20.7 | 33.4 | 48.3 |
| I5 | 9.3 | 10.7 | 12.6 | 16.2 | 20.7 | I5 | 23.1 | 24.2 | 16.3 | 29.1 | 35.2 | I5 | 447 | 427.5 | 475.1 | >1000 | >1000 | I5 | 2.7 | 1.6 | 4.7 | 2.2 | 4 | I5 | 3.9 | 4.8 | 8.9 | 13.8 | 28.6 | I5 | 23.2 | 27 | 31.3 | 34.9 | 48.5 |
| I6 | 11.8 | 16.6 | 18.1 | 18.4 | 19 | I6 | 24.5 | 26.2 | 29.7 | 34.6 | 41.4 | I6 | 475 | 565.1 | 747.7 | >1000 | >1000 | I6 | 1 | 0.65 | 0.85 | 0.36 | 0.3 | I6 | 4.1 | 5.3 | 10.4 | 14.9 | 24.9 | I6 | 25.6 | 27.3 | 28.1 | 36.8 | 45.4 |
| I7 | 14.4 | 21.8 | 25.5 | 27 | 34.4 | I7 | 19.6 | 19.1 | 21.8 | 23.8 | 34.7 | I7 | 375.5 | 502.7 | 840 | >1000 | >1000 | I7 | 0.5 | 0.4 | 0.36 | 0.35 | 0.85 | I7 | 3.6 | 4.9 | 10 | 19.8 | 39.6 | I7 | 24.6 | 24.9 | 31.5 | 26.8 | 53.8 |
| | | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | 2 | | 1 | | | | 2 | | | | | | 7 | | | 1 | | 6 | |

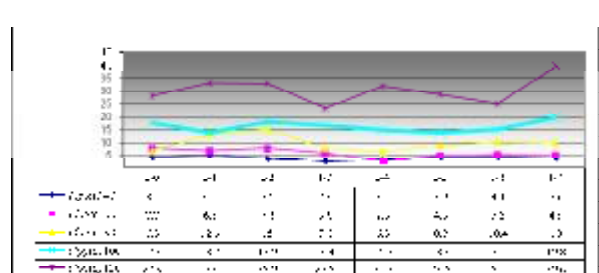
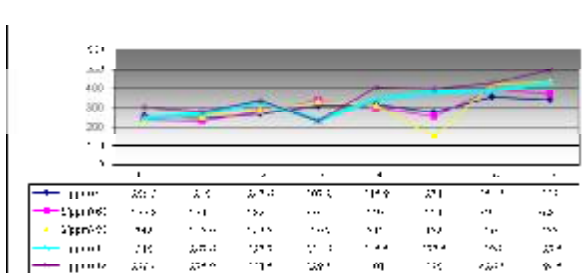
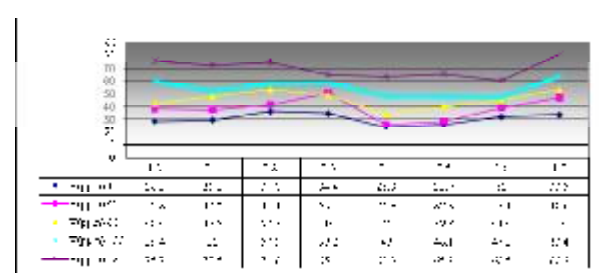
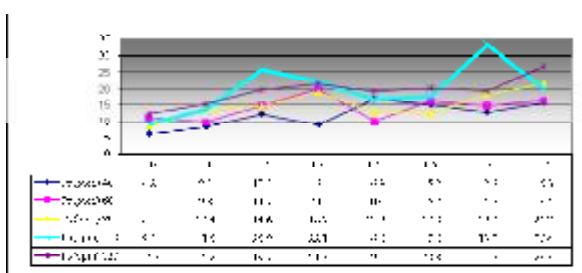
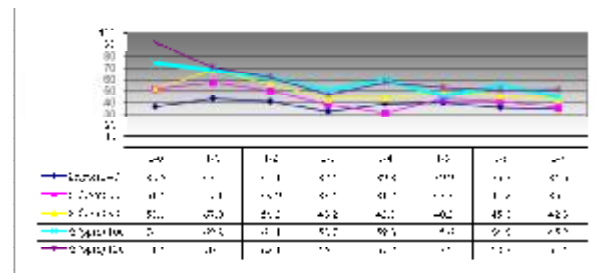
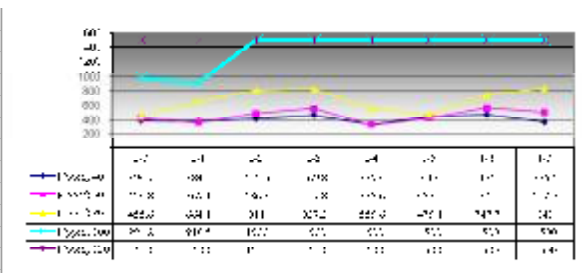
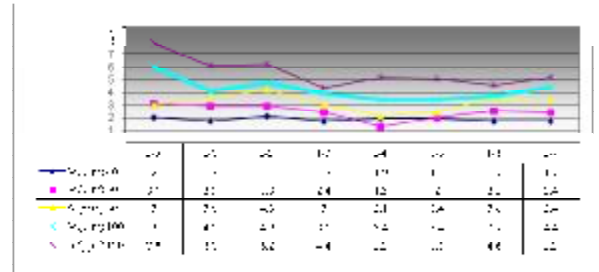
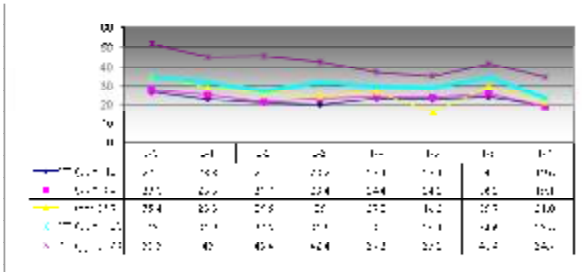
| Pb(ppm) | | | | | | S(ppm) | | | | | | Nd(ppm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|------|------|------|------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | | | | | | | | | | | | | | |
| I0 | 6.2 | 11.1 | 8.5 | 9.3 | 12.3 | I0 | 256.2 | 238.8 | 242 | 245 | 298.6 | I0 | 14.3 | 21.1 | 17.8 | 47.5 | 67.9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| I1 | 8.3 | 9.8 | 13.4 | 13.5 | 15.2 | I1 | 245 | 231.5 | 253.9 | 267.6 | 275.8 | I1 | 12.5 | 16.8 | 30.6 | 34.3 | 86.1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| I2 | 12.3 | 14.7 | 14.6 | 25.8 | 19.7 | I2 | 267.6 | 282.5 | 286.3 | 327.7 | 333.5 | I2 | 12.3 | 22.1 | 43 | 53.2 | 96.7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| I3 | 9 | 20 | 18.9 | 22.3 | 21.8 | I3 | 307.2 | 334.2 | 329.7 | 234.6 | 229.5 | I3 | 13.7 | 21.9 | 26.9 | 42 | 60.7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| I4 | 16.9 | 10 | 12.8 | 16.6 | 19.1 | I4 | 315.9 | 297 | 311 | 345.5 | 403 | I4 | 7.8 | 7.3 | 12.2 | 32.4 | 87.2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| I5 | 15.2 | 16.2 | 12.3 | 17.6 | 20.3 | I5 | 274 | 254 | 152 | 377.5 | 395 | I5 | 10.9 | 12 | 9.8 | 34.7 | 78.9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| I6 | 12.9 | 14.8 | 18.3 | 33.2 | 19.3 | I6 | 354.5 | 395.5 | 420.5 | 386 | 426.5 | I6 | 11.7 | 15.7 | 26.5 | 37.1 | 65.5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| I7 | 15.8 | 16.4 | 21.7 | 20.4 | 26.8 | I7 | 339 | 368.5 | 435 | 427.5 | 496.5 | I7 | 11.2 | 17.8 | 30.6 | 58.5 | 86.5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 2 | | | | | | 4 | | | | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | |



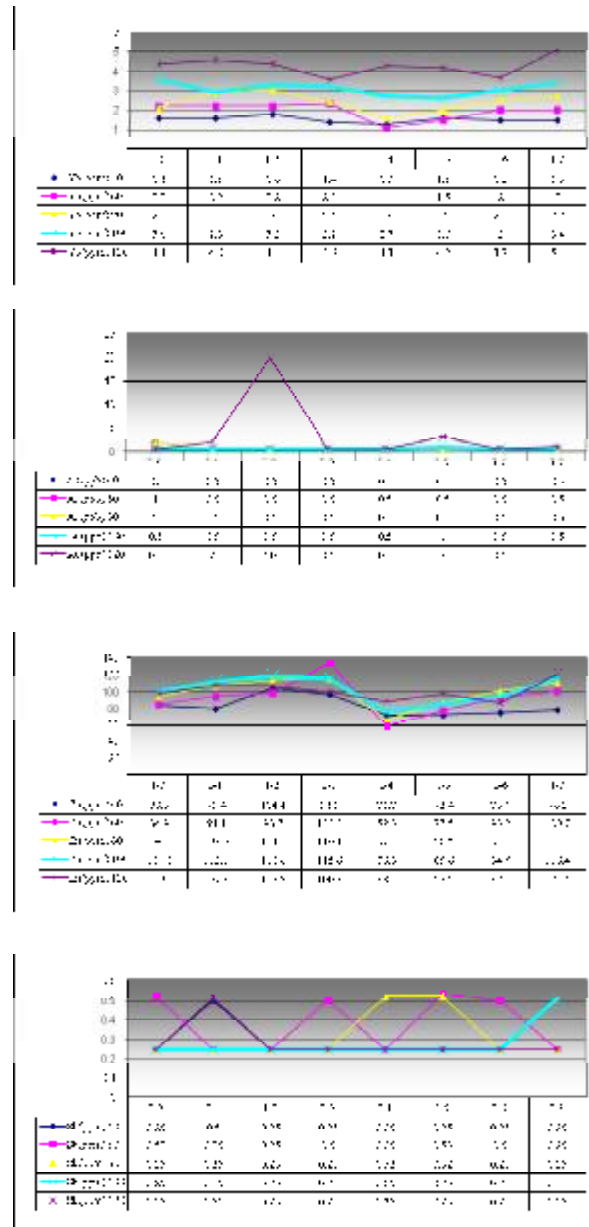
شکل ۲-۱: بررسی تغییرات عیار عناصر در نمونه‌های توجیهی




شکل ۲-۲: بررسی تغییرات عیار عناصر در نمونه‌های توجیهی



شکل ۲-۳: بررسی تغییرات عیار عناصر در نمونه‌های توجیهی



شکل ۲-۴: بررسی تغییرات عیار عناصر در نمونه‌های توجیهی

| | | |
|----|--|---|
| ۳۴ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲</p> |  |
|----|--|---|

برای کسب اطمینان بیشتر جدول ۲-۲ تنظیم گردید. بر اساس اطلاعات این جدول سایزهایی انتخاب گردیده‌اند که اختلاف معنی‌داری را از لحاظ تمرکز عنصر مورد نظر نشان دهند و مقادیری که بسیار نزدیک یکدیگر بوده اصلاً انتخاب نگردیده‌اند. به عبارتی در مرحله اول تمامی عناصری که اختلاف قابل توجهی از نظر عیار داشته‌اند، انتخاب گردیده و با رنگ نارنجی مشخص شده‌اند. به عنوان مثال در مورد عناصر Nb و Zn تنها یک نمونه و در بسیاری از عناصر هیچکدام از سایزها به عنوان سایز بهینه انتخاب نشده‌اند. زیرا تمرکز در هیچکدام از آنها بطور شاخص انجام نشده است.

در مرحله دوم امتیاز عناصر در سایزهای مختلف جمع گردید. امتیاز سایزهای مختلف به ترتیب زیر بوده است.

$$-120=65 \quad -100,+120=5 \quad -80,+100=5 \quad -60,+80=1 \quad -40,+60=4$$

با توجه به اینکه سایز -120، شصت و پنج مورد امتیاز داشته‌این سایز به عنوان سایز بهینه برای نمونه‌برداری انتخاب گردید.


ذکر این موارد در انتخاب سایز -120 ضروری است :

۱) عیار بسیاری از عناصری که امتیاز دهی شده‌اند بطور واضح فاصله زیادی تا حد غنی‌شدگی و کانی‌زایی دارند، از آنجمله میتوان به عناصر Zn, V, Sr, S, Pb, Cr, Ni, Co, La, Ba اشاره کرد.

۲) عناصری که تا حدودی به مرز غنی‌شدگی نزدیک شده‌اند شامل As, Nb, Au (تنها در یک نمونه و در سایز -120) می‌باشند.

۳) مقادیر اندک مس بسیار تعجب برانگیز است، در نمونه‌هایی که از پهنه برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ نقده برداشت شده حداقل این عنصر 6ppm بوده و قریب به ۷٪ داده‌ها عیاری بیش از 50ppm داشته‌اند. در صورتیکه بیشترین مقدار مس آنالیز شده در نمونه‌های توجیهی 4.2ppm عیار سنجی شده و قریب ۶۰٪ داده‌ها با عیار کمتر از 0.5ppm گزارش شده‌اند که میزان تردید را در مورد صحت مقادیر این عنصر بالا می‌برد.

۴) عناصر مهمی همچون Ag, Bi, Fe, Hg, Sn, Te, Th, U, Tl, W در لیست عناصر آنالیزی وجود ندارند و این امر بطور جدی در پردازش داده‌های مرحله توجیهی خلل وارد می‌کند.

| | | |
|----|--|---|
| ۳۵ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|--|---|


ن عمده امتیازات این بخش را عناصر As, Ni, V, Y, Nd, La گرفته‌اند که بجز عنصر آخر بقیه شاید نقش چندانی در تمایزات کانی سازی در بر نداشته باشند.

ن تنها نقطه امید بخش در انتخاب سایز 120- غنی شدگی نسبی عناصر As (در ۵ نمونه) و طلا (در یک نمونه) در این سایز است، اما بهر صورت با توجه به موارد مذکور این انتخاب نمی‌تواند خالی از شک و تردید باشد.

ن مقادیر Upper Detection Limit در عناصر منگنز و فسفر کار انتخاب را با مشکل روبرو می‌کند.

جدول ۲-۲: تعیین سائز الکت بهینه جهت نمونه برداری

| As(ppm) | | | | | | Cu(ppm) | | | | | | Eu(ppm) | | | | | | Sc(ppm) | | | | | | Sr(ppm) | | | | | | V(ppm) | | | | | | | | |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|------|------|------|------|------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|------|------|------|------|------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|------|------|------|------|------|---|--|---|
| | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | | |
| I0 | 25.6 | 23.2 | 27.1 | 26.4 | 40.6 | I0 | <0.5 | <0.5 | 1.6 | <0.5 | 4.2 | I0 | 1.3 | 1.6 | 1.6 | 2.3 | 2.7 | I0 | 2 | 3.1 | 3 | 6 | 7.8 | I0 | 36.6 | 51.4 | 52.1 | 74.1 | 91.4 | I0 | 28.5 | 38.2 | 42.6 | 59.4 | 75.7 | | | |
| I1 | 17.2 | 16.4 | 19 | 15.3 | 26.1 | I1 | 1.6 | 0.7 | <0.5 | <0.5 | 3 | I1 | 1.5 | 1.8 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | I1 | 1.7 | 2.9 | 3.6 | 4.1 | 6.1 | I1 | 43.5 | 57.1 | 67.8 | 68.2 | 70.5 | I1 | 29.5 | 37.5 | 47.8 | 52 | 72.5 | | | |
| I2 | 23.8 | 18.6 | 19.4 | 19.1 | 31 | I2 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | I2 | 1.4 | 1.9 | 2.7 | 2.9 | 3.5 | I2 | 2.1 | 2.9 | 4.3 | 4.8 | 6.2 | I2 | 41.1 | 49.9 | 56.2 | 61.1 | 62.1 | I2 | 36.1 | 41.4 | 53.2 | 57.9 | 74.8 | | | |
| I3 | 26.2 | 31.1 | 26.7 | 30.6 | 39.3 | I3 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | 1.2 | I3 | 1.4 | 1.9 | 2 | 2.4 | 2.7 | I3 | 1.7 | 2.4 | 3 | 3.9 | 4.4 | I3 | 32.4 | 38.4 | 43.2 | 50.7 | 46.9 | I3 | 34.4 | 50.4 | 49 | 58.2 | 65.1 | | | |
| I4 | 32.6 | 27.8 | 27.5 | 29.9 | 31.1 | I4 | 2.9 | 2.3 | 2.5 | 1.6 | <0.5 | I4 | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 2.1 | 3.1 | I4 | 1.9 | 1.3 | 2.1 | 3.4 | 5.2 | I4 | 39.3 | 31.2 | 43.8 | 59.8 | 57.7 | I4 | 23.9 | 25.9 | 34 | 48 | 63.3 | | | |
| I5 | 33.9 | 32.2 | 23.2 | 31.6 | 30.8 | I5 | 1.6 | 1.1 | 1.8 | <0.5 | <0.5 | I5 | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 2.1 | 3.2 | I5 | 1.9 | 2 | 2.4 | 3.4 | 5.1 | I5 | 39.9 | 43.3 | 48.2 | 45.6 | 53.2 | I5 | 25.9 | 28.2 | 39.8 | 48.1 | 65.7 | | | |
| I6 | 33.3 | 30.5 | 36.6 | 34.9 | 41.5 | I6 | 2.1 | <0.5 | <0.5 | 0.6 | 1.9 | I6 | 1.3 | 1.5 | 2 | 2.3 | 3 | I6 | 1.7 | 2.5 | 3.6 | 3.7 | 4.6 | I6 | 35.8 | 41.2 | 45.8 | 54.5 | 50.8 | I6 | 32 | 39.1 | 44.6 | 47.5 | 60.5 | | | |
| I7 | 29.4 | 25.9 | 24.3 | 24.3 | 30.6 | I7 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | <0.5 | I7 | 1.4 | 1.6 | 2.2 | 2.9 | 3.7 | I7 | 1.7 | 2.4 | 3.4 | 4.4 | 5.2 | I7 | 34.5 | 35.9 | 42.9 | 45.2 | 51.4 | I7 | 33.5 | 46.8 | 53 | 63.4 | 80.9 | | | |
| | | | | | 4 | | | | | | 2 | | | | | | 3 | | | | | | 5 | | | | | | | | | | | 7 | | | | |
| Ba(ppm) | | | | | | La(ppm) | | | | | | Nb(ppm) | | | | | | Yb(ppm) | | | | | | Zn(ppm) | | | | | | Au(ppb) | | | | | | | | |
| | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | | |
| I0 | 258.2 | 278.5 | 252.7 | 289.7 | 326.6 | I0 | 4.5 | 6.2 | 5.1 | 15.4 | 25.6 | I0 | 19.9 | 19.6 | 18.8 | 23.8 | 19.8 | I0 | 1.6 | 2.2 | 2.1 | 3.6 | 4.4 | I0 | 83.5 | 84.9 | 94 | 100.8 | 99 | I0 | 2 | 1 | 2 | <1 | <1 | | | |
| I1 | 478.3 | 510.4 | 619 | 488.6 | 539.8 | I1 | 3.5 | 4.9 | 11 | 13.1 | 42.8 | I1 | 15.9 | 17.8 | 23.6 | 23.8 | 26.5 | I1 | 1.6 | 2.2 | 2.9 | 2.9 | 4.6 | I1 | 79.4 | 94.1 | 107.3 | 112.1 | 107.8 | I1 | <1 | 1 | <1 | <1 | 2 | | | |
| I2 | 474.6 | 458 | 456.9 | 547.9 | 455.9 | I2 | 4 | 9 | 20.9 | 29.4 | 56.8 | I2 | 22.8 | 27.7 | 33.4 | 41.1 | 35.5 | I2 | 1.8 | 2.2 | 3 | 3.3 | 4.4 | I2 | 104.4 | 98.7 | 114.1 | 118.6 | 107.2 | I2 | <1 | <1 | <1 | <1 | 20 | | | |
| I3 | 439.2 | 442.4 | 394.1 | 452.1 | 389.4 | I3 | 5.5 | 10.4 | 13.5 | 19.5 | 46.6 | I3 | 30.6 | 41.1 | 44 | 50.7 | 46 | I3 | 1.4 | 2.3 | 2.4 | 3.2 | 3.6 | I3 | 96.9 | 133.3 | 116.1 | 115.6 | 100.3 | I3 | <1 | <1 | <1 | 1 | <1 | | | |
| I4 | 513.1 | 406.1 | 444.5 | 483.1 | 422.4 | I4 | 3.6 | 3.4 | 6.7 | 19.5 | 58.8 | I4 | 16.7 | 17.3 | 18.7 | 24.6 | 32.7 | I4 | 1.3 | 1.1 | 1.6 | 2.7 | 4.3 | I4 | 71.7 | 59.3 | 67.1 | 76.3 | 88.9 | I4 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | | | |
| I5 | 649.1 | 598.2 | 682.9 | 426.1 | 450.7 | I5 | 5.6 | 6.7 | 4.2 | 20.6 | 56.9 | I5 | 17.6 | 19.6 | 18.6 | 32.9 | 40.9 | I5 | 1.6 | 1.5 | 2 | 2.6 | 4.2 | I5 | 72.4 | 77.5 | 86.5 | 85.6 | 98.2 | I5 | <1 | <1 | <1 | 1 | 3 | | | |
| I6 | 534.1 | 493.3 | 495.9 | 660.2 | 413.6 | I6 | 5.9 | 8.2 | 15.3 | 25.1 | 47.1 | I6 | 23.3 | 31.1 | 34.6 | 32.2 | 35.5 | I6 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.7 | I6 | 75.1 | 93.2 | 101.1 | 94.6 | 87.1 | I6 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | | | |
| I7 | 442.2 | 348.5 | 341 | 326.7 | 401.4 | I7 | 6.2 | 9.8 | 19.3 | 40.1 | 97 | I7 | 28.8 | 42 | 52.9 | 58.4 | 53.1 | I7 | 1.5 | 2 | 2.7 | 3.4 | 5.1 | I7 | 78.2 | 100.7 | 111 | 116.4 | 121.4 | I7 | <1 | <1 | <1 | <1 | 1 | | | |
| | | | | | 3 | | | | | | 8 | | | | | | 1 | | | | | | 3 | | | | | | | | | | | | 2 | | | |
| Co(ppm) | | | | | | Ni(ppm) | | | | | | P(ppm) | | | | | | Mo(ppm) | | | | | | Y(ppm) | | | | | | | | | | | | | | |
| | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | | |
| I0 | 14.6 | 14.5 | 16.2 | 19.2 | 21 | I0 | 27.1 | 28.1 | 35.4 | 35 | 51.5 | I0 | 394.7 | 424.8 | 455.6 | 984.2 | >1000 | I0 | 0.42 | 0.41 | 2.5 | 0.9 | 0.48 | I0 | 3.9 | 7.7 | 6.9 | 17.6 | 27.9 | I0 | As | | | | 4 | | | |
| I1 | 13 | 16.3 | 20.5 | 22.1 | 24.9 | I1 | 23.3 | 25.5 | 29.3 | 31.8 | 45 | I1 | 384.5 | 369.1 | 664.1 | 910.5 | >1000 | I1 | 1.1 | 1.5 | 0.8 | 0.12 | 2.5 | I1 | 4.9 | 6.6 | 12.9 | 13.7 | 33 | I1 | Ba | 3 | | 1 | 1 | 1 | | |
| I2 | 17.8 | 21 | 24.9 | 31.7 | 28.8 | I2 | 21.1 | 21.7 | 26.5 | 27.5 | 45.4 | I2 | 422.5 | 486.8 | 811 | >1000 | >1000 | I2 | 0.48 | 2.1 | 0.5 | 1.5 | 3.3 | I2 | 3.5 | 7.6 | 15 | 17.9 | 32.9 | I2 | Co | | | | | 1 | | |
| I3 | 22.5 | 22.3 | 26.4 | 26.4 | 24.3 | I3 | 20.2 | 23.4 | 25 | 31.8 | 42.4 | I3 | 469.8 | 557.8 | 827.2 | >1000 | >1000 | I3 | 3.1 | 0.67 | 1.3 | 2.1 | 0.78 | I3 | 2.6 | 5.8 | 7.8 | 16.4 | 23.2 | I3 | Cr | | | 1 | | 6 | | |
| I4 | 9.5 | 9.9 | 11.5 | 14.3 | 16.9 | I4 | 23.4 | 24.4 | 27.2 | 30 | 37.2 | I4 | 339.4 | 332.6 | 559.6 | >1000 | >1000 | I4 | 0.86 | 2.01 | 0.9 | 0.36 | 1.6 | I4 | 3.1 | 2.5 | 6.3 | 14.8 | 31.7 | I4 | Cu | | | | | 2 | | |
| I5 | 9.3 | 10.7 | 12.6 | 16.2 | 20.7 | I5 | 23.1 | 24.2 | 16.3 | 29.1 | 35.2 | I5 | 447 | 427.5 | 475.1 | >1000 | >1000 | I5 | 2.7 | 1.6 | 4.7 | 2.2 | 4 | I5 | 3.9 | 4.8 | 8.9 | 13.8 | 28.6 | I5 | Eu | | | | | 3 | | |
| I6 | 11.8 | 16.6 | 18.1 | 18.4 | 19 | I6 | 24.5 | 26.2 | 29.7 | 34.6 | 41.4 | I6 | 475 | 565.1 | 747.7 | >1000 | >1000 | I6 | 1 | 0.65 | 0.85 | 0.36 | 0.3 | I6 | 4.1 | 5.3 | 10.4 | 14.9 | 24.9 | I6 | La | | | | | 8 | | |
| I7 | 14.4 | 21.8 | 25.5 | 27 | 34.4 | I7 | 19.6 | 19.1 | 21.8 | 23.8 | 34.7 | I7 | 375.5 | 502.7 | 840 | >1000 | >1000 | I7 | 0.5 | 0.4 | 0.36 | 0.35 | 0.85 | I7 | 3.6 | 4.9 | 10 | 19.8 | 39.6 | I7 | Nb | | | | | 1 | | |
| | | | | | 1 | | | | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | 7 | | |
| Cr(ppm) | | | | | | Pb(ppm) | | | | | | S(ppm) | | | | | | Nd(ppm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | | |
| I0 | 20.4 | 22.5 | 129.3 | 36.9 | 60 | I0 | 6.2 | 11.1 | 8.5 | 9.3 | 12.3 | I0 | 256.2 | 238.8 | 242 | 245 | 298.6 | I0 | 14.3 | 21.1 | 17.8 | 47.5 | 67.9 | I0 | 14.3 | 21.1 | 17.8 | 47.5 | 67.9 | I0 | S | | | | 4 | | | |
| I1 | 27.8 | 43 | 25.9 | 31.5 | 60.2 | I1 | 8.3 | 9.8 | 13.4 | 13.5 | 15.2 | I1 | 245 | 231.5 | 253.9 | 267.6 | 275.8 | I1 | 12.5 | 16.8 | 30.6 | 34.3 | 86.1 | I1 | 12.5 | 16.8 | 30.6 | 34.3 | 86.1 | I1 | Sc | | | | 5 | | | |
| I2 | 29.9 | 26.5 | 25.3 | 31.4 | 52.8 | I2 | 12.3 | 14.7 | 14.6 | 25.8 | 19.7 | I2 | 267.6 | 282.5 | 286.3 | 327.7 | 333.5 | I2 | 12.3 | 22.1 | 43 | 53.2 | 96.7 | I2 | 12.3 | 22.1 | 43 | 53.2 | 96.7 | I2 | Sr | | | | 1 | | | |
| I3 | 19.8 | 24.7 | 25.8 | 37.5 | 46.3 | I3 | 9 | 20 | 18.9 | 22.3 | 21.8 | I3 | 307.2 | 334.2 | 329.7 | 234.6 | 229.5 | I3 | 13.7 | 21.9 | 26.9 | 42 | 60.7 | I3 | 13.7 | 21.9 | 26.9 | 42 | 60.7 | I3 | V | | | | 7 | | | |
| I4 | 25.4 | 20.4 | 20.7 | 33.4 | 48.3 | I4 | 16.9 | 10 | 12.8 | 16.6 | 19.1 | I4 | 315.9 | 297 | 311 | 345.5 | 403 | I4 | 7.8 | 7.3 | 12.2 | 32.4 | 87.2 | I4 | 7.8 | 7.3 | 12.2 | 32.4 | 87.2 | I4 | Y | | | | 7 | | | |
| I5 | 23.2 | 27 | 31.3 | 34.9 | 48.5 | I5 | 15.2 | 16.2 | 12.3 | 17.6 | 20.3 | I5 | 274 | 254 | 152 | 377.5 | 395 | I5 | 10.9 | 12 | 9.8 | 34.7 | 78.9 | I5 | 10.9 | 12 | 9.8 | 34.7 | 78.9 | I5 | Yb | | | | 3 | | | |
| I6 | 25.6 | 27.3 | 28.1 | 36.8 | 45.4 | I6 | 12.9 | 14.8 | 18.3 | 33.2 | 19.3 | I6 | 354.5 | 395.5 | 420.5 | 386 | 426.5 | I6 | 11.7 | 15.7 | 26.5 | 37.1 | 65.5 | I6 | 11.7 | 15.7 | 26.5 | 37.1 | 65.5 | I6 | Zn | | | | 1 | | | |
| I7 | 24.6 | 24.9 | 31.5 | 26.8 | 53.8 | I7 | 15.8 | 16.4 | 21.7 | 20.4 | 26.8 | I7 | 339 | 368.5 | 435 | 427.5 | 496.5 | I7 | 11.2 | 17.8 | 30.6 | 58.5 | 86.5 | I7 | 11.2 | 17.8 | 30.6 | 58.5 | 86.5 | I7 | Au | | | | 2 | | | |
| | | | | | 6 | | | | | | 2 | | | | | | 4 | | | | | | 8 | | | | | | | | | | | | | | | 2 |
| Total | 4 | 0 | 3 | 3 | 69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|----|---|---|
| ۳۷ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲ |  |
|----|---|---|

۲-۳- انتخاب فاصله بهینه در نمونه برداری

بنا به دلایلی که در سرفصل قبل به شرح آنها پرداخته شد، انتخاب سایز 120- نمیتواند قطعیت چندانی داشته باشد، هر چند این امر بنا به شرح خدمات قرارداد انجام یافته است اما در مورد نحوه تغییرات عیاری در قبال دور شدن از منشا احتمالی کانی زایی موارد زیر قابل اشاره می‌باشد:

ü بعضی از عناصر با دور شدن از منشا احتمالی عیار بیشتری (بطور نسبی و نه به معنای غنی شدگی یا کانساری) نشان داده‌اند از آنجمله میتوان به La, Nb, Eu, Zn, Pb, S اشاره کرد.

ü سایز عناصر روند خاصی را نشان نمی‌دهند.

ü با توجه به اینکه بخش عمده‌ای از عناصر فاقد روند یا روند افزایشی عیاری در قبال افزایش فاصله دارند امکان انتخاب فاصله مناسب جهت نمونه برداری وجود ندارد.


ü فاصله نمونه‌ها بین ۴۰۰-۳۰۰ تعیین شد.

ü ال‌ک هم بین ۱۰۰ تا ۱۲۰ تعیین شد.

۲-۳- طراحی شبکه نمونه برداری

نمونه برداری یک پدیده احتمال پذیر است که همواره با ضریبی از خطا و سطحی از اعتبار معرفی میشود تلاش کارشناسان در طراحی نمونه برداری، پرهیز از بروز خطاهایی است که چنانچه در مجموعه خطای کل قرار گیرند، اعتبار داده پردازی را مورد شک و تردید قرار میدهند.

یکی از مراحل مهم و اساسی هر فاز اکتشافی، طراحی نقاط نمونه برداری است که به عنوان اساس و پایه کار بایستی بدون خطا و یا با کمترین خطا صورت گیرد. طراحی مذکور بایستی مبتنی بر شناخت حوضه‌های آبریز، شبکه آبراهه‌ها و اشراف به اصل Sample Junction صورت گیرد. مینا و اساس طراحی در پروژه‌های اکتشافی ۱:۲۵۰۰۰، نقشه‌های رقومی ۱:۲۵۰۰۰ می‌باشد. ولی با توجه به تهیه نبودن نقشه رقومی منطقه، از نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ هنگ آباد استفاده گردید و برای دقت بیشتر در کار نیز تمامی آبراهه‌ها تا حد امکان از روی آن دیجیت گردید.

| | | |
|----|--|---|
| ۳۸ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|--|---|

۲-۳-۱- روش طراحی مرکز ثقل آبراهه‌ای


پس از تکمیل سیستم آبراهه‌ای بر روی نقشه، اقدام به طراحی سیستم نمونه برداری گردید. نکات مهمی در طراحی محل نمونه‌ها در نظر گرفته شد که عبارت بودند از :

- از عوامل مهم در طراحی مرکز ثقل آبراهه‌ای، درجه مرکز ثقل آنهاست. البته عواملی مثل چینه شناسی، سنگ شناسی و تکتونیک منطقه نیز باید مورد توجه قرار گیرد.
- ظرفیت حداکثر تعداد نمونه‌ها در برگه‌های ۱:۲۵۰۰۰ که از پیش در شرح خدمات تعریف شده بود که این امر خود تا حدود زیادی مورد بحث کارشناسان است و این سقف در بسیاری از کشورها فراتر از این حد رفته است.

- بدیهی است نواحی اطراف گسل‌های بزرگ، محل تقاطع گسلها، آلتراسیونهای موجود در نقشه‌های زمین شناسی، عکس‌های ماهواره‌ای، واحدهای زمین شناسی مستعد کانی سازی، اطراف معادن قدیمی، توده‌های نفوذی و خروجی و نواحی هم جوار آنها و توده‌های نیمه عمیق پنهان (Shallow Depth Bodies معرفی شده در نقشه‌های ژئوفیزیک هوایی) توجه بیشتری را می‌طلبد و تراکم نمونه‌ها در این مناطق بیشتر در نظر گرفته شده است. در ضمن باید در نظر داشت عدم دستیابی به نتایج قابل توجه در نمونه‌های مراکز ثقلی، نمی‌تواند بیانگر عدم وجود مناطق ناهنجار در مسافتهای طولانی بالا دست آنها باشد.

از آنجا که نقشه زمین شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ تهیه نگردیده بود با استفاده از نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ نرده و در نظر گرفتن مناطق مهم از لحاظ لیتولوژی و گسل و با استفاده از عکس‌های ماهواره‌ای، طراحی شبکه نمونه برداری صورت گرفت که در این طراحی معیارهای زیر مورد توجه قرار گرفته است :

- آنومالی‌های بدست آمده از مرحله مطالعات ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰۰۰۰.
- توزیع همگن و حتی الامکان یکنواخت نمونه‌های متناسب با سطح حوضه آبریز و تعداد انشعابات آن.
- آنومالی‌های بدست آمده از مرحله مطالعات کانی سنگین در بررسی‌های ۱:۱۰۰۰۰۰.

| | | |
|----|--|---|
| ۳۹ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲</p> |  |
|----|--|---|

- دستیابی به بیشترین توزیع یکنواخت نمونه‌ها در کل منطقه (به جز مناطق مورد نظر و حاوی پتانسیل).
- توجه به نتایج مرحله نمونه برداری توجیهی (Orientation Survey)
- رعایت چگالی نمونه برداری ژئوشیمیایی بر اساس ویژگی‌های منطقه از جمله مناطق گسلی، مناطق با لیتولوژی پر اهمیت، مناطق گسلی و تلافی آنها و.....
- اولویت به رسوبات آبراهه‌ای که سنگ بستر خود را قطع می‌کنند.
- در نظر داشتن اصل مهم Sample Junction.
- پرهیز از مناطق کشاورزی به ویژه در جاهایی که این زمینها در بالا دست محل نمونه‌ها قرار می‌گیرد (وجود آلودگی ناشی از کودهای شیمیایی در طراحی نمونه‌ها تاثیر منفی می‌گذارد).
- توجه به واحدهای سنگی مختلف و انتشار زونهای آلتراسیون و کانی ساز.


۲-۴ - طراحی شبکه نمونه برداری و نحوه نمونه برداری و کد گذاری نمونه‌ها

کارشناسان پس از پیدا کردن محل نمونه‌ها با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی و دستگاه GPS، از جدیدترین رسوبات آبراهه‌ای نمونه برداری کردند که در طی عملیات نمونه برداری معیارهای زیر در نظر گرفته شد.

۱- پس از کنار زدن مواد سطحی بستر آبراهه‌ای محل هر نمونه، نمونه برداری توسط بیلچه صورت گرفت.

۲- در آبراهه‌هایی با عرض حدود ۲ متر، گودالی به عمق حداکثر 20Cm حفر گردید و سپس از این عمق به اندازه حدود ۴ کیلوگرم از رسوبات برداشت گردیده و از الک ۱۲۰ - مش عبور داده شده و در نهایت ۲۰۰ الی ۳۰۰ گرم نمونه زیر الک برداشت گردید.

۳- از برداشت مواد آلی اجتناب شد چرا که اغلب بدلیل ارتباط با پدیده جذب، غلظت فلزات در آنها بالاست. تجربه نشان داده است که در مواردی ناهنجاری در این مواد از نوع بی اهمیت بوده و ارتباطی با کانی سازی ندارد.

| | | |
|----|--|---|
| ۴۰ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲</p> |  |
|----|--|---|

۴- در جاهایی که عرض آبراهه کم بوده، سعی گردید حتی الامکان، نمونه‌ها از وسط آبراهه‌ها برداشت شود کوشش زیادی هم برای اجتناب از برداشت واریزه‌های کنار آبراهه شد زیرا این اجزاء معرف ترکیب میانگین رسوبات حوضه آبریز نیستند.

۵- بر مبنای نظر کارشناسان و با توجه به اهداف اکتشاف، در صورت لزوم اقدام به تغییر وضعیت شبکه نمونه برداری گردید که بدلالی نظیر مشخص شدن آبراهه جدید، نداشتن رسوب در نقاط از پیش تعیین شده و..... بوده است.

۶- در آبراهه‌هایی با عرض بیش از ۵ متر نمونه گیری از چند نقطه مختلف کف آبراهه انجام گرفت. نمونه‌ها در کیسه‌های ضخیم پلاستیکی که قبلاً شماره بر آن درج شده بسته بندی و به کمپ منتقل گردید.

۷- مشخصات هر نمونه شامل شماره صحرائی، محیط نمونه برداری نظیر رودخانه آبرفت و... لیتولوژی بالا دست آبراهه و... ثبت گردید. شماره نمونه‌ها بصورت NG-S-21 کدگذاری شد (NG مخفف برگه نرده ۲ و S مخفف Silt یا بخش زیر 120- مش و 21 شماره محل نمونه) نمونه‌ها پس از آماده‌سازی اولیه در کمپ، با رعایت اصول عدم آلودگی متقابل سرنند و بسته بندی شده و آماده حمل به آزمایشگاه گردید.

۲-۵- نحوه آماده سازی نمونه‌های ژئوشیمیایی

همانطور که عنوان شد نمونه‌ها طی دو مرحله برای آنالیز و ارسال به آزمایشگاه، آماده گشتند. در مرحله اول در کمپ، نمونه‌های زیر الک 120- مش مرتب و آماده گردیده و در مرحله دوم حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ گرم از نمونه فوق با توجه به اصول کنترل کیفیت و پرهیز از هر گونه آلودگی (Qc) در آسیابهای میله‌ای به اندازه ۲۰۰ مش آسیاب گشته و بقیه نمونه بایگانی گردید. مجموعاً ۷۴۰ نمونه به همراه ۳۰ نمونه تکراری آسیاب گردید. نمونه‌های آسیاب شده پس از وزن کردن (حدود ۵۰ گرم)، آماده آنالیز گردیدند.

۲-۶- آنالیز نمونه‌های ژئوشیمیایی و بررسی دقت و صحت داده‌ها

در این پروژه نمونه‌ها برای ۴۳ عنصر که در جدول زیر آورده شده است مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفتند.


| | | | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Au(PPb) | Ag(PPm) | Al(PPm) | As(PPm) | Ba(PPm) | Be(PPm) | Bi(PPm) | Ca(PPm) | Cd(PPm) | Ce(PPm) | Co(PPm) |
| Cr(PPm) | Cs(PPm) | Cu(PPm) | Fe(PPm) | Hg(PPm) | K(PPm) | La(PPm) | Li(PPm) | Mg(PPm) | Mn(PPm) | Mo(PPm) |
| Na(PPm) | Nb(PPm) | Ni(PPm) | P(PPm) | Pb(PPm) | Rb(PPm) | S(PPm) | Sn(PPm) | Sb(PPm) | Sc(PPm) | Sr(PPm) |
| Te(PPm) | Th(PPm) | Ti(PPm) | Tl(PPm) | U(PPm) | V(PPm) | W(PPm) | Y(PPm) | Zn(PPm) | Zr(PPm) | |

۲-۶-۱- حد حساسیت Detection Limit :

مهمترین پارامتر در انتخاب روش آنالیز، حد حساسیت آن می‌باشد. حد تشخیص آزمایشگاهی عناصر مختلف در فایل رسوبات آبراهه بر اساس جدول شماره ۲-۳ بوده است.

۲-۶-۲- پردازش داده‌های سنسورد و فایل بندی داده‌های خام

نتایج آنالیز آزمایشگاه به صورت فایل Excel ی در اختیار کارشناسان این مشاور قرار گرفت. پس از دریافت نتایج آنالیزهای شیمیایی از شرکت توسعه علوم زمین، نتایج وارد یک صفحه گسترده Excel گردید و دو ستون x و y مربوط به مختصات UTM نمونه‌ها با توجه به ردیف نمونه‌ها اضافه گردید. همانطوری که می‌دانیم در بررسی آماری گاهی نتایج به صورت کمتر یا بیشتر (< >) گزارش می‌شوند. علت وجود این داده‌ها که به آنها داده‌های سنسورد نیز می‌گویند این است که دستگاه تشخیص دهنده با توجه به حد حساسیت عنصر مربوطه، توانایی سنجش مقادیر کمتر از حد حساسیت دستگاه را نداشته و بنابراین با نماد (<) نشان داده است. این مسئله در مورد مقادیر عیاری بیشتر از یک حد مورد نظر برای دستگاه نیز صادق است و دستگاه آنالیز آنرا با نماد (>) یا بیشتر نشان داده است. از آنجا که داده‌های سنسورد نماد کمی نیستند در پردازش داده‌ها ایجاد اخلاص می‌کنند بنابراین می‌بایست مقادیر عددی مطلوب را جایگزین داده‌های سنسورد کرد. چون به کارگیری روشهای آماری نیازمند داده‌های غیر سنسورد می‌باشد، در مورد تخمین داده‌های سنسورد روشهای گوناگونی به کار گرفته میشود از جمله این روشها عبارتند از:

| | | |
|----|---|--|
| ۴۲ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ |  ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|----|---|--|

۱- روش جایگزینی ساده: جایگزینی ۳/۴ حد قابل ثبت برای مقادیر کوچکتر از ($<$) و جانشینی ۴/۳ حد قابل تشخیص بالایی برای مقادیر بزرگتر از ($>$)

۲- روش بیشترین درست نمایی کوهن (Cohen Maximum Likelihood): که به صورت معادلاتی و با استفاده از تعداد داده‌های سنسورد، تعداد کل نمونه‌ها، میانگین بخش غیر سنسورد، انحراف معیار داده‌های لگاریتمی و حد قابل ثبت به تخمین مقدار جایگزینی می‌پردازد.

۳- روش جایگزینی نصف حد قابل تشخیص به جای مقادیر سنسورد حد پایین و ۱/۵ برابر مقدار سنسورد برای داده‌های با نماد $<$

در این پروژه تنها برای عنصر Sb و برای حد پائین به صورت عدد منفی گزارش شده بود و این شرکت پس از مشاوره با ناظر محترم برای حدهای پائین ۳/۴ حد قابل ثبت برای مقادیر کوچکتر از ($<$) را جایگزین نمود.


جدول شماره (۲-۴) تعداد سنسورد، در صد آن، حد تشخیص و مقادیر جایگزینی اعداد سنسورد را نشان می‌دهد. همانطور که در جدول فوق مشخص می‌باشد تنها عنصر Sb با ۲۷٪ درصد دارای مقادیر سنسورد می‌باشد.

جدول شماره ۲-۴: جدول داده‌های سنسورد و مقادیر جایگزینی آنها

| No. | Element | Unit | Lower Limit | Replace Value | Total No. | No. of Sens. | % Sens. |
|-----|---------|------|-------------|---------------|-----------|--------------|---------|
| 1 | Sb | ppm | 0.1 | 0.05 | 740 | 2 | 0.27 |

۲-۶-۳ - بررسی نمونه‌های تکراری و محاسبه دقت عملیات تجزیه

برای کنترل دقت آنالیز (Precision of Analysis) از نمونه‌های تکراری استفاده گردید. برای اینکه میزان خطای نمونه برداری و آماده سازی، کاهش یابد، نمونه‌ها پس از مرحله آماده سازی اولیه (120-Mesh) در حضور ناظر به دو بخش تقسیم شده و پس از کد گذاری رمزی همراه با نمونه‌های اصلی به آزمایشگاه ارسال گردید. جداول شماره (۲-۵ و ۲-۶) جداول نمونه‌های تکراری در برگه نرده ۲ را نشان می‌دهد. نگاهی گذرا به نتایج، حاکی از دقت قابل قبول آنالیز می‌باشد. در ضمن باید در نظر داشت که وجود خطای بالا در عناصری که حد تشخیص (Detection Limit) پایینی دارند و یا اینکه تعداد داده

| | | |
|----|--|--|
| ۴۳ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|--|--|

سنسورد زیادی دارند، طبیعی می‌باشد بطور مثال اختلافهایی بین نمونه‌های تکراری اصلی عنصر طلا به چشم می‌خورد که ناشی از وجود تعداد زیاد داده‌های سنسورد وحد تشخیص پایین آنها می‌باشد. بهترین راه برای تشخیص خطای اینگونه عناصر انتخاب نمونه‌هایی در بین نمونه‌های تکراری است که میزان آنها ده یا پانزده برابر حد تشخیص باشد.

در ضمن برای تشخیص صحت آنالیز (Accuracy of Analysis) هم می‌بایست با نمونه‌های استاندارد مقایسه کرد که از حوضه‌این پروژه خارج است.

خطای آزمایشگاهی امری اجتناب ناپذیر است. این خطا می‌تواند متاثر از خطای سیستماتیک یا خطای تصادفی باشد. منشا خطای سیستماتیک عامل ثابتی است که موجب انحراف مقادیر به سمت مقادیر بالاتر یا مقادیر پایین تر شده که بایستی منشا آن که به احتمال زیاد از دستگاه آنالیز است، شناسایی و تمام آنالیزها مجدداً تکرار شود.

خطای تصادفی به مجموع خطاهایی اطلاق می‌شود که گریز از آنها ممکن است اما حذف آنها تقریباً غیر ممکن است.


روشهای آنالیز نیز با گونه‌های متفاوتی از خطای آنالیز همراه خواهند بود به طور مثال روشهایی که عناصر را به صورت جداگانه می‌سنجد ، می‌توانند دقت بیشتری در بر داشته باشند ، اما در اینجا حد تشخیص این روشها بالاتر خواهد رفت ، در مقابل روشهای نوینی که به صورت Package عناصر را در یک سلول می‌سنجند، احتمالاً "دقت کمتری را نشان می‌دهند زیرا حد تشخیص آنها به مراتب پایین تر خواهد بود. در این پروژه برای بررسی دقت از دو روش محاسباتی و ترسیمی استفاده گردید.

جدول ۲-۵: جدول نمونه‌های تکراری در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲

| No. | Sample.No | Au(PPb) | Ag(PPm) | Al(PPm) | As(PPm) | Ba(PPm) | Be(PPm) | Bi(PPm) | Ca(PPm) | Cd(PPm) | Ce(PPm) | Co(PPm) | Cr(PPm) | Cs(PPm) | Cu(PPm) | Fe(PPm) | Hg(PPm) | K(PPm) | La(PPm) | Li(PPm) | Mg(PPm) | Mn(PPm) | Mo(PPm) |
|-----|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | NG-DA | 1.5 | 0.20 | 70530 | 12.53 | 410.80 | 1.86 | 4.98 | 14350 | 0.28 | 79.85 | 19.08 | 45.71 | 10.72 | 12.50 | 87410 | 0.11 | 26190 | 36.48 | 22.34 | 6488 | 1540.00 | 2.12 |
| | NG2-534 | 1.5 | 0.20 | 71340 | 11.69 | 416.60 | 1.96 | 5.10 | 15440 | 0.29 | 80.24 | 19.75 | 46.30 | 11.87 | 13.36 | 88170 | 0.12 | 28160 | 36.82 | 23.90 | 6599 | 1657.00 | 2.25 |
| 2 | NG-DB | 2.6 | 0.27 | 77030 | 10.84 | 399.60 | 2.23 | 3.18 | 16160 | 0.26 | 58.66 | 18.62 | 130.40 | 4.74 | 34.09 | 62650 | 0.08 | 17540 | 31.89 | 41.31 | 9071 | 1326.00 | 1.04 |
| | NG2-373 | 2.3 | 0.26 | 77420 | 10.12 | 402.10 | 2.09 | 3.19 | 15120 | 0.28 | 57.13 | 17.97 | 131.50 | 4.43 | 33.83 | 61900 | 0.09 | 16650 | 30.24 | 40.11 | 8900 | 1339.00 | 1.01 |
| 3 | NG-DC | 2.4 | 0.26 | 88360 | 2.21 | 391.90 | 1.29 | 4.37 | 39340 | 0.22 | 56.76 | 30.53 | 268.30 | 5.94 | 71.67 | 86960 | 0.09 | 13730 | 23.36 | 30.51 | 20350 | 1207.00 | 0.42 |
| | NG2-192 | 3.6 | 0.27 | 89860 | 2.23 | 390.40 | 1.39 | 5.41 | 39230 | 0.21 | 57.47 | 31.14 | 267.30 | 6.19 | 70.16 | 87470 | 0.09 | 14010 | 23.70 | 31.80 | 21070 | 1389.00 | 0.43 |
| 4 | NG-DD | 1.6 | 0.39 | 83370 | 11.86 | 379.20 | 2.62 | 3.11 | 7780 | 0.38 | 85.46 | 23.57 | 158.30 | 6.67 | 37.97 | 66420 | 0.10 | 19330 | 43.41 | 52.17 | 8564 | 1007.00 | 1.23 |
| | NG2-198 | 2.3 | 0.40 | 82580 | 11.91 | 380.10 | 2.72 | 3.17 | 7739 | 0.37 | 85.02 | 23.68 | 160.70 | 6.59 | 38.85 | 67460 | 0.11 | 19740 | 43.94 | 52.06 | 8588 | 1039.00 | 1.17 |
| 5 | NG-DE | 1.7 | 0.28 | 83510 | 7.40 | 400.20 | 1.62 | 2.74 | 14560 | 0.27 | 58.08 | 20.86 | 101.80 | 5.93 | 34.76 | 60450 | 0.10 | 15410 | 30.15 | 25.61 | 10110 | 1251.00 | 0.76 |
| | NG2-340 | 3.0 | 0.27 | 84490 | 7.51 | 413.20 | 1.70 | 2.78 | 15270 | 0.26 | 57.96 | 20.25 | 100.80 | 5.69 | 33.91 | 61590 | 0.11 | 16230 | 29.35 | 26.44 | 10230 | 1333.00 | 0.76 |
| 6 | NG-DF | 2.4 | 0.27 | 71380 | 8.63 | 387.20 | 1.84 | 2.78 | 24900 | 0.26 | 63.76 | 22.71 | 163.40 | 5.68 | 36.94 | 66050 | 0.10 | 15270 | 30.88 | 30.90 | 13020 | 1475.00 | 0.89 |
| | NG2-319 | 2.5 | 0.26 | 70870 | 8.73 | 389.10 | 1.83 | 2.76 | 24660 | 0.27 | 62.35 | 22.85 | 164.00 | 5.19 | 36.75 | 67580 | 0.11 | 16320 | 30.40 | 31.68 | 14260 | 1541.00 | 0.91 |
| 7 | NG-DG | 1.5 | 0.31 | 82620 | 10.44 | 350.90 | 2.73 | 2.20 | 14440 | 0.30 | 80.25 | 19.95 | 143.80 | 5.04 | 33.68 | 68150 | 0.09 | 20820 | 39.54 | 43.07 | 9032 | 1069.00 | 1.26 |
| | NG2-63 | 1.8 | 0.32 | 81980 | 11.44 | 351.00 | 2.85 | 2.23 | 15340 | 0.28 | 79.03 | 20.10 | 142.30 | 5.72 | 34.38 | 69450 | 0.08 | 21820 | 38.67 | 44.00 | 9144 | 1102.00 | 1.15 |
| 8 | NG-DH | 4.6 | 0.33 | 80770 | 4.80 | 291.70 | 1.31 | 4.91 | 31650 | 0.10 | 74.11 | 27.93 | 131.40 | 9.86 | 28.21 | 105210 | 0.13 | 16560 | 31.51 | 17.35 | 14850 | 1335.00 | 0.85 |
| | NG2-654 | 5.0 | 0.32 | 81950 | 4.95 | 297.90 | 1.30 | 4.99 | 32330 | 0.10 | 74.89 | 27.79 | 130.50 | 10.97 | 28.95 | 101400 | 0.14 | 17010 | 32.27 | 18.68 | 15910 | 1385.00 | 0.84 |
| 9 | NG-DI | 2.4 | 0.61 | 80350 | 14.28 | 861.60 | 2.51 | 4.40 | 14110 | 0.19 | 111.90 | 20.57 | 60.78 | 12.09 | 17.20 | 110500 | 0.16 | 22620 | 52.06 | 40.47 | 4769 | 1963.00 | 2.42 |
| | NG2-624 | 2.9 | 0.34 | 83220 | 6.77 | 852.50 | 2.41 | 3.53 | 13090 | 0.13 | 83.19 | 20.58 | 81.41 | 12.85 | 18.93 | 95200 | 0.12 | 31950 | 39.45 | 26.59 | 6510 | 1450.00 | 1.68 |
| 10 | NG-DJ | 1.3 | 0.24 | 78100 | 8.50 | 374.20 | 2.39 | 2.63 | 23010 | 0.37 | 71.41 | 24.59 | 136.40 | 7.66 | 40.71 | 69750 | 0.12 | 17370 | 34.33 | 34.88 | 10100 | 1340.00 | 1.05 |
| | NG2-563 | 2.0 | 0.23 | 79210 | 8.37 | 394.20 | 2.87 | 3.63 | 25140 | 0.40 | 75.07 | 25.73 | 135.50 | 8.40 | 43.54 | 70610 | 0.11 | 19680 | 36.69 | 39.60 | 10730 | 1481.00 | 1.14 |
| 11 | NG-DK | 1.4 | 0.24 | 87550 | 6.19 | 368.90 | 1.77 | 5.61 | 27140 | 0.37 | 58.83 | 25.33 | 189.80 | 6.11 | 44.56 | 74720 | 0.12 | 13710 | 27.20 | 45.18 | 15960 | 1085.40 | 0.83 |
| | NG2-588 | 5.6 | 0.25 | 88570 | 6.31 | 371.70 | 1.83 | 5.20 | 28710 | 0.38 | 59.09 | 26.16 | 199.70 | 6.79 | 45.56 | 75990 | 0.13 | 15910 | 28.15 | 46.44 | 16100 | 1028.00 | 0.84 |
| 12 | NG-DL | 2.1 | 0.21 | 87290 | 7.89 | 374.20 | 2.11 | 4.88 | 26420 | 0.40 | 73.66 | 25.17 | 178.70 | 6.25 | 37.35 | 80360 | 0.13 | 17990 | 34.86 | 41.82 | 11540 | 1151.00 | 1.08 |
| | NG2-577 | 2.2 | 0.20 | 88410 | 8.62 | 374.70 | 2.12 | 5.44 | 27310 | 0.41 | 74.02 | 26.34 | 177.30 | 6.89 | 38.28 | 81500 | 0.13 | 18480 | 35.11 | 42.98 | 12190 | 1211.00 | 1.26 |
| 13 | NG-DM | 1.3 | 0.20 | 74690 | 0.66 | 161.00 | 1.53 | 2.70 | 48090 | 0.28 | 69.23 | 46.65 | 85.25 | 23.48 | 29.28 | 122600 | 0.15 | 6331 | 27.18 | 12.14 | 17140 | 1812.00 | 1.89 |
| | NG2-553 | 1.1 | 0.20 | 75450 | 0.65 | 162.40 | 1.70 | 2.69 | 47720 | 0.31 | 68.52 | 46.77 | 84.05 | 24.88 | 28.47 | 118300 | 0.16 | 6481 | 28.36 | 13.46 | 17000 | 1807.00 | 1.90 |
| 14 | NG-DN | 1.3 | 0.47 | 94070 | 2.59 | 400.30 | 1.41 | 3.01 | 41730 | 0.28 | 64.95 | 24.46 | 160.30 | 7.13 | 50.49 | 80890 | 0.11 | 11170 | 27.83 | 36.72 | 14950 | 1012.00 | 0.67 |
| | NG2-430 | 2.3 | 0.46 | 95640 | 2.63 | 403.60 | 1.52 | 4.72 | 40840 | 0.29 | 65.13 | 24.66 | 158.00 | 6.80 | 51.11 | 81540 | 0.12 | 12640 | 28.07 | 37.25 | 15150 | 1148.00 | 0.68 |
| 15 | NG-DO | 2.0 | 0.32 | 79840 | 4.71 | 371.70 | 1.59 | 3.84 | 47520 | 0.22 | 70.41 | 20.47 | 112.10 | 6.77 | 30.14 | 76510 | 0.10 | 14200 | 33.01 | 28.47 | 10890 | 735.50 | 0.60 |
| | NG2-453 | 2.1 | 0.33 | 80220 | 4.59 | 374.20 | 1.65 | 4.65 | 48770 | 0.27 | 72.65 | 20.07 | 118.80 | 6.49 | 31.21 | 77680 | 0.11 | 15850 | 33.16 | 32.47 | 11740 | 827.80 | 0.56 |
| 16 | NG-DP | 1.4 | 0.21 | 67940 | 13.92 | 399.10 | 1.94 | 3.85 | 18010 | 0.31 | 64.51 | 21.61 | 129.10 | 5.75 | 32.89 | 59450 | 0.08 | 16600 | 31.57 | 41.27 | 8765 | 1171.00 | 0.58 |
| | NG2-506 | 2.3 | 0.20 | 68750 | 13.12 | 395.90 | 1.94 | 3.43 | 17390 | 0.39 | 65.64 | 20.59 | 128.00 | 5.69 | 31.31 | 58490 | 0.08 | 16480 | 31.89 | 40.70 | 8750 | 1189.00 | 0.57 |
| 17 | NG-DQ | 1.6 | 0.27 | 82810 | 10.13 | 415.70 | 1.99 | 3.38 | 11120 | 0.42 | 69.04 | 23.85 | 166.80 | 5.93 | 35.28 | 68430 | 0.11 | 16790 | 33.66 | 38.22 | 9529 | 1045.00 | 1.02 |
| | NG2-480 | 1.7 | 0.26 | 83420 | 9.78 | 438.80 | 2.06 | 4.92 | 12260 | 0.48 | 71.30 | 24.85 | 163.00 | 5.53 | 34.00 | 69290 | 0.11 | 17680 | 34.41 | 37.93 | 11630 | 1093.00 | 1.15 |
| 18 | NG-DR | 1.9 | 0.29 | 76820 | 10.49 | 352.60 | 2.58 | 4.08 | 18500 | 0.54 | 73.97 | 25.84 | 143.50 | 7.73 | 36.75 | 73240 | 0.11 | 13360 | 35.97 | 36.54 | 11650 | 1352.00 | 1.00 |
| | NG2-521 | 1.5 | 0.26 | 75430 | 9.62 | 353.30 | 2.59 | 4.10 | 19520 | 0.53 | 74.62 | 24.84 | 142.00 | 8.37 | 35.56 | 72650 | 0.12 | 13730 | 36.00 | 36.18 | 11840 | 1373.00 | 1.11 |
| 19 | NG-DS | 2.1 | 0.75 | 82670 | 12.16 | 410.10 | 2.13 | 2.04 | 7970 | 0.39 | 68.88 | 23.89 | 159.50 | 5.73 | 32.60 | 68130 | 0.11 | 19990 | 32.68 | 50.18 | 10360 | 1300.00 | 1.09 |
| | NG2-157 | 3.6 | 0.76 | 83590 | 12.45 | 425.80 | 2.48 | 3.64 | 8059 | 0.38 | 70.76 | 23.91 | 152.50 | 5.93 | 33.87 | 69880 | 0.12 | 20030 | 31.70 | 51.34 | 11200 | 1439.00 | 1.11 |
| 20 | NG-DT | 1.4 | 0.27 | 78030 | 11.64 | 394.40 | 2.41 | 2.03 | 10710 | 0.21 | 70.15 | 18.72 | 78.90 | 4.97 | 22.69 | 62530 | 0.08 | 22880 | 33.77 | 27.47 | 7012 | 1007.00 | 0.81 |
| | NG2-172 | 2.1 | 0.28 | 79130 | 10.86 | 395.30 | 2.64 | 3.04 | 11500 | 0.23 | 70.72 | 18.36 | 77.52 | 5.76 | 20.02 | 65030 | 0.07 | 24270 | 31.50 | 30.12 | 7397 | 1150.00 | 0.74 |
| 21 | NG-DV | 1.6 | 0.39 | 87530 | 6.98 | 378.50 | 1.84 | 3.35 | 20700 | 0.29 | 64.61 | 24.57 | 148.30 | 6.41 | 34.94 | 73490 | 0.12 | 15910 | 31.36 | 39.64 | 10530 | 964.70 | 0.98 |
| | NG2-209 | 1.2 | 0.37 | 86720 | 7.40 | 389.70 | 1.89 | 4.16 | 21250 | 0.24 | 62.66 | 25.17 | 145.30 | 6.65 | 35.88 | 73140 | 0.13 | 15970 | 31.25 | 40.61 | 10900 | 965.90 | 0.94 |
| 22 | NG-DU | 2.2 | 0.20 | 71550 | 12.16 | 410.50 | 2.18 | 2.20 | 7483 | 0.30 | 75.64 | 23.70 | 131.50 | 6.98 | 29.38 | 61450 | 0.11 | 18940 | 37.23 | 39.80 | 6877 | 959.80 | 1.01 |
| | NG2-242 | 1.7 | 0.20 | 70450 | 12.34 | 409.40 | 2.27 | 2.36 | 7516 | 0.26 | 73.44 | 23.40 | 129.60 | 6.53 | 29.55 | 61030 | 0.10 | 18710 | 36.53 | 39.34 | 6741 | 971.30 | 0.88 |
| 23 | NG-DW | 1.8 | 0.47 | 77120 | 18.37 | 440.20 | 3.02 | 1.60 | 9478 | 0.30 | 77.97 | 21.83 | 137.90 | 6.17 | 26.56 | 67920 | 0.08 | 22950 | 37.09 | 39.25 | 9049 | 1309.00 | 1.25 |
| | NG2-6 | 3.9 | 0.46 | 76560 | 17.15 | 447.80 | 2.88 | 1.65 | 9487 | 0.29 | 75.38 | 20.22 | 130.30 | 5.93 | 24.21 | 66080 | 0.07 | 21570 | 36.45 | 38.47 | 9165 | 1221.00 | 1.07 |
| 24 | NG-DX | 1.2 | 0.34 | 81270 | 6.96 | 382.70 | 1.74 | 2.16 | 26120 | 0.26 | 58.82 | 24.45 | 115.90 | 6.89 | 35.63 | 71070 | 0.09 | 16220 | 28.04 | 32.37 | 11010 | 1050.00 | 0.73 |
| | NG2-40 | 2.7 | 0.33 | 80540 | 7.85 | 386.60 | 1.73 | 2.95 | 27250 | 0.25 | 58.43 | 24.87 | 111.30 | 7.83 | 36.05 | 72350 | 0.09 | 15720 | 27.55 | 33.92 | 11720 | 1055.00 | 0.73 |
| 25 | NG-DY | 1.1 | 0.25 | 78020 | 3.51 | 211.10 | 1.66 | 3.22 | 22710 | 0.22 | 86.67 | 23.22 | 90.85 | 11.08 | 26.32 | 109000 | 0.10 | 17130 | 35.09 | 17.96 | 10160 | 1734.00 | 1.53 |
| | NG2-25 | 2.2 | 0.26 | 79850 | 3.67 | 210.00 | 1.63 | 4.86 | 23900 | 0.20 | 87.16 | 24.46 | 91.98 | 12.44 | 27.00 | 104400 | 0.10 | 18290 | 36.69 | 18.89 | 10240 | 1800.00 | 1.52 |
| 26 | NG-DZ | 3.4 | 0.35 | 79620 | 10.61 | 265.20 | 3.03 | 0.87 | 18000 | 0.32 | 70.45 | 23.94 | 151.40 | 6.12 | 28.00 | 70340 | 0.09 | 17940 | 33.21 | 47.56 | 13010 | 1113.00 | 1.09 |
| | NG2-99 | 4.6 | 0.34 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

جدول ۲-۶: جدول نمونه‌های تکراری در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نطده ۲

| No. | Sample.No | Na(PPm) | Nb(PPm) | Ni(PPm) | P(PPm) | Pb(PPm) | Rb(PPm) | S(PPm) | Sn(PPm) | Sb(PPm) | Sc(PPm) | Sr(PPm) | Te(PPm) | Th(PPm) | Ti(PPm) | Tl(PPm) | U(PPm) | V(PPm) | W(PPm) | Y(PPm) | Zn(PPm) | Zr(PPm) |
|-----|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 1 | NG-DA | 24460 | 32.82 | 26.54 | 1079.00 | 38.07 | 85.37 | 180.50 | 3.75 | 4.18 | 8.87 | 88.88 | 0.34 | 22.33 | 10050 | 1.29 | 8.55 | 61.62 | 1.93 | 54.16 | 112.50 | 161.90 |
| | NG2 534 | 24530 | 31.04 | 26.04 | 1097.00 | 39.31 | 84.71 | 187.00 | 3.78 | 5.82 | 8.94 | 87.60 | 0.35 | 23.42 | 10470 | 1.32 | 9.83 | 61.21 | 1.85 | 55.43 | 110.00 | 169.60 |
| 2 | NG-DB | 4688 | 16.88 | 91.21 | 592.40 | 42.70 | 73.53 | 482.40 | 2.87 | 3.50 | 17.69 | 75.79 | 0.29 | 17.57 | 4483 | 0.86 | 6.75 | 134.60 | 1.79 | 36.32 | 99.70 | 134.00 |
| | NG2-373 | 4575 | 15.90 | 92.25 | 602.80 | 43.01 | 72.75 | 483.30 | 2.91 | 3.40 | 16.17 | 74.83 | 0.28 | 16.77 | 4537 | 0.88 | 6.63 | 133.60 | 1.74 | 35.52 | 98.90 | 136.10 |
| 3 | NG-DC | 9570 | 19.28 | 71.10 | 852.50 | 31.76 | 41.26 | 292.20 | 1.97 | 4.34 | 33.98 | 292.10 | 0.35 | 21.35 | 6237 | 1.09 | 6.12 | 256.90 | 1.33 | 37.95 | 82.82 | 155.50 |
| | NG2-192 | 9585 | 18.82 | 70.11 | 856.30 | 30.88 | 42.41 | 291.70 | 1.99 | 3.95 | 32.27 | 290.40 | 0.34 | 21.25 | 6381 | 1.02 | 6.82 | 258.10 | 1.34 | 38.85 | 83.84 | 151.70 |
| 4 | NG-DD | 5163 | 20.53 | 93.82 | 1533.00 | 44.67 | 98.40 | 1051.00 | 3.49 | 3.51 | 18.96 | 126.00 | 0.33 | 20.21 | 6214 | 1.12 | 5.38 | 141.70 | 2.28 | 35.07 | 138.90 | 223.80 |
| | NG2-198 | 5295 | 19.66 | 92.05 | 1525.00 | 43.59 | 97.93 | 1052.00 | 3.51 | 3.85 | 19.18 | 125.40 | 0.32 | 20.31 | 6261 | 1.09 | 5.71 | 142.10 | 2.21 | 35.88 | 139.00 | 222.20 |
| 5 | NG-DE | 13190 | 16.64 | 55.63 | 892.50 | 40.63 | 57.97 | 534.40 | 2.50 | 3.10 | 19.67 | 197.40 | 0.31 | 17.14 | 5637 | 1.08 | 6.36 | 151.70 | 1.63 | 33.96 | 85.77 | 159.40 |
| | NG2-340 | 12840 | 15.40 | 54.57 | 895.60 | 39.61 | 56.36 | 535.30 | 2.49 | 3.21 | 18.78 | 196.70 | 0.31 | 16.79 | 5608 | 1.01 | 6.80 | 152.50 | 1.58 | 34.74 | 84.19 | 158.50 |
| 6 | NG-DF | 8282 | 17.19 | 75.56 | 916.90 | 42.73 | 58.67 | 790.00 | 2.29 | 3.38 | 21.95 | 190.90 | 0.29 | 17.42 | 5089 | 0.98 | 7.28 | 174.00 | 1.53 | 32.71 | 88.54 | 138.30 |
| | NG2-319 | 8269 | 16.19 | 74.63 | 923.40 | 43.48 | 57.51 | 789.90 | 2.25 | 3.60 | 20.10 | 191.10 | 0.29 | 18.14 | 4924 | 0.95 | 7.58 | 174.50 | 1.50 | 32.97 | 89.05 | 137.40 |
| 7 | NG-DG | 13930 | 22.41 | 84.58 | 665.60 | 46.64 | 103.80 | 630.60 | 5.10 | 9.67 | 19.74 | 140.10 | 0.32 | 20.27 | 5078 | 1.06 | 5.87 | 142.80 | 2.09 | 41.17 | 118.40 | 176.90 |
| | NG2-63 | 13950 | 21.92 | 85.51 | 669.50 | 46.84 | 103.20 | 629.10 | 5.14 | 9.70 | 20.07 | 139.40 | 0.31 | 20.41 | 5152 | 1.02 | 5.80 | 143.90 | 2.26 | 40.58 | 119.50 | 175.90 |
| 8 | NG-DH | 28700 | 25.31 | 62.09 | 1927.00 | 29.09 | 61.87 | 211.50 | 2.28 | 4.12 | 20.77 | 197.10 | 0.37 | 23.51 | 9057 | 1.31 | 7.30 | 139.40 | 1.45 | 57.95 | 96.69 | 203.20 |
| | NG2 654 | 29710 | 24.62 | 61.98 | 1948.00 | 28.79 | 60.62 | 213.00 | 2.30 | 4.11 | 21.18 | 198.70 | 0.38 | 24.31 | 9004 | 1.32 | 7.20 | 140.00 | 1.46 | 58.94 | 97.45 | 204.80 |
| 9 | NG-DI | 26870 | 36.89 | 56.63 | 1930.00 | 41.93 | 75.12 | 280.80 | 5.96 | 5.51 | 10.25 | 91.29 | 0.41 | 29.96 | 11670 | 1.53 | 11.24 | 63.60 | 2.91 | 80.52 | 169.50 | 376.40 |
| | NG2 624 | 26320 | 28.89 | 47.59 | 1663.00 | 34.75 | 101.00 | 697.80 | 4.85 | 4.46 | 12.06 | 107.30 | 0.38 | 24.94 | 10460 | 1.42 | 8.18 | 92.78 | 2.22 | 48.38 | 128.70 | 207.00 |
| 10 | NG-DJ | 15000 | 25.49 | 86.30 | 1148.00 | 41.53 | 95.80 | 968.80 | 3.98 | 2.01 | 18.79 | 228.80 | 0.32 | 20.34 | 73.44 | 1.15 | 7.16 | 145.90 | 2.47 | 58.70 | 120.40 | 165.10 |
| | NG2 563 | 14450 | 25.95 | 85.41 | 1185.00 | 42.22 | 96.83 | 967.40 | 3.96 | 2.02 | 18.69 | 229.80 | 0.32 | 21.06 | 7433 | 1.14 | 7.92 | 146.30 | 2.13 | 60.84 | 128.10 | 169.80 |
| 11 | NG-DK | 10060 | 20.57 | 78.04 | 931.90 | 38.59 | 58.17 | 613.60 | 2.16 | 1.46 | 28.67 | 227.10 | 0.33 | 20.10 | 6127 | 1.09 | 6.15 | 228.30 | 1.48 | 42.56 | 90.85 | 151.50 |
| | NG2 588 | 10800 | 21.26 | 77.94 | 930.20 | 39.72 | 57.63 | 614.90 | 2.18 | 1.32 | 29.17 | 228.30 | 0.34 | 21.69 | 6211 | 1.11 | 6.09 | 229.90 | 1.54 | 43.95 | 91.78 | 150.00 |
| 12 | NG-DL | 8387 | 22.94 | 93.85 | 1121.00 | 41.61 | 65.31 | 610.00 | 2.82 | 3.22 | 30.32 | 224.10 | 0.34 | 24.37 | 6002 | 1.13 | 6.11 | 228.50 | 1.59 | 46.23 | 93.51 | 147.50 |
| | NG2 577 | 8428 | 23.37 | 92.36 | 1172.00 | 42.64 | 66.31 | 602.70 | 2.90 | 2.46 | 30.46 | 233.80 | 0.35 | 23.74 | 6184 | 1.13 | 6.97 | 231.10 | 1.71 | 48.17 | 94.33 | 146.70 |
| 13 | NG-DM | 26520 | 41.76 | 34.30 | 2244.00 | 31.65 | 23.60 | 90.90 | 3.63 | 4.65 | 29.16 | 274.80 | 0.49 | 29.65 | 22320 | 2.11 | 12.98 | 313.30 | 1.66 | 78.32 | 125.20 | 215.20 |
| | NG2 553 | 25110 | 41.38 | 33.44 | 2208.00 | 32.38 | 22.85 | 89.58 | 3.65 | 3.79 | 26.15 | 266.20 | 0.49 | 30.60 | 23840 | 2.05 | 13.03 | 314.90 | 1.64 | 77.66 | 124.90 | 220.20 |
| 14 | NG-DN | 12680 | 19.49 | 60.03 | 909.20 | 35.92 | 45.25 | 531.70 | 2.11 | 3.17 | 31.81 | 325.60 | 0.34 | 21.35 | 6926 | 1.15 | 5.58 | 236.00 | 1.49 | 41.22 | 85.98 | 162.80 |
| | NG2-430 | 11540 | 19.40 | 58.63 | 916.70 | 35.36 | 44.47 | 537.80 | 2.14 | 2.02 | 30.39 | 329.30 | 0.35 | 22.29 | 7041 | 1.11 | 4.83 | 244.20 | 1.50 | 42.41 | 86.01 | 161.20 |
| 15 | NG-DO | 9142 | 19.35 | 58.26 | 794.90 | 35.19 | 50.63 | 441.50 | 2.45 | 3.21 | 26.41 | 314.20 | 0.32 | 20.21 | 6439 | 1.06 | 4.63 | 227.70 | 1.31 | 37.59 | 73.17 | 139.80 |
| | NG2-453 | 9046 | 19.13 | 52.73 | 866.30 | 33.45 | 49.70 | 435.80 | 2.48 | 2.30 | 25.18 | 309.80 | 0.31 | 21.94 | 6580 | 1.00 | 3.92 | 225.20 | 1.32 | 41.93 | 72.63 | 136.60 |
| 16 | NG-DP | 7211 | 14.37 | 80.92 | 797.70 | 36.32 | 81.63 | 744.30 | 3.06 | 2.92 | 16.92 | 165.80 | 0.28 | 17.53 | 5176 | 0.94 | 6.29 | 137.50 | 1.81 | 31.09 | 101.30 | 127.30 |
| | NG2-506 | 7228 | 15.02 | 81.35 | 796.00 | 35.17 | 82.38 | 741.00 | 3.10 | 2.52 | 17.46 | 169.50 | 0.28 | 16.86 | 5113 | 0.93 | 5.34 | 136.90 | 1.73 | 30.82 | 103.10 | 129.40 |
| 17 | NG-DQ | 8360 | 19.26 | 83.34 | 844.60 | 39.51 | 70.83 | 623.60 | 2.77 | 3.19 | 19.86 | 174.00 | 0.30 | 18.25 | 5695 | 1.03 | 5.74 | 163.50 | 1.59 | 31.67 | 99.13 | 175.80 |
| | NG2-480 | 10190 | 15.44 | 93.40 | 873.50 | 40.67 | 78.28 | 617.50 | 2.80 | 3.19 | 21.85 | 174.80 | 0.31 | 18.78 | 5478 | 0.99 | 5.12 | 163.50 | 1.55 | 29.37 | 98.80 | 176.50 |
| 18 | NG-DR | 15000 | 23.79 | 84.43 | 780.20 | 41.30 | 67.39 | 520.30 | 4.72 | 3.72 | 20.94 | 184.30 | 0.33 | 21.24 | 7137 | 1.17 | 7.54 | 148.40 | 1.81 | 47.83 | 105.60 | 202.20 |
| | NG2-521 | 14760 | 22.33 | 84.08 | 778.50 | 40.53 | 70.82 | 521.20 | 4.78 | 3.19 | 21.52 | 183.30 | 0.33 | 21.01 | 7091 | 1.16 | 6.86 | 147.20 | 1.73 | 46.67 | 115.60 | 200.40 |
| 19 | NG-DS | 6667 | 20.03 | 91.50 | 1012.00 | 40.53 | 83.37 | 742.60 | 2.82 | 3.14 | 17.37 | 95.15 | 0.30 | 18.67 | 5860 | 0.93 | 6.91 | 162.50 | 1.91 | 36.91 | 115.60 | 176.90 |
| | NG2-157 | 6541 | 19.39 | 90.65 | 1140.00 | 39.98 | 83.29 | 744.10 | 2.89 | 3.76 | 16.61 | 94.12 | 0.29 | 19.08 | 5955 | 0.92 | 6.67 | 163.70 | 1.90 | 37.58 | 116.20 | 177.90 |
| 20 | NG-DT | 11720 | 21.02 | 51.39 | 757.30 | 36.92 | 84.55 | 236.10 | 4.12 | 4.55 | 16.49 | 136.40 | 0.29 | 18.17 | 5726 | 0.96 | 5.43 | 146.10 | 1.72 | 32.68 | 68.61 | 175.30 |
| | NG2-172 | 10670 | 19.58 | 42.90 | 823.30 | 33.73 | 80.86 | 242.00 | 4.16 | 4.45 | 14.68 | 128.80 | 0.28 | 18.23 | 5854 | 0.87 | 5.70 | 144.00 | 1.69 | 37.69 | 70.73 | 176.70 |
| 21 | NG-DV | 7784 | 19.62 | 90.14 | 630.40 | 39.04 | 62.35 | 357.60 | 2.43 | 3.20 | 24.65 | 209.00 | 0.33 | 20.38 | 6169 | 1.12 | 5.40 | 190.10 | 1.65 | 37.67 | 93.65 | 213.10 |
| | NG2-209 | 7695 | 18.13 | 89.23 | 629.10 | 38.20 | 61.60 | 354.70 | 3.13 | 3.46 | 24.80 | 213.20 | 0.34 | 20.22 | 6213 | 1.13 | 5.37 | 191.30 | 1.67 | 38.57 | 98.18 | 207.10 |
| 22 | NG-DU | 5395 | 21.45 | 90.73 | 924.00 | 41.09 | 88.25 | 700.40 | 3.11 | 3.17 | 16.01 | 92.87 | 0.29 | 18.15 | 6650 | 1.04 | 5.61 | 122.00 | 1.71 | 28.99 | 90.67 | 110.30 |
| | NG2-242 | 5013 | 18.09 | 83.00 | 915.20 | 38.18 | 91.60 | 698.60 | 2.46 | 3.40 | 15.26 | 90.26 | 0.28 | 18.02 | 6347 | 1.00 | 5.44 | 120.60 | 1.66 | 27.86 | 88.99 | 118.80 |
| 23 | NG-DW | 11390 | 19.77 | 87.08 | 1174.00 | 36.57 | 110.30 | 712.70 | 4.10 | 3.71 | 16.27 | 92.46 | 0.30 | 20.65 | 5826 | 0.98 | 6.74 | 102.90 | 2.07 | 41.24 | 98.90 | 226.50 |
| | NG2-6 | 10440 | 18.53 | 88.10 | 1070.00 | 35.08 | 101.30 | 714.10 | 4.11 | 3.45 | 15.16 | 91.15 | 0.29 | 19.06 | 5791 | 0.97 | 6.03 | 103.20 | 2.10 | 40.86 | 97.07 | 221.30 |
| 24 | NG-DX | 8965 | 19.56 | 69.50 | 1033.00 | 36.58 | 65.97 | 669.10 | 2.01 | 2.97 | 27.41 | 252.60 | 0.33 | 19.23 | 6832 | 1.15 | 5.87 | 194.80 | 1.60 | 34.03 | 97.66 | 196.40 |
| | NG2-40 | 8825 | 18.18 | 71.62 | 1055.00 | 38.31 | 61.61 | 667.00 | 2.00 | 3.04 | 27.55 | 257.20 | 0.34 | 19.96 | 6986 | 1.15 | 5.51 | 195.00 | 1.79 | 33.91 | 98.68 | 193.90 |
| 25 | NG-DY | 29850 | 33.35 | 47.75 | 1105.00 | 32.95 | 57.17 | 235.50 | 2.97 | 3.89 | 15.45 | 164.20 | 0.37 | 26.03 | 10666 | 1.30 | 9.22 | 114.70 | 1.77 | 66.27 | 135.20 | 208.70 |
| | NG2-25 | 28900 | 32.15 | 48.66 | 1162.00 | 33.04 | 58.81 | 234.40 | 2.94 | 4.58 | 16.33 | 163.80 | 0.38 | 27.81 | 10140 | 1.39 | 9.83 | 113.70 | 1.67 | 67.19 | 134.80 | 204.30 |
| 26 | NG-DZ | 14220 | 24.58 | 111.30 | 828.30 | 52.37 | 83.98 | 639.10 | 5.13 | 3.44 | 16.01 | 106.20 | 0.31 | 19.70 | 5965 | 1.05 | 6.43 | 128.40 | 2.11 | 45.95 | 103.90 | 297.10 |
| | NG2-99 | 13490 | 22.23 | 109.90 | 836.70 | 54.36 | 83.74 | 670.50 | 5.10 | 2.88 | 15.76 | 111.60 | 0.31 | 19.94 | 6063 | 1.09 | 6.59 | 129.70 | 2.16 | 46.98 | 108.00 | |

| | | |
|----|--|---|
| ۴۶ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲</p> |  |
|----|--|---|

۲-۶-۴-۱- روش ترسیمی

در این روش در یک سیستم مختصات تمام لگاریتمی، بر روی محور افقی میانگین نمونه تکراری و نمونه اصلی مرتبط به آن و بر روی محور قائم قدر مطلق اختلاف بین دو اندازه گیری آورده شده است. دیاگرام فوق به عنوان نمودار کنترلی خوانده می شود. در این نمودار خطوط مایلی دیده می شوند که معرف سطح دقت مورد نظر می باشند و در اینجا معادل 10 درصد در نظر گرفته شده است معادلات این خطوط را می توان بر حسب روابط ریاضی زیر تعریف نمود. اگر میزان تغییرات انحراف معیار متغیر مورد اندازه گیری را (S_c) بنامیم می توان آنرا تابعی از غلظت C و انحراف معیار در غلظت صفر با S_0 دانست بطوریکه :

$$S_c = S_0 + Kc$$

و اگر دقت مورد نظر را به صورت $P_c = 2S_c / c$ تعریف نماییم داشت :

$$P_c = 2S_0 / C + 2KC$$

بنابراین با در نظر گرفتن دقت مورد نظر معادله خطوط مایل نمودار کنترلی به صورت زیر خواهند بود:

$$D_{90} = 2.326(S_0 + Kc)$$

$$D_{99} = 3.643(S_0 + Kc)$$

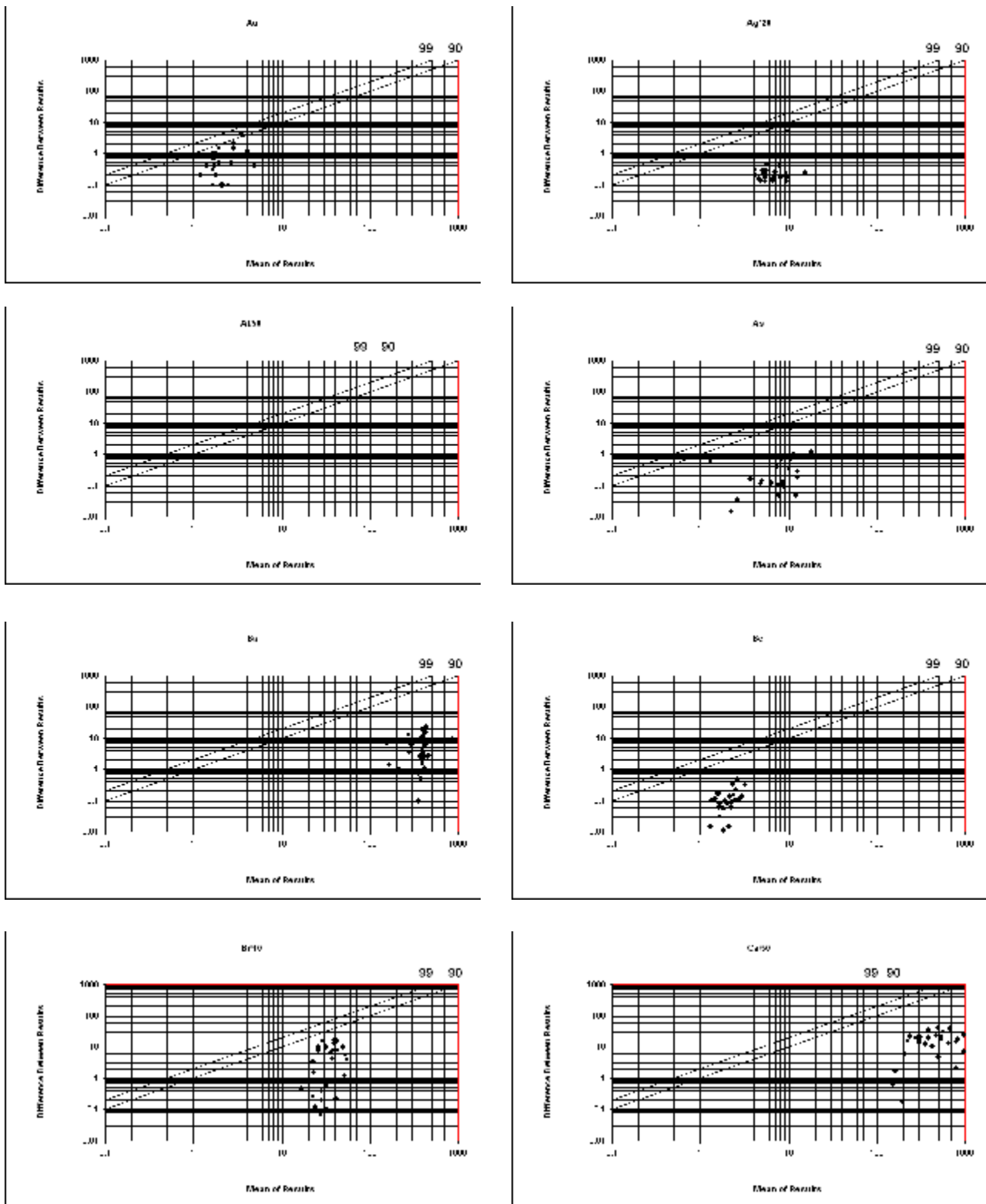
در نمودار کنترلی مورد استفاده که برای خطای $\pm 10\%$ طراحی شده است، برای رسم خطوط مایل فرض شده است که $S_c = 0.05C$ باشد. با محاسبه کمیتهای میانگین و اختلاف بین هر جفت نمونه تکراری می توان آنها را به صورت نقطه ای در نمودار کنترلی نشان داد.

جدول ۲-۷ میانگین و اختلاف هر جفت نمونه نشان داده شده است (ادامه جدول در بخش پیوست آورده شده است). حال اگر مجموعه نقاط طوری در نمودار کنترلی توزیع شوند که 90% آنها زیر خط پایین (D_{90}) و 99% زیر خط بالایی (D_{99}) قرار گیرند در این صورت خطای آنالیز مورد قبول می باشد. این روش توسط تامپسون $Tampson$ و هوارت $Houvar$ (۱۹۷۸) ارائه گردید و نمودارهای ترسیمی آن در اشکال ۲-۵ تا ۲-۱۰ آورده شده است.

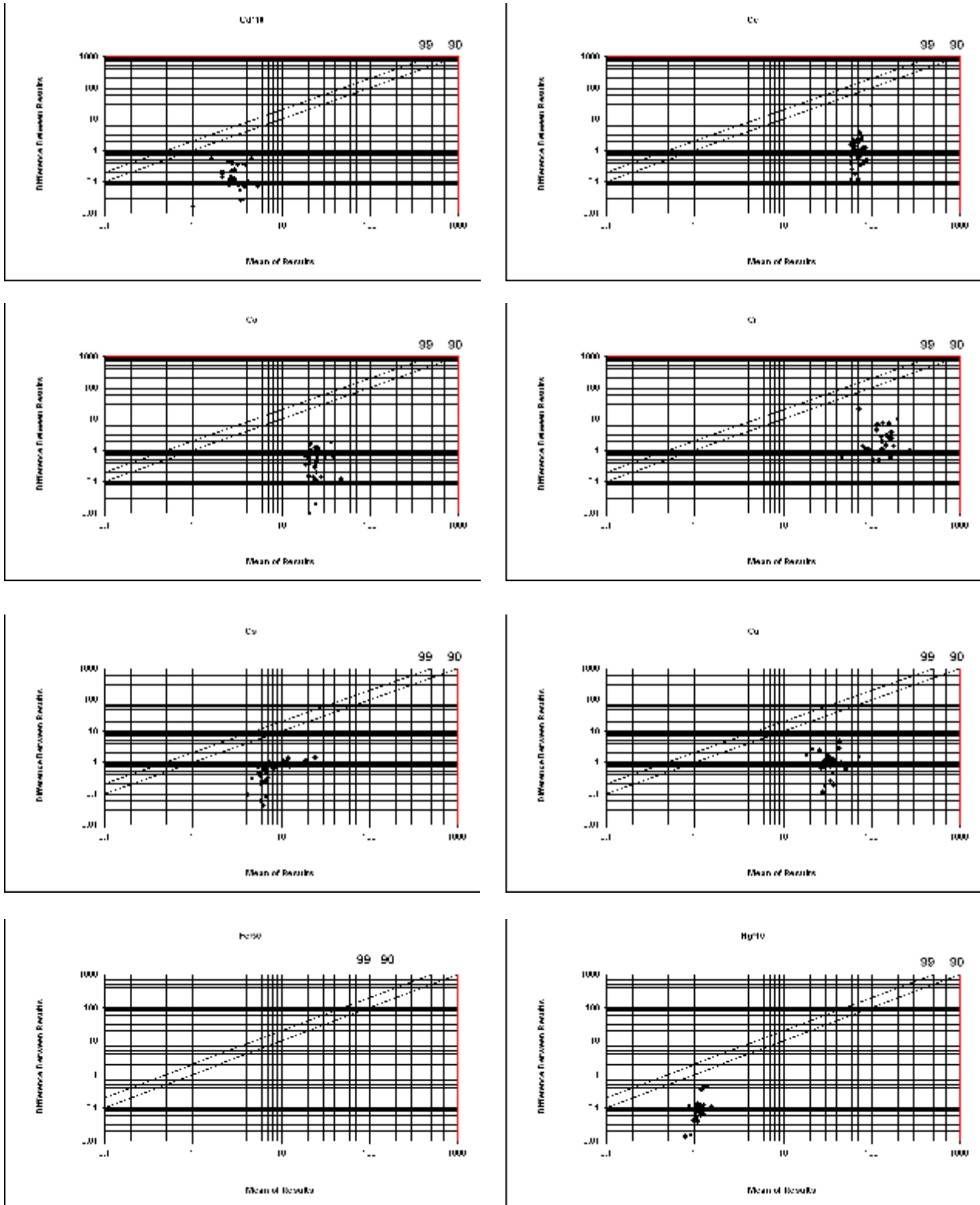
همانطور که در نمودارهای ترسیمی تامپسون و هوارت مشاهده می‌شود تنها عناصر Au و Ti (تنها یک نمونه) بالای مقادیر D90 دارند. تعداد سنسورد بالا و حد ثبت بسیار پایین نیز عامل خطا برای عنصر طلا بوده است. بنابراین روش ترسیمی حاکی از دقت قابل قبول می‌تواند باشد.

Table No.2-7: Summary Analytical Precision for Elements (Tampon & Houvert 1978)

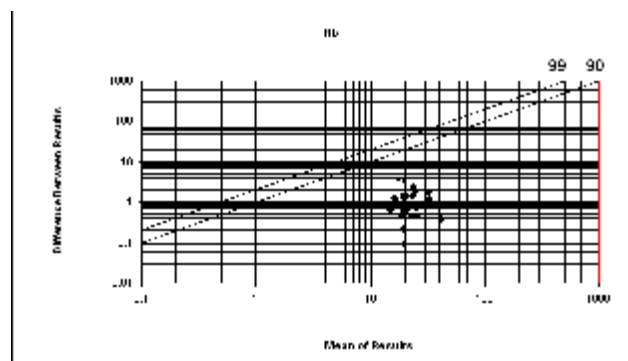
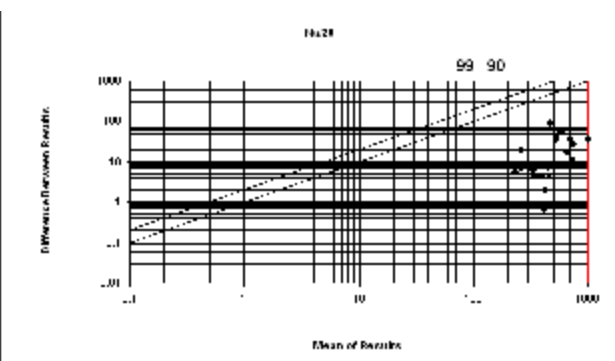
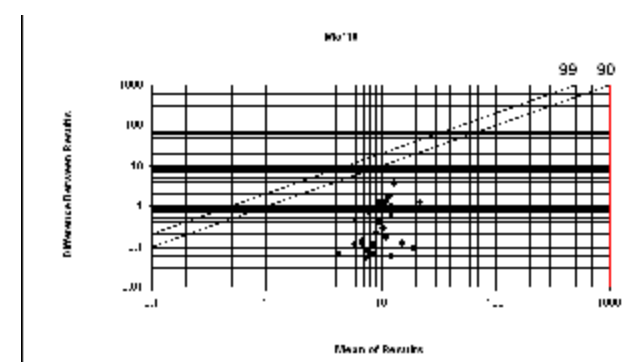
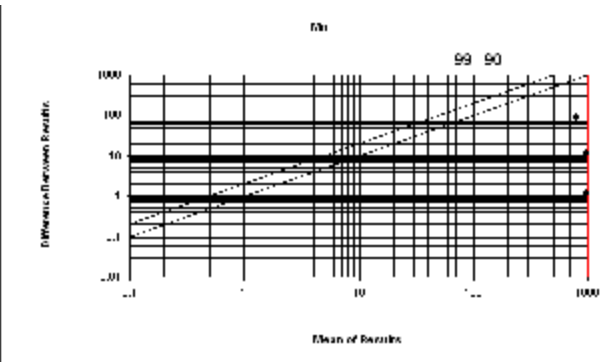
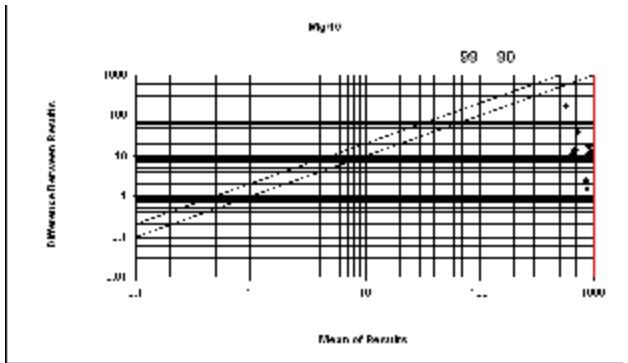
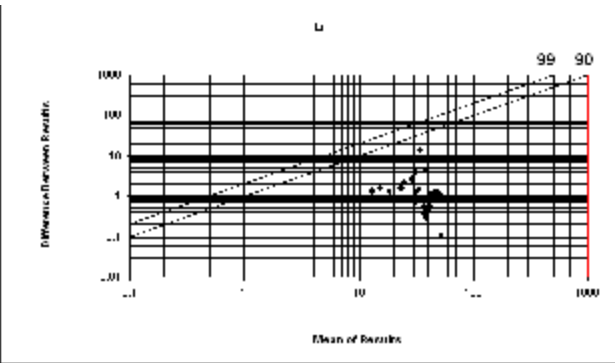
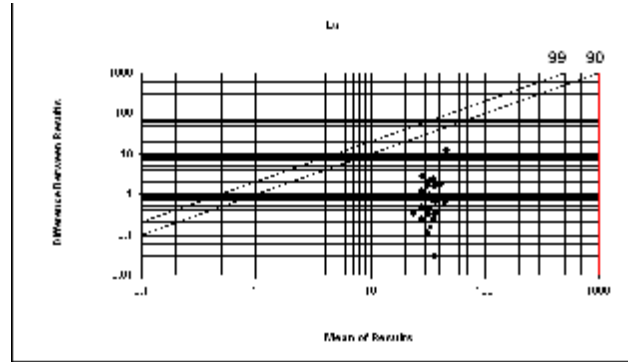
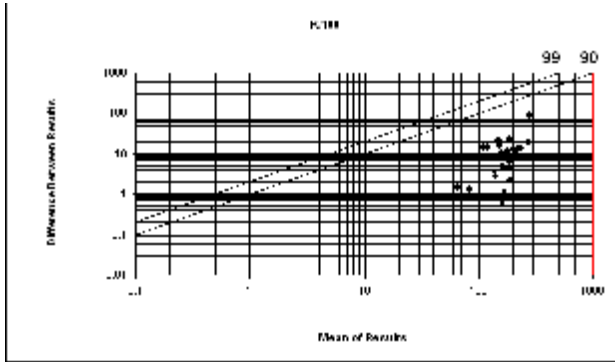
| | Sample No. | Initial Value | Duplicate Value | Mean of Results | Difference Between Results | | Sample No. | Initial Value | Duplicate Value | Mean of Results | Difference Between Results |
|-----------|------------|---------------|-----------------|-----------------|----------------------------|-----------|------------|---------------|-----------------|-----------------|----------------------------|
| Au | NG2 534 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0.00 | Al | NG2 534 | 71340 | 70530 | 70935 | 810.00 |
| | NG2-373 | 2.3 | 2.6 | 2.45 | -0.30 | | NG2-373 | 77420 | 77030 | 77225 | 390.00 |
| | NG2-192 | 3.6 | 2.4 | 3 | 1.20 | | NG2-192 | 89860 | 88360 | 89110 | 1500.00 |
| | NG2-198 | 2.3 | 1.6 | 1.95 | 0.70 | | NG2-198 | 82580 | 83370 | 82975 | -790.00 |
| | NG2-340 | 3.0 | 1.7 | 2.35 | 1.30 | | NG2-340 | 84490 | 83510 | 84000 | 980.00 |
| | NG2-319 | 2.5 | 2.4 | 2.45 | 0.10 | | NG2-319 | 70870 | 71380 | 71125 | -510.00 |
| | NG2-63 | 1.8 | 1.5 | 1.65 | 0.30 | | NG2-63 | 81980 | 82620 | 82300 | -640.00 |
| | NG2 654 | 5.0 | 4.6 | 4.8 | 0.40 | | NG2 654 | 81950 | 80770 | 81360 | 1180.00 |
| | NG2 624 | 2.9 | 2.4 | 2.65 | 0.50 | | NG2 624 | 83220 | 80350 | 81785 | 2870.00 |
| | NG2 563 | 2.0 | 1.3 | 1.65 | 0.70 | | NG2 563 | 79210 | 78100 | 78655 | 1110.00 |
| | NG2 588 | 5.6 | 1.4 | 3.5 | 4.20 | | NG2 588 | 88570 | 87550 | 88060 | 1020.00 |
| | NG2 577 | 2.2 | 2.1 | 2.15 | 0.10 | | NG2 577 | 88410 | 87290 | 87850 | 1120.00 |
| | NG2 553 | 1.1 | 1.3 | 1.2 | -0.20 | | NG2 553 | 75450 | 74690 | 75070 | 760.00 |
| | NG2-430 | 2.3 | 1.3 | 1.8 | 1.00 | | NG2-430 | 95640 | 94070 | 94855 | 1570.00 |
| | NG2-453 | 2.1 | 2.0 | 2.05 | 0.10 | | NG2-453 | 80220 | 79840 | 80030 | 380.00 |
| | NG2-506 | 2.3 | 1.4 | 1.85 | 0.90 | | NG2-506 | 68750 | 67940 | 68345 | 810.00 |
| | NG2-480 | 1.7 | 1.6 | 1.65 | 0.10 | | NG2-480 | 83420 | 82810 | 83115 | 610.00 |
| | NG2-521 | 1.5 | 1.9 | 1.7 | -0.40 | | NG2-521 | 75430 | 76820 | 76125 | -1390.00 |
| | NG2-157 | 3.6 | 2.1 | 2.85 | 1.50 | | NG2-157 | 83590 | 82670 | 83130 | 920.00 |
| | NG2-172 | 2.1 | 1.4 | 1.75 | 0.70 | | NG2-172 | 79130 | 78030 | 78580 | 1100.00 |
| | NG2-209 | 1.2 | 1.6 | 1.4 | -0.40 | | NG2-209 | 86720 | 87530 | 87125 | -810.00 |
| | NG2-242 | 1.7 | 2.2 | 1.95 | -0.50 | | NG2-242 | 70450 | 71550 | 71000 | -1100.00 |
| | NG2-6 | 3.9 | 1.8 | 2.85 | 2.10 | | NG2-6 | 76560 | 77120 | 76840 | -560.00 |
| | NG2-40 | 2.7 | 1.2 | 1.95 | 1.50 | | NG2-40 | 80540 | 81270 | 80905 | -730.00 |
| | NG2-25 | 2.2 | 1.1 | 1.65 | 1.10 | | NG2-25 | 79850 | 78020 | 78935 | 1830.00 |
| | NG2-99 | 4.6 | 3.4 | 4 | 1.20 | | NG2-99 | 80620 | 79620 | 80120 | 1000.00 |
| | NG2-269 | 4.0 | 3.1 | 3.55 | 0.90 | | NG2-269 | 76680 | 76720 | 76700 | -40.00 |
| | NG2-293 | 1.9 | 1.7 | 1.8 | 0.20 | | NG2-293 | 71530 | 72310 | 71920 | -780.00 |
| | NG2 697 | | 1.6 | 0.8 | -1.60 | | NG2 697 | 82410 | 81080 | 81745 | 1330.00 |
| | NG2 666 | | 1.1 | 0.55 | -1.10 | | NG2 666 | 88990 | 89990 | 89490 | -1000.00 |
| Ag | NG2 534 | 0.20 | 0.20 | 0.2 | 0.00 | As | NG2 534 | 11.69 | 12.53 | 12.11 | -0.84 |
| | NG2-373 | 0.26 | 0.27 | 0.2668 | -0.01 | | NG2-373 | 10.12 | 10.84 | 10.48 | -0.72 |
| | NG2-192 | 0.27 | 0.26 | 0.2642 | 0.01 | | NG2-192 | 2.23 | 2.21 | 2.2175 | 0.02 |
| | NG2-198 | 0.40 | 0.39 | 0.3944 | 0.01 | | NG2-198 | 11.91 | 11.86 | 11.885 | 0.05 |
| | NG2-340 | 0.27 | 0.28 | 0.27125 | -0.01 | | NG2-340 | 7.51 | 7.40 | 7.4555 | 0.11 |
| | NG2-319 | 0.26 | 0.27 | 0.2654 | -0.01 | | NG2-319 | 8.73 | 8.63 | 8.6795 | 0.10 |
| | NG2-63 | 0.32 | 0.31 | 0.3136 | 0.01 | | NG2-63 | 11.44 | 10.44 | 10.94 | 1.00 |
| | NG2 654 | 0.32 | 0.33 | 0.32665 | -0.01 | | NG2 654 | 4.95 | 4.80 | 4.8735 | 0.15 |
| | NG2 624 | 0.34 | 0.61 | 0.47435 | -0.27 | | NG2 624 | 6.77 | 14.28 | 10.524 | -7.51 |
| | NG2 563 | 0.23 | 0.24 | 0.23655 | -0.01 | | NG2 563 | 8.37 | 8.50 | 8.4355 | -0.13 |
| | NG2 588 | 0.25 | 0.24 | 0.24705 | 0.01 | | NG2 588 | 6.31 | 6.19 | 6.247 | 0.12 |
| | NG2 577 | 0.20 | 0.21 | 0.205 | -0.01 | | NG2 577 | 8.62 | 7.89 | 8.253 | 0.73 |
| | NG2 553 | 0.20 | 0.20 | 0.2 | 0.00 | | NG2 553 | 0.65 | 0.66 | 0.6557 | -0.01 |
| | NG2-430 | 0.46 | 0.47 | 0.4667 | -0.01 | | NG2-430 | 2.63 | 2.59 | 2.6075 | 0.04 |
| | NG2-453 | 0.33 | 0.32 | 0.32335 | 0.01 | | NG2-453 | 4.59 | 4.71 | 4.65 | -0.11 |
| | NG2-506 | 0.20 | 0.21 | 0.2025 | -0.02 | | NG2-506 | 13.12 | 13.92 | 13.52 | -0.80 |
| | NG2-480 | 0.26 | 0.27 | 0.26305 | -0.01 | | NG2-480 | 9.78 | 10.13 | 9.956 | -0.35 |
| | NG2-521 | 0.26 | 0.29 | 0.2758 | -0.02 | | NG2-521 | 9.62 | 10.49 | 10.0565 | -0.87 |
| | NG2-157 | 0.76 | 0.75 | 0.7561 | 0.01 | | NG2-157 | 12.45 | 12.16 | 12.305 | 0.29 |
| | NG2-172 | 0.28 | 0.27 | 0.2773 | 0.01 | | NG2-172 | 10.86 | 11.64 | 11.25 | -0.78 |
| | NG2-209 | 0.37 | 0.39 | 0.38005 | -0.02 | | NG2-209 | 7.40 | 6.98 | 7.191 | 0.42 |
| | NG2-242 | 0.20 | 0.20 | 0.2 | 0.00 | | NG2-242 | 12.34 | 12.16 | 12.25 | 0.18 |
| | NG2-6 | 0.46 | 0.47 | 0.4658 | -0.01 | | NG2-6 | 17.15 | 18.37 | 17.76 | -1.22 |
| | NG2-40 | 0.33 | 0.34 | 0.3353 | -0.01 | | NG2-40 | 7.85 | 6.96 | 7.405 | 0.88 |
| | NG2-25 | 0.26 | 0.25 | 0.25585 | 0.01 | | NG2-25 | 3.67 | 3.51 | 3.593 | 0.16 |
| | NG2-99 | 0.34 | 0.35 | 0.3436 | -0.01 | | NG2-99 | 11.69 | 10.61 | 11.15 | 1.08 |
| | NG2-269 | 0.26 | 0.27 | 0.263 | -0.01 | | NG2-269 | 10.34 | 9.82 | 10.078 | 0.52 |
| | NG2-293 | 0.22 | 0.23 | 0.22615 | -0.01 | | NG2-293 | 7.67 | 7.71 | 7.69 | -0.05 |
| | NG2 697 | 0.41 | 0.42 | 0.41555 | -0.01 | | NG2 697 | 1.00 | 1.61 | 1.305 | -0.61 |
| | NG2 666 | 0.46 | 0.45 | 0.456 | 0.01 | | NG2 666 | 4.90 | 4.09 | 4.4925 | 0.81 |



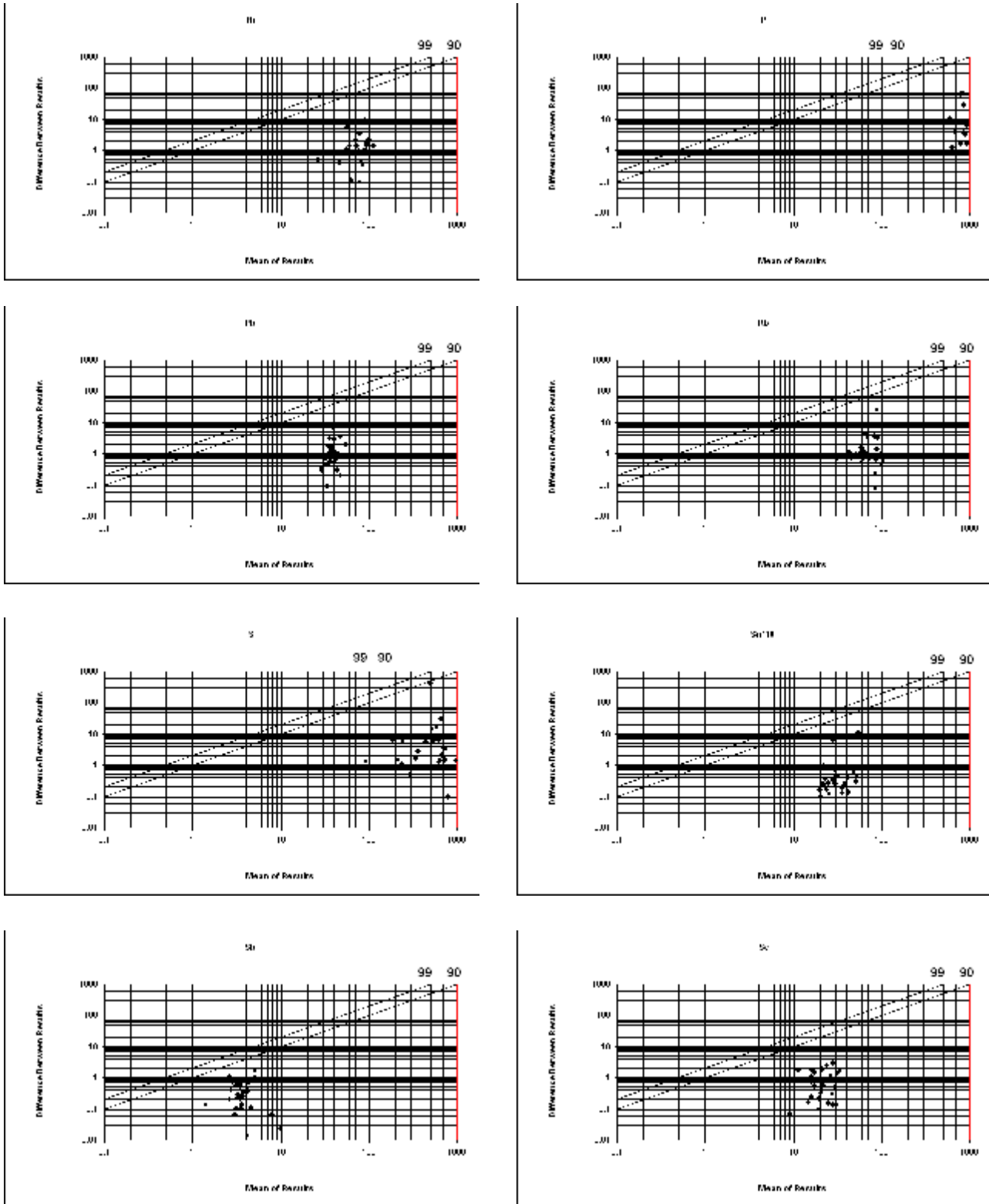
شکل ۲-۵: نمودارهای نامپسون و هوآرت



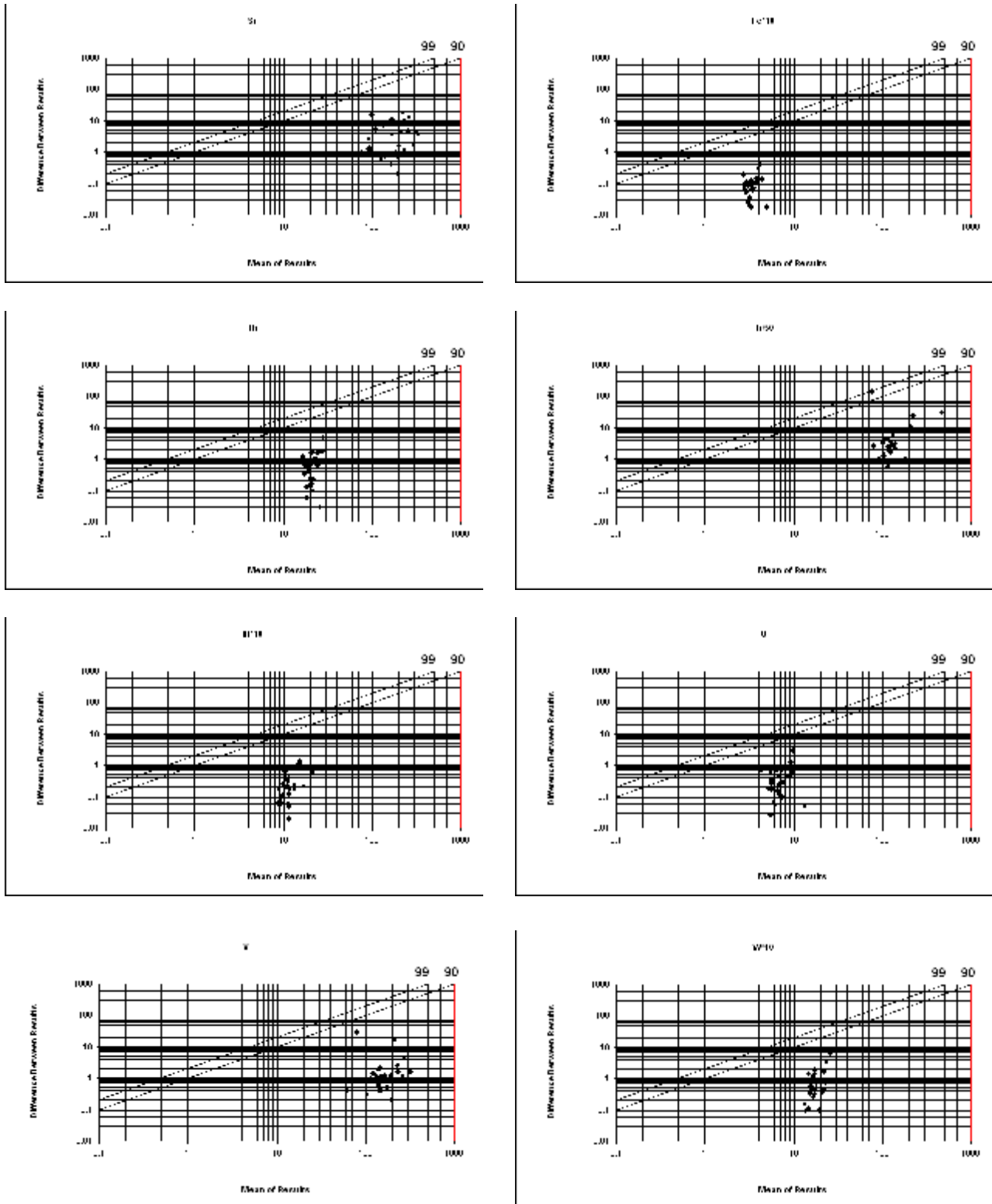
شکل ۲-۶: نمودارهای نامپسون و هوارث



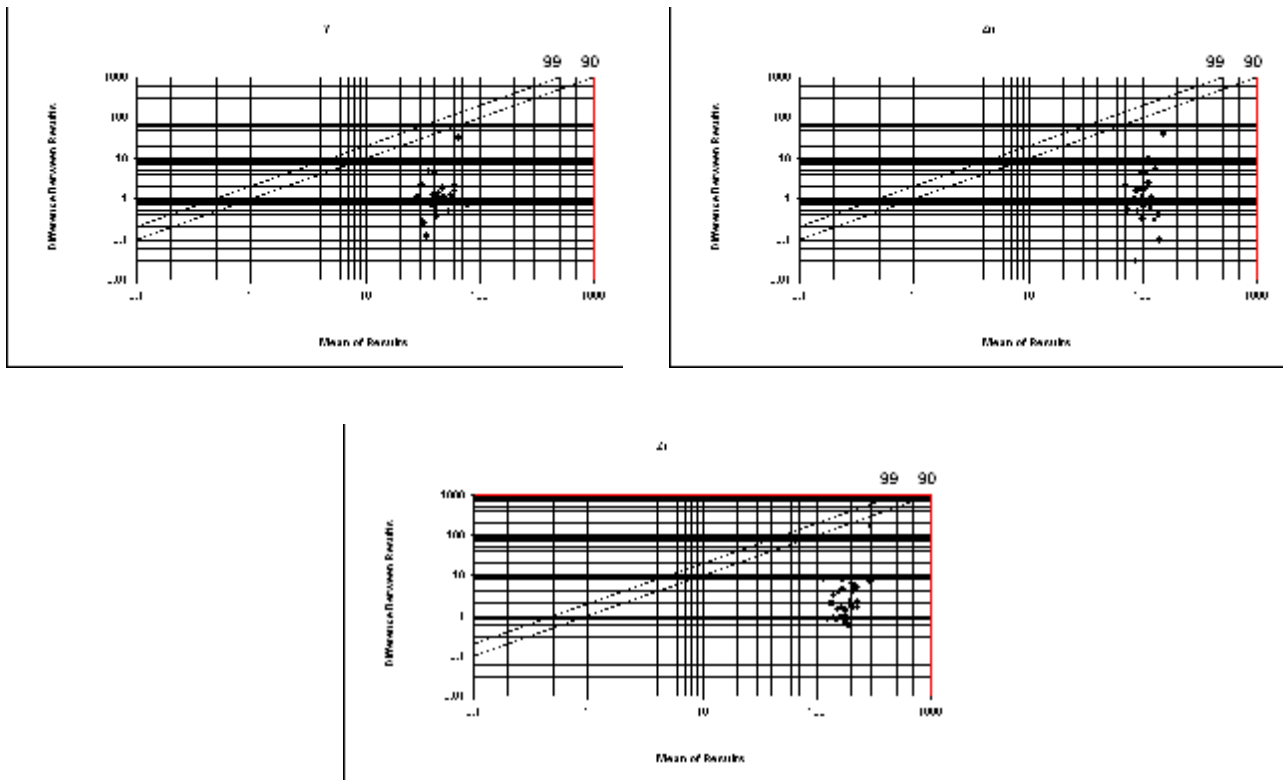
شکل ۲-۷: نمودارهای تامپسون و هوارث



شکل ۲-۸: نمودارهای نامپسون و هوارت



شکل ۲-۹: نمودارهای تامپسون و هوارث



شکل ۲-۱۰: نمودارهای تامپسون و هوارث

فرمول خطای نسبی آنالیز

$$RAE\% = \frac{2}{n} \sum |X1 - X2| / (X1 + X2) * 100$$

RAE=Relative Analytical Error

n=Number of Duplicate Samples

X1=Original Result

X2=Original Duplicate

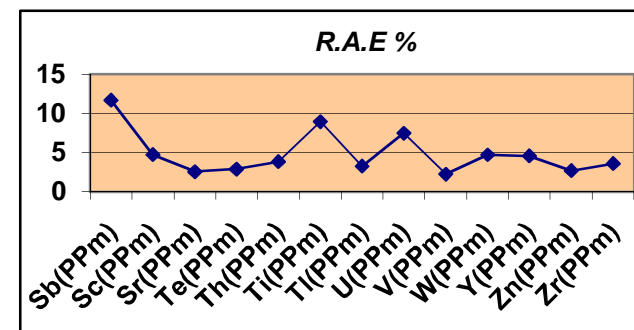
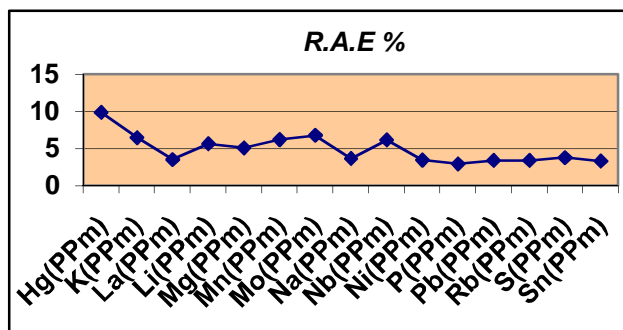
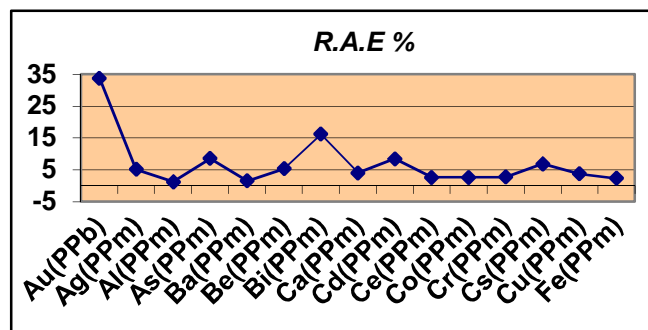
جدول شماره ۲-۸: جدول مقادیر خطای نسبی آنالیز در برگه نرده ۲


| Element | Au(PPb) | Ag(PPm) | Al(PPm) | As(PPm) | Ba(PPm) | Be(PPm) | Bi(PPm) | Ca(PPm) | Cd(PPm) | Ce(PPm) | Co(PPm) | Cr(PPm) | Cs(PPm) | Cu(PPm) | Fe(PPm) |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| R.A.E % | 33.78 | 5.13 | 1.22 | 8.57 | 1.54 | 5.41 | 16.20 | 4.03 | 8.53 | 2.64 | 2.61 | 2.71 | 6.83 | 3.78 | 2.32 |

| Element | Hg(PPm) | K(PPm) | La(PPm) | Li(PPm) | Mg(PPm) | Mn(PPm) | Mo(PPm) | Na(PPm) | Nb(PPm) | Ni(PPm) | P(PPm) | Pb(PPm) | Rb(PPm) | S(PPm) | Sn(PPm) |
|---------|---------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|--------|---------|
| R.A.E % | 9.87 | 6.48 | 3.52 | 5.66 | 5.11 | 6.21 | 6.80 | 3.69 | 6.16 | 3.46 | 2.96 | 3.42 | 3.43 | 3.79 | 3.34 |

| Element | Sb(PPm) | Sc(PPm) | Sr(PPm) | Te(PPm) | Th(PPm) | Ti(PPm) | Tl(PPm) | U(PPm) | V(PPm) | W(PPm) | Y(PPm) | Zn(PPm) | Zr(PPm) |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| R.A.E % | 11.69 | 4.73 | 2.54 | 2.87 | 3.82 | 8.97 | 3.25 | 7.48 | 2.25 | 4.72 | 4.58 | 2.68 | 3.60 |

نمودار شماره ۲-۱۱: نمودار خطای نسبی آنالیز



| | | |
|----|--|---|
| ۵۵ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲</p> |  |
|----|--|---|

۲-۶-۴-۲ - روش محاسباتی

اگر N را تعداد نمونه تکراری و x_1, x_2 را به ترتیب مقادیر نمونه‌های اصلی و تکراری قلمداد کنیم با استفاده از فرمول خطای نسبی دستگاهی یا R.A.E می‌توان خطای آنالیز را بدست آورد.

$$R.A.E = \frac{2}{n} \sum \frac{|x_1 - x_2|}{x_1 + x_2} \times 100$$

همانطور که در نمودارهای شکل ۲-۱۱ نیز مشاهده می‌شود، نتایجی تقریباً مشابه روش ترسیم‌بدست آمده است. نتایج عددی آن نیز در جدول شماره ۲-۸ آورده شده است.

۲-۷-۱-۲ - بررسیهای آماری اولیه

۲-۷-۱-۲ - مقدمه


اکتشافات، بویژه اکتشافات ژئوشیمیایی از بدو امر تا کنون همیشه با انبوهی از داده‌ها و با طیف وسیعی از متغیرها سرو کار داشته و بدیهی است که تلاش روز افزون متخصصان این علوم در چگونگی ارائه بهینه و انتقال اطلاعات و نتایج، توقف ناپذیر است. اولین گام در این راه، بررسی و نگاهی آماری به متغیرها است. این نگاه، متغیرها را با این فرض که آنها مستقلاً عمل کرده و وابستگی به هم ندارند بررسی نموده و به پردازش آنها اقدام می‌کند. نحوه و میزان استقلال و یا وابستگی آنها در مباحث همبستگی و بررسیهای چند متغیره کنکاش خواهد شد.

۲-۷-۲ - جدول پارامترهای آماری داده‌های خام

بررسی چگونگی پراکندگی داده‌ها و دستیابی به پارامترهای آماری، اولین گزینه‌ای است که به عنوان مهمترین اطلاعات آماری جهت داده پردازش نتایج، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

این مرحله به عنوان مقدمه‌ای بر داده پردازش دو متغیره و چند متغیره محسوب می‌شود بنا به همین نیاز بود که گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی نقشه ۲ و زیر مجموعه داده پردازش را با این مبحث آغاز می‌کنیم.

جدول پارامترهای آماری حاوی اطلاعاتی است که نحوه تمایل به میانگین، پراکندگی داده‌ها در حول میانگین، میزان چولگی و کشیدگی جامعه و تشابه یا تمایز آن با یک توزیع نرمال را به صورت فشرده

| | | |
|----|--|---|
| ۵۶ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|--|---|

نشان می‌دهد. همچنین حداقل و حداکثر عیار عناصر، آنالیز شده و در جدول مذکور آورده شده است. پارامترهایی همچون میانگین، میانه و به عنوان گروه اول آماره‌هایی هستند که معرف میزان و چگونگی تمایل به مرکز داده‌ها را نشان می‌دهد و گروه دوم آماره‌هایی هستند که نحوه پراکندگی و پراکنش داده‌ها از میانگین را نشان می‌دهد و شامل انحراف معیار و واریانس می‌باشند. نکته حائز اهمیت این‌که تمام اطلاعات عنوان شده، بعد از جایگزینی داده‌های سنسورد نمایش داده شده است. جدول شماره ۹-۲ پارامترهای آماری داده‌های خام پس از جایگزینی اعداد سنسورد را نشان می‌دهد.

جدول ۲-۹: جدول پارامترهای آماری داده‌های خام در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نطقه ۲


| N | Valid | Au(PPb) | Ag(PPm) | Al(PPm) | As(PPm) | Ba(PPm) | Be(PPm) | Bi(PPm) | Ca(PPm) | Cd(PPm) | Ce(PPm) | Co(PPm) |
|-------------------------------|---------|---------|---------|-------------|---------|-----------|----------|----------|--------------|---------|----------|----------|
| | Missing | 736 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 |
| | | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | | 3.44 | 0.31 | 82257.84 | 11.59 | 377.03 | 1.91 | 3.47 | 26043.74 | 0.34 | 66.52 | 25.81 |
| Median | | 2.40 | 0.28 | 82120.00 | 8.60 | 384.15 | 1.83 | 3.49 | 22660.00 | 0.31 | 66.17 | 23.86 |
| Mode | | 2.30 | 0.20 | 72630(a) | 0.50 | 373.60 | 1.448(a) | 3.362(a) | 13550(a) | 0.10 | 57.95(a) | 21.44(a) |
| Std. Deviation | | 5.65 | 0.18 | 8388.84 | 15.03 | 148.91 | 0.62 | 1.27 | 16059.86 | 0.16 | 13.94 | 8.07 |
| Variance | | 31.98 | 0.03 | 70372671.64 | 225.88 | 22172.81 | 0.38 | 1.62 | 257918984.23 | 0.03 | 194.28 | 65.16 |
| Skewness | | 9.83 | 14.52 | 0.06 | 6.47 | 1.02 | 0.86 | 0.05 | 1.58 | 4.63 | 0.28 | 1.60 |
| Std. Error of Skewness | | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| Kurtosis | | 129.48 | 312.37 | 3.11 | 64.27 | 2.62 | 1.85 | 0.33 | 6.14 | 38.10 | 2.06 | 3.20 |
| Std. Error of Kurtosis | | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| Minimum | | 1.00 | 0.20 | 37870.00 | 0.23 | 112.70 | 0.62 | 0.16 | 4593.00 | 0.10 | 22.46 | 10.53 |
| Maximum | | 99.00 | 4.20 | 121000.00 | 218.60 | 1065.00 | 5.00 | 8.16 | 148200.00 | 1.98 | 138.70 | 63.32 |
| Sum | | 2528.90 | 231.42 | 60870800.00 | 8579.45 | 279001.10 | 1412.88 | 2568.70 | 19272364.00 | 253.18 | 49224.53 | 19096.52 |
| Median+S | | 8.05 | 0.46 | 90508.84 | 23.63 | 533.06 | 2.45 | 4.77 | 38719.86 | 0.47 | 80.11 | 31.93 |
| Median+2S | | 13.71 | 0.64 | 98897.68 | 38.66 | 681.96 | 3.06 | 6.04 | 54779.71 | 0.64 | 94.05 | 40.00 |
| Median+3S | | 19.36 | 0.82 | 107286.53 | 53.69 | 830.87 | 3.68 | 7.31 | 70839.57 | 0.80 | 107.99 | 48.07 |
| CV% | | 164.57 | 56.76 | 10.20 | 129.63 | 39.49 | 32.44 | 36.63 | 61.66 | 47.31 | 20.95 | 31.28 |

| N | Valid | Cr(PPm) | Cs(PPm) | Cu(PPm) | Fe(PPm) | Hg(PPm) | K(PPm) | La(PPm) | Li(PPm) | Mg(PPm) | Mn(PPm) | Mo(PPm) |
|-------------------------------|---------|-----------|---------|----------|--------------|---------|-------------|----------|----------|-------------|-----------|---------|
| | Missing | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | | 141.29 | 8.98 | 35.86 | 78132.59 | 0.12 | 16575.48 | 31.27 | 32.84 | 11887.76 | 1244.78 | 1.07 |
| Median | | 129.35 | 6.60 | 34.88 | 71990.00 | 0.11 | 16585.00 | 31.23 | 33.48 | 11340.00 | 1180.50 | 0.93 |
| Mode | | 128.30 | 12.18 | 31.20 | 101300.00 | 0.11 | 16910(a) | 27.68(a) | 17.34(a) | 11170(a) | 1120(a) | 1.15 |
| Std. Deviation | | 74.79 | 5.98 | 12.85 | 23401.15 | 0.03 | 6398.49 | 7.37 | 11.82 | 3699.66 | 385.53 | 0.55 |
| Variance | | 5594.04 | 35.72 | 165.04 | 547613817.35 | 0.00 | 40940691.60 | 54.25 | 139.79 | 13687509.74 | 148635.98 | 0.31 |
| Skewness | | 3.71 | 2.63 | 1.96 | 3.07 | 0.46 | 0.21 | 0.16 | -0.05 | 0.83 | 1.69 | 2.92 |
| Std. Error of Skewness | | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| Kurtosis | | 23.49 | 8.84 | 10.45 | 18.76 | -0.20 | -0.06 | 1.18 | -0.58 | 1.34 | 7.08 | 15.66 |
| Std. Error of Kurtosis | | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| Minimum | | 13.70 | 2.48 | 5.81 | 29190.00 | 0.06 | 2762.00 | 8.33 | 7.68 | 2112.00 | 368.00 | 0.28 |
| Maximum | | 865.90 | 49.58 | 139.10 | 312650.00 | 0.20 | 38660.00 | 62.05 | 71.96 | 28340.00 | 3801.00 | 6.30 |
| Sum | | 104552.70 | 6643.82 | 26534.19 | 57818120.00 | 85.83 | 12265858.00 | 23139.99 | 24299.22 | 8796942.00 | 921136.00 | 790.92 |
| Median+S | | 204.14 | 12.58 | 47.72 | 95391.15 | 0.14 | 22983.49 | 38.60 | 45.30 | 15039.66 | 1566.03 | 1.49 |
| Median+2S | | 278.94 | 18.56 | 60.57 | 118792.30 | 0.16 | 29381.98 | 45.96 | 57.13 | 18739.33 | 1951.57 | 2.04 |
| Median+3S | | 353.73 | 24.53 | 73.42 | 142193.45 | 0.19 | 35780.47 | 53.33 | 68.95 | 22438.99 | 2337.10 | 2.60 |
| CV% | | 52.94 | 66.57 | 35.83 | 29.95 | 22.08 | 38.60 | 23.55 | 36.01 | 31.12 | 30.97 | 51.88 |

ادامه جدول ۲-۹: جدول پارامترهای آماری داده‌های خام در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نطقه ۲

| N | | Na(PPm) | Nb(PPm) | Ni(PPm) | P(PPm) | Pb(PPm) | Rb(PPm) | S(PPm) | Sn(PPm) | Sb(PPm) | Sc(PPm) | Sr(PPm) |
|---|------------------------|-------------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|---------|----------|----------|-----------|
| | | Valid | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 |
| | Missing | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Mean | 13012.40 | 20.72 | 75.72 | 1186.00 | 38.05 | 63.77 | 620.11 | 3.47 | 3.49 | 20.61 | 184.76 |
| | Median | 10525.00 | 18.95 | 71.98 | 976.30 | 37.48 | 62.79 | 599.60 | 3.51 | 3.33 | 20.06 | 174.60 |
| | Mode | 10530(a) | 18.18 | 100.8(a) | 725(a) | 30.26(a) | 23.23(a) | 739(a) | 3.54 | 2.300(a) | 19.75(a) | 102.1(a) |
| | Std. Deviation | 8025.98 | 6.84 | 29.66 | 726.29 | 7.81 | 25.95 | 338.24 | 1.18 | 1.59 | 5.99 | 79.17 |
| | Variance | 64416413.87 | 46.76 | 879.91 | 527492.70 | 60.98 | 673.21 | 114406.23 | 1.38 | 2.53 | 35.94 | 6268.39 |
| | Skewness | 1.17 | 2.42 | 0.93 | 4.19 | 5.21 | 0.23 | 1.58 | 0.69 | 2.52 | 0.52 | 0.61 |
| | Std. Error of Skewness | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| | Kurtosis | 0.56 | 10.84 | 1.57 | 31.32 | 72.48 | -0.28 | 6.71 | 2.31 | 13.01 | 0.45 | -0.25 |
| | Std. Error of Kurtosis | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| | Minimum | 2084.00 | 7.41 | 11.40 | 342.00 | 16.47 | 7.04 | 40.00 | 0.84 | 0.05 | 6.20 | 37.40 |
| | Maximum | 43700.00 | 76.60 | 205.60 | 9567.00 | 156.80 | 140.50 | 2789.00 | 9.35 | 17.02 | 47.24 | 446.20 |
| | Sum | 9629175.00 | 15330.28 | 56031.00 | 877643.00 | 28155.33 | 47187.70 | 458880.00 | 2566.18 | 2582.27 | 15254.77 | 136718.50 |
| | Median+S | 18550.98 | 25.78 | 101.64 | 1702.59 | 45.28 | 88.74 | 937.84 | 4.69 | 4.91 | 26.05 | 253.77 |
| | Median+2S | 26576.97 | 32.62 | 131.31 | 2428.87 | 53.09 | 114.68 | 1276.08 | 5.86 | 6.50 | 32.05 | 332.95 |
| | Median+3S | 34602.95 | 39.46 | 160.97 | 3155.16 | 60.90 | 140.63 | 1614.32 | 7.04 | 8.09 | 38.04 | 412.12 |
| | CV% | 61.68 | 33.01 | 39.18 | 61.24 | 20.52 | 40.69 | 54.55 | 33.93 | 45.53 | 29.08 | 42.85 |

| N | | Te(PPm) | Th(PPm) | Ti(PPm) | Tl(PPm) | U(PPm) | V(PPm) | W(PPm) | Y(PPm) | Zn(PPm) | Zr(PPm) |
|---|------------------------|---------|----------|-------------|---------|---------|-----------|---------|----------|----------|-----------|
| | | Valid | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 |
| | Missing | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Mean | 0.34 | 20.57 | 8329.06 | 1.19 | 6.75 | 171.76 | 1.71 | 43.13 | 105.46 | 178.12 |
| | Median | 0.33 | 19.84 | 6236.00 | 1.08 | 6.26 | 164.25 | 1.67 | 40.45 | 100.15 | 171.95 |
| | Mode | .298(a) | 19.16 | 6176.00 | 1.02 | 5.58 | 136.9(a) | 1.54 | 37.69 | 104.7(a) | 143.5(a) |
| | Std. Deviation | 0.06 | 4.28 | 5678.96 | 0.34 | 2.20 | 63.58 | 0.44 | 12.51 | 36.03 | 47.22 |
| | Variance | 0.00 | 18.31 | 32250584.16 | 0.12 | 4.83 | 4042.21 | 0.20 | 156.49 | 1298.07 | 2229.81 |
| | Skewness | 1.55 | 1.83 | 3.21 | 2.15 | 1.63 | 1.14 | 3.58 | 1.30 | 5.99 | 0.82 |
| | Std. Error of Skewness | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| | Kurtosis | 4.07 | 9.70 | 13.39 | 6.31 | 5.75 | 3.11 | 31.94 | 2.49 | 64.76 | 2.15 |
| | Std. Error of Kurtosis | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| | Minimum | 0.19 | 8.00 | 2384.00 | 0.50 | 2.30 | 28.30 | 0.66 | 16.24 | 41.30 | 31.20 |
| | Maximum | 0.73 | 57.64 | 50250.00 | 3.35 | 23.01 | 498.70 | 6.98 | 105.70 | 588.60 | 366.10 |
| | Sum | 252.52 | 15221.72 | 6163503.00 | 876.94 | 4991.96 | 127098.60 | 1265.40 | 31914.82 | 78038.70 | 131804.70 |
| | Median+S | 0.39 | 24.12 | 11914.96 | 1.42 | 8.45 | 227.83 | 2.11 | 52.96 | 136.18 | 219.17 |
| | Median+2S | 0.45 | 28.40 | 17593.92 | 1.76 | 10.65 | 291.41 | 2.55 | 65.47 | 172.21 | 266.39 |
| | Median+3S | 0.52 | 32.68 | 23272.88 | 2.10 | 12.85 | 354.98 | 3.00 | 77.98 | 208.24 | 313.61 |
| | CV% | 18.87 | 20.80 | 68.18 | 28.62 | 32.56 | 37.02 | 25.94 | 29.01 | 34.16 | 26.51 |

| | | |
|----|---|---|
| ۵۹ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲ |  |
|----|---|---|

پارامتر دیگری که در این جدول به کار رفته شده، ضریب تغییرات Coefficient of Variance می‌باشد. برای مقایسه تغییرات در هر عنصر و میزان آن می‌توان به پارامترهای معرف پراکندگی داده‌ها رجوع کرد. بدیهی است در جوامع لاگ نرمال مقادیر بالا، با فراوانی اندک می‌تواند معرف پتانسیلهای اقتصادی باشد که خود در یک جامعه با چولگی زیاد در انحراف معیار بالا معرفی می‌شوند. میزان انحراف معیار داده‌ها قابل مقایسه نیست و برای دستیابی به پارامتری که بتوان با تکیه بر آن میزان تغییرات را در تمامی داده‌ها مقایسه کرد، ضریب تغییرات (CV) می‌باشد که این ضریب با استفاده از رابطه زیر حاصل شده است.

$$CV\% = \frac{s}{x} \times 100$$

با نگاهی به جدول پارامترهای آماری ۲-۹ در می‌یابیم که :


- چولگی (Skewness) تمامی عناصر بین $+0.50$ تا $14/52$ در نوسان می‌باشد. بیشترین چولگی مربوط به عنصر نقره و سپس طلا می‌باشد.

- کشیدگی یا Kurtosis که حالت خاصی از تیزی منحنی توزیع را نشان می‌دهند، رنجی بین 0.675 - (مربوط عنصر لیتیم) و $312/37$ (مربوط به عنصر نقره) دارا می‌باشد.

با توجه به دو پارامتر فوق می‌توان تا حدودی به نرمال بودن یا لاگ نرمال بودن جوامع عنصری پی برد. بدیهی است که چنانچه چولگی و کشیدگی به ترتیب برابر و یا نزدیک به اعداد صفر و سه باشند، نشان از نرمال بودن توزیع آن جامعه می‌باشد.

- ضریب تغییرات هم رنجی بین 10 تا 164 درصد داشته که کمترین ضریب تغییرات مربوط به Al و Te می‌باشند و حداکثر ضریب تغییرات هم مربوط به As(129) و Au(164) می‌باشد. مقادیر بالای این عنصر اهمیت اکتشافی دارد.

با توجه به اینکه امروزه مشخص شده است که آمایش و ماساژ بیش از اندازه داده‌های خام در راستای نرمال سازی، چاره ساز نخواهد بود و پروژه‌های اکتشافی بزرگی توسط شرکت‌های بسیار معتبر در سطح دنیا در تمامی مقیاسها بدون توجه به داده پردازی آماری در حد بالا در حال اجرا ست و پاسخگوی

| | | |
|----|--|---|
| ۶۰ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲</p> |  |
|----|--|---|

تمامی نیازها هم می‌باشد، لذا تنها به لگاریتم طبیعی داده‌ها به عنوان تبدیل داده‌ها بسنده گردید. جدول پارامترهای آماری جوامع لگاریتمی نیز در جدول شماره ۲-۱۰ آورده شده است. همانطوریکه در جدول مشاهده می‌شود جوامع لگاریتمی غالباً به ترتیب به یک جامعه نرمال نزدیکتر شده‌اند و بنابراین صلاحیت بیشتری برای ورود به پردازشهای چند متغیره را دارند.

۲-۷-۳- رسم هیستوگرامها و شرح آنها

داده‌های تک متغیره با نمایش تعدادی از نمودارهای یک بعدی در راستای یک خط مقیاس بندی شده ارائه می‌شوند. با هدف نمایش داده‌ها، اخذ نتایج و ارائه یک روش تفسیر مناسبتر، آماره‌های توصیفی به طور خلاصه در یک محیط نرم افزاری محاسبه گردیده و در یک محیط گرافیکی مطلوب به تصویر در می‌آیند. سه ویژگی موقعیت (Location)، پراکندگی (Dispersion)، شکل (Shape) توسط هیستوگرامها قابل بررسی و تفسیر هستند. این ویژگی‌ها به یک یا چند مقدار ثابت (Constant) وابسته هستند که این مقادیر ثابت به نام پارامترهای جامعه و یا پارامترهای توزیع فراوانی نامیده میشوند. باین مقدمه و تکیه بر این هدف، نمودارهای داده‌های خام در دو بخش هیستوگرام و نمودارهای خط نرمال pp در سطح صفر ترسیم شده‌اند. (این محاسبات در نرم افزار SPSS انجام شده است.) میزان گروههای انتخابی در هیستوگرام بر مبنای توزیع و توسط خود نرم افزار اعمال شده است و فراوانی هر گروه در روی محور Y مشخص شده است. مقایسه فراوانی گروهها و کل هیستوگرام با هیستوگرام تابع نرمال، میتواند به صورت نمایی، اطلاعات را در زمینه نحوه توزیع جامعه بدست دهد. اشکال ۲-۱۲ هیستوگرامهای نرمال ولگاریتمی و همچنین نمودارهای خط نرمال p-p (نمودار احتمال) عناصر Cu، As و Au و اشکال ۲-۱۳ نمودارهای عناصر Pb-Zn-Sb را نشان میدهد. اشکال ۲-۱۴ الی ۲-۲۵ هیستوگرامهای بقیه عناصر را در بخش ضمیمه نشان میدهد. با نگاهی گذرا به توزیع عناصر درمی‌یابیم که عناصر Sr، Al، Bi، Ce، Hg، K، La، Li، Mg، Rb، Sn توزیع نسبتاً نرمالتری نسبت به داده‌های لگاریتمی نشان می‌دهد و توزیع لگاریتمی سایر عناصر به توزیع نرمال نزدیکتر می‌باشد.

جدول شماره ۲-۱۰ : جدول پارامترهای آماری داده های لگاریتمی در محدوده نقشه ۲


| N | | Log Au | Log Ag | Log Al | Log As | Log Ba | Log Be | Log Bi | Log Ca | Log Cd | Log Ce | Log Co |
|------------------------|--------|---------|-------------------|--------|---------|------------------|------------------|-------------------|---------|-------------------|-------------------|--------|
| | Valid | 736 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 |
| Missing | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | 0.42 | -0.53 | 4.91 | 0.88 | 2.54 | 0.26 | 0.50 | 4.34 | -0.50 | 1.81 | 1.39 | |
| Median | 0.38 | -0.55 | 4.91 | 0.93 | 2.58 | 0.26 | 0.54 | 4.36 | -0.51 | 1.82 | 1.38 | |
| Mode | 0.36 | -0.70 | 4.861116044162(a) | -0.30 | 2.57 | .160768561861(a) | .526597709104(a) | 4.131939295211(a) | -1.00 | 1.763053440300(a) | 1.331224781021(a) | |
| Std. Deviation | 0.25 | 0.14 | 0.05 | 0.43 | 0.18 | 0.14 | 0.21 | 0.27 | 0.16 | 0.10 | 0.12 | |
| Variance | 0.06 | 0.02 | 0.00 | 0.18 | 0.03 | 0.02 | 0.05 | 0.07 | 0.03 | 0.01 | 0.02 | |
| Skewness | 2.04 | 1.14 | -0.87 | -0.70 | -0.44 | -0.27 | -1.91 | -0.14 | 0.46 | -0.95 | 0.60 | |
| Std. Error of Skewness | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | |
| Kurtosis | 7.82 | 5.04 | 5.85 | 1.61 | 0.12 | 0.24 | 5.86 | -0.73 | 2.87 | 2.84 | 0.80 | |
| Std. Error of Kurtosis | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | |
| Minimum | 0.00 | -0.71 | 4.58 | -0.65 | 2.05 | -0.21 | -0.80 | 3.66 | -1.01 | 1.35 | 1.02 | |
| Maximum | 2.00 | 0.62 | 5.08 | 2.34 | 3.03 | 0.70 | 0.91 | 5.17 | 0.30 | 2.14 | 1.80 | |
| Sum | 308.17 | -394.34 | 3635.51 | 647.89 | 1880.97 | 191.05 | 370.51 | 3208.30 | -368.30 | 1341.42 | 1031.34 | |
| Median+S | 0.63 | -0.40 | 4.96 | 1.36 | 2.76 | 0.40 | 0.75 | 4.63 | -0.35 | 1.92 | 1.50 | |
| Median+2S | 0.87 | -0.26 | 5.01 | 1.79 | 2.94 | 0.55 | 0.97 | 4.90 | -0.19 | 2.02 | 1.62 | |
| Median+3S | 1.12 | -0.12 | 5.05 | 2.22 | 3.12 | 0.69 | 1.18 | 5.17 | -0.03 | 2.11 | 1.74 | |
| CV% | 58.68 | -26.71 | 0.93 | 48.91 | 7.02 | 55.17 | 42.14 | 6.24 | -32.00 | 5.36 | 8.73 | |

| N | | Log Cr | Log Cs | Log Cu | Log Fe | Log Hg | Log K | Log La | Log Li | Log Mg | Log Mn | Log Mo |
|------------------------|---------|--------|---------|---------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------|--------|
| | Valid | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 |
| Missing | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | 2.11 | 0.89 | 1.53 | 4.88 | -0.95 | 4.18 | 1.48 | 1.48 | 4.05 | 3.08 | -0.01 | |
| Median | 2.11 | 0.82 | 1.54 | 4.86 | -0.95 | 4.22 | 1.49 | 1.52 | 4.05 | 3.07 | -0.03 | |
| Mode | 2.11 | 1.09 | 1.49 | 5.01 | -0.97 | 4.228143607598(a) | 1.442166085785(a) | 1.239049093140(a) | 4.048053173116(a) | 3.049218022670(a) | 0.06 | |
| Std. Deviation | 0.19 | 0.21 | 0.15 | 0.11 | 0.10 | 0.20 | 0.11 | 0.19 | 0.14 | 0.13 | 0.18 | |
| Variance | 0.03 | 0.04 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.04 | 0.01 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | |
| Skewness | 0.11 | 1.20 | -0.39 | 0.99 | -0.06 | -0.92 | -1.10 | -0.94 | -0.46 | 0.04 | 0.57 | |
| Std. Error of Skewness | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | |
| Kurtosis | 2.96 | 0.97 | 1.90 | 3.07 | -0.40 | 0.58 | 3.07 | 0.45 | 1.64 | 1.24 | 0.93 | |
| Std. Error of Kurtosis | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | |
| Minimum | 1.14 | 0.40 | 0.76 | 4.47 | -1.26 | 3.44 | 0.92 | 0.89 | 3.32 | 2.57 | -0.56 | |
| Maximum | 2.94 | 1.70 | 2.14 | 5.50 | -0.70 | 4.59 | 1.79 | 1.86 | 4.45 | 3.58 | 0.80 | |
| Sum | 1560.06 | 659.96 | 1131.48 | 3609.77 | -700.13 | 3093.56 | 1096.53 | 1096.57 | 3000.03 | 2276.54 | -9.81 | |
| Median+S | 2.30 | 1.03 | 1.69 | 4.97 | -0.85 | 4.42 | 1.61 | 1.71 | 4.19 | 3.20 | 0.15 | |
| Median+2S | 2.48 | 1.24 | 1.84 | 5.07 | -0.75 | 4.61 | 1.72 | 1.89 | 4.33 | 3.33 | 0.34 | |
| Median+3S | 2.67 | 1.45 | 2.00 | 5.18 | -0.66 | 4.81 | 1.83 | 2.08 | 4.47 | 3.45 | 0.52 | |
| CV% | 8.80 | 23.60 | 9.88 | 2.22 | -10.14 | 4.71 | 7.58 | 12.49 | 3.40 | 4.12 | -1381.04 | |

ادامه جدول شماره ۲-۱۰ : جدول پارامترهای آماری داده های لگاریتمی در محدوده نقشه ۲

| | Log Na | Log Nb | Log Ni | Log P | Log Pb | Log Rb | Log S | Log Sn | Log Sb | Log Sc | Log Sr |
|------------------------|------------------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|------------------|-------------------|-------------------|
| N | Valid | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 |
| | Missing | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | 4.04 | 1.30 | 1.85 | 3.03 | 1.57 | 1.76 | 2.72 | 0.51 | 0.50 | 1.30 | 2.23 |
| Median | 4.02 | 1.28 | 1.86 | 2.99 | 1.57 | 1.80 | 2.78 | 0.55 | 0.52 | 1.30 | 2.24 |
| Mode | 4.02242837119(a) | 1.26 | 2.003460532110(a) | 2.860577551245(a) | 1.480868923687(a) | 1.366049209800(a) | 2.868644438395(a) | 0.55 | .361727836018(a) | 1.295567099963(a) | 2.009025742087(a) |
| Std. Deviation | 0.25 | 0.12 | 0.18 | 0.19 | 0.08 | 0.21 | 0.27 | 0.16 | 0.24 | 0.13 | 0.19 |
| Variance | 0.06 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.01 | 0.04 | 0.08 | 0.03 | 0.06 | 0.02 | 0.04 |
| Skewness | 0.18 | 0.85 | -0.45 | 1.13 | 0.73 | -0.99 | -1.03 | -0.76 | -3.06 | -0.36 | -0.17 |
| Std. Error of Skewness | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| Kurtosis | -0.66 | 1.76 | 0.75 | 2.20 | 6.53 | 1.12 | 1.60 | 1.11 | 18.88 | 0.15 | -0.76 |
| Std. Error of Kurtosis | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| Minimum | 3.32 | 0.87 | 1.06 | 2.53 | 1.22 | 0.85 | 1.60 | -0.08 | -1.30 | 0.79 | 1.57 |
| Maximum | 4.64 | 1.88 | 2.31 | 3.98 | 2.20 | 2.15 | 3.45 | 0.97 | 1.23 | 1.67 | 2.65 |
| Sum | 2989.09 | 960.37 | 1365.69 | 2239.55 | 1164.17 | 1303.02 | 2013.21 | 379.70 | 367.01 | 958.55 | 1646.89 |
| Median+S | 4.28 | 1.40 | 2.03 | 3.18 | 1.65 | 2.01 | 3.05 | 0.70 | 0.76 | 1.43 | 2.43 |
| Median+2S | 4.53 | 1.52 | 2.21 | 3.36 | 1.73 | 2.22 | 3.33 | 0.86 | 1.00 | 1.56 | 2.63 |
| Median+3S | 4.78 | 1.64 | 2.38 | 3.55 | 1.80 | 2.43 | 3.60 | 1.02 | 1.23 | 1.69 | 2.82 |
| CV% | 6.28 | 9.36 | 9.52 | 6.15 | 4.85 | 11.94 | 10.08 | 31.12 | 47.81 | 10.06 | 8.65 |

| | Log Te | Log Th | Log Ti | Log Tl | Log U | Log V | Log W | Log Y | Log Zn | Log Zr |
|------------------------|------------------|--------|---------|--------|--------|-------------------|--------|---------|-------------------|-------------------|
| N | Valid | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 |
| | Missing | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | -0.47 | 1.30 | 3.86 | 0.06 | 0.81 | 2.21 | 0.22 | 1.62 | 2.01 | 2.23 |
| Median | -0.49 | 1.30 | 3.79 | 0.03 | 0.80 | 2.22 | 0.22 | 1.61 | 2.00 | 2.24 |
| Mode | -.52622116535(a) | 1.28 | 3.79 | 0.01 | 0.75 | 2.136403448134(a) | 0.19 | 1.58 | 2.019946681679(a) | 2.156851901070(a) |
| Std. Deviation | 0.08 | 0.08 | 0.20 | 0.11 | 0.13 | 0.16 | 0.10 | 0.12 | 0.11 | 0.12 |
| Variance | 0.01 | 0.01 | 0.04 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 |
| Skewness | 0.75 | 0.33 | 1.42 | 1.13 | 0.24 | -0.46 | 0.50 | 0.27 | 1.06 | -1.08 |
| Std. Error of Skewness | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| Kurtosis | 1.48 | 2.54 | 2.02 | 1.91 | 0.81 | 1.01 | 3.92 | 0.72 | 6.20 | 6.14 |
| Std. Error of Kurtosis | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| Minimum | -0.73 | 0.90 | 3.38 | -0.31 | 0.36 | 1.45 | -0.18 | 1.21 | 1.62 | 1.49 |
| Maximum | -0.14 | 1.76 | 4.70 | 0.52 | 1.36 | 2.70 | 0.84 | 2.02 | 2.77 | 2.56 |
| Sum | -350.62 | 965.57 | 2858.23 | 44.14 | 598.50 | 1632.06 | 163.81 | 1197.55 | 1485.21 | 1653.88 |
| Median+S | -0.41 | 1.38 | 4.00 | 0.14 | 0.93 | 2.38 | 0.32 | 1.72 | 2.11 | 2.36 |
| Median+2S | -0.34 | 1.47 | 4.20 | 0.25 | 1.06 | 2.54 | 0.42 | 1.84 | 2.22 | 2.48 |
| Median+3S | -0.26 | 1.55 | 4.40 | 0.35 | 1.19 | 2.71 | 0.52 | 1.96 | 2.33 | 2.60 |
| CV% | -15.95 | 6.46 | 5.21 | 176.93 | 16.17 | 7.43 | 44.19 | 7.29 | 5.53 | 5.42 |

| | | |
|----|--|---|
| ۶۳ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲</p> |  |
|----|--|---|

به طور کلی می‌شود نتایج زیر را از نمودارهای فراوانی و فراوانی تجمعی عناصر کسب کرد:

- بجز عنصر Li تمامی عناصر از یک چولگی مثبتی برخوردار می‌باشند. همچنین کشیدگی تمام عناصر بجز عناصر Rb, Sr, Li و K نیز مثبت می‌باشد.
- خصلت چند گروهی به طور بارزی در عناصر Cr, Co, Cd, U Ba, Tl, Ti, Th, Te, P, Nb, Na, Mo, Au, As, Sb, Ag, Fe, Cs, Y قابل مشاهده است.
- بنظر می‌رسد که می‌توان انتظار مناطق امیدبخش از طلا و مس در منطقه داشته باشیم.

۲-۷-۴ - مقادیر خارج از رده :

به‌طور کلی مقادیر خارج از رده مقادیری هستند که بنا به دلایلی بنحو چشمگیری، خارج از جامعه سایر داده‌ها و در منتهی الیه مقادیر کم یا مقادیر زیاد آنالیز عناصری جا گرفته‌اند. میزان جدایش این نمونه‌ها و نحوه شناخت آنها و تاثیر وجودی آنها بر پردازش داده‌ها در مقالات و مراجع گوناگونی به بحث و بررسی گزارده شده است. نمونه‌های خارج از رده به بیانی می‌تواند در برگیرنده مقادیر ناهنجاری‌ها باشند.

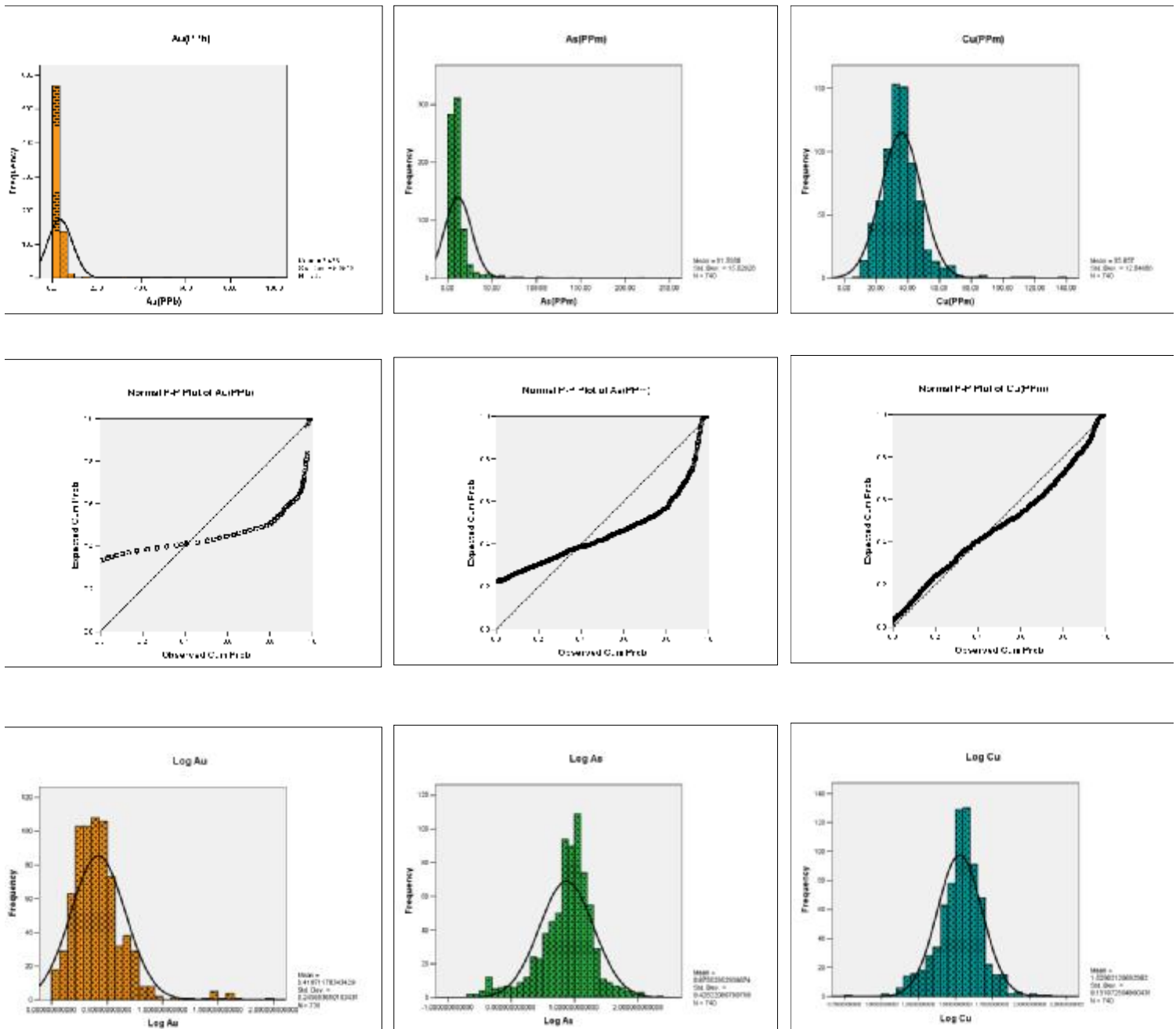
به طور کلی مقادیر خارج از رده نمونه‌های ناهنجاری مقادیر بالا (Positive Outlier) و یا نمونه‌های در حد پایین (Negative Outlier) را در بر دارد. به طور کلی اطمینان از صحت شماره گذاری و کد گذاری نمونه‌ها در صحرا، عدم آلودگی نمونه‌ها در کمپ صحرائی، عدم آلودگی در هنگام خردایش و پودر کردن نمونه‌ها در آزمایشگاه و در کل، خطای نمونه برداری و آماده سازی، باعث میشود که بدانیم که با نمونه‌های خارج از رده چگونه میتوان برخورد کرد.

بحث اینکه منشا مقادیر خارج از رده و فوق العاده از کجاست دیر زمانی است در بین نظریه پردازان و کارشناسان رواج داشته و احتمالات زیر در مورد آنها صادق است :

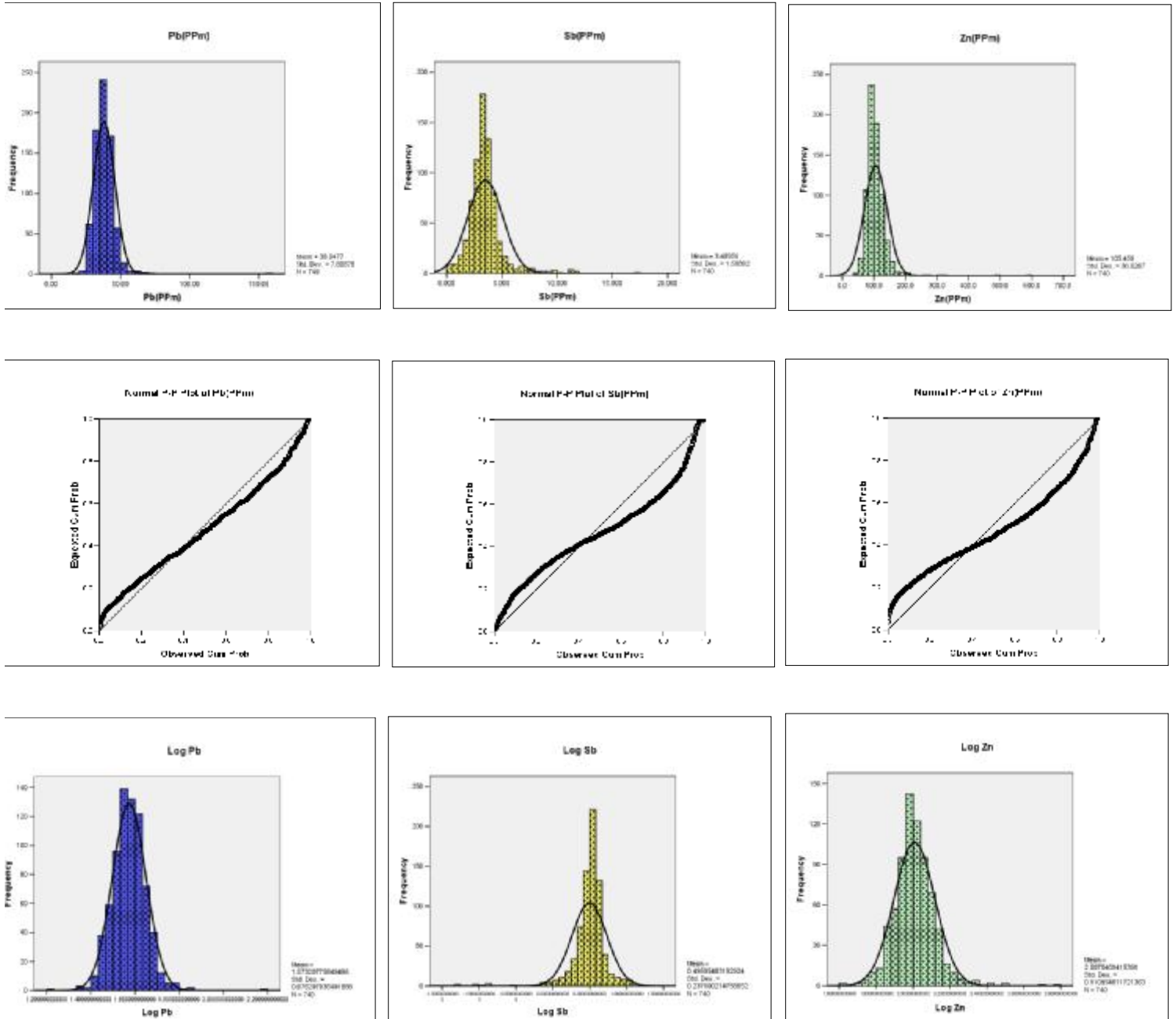
- مقادیر خارج از رده (Outlier) می‌تواند ناشی از خطای آزمایشگاهی باشد.


- مقادیر خارج از رده می‌تواند ناشی از آلودگی در محیط نمونه برداری یا آماده سازی و شماره گذاری و غیره باشد. اگر مشخص شود که مقادیر خارج از رده در اثر خطاهای نمونه برداری و آنالیز باشد باید نمونه‌های خارج از رده از سیستم داده پردازی حذف یا مقادیر آنها تصحیح گردند.

شکل ۲-۱۲: هیستوگرام نرمال، لگاریتمی و نمودار احتمال عناصر Au, As, Cu



شکل ۲-۱۳: هیستوگرام نرمال، لگاریتمی و نمودار احتمال عناصر Pb, Sb, Zn




| | | |
|----|--|---|
| ۶۶ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲</p> |  |
|----|--|---|

- گاهی مقادیر خارج از رده مشاهداتی هستند که به صورت یک پدیده بیش از اندازه نمود می‌یابند. در این صورت، داده پرداز بایستی دقت کند که مقادیر خارج از رده بر خاسته از یک مشاهده معتبر است یا مشاهده یاد شده یک داده غیر معتبر می‌باشد. اگر مشاهده معتبر است باید در پردازش داده‌ها باقی بماند و گرنه بایستی از جریان داده پرداز حذف شود. بررسیهای کنترل آنومالی (Anomaly Checking) نمونه برداری مجدد (کنترلی) و نمونه برداری کانی سنگین و انطباق ناهنجاری‌های پارائیزی و بررسی‌های آماری چند متغیره می‌تواند راهی باشد برای جداسازی ناهنجاریهای کاذب و واقعی برای تعیین و تمایز مقادیر خارج از رده از روشهای گوناگون استفاده میشود یکی از این روشها بررسی توزیع داده‌ها بر اساس پلاتهای Box and Whisker یا Box Plot نامیده میشود. باکس پلاتها (نمودارهای جعبه‌ای) یکی از روشهای نمایش توزیع محدوده‌های جوامع آماری محسوب می‌شوند. حدود مقادیر منعکس شده در این نمودارها با توجه به چارکهای آن و حد بین چارکی (Interquartile Range) انتخاب شده است. در این نمودارها میزان حداقل، ۲۵٪ میانگین، ۷۵٪ و حداکثر به نمایش گذارده شده، و نمونه‌هایی نیز بر اساس حد بین چارکی، به عنوان نمونه‌های خارج از رده (Outlier) یا فوق العاده (Extreme) محسوب شده‌اند. نمونه‌هایی خارج از رده محسوب می‌شوند که فرمول ذیل در آنها صادق باشد:

$$\text{Outlier} = 1/5 - 3 (75^{\text{th}} - 25^{\text{th}})$$

نمونه‌هایی که مقادیر عنصری آنها بالاتر از این حد باشد به عنوان نمونه‌های فوق العاده نامیده میشوند. محاسبات مزبور با توجه به داده‌های خام عناصر در محیط نرم افزاری SPSS انجام شده است. در باکس پلات، نمونه‌های خارج از رده با نماد O و نمونه‌های فوق العاده با نماد * مشخص شده‌اند. کشیدگی Tail یا دم باکس پلاتها، می‌تواند معرف نمونه‌هایی باشد که به نحوی از انحاء، در مقادیر غیر معمول خود را نشان داده‌اند. باکس پلاتهای بعضی از عناصر در شکل ۲-۲۶ آورده شده است. همچنین بقیه باکس پلاتها در اشکال ۲-۲۷ الی ۲-۳۱ در بخش ضمیمه آورده شده است. در نگاه اول به نمودارهای جعبه‌ای، مطالب زیر برداشت می‌گردد:

| | | |
|----|--|---|
| ۶۷ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲</p> |  |
|----|--|---|

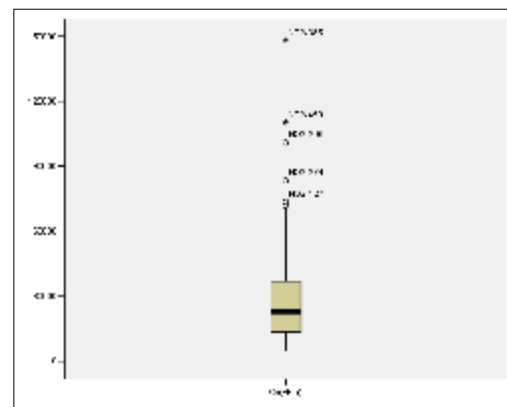
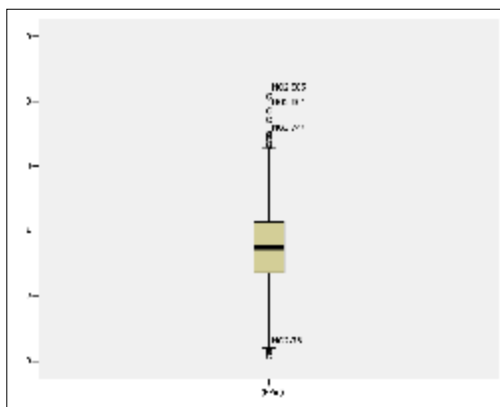
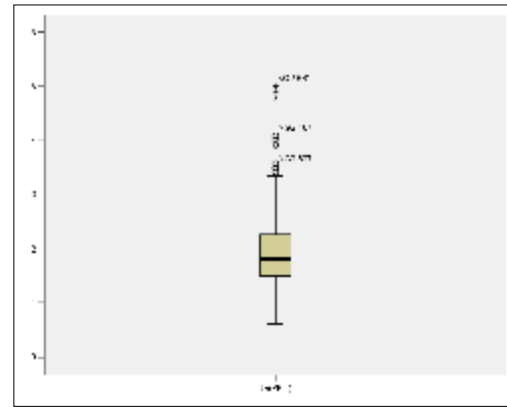
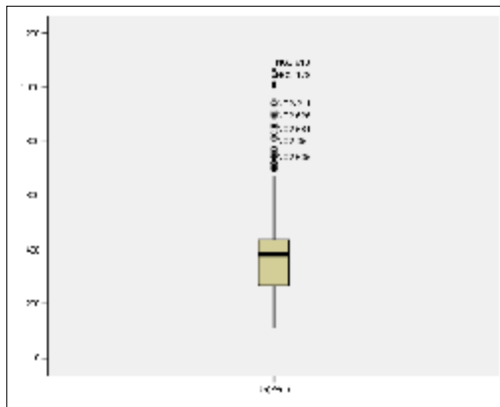
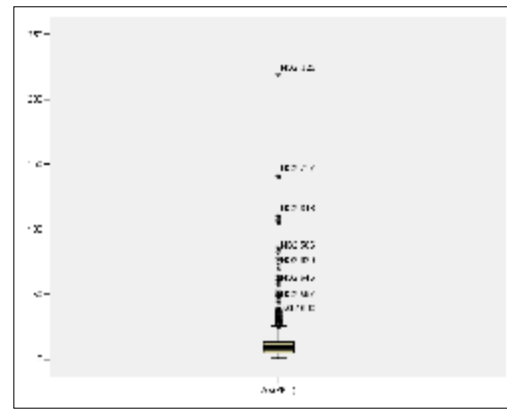
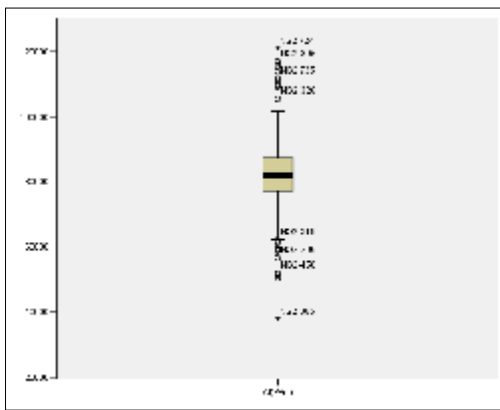
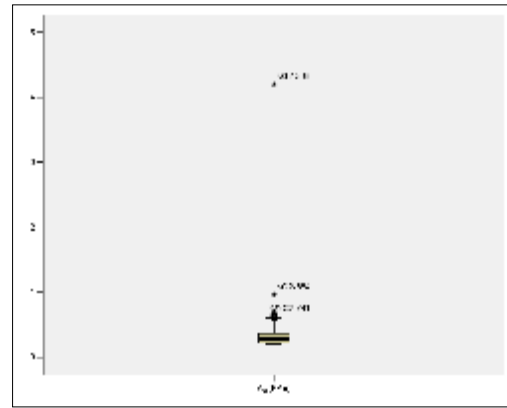
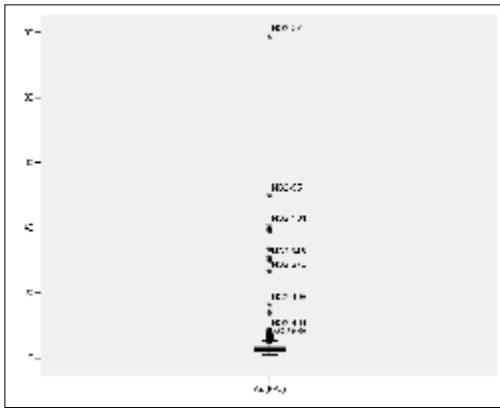
- عناصر Al, Bi, Ce, Cr, Cu, Fe, La, Mg, Mn, Nb, Pb, Sb, Te, Th, Tl, V, W, Y, Zn و Zr دارای مقادیر خارج از رده منفی می‌باشند.

برای شناخت دقیق تر نمونه‌های خارج از رده و فوق العاده واقعی با استفاده از نمودارهای باکس پلات و نظر همچنین نظر کارشناسی پردازشگر جدول شماره ۲-۱۱ تنظیم شده است. در این جدول دو ستون اصلی معرف نمونه‌های خارج از رده و فوق العاده مثبت و منفی است که به‌النسبه اهمیت بیشتری دارند. نمونه‌های خارج از رده با فونت عمومی و نمونه‌های فوق العاده با فونت Bold مشخص شده‌اند. همانطور که از جدول مشخص می‌شود به طور مثال، نمونه شماره NG2-S-613 می‌تواند یک نمونه حایز اهمیت باشد زیرا که در عناصر U و Ce, Fe, Mn, Nb, Te, Th, Ti, Tl یک نمونه فوق‌العاده محسوب می‌شود.

برای دستیابی به مقادیر نمونه‌ها جدول ۲-۱۲ ترسیم شده است. در این جدول مقادیر نمونه‌های فوق العاده و آخرین نمونه خارج از رده مثبت به نمایش گذاشته شده است.

جدول شماره ۲-۱۳ نمونه‌هایی که حاوی بیشترین مقادیر خارج از رده و فوق العاده مثبت در عناصر مختلف هستند را نشان می‌دهد. به عبارتی نتیجه بررسی جدایش مقادیر خارج از رده در جدول فوق آورده شده است. با نگاهی به جدول فوق در می‌یابیم که نمونه‌های مهم با مقادیر بالای عناصر مختلف در محدوده، بسیار کم می‌باشد.


در این مرحله فقط نمونه‌هایی که حاوی مقادیر خارج از رده می‌باشند، شناسایی شدند و داده‌پردازان این مشاور بدون حذف مقادیر فوق داده‌پردازی را انجام دادند.



شکل ۲-۲۶: باکس پلات برخی عناصر

TABLE(2-11): SUMMARY OF OUTLIER SAMPLES IN NAGHADEH 2 SHEET

| Element | Sample No. Positive Outlier | Sample No. Negative Outlier |
|---------|-----------------------------|-----------------------------|
| Au(PPb) | 57-55 | |
| Ag(PPm) | 538 | |
| Al(PPm) | 724 | 385-274 |
| As(PPm) | 325-717 | |
| Ba(PPm) | 610-177-178-608 | |
| Be(PPm) | 631-629-238 | |
| Bi(PPm) | 585 | 77 |
| Ca(PPm) | 385-450-403-206 | |
| Cd(PPm) | 384-538-325-717 | |
| Ce(PPm) | 613 | |
| Co(PPm) | | |
| Cr(PPm) | 107-106 | 613-617 |
| Cs(PPm) | | |
| Cu(PPm) | 69-335-302-105 | 109 |
| Fe(PPm) | 613-710-683 | 385 |
| Hg(PPm) | | |
| K(PPm) | 452-277 | |
| La(PPm) | | |
| Li(PPm) | | |
| Mg(PPm) | 450-107 | 613-617 |
| Mn(PPm) | 308-613-443-194 | 310 |
| Mo(PPm) | 613 | |
| Na(PPm) | 617-650 | |
| Nb(PPm) | 613-683 | |
| Ni(PPm) | 106 | |
| P(PPm) | 684-694-685 | |
| Pb(PPm) | 328 | 385 |
| Rb(PPm) | | |
| S(PPm) | 403-89-310-484 | |
| Sn(PPm) | | |
| Sb(PPm) | 710 | 107-106 |
| Sc(PPm) | 66 | |
| Sr(PPm) | 316-724-733 | |
| Te(PPm) | 613 | 385 |
| Th(PPm) | 613 | |
| Ti(PPm) | 613-710-679 | 385 |
| Tl(PPm) | 613 | |
| U(PPm) | 613 | |
| V(PPm) | 171-736-570 | 617 |
| W(PPm) | 325 | |
| Y(PPm) | 561 | |
| Zn(PPm) | 325-717-650-661 | 724-304 |
| Zr(PPm) | | 109-90-82 |

| | | |
|----|---|--|
| ۷۰ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۲۵۰۰۰:۱ نقده ۲ |  ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|----|---|--|


TABLE(2-12): CONTENTS OF OUTLIER SAMPLES INNAGHADEH 2 SHEET

| Element | Outlier Sample No. and Content |
|----------------|---------------------------------------|
| Au(PPb) | 57(99)-55 |
| Ag(PPm) | 538(4.20) |
| Al(PPm) | 724(121000) |
| As(PPm) | 325(218.60)-717 |
| Ba(PPm) | 610(1065)-177-178-608 |
| Be(PPm) | 631(5)-629-238 |
| Bi(PPm) | 585(8.16) |
| Ca(PPm) | 385(148200)-450-403-206 |
| Cd(PPm) | 384(1.98)-538-325-717 |
| Ce(PPm) | 613(138.70) |
| Co(PPm) | |
| Cr(PPm) | 107(865.90)-106 |
| Cs(PPm) | |
| Cu(PPm) | 69(139.10)-335-302-105 |
| Fe(PPm) | 613(312650)-710-683 |
| Hg(PPm) | |
| K(PPm) | 452(38660)-277 |
| La(PPm) | |
| Li(PPm) | |
| Mg(PPm) | 450(28340)-107 |
| Mn(PPm) | 308(3801)-613-443-194 |
| Mo(PPm) | 613(6.30) |
| Na(PPm) | 617(43700)-650 |
| Nb(PPm) | 613(76.60)-683 |
| Ni(PPm) | 106(205.60) |
| P(PPm) | 684(9567)-694-685 |
| Pb(PPm) | 328(156.80) |
| Rb(PPm) | |
| S(PPm) | 403(2789)-89-310-484 |
| Sn(PPm) | |
| Sb(PPm) | 710(17.02) |
| Sc(PPm) | 66(47.24) |
| Sr(PPm) | 316(446.20)-724-733 |
| Te(PPm) | 613(0.73) |
| Th(PPm) | 613(57.64) |
| Ti(PPm) | 613(50250)-710-679 |
| Tl(PPm) | 613(3.35) |
| U(PPm) | 613(23.01) |
| V(PPm) | 171(498.70)-736-570 |
| W(PPm) | 325(6.98) |
| Y(PPm) | 561(105.70) |
| Zn(PPm) | 325(588.60)-717-650-661 |
| Zr(PPm) | |

Table 2-13 : Positive Outliers Samples in NAGHADEH 2 1:25000 Sheet

| Sample No. | Au | Ag | Al | As | Ba | Be | Bi | Ca | Cd | Ce | Cr | Cu | Fe | K | Mg | Mn | Mo | Na | Nb | Ni | P | Pb | S | Sb | Sc | Sr | Te | Th | Ti | Tl | U | V | W | Y | Zn | | |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 55 | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 57 | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ** | | | | | | | | | | | | |
| 69 | | | | | | | | | | | | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 89 | | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 106 | | | | | | | | | | | ** | | | | | | | | | | ** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 107 | | | | | | | | | | | ** | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 171 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ** | | | |
| 177 | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 178 | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 194 | | | | | | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 206 | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 238 | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 277 | | | | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 302 | | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 308 | | | | | | | | | | | | | | | | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 310 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | |
| 316 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ** | | | | | | | | | | | |
| 325 | | | | ** | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | ** | | | | | | | ** | | ** | |
| 328 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ** | | | | | | | | | | | | | | |
| 335 | | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 384 | | | | | | | | | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 385 | | | | | | | | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 403 | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | ** | | | | | | | | | | | | | |
| 443 | | | | | | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 450 | | | | | | | | * | | | | | | | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 452 | | | | | | | | | | | | | | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 484 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | |
| 538 | | ** | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 561 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ** | | |
| 570 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | | | | | |
| 585 | | | | | | | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 608 | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 610 | | | | | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 613 | | | | | | | | | ** | | ** | | ** | | * | ** | | ** | | ** | | | | | | | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** | ** |
| 617 | | | | | | | | | | | | | | | | | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 629 | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 631 | | | | | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 650 | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * |
| 661 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * |
| 679 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 683 | | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 684 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ** | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 685 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 694 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 710 | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | | ** | | | | | * | | | | | | | | |
| 717 | | | | * | | | | * | | | | | | | | | | | | | | | | ** | | | | | * | | | | | | | | * |
| 724 | | | ** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | |
| 733 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | |
| 736 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | | | | |

Two Star are Extreme Outlier

| | | |
|----|--|---|
| ۷۲ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲</p> |  |
|----|--|---|

۲-۸- بررسیهای آماری چند متغیره


۲-۸-۱- مقدمه

اساس این بررسیها بر پایه روابط دو متغیر تعریف شده است این روابط به گونه‌ای نوع تغییرات و جهت گیری آنها نسبت به یکدیگر را، یا بر اساس -روابط ریاضی و یا بر اساس دیاگرامها نشان می‌دهد. محاسبات ریاضی این تغییرات بر پایه ضرایب همبستگی (Correlation Coefficient) یا معادلات رگرسیون استوار است. در این محاسبات با روشهای مختلفی، ضرایب همبستگی محاسبه و معادلات رگرسیون با درجات مختلف و انواع گوناگون بدست می‌آید.

۲-۸-۲- محاسبه ضرایب همبستگی و بررسی اعتبار آنها

در بسیاری از محاسبات دو متغیره، ضرایب همبستگی به عنوان یکی از اصول شناخته شده به کار می‌رود و بسیاری از کارشناسان دامنه پاراژنتیک عناصر را بر اساس ضرایب همبستگی آنها می‌سنجند. ضریب همبستگی مبنای محاسبات رگرسیون و پیش بینی متغیری از روی متغیر دیگر و بدست آوردن فرمول دقیق رگرسیون و نوع آن است. اما به نظر می‌رسد همیشه دامنه همبستگی ها معرف واقعیات پاراژنتیکی عناصر نباشد به چند دلیل :

- عوامل سیستماتیکی در دستگاههای آنالیز وجود دارد که گاه باعث ایجاد همبستگی‌های بسیار کاذب شده و کارشناسان را با مشکل روبرو میکند. این عوامل بایستی در هنگام آنالیز نمونه‌ها کاملا شناسایی شده و نقش آنها به حداقل رسد. در بسیاری از این موارد در صورت عدم احاطه کامل به پاراژنتهای واقعی در طبیعت ممکن است کارشناسان با مواردی گمراه کننده هم، روبرو شوند.
- در مجموعه داده‌ها (به فرض اینکه روش آنالیز تا حد امکان معتبر باشد) وجود تنها یک نمونه خارج از رده (Outlier) میتواند به صورت مشهودی ضریب همبستگی را بالا ببرد در صورتیکه همبستگی واقعی، شاید به مراتب کمتر از مقداری باشد که نرم افزار گزارش کرده است.
- به تجربه ثابت شده که در مطالعات ناحیه‌ای و نیمه تفصیلی و حتی در بعضی اوقات در مطالعات تفصیلی، همبستگی‌های یک جامعه معرف دو یا چند زیرخانواده باشند که در هم ادغام شده و بعضا

| | | |
|----|---|---|
| ۷۳ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲ |  |
|----|---|---|

نتایج همبستگی ضعیفی را نشان می‌دهند. اما اگر زیر خانواده‌ها که متاثر از عواملی همچون زمین شناسی ، لئراسیون، مینرالیزاسیون و... می‌باشند شناسایی شده و از هم جدا شوند، ضریب همبستگی بدست آمده اعتبار بیشتری خواهد یافت.

- ضریب همبستگی متاثر از تعداد نمونه‌ای است که محاسبات بر مبنای آن واقع شده است و در تعداد اندک نمونه، بعضاً ضرایب همبستگی معتبری بدست نخواهد آمد.

با توجه به مطالب مطرح شده و برای درک بیشترین مسئله محاسبه ضریب همبستگی در سری داده‌ها امری اجتناب ناپذیر می‌باشد. محاسبه ضریب همبستگی از راههای گوناگون امکانپذیر است که حساسیت بعضی از آنها به نرمال بودن تابع توزیع، مانع کارایی آنها در سایر توابع توزیع می‌شود. انتخاب بهینه روش محاسباتی ضریب همبستگی آن است که به نوع تابع توزیع وابستگی چندانی نداشته باشد. با توجه به مراتب بالا در محاسبه ضرایب همبستگی از توابع ضریب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن استفاده گردید.


ضریب همبستگی در حد بین 0 تا 1 در نوسان است. عدد صفر نمایانگر عدم همبستگی بین دو متغیر و عدد یک بیانگر همبستگی کامل آن دو است. این محاسبات بر مبنای ضریب همبستگی Spearman در نرم افزار SPSS محاسبه گردید. ماتریس 43×43 همبستگی در جدول ۲-۱۴ آورده شده است. نکاتی که از ماتریس همبستگی برداشت می‌گردد عبارتند از :

- Ü بالاترین همبستگی طلا با آرسنیک می‌باشد که در حدود ۰.۴۷ است.
- Ü Cd, Bi با هیچکدام از عناصر همبستگی بالایی نشان نمی‌دهند.
- Ü Fe با Th در یک سطح اعتماد بالا همبستگی خوبی (حدود 0.932) نشان می‌دهد.
- Ü سرب با عناصر آرسنیک و باریوم همبستگی مثبت و تقریباً بالایی را نشان می‌دهد.
- Ü As با Be, Pb, Rb و W همبستگی خوبی نشان می‌دهد.
- Ü مس بالاترین همبستگی را با کرم (۰/۵) نشان می‌دهد.

جدول ۲-۱۴: ضریب همبستگی به روش اسپرمن

Correlations

Table with columns for elements (Au, Ag, Al, As, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Fe, Hg, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Ni, P, Pb, Rb, S, Sb, Sc, Sr, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y, Zn, Zr) and rows for each element showing Correlation Coefficient and Sig. (2-tailed). Includes a legend for significance levels: * Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed), ** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).


| | | |
|----|--|---|
| ۷۵ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲</p> |  |
|----|--|---|

۲-۸-۳- جدایش جوامع سنگی و اهمیت آن

یکی از اساسی ترین شرایط لازم جهت هر گونه تخمین صحیح متغیرها در جوامع ژئوشیمیایی، همگن بودن آنها است و هر گونه انحراف در صحت چنین شرایطی می تواند کم و بیش منجر به اخذ نتایج نادرست گردد. نظر به اینکه مقادیر زمینه عناصر مورد بررسی، به نوع سنگ بستر، محیطهای مختلف نمونه برداری و تغییرات فاحش در مسافتهای کم بستگی دارد، فاکتور لیتولوژی میتواند یکی از مهمترین عوامل ایجاد ناهمگنی در جوامع مختلف ژئوشیمیایی باشد. پس فرض همگن بودن جوامع آماری آنها بدون توجه به بعضی از پیش فرضها از بین رفته و تجزیه و تحلیل آنها تابع روند ویژه ای خواهد بود تا بتوان حتی الامکان به تعیین مناطق پر پتانسیل اقدام نمود.

بنابراین یکی از اهداف تجزیه و تحلیل داده ها شدت بخشی به میزان ناهنجاریهای وابسته به کانی سازی است. آشنایی به مکانیزمهای تمرکز و پراکندگی عناصر در محیطهای مختلف سطحی و علم به طبیعت ناهنجاریهای مرتبط با کانی سازی از پیش شرطهای اولیه این امر می باشد. از جمله مهمترین عوامل تغییر دهنده محیطهای سطحی نوع سنگ بستر رخنمون دار می باشد که آبراهه آن را قطع می کند. این سنگها به عنوان منشا رسوبات حاصل از فرسایش آنها هستند که در تعیین کمی، نقش این متغیر در تعیین مقدار زمینه و حد آستانه ای محلی و ناحیه ای ضروری هستند. بالا بودن اثر سرشکن شدگی Average Effect در رسوبات آبراهه ای در رسوبات رودخانه ای به طور چشمگیری این محیط را از سایر محیطهای نمونه برداری متمایز می کند. در واقع همین اثر کمک می کند که رسوبات بر داشت شده ترکیب متوسط حوضه آبریز واقع در بالا دست خود را معرفی نماید. به عبارتی همین خاصیت رسوبات آبراهه ای است که بر اساس آن کارشناسان قادر خواهند بود تا سریهایی از داده های ژئوشیمیایی سیستماتیک را در مقیاس ناحیه ای تنظیم نموده و بر اساس آن نقشه های توزیع عناصر کمیاب در اختیار قرار گیرد.

بنابراین یکی از مهمترین عوامل ایجاد ناهمگنی در جامعه نمونه های ژئوشیمیایی، فاکتور تغییرات لیتولوژی در سنگهای ناحیه منشا می باشد این ناهمگنی خود موجب انحرافات در تحلیل داده ها خواهد شد. پس بایستی در مرحله اول سنگهای بالا دست نمونه مشخص و تنوع این سنگها در تاثیر بر

| | | |
|----|--|---|
| ۷۶ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲</p> |  |
|----|--|---|

نمونه‌ها مطالعه گردد. وجود نقشه‌های زمین شناسی هم مقیاس کمک شایان توجهی در کار اکتشاف ژئوشیمیایی ناحیه‌ای به خصوص در قسمت جدایش جوامع سنگی به ما می‌کند. اما بدلیل نبودن نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰ منطقه بدلیل تهیه نشدن آن در این گزارش از نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ ندره استفاده گردید که مسلماً از دقت کافی برخوردار نخواهد بود. بنابراین، مطالعات بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ صورت گرفت و پس از بررسی واحدهای مختلف زمین شناسی تصمیم به جدایش تنوع‌های سنگی گردید. لازم به ذکر است که اصولاً در صورت تهیه نبودن نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ عمل جدایش سنگ‌های بالا دست ضروری نمی‌باشد ولیکن کارشناسان این شرکت جهت مقایسه اقدام به آوردن این قسمت در گزارش نموده‌اند. جدول ۲-۱۵ واحدهای خلاصه شده و علائم اختصاری آنها نشان می‌دهد. پس با هدف کاهش تنوع و شناخت لیتولوژی واحدها تقسیم بندی جدید صورت گرفت. نقشه شماره (۱) پیوست، نقشه خلاصه شده واحدهای مختلف لیتولوژی را نشان می‌دهد.

بعد از مشخص شدن این مطلب که هر نمونه از چه تیپ سنگهایی در بالا دست خود اثر می‌گیرد، نمودار فراوانی گروه‌های مختلف ترسیم گردید (نمودار شماره ۲-۳۲) ترسیم گردید.

بنابراین رده بندی نمونه‌ها بر حسب تعداد سنگ بالا دست به شرح زیر است.

الف - زیر جامعه تک سنگی : شامل ۳۹۱ نمونه (در ۵ تیپ سنگ مختلف)

ب - زیر جامعه دو سنگی : شامل ۲۴۱ نمونه (در ۱۰ تیپ سنگ مختلف)

ج - زیر جامعه سه سنگی : شامل ۶۶ نمونه (در ۱۰ تیپ سنگ مختلف)

د - زیر جامعه چهار سنگی : شامل ۲۸ نمونه (در ۳ تیپ سنگ مختلف)

ه - زیر جامعه پنج سنگی : شامل ۱۴ نمونه (در ۱ تیپ سنگ مختلف)

زیر جامعه تک سنگی در بر دارنده نمونه‌هایی است که در بالا دست خود در حوضه آبریز فقط یک نوع سنگ بستر رخنمون دار داشته باشند. به همین ترتیب زیر جامعه دو، سه و چهار سنگی به ترتیب معرف دو، سه و چهار نوع سنگ بستر رخنمون دار در فرا دست محل برداشت نمونه‌هاست.

نتیجه این تقسیم بندی در محاسبه مقادیر زمینه و حد آستانه ای هر محیطی (هر جامعه ای) به طور جداگانه نمود خواهد داشت. بعد از این تقسیم بندی درجه همگنی جوامع افزایش یافته و امکان بررسی تمامی داده ها فراهم می گردد.

جدول شماره: (۲- ۱۵) علایم اختصاری و خلاصه سازی با توجه به جنس سنگها

| ردیف | علامت اختصاری | شرح | واحدهای لیتولوژی نقشه ۱:۲۵۰۰۰ زمین شناسی در منطقه نقشه ۲ |
|------|---------------|------------------------|--|
| ۱ | AL | Alluvial | Qt2 |
| ۲ | And | Andesite | Kv |
| ۳ | CHS | Chemical Sediments | K ¹ - K ^d |
| ۴ | MGS | Medium Grain Sediments | Ksh - Kst |
| ۵ | Gr | Granite | Gr1 - gr-h - gr2 |

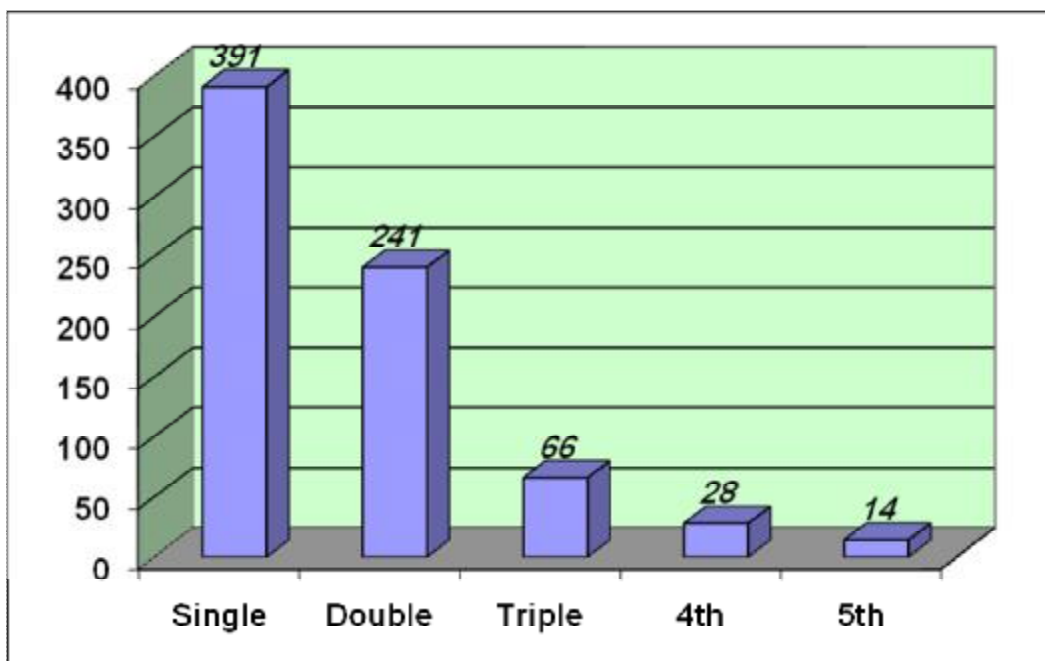



Figure No.2-32 : Classification of Stream Sediment Samples Based on UPSRT in NAGHADEH 2 Sheet

| | | |
|----|--|---|
| ۷۸ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲</p> |  |
|----|--|---|

۲-۸-۳-۱ - رده بندی نمونه‌ها بر اساس نوع سنگهای بالا دست :

برای اینکه در جوامع مختلف ، خانواده‌ها مشخص شوند و باین هدف و برای تعیین فراوانی و شناخت اولیه به نوع و تعداد خانواده‌های هر زیر جامعه هیستوگرامهایی در قالب شکل (۲-۳۳) آورده شده است. بنابراین با توجه به این اشکال مشخص می‌شود که :

۲-۸-۳-۲ - پردازش داده‌های جوامع تک سنگی :

از تعداد ۷۴۰ نمونه‌ای که در برگه نقده ۲ مورد آنالیز قرار گرفته ۳۹۱ نمونه آن نمونه‌هایی هستند که در بالا دست آنها فقط یک نوع سنگ بستر رخنمون دارند و در ۵ تیپ مختلف قرار گرفته‌اند. در بین این تیپ سنگها بیشترین تعداد نمونه، متعلق به گروه گرانیت Gr و بعد از آن مربوط به گروه اندزیت (And) می‌باشد. گروه AL یا زیر گروه رسوبات آلوویال نیز حداقل تعداد نمونه را شامل می‌شود.

۲-۸-۳-۳ - پردازش داده‌های جوامع دو سنگی

در جامعه نمونه‌هایی که از دو تیپ سنگ بالا دست سرچشمه می‌گیرند، ۲۴۱ نمونه قرار می‌گیرد. تعداد ۱۰ تیپ مختلف دو سنگی در این جامعه دیده می‌شود. گروه MGS-And (۶۶ نمونه) و گروه Gr-AL با ۵۲ نمونه، بیشترین فراوانی را بخود اختصاص داده‌اند.

۲-۸-۳-۴ - پردازش داده‌های جوامع سه سنگی

در مجموع نمونه‌هایی که از سه سنگ بالا دست سرچشمه گرفته‌اند (۶۶ نمونه) بیشترین فراوانی متعلق به گروه‌های CHS-MGS-And می‌باشد.

۲-۸-۳-۵ - پردازش داده‌های جوامع چهار سنگی

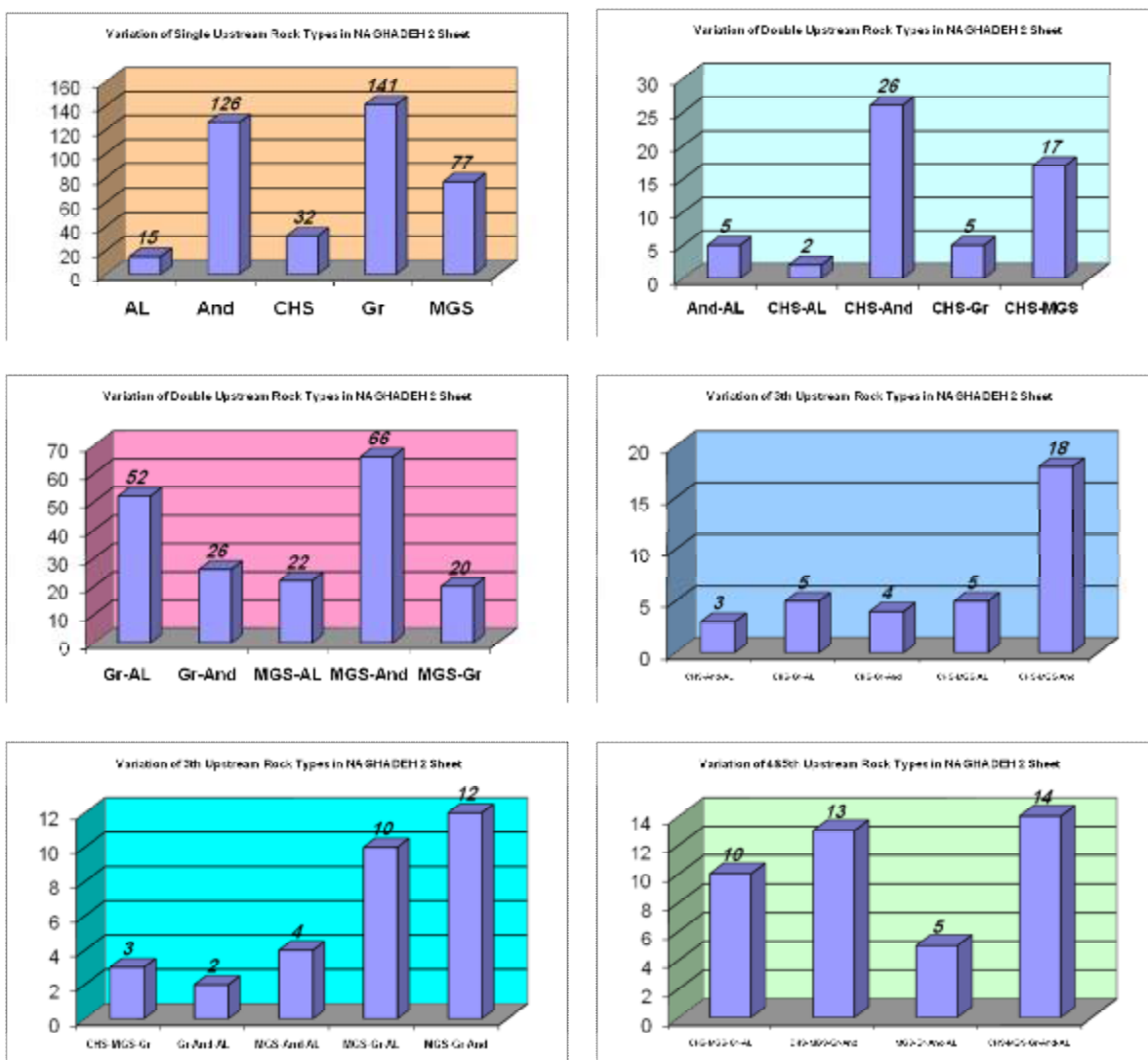
در جوامع چهار سنگی که ۲۸ نمونه متعلق به این گروه می‌باشد تنها سه گروه را شامل می‌شود که گروه CHS-MGS-Gr-And شامل بالاترین تعداد نمونه نمونه (۱۳ نمونه) می‌باشند.


۲-۸-۳-۶- پردازش داده‌های جوامع پنج سنگی

تنها یک تیپ سنگی با تعداد ۱۴ نمونه را شامل می‌شود که مربوط به گروه CHS-MGS-Gr-And-AL می‌باشد.

بعد از مشخص شدن جوامع و تیپهای مختلف، گروههایی که فراوانی آنها بیش از نه عدد بود مورد پردازش قرار گرفتند به طوری که مقادیر هر عنصر در جوامع مختلف بر میانه همان جامعه تقسیم گردید. حاصل این تقسیم ضریب غنی شدگی Enrichment Index عنصر مربوطه خواهد بود. در مواردی که تعداد نمونه‌ها در جامعه آماری فراوانی کمتری داشت. آن جامعه در بررسیهای آماری قرار نگرفته بلکه مجموع چنین جوامعی با همدیگر جمع شده تا به صورت یک جامعه مرکب درآیند.

شکل ۲-۳۲: فراوانی نمونه‌ها در جوامع سنگی تک سنگی تا پنج سنگی



| | | |
|----|--|---|
| ۸۰ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲</p> |  |
|----|--|---|

۲-۸-۴ - روش کلاستر به منظور رده بندی نمونه‌ها

تجمع ژنتیکی بعضی از عناصر ممکن است به عنوان راهنمای مستقیمی در تفسیر نوع نهشته‌ای که احتمالاً در ناحیه وجود دارد به کار رود و بر عکس، تجمع بعضی از عناصر هم ممکن است دلالت بر وجود ناهنجاری‌هایی داشته باشند که بی اهمیت بوده و گمراه کننده‌اند.

به طور کلی آنالیز خوشه‌ای یا Cluster، یکی از متدهای چند متغیره است که هدف آن تفسیر ساختار ماتریس واریانس - کوواریانس مجموعه‌ای از داده‌های چند متغیره می‌باشد.

آنالیز کلاستر با برقراری ارتباط بین مجموعه‌ای از متغیرهای به ظاهر بی ارتباط در شناخت یک مدل فرضی فیما بین آنها اقدام کرده و به کاهش ابعاد متغیرها می‌پردازد. دو نوع تجزیه و تحلیل در این رابطه وجود دارد:

الف - تجزیه و تحلیل نوع R-Mode:


در این مقایسه روابط و تعیین بستگی‌های بین پارامتری متغیرها (غلظت عناصر) مد نظر است. بنابراین با استفاده از این روش عناصر اصلی موجود در یک مجموعه ژئوشیمیایی شناخته میشوند.

ب - تجزیه و تحلیل نوع Q-Mode:

هدف از این بررسی تعیین و ارزیابی همبستگی‌های موجود بین نمونه‌های مختلف بر حسب تغییر متغیرهایی نظیر آنالیز و ترکیب شیمیایی سنگها است. در این روش نمونه‌های مشابه در گروه‌های مختلف قرار می‌گیرند. در این پروژه بعلا تعداد گروهها مجموعه تمامی نمونه‌هایی که تعداد آنها، در جوامع مختلف سنگ بالا دست کمتر از ۹ عدد بوده‌اند، در این نوع تجزیه و تحلیل وارد شده و در نهایت سه گروه مشابه از تعداد ۴۳ نمونه بدست آمد.

۲-۸-۴-۱ - پردازش جوامع کمتر از ۹ نمونه با استفاده از روش آنالیز کلاستر:

همانطور که اشاره شد گروه‌هایی که تعداد آنها کمتر از نه عدد بود همگی در یک فایل جداگانه قرار گرفتند. بعد از این مسئله می‌بایست گروه‌های مشابه را از لحاظ نوع نمونه (Case) پیدا کنیم. بدین ترتیب فایل اشاره شده وارد محیط spss گردیده و گروه‌های مشابه با استفاده از متد فاصله اقلیدوسی جدا گردید.

| | | |
|----|--|---|
| ۸۱ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲</p> |  |
|----|--|---|


به عبارتی از طریق آنالیز کلاستر Cluster Analysis، ۴۳ نمونه به تعداد ۳ مجموعه تقریباً همگن تقسیم گردید. نمودار درختی داده‌ها در شکل ۲-۳۴ ترسیم شده است. در گروه کلاستر اول ۲۱ نمونه، و در گروه دوم ۱۳ نمونه و در کلاستر سوم ۹ نمونه قرار گرفت.

محاسبات آماری و تعیین ضریب غنی‌شدگی این جامعه نیز همانند جوامع (تک سنگی و دو سنگی و...) بر روی این سه گروه (کلاستری) انجام گرفت و در نهایت تمامی ضرایب غنی‌شدگی جوامع مختلف (اعم از تک سنگی، دو سنگی، سه سنگی و... گروه‌های کلاستری) مجدداً در یک فایل قرار گرفت. در این فایل اثر سنگ به نحو مطلوب خنثی شده و آماده ترسیم نقشه‌ها گردید. جدول ۲-۱۶ سنگهای بالا دست نمونه‌های مختلف را نشان می‌دهد (ادامه جدول در بخش ضمیمه آورده شده است).

۲-۸-۵ - تغییر پذیری سنگ بستر و نقش آن در ارزیابی مقدار زمینه

به طور کلی مقدار غلظت اندازه‌گیری شده هر عنصر در سنگ و یا رسوبات آبراهه‌ای را می‌توان وابسته به زایش سنگ و یا وابسته به کانی‌سازی احتمالی نسبت دادند. مقادیر وابسته به زایش سنگ یا سن‌ژنتیک هر عنصر در سنگهای مختلف، متفاوت می‌باشد. در صورتیکه این مسئله مهم لحاظ نگردد، تغییرات این مقادیر ممکن است به عنوان ناهنجاری قلمداد شود در صورتیکه این ناهنجاری کاذب است. به طور مثال میزان زمینه عناصر As و B در شیلها به ترتیب ۵۰ و ۵۲ برابر میزان متوسط آن در سنگهای آذرین نفوذی و گرانیت‌ها می‌باشد.

این افزایش مقدار عناصر ارتباط با کانی‌سازی ندارد و باعث افزایش مقدار زمینه و در نتیجه کم رنگ شدن و یا محو شدن ناهنجاریهای واقعی می‌گردد. بنابراین ویژگی‌های زایشی سنگها (که رسوبات آبراهه‌ای از آنها منشأ می‌گیرد) بایستی دقیقاً مورد بررسی قرار گرفته و میزان تمرکز و یا تهی‌شدگی عناصر در آنها شناخته شود.

| | | |
|----|---|---|
| ۸۲ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲ |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|---|---|

شکل ۲-۳۴: نمودار درختی

جدول ۲-۱۶: سنگ‌های بالادست نمونه‌ها در برگه ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲

| ردیف | شماره نمونه | X | Y | Upstream | Total | ردیف | شماره نمونه | X | Y | Upstream | Total |
|------|-------------|--------|---------|---------------|-------|------|-------------|--------|---------|-------------------|-------|
| 1 | NG2-1 | 534772 | 4047850 | MGS-Gr-And-AL | 4 | 51 | NG2-51 | 536414 | 4042980 | Gr | 1 |
| 2 | NG2-2 | 537130 | 4045760 | MGS-Gr-And-AL | 4 | 52 | NG2-52 | 535896 | 4042760 | Gr | 1 |
| 3 | NG2-3 | 536878 | 4045060 | AL | 1 | 53 | NG2-53 | 541953 | 4040060 | Gr | 1 |
| 4 | NG2-4 | 536588 | 4045660 | AL | 1 | 54 | NG2-54 | 541997 | 4040000 | Gr | 1 |
| 5 | NG2-5 | 538024 | 4046320 | AL | 1 | 55 | NG2-55 | 542737 | 4039740 | Gr | 1 |
| 6 | NG2-6 | 544090 | 4040280 | MGS | 1 | 56 | NG2-56 | 542708 | 4039800 | Gr | 1 |
| 7 | NG2-7 | 542802 | 4040460 | AL | 1 | 57 | NG2-57 | 543086 | 4039730 | MGS-Gr | 2 |
| 8 | NG2-8 | 541589 | 4041300 | Gr | 1 | 58 | NG2-58 | 543003 | 4039750 | Gr | 1 |
| 9 | NG2-9 | 539416 | 4044750 | MGS | 1 | 59 | NG2-59 | 544405 | 4041570 | MGS-And | 2 |
| 10 | NG2-10 | 539262 | 4044370 | MGS | 1 | 60 | NG2-60 | 542532 | 4040800 | Gr-AL | 2 |
| 11 | NG2-11 | 540017 | 4042840 | Gr | 1 | 61 | NG2-61 | 542945 | 4043280 | And | 1 |
| 12 | NG2-12 | 539914 | 4043210 | MGS | 1 | 62 | NG2-62 | 542867 | 4043360 | And | 1 |
| 13 | NG2-13 | 535160 | 4043180 | AL | 1 | 63 | NG2-63 | 542206 | 4043760 | MGS-And | 2 |
| 14 | NG2-14 | 534769 | 4042960 | AL | 1 | 64 | NG2-64 | 542284 | 4043670 | MGS-And | 2 |
| 15 | NG2-15 | 534692 | 4041440 | AL | 1 | 65 | NG2-65 | 543159 | 4044700 | And | 1 |
| 16 | NG2-16 | 535084 | 4040890 | AL | 1 | 66 | NG2-66 | 543225 | 4044610 | And | 1 |
| 17 | NG2-17 | 534650 | 4040590 | AL | 1 | 67 | NG2-67 | 543520 | 4044800 | And | 1 |
| 18 | NG2-18 | 537671 | 4040970 | AL | 1 | 68 | NG2-68 | 543581 | 4044730 | And | 1 |
| 19 | NG2-19 | 536513 | 4040040 | AL | 1 | 69 | NG2-69 | 542112 | 4048020 | And | 1 |
| 20 | NG2-20 | 535884 | 4039860 | AL | 1 | 70 | NG2-70 | 541770 | 4046630 | CHS-And | 2 |
| 21 | NG2-21 | 535442 | 4040060 | AL | 1 | 71 | NG2-71 | 542388 | 4046230 | And | 1 |
| 22 | NG2-22 | 543822 | 4050660 | AL | 1 | 72 | NG2-72 | 540647 | 4047050 | CHS-MGS | 2 |
| 23 | NG2-23 | 537531 | 4047490 | Gr | 1 | 73 | NG2-73 | 540523 | 4047180 | CHS-MGS | 2 |
| 24 | NG2-24 | 538524 | 4043980 | Gr | 1 | 74 | NG2-74 | 540101 | 4046640 | CHS | 1 |
| 25 | NG2-25 | 536821 | 4043710 | Gr | 1 | 75 | NG2-75 | 540130 | 4046480 | CHS | 1 |
| 26 | NG2-26 | 537798 | 4044290 | Gr | 1 | 76 | NG2-76 | 539995 | 4046570 | CHS-MGS | 2 |
| 27 | NG2-27 | 539872 | 4042050 | Gr | 1 | 77 | NG2-77 | 539896 | 4046370 | CHS-MGS | 2 |
| 28 | NG2-28 | 541997 | 4047120 | And | 1 | 78 | NG2-78 | 540060 | 4046330 | CHS | 1 |
| 29 | NG2-29 | 538019 | 4046820 | Gr-And | 2 | 79 | NG2-79 | 539439 | 4046200 | MGS | 1 |
| 30 | NG2-30 | 537854 | 4046850 | Gr | 1 | 80 | NG2-80 | 539503 | 4046290 | MGS | 1 |
| 31 | NG2-31 | 535031 | 4049310 | MGS | 1 | 81 | NG2-81 | 539562 | 4046220 | MGS | 1 |
| 32 | NG2-32 | 534405 | 4049580 | MGS | 1 | 82 | NG2-82 | 539667 | 4045970 | MGS | 1 |
| 33 | NG2-33 | 542319 | 4049100 | And | 1 | 83 | NG2-83 | 539890 | 4045990 | CHS-MGS | 2 |
| 34 | NG2-34 | 540447 | 4047760 | CHS | 1 | 84 | NG2-84 | 537939 | 4046070 | CHS-MGS-Gr-And-AL | 5 |
| 35 | NG2-35 | 541159 | 4044920 | CHS | 1 | 85 | NG2-85 | 538445 | 4045970 | CHS-MGS-Gr-AL | 4 |
| 36 | NG2-36 | 541672 | 4044900 | MGS-And | 2 | 86 | NG2-86 | 538676 | 4045630 | MGS | 1 |
| 37 | NG2-37 | 537392 | 4044790 | Gr-AL | 2 | 87 | NG2-87 | 538839 | 4045650 | MGS-AL | 2 |
| 38 | NG2-38 | 543043 | 4046910 | And | 1 | 88 | NG2-88 | 538717 | 4045850 | MGS-AL | 2 |
| 39 | NG2-39 | 544355 | 4048020 | MGS-And | 2 | 89 | NG2-89 | 538112 | 4045910 | MGS | 1 |
| 40 | NG2-40 | 544627 | 4048780 | And | 1 | 90 | NG2-90 | 537285 | 4045000 | MGS-AL | 2 |
| 41 | NG2-41 | 543564 | 4048640 | And | 1 | 91 | NG2-91 | 536486 | 4044920 | Gr | 1 |
| 42 | NG2-42 | 537920 | 4051900 | MGS | 1 | 92 | NG2-92 | 536129 | 4045200 | Gr | 1 |
| 43 | NG2-43 | 536839 | 4051880 | MGS | 1 | 93 | NG2-93 | 534498 | 4044880 | CHS-MGS | 2 |
| 44 | NG2-44 | 536786 | 4052040 | MGS | 1 | 94 | NG2-94 | 535016 | 4045410 | MGS | 1 |
| 45 | NG2-45 | 534407 | 4050540 | And | 1 | 95 | NG2-95 | 534728 | 4045220 | MGS | 1 |
| 46 | NG2-46 | 534739 | 4049940 | And | 1 | 96 | NG2-96 | 536596 | 4046130 | Gr | 1 |
| 47 | NG2-47 | 539022 | 4045500 | MGS | 1 | 97 | NG2-97 | 536035 | 4047220 | MGS-Gr-AL | 3 |
| 48 | NG2-48 | 535485 | 4040340 | Gr-AL | 2 | 98 | NG2-98 | 535843 | 4046970 | CHS-MGS | 2 |
| 49 | NG2-49 | 535733 | 4043880 | Gr | 1 | 99 | NG2-99 | 535602 | 4046400 | Gr | 1 |
| 50 | NG2-50 | 536494 | 4044130 | Gr | 1 | 100 | NG2-100 | 534950 | 4046470 | CHS-MGS-Gr-And-AL | 5 |


۲-۸-۵-۱- اهمیت بررسی مقادیر کلارک در منطقه :

با توجه به مطالبی که در مورد اهمیت نقش تغییرات لیتولوژیکی در ناهمگنی جوامع ژئوشیمیایی ذکر گردید ، بررسی مقدار کلارک عناصر در سنگهای مختلف منطقه میتواند معرف حساسیت یا تغییرات غلظت یک عنصر در سنگهای مختلف باشد به تبع آن تغییرات مقدار زمینه نیز می‌تواند نسبت به تغییرات جنس سنگ بستر به شدت حساس باشد. پس نوع محیط سنگی در راستای تعیین مقدار زمینه امری الزامی می‌باشد. در جهت هر چه ملموس تر شدن تاثیراین فاکتور اقدام به ارائه مقادیر کلارک عناصر مورد بررسی در واحدهای لیتولوژیکی گردید.

جدول ۲-۷ مقایسه‌ای بین میزان متوسط فراوانی برخی از عناصر با مقدار کلارک عناصر در سنگهای رسوبی، آذرین و خاک را نشان می‌دهد.

جدول ۲-۱۷: میزان متوسط فراوانی برخی از عناصر در سنگهای مختلف

| Element | Earths Crust | Ultramafic | Basalt | Granodiorite | Granite | Shale | LimeStone | Soil | River / Water |
|---------|--------------|------------|--------|--------------|---------|-------|-----------|----------|---------------|
| Ag | 0.07 | 0.06 | 0.1 | 0.07 | 0.04 | 0.05 | 1 | 0.1 | 0.3 |
| As | 1.8 | 1 | 2 | 2 | 1.5 | 15 | 2.5 | 1-50 | 2 |
| Au | 0.004 | 0.005 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.004 | 0.005 | - | 0.002 |
| Ba | 425 | 2 | 250 | 500 | 600 | 700 | 100 | 100-3000 | 10 |
| Be | 2.8 | - | 0.5 | 2 | 5 | 3 | 1 | 6 | - |
| Bi | 0.17 | 0.02 | 0.15 | - | 0.1 | 0.18 | - | - | - |
| Cd | 0.2 | - | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 1 | - |
| Ce | 60 | 8 | 35 | 40 | 46 | 50 | 10 | - | 0.06 |
| Co | 25 | 150 | 50 | 10 | 1 | 20 | 4 | 1-40 | 0.2 |
| Cr | 100 | 2000 | 200 | 20 | 4 | 100 | 10 | 5-1000 | 1 |
| Cs | 3 | - | 1 | 2 | 5 | 5 | - | 6 | 0.02 |
| Cu | 55 | 10 | 100 | 30 | 10 | 50 | 15 | 2-100 | 7 |
| Hg | 0.08 | - | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.5 | 0.05 | 0.03 | 0.007 |
| La | 30 | 3.3 | 10.5 | 36 | 25 | 20 | 6 | - | 0.2 |
| Li | 20 | - | 10 | 25 | 30 | 60 | 20 | 5-200 | 3 |
| Mn | 950 | 1300 | 2200 | 1200 | 500 | 850 | 1100 | 850 | 7 |
| Nb | 20 | 15 | 20 | 20 | 20 | 20 | - | - | - |
| Nd | 28 | 3.4 | 17.8 | 26 | 18 | 24 | 3 | - | 0.2 |
| Pb | 12.5 | 0.1 | 5 | 15 | 20 | 20 | 8 | 2-200 | 3 |
| Rb | 90 | - | 30 | 120 | 150 | 140 | 5 | 20-500 | 1 |
| Sb | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 1 | - | 5 | 1 |
| Sc | 16 | 10 | 38 | 10 | 5 | 15 | 5 | - | 0 |
| Sn | 2 | 0.5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 10 | - |
| Sr | 375 | 1 | 465 | 450 | 285 | 300 | 500 | 50-1000 | 50 |
| Te | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.01 | - | - | - |
| Th | 10 | 0.003 | 2.2 | 10 | 17 | 12 | 2 | 13 | 0.1 |
| Ti | 5700 | 3000 | 9000 | 8000 | 2300 | 4600 | 400 | 5000 | 3 |
| Tl | 0.45 | 0.05 | 0.1 | 0.5 | 0.75 | 0.3 | - | 0.1 | - |
| U | 2.7 | 0.001 | 0.6 | 3 | 4.8 | 4 | 2 | 1 | 0.4 |
| V | 135 | 50 | 250 | 100 | 20 | 130 | 15 | 20-500 | 0.9 |
| W | 1.5 | 0.5 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0.5 | - | 0.03 |
| Y | 30 | - | 25 | 30 | 40 | 25 | 15 | - | 0.7 |
| Zn | 70 | 50 | 100 | 60 | 40 | 100 | 25 | 10-300 | 20 |
| Zr | 165 | 50 | 150 | 140 | 180 | 160 | 20 | 300 | - |

| | | |
|----|--|---|
| ۸۵ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲</p> |  |
|----|--|---|

۲-۸-۶- تحلیل ناهمگنی‌ها:

در مسیر دستیابی به یک جامعه همگن آماری، بایستی عوامل ناهمگن ساز را از منشا شناسایی و در راه حذف یا تعدیل آنها گامهای موثری برداشت. در نمونه‌های رسوبات آبراهه‌ای، تنوع لیتولوژی در سنگهای بالا دست از مهمترین عوامل ناهمگن ساز، محسوب میشود.

برای دستیابی به جوامع یکدست و همگون که از طریق آنها میتوان به مقدار زمینه واقعی تری دست یافت، اقدام به جداسازی نمونه‌ها بر اساس سنگ بستر رخنمون دار در محدوده حوضه آبریز بالا دست هر نمونه شده است. این سنگها می‌توانند مقادیر زمینه متفاوتی از عناصر مورد بررسی را در بر داشته باشد. بعد از جداسازی تنوعات گوناگونی که در این حوضه‌ها می‌توانست وجود داشته باشد، (جوامع تک سنگی، دو سنگی و.....) یکدست گردیده و با روشهای آماری نتایج آنها نرمالایز گردیده و سپس نتایج حاصله با یکدیگر مقایسه شده و تشابهات و تضادهای بدست آمده، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. این نتایج ماحصل پردازش پنج تیپ تک سنگی، هفت تیپ دوسنگی، سه تیپ سه‌سنگی، دو تیپ چهارسنگی، یک تیپ پنج سنگی و سه گروه کلاستری (متشکل از جوامع کمتر از نه نمونه) می‌باشد.

برای اینکه ببینیم این ناهمگنی‌ها چه تاثیری می‌گذارند جدول ۲-۱۸ که مقایسه‌ای بین میانگین تمام گروههای سنگی و میانگین کل داده‌ها است، ترسیم گردید. همانطور که در این جدول مشخص است:

ن مقدار طلا، نقره و آرسنیک در گروه کلاستر دوم و گروه دو سنگی MGS-Gr به میزان دو برابر گروه‌های دیگر افزایش نسبی پیدا کرده است.

در مرحله بعد میانه تمامی گروههای سنگی با میانه کل مقایسه گردید. جدول ۲-۱۹ این مقایسه را نشان می‌دهد.

با نگاه گذرا به این جداول می‌توان گروه‌های مهم برای تمرکز عناصر مختلف را شناسایی کرد.

ن طلا و مخصوصاً آرسنیک (دو برابر) در گروه کلاستر دوم افزایش قابل ملاحظه‌ای نشان می‌دهد. بنظر می‌رسد گروه‌های کلاستر دوم برای طلا حائز اهمیت بوده است.

جدول شماره ۲-۱۸: مقایسه میانگین تمامی گروه‌های سنگی با میانگین کل


| | Au (PPb) | Ag (PPm) | Al (PPm) | As (PPm) | Ba (PPm) | Be (PPm) | Bi (PPm) | Ca (PPm) | Cd (PPm) | Ce (PPm) | Co (PPm) | Cr (PPm) | Cs (PPm) | Cu (PPm) | Fe (PPm) | Hg (PPm) | K (PPm) | La (PPm) | Li (PPm) | Mg (PPm) | Mn (PPm) | Mo (PPm) |
|--------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Cluster 1 | 2.68 | 0.31 | 80869.52 | 12.48 | 421.36 | 2.22 | 3.09 | 22223.33 | 0.36 | 68.11 | 22.39 | 127.28 | 6.96 | 33.94 | 67444.29 | 0.11 | 17387.14 | 33.91 | 34.46 | 10733.43 | 1141.06 | 0.98 |
| Cluster 2 | 7.61 | 0.57 | 81016.15 | 36.15 | 529.06 | 2.50 | 3.84 | 10805.85 | 0.57 | 79.42 | 19.01 | 102.71 | 6.95 | 26.91 | 72847.69 | 0.11 | 28108.46 | 38.07 | 35.82 | 9004.92 | 1249.88 | 1.32 |
| Cluster 3 | 2.74 | 0.26 | 88912.22 | 11.94 | 263.66 | 1.47 | 3.41 | 43941.11 | 0.30 | 52.55 | 25.91 | 238.16 | 7.53 | 41.13 | 68068.89 | 0.13 | 9847.44 | 23.82 | 27.59 | 17116.67 | 965.12 | 0.69 |
| AL | 2.91 | 0.33 | 82838.00 | 9.06 | 297.51 | 1.81 | 2.48 | 29299.33 | 0.28 | 60.06 | 30.05 | 153.59 | 10.92 | 37.95 | 77342.67 | 0.10 | 12339.80 | 27.92 | 26.66 | 12199.87 | 1131.79 | 0.80 |
| And | 2.91 | 0.31 | 84501.83 | 7.60 | 397.03 | 1.76 | 3.53 | 25592.33 | 0.30 | 60.98 | 23.42 | 147.82 | 6.30 | 41.36 | 72498.49 | 0.11 | 16211.83 | 29.16 | 35.45 | 12951.68 | 1220.80 | 0.86 |
| CHS | 3.05 | 0.41 | 79458.75 | 12.66 | 466.89 | 2.32 | 3.23 | 24064.06 | 0.47 | 72.83 | 24.45 | 159.76 | 5.95 | 38.15 | 68277.19 | 0.10 | 18547.50 | 35.58 | 45.38 | 12569.28 | 1361.33 | 1.11 |
| Gr | 3.66 | 0.31 | 84095.04 | 11.22 | 265.12 | 1.58 | 3.72 | 31451.12 | 0.32 | 67.50 | 31.48 | 129.81 | 14.49 | 34.46 | 95490.92 | 0.14 | 14128.81 | 29.19 | 21.73 | 11948.67 | 1383.92 | 1.33 |
| MGS | 3.73 | 0.31 | 78054.29 | 14.13 | 457.99 | 2.39 | 2.72 | 18636.00 | 0.36 | 68.51 | 21.49 | 138.24 | 5.86 | 34.01 | 64396.49 | 0.10 | 19144.94 | 34.30 | 41.95 | 10529.08 | 1102.93 | 0.98 |
| CHS-And | 2.83 | 0.36 | 85863.46 | 8.93 | 407.38 | 1.91 | 3.56 | 26976.92 | 0.38 | 67.87 | 24.48 | 142.02 | 6.52 | 37.40 | 75765.77 | 0.11 | 18680.77 | 31.53 | 40.61 | 12395.77 | 1198.21 | 1.06 |
| CHS-MGS | 2.15 | 0.26 | 77618.82 | 11.27 | 418.80 | 2.37 | 2.30 | 28392.00 | 0.41 | 75.26 | 23.18 | 151.62 | 6.30 | 33.66 | 67124.12 | 0.11 | 17668.18 | 39.38 | 46.06 | 12168.88 | 1199.41 | 0.92 |
| Gr-AL | 2.24 | 0.34 | 81851.92 | 10.15 | 225.53 | 1.24 | 4.37 | 38086.46 | 0.33 | 63.31 | 37.17 | 114.68 | 17.98 | 34.87 | 110483.08 | 0.15 | 10890.54 | 26.77 | 17.38 | 12533.79 | 1397.77 | 1.45 |
| GR-And | 2.63 | 0.26 | 84249.62 | 8.82 | 370.09 | 1.67 | 3.72 | 18621.73 | 0.34 | 57.13 | 23.20 | 146.30 | 6.31 | 35.80 | 67916.15 | 0.10 | 14248.58 | 27.32 | 31.92 | 11583.77 | 1034.25 | 0.84 |
| MGS-AL | 4.11 | 0.27 | 78752.73 | 14.84 | 535.43 | 2.79 | 2.61 | 16338.18 | 0.29 | 75.12 | 21.10 | 122.70 | 6.70 | 29.24 | 67716.82 | 0.10 | 21852.50 | 37.43 | 39.98 | 8891.95 | 1211.61 | 1.02 |
| MGS-And | 4.19 | 0.30 | 82619.39 | 12.88 | 408.92 | 2.06 | 3.88 | 22959.08 | 0.37 | 65.60 | 23.46 | 153.30 | 6.27 | 38.53 | 70517.27 | 0.11 | 17127.85 | 31.81 | 38.04 | 12076.38 | 1235.62 | 0.95 |
| MGS-Gr | 7.50 | 0.29 | 79986.00 | 13.31 | 432.37 | 2.09 | 3.52 | 21204.50 | 0.31 | 70.05 | 23.74 | 153.98 | 8.80 | 28.37 | 78592.50 | 0.11 | 17738.65 | 32.73 | 31.59 | 11807.90 | 1290.91 | 1.24 |
| CHS-MGS-And | 3.11 | 0.32 | 81947.78 | 10.65 | 420.45 | 2.04 | 3.64 | 26443.00 | 0.35 | 69.67 | 23.42 | 136.55 | 6.10 | 37.57 | 72266.67 | 0.11 | 19728.33 | 33.80 | 41.30 | 12167.56 | 1222.33 | 0.96 |
| MGS-Gr-AL | 2.91 | 0.23 | 77830.00 | 11.36 | 448.50 | 1.87 | 2.83 | 25387.20 | 0.27 | 67.24 | 25.01 | 262.76 | 8.22 | 34.79 | 67312.00 | 0.11 | 18313.30 | 31.48 | 29.00 | 13180.40 | 1111.79 | 0.99 |
| MGS-Gr-And | 3.82 | 0.26 | 82685.83 | 15.16 | 410.58 | 1.85 | 3.26 | 20312.83 | 0.35 | 64.70 | 24.97 | 144.61 | 8.21 | 31.29 | 73571.67 | 0.11 | 17006.08 | 30.27 | 30.71 | 10950.83 | 1173.09 | 0.85 |
| CHS-MGS-Gr-AL | 2.44 | 0.22 | 77177.00 | 12.04 | 421.53 | 2.23 | 3.35 | 25744.00 | 0.29 | 75.64 | 23.22 | 110.08 | 10.47 | 24.72 | 76277.00 | 0.12 | 22118.00 | 35.64 | 28.55 | 9884.60 | 1395.43 | 1.31 |
| CHS-MGS-Gr-And | 2.41 | 0.29 | 82304.62 | 8.70 | 422.41 | 1.95 | 4.08 | 33260.85 | 0.34 | 70.31 | 22.25 | 119.58 | 5.91 | 37.07 | 69179.23 | 0.11 | 18563.08 | 33.84 | 38.16 | 10419.23 | 1112.33 | 0.91 |
| CHS-MGS-Gr-And-AL | 3.49 | 0.27 | 81987.14 | 16.16 | 404.44 | 2.07 | 3.16 | 25356.43 | 0.33 | 71.69 | 23.07 | 143.04 | 8.06 | 32.31 | 77355.71 | 0.12 | 18960.71 | 34.24 | 33.68 | 11453.79 | 1219.07 | 1.03 |
| Total 740 | 3.44 | 0.31 | 82257.84 | 11.59 | 377.03 | 1.91 | 3.47 | 26043.74 | 0.34 | 66.52 | 25.81 | 141.29 | 8.98 | 35.86 | 78132.59 | 0.12 | 16575.48 | 31.27 | 32.84 | 11887.76 | 1244.78 | 1.07 |

| | Na (PPm) | Nb (PPm) | Ni (PPm) | P (PPm) | Pb (PPm) | Rb (PPm) | S (PPm) | Sn (PPm) | Sb (PPm) | Sc (PPm) | Sr (PPm) | Te (PPm) | Th (PPm) | Ti (PPm) | Tl (PPm) | U (PPm) | V (PPm) | W (PPm) | Y (PPm) | Zn (PPm) | Zr (PPm) |
|--------------------------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Cluster 1 | 11960.10 | 19.18 | 73.28 | 969.24 | 39.49 | 70.19 | 831.33 | 3.45 | 3.20 | 19.19 | 185.57 | 0.31 | 18.63 | 6462.33 | 1.05 | 6.14 | 154.96 | 1.74 | 43.59 | 100.17 | 200.08 |
| Cluster 2 | 15565.54 | 21.26 | 65.73 | 965.02 | 42.15 | 101.89 | 441.62 | 4.76 | 4.18 | 13.88 | 100.96 | 0.32 | 20.37 | 6293.62 | 1.06 | 6.45 | 106.52 | 2.20 | 43.10 | 124.34 | 158.60 |
| Cluster 3 | 11449.89 | 16.69 | 83.63 | 790.99 | 39.49 | 38.85 | 580.36 | 2.87 | 3.19 | 27.43 | 235.39 | 0.35 | 18.02 | 6943.33 | 1.15 | 5.43 | 176.97 | 1.46 | 37.52 | 84.07 | 164.13 |
| AL | 13554.13 | 20.50 | 86.73 | 1326.99 | 36.33 | 51.50 | 586.49 | 3.52 | 3.58 | 21.67 | 184.89 | 0.36 | 19.97 | 10048.00 | 1.30 | 6.50 | 177.20 | 1.70 | 40.50 | 100.32 | 178.00 |
| And | 9354.94 | 17.84 | 72.77 | 961.30 | 38.88 | 57.32 | 696.28 | 3.22 | 3.15 | 24.10 | 209.10 | 0.32 | 19.47 | 6102.66 | 1.04 | 6.24 | 191.93 | 1.62 | 38.42 | 95.04 | 171.03 |
| CHS | 5697.03 | 19.44 | 112.31 | 1121.92 | 40.34 | 76.43 | 855.33 | 4.16 | 2.92 | 17.32 | 128.05 | 0.30 | 19.63 | 5875.50 | 0.97 | 6.12 | 156.20 | 1.96 | 46.31 | 117.53 | 188.68 |
| Gr | 22098.75 | 26.37 | 65.03 | 1647.71 | 33.80 | 50.93 | 408.48 | 3.00 | 4.13 | 20.15 | 194.70 | 0.40 | 23.60 | 12876.09 | 1.50 | 8.32 | 181.49 | 1.65 | 52.27 | 119.12 | 194.29 |
| MGS | 7634.04 | 17.41 | 86.42 | 912.09 | 39.88 | 85.04 | 790.72 | 3.90 | 3.01 | 17.16 | 160.87 | 0.30 | 18.25 | 5470.94 | 0.99 | 5.72 | 139.49 | 1.85 | 37.90 | 103.35 | 171.55 |
| CHS-And | 8394.77 | 19.77 | 82.94 | 1139.72 | 40.13 | 61.52 | 688.18 | 3.70 | 2.87 | 23.18 | 225.80 | 0.32 | 20.76 | 6395.96 | 1.06 | 5.79 | 196.82 | 1.71 | 41.67 | 99.61 | 193.20 |
| CHS-MGS | 7178.71 | 19.01 | 94.81 | 1027.06 | 43.27 | 83.45 | 765.31 | 4.07 | 2.47 | 17.85 | 202.14 | 0.31 | 18.93 | 5711.29 | 1.03 | 6.41 | 153.04 | 1.92 | 46.27 | 107.60 | 195.77 |
| Gr-AL | 21327.65 | 26.68 | 55.23 | 1996.27 | 32.65 | 37.02 | 345.94 | 3.19 | 5.14 | 21.77 | 222.97 | 0.43 | 24.46 | 17460.90 | 1.71 | 8.87 | 229.79 | 1.52 | 47.92 | 123.64 | 183.53 |
| GR-And | 9244.42 | 16.39 | 76.50 | 902.24 | 37.95 | 54.88 | 807.50 | 3.15 | 2.99 | 21.62 | 154.84 | 0.31 | 18.09 | 6091.23 | 1.03 | 5.47 | 169.74 | 1.56 | 34.98 | 91.86 | 159.73 |
| MGS-AL | 10523.23 | 20.15 | 79.47 | 992.96 | 38.98 | 97.77 | 709.89 | 4.03 | 3.17 | 15.80 | 138.37 | 0.31 | 19.55 | 5971.95 | 1.05 | 6.55 | 117.74 | 1.92 | 42.92 | 98.48 | 172.90 |
| MGS-And | 9427.17 | 18.35 | 80.08 | 962.23 | 40.14 | 69.49 | 754.95 | 3.56 | 3.41 | 22.72 | 180.89 | 0.32 | 19.59 | 5874.48 | 1.04 | 6.25 | 173.44 | 1.72 | 38.66 | 100.54 | 168.33 |
| MGS-Gr | 15016.35 | 21.77 | 81.45 | 1040.71 | 38.22 | 69.69 | 541.53 | 3.91 | 3.68 | 18.07 | 152.62 | 0.34 | 21.34 | 7713.05 | 1.18 | 6.80 | 129.70 | 1.81 | 43.34 | 101.63 | 176.28 |
| CHS-MGS-And | 8223.61 | 18.54 | 79.11 | 983.88 | 39.67 | 71.33 | 541.08 | 3.58 | 3.10 | 22.19 | 190.04 | 0.32 | 20.02 | 5935.72 | 1.02 | 5.92 | 181.45 | 1.70 | 41.73 | 98.13 | 174.71 |
| MGS-Gr-AL | 12971.30 | 18.93 | 95.85 | 1018.64 | 35.92 | 65.48 | 504.46 | 3.00 | 1.85 | 17.56 | 137.44 | 0.32 | 18.29 | 7167.70 | 1.12 | 6.10 | 121.48 | 1.59 | 38.86 | 85.53 | 142.45 |
| MGS-Gr-And | 11339.75 | 18.78 | 70.98 | 1018.36 | 38.78 | 64.88 | 566.28 | 3.46 | 3.83 | 21.39 | 160.52 | 0.33 | 19.81 | 7588.17 | 1.14 | 6.18 | 173.42 | 1.60 | 38.07 | 92.64 | 158.02 |
| CHS-MGS-Gr-AL | 19481.70 | 25.42 | 57.40 | 1193.36 | 40.79 | 75.41 | 386.57 | 3.64 | 3.30 | 14.54 | 153.60 | 0.34 | 21.00 | 9131.40 | 1.25 | 7.90 | 114.00 | 1.78 | 52.68 | 98.98 | 170.64 |
| CHS-MGS-Gr-And | 10143.00 | 17.44 | 66.56 | 914.98 | 39.40 | 70.10 | 792.02 | 3.55 | 2.96 | 22.17 | 209.04 | 0.32 | 19.44 | 5759.15 | 1.01 | 5.19 | 176.75 | 1.64 | 36.88 | 91.47 | 148.92 |
| CHS-MGS-Gr-And-AL | 15736.50 | 21.11 | 73.75 | 976.25 | 47.02 | 70.38 | 440.96 | 4.14 | 3.73 | 19.43 | 171.05 | 0.34 | 20.82 | 7155.64 | 1.17 | 6.64 | 141.72 | 1.88 | 46.20 | 113.13 | 186.21 |
| Total 740 | 13012.40 | 20.72 | 75.72 | 1186.00 | 38.05 | 63.77 | 620.11 | 3.47 | 3.49 | 20.61 | 184.75 | 0.34 | 20.57 | 8329.06 | 1.19 | 6.75 | 171.75 | | | | |

جدول شماره ۲-۱۹: مقایسه میانگین تمامی گروه‌های سنگی با میانگین کل

| | Au (PPb) | Ag (PPm) | Al (PPm) | As (PPm) | Ba (PPm) | Be (PPm) | Bi (PPm) | Ca (PPm) | Cd (PPm) | Ce (PPm) | Co (PPm) | Cr (PPm) | Cs (PPm) | Cu (PPm) | Fe (PPm) | Hg (PPm) | K (PPm) | La (PPm) | Li (PPm) | Mg (PPm) | Mn (PPm) | Mo (PPm) |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Cluster 1 | 2.70 | 0.28 | 81130.00 | 9.62 | 410.80 | 1.77 | 2.88 | 20940.00 | 0.30 | 62.77 | 21.91 | 127.00 | 6.51 | 33.09 | 66760.00 | 0.11 | 16990.00 | 29.63 | 32.37 | 10850.00 | 1118.00 | 0.95 |
| Cluster 2 | 3.60 | 0.26 | 81890.00 | 26.24 | 548.70 | 2.42 | 3.89 | 10220.00 | 0.40 | 78.61 | 19.94 | 109.20 | 6.39 | 26.46 | 66730.00 | 0.11 | 27870.00 | 36.36 | 37.20 | 9111.00 | 1271.00 | 1.37 |
| Cluster 3 | 3.00 | 0.20 | 87860.00 | 11.48 | 257.60 | 1.51 | 3.38 | 43580.00 | 0.28 | 50.66 | 25.87 | 204.70 | 7.31 | 40.00 | 70400.00 | 0.14 | 8757.00 | 22.88 | 27.79 | 17030.00 | 965.10 | 0.65 |
| AL | 2.70 | 0.30 | 81640.00 | 5.49 | 259.60 | 1.58 | 2.36 | 27540.00 | 0.23 | 62.42 | 30.50 | 132.60 | 11.74 | 32.60 | 73340.00 | 0.09 | 11090.00 | 28.83 | 26.25 | 10780.00 | 1137.00 | 0.82 |
| And | 2.60 | 0.30 | 85075.00 | 6.84 | 391.80 | 1.72 | 3.57 | 23350.00 | 0.28 | 60.04 | 23.43 | 139.35 | 6.01 | 38.09 | 72115.00 | 0.11 | 16370.00 | 29.13 | 35.11 | 12430.00 | 1152.00 | 0.85 |
| CHS | 2.70 | 0.41 | 83245.00 | 10.64 | 403.60 | 2.39 | 3.49 | 12895.00 | 0.47 | 74.82 | 25.75 | 158.15 | 5.78 | 38.83 | 69920.00 | 0.10 | 18940.00 | 36.37 | 46.13 | 11090.00 | 1334.00 | 1.15 |
| Gr | 2.00 | 0.29 | 82150.00 | 4.95 | 220.50 | 1.49 | 3.74 | 32660.00 | 0.31 | 69.53 | 29.74 | 106.70 | 13.79 | 31.72 | 96140.00 | 0.14 | 12110.00 | 30.40 | 19.55 | 11680.00 | 1379.00 | 1.15 |
| MGS | 2.70 | 0.27 | 78970.00 | 11.91 | 436.30 | 2.32 | 2.87 | 13010.00 | 0.34 | 68.08 | 21.75 | 138.00 | 5.80 | 33.75 | 65380.00 | 0.10 | 18770.00 | 34.30 | 43.18 | 10250.00 | 1054.00 | 0.98 |
| CHS-And | 2.30 | 0.35 | 84770.00 | 6.97 | 397.80 | 1.82 | 3.90 | 22355.00 | 0.34 | 67.53 | 23.94 | 137.15 | 6.37 | 36.19 | 74690.00 | 0.12 | 19160.00 | 30.99 | 40.26 | 11910.00 | 1186.50 | 0.94 |
| CHS-MGS | 2.10 | 0.25 | 76380.00 | 9.50 | 420.40 | 2.33 | 2.84 | 19790.00 | 0.37 | 76.93 | 21.82 | 144.60 | 5.58 | 34.81 | 66060.00 | 0.11 | 17060.00 | 39.31 | 47.43 | 12390.00 | 1139.00 | 0.91 |
| Gr-AL | 1.80 | 0.31 | 80980.00 | 1.75 | 181.05 | 1.10 | 4.14 | 38515.00 | 0.31 | 63.89 | 38.11 | 98.07 | 16.22 | 34.83 | 98215.00 | 0.15 | 8125.50 | 26.38 | 15.78 | 12800.00 | 1336.50 | 1.02 |
| GR-And | 2.40 | 0.25 | 84560.00 | 7.74 | 358.70 | 1.71 | 3.83 | 14730.00 | 0.30 | 59.39 | 23.54 | 122.55 | 6.35 | 34.76 | 67330.00 | 0.10 | 14805.00 | 28.38 | 31.92 | 11470.00 | 1069.00 | 0.84 |
| MGS-AL | 2.50 | 0.25 | 78975.00 | 12.78 | 512.60 | 2.91 | 2.58 | 13700.00 | 0.27 | 73.64 | 19.20 | 111.70 | 5.85 | 27.75 | 66890.00 | 0.10 | 22390.00 | 36.69 | 38.31 | 9062.50 | 1055.00 | 0.93 |
| MGS-And | 2.60 | 0.29 | 83920.00 | 9.79 | 390.50 | 1.97 | 3.91 | 21115.00 | 0.32 | 65.45 | 23.76 | 140.50 | 6.23 | 38.32 | 70685.00 | 0.11 | 16510.00 | 31.64 | 39.12 | 11470.00 | 1167.50 | 0.93 |
| MGS-Gr | 2.45 | 0.27 | 79335.00 | 11.72 | 370.00 | 2.05 | 3.65 | 17220.00 | 0.30 | 67.27 | 23.24 | 126.10 | 7.61 | 26.68 | 71700.00 | 0.11 | 20925.00 | 33.44 | 30.30 | 10760.50 | 1253.50 | 0.93 |
| CHS-MGS-And | 3.05 | 0.30 | 81500.00 | 8.07 | 421.25 | 1.88 | 3.66 | 25105.00 | 0.34 | 71.64 | 23.80 | 136.75 | 6.04 | 36.20 | 70730.00 | 0.11 | 18515.00 | 32.60 | 40.89 | 11480.00 | 1222.50 | 0.95 |
| MGS-Gr-AL | 2.30 | 0.20 | 79645.00 | 8.55 | 485.30 | 1.98 | 3.09 | 15090.00 | 0.25 | 69.96 | 22.47 | 125.75 | 7.41 | 34.73 | 66410.00 | 0.11 | 21385.00 | 35.61 | 26.99 | 11191.50 | 1032.50 | 0.87 |
| MGS-Gr-And | 2.70 | 0.23 | 83825.00 | 11.21 | 398.65 | 1.82 | 3.44 | 16175.00 | 0.33 | 64.10 | 23.13 | 130.05 | 7.29 | 32.77 | 72480.00 | 0.11 | 17175.00 | 28.81 | 29.20 | 10639.50 | 1170.50 | 0.80 |
| CHS-MGS-Gr-AL | 2.00 | 0.20 | 76415.00 | 11.66 | 427.05 | 2.16 | 3.35 | 20675.00 | 0.29 | 75.08 | 20.00 | 97.09 | 11.02 | 22.20 | 70550.00 | 0.12 | 25235.00 | 36.36 | 28.80 | 8498.50 | 1432.00 | 1.02 |
| CHS-MGS-Gr-And | 2.20 | 0.29 | 86400.00 | 9.47 | 416.90 | 1.85 | 4.45 | 16720.00 | 0.31 | 71.58 | 22.56 | 116.40 | 6.06 | 34.66 | 70150.00 | 0.11 | 17320.00 | 33.75 | 35.65 | 11040.00 | 1178.00 | 0.93 |
| CHS-MGS-Gr-And-AL | 2.35 | 0.25 | 81120.00 | 12.16 | 402.80 | 2.07 | 3.37 | 21080.00 | 0.29 | 70.70 | 23.31 | 146.95 | 7.74 | 31.15 | 75870.00 | 0.12 | 17450.00 | 34.62 | 34.21 | 11660.00 | 1235.50 | 0.98 |
| Total 740 | 2.40 | 0.28 | 82120.00 | 8.60 | 384.15 | 1.83 | 3.49 | 22660.00 | 0.31 | 66.17 | 23.86 | 129.35 | 6.60 | 34.88 | 71990.00 | 0.11 | 16585.00 | 31.23 | 33.48 | 11340.00 | 1180.50 | 0.93 |

| | Na (PPm) | Nb (PPm) | Ni (PPm) | P (PPm) | Pb (PPm) | Rb (PPm) | S (PPm) | Sn (PPm) | Sb (PPm) | Sc (PPm) | Sr (PPm) | Te (PPm) | Th (PPm) | Ti (PPm) | Tl (PPm) | U (PPm) | V (PPm) | W (PPm) | Y (PPm) | Zn (PPm) | Zr (PPm) |
|-------------------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Cluster 1 | 11320.00 | 17.15 | 71.26 | 834.80 | 37.43 | 67.08 | 709.30 | 3.37 | 3.14 | 18.89 | 183.30 | 0.32 | 17.99 | 6173.00 | 1.03 | 6.01 | 152.90 | 1.62 | 38.74 | 96.47 | 178.30 |
| Cluster 2 | 15090.00 | 20.31 | 66.06 | 954.60 | 42.27 | 102.60 | 443.60 | 4.57 | 4.50 | 13.42 | 98.65 | 0.32 | 19.97 | 5784.00 | 1.04 | 6.18 | 113.30 | 2.05 | 43.08 | 114.20 | 164.60 |
| Cluster 3 | 12070.00 | 17.96 | 80.16 | 776.40 | 39.55 | 36.80 | 504.30 | 2.82 | 2.90 | 26.19 | 216.50 | 0.36 | 19.50 | 6876.00 | 1.16 | 5.39 | 166.60 | 1.40 | 37.30 | 81.57 | 150.80 |
| AL | 15240.00 | 21.13 | 82.13 | 1205.00 | 37.52 | 51.33 | 529.50 | 3.50 | 3.42 | 21.36 | 184.70 | 0.35 | 20.23 | 10040.00 | 1.29 | 6.94 | 173.40 | 1.61 | 40.21 | 94.75 | 173.80 |
| And | 9375.50 | 17.98 | 69.63 | 933.50 | 38.04 | 57.43 | 686.85 | 3.19 | 3.21 | 23.60 | 211.15 | 0.32 | 19.47 | 5978.50 | 1.03 | 6.11 | 188.00 | 1.59 | 38.34 | 92.98 | 171.00 |
| CHS | 4821.50 | 19.51 | 115.35 | 1120.00 | 40.65 | 76.40 | 841.15 | 4.13 | 2.80 | 17.23 | 104.90 | 0.30 | 20.01 | 5870.00 | 0.97 | 6.37 | 159.80 | 1.98 | 44.20 | 112.85 | 191.50 |
| Gr | 23240.00 | 26.15 | 56.06 | 1275.00 | 33.09 | 45.91 | 360.10 | 2.90 | 3.80 | 20.45 | 194.40 | 0.39 | 24.18 | 11780.00 | 1.47 | 8.20 | 158.60 | 1.55 | 53.22 | 118.90 | 194.20 |
| MGS | 6741.00 | 17.53 | 86.82 | 873.80 | 39.84 | 83.29 | 700.90 | 3.91 | 3.20 | 17.04 | 137.60 | 0.30 | 18.30 | 5434.00 | 0.98 | 5.69 | 142.20 | 1.86 | 37.69 | 104.80 | 161.30 |
| CHS-And | 8604.00 | 19.50 | 84.45 | 1001.65 | 38.41 | 64.54 | 686.35 | 3.71 | 2.48 | 22.15 | 221.05 | 0.32 | 21.08 | 6234.00 | 1.04 | 5.80 | 187.75 | 1.66 | 41.39 | 95.10 | 190.00 |
| CHS-MGS | 5764.00 | 18.18 | 92.97 | 1018.00 | 42.32 | 83.94 | 745.30 | 4.39 | 2.60 | 17.26 | 193.40 | 0.30 | 18.73 | 5189.00 | 0.99 | 6.12 | 154.00 | 1.99 | 42.11 | 107.20 | 168.40 |
| Gr-AL | 22385.00 | 22.94 | 49.22 | 1959.50 | 30.95 | 31.24 | 286.60 | 2.74 | 4.22 | 22.63 | 211.30 | 0.42 | 23.28 | 14500.00 | 1.63 | 8.37 | 238.75 | 1.41 | 50.59 | 110.55 | 180.45 |
| GR-And | 9602.00 | 16.21 | 70.94 | 892.35 | 36.43 | 55.09 | 771.95 | 3.33 | 3.09 | 20.92 | 141.65 | 0.32 | 17.79 | 6236.50 | 1.05 | 5.64 | 168.20 | 1.54 | 36.13 | 92.46 | 151.20 |
| MGS-AL | 8410.50 | 19.19 | 77.87 | 827.70 | 37.21 | 104.55 | 614.75 | 4.03 | 3.16 | 15.51 | 128.45 | 0.30 | 19.08 | 5308.00 | 1.02 | 6.04 | 113.95 | 1.96 | 37.05 | 93.94 | 160.85 |
| MGS-And | 8589.00 | 17.95 | 76.21 | 927.95 | 39.81 | 66.22 | 649.50 | 3.70 | 3.14 | 22.01 | 164.90 | 0.32 | 19.72 | 5791.00 | 1.05 | 5.84 | 167.25 | 1.72 | 38.22 | 99.73 | 162.90 |
| MGS-Gr | 12755.00 | 20.36 | 78.79 | 962.25 | 37.03 | 73.72 | 590.75 | 3.60 | 3.63 | 17.84 | 131.40 | 0.35 | 19.72 | 6589.00 | 1.17 | 6.48 | 127.70 | 1.75 | 40.42 | 96.05 | 152.30 |
| CHS-MGS-And | 8643.00 | 18.80 | 77.21 | 914.75 | 38.42 | 66.23 | 521.35 | 3.61 | 3.28 | 20.82 | 174.70 | 0.32 | 20.14 | 5921.50 | 1.02 | 6.00 | 181.10 | 1.64 | 41.41 | 101.60 | 160.50 |
| MGS-Gr-AL | 11305.00 | 17.84 | 79.72 | 1054.55 | 35.78 | 76.67 | 557.60 | 3.22 | 1.35 | 13.75 | 120.10 | 0.32 | 17.53 | 6548.00 | 1.08 | 5.76 | 108.72 | 1.52 | 37.29 | 83.22 | 137.85 |
| MGS-Gr-And | 11230.00 | 18.39 | 76.06 | 948.15 | 38.43 | 65.18 | 579.40 | 3.50 | 3.77 | 22.38 | 157.25 | 0.34 | 19.43 | 6775.00 | 1.17 | 6.15 | 180.80 | 1.64 | 37.91 | 90.43 | 148.40 |
| CHS-MGS-Gr-AL | 20540.00 | 26.69 | 55.57 | 1106.50 | 38.30 | 82.31 | 355.40 | 3.51 | 3.36 | 14.46 | 131.75 | 0.34 | 19.62 | 9446.50 | 1.27 | 8.49 | 115.20 | 1.84 | 56.01 | 102.30 | 169.80 |
| CHS-MGS-Gr-And | 9237.00 | 17.10 | 61.89 | 943.90 | 40.26 | 65.32 | 639.30 | 3.52 | 2.54 | 21.67 | 210.30 | 0.32 | 19.53 | 5910.00 | 1.04 | 5.18 | 176.60 | 1.64 | 35.92 | 89.30 | 143.00 |
| CHS-MGS-Gr-And-AL | 14180.00 | 21.33 | 68.76 | 894.00 | 39.45 | 66.72 | 473.50 | 4.25 | 3.85 | 20.11 | 164.75 | 0.35 | 20.43 | 6807.50 | 1.18 | 6.66 | 142.60 | 1.82 | 45.65 | 105.26 | 182.10 |
| Total 740 | 10525.00 | 18.95 | 71.98 | 976.30 | 37.48 | 62.79 | 599.60 | 3.51 | 3.33 | 20.06 | 174.60 | 0.33 | 19.84 | 6236.00 | 1.08 | 6.26 | 164.25 | 1.67 | 40.45 | 100.15 | 171.95 |

| | | |
|----|--|---|
| ۸۸ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲</p> |  |
|----|--|---|

۲-۸-۷ - سیمای ژئوشیمیایی جوامع مختلف بر اساس سنگ بستر بالا دست

برای تعیین سیمای ژئوشیمیایی جوامع مختلف، نمونه‌های برداشت شده از حوضه‌های آبریز مختلف بر اساس سنگ بالا دست به صورت زیر عمل شد:

- مقدار میانگین در کل جامعه و در تپه‌های مختلف گروه‌های تک سنگی مختلف محاسبه گردید.
- در یک سری کاهنده Descending میانگین عناصر بر حسب کاهش مقدار فراوانی آنها ردیف گردیدند.

- مقایسه مکان قرارگیری هر عنصر در تپه‌های مختلف نسبت به مکان قرارگیری همان عنصر در سری کلی بررسی گردید.


جدول شماره ۲-۲۰ نتایج این بررسی‌ها را نشان می‌دهد. این مقایسه بین گروه‌های CHS, And, Al, Gr, MGS و جامعه کل صورت گرفته است.

در روش دیگر برای مقایسه مقدار زمینه عناصر در جوامع سنگی مختلف از نمودارهای ستونی Column Chart استفاده شده است. در این روش ابتدا میان‌های جوامع سنگی با میان‌های کل مقایسه گردید. اشکال ۲-۳۵ الی ۲-۳۷ این نمودارها را نشان می‌دهد.

در مقایسه‌ای دیگر، میانگین گروه‌های مختلف با هم مقایسه شده است. این نمودارها در اشکال ۲-۳۸ الی ۲-۴۰ آورده شده است.

۲-۸-۹ - تعیین شاخص غنی شدگی Enrichment Index

یکی از مسائل پیچیده در بررسی‌های ژئوشیمیایی، بررسی همزمان تغییرات چند متغیر مورد نظر در یک نقطه و در نهایت انعکاس نحوه تغییرات آن می‌باشد. در واقع مسئله اصلی بیان بستگی بین مقادیر غلظت تعدادی از عناصر به منظور نمایش الگوی تغییرات همزمان آنها در یک مکان است. از آنجا که مقایسه جداگانه نقشه‌های مربوط به هر متغیر مشکلاتی را ایجاد می‌نماید، بنابراین عاقلانه تر آن است که از روش‌هایی استفاده نماییم که منعکس کننده تغییرات کلی در محل نمونه‌ها باشند. ساده ترین راه، استفاده از نسبت عناصر مورد نظر است. برای این منظور می‌توان از شاخص غنی شدگی استفاده نمود.

| | | |
|----|--|---|
| ۸۹ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲</p> |  |
|----|--|---|

شاخص غنی شدگی بنا به تعریف عبارت است از نسبت فراوانی عنصر موردنظر در هر نمونه به میانه یا میانگین همان عنصر در جامعه‌ای که نمونه به آن متعلق است.

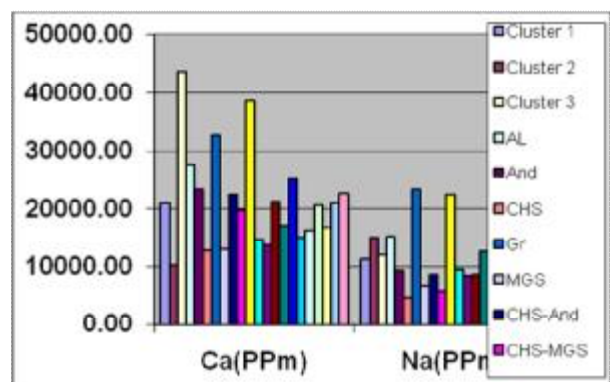
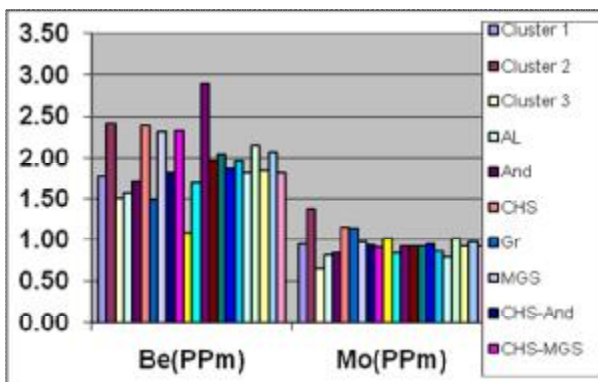
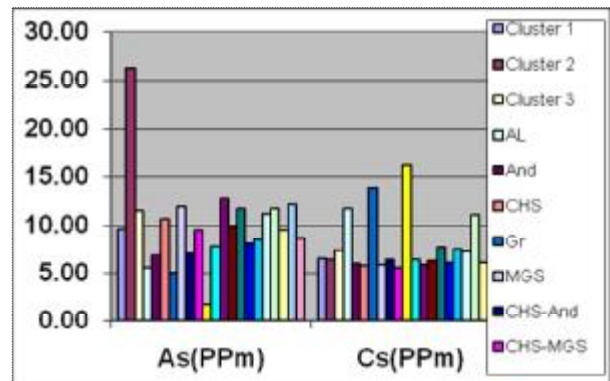
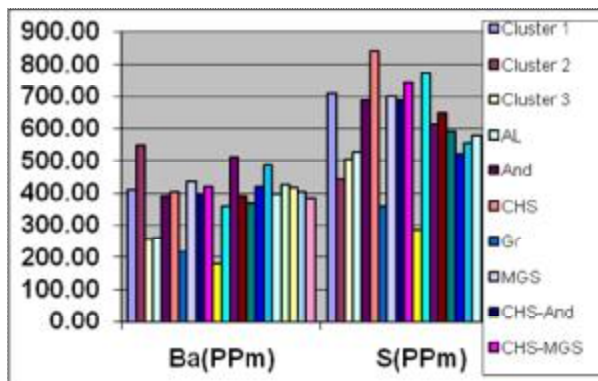
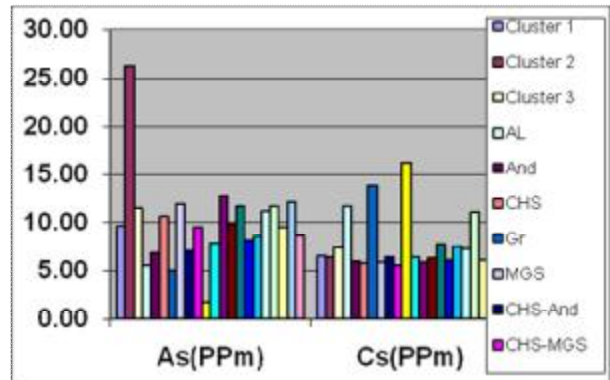
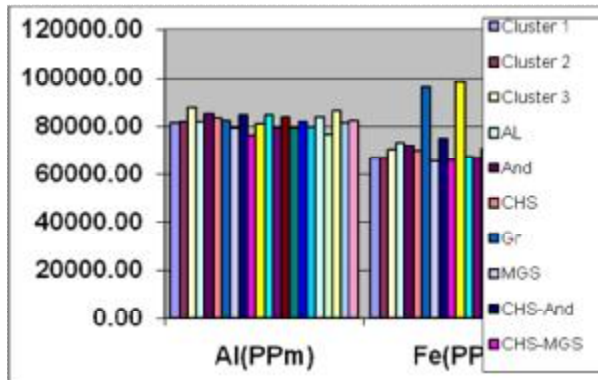
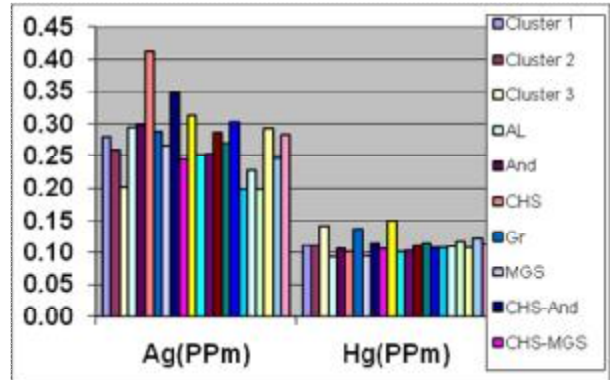
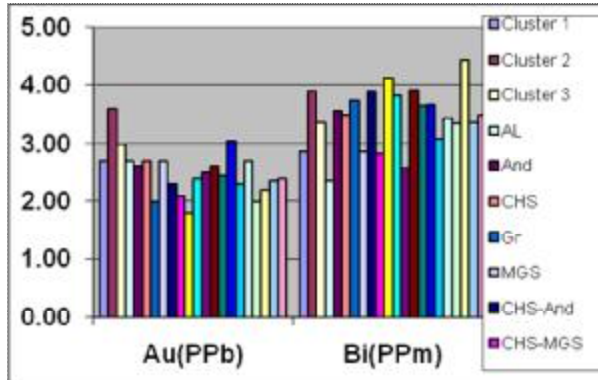
بنابراین نه تنها غلظت یک عنصر در شاخص غنی شدگی موثر است بلکه فراوانی آن عنصر در کل جامعه هم در شاخص غنی شدگی موثر است. لذا اگر فراوانی محلی و منطقه‌ای یک عنصر هر دو با شیب ثابتی افزایش یا کاهش یابد شاخص غنی شدگی ثابت خواهد ماند چرا که صورت و مخرج این کسره یک نسبت افزایش یا کاهش می‌یابد. بنابراین شاخص غنی شدگی تا حد زیادی مستقل از تغییرات سنگ شناسی است لذا می‌توان با محاسبه شاخص غنی شدگی برای هر جامعه سنگی آن جامعه را مستقل از اثر سنگ شناسی کرد.

برای محاسبه شاخص غنی شدگی از فرمول $E_i = C_i / (C_{med})_i$ استفاده شده است. در این رابطه E_i برابر با شاخص غنی شدگی، C_i مقدار فراوانی عنصر i در یک نمونه معین و $(C_{med})_i$ مقدار زمینه همان عنصر (مقدار میانه یا میانگین) در جامعه مربوطه است. بخاطر اینکه میانه مستقل از تابع توزیع است و مستقل از مقادیر حدی است، در بسیاری از موارد از این مقدار استفاده می‌شود.

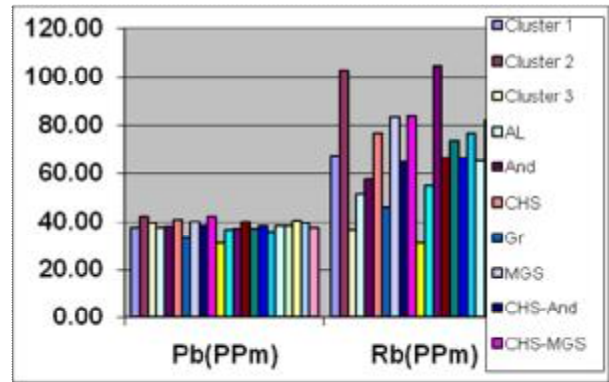
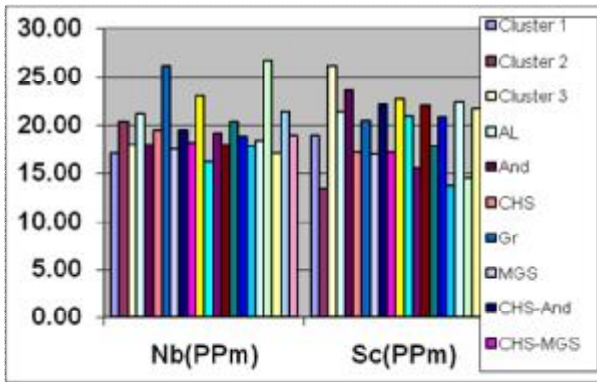
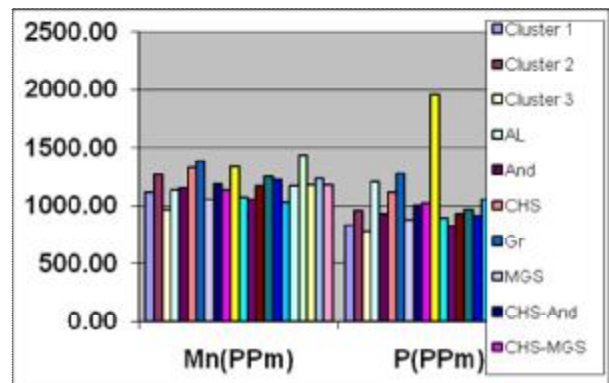
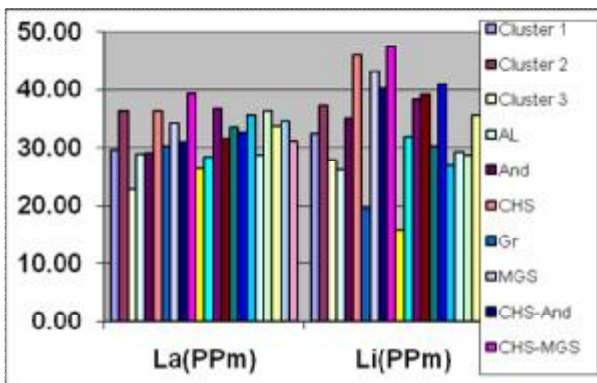
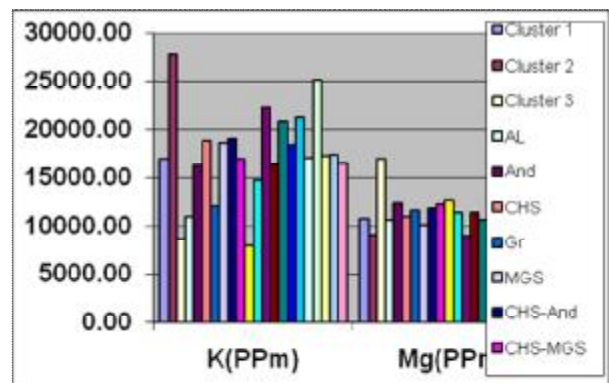
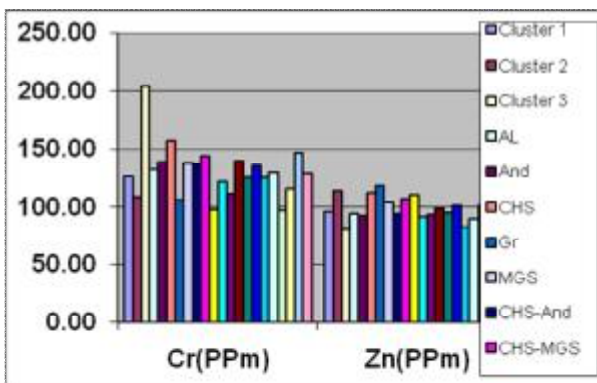
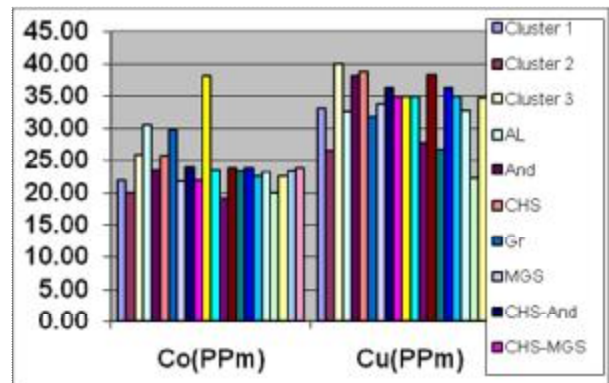
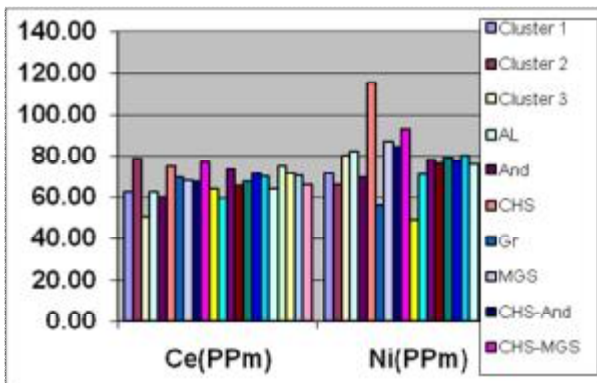
علاوه بر خاصیت از بین بردن اثر لیتولوژیکی، شاخص غنی شدگی خواص دیگری هم دارد که از آن جمله عبارتند از :

۱- شاخص غنی شدگی باعث ختنی سازی خطاهای نسبی می‌شود زیرا که برای محاسبه شاخص غنی شدگی هر متغیر فراوانی آن عنصر به میانه و میانگین جامعه تقسیم گردیده است.

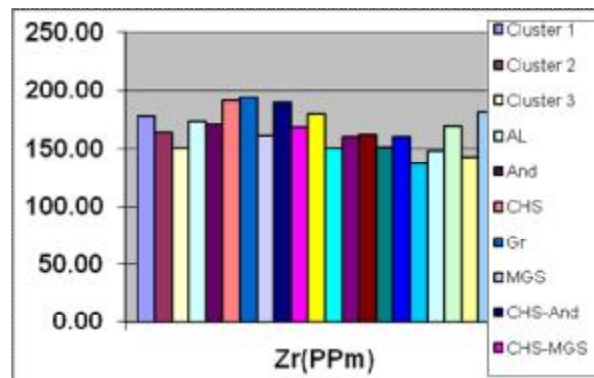
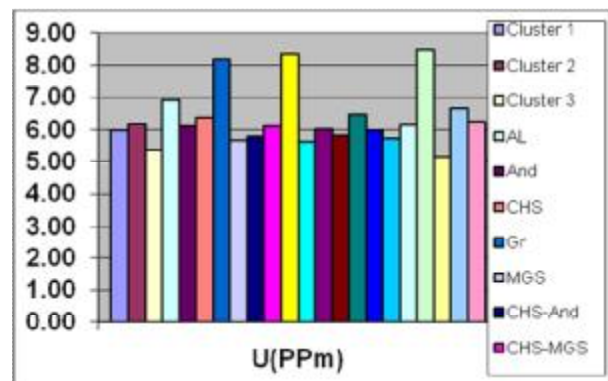
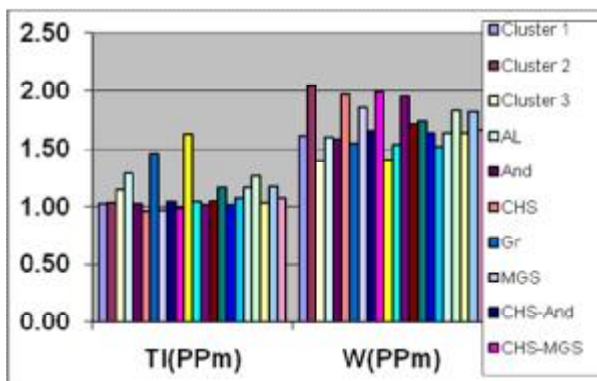
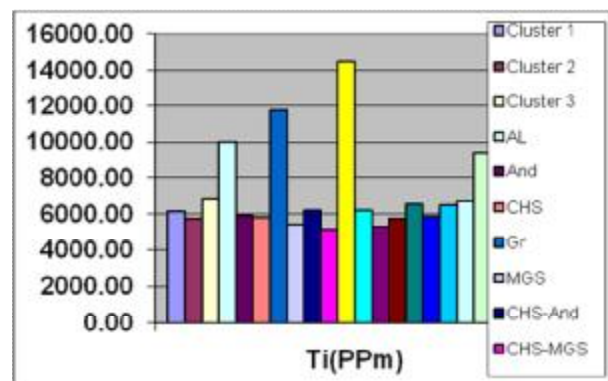
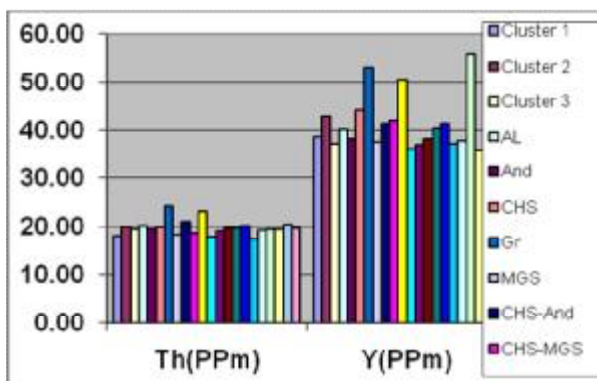
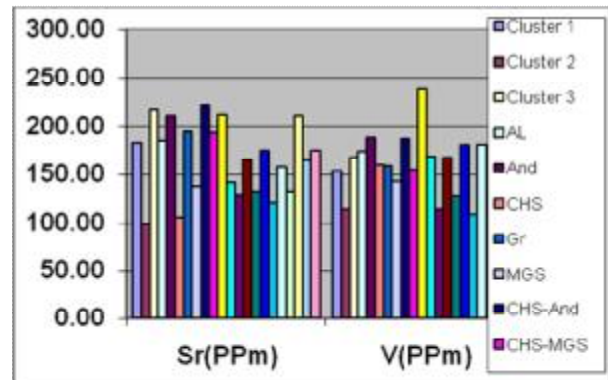
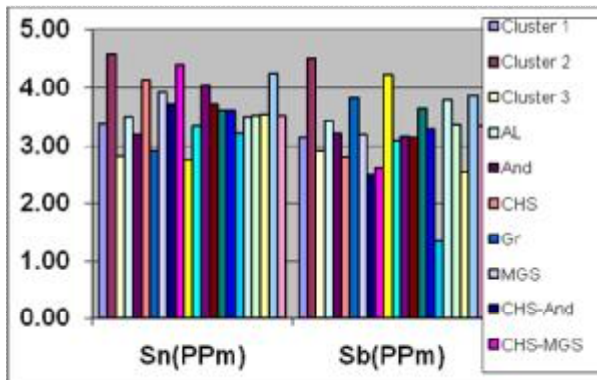
۲- کاربرد شاخص غنی شدگی تا حدودی باعث شدت بخشی به ناهنجاریها شده لذا ناهنجاریها بارزتر می‌شوند.



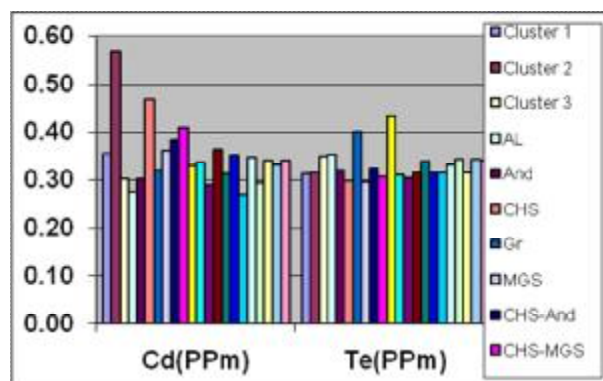
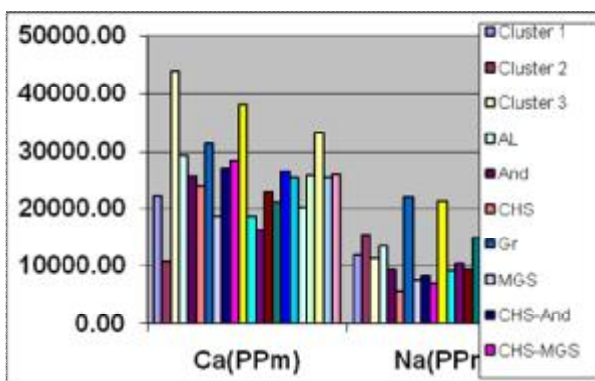
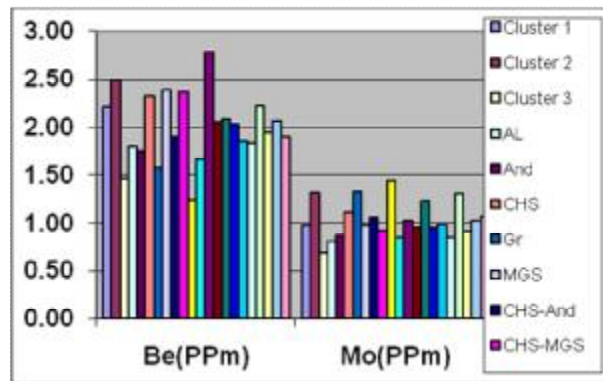
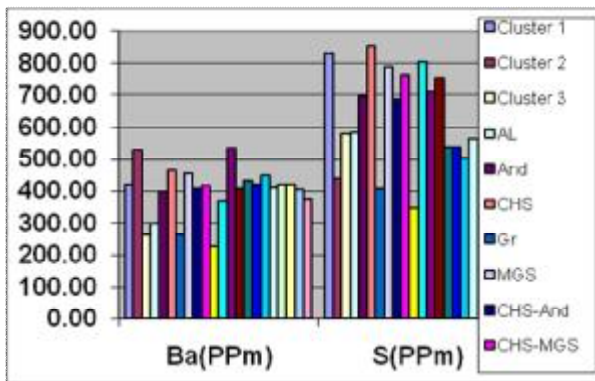
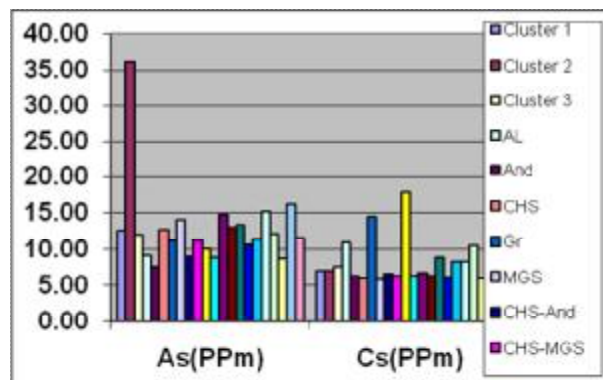
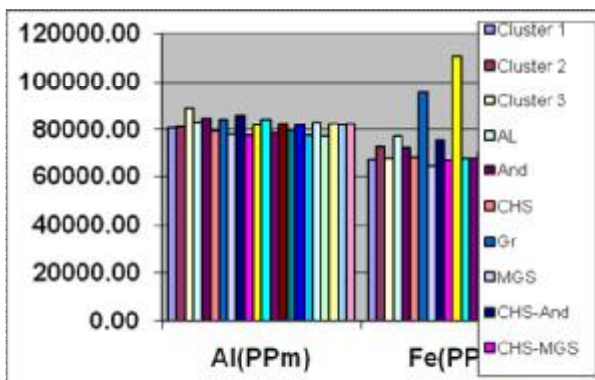
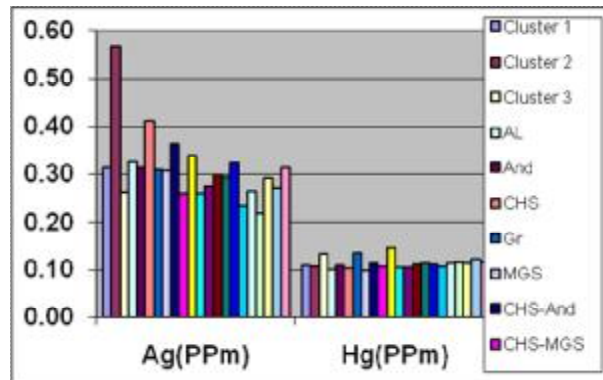
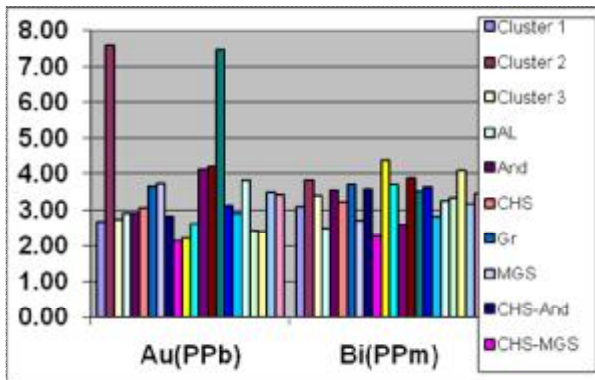
شکل ۲-۳۵: مقایسه میانه کلی عناصر با میانه‌های جوامع مختلف



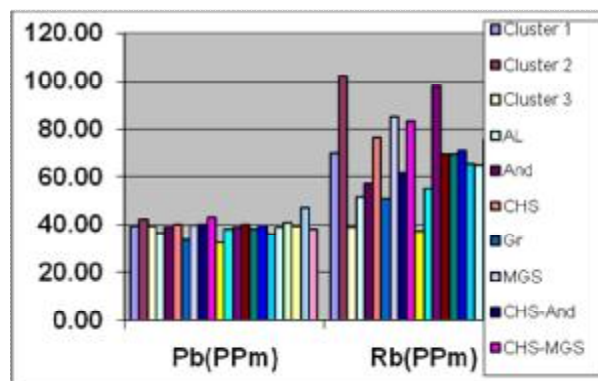
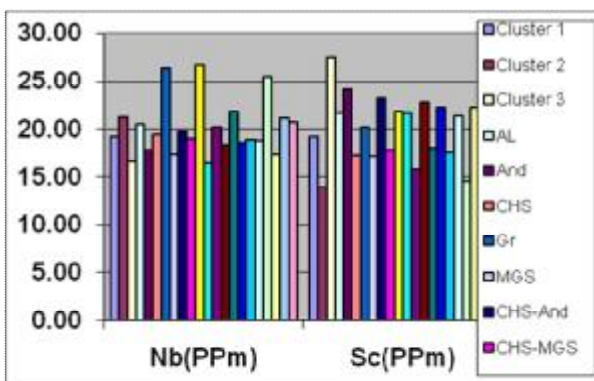
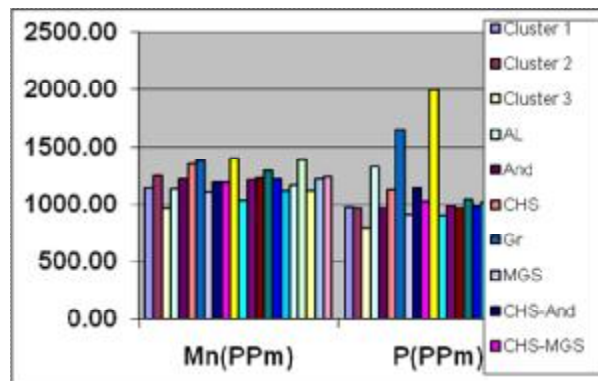
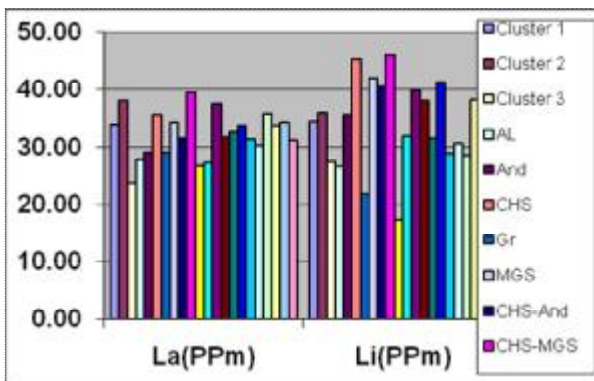
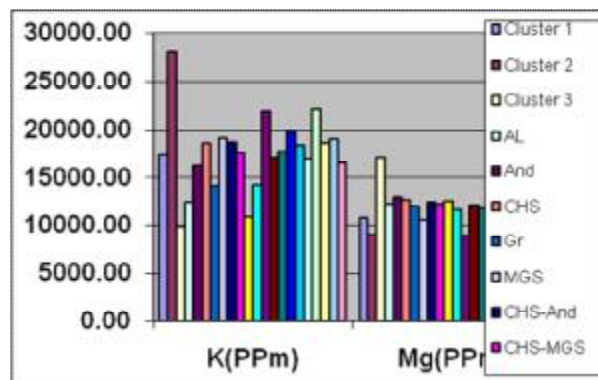
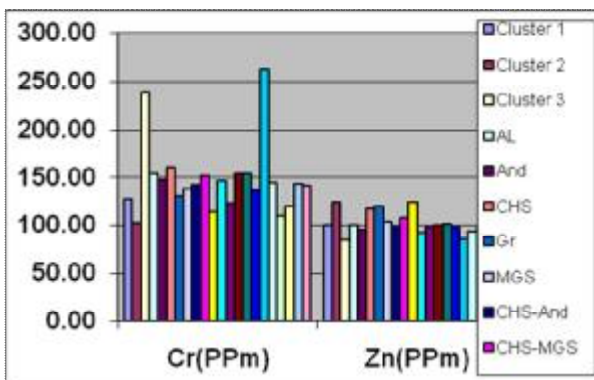
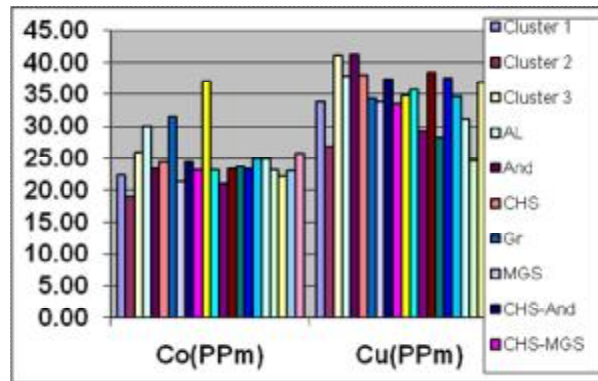
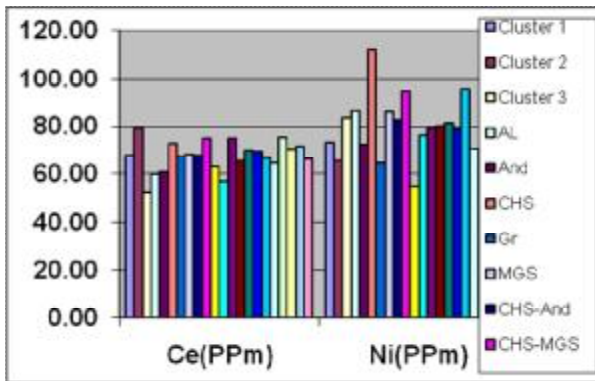
شکل ۲-۳۶: مقایسه میانه کلی عناصر با میانه‌های جوامع مختلف



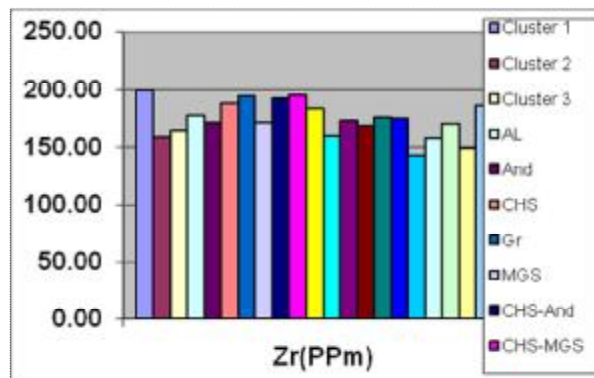
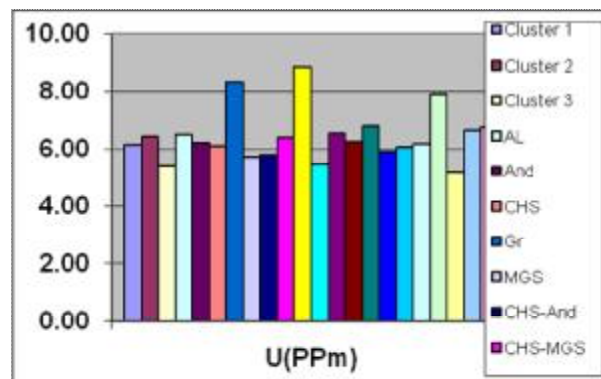
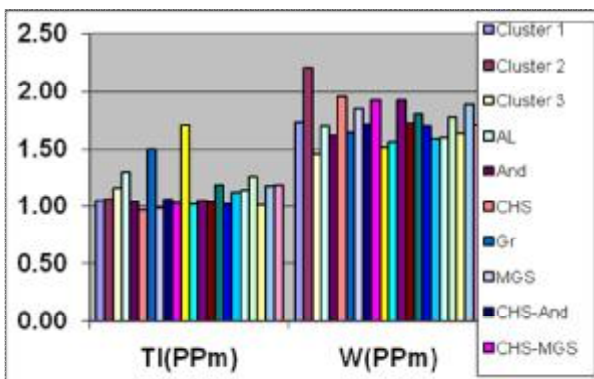
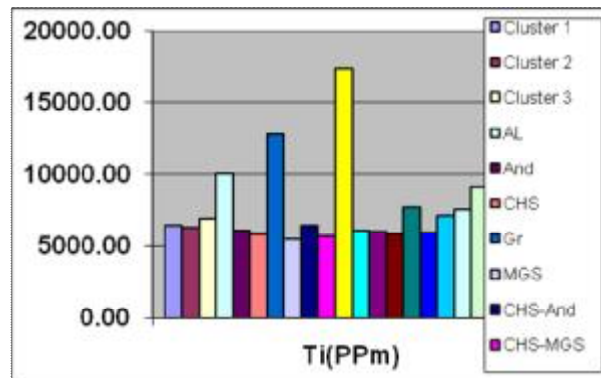
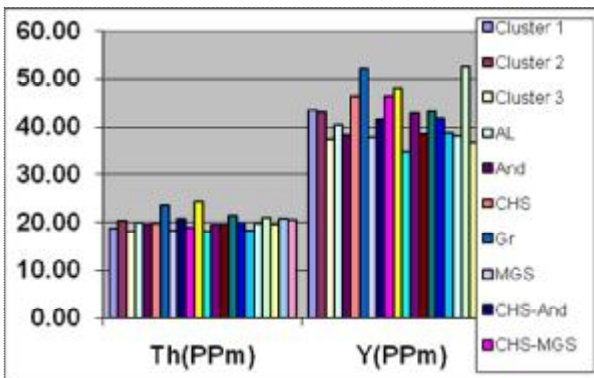
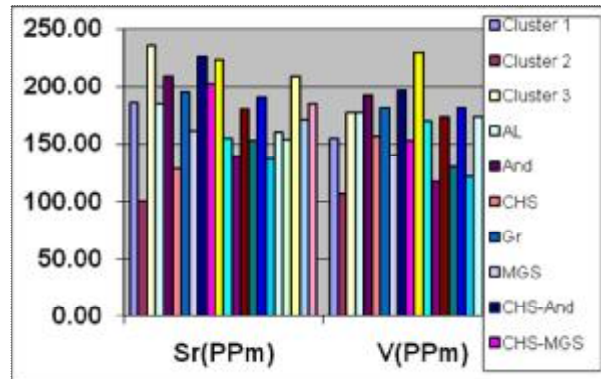
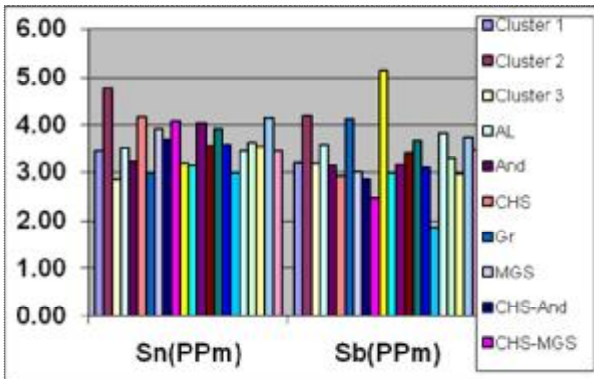
شکل ۲-۳۷: مقایسه میانه کلی عناصر با میانه‌های جوامع مختلف




شکل ۲-۳۸: مقایسه میانه کلی عناصر با میانگین‌های جوامع مختلف



شکل ۲-۳۹: مقایسه میانه کلی عناصر با میانگین‌های جوامع مختلف



شکل ۲-۴۰: مقایسه میانه کلی عناصر با میانگین‌های جوامع مختلف

| | | |
|----|--|---|
| ۹۶ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|----|--|---|

۲-۸-۹-۱ - محاسبه پارامترهای آماری و ترسیم هیستوگرامهای شاخص غنی شدگی

اطلاع از پارامترهای آماری جامعه شاخص غنی شدگی و همچنین نوع توزیع جامعه، اولین شرط برای ادامه روند داده پردازی می‌باشد. بدین منظور ابتدا فایل شاخصهای غنی شدگی توسط نرم افزار spss مورد پردازش قرار گرفت و جداول پارامترهای آماری داده‌های E_i و بعد از آن پارامترهای آماری داده‌های لگاریتمی $\ln E_i$ تنظیم و تهیه گردید (جداول ۲-۲۱ و ۲-۲۲). همانطور که در جداول پیداست اکثر عناصر بعد از لگاریتم گرفتن توزیع نسبتاً نرمالی پیدا کرده‌اند و برای ترسیم نقشه‌ها آماده می‌باشند. بعبارتی تابع اولیه جامعه شاخص غنی شدگی، یک تابع لاگ نرمال بوده که پس از لگاریتم گرفتن به یک جامعه بالنسبه نرمال نزدیک شده‌اند.

در مرحله بعد هیستوگرامهای شاخص غنی شدگی و لگاریتم آنها ترسیم گردید. شکل ۲-۴۱ شاخص غنی شدگی عناصر Au, As, Zn, Sb را نشان می‌دهد و بقیه هیستوگرامها در بخش ضمیمه آورده شده است.

همانطور که در مقایسه هیستوگرامها مشخص است اکثریت عناصر بجز عناصر Al, Bi, Hg, Th پس از لگاریتم گرفتن به جامعه نرمال نزدیک شده‌اند و برای ترسیم نقشه داده پردازیهای بعد باید از جامعه لگاریتمی استفاده کرد.

جدول شماره ۲-۲۱: جدول پارامترهای آماری ضرایب غنی شدگی

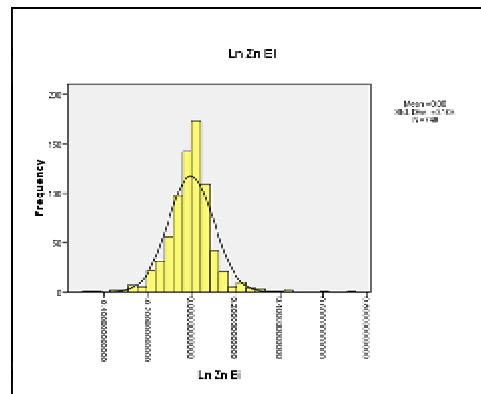
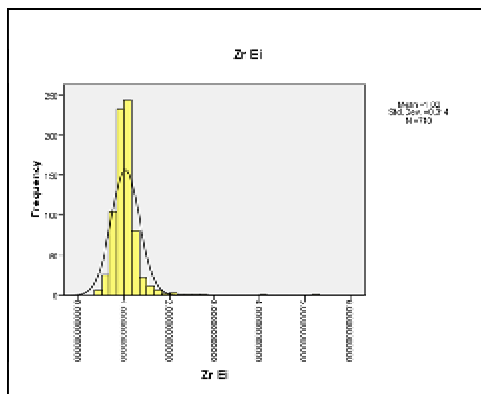
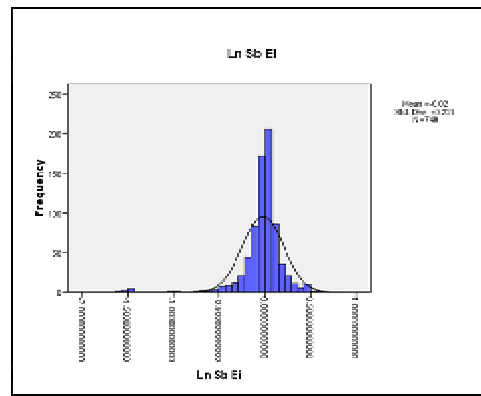
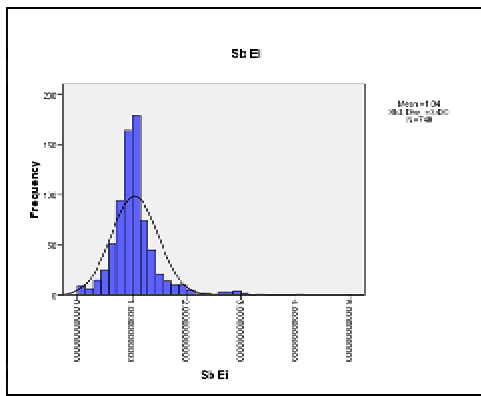
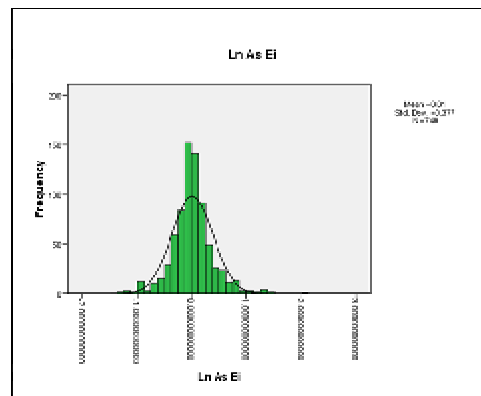
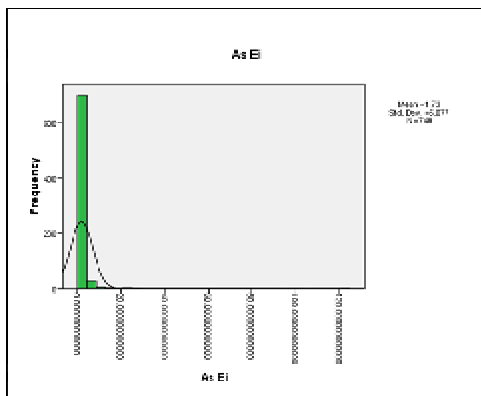
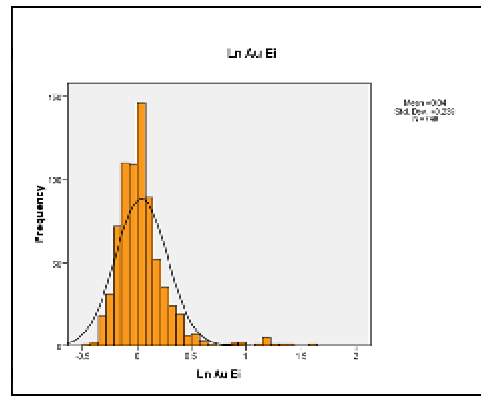
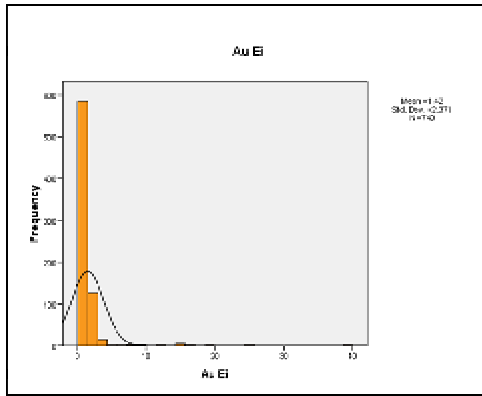
| N | | Au Ei | Ag Ei | Al Ei | As Ei | Ba Ei | Be Ei | Bi Ei | Ca Ei | Cd Ei | Ce Ei | Co Ei | Cr Ei | Cs Ei | Cu Ei | Fe Ei | Hg Ei | K Ei | La Ei | Li Ei | Mg Ei | Mn Ei | Mo Ei |
|------------------------|----|---------|--------|--------|------------------|--------|------------------|--------|--------|--------|------------------|-----------------|--------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|
| | | Valid | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 |
| Missing | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | | 1.42 | 1.08 | 1.00 | 1.73 | 1.08 | 1.04 | 0.98 | 1.18 | 1.10 | 1.00 | 1.01 | 1.11 | 1.05 | 1.04 | 1.01 | 1.00 | 1.06 | 1.00 | 1.03 | 1.03 | 1.03 | 1.10 |
| Std. Error of Mean | | 0.09 | 0.02 | 0.00 | 0.19 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.02 |
| Median | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 |
| Mode | | 1.00 | 0.67 | 1.00 | .102040816327(a) | 1.00 | .840000000000(a) | 0.67 | 1.00 | 0.33 | .941833333333(a) | .69292929293(a) | 1.00 | 0.88 | .800000000000(a) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | .8824(a) |
| Std. Deviation | | 2.37 | 0.66 | 0.10 | 5.08 | 0.43 | 0.29 | 0.34 | 0.87 | 0.48 | 0.20 | 0.24 | 0.61 | 0.38 | 0.37 | 0.22 | 0.18 | 0.44 | 0.22 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.53 |
| Variance | | 5.62 | 0.43 | 0.01 | 25.77 | 0.18 | 0.08 | 0.12 | 0.75 | 0.23 | 0.04 | 0.06 | 0.37 | 0.14 | 0.14 | 0.05 | 0.03 | 0.19 | 0.05 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.28 |
| Skewness | | 9.59 | 16.77 | 0.02 | 18.59 | 3.22 | 1.45 | 0.15 | 4.55 | 4.41 | 0.30 | 1.08 | 3.96 | 1.78 | 2.33 | 2.25 | 0.12 | 1.50 | 0.37 | 1.41 | 0.99 | 2.14 | 2.96 |
| Std. Error of Skewness | | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| Kurtosis | | 118.04 | 380.81 | 3.52 | 422.33 | 15.41 | 4.10 | 1.02 | 37.78 | 35.70 | 3.31 | 3.90 | 23.33 | 5.80 | 11.91 | 16.14 | 0.01 | 3.35 | 3.02 | 4.02 | 2.24 | 11.45 | 17.30 |
| Std. Error of Kurtosis | | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| Range | | 40.00 | 15.66 | 0.99 | 121.40 | 3.93 | 2.25 | 2.50 | 11.17 | 5.77 | 1.85 | 2.11 | 6.74 | 2.84 | 3.43 | 3.00 | 1.17 | 2.80 | 1.95 | 2.18 | 2.39 | 3.25 | 6.02 |
| Minimum | | 0.00 | 0.52 | 0.48 | 0.05 | 0.33 | 0.41 | 0.06 | 0.22 | 0.32 | 0.32 | 0.42 | 0.14 | 0.28 | 0.22 | 0.00 | 0.48 | 0.23 | 0.27 | 0.39 | 0.17 | 0.35 | 0.28 |
| Maximum | | 40.00 | 16.18 | 1.47 | 121.44 | 4.27 | 2.67 | 2.55 | 11.39 | 6.09 | 2.17 | 2.54 | 6.88 | 3.12 | 3.65 | 3.00 | 1.64 | 3.03 | 2.22 | 2.57 | 2.56 | 3.60 | 6.30 |
| Sum | | 1049.00 | 800.26 | 739.76 | 1278.17 | 802.81 | 772.15 | 725.60 | 873.65 | 812.62 | 738.23 | 750.41 | 823.38 | 775.15 | 773.08 | 751.00 | 742.24 | 782.68 | 737.92 | 761.91 | 765.36 | 762.44 | 816.55 |
| Percentiles | 25 | 0.78 | 0.80 | 0.94 | 0.68 | 0.89 | 0.87 | 0.79 | 0.70 | 0.85 | 0.89 | 0.87 | 0.81 | 0.85 | 0.84 | 0.91 | 0.87 | 0.80 | 0.88 | 0.84 | 0.84 | 0.85 | 0.78 |
| | 50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 |
| | 75 | 1.31 | 1.25 | 1.05 | 1.49 | 1.14 | 1.16 | 1.18 | 1.43 | 1.24 | 1.10 | 1.12 | 1.21 | 1.16 | 1.19 | 1.10 | 1.12 | 1.19 | 1.11 | 1.15 | 1.17 | 1.15 | 1.25 |
| | 90 | 1.95 | 1.51 | 1.11 | 2.64 | 1.41 | 1.39 | 1.39 | 1.95 | 1.56 | 1.21 | 1.30 | 1.50 | 1.47 | 1.41 | 1.22 | 1.23 | 1.59 | 1.24 | 1.37 | 1.41 | 1.36 | 1.64 |
| | 99 | 15.15 | 2.09 | 1.32 | 16.47 | 3.23 | 2.15 | 1.86 | 4.48 | 2.53 | 1.57 | 1.89 | 4.00 | 2.68 | 2.44 | 1.76 | 1.45 | 2.61 | 1.61 | 2.30 | 2.02 | 2.13 | 3.08 |

| N | | Na Ei | Nb Ei | Ni Ei | P Ei | Pb Ei | Rb Ei | S Ei | Sn Ei | Sb Ei | Sc Ei | Sr Ei | Te Ei | Th Ei | Ti Ei | Tl Ei | U Ei | V Ei | W Ei | Y Ei | Zn Ei | Zr Ei |
|------------------------|----|--------|------------------|------------------|--------|--------|-----------------|--------|--------|--------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|------------------|--------|--------|
| | | Valid | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 |
| Missing | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | | 1.04 | 1.02 | 1.06 | 1.10 | 1.02 | 1.04 | 1.09 | 1.02 | 1.04 | 1.01 | 1.06 | 1.01 | 1.00 | 1.05 | 1.01 | 1.02 | 1.03 | 1.02 | 1.01 | 1.02 | 1.03 |
| Std. Error of Mean | | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| Median | | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Mode | | 1.00 | .875000000000(a) | .762643678161(a) | 1.00 | 1.06 | .77233115468(a) | 1.00 | 1.11 | 1.03 | .512195121951(a) | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.02 | .741(a) | 1.00 | 1.01 | .634782608696(a) | 1.00 | 1.00 |
| Std. Deviation | | 0.45 | 0.26 | 0.42 | 0.51 | 0.19 | 0.40 | 0.56 | 0.35 | 0.43 | 0.26 | 0.43 | 0.13 | 0.17 | 0.39 | 0.18 | 0.28 | 0.35 | 0.27 | 0.25 | 0.31 | 0.27 |
| Variance | | 0.20 | 0.07 | 0.18 | 0.26 | 0.04 | 0.16 | 0.31 | 0.12 | 0.19 | 0.07 | 0.19 | 0.02 | 0.03 | 0.15 | 0.03 | 0.08 | 0.12 | 0.07 | 0.06 | 0.10 | 0.07 |
| Skewness | | 2.13 | 2.06 | 1.99 | 4.21 | 5.55 | 1.20 | 1.64 | 1.47 | 1.98 | 0.49 | 1.00 | 0.52 | 1.17 | 2.28 | 1.15 | 1.49 | 1.43 | 5.74 | 0.85 | 5.66 | 0.89 |
| Std. Error of Skewness | | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| Kurtosis | | 10.17 | 12.38 | 7.27 | 37.50 | 75.77 | 3.33 | 5.18 | 6.68 | 8.52 | 0.99 | 1.86 | 2.48 | 8.82 | 8.69 | 4.19 | 6.79 | 5.35 | 69.35 | 3.11 | 62.69 | 2.67 |
| Std. Error of Kurtosis | | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| Range | | 4.45 | 3.06 | 3.22 | 7.32 | 3.56 | 2.78 | 4.24 | 3.22 | 4.03 | 1.95 | 3.07 | 1.00 | 2.08 | 3.00 | 1.60 | 2.76 | 2.97 | 4.57 | 1.89 | 4.97 | 2.20 |
| Minimum | | 0.21 | 0.28 | 0.23 | 0.18 | 0.41 | 0.15 | 0.12 | 0.24 | 0.03 | 0.27 | 0.18 | 1.00 | 0.40 | 0.00 | 0.50 | 0.31 | 0.18 | 0.41 | 0.31 | 0.35 | 0.20 |
| Maximum | | 4.66 | 3.34 | 3.45 | 7.50 | 3.97 | 2.94 | 4.36 | 3.46 | 4.05 | 2.22 | 3.24 | 2.00 | 2.47 | 4.00 | 2.09 | 3.07 | 3.14 | 4.98 | 2.19 | 5.32 | 2.40 |
| Sum | | 766.93 | 755.60 | 785.49 | 810.64 | 758.06 | 768.17 | 805.01 | 752.95 | 772.76 | 749.62 | 783.71 | 746.00 | 741.88 | 781.00 | 748.64 | 754.66 | 764.61 | 756.68 | 747.26 | 757.39 | 763.90 |
| Percentiles | 25 | 0.77 | 0.88 | 0.80 | 0.85 | 0.92 | 0.81 | 0.74 | 0.80 | 0.84 | 0.84 | 0.74 | 0.93 | 0.91 | 0.87 | 0.91 | 0.86 | 0.84 | 0.89 | 0.88 | 0.88 | 0.86 |
| | 50 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | 75 | 1.23 | 1.11 | 1.23 | 1.20 | 1.10 | 1.21 | 1.32 | 1.18 | 1.16 | 1.18 | 1.32 | 1.07 | 1.09 | 1.14 | 1.09 | 1.14 | 1.17 | 1.10 | 1.13 | 1.11 | 1.16 |
| | 90 | 1.46 | 1.29 | 1.50 | 1.55 | 1.20 | 1.49 | 1.77 | 1.41 | 1.45 | 1.34 | 1.60 | 1.16 | 1.20 | 1.46 | 1.20 | 1.34 | 1.40 | 1.25 | 1.27 | 1.24 | 1.38 |
| | 99 | 2.99 | 1.93 | 3.13 | 3.05 | 1.63 | 2.48 | 3.25 | 2.16 | 2.90 | 1.73 | 2.51 | 1.42 | 1.48 | 2.56 | 1.66 | 1.96 | 2.41 | 1.88 | 1.87 | 2.05 | 1.90 |


جدول شماره ۲-۲۲: جدول پارامترهای آماری ضرایب غنی شدگی

| | | Ln Au Ei | Ln Ag Ei | Ln Al Ei | Ln As Ei | Ln Ba Ei | Ln Be Ei | Ln Bi Ei | Ln Ca Ei | Ln Cd Ei | Ln Ce Ei | Ln Co Ei | Ln Cr Ei | Ln Cs Ei | Ln Cu Ei | Ln Fe Ei | Ln Hg Ei | Ln K Ei | Ln La Ei | Ln Li Ei | Ln Mg Ei | Ln Mn Ei | Ln Mo Ei |
|-------------------------------|----------------|----------|----------|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|----------|----------|-------------------|-------------------|----------|----------|-------------------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|-------------------|
| N | Valid | 737 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 |
| | Missing | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | | 0.04 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | -0.04 | 0.00 | 0.01 | -0.01 | -0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | -0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| Std. Error of Mean | | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 |
| Median | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Mode | | 0.00 | -0.18 | 0.00 | -.991226075693(a) | 0.00 | -.075720713938(a) | -0.18 | 0.00 | -0.48 | -.026025943086(a) | -.159311078891(a) | 0.00 | -0.05 | -.096910013008(a) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -.054334500568(a) |
| Std. Deviation | | 0.24 | 0.14 | 0.04 | 0.38 | 0.14 | 0.11 | 0.20 | 0.25 | 0.15 | 0.09 | 0.10 | 0.17 | 0.15 | 0.14 | 0.09 | 0.08 | 0.17 | 0.10 | 0.13 | 0.13 | 0.12 | 0.17 |
| Variance | | 0.06 | 0.02 | 0.00 | 0.14 | 0.02 | 0.01 | 0.04 | 0.06 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.03 |
| Skewness | | 2.27 | 1.28 | -0.93 | 0.39 | 0.74 | 0.13 | -1.89 | 0.15 | 0.40 | -1.17 | -0.18 | 0.67 | -0.10 | -0.07 | 0.05 | -0.45 | -0.18 | -1.20 | 0.04 | -0.54 | 0.08 | 0.45 |
| Std. Error of Skewness | | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| Kurtosis | | 8.98 | 7.48 | 6.06 | 3.17 | 3.52 | 1.35 | 5.92 | 0.73 | 3.06 | 4.30 | 1.33 | 3.67 | 1.61 | 2.03 | 3.48 | 0.32 | 1.03 | 4.33 | 0.88 | 2.64 | 1.80 | 1.06 |
| Std. Error of Kurtosis | | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| Range | | 2.00 | 1.49 | 0.49 | 3.42 | 1.11 | 0.81 | 1.66 | 1.72 | 1.28 | 0.83 | 0.78 | 1.69 | 1.05 | 1.22 | 1.00 | 0.54 | 1.12 | 0.91 | 0.82 | 1.19 | 1.01 | 1.35 |
| Minimum | | 0.00 | -0.28 | -0.32 | -1.34 | -0.48 | -0.38 | -1.25 | -0.66 | -0.50 | -0.49 | -0.37 | -0.85 | -0.55 | -0.66 | 0.00 | -0.32 | -0.64 | -0.56 | -0.41 | -0.78 | -0.46 | -0.56 |
| Maximum | | 2.00 | 1.21 | 0.17 | 2.08 | 0.63 | 0.43 | 0.41 | 1.06 | 0.78 | 0.34 | 0.40 | 0.84 | 0.49 | 0.56 | 1.00 | 0.21 | 0.48 | 0.35 | 0.41 | 0.41 | 0.56 | 0.80 |
| Sum | | 28.00 | 5.22 | -1.72 | 7.43 | 8.56 | 2.45 | -32.65 | -2.31 | 8.86 | -7.55 | -4.31 | 4.59 | -3.53 | -3.28 | -2.00 | -4.59 | -6.80 | -9.26 | -4.31 | -3.42 | -3.12 | 3.87 |
| Percentiles | 25 | -0.11 | -0.10 | -0.03 | -0.17 | -0.05 | -0.06 | -0.10 | -0.16 | -0.07 | -0.05 | -0.06 | -0.09 | -0.07 | -0.08 | -0.04 | -0.06 | -0.10 | -0.05 | -0.08 | -0.07 | -0.07 | -0.11 |
| | 50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 75 | 0.12 | 0.10 | 0.02 | 0.17 | 0.06 | 0.06 | 0.07 | 0.15 | 0.09 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.06 | 0.08 | 0.04 | 0.05 | 0.08 | 0.04 | 0.06 | 0.07 | 0.06 | 0.10 |
| | 90 | 0.29 | 0.18 | 0.05 | 0.42 | 0.15 | 0.14 | 0.14 | 0.29 | 0.19 | 0.08 | 0.11 | 0.18 | 0.17 | 0.15 | 0.09 | 0.09 | 0.20 | 0.09 | 0.14 | 0.15 | 0.13 | 0.22 |
| | 99 | 1.18 | 0.32 | 0.12 | 1.21 | 0.51 | 0.33 | 0.27 | 0.65 | 0.40 | 0.20 | 0.28 | 0.60 | 0.43 | 0.39 | 0.25 | 0.16 | 0.42 | 0.21 | 0.36 | 0.31 | 0.33 | 0.49 |

| | | Ln Na Ei | Ln Nb Ei | Ln Ni Ei | Ln P Ei | Ln Pb Ei | Ln Rb Ei | Ln S Ei | Ln Sn Ei | Ln Sb Ei | Ln Sc Ei | Ln Sr Ei | Ln Te Ei | Ln Th Ei | Ln Ti Ei | Ln Tl Ei | Ln U Ei | Ln V Ei | Ln W Ei | Ln Y Ei | Ln Zn Ei | Ln Zr Ei |
|-------------------------------|----------------|----------|-------------------|-------------------|---------|----------|-------------------|---------|----------|----------|-------------------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------|---------|---------|-------------------|----------|----------|
| N | Valid | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 | 740 |
| | Missing | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | | -0.02 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.02 | -0.01 | -0.01 | 0.00 | -0.01 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | -0.01 | 0.00 | -0.01 | 0.00 | 0.00 |
| Std. Error of Mean | | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Median | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Mode | | 0.00 | -.057991946978(a) | -.117678325418(a) | 0.00 | 0.03 | -.112196446018(a) | 0.00 | 0.04 | 0.01 | -.290564561986(a) | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | -.130459503518(a) | 0.00 | 0.00 | -.197374980233(a) | 0.00 | 0.00 |
| Std. Deviation | | 0.18 | 0.10 | 0.16 | 0.17 | 0.07 | 0.17 | 0.23 | 0.15 | 0.22 | 0.12 | 0.18 | 0.06 | 0.08 | 0.14 | 0.08 | 0.11 | 0.15 | 0.09 | 0.11 | 0.11 | 0.12 |
| Variance | | 0.03 | 0.01 | 0.02 | 0.03 | 0.01 | 0.03 | 0.05 | 0.02 | 0.05 | 0.01 | 0.03 | 0.00 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| Skewness | | -0.31 | -0.13 | 0.12 | 0.11 | 0.98 | -0.63 | -0.49 | -0.47 | -3.08 | -0.46 | -0.32 | -0.21 | -0.47 | 0.25 | 0.07 | -0.13 | -0.51 | 0.96 | -0.63 | 0.68 | -1.04 |
| Std. Error of Skewness | | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 | 0.09 |
| Kurtosis | | 1.22 | 3.39 | 1.07 | 3.11 | 9.70 | 1.75 | 0.87 | 1.39 | 18.58 | 0.66 | 0.26 | 1.73 | 3.77 | 1.97 | 1.90 | 1.56 | 2.03 | 7.45 | 2.58 | 6.63 | 6.01 |
| Std. Error of Kurtosis | | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| Range | | 1.34 | 1.07 | 1.17 | 1.62 | 0.98 | 1.28 | 1.55 | 1.15 | 2.19 | 0.91 | 1.26 | 0.00 | 0.80 | 1.00 | 0.63 | 1.00 | 1.25 | 1.08 | 0.86 | 1.19 | 1.07 |
| Minimum | | -0.67 | -0.55 | -0.63 | -0.75 | -0.38 | -0.81 | -0.91 | -0.61 | -1.58 | -0.56 | -0.75 | 0.00 | -0.40 | 0.00 | -0.31 | -0.51 | -0.75 | -0.39 | -0.52 | -0.46 | -0.69 |
| Maximum | | 0.67 | 0.52 | 0.54 | 0.88 | 0.60 | 0.47 | 0.64 | 0.54 | 0.61 | 0.35 | 0.51 | 0.00 | 0.39 | 1.00 | 0.32 | 0.49 | 0.50 | 0.70 | 0.34 | 0.73 | 0.38 |
| Sum | | -15.50 | -2.61 | -2.21 | 4.59 | 3.43 | -11.68 | -13.68 | -12.56 | -16.31 | -6.92 | -8.25 | 0.00 | -3.94 | -1.00 | -1.20 | -4.91 | -7.21 | -0.61 | -6.63 | -2.84 | -0.83 |
| Percentiles | 25 | -0.11 | -0.05 | -0.10 | -0.07 | -0.04 | -0.09 | -0.13 | -0.10 | -0.08 | -0.07 | -0.13 | -0.03 | -0.04 | -0.06 | -0.04 | -0.07 | -0.08 | -0.05 | -0.06 | -0.06 | -0.06 |
| | 50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | 75 | 0.09 | 0.05 | 0.09 | 0.08 | 0.04 | 0.08 | 0.12 | 0.07 | 0.06 | 0.07 | 0.12 | 0.03 | 0.04 | 0.06 | 0.04 | 0.06 | 0.07 | 0.04 | 0.05 | 0.05 | 0.06 |
| | 90 | 0.17 | 0.11 | 0.18 | 0.19 | 0.08 | 0.17 | 0.25 | 0.15 | 0.16 | 0.13 | 0.20 | 0.07 | 0.08 | 0.16 | 0.08 | 0.13 | 0.15 | 0.10 | 0.11 | 0.09 | 0.14 |
| | 99 | 0.48 | 0.29 | 0.50 | 0.48 | 0.21 | 0.39 | 0.51 | 0.33 | 0.46 | 0.24 | 0.40 | 0.15 | 0.17 | 0.41 | 0.22 | 0.29 | 0.38 | 0.27 | 0.27 | 0.31 | 0.28 |



شکل ۲-۴۱: هیستوگرام نرمال و لگاریتمی ضرایب غنی‌شدگی در محدوده نطده ۲

| | | |
|-----|--|---|
| ۱۰۰ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|-----|--|---|


۲-۸-۱۰ - تجزیه عاملی داده‌ها

۲-۸-۱۰-۱ - مقدمه

آنالیز فاکتوری یکی از روش‌های چند متغیره است که هدف اولیه آن کاهش ابعاد داده‌ها همراه با تفسیر ساختار ماتریس واریانس - کوواریانس مجموعه‌ای از داده‌های چند متغیره است. در این روش با پیدا کردن ترکیبات خطی بین متغیرهای اولیه به متغیرهای جدید با تعداد کمتر می‌رسیم که این متغیرها می‌توانند درصد قابل توجهی از تغییرپذیری داده‌های اولیه را توجیه کنند بنابراین با از دست دادن درصد کمی از داده در عوض تعداد متغیرها به صورت قابل توجهی کاهش می‌یابد. این روش رابطه‌ای را در میان متغیرهای به ظاهر بی ارتباط با یکدیگر برقرار کرده و متغیرهای کنترل‌کننده اصلی در میان یک سری از داده‌های ژئوشیمیایی را شناسایی می‌نماید. همچنین سهم نسبی هر یک از متغیرها در به وجود آمدن تغییرات توزیع عناصر را تعیین می‌کند.

آنچه که لازمه ورود داده‌ها به محیط چند متغیره است، مبنای نرمال بودن نسبی آنهاست. انتخاب جوامع بر مبنای هیستوگرام‌ها و توجه به پارامترهای آماری کشیدگی و چولگی صورت گرفته است. تعیین تعداد فاکتورها با توجه به معیارهایی از جمله $Eigen\ value > 1$ و یا تکیه بر نمودار صخره‌ای Scree plot و یا نظرات کارشناسی تعیین می‌گردد. تجربه پردازشگر و احاطه آن به مجموعه‌ای از توانمندی‌های نرم‌افزارها و ویژگی‌های زمین‌شناسی و خصوصیات همبستگیها و یا عدم همبستگی عناصر در این زمینه ضروری است.

نحوه تفسیر فاکتورها و دلایل مستند در مورد اطلاق هر کدام از آنها به پدیده‌هایی از جمله پارامترهای زمین‌شناسی، سنگ‌شناسی و یا کانی‌سازی و رد یا قبول هر کدام از آنها نیز بایستی مد نظر باشد و در نهایت در مرحله کنترل آنومالی، تأیید یا رد آنومالی‌های حاصل از کار داده‌پردازی چند متغیره مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

| | | |
|-----|--|---|
| ۱۰۱ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲</p> |  |
|-----|--|---|


آنالیز فاکتوری داده‌های منطقه نقده ۲ در طی ۴ مرحله و بر روی دو سری از داده‌ها به شرح زیر انجام گرفت:

الف: سری داده‌های خام و لگاریتمی: در این مرحله ابتدا با تمامی عناصر وبا در نظر گرفتن هیستوگرام‌ها و مقادیر چولگی و کشیدگی، جوامع نسبتاً نرمال از بین داده‌های خام و لگاریتمی انتخاب شدند. در مرحله نخست ۷ فاکتور به دست آمد که نتایج آن در جدول ۲-۲۳ آورده شده است. در مرحله دوم با ۲۱ عناصر که عمدتاً عناصر کانساری یا عناصر ردیاب بودند پردازش آنالیز فاکتوری به انجام رسید. نتایج این مرحله که شامل ۴ فاکتور شده در جدول ۲-۲۴ آورده شده است.

ب: سری داده‌های حاصل از غنی‌شدگی: در این مرحله نیز ابتدا تمامی عناصر لگاریتمی ($\ln E_i$) انتخاب شدند. در این مرحله ۸ فاکتور به دست آمد که نتایج آن در جدول ۲-۲۵ آورده شده است. در مرحله بعد با ۲۱ عناصر که عمدتاً عناصر کانساری یا عناصر ردیاب بودند پردازش آنالیز فاکتوری به انجام رسید. نتایج این مرحله که شامل ۵ فاکتور شده در جدول ۲-۲۶ آورده شده است. بررسی این چهار مرحله از پردازش دال بر آن است که نتایج مجموعه‌های انتخابی (۲۱ عنصر) در هر دو سری داده از توجیه مناسبتری برای تفسیر فاکتورها برخوردارند و علاوه بر آن شباهت نسبتاً زیادی نیز با هم دارند. بنابراین مجموعه ۲۱ عنصری داده‌های غنی شده برای بررسی و شرح فاکتورها انتخاب گردید.

ضرایب Communalities (اشتراک) جدول ۲-۲۷ عناصر این مجموعه حاکی از آن است که ضریب اشتراک عناصر مورد نظر از حداقل 0.317 (عنصر Sb) تا حداکثر 0.923 (عنصر Fe) محاسبه شده است که در حد قابل قبول می‌باشند. شکل ۲-۴۲ نمودار صخره‌ای (Scree plot) نشان از شکست تقریبی نمودار در فاکتور چهارم دارد. اما تجربه مشاور بر آن است که محاسبه مقادیر $Eigen Value > 1$ پارامتر مناسبتری جهت انتخاب تعداد فاکتور می‌باشد.

جدول ۲-۲۸ Total Variance Explained نشان از انتخاب تعداد ۵ فاکتور دارد که مجموعاً ۶۸/۱۶ % تغییرات کل منطقه را پوشش می‌دهند که درصد نسبتاً بالایی می‌باشد. از این میان فاکتور اول با ۱۸/۹۹ % بیشترین و فاکتور پنجم با ۷/۵ % کمترین مقادیر را نشان داده‌اند. مقادیر فاکتورهای چهارم

| | | |
|-----|--|---|
| ۱۰۲ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲</p> |  |
|-----|--|---|

و پنجم کمتر از ۱۰٪ می باشد و ۳ فاکتور اول مجموعاً حدود ۵۱/۲۸٪ تغییرات را پوشش داده اند که حد مطلوبی محسوب می گردد. جدول ۲-۲۶ Rotated Component Matrix فاکتورهای پنج گانه را نشان داده است که در زیر به شرح مختصر چند فاکتور مهم پرداخته می شود:

فاکتور اول شامل عناصر (Zn), Mn, Co, Th, Fe, Te

این فاکتور که ۱۸.۹۹٪ واریانس کلی منطقه را به خود اختصاص داده است در ارتباط با ضرائب همبستگی بالای این عناصر بوده و تا حدود زیادی فاقد توجیه منطقی می باشد.

فاکتور دوم با مجموعه عناصر (As), Ba, Pb, Zn, Sn, W

این فاکتور با پوشش واریانسی در حدود ۱۶.۷۲٪ متشکل از عناصری است که به خوبی نمادی از کانی سازی های چند فلزی و در خور توجه می باشد. این فاکتور به عنوان فاکتور کانی سازی احتمالی در نظر گرفته می شود.

فاکتور سوم با عناصر (Co), (Pb), (Cd), S, Cu, Cr, Ni

این فاکتور ۱۵.۵۸٪ از مجموع واریانس کلی منطقه را پوشش می دهد. حضور عناصر Ni, Cr, Co و حتی مس در این فاکتور به احتمال زیاد در ارتباط با توده های بازیگ می باشد.

فاکتور چهارم با عناصر (Sb), Mo, Ag, Bi

همراهی عناصر فوق کانساری (Sb, Ag) و تحت کانساری (Bi, Mo) در این فاکتور شک برانگیز است.

فاکتور پنجم با عناصر (Cd), As, Au

این فاکتور با پوشش واریانسی ۷.۵۳٪ معرف کانی سازی احتمالی طلای هیدروترمال می باشد.

۲-۸-۱۰-۲ - معرفی ناهنجاریهای عاملی :

پس از مشخص شدن امتیاز هر عامل، مقادیر عاملی هر نمونه محسوب شده، همانند سایر عناصر نقشه ها و ناهنجاریهای فاکتورهای ۲، ۳ و ۵ (بدلیل اهمیت) ترسیم گردید. نقشه سایر فاکتورها داخل cd پیوست آمده است.

جدول ۲-۲۳: فاکتورهای بدست آمده از بین داده‌های خام و لگاریتمی تمامی عناصر

| | Rotated Component Matrix(a) | | | | | | |
|---|-----------------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| | Component | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Log Tl | 0.917 | | | | | | |
| Log Cs | 0.916 | | | | | | |
| Log Fe | 0.905 | | | | | | |
| Log Ti | 0.903 | | | | | | |
| Log Nb | 0.902 | | | | | | |
| Log Th | 0.879 | | | | | | |
| Log Te | 0.878 | | | | | | |
| Log U | 0.808 | | | | | | |
| Log Y | 0.739 | | | | | | |
| Log Co | 0.715 | | 0.454 | | | | |
| Log P | 0.692 | | | | | | |
| Log Na | 0.653 | | -0.453 | | | | |
| Log Zn | 0.635 | | | | | | |
| Log Mn | 0.599 | | | | | 0.472 | |
| Log S | -0.572 | | 0.428 | | | | |
| Log Mo | 0.538 | | | | | | |
| Hg(PPm) | 0.529 | | | | 0.467 | | |
| La(PPm) | | 0.873 | | | | | |
| Log Be | | 0.844 | | | | | |
| Log W | | 0.805 | | | | | |
| Rb(PPm) | | 0.78 | | | | | |
| Li(PPm) | -0.456 | 0.741 | | | | | |
| Ce(PPm) | | 0.74 | | | | | |
| Log Ba | -0.422 | 0.731 | | | | | |
| Sn(PPm) | | 0.686 | | | | | |
| K(PPm) | | 0.682 | -0.453 | | | | |
| Log Pb | | 0.627 | | | | | |
| Log Ca | | -0.554 | | -0.414 | | | |
| Log Cr | | | 0.803 | | | | |
| Log Ni | | | 0.761 | | | | |
| Log Cu | | | 0.728 | | | | |
| Mg(PPm) | | | 0.651 | | | | |
| Log Sc | | | 0.552 | -0.523 | 0.429 | | |
| Log Cd | | | 0.487 | | | | 0.461 |
| Sr(PPm) | | | | -0.654 | 0.402 | | |
| Log As | | 0.523 | | 0.643 | | | |
| Log V | | | 0.512 | -0.636 | | | |
| Log Au | | | | 0.588 | | | |
| Al(PPm) | | | | | 0.827 | | |
| Log Ag | | | | | | 0.758 | |
| Log Zr | 0.409 | | | | | 0.569 | |
| Bi(PPm) | | | | | 0.429 | 0.459 | |
| Log Sb | | | | | | | 0.519 |
| Extraction Method: Principal Component Analysis. | | | | | | | |
| Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization. | | | | | | | |
| a Rotation converged in 10 iterations. | | | | | | | |

جدول ۲-۲۴: فاکتورهای بدست آمده از بین داده‌های خام لگاریتمی عناصر مهم

Rotated Component Matrix(a)

| | Component | | | |
|---|-----------|-------|--------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Log Te | 0.903 | | | |
| Log Co | 0.892 | | | |
| Log Fe | 0.861 | | | |
| Log Th | 0.777 | | | |
| Log Ba | -0.597 | 0.496 | | |
| Log S | -0.538 | | 0.523 | |
| Log W | | 0.951 | | |
| Sn(PPm) | | 0.843 | | |
| Log Zn | 0.44 | 0.679 | | |
| Log As | -0.547 | 0.62 | | |
| Log Pb | | 0.617 | 0.411 | |
| Log Cd | | 0.454 | 0.449 | 0.356 |
| Log Cr | | | 0.878 | |
| Log Ni | | | 0.838 | |
| Log Cu | | | 0.808 | |
| Bi(PPm) | | | | 0.694 |
| Log Ag | | | | 0.684 |
| Log Mn | 0.448 | | | 0.52 |
| Log Mo | | 0.399 | -0.373 | 0.493 |
| Log Sb | | | | 0.396 |
| Log Au | -0.355 | | | 0.355 |
| Extraction Method: Principal Component Analysis. | | | | |
| Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization. | | | | |
| a Rotation converged in 11 iterations. | | | | |

جدول ۲-۲۵: فاکتورهای بدست آمده از بین داده‌های غنی شده تمامی عناصر

| | Rotated Component Matrix(a) | | | | | | | |
|----------|-----------------------------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | Component | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Ln Ti Ei | 0.931 | | | | | | | |
| Ln Cs Ei | 0.929 | | | | | | | |
| Ln Tl Ei | 0.922 | | | | | | | |
| Ln Fe Ei | 0.903 | | | | | | | |
| Ln Te Ei | 0.857 | | | | | | | |
| Ln Th Ei | 0.852 | | | | | | | |
| Ln Nb Ei | 0.795 | 0.355 | | | | | | |
| Ln U Ei | 0.718 | | | | | 0.426 | | |
| Ln Co Ei | 0.717 | | 0.544 | | | | | |
| Ln P Ei | 0.643 | | | | | | | |
| Ln Y Ei | 0.595 | 0.474 | | | | | | |
| Ln Zn Ei | 0.539 | 0.377 | | | 0.468 | | | |
| Ln Mn Ei | 0.538 | | | | | 0.525 | | |
| Ln Be Ei | | 0.851 | | | | | | |
| Ln La Ei | | 0.845 | | | | | | |
| Ln Rb Ei | | 0.773 | | | | | | |
| Ln Ce Ei | 0.407 | 0.757 | | | | | | |
| Ln Li Ei | | 0.721 | 0.436 | | | | | |
| Ln K Ei | | 0.692 | -0.394 | | | | | |
| Ln W Ei | | 0.667 | | | 0.573 | | | |
| Ln Ba Ei | | 0.666 | | | | | | |
| Ln Sn Ei | | 0.559 | | | 0.457 | | | |
| Ln Pb Ei | | 0.451 | 0.389 | | 0.387 | | | |
| Ln Ni Ei | | | 0.834 | | | | | |
| Ln Cr Ei | | | 0.783 | | | | | |
| Ln Cu Ei | | | 0.751 | | | | | |
| Ln Na Ei | 0.395 | | -0.619 | | | | | |
| Ln Mg Ei | | | 0.602 | 0.507 | | | | |
| Ln Sc Ei | | | 0.547 | 0.471 | | | | |
| Ln V Ei | 0.485 | | 0.539 | | | | | |
| Ln S Ei | -0.372 | | 0.491 | | | | | |
| Ln Ca Ei | | -0.454 | | 0.753 | | | | |
| Ln Sr Ei | | | | 0.673 | | | | |
| Ln Mo Ei | 0.404 | | | -0.428 | | | | |
| Ln As Ei | | 0.379 | | | 0.679 | | | |
| Ln Au Ei | | | | | 0.606 | | | |
| Ln Cd Ei | | | 0.441 | | 0.591 | | | |
| Ln Ag Ei | | | | | | 0.668 | | |
| Ln Zr Ei | | | | | | 0.611 | | |
| Ln Al Ei | | | | | | | 0.806 | |
| Ln Bi Ei | | | | | | | | 0.781 |
| Ln Sb Ei | | | | | | | | 0.461 |
| Ln Hg Ei | | | | 0.387 | | | 0.365 | 0.459 |

Extraction Method: Principal Component Analysis.
 Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.
 a Rotation converged in 10 iterations.

جدول ۲-۲۶ : فاکتور های بدست آمده از بین داده های غنی شده عناصر مهم

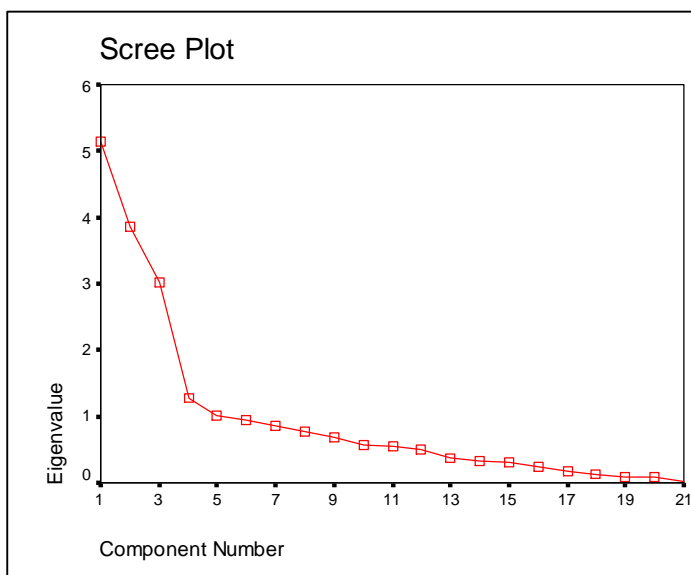
Rotated Component Matrix(a)

| | Component | | | | |
|---|-----------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ln Te Ei | 0.903 | | | | |
| Ln Fe Ei | 0.893 | | | | |
| Ln Th Ei | 0.813 | | | | |
| Ln Co Ei | 0.797 | | 0.462 | | |
| Ln Mn Ei | 0.484 | | | 0.471 | |
| Ln W Ei | | 0.913 | | | |
| Ln Sn Ei | | 0.824 | | | |
| Ln Zn Ei | 0.432 | 0.675 | | | |
| Ln Pb Ei | | 0.605 | 0.421 | | |
| Ln Ba Ei | | 0.586 | | | |
| Ln Ni Ei | | | 0.871 | | |
| Ln Cr Ei | | | 0.857 | | |
| Ln Cu Ei | | | 0.786 | | |
| Ln S Ei | -0.439 | | 0.507 | | |
| Ln Cd Ei | | | 0.485 | | 0.46 |
| Ln Bi Ei | | | | 0.781 | |
| Ln Ag Ei | | | | 0.626 | |
| Ln Mo Ei | | | | 0.474 | |
| Ln Sb Ei | | | | 0.463 | |
| Ln Au Ei | | | | | 0.877 |
| Ln As Ei | | 0.497 | | | 0.646 |
| Extraction Method: Principal Component Analysis. | | | | | |
| Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization. | | | | | |
| a Rotation converged in 7 iterations. | | | | | |

Table No. 2-27 :Communalities

| | Initial | Extraction |
|----------|---------|------------|
| Ln Au Ei | 1 | 0.777 |
| Ln Ag Ei | 1 | 0.425 |
| Ln As Ei | 1 | 0.78 |
| Ln Ba Ei | 1 | 0.554 |
| Ln Bi Ei | 1 | 0.647 |
| Ln Cd Ei | 1 | 0.574 |
| Ln Co Ei | 1 | 0.885 |
| Ln Cr Ei | 1 | 0.772 |
| Ln Cu Ei | 1 | 0.668 |
| Ln Fe Ei | 1 | 0.923 |
| Ln Mn Ei | 1 | 0.539 |
| Ln Mo Ei | 1 | 0.58 |
| Ln Ni Ei | 1 | 0.839 |
| Ln Pb Ei | 1 | 0.559 |
| Ln S Ei | 1 | 0.507 |
| Ln Sn Ei | 1 | 0.691 |
| Ln Sb Ei | 1 | 0.317 |
| Ln Te Ei | 1 | 0.832 |
| Ln Th Ei | 1 | 0.86 |
| Ln W Ei | 1 | 0.883 |
| Ln Zn Ei | 1 | 0.702 |

Extraction Method: Principal Component Analysis.




شکل ۲-۴۲ : نمودار صخره ای فاکتور های انتخابی

Table No.2-28 : Total Variance Explained

| Component | Initial Eigenvalues | | | Extraction Sums of Squared Loadings | | | Rotation Sums of Squared Loadings | | |
|-----------|---------------------|---------------|--------------|-------------------------------------|---------------|--------------|-----------------------------------|---------------|--------------|
| | Total | % of Variance | Cumulative % | Total | % of Variance | Cumulative % | Total | % of Variance | Cumulative % |
| 1 | 5.142 | 24.486 | 24.486 | 5.142 | 24.486 | 24.486 | 3.987 | 18.986 | 18.986 |
| 2 | 3.857 | 18.367 | 42.853 | 3.857 | 18.367 | 42.853 | 3.51 | 16.715 | 35.701 |
| 3 | 3.02 | 14.383 | 57.235 | 3.02 | 14.383 | 57.235 | 3.271 | 15.577 | 51.277 |
| 4 | 1.274 | 6.066 | 63.302 | 1.274 | 6.066 | 63.302 | 1.965 | 9.358 | 60.635 |
| 5 | 1.021 | 4.864 | 68.165 | 1.021 | 4.864 | 68.165 | 1.581 | 7.53 | 68.165 |
| 6 | 0.941 | 4.482 | 72.647 | | | | | | |
| 7 | 0.865 | 4.117 | 76.764 | | | | | | |
| 8 | 0.769 | 3.661 | 80.426 | | | | | | |
| 9 | 0.673 | 3.206 | 83.632 | | | | | | |
| 10 | 0.58 | 2.762 | 86.394 | | | | | | |
| 11 | 0.546 | 2.599 | 88.993 | | | | | | |
| 12 | 0.506 | 2.407 | 91.4 | | | | | | |
| 13 | 0.386 | 1.837 | 93.237 | | | | | | |
| 14 | 0.336 | 1.598 | 94.835 | | | | | | |
| 15 | 0.315 | 1.502 | 96.336 | | | | | | |
| 16 | 0.243 | 1.159 | 97.496 | | | | | | |
| 17 | 0.175 | 0.834 | 98.33 | | | | | | |
| 18 | 0.135 | 0.645 | 98.974 | | | | | | |
| 19 | 0.096 | 0.455 | 99.429 | | | | | | |
| 20 | 0.09 | 0.43 | 99.859 | | | | | | |
| 21 | 0.03 | 0.141 | 100 | | | | | | |

Extraction Method: Principal Component Analysis.

| | | |
|-----|--|---|
| ۱۰۹ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲</p> |  |
|-----|--|---|

۲-۹- روش و تهیه نقشه‌های ژئوشیمیایی


نقشه‌ها به عنوان آخرین مرحله از به تصویر در آوردن داده‌ها محسوب می‌گردند و راهکارهای اجرایی و پیگیری هدف‌های اکتشافی، در راستای نقشه تجزیه و تحلیل آن به سهولت قابل دسترسی است. تمامی مراحل داده پردازش در نهایت منتهی به معرفی مناطقی می‌شوند که حاوی بالاترین پتانسیل اکتشافی می‌باشند. اما این پتانسیل نبایستی به مفهوم تمرکز مواد معدنی بویژه در نقشه‌های تک متغیره در مناطق ناهنجار باشد بلکه قصد نهایی معرفی مناطقی است که در آنها گروهی از نمونه‌ها بطور مشترک در دسته‌ای از عناصر ناهنجاری نشان داده‌اند.

۲-۹-۱- تخمین شبکه‌ای داده‌ها

۲-۹-۱-۱- مقدمه

تخمین شبکه‌ای یکی از روشهایی است که با استفاده از داده‌های مربوط به نقاط نمونه برداری تخمین‌هایی در مورد نقاطی که از آنها نمونه‌برداری صورت نگرفته انجام می‌دهد. با توجه به گستردگی مناطق تحت پوشش اکتشاف به روش رسوبات آبراهه‌ای و نیز چگالی پایین نمونه برداری بخصوص در ایران روش تخمین شبکه‌ای کارایی بهتری دارد. تخمین شبکه به ژئوشیمیست‌ها امکان می‌دهد تا نتایج حاصل از تخمین اطلاعاتی که مستقیماً از سلولها بدست می‌آید را به سایر سلولها نسبت دهند. این اطلاعات عموماً شامل فراوانی عناصر و شاخص‌های غنی‌شدگی مربوط به آنها می‌شوند.

در چنین حالتی افزایش تعداد سلولهایی که در مورد آنها داده‌ای بدست می‌آید، موجب می‌گردد تا ارتباط منطقی بین فراوانی یک عنصر در سلولها ظاهر گشته و امکان ارزیابی منطقه بندی موجود در نقشه توزیع یک عنصر فراهم گردد برای مثال اگر آنومالی توسط مقادیر زمینه محصور گردد. در این صورت این مدل تغییرات تدریجی از حد زمینه به حد آستانه و از حد آستانه به آنومال موجب افزایش اعتبار خواهد گردید. تبدیل یک شبکه نامنظم نمونه برداری به یک شبکه منظم از امتیازات دیگر تخمین شبکه است. مهمترین ویژگی رسوبات آبراهه‌ای به منظور ارزیابی پتانسیل کانی‌سازی می‌تواند ناشی از این واقعیت باشد که مقدار هر متغیر در رسوبات رودخانه‌ای دارای خاصیت برداری است و جهت این

| | | |
|-----|--|---|
| ۱۱۰ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲</p> |  |
|-----|--|---|


بردار به طریقی است که همواره فقط برای ناحیه بالادست خود صادق است به عبارت دیگر ارقام حاصل از بررسی رسوبات آبراهه‌ای بر خلاف سایر روشهای ژئوشیمیایی خاصیت جهت یافتگی دارند و همواره انعکاس دهنده تغییرات در بالادست خود می‌باشند.

روش تخمین شبکه‌ای به نحوی طراحی گردیده که این اثر مهم را به حساب آورد. این تکنیک بر اساس برداری بودن داده‌های رسوبات آبراهه‌ای بنا گردیده است، بدین صورت که داده‌های حاصل از برداشت رسوبات آبراهه‌ای فقط شامل اطلاعات حوضه آبریز بالادست خود بوده و نمی‌تواند در تخمین نقطه‌ای که در پایین دست آنها قرار دارد، شرکت کند. لذا برای درون یابی چنین داده‌های جهت دار، ابتدا باید مرز حوضه آبریز مربوط به نمونه‌ها مشخص شده، سپس جهت داده‌ها که می‌تواند در تخمین شرکت نماید مشخص شود. بدین صورت امکان معرفی ساخته تغییر پذیری داده‌ها فراهم می‌گردد. بدیهی است بیشترین انطباق بین یک شکل هندسی با حوضه آبریز را در یک چند ضلعی نیمه منظم یافت. این چند ضلعیها یا به اصطلاح پلی گونها با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی برای حوضه هر نمونه ترسیم گردند.

برای رسیدن به اهداف فوق یک Extention تحت بسته نرم افزاری Arcview طراحی گردیده که به صورت نیمه اتوماتیک بوده و با بهره گیری از نقشه‌های توپوگرافی در حداقل زمان و به بهترین نحو حوضه‌ها را ترسیم نموده و تا حد امکان حوضه‌های آبریز را اصلاح می‌نماید.

۲-۱۰- تعبیر و تفسیر نقشه‌های ژئوشیمیایی

در روش تخمین شبکه‌ای ابتدا نقشه مورد نظر بوسیله شبکه‌ای از سلولهای هم بعد پوشانده می‌شود که ابعاد شبکه به مقیاس برداشتها و دقت مورد نیاز بستگی دارد. در این پروژه از شبکه‌های ۳۰×۳۰ استفاده گردید. در نهایت سه نوع وزن شامل فاصله، مساحت و نسبت مساحت اشغال شده از سلول مورد تخمین به مجموع مساحت‌های اشغال شده برای هر سلول محاسبه گردیده و با توجه به این اوزان مقدار یک متغیر در هر یک از سلولهای شبکه تخمین زده می‌شود. نقش هر یک از وزنها سه گانه به شرح زیر می‌باشد.

| | | |
|-----|--|---|
| ۱۱۱ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲</p> |  |
|-----|--|---|

۱. وزنی که می‌تواند منعکس کننده فاصله بین موقعیت نمونه و مرکز سلول شبکه مورد تخمین باشد. در این مورد عکس مجذور فاصله به عنوان وزن مورد نظر به کار برده می‌شود.
۲. وزنی که می‌تواند منعکس کننده نسبت این قسمت از مساحت یک پلی‌گون که درون سلول خاصی واقع شده است به کل مساحت پلی‌گون باشد.
۳. وزنی که می‌تواند منعکس کننده نسبت سهم مساحت یک پلی‌گون خاص به جمع مساحت پلی‌گوتهای مختلفی که با مساحت‌های گوناگون سلول شبکه خاصی را اشغال می‌کند، باشد. برای این منظور همین Extention دارای گزینه‌ای است که می‌تواند موارد آورده شده در بالا را محاسبه و انجام دهد، لذا در این پروژه توسط این Extention یک بار داده‌های خام و یک بار داده‌های شاخص غنی شدگی مورد تخمین قرار گرفته‌اند.
- اشکال ۲-۴۳ الی ۲-۵۶ نقشه‌های داده‌های خام و غنی شدگی عناصر مهم در منطقه را نشان می‌دهند (سایر عناصر در CD پیوست می‌باشد). همچنین اشکال ۲-۵۷ الی ۲-۵۹ نقشه‌های حاصل از آنالیز فاکتوری داده‌ها را نشان می‌دهد.

۲-۱۱ - معرفی مناطق امید بخش ژئوشیمیایی

مهمترین و کارآمدترین بخش یک پروژه ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ معرفی نواحی ناهنجار عناصر مختلف می‌باشد که نقش عمده‌ای در تعیین مناطق امیدبخش ایفا می‌کند. برای تعیین مناطق امیدبخش، پارامترهای مهمی همچون طراحی صحیح و منطقی، نمونه برداری دقیق، آماده سازی و روش آنالیز مفید و کارساز با حد خطای مجاز و سرانجام داده پردازی‌های مناسب انجام شده بر روی نتایج آنالیزها نقش اساسی و پایه‌ای به عهده دارند. در راستای تحقق این مسائل، این مشاور از بهترین نیروهای متخصص برای عملیات نمونه برداری و داده پردازی استفاده کرده است. جداول ۲-۲۹ الی ۲-۳۵ مهمترین مناطق ناهنجار برخی از عناصر و جداول ۲-۳۶ الی ۲-۳۸ مهمترین مناطق ناهنجار برخی از عوامل فاکتوری را نشان می‌دهد. کنترل ناهنجاری‌های ارائه شده با مطالعات کانی سنگین و آنالیز نمونه‌های میزالیزه و آلتره در مرحله بعدی صورت گرفته است.

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۱۲ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲ | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۱۳ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲ | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۱۴ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲ | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۱۵ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲ | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۱۶ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲ | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|


| | | |
|-----|---|---|
| ۱۱۷ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲ | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۱۸ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲ | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۱۹ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲ | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|


| | | |
|-----|---|---|
| ۱۲۰ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲ | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۲۱ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقشه ۲ | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۲۲ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲ |  |
|-----|---|---|


جدول شماره ۲-۲۹: جدول شماره ۲-۲۹: مشخصات مناطق ناهنجار Zn و نمونه های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه ای

| ردیف | نام منطقه | شماره نمونه | X | Y | مساحت Km2 | عیار نمونه ppm | ردیف مقدار خام | Ln Ei | ردیف Ln Ei | درجه آنومالی | ناهنجاریهای سایر عناصر و عملهای فاکتوری | لیتولوژیهای که نمونه از آن منشأ می گیرد | |
|------|---------------------------------|-------------|---------|--------|-----------|----------------|----------------|-------|------------|--------------|---|---|-------|
| ۱ | منطقه آنومال جنوب غرب کانی کیله | 1 | 4042230 | 537431 | 4042230 | 213.1 | 9 | 0.25 | 13 | 3 | | MGS-Gr-And-AL | |
| | | | | | | | | | 12 | | | | 193.6 |
| | | | | | | | | | 14 | | | | 184 |
| | | | | | | | | | 15 | | | | 170.6 |
| | | | | | | | | | 19 | | | | 168.2 |
| | | | | | | | | | 14 | | | | 159.1 |
| ۲ | منطقه آنومال شرق غلات | 2.4 | 4040570 | 538810 | 2.4 | 492.1 | 2 | 0.62 | 2 | 1 | Sb-Mo-As-Factor2 | CHS-Gr-AL | |
| | | | | | | | | | 3 | | | | 322 |
| | | | | | | | | | 4 | | | | 313.8 |
| | | | | | | | | | 5 | | | | 275.4 |
| | | | | | | | | | 7 | | | | 227.8 |
| | | | | | | | | | 11 | | | | 213.1 |
| | | | | | | | | | 16 | | | | 188.9 |
| ۳ | منطقه آنومال شرق گرد مراد بیگ | 0.4 | 4045870 | 536954 | 0.4 | 588.6 | 1 | 0.73 | 1 | 1 | Pb-Cu-As | CHS-MGS-Gr-And-AL | |
| | | | | | | | | | 7 | | | | 213.4 |
| | | | | | | | | | 8 | | | | 209.6 |

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۲۳ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نقده ۲ |  |
|-----|---|---|


جدول شماره ۲-۳۰ : مشخصات مناطق ناهنجار Sb و نمونه های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه ای

| ردیف | نام منطقه | شماره نمونه | X | Y | مساحت Km2 | عیار نمونه ppm | ردیف مقدار خام | Ln Ei | ردیف Ln Ei | درجه آنومالی | ناهنجاریهای سایر عناصر و عملهای فاکتوری | لیتولوژیهای که نمونه از آن منشأ می گیرد |
|------|--------------------|-------------|--------|---------|-----------|----------------|----------------|-------|------------|--------------|---|---|
| ۱ | جنوب شرق کانی کیله | NG2-63 | 542206 | 4043760 | 0.43 | 9.7 | 11 | 0.5 | 3 | 3 | | MGS-And |
| | | NG2-64 | 542284 | 4043670 | | 8.99 | 14 | 6 | | | | |
| ۲ | آنومالی کهنه کج | NG2 702 | 535711 | 4041740 | 0.99 | 11.71 | 2 | 0.45 | 7 | 3 | | Gr-AL |
| | | NG2 700 | 535505 | 4042140 | | 11.18 | 5 | 9 | | | | |
| | | NG2 694 | 536282 | 4042350 | | 9.04 | 13 | 13 | | | | |
| | | NG2 695 | 536112 | 4042290 | | 8.56 | 15 | 15 | | | | |
| | | NG2 697 | 535975 | 4041960 | | 7.8 | 19 | 19 | | | | |
| ۳ | جنوب شرق کهنه کج | NG2 710 | 538252 | 4041350 | 1.58 | 17.02 | 1 | 0.61 | 1 | 1 | Zn-Mo | Gr-AL |
| | | NG2 714 | 537755 | 4041220 | | 11.18 | 4 | 4 | | | | |
| | | NG2 711 | 538245 | 4041240 | | 9.9 | 9 | 12 | | | | |
| | | NG2 709 | 538157 | 4041420 | | 7.82 | 19 | 19 | | | | |
| | | NG2 706 | 538956 | 4041730 | | 7.49 | 23 | 17 | | | | |
| | | NG2 707 | 538934 | 4041880 | | 7.18 | 24 | 18 | | | | |
| ۴ | شرق غلات | NG2 719 | 539767 | 4039810 | 1.2 | 11.12 | 6 | 0.47 | 5 | 2 | Zn-As-Factor2 | Gr |
| | | NG2 717 | 538810 | 4040570 | | 11.01 | 7 | 6 | | | | |
| | | NG2 723 | 539304 | 4039590 | | 9.89 | 10 | 10 | | | | |
| | | NG2 720 | 539684 | 4040180 | | 9.49 | 12 | 11 | | | | |
| | | NG2 722 | 539576 | 4039970 | | 7.88 | 18 | 14 | | | | |
| | | NG2 721 | 539586 | 4040120 | | 7.78 | 21 | 15 | | | | |
| ۵ | کوه سر بستان | NG2-134 | 537360 | 4051170 | 0.2 | 10.45 | 8 | 0.53 | 2 | 2 | Au-As-Factor5 | MGS-And |

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۲۴ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ |  |
|-----|---|---|

جدول شماره ۲-۳۱ : مشخصات مناطق ناهنجار Pb و نمونه های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه ای

| ردیف | نام منطقه | شماره نمونه | X | Y | مساحت Km2 | عیار نمونه ppm | ردیف مقدار خام | Ln Ei | ردیف Ln Ei | درجه آنومالی | ناهنجاریهای سایر عناصر و عملهای فاکتوری | لیتولوژیهای که نمونه از آن منشأ می گیرد |
|------|------------------------------------|-------------|--------|---------|--------------|-------------------|-------------------|----------|------------------|-----------------|--|--|
| ۱ | شمال غرب محدوده ۱:۲۵۰۰۰ | NG2-230 | 534975 | 4053090 | 0.26 | 66.42 | 4 | 0.24 | 4 | 2 | Zn-CU-Factor2 | And |
| ۲ | شمال شرق اوغان | NG2-211 | 538133 | 4050610 | 0.15 | 69.38 | 3 | 0.26 | 3 | 2 | Zn | And |
| ۳ | منطقه آنومال گرد مراد بیگ | NG2-328 | 536765 | 4045480 | 3.4 | 156.8 | 1 | 0.6 | 1 | 1 | Zn-Cu-As-Factor3 | CHS-MGS-Gr-And-AL |
| | | NG2-325 | 536954 | 4045870 | | 61.84 | 6 | | | | | |
| | | NG2-528 | 539088 | 4044600 | | 61.6 | 7 | | | | | |
| | | NG2-527 | 538853 | 4044520 | | 60.49 | 8 | | | | | |
| | | NG2-301 | 538506 | 4046570 | | 56.96 | 10 | | | | | |
| ۴ | منطقه انومال جنوب شرق کانی کیله | NG2 547 | 540334 | 4043510 | 0.6 | 70.28 | 2 | 0.26 | 3 | 2 | CHS-MGS-Gr-And-AL | |
| | | NG2-261 | 540781 | 4044150 | | 56.8 | 11 | 9 | 0.15 | | | |


| | | |
|-----|---|--|
| ۱۲۵ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ |  ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|--|

جدول شماره ۲-۳۲ : مشخصات مناطق ناهنجار Mo و نمونه های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه ای

| ردیف | نام منطقه | شماره نمونه | X | Y | مساحت Km2 | عیار نمونه ppm | ردیف مقدار خام | Ln Ei | Ln Ei | درجه آنومالی | ناهنجاریهای سایر عناصر و عاملهای فاکتوری | لیتولوژیهای که نمونه از آن منشأ می گیرد |
|------|------------------------------|-------------|--------|---------|-----------|----------------|----------------|-------|-------|--------------|--|---|
| 1 | منطقه آنومال جنوب شرق محدوده | NG2 613 | 542966 | 4039980 | 0.39 | 6.3 | 1 | 0.8 | 1 | 1 | Zn-Sb-Au-As-Factor2-5 | MGS-Gr-AL |
| | | NG2-57 | 543086 | 4039730 | | 2.92 | 10 | | | | | |
| 2 | جنوب غرب کانی کبله | NG2 549 | 538004 | 4043120 | 0.84 | 3.09 | 6 | 0.45 | 8 | 2 | Zn | Gr |
| | | NG2 548 | 537896 | 4043200 | | 2.99 | 9 | | | | | |
| | | NG2 674 | 538396 | 4042780 | | 2.75 | 14 | | | | | |
| | | NG2 673 | 538605 | 4042860 | | 2.69 | 16 | | | | | |
| 3 | غرب غلات | NG2 749 | 535094 | 4039830 | 0.216 | 3.08 | 7 | 0.49 | 6 | 2 | | Gr-AL |
| | | NG2 747 | 535006 | 4040020 | | 2.86 | 12 | | | | | |
| 4 | منطقه آنومال شمال شرق غلات | NG2 683 | 537431 | 4042230 | 2 | 4.37 | 2 | 0.6 | 3 | 1 | Zn-Sb | Gr-AL |
| | | NG2 651 | 541102 | 4040830 | | 4.08 | 3 | | | | | |
| | | NG2 751 | 536461 | 4040450 | | 3.08 | 8 | | | | | |
| | | NG2 669 | 539233 | 4042040 | | 2.79 | 13 | | | | | |
| | | NG2 729 | 537123 | 4040850 | | 2.72 | 15 | | | | | |
| | | NG2 710 | 538252 | 4041350 | | 2.68 | 17 | | | | | |
| | | NG2 706 | 538956 | 4041730 | | 2.61 | 18 | | | | | |
| | | NG2 713 | 537591 | 4041160 | | 2.38 | 24 | | | | | |

جدول شماره ۲-۳۳: مشخصات مناطق ناهنجار Cu و نمونه های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه ای

| ردیف | نام منطقه | شماره نمونه | X | Y | مساحت Km2 | عبار نمونه ppm | ردیف مقدار خام | Ln Ei | ردیف Ln Ei | درجه آنومالی | ناهنجاریهای سایر عناصر و عملهای فاکتوری | لیتولوژیایی که نمونه از آن منشأ می گیرد |
|------|---------------------------|-------------|--------|---------|--------------|-------------------|----------------|-------|---------------|--------------|---|---|
| 1 | جنوب رحمان آباد پائین | NG2-69 | 542112 | 4048020 | 1 | 139.1 | 1 | 0.56 | 1 | 1 | | Gr-And |
| | | NG2-23 | 537531 | 4047490 | | 86.29 | 6 | 0.43 | 3 | | | |
| | | NG2-192 | 542219 | 4050000 | | 70.16 | 10 | 0.27 | 15 | | | |
| | | NG2-366 | 542094 | 4049450 | | 69.66 | 11 | 0.26 | 16 | | | |
| 2 | منطقه آنومال گرد مراد بیگ | NG2-335 | 535708 | 4045310 | 2.15 | 115.7 | 2 | 0.56 | 1 | 1 | Zn-Pb-As-Factor3 | MGS-Gr-And-AL |
| | | NG2-302 | 537325 | 4046850 | | 111.4 | 3 | 0.55 | 2 | | | |
| | | NG2-105 | 537227 | 4047330 | | 106.5 | 4 | 0.53 | 3 | | | |
| | | NG2-326 | 536624 | 4046610 | | 88.07 | 5 | 0.44 | 4 | | | |
| | | NG2-23 | 537531 | 4047490 | | 86.29 | 6 | 0.43 | 5 | | | |
| | | NG2-96 | 536596 | 4046130 | | 73.38 | 9 | 0.36 | 8 | | | |
| | | NG2-514 | 536525 | 4048410 | | 68.89 | 13 | 0.3 | 12 | | | |
| | | NG2-107 | 536342 | 4047630 | | 68 | 14 | 0.29 | 13 | | | |
| | | NG2-327 | 536798 | 4045620 | | 66.56 | 15 | 0.28 | 14 | | | |
| | | NG2-303 | 537380 | 4046940 | | 65.02 | 20 | 0.31 | 11 | | | |
| | | NG2-325 | 536954 | 4045870 | | 64.96 | 21 | 0.27 | 15 | | | |


| | | |
|-----|---|---|
| ۱۲۷ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نطقه ۲ |  |
|-----|---|---|

جدول شماره ۲-۳۴ : مشخصات مناطق ناهنجار Au و نمونه های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه ای

| ردیف | نام منطقه | شماره نمونه | X | Y | مساحت Km2 | عبار نمونه ppb | ردیف مقدار خام | Ln Ei | ردیف Ln Ei | درجه آنومالی | ناهنجاریهای سایر عناصر و عاملهای فاکتوری | لیتولوژیهای که نمونه از آن منشا می گیرد |
|------|---|-------------|--------|---------|--------------|-------------------|-------------------|-------|---------------|-----------------|---|--|
| 1 | منطقه آنومال کوه سرپستان | NG2-199 | 537559 | 4051150 | 0.316 | 40.5 | 3 | 1.19 | 5 | 1 | Sb-As-Factor5 | MGS-And |
| | | NG2-134 | 537360 | 4051170 | | 40.5 | 4 | 1.19 | 5 | | | |
| 2 | جنوب کانی خلیل | NG2-47 | 539022 | 4045500 | 0.35 | 39.5 | 5 | 1.17 | 7 | 2 | As-Factor5 | MGS |
| | | NG2-270 | 540193 | 4045140 | | 26.5 | 13 | 0.99 | 9 | | | |
| 3 | منطقه آنومال جنوب شرق محدوده ۱:۲۵۰۰۰ | NG2-57 | 543086 | 4039730 | 2.5 | 99 | 1 | 1.6 | 1 | 1 | Zn-Sb-Mo-As-Factor5 | CHS-MGS-Gr-And-AL |
| | | NG2-55 | 542737 | 4039740 | | 50 | 2 | 1.4 | 2 | | | |
| | | NG2 647 | 541719 | 4040720 | | 39 | 6 | 1.29 | 3 | | | |
| | | NG2-56 | 542708 | 4039800 | | 33.5 | 7 | 1.22 | 4 | | | |
| | | NG2 646 | 541543 | 4041120 | | 31 | 8 | 0.94 | 10 | | | |
| | | NG2 648 | 542104 | 4041070 | | 30.5 | 9 | 1.18 | 6 | | | |
| | | NG2 602 | 544244 | 4040320 | | 30 | 10 | 1.08 | 8 | | | |
| | | NG2 620 | 542849 | 4040210 | | 30 | 11 | 1.18 | 6 | | | |
| | | NG2 645 | 541997 | 4041170 | | 27 | 12 | 0.88 | 11 | | | |
| | | NG2 611 | 543172 | 4040380 | | 13.5 | 16 | 0.7 | 14 | | | |
| | | NG2 614 | 543021 | 4039950 | | 9 | 17 | 0.59 | 16 | | | |
| | | NG2 597 | 544696 | 4040150 | | 8.4 | 20 | 0.54 | 19 | | | |
| | | NG2 613 | 542966 | 4039980 | | 7.4 | 25 | 0.61 | 18 | | | |


جدول شماره ۲-۳۵ : مشخصات مناطق ناهنجار As و نمونه های مرتبط با آن در نمونه رسوب آبراهه ای

| ردیف | نام منطقه | شماره نمونه | X | Y | مساحت Km2 | عیار نمونه ppm | ردیف مقدار خام | Ln Ei | ردیف Ln Ei | درجه آنومالی | ناهنجاریهای سایر عناصر و عملهای فاکتوری | لیتولوژیهای که نمونه از آن منشأ می گیرد |
|---------|--------------------------------------|-------------|--------|---------|-----------|----------------|----------------|-------|------------|--------------|---|---|
| 1 | منطقه آنومال کوه سربستان | NG2-134 | 537360 | 4051170 | 0.15 | 47.19 | 22 | 0.68 | 28 | 3 | Sb-Au-Factor5 | CHS-MGS-And |
| | | NG2-135 | 537110 | 4051030 | | 44.02 | 24 | 0.8 | 19 | | | |
| 2 | جنوب گرد مراد بیگ | NG2-325 | 536954 | 4045870 | 0.235 | 218.6 | 1 | 2.08 | 1 | 1 | Cu-Pb-Zn-Factor3 | Gr-AL |
| 3 | جنوب کانی خلیل | NG2-47 | 539022 | 4045500 | 0.2 | 85.57 | 6 | 0.86 | 16 | 3 | Au-Factor5 | MGS |
| 4 | منطقه آنومال جنوب شرق محدوده ۱:۲۵۰۰۰ | NG2 648 | 542104 | 4041070 | 2.8 | 109.9 | 3 | 1.35 | 4 | 1 | Zn-Sb-Mo-Au-Factor2-5 | CHS-MGS-Gr-And-AL |
| | | NG2-55 | 542737 | 4039740 | | 106.6 | 4 | 1.34 | 5 | | | |
| | | NG2-56 | 542708 | 4039800 | | 105.3 | 5 | 1.33 | 6 | | | |
| | | NG2 586 | 540963 | 4042350 | | 81.6 | 7 | 0.49 | 50 | | | |
| | | NG2 646 | 541543 | 4041120 | | 77.4 | 8 | 0.47 | 52 | | | |
| | | NG2 620 | 542849 | 4040210 | | 70.41 | 10 | 1.16 | 8 | | | |
| | | NG2 647 | 541719 | 4040720 | | 63.81 | 11 | 1.11 | 10 | | | |
| | | NG2 604 | 543645 | 4041170 | | 60.42 | 12 | 0.79 | 20 | | | |
| | | NG2 631 | 543031 | 4041640 | | 58.23 | 13 | 0.7 | 25 | | | |
| | | NG2 645 | 541997 | 4041170 | | 56.8 | 15 | 0.34 | 65 | | | |
| | | NG2 634 | 542975 | 4041110 | | 52.33 | 16 | 0.3 | 67 | | | |
| | | NG2 613 | 542966 | 4039980 | | 50.58 | 17 | 1.45 | 3 | | | |
| | | NG2 602 | 544244 | 4040320 | | 49.69 | 18 | 0.59 | 35 | | | |
| | | NG2 630 | 543158 | 4041890 | | 47.87 | 19 | 0.69 | 27 | | | |
| NG2 597 | 544696 | 4040150 | 44.14 | 23 | 0.56 | 40 | | | | | | |

| | | |
|-----|---|--|
| ۱۲۹ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نطقه ۲ |  ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|--|


جدول شماره ۲-۳۶ : مشخصات مناطق ناهنجار فاکتور دوم و نمونه های مرتبط با آن

| ردیف | نام منطقه | شماره نمونه | X | Y | مساحت Km2 | مقدار فاکتور | رتبه فاکتور | درجه آنومالی | ناهنجاریهای سایر عناصر و عملهای فاکتوری | لینولوژیهای که نمونه از آن منشأ می گیرد |
|------|----------------------------|-------------|--------|---------|--------------|--------------|-------------|-----------------|--|--|
| 1 | شمال غرب محدوده ۱:۲۵۰۰۰ | NG2-230 | 534975 | 4053090 | 0.34 | 3.4 | 4 | 1 | Zn-Pb-Cu | And |
| 2 | جنوب گرد مراد بیگ | NG2-325 | 536954 | 4045870 | 0.35 | 5.5 | 1 | 1 | Factor5-Zn-Pb-Cu-As | CHS-MGS-Gr- And-AL |
| | | NG2-328 | 536765 | 4045480 | | 2.3 | 15 | | | |
| 3 | شرق غلات | NG2 717 | 538810 | 4040570 | 0.1 | 4.1 | 2 | | Zn-Sb-AS | Gr |
| 4 | شرق کهنه کج | NG2 584 | 540773 | 4042470 | 1 | 4 | 3 | 3 | Zn-Mo-As | CHS-MGS-Gr |
| | | NG2 661 | 540679 | 4041210 | | 2.6 | 10 | | | |
| | | NG2 586 | 540963 | 4042350 | | 2.3 | 16 | | | |
| | | NG2 626 | 541767 | 4041850 | | 2.2 | 17 | | | |
| | | NG2 624 | 541463 | 4042010 | | 2.2 | 19 | | | |
| | | NG2 622 | 541744 | 4041600 | | 2 | 21 | | | |
| 5 | جنوب شرق محدوده ۱:۲۵۰۰۰ | NG2 641 | 542371 | 4040990 | 0.16 | 3.03 | 6 | 3 | Factor5-Zn | Gr-AL |
| | | NG2-60 | 542532 | 4040800 | | 2.4 | 13 | | | |

| | | |
|-----|---|--|
| ۱۳۰ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نطقه ۲ |  ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|--|

جدول شماره ۲-۳۷: مشخصات مناطق ناهنجار فاکتور سوم و نمونه های مرتبط با آن

| ردیف | نام منطقه | شماره نمونه | X | Y | مساحت Km2 | مقدار فاکتور | رتبه فاکتور | درجه آنومالی | ناهنجاریهای سایر عناصر و عملهای فاکتوری | لیتولوژیهای که نمونه از آن منشأ می گیرد |
|---------|----------------------------|-------------|--------|---------|-----------|--------------|-------------|--------------|---|---|
| 1 | جنوب شرق غلات | NG2 726 | 538236 | 4039920 | 0.4 | 2.2 | 17 | 2 | Cu | Gr |
| | | NG2 727 | 538174 | 4039980 | | 2.08 | 19 | | | |
| | | NG2 728 | 537833 | 4039620 | | 1.8 | 26 | | | |
| 2 | جنوب غرب گرد مراد بیگ | NG2-335 | 535708 | 4045310 | 0.16 | 2.6 | 12 | 2 | Cu | Gr |
| 3 | محدوده آنومال گرد مراد بیگ | NG2-302 | 537325 | 4046850 | 4 | 3.5 | 1 | 1 | Factor2-Zn-Pb-Cu-As | CHS-MGS-Gr-AL |
| | | NG2-326 | 536624 | 4046610 | | 3.38 | 2 | | | |
| | | NG2-107 | 536342 | 4047630 | | 3.2 | 3 | | | |
| | | NG2-105 | 537227 | 4047330 | | 3.03 | 4 | | | |
| | | NG2-23 | 537531 | 4047490 | | 2.98 | 5 | | | |
| | | NG2-303 | 537380 | 4046940 | | 2.9 | 6 | | | |
| | | NG2-325 | 536954 | 4045870 | | 2.81 | 7 | | | |
| | | NG2-106 | 536261 | 4047420 | | 2.79 | 9 | | | |
| | | NG2-96 | 536596 | 4046130 | | 2.75 | 10 | | | |
| | | NG2-327 | 536798 | 4045620 | | 2.66 | 11 | | | |
| | | NG2-111 | 537882 | 4048880 | | 2.48 | 13 | | | |
| | | NG2-308 | 537623 | 4045970 | | 2.44 | 14 | | | |
| | | NG2-520 | 535435 | 4046190 | | 2.32 | 15 | | | |
| | | NG2-514 | 536525 | 4048410 | | 2.3 | 16 | | | |
| | | NG2-324 | 537206 | 4046030 | | 2.09 | 18 | | | |
| NG2-30 | 537854 | 4046850 | 2.03 | 21 | | | | | | |
| NG2-167 | 535347 | 4048670 | 1.99 | 23 | | | | | | |


| | | |
|-----|---|--|
| ۱۳۱ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ |  ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|--|

جدول شماره ۲-۳۸ : مشخصات مناطق ناهنجار فاکتور پنجم و نمونه های مرتبط با آن

| ردیف | نام منطقه | شماره نمونه | X | Y | مساحت Km2 | مقدار فاکتور | رتبه فاکتور | درجه آنومالی | ناهنجاریهای سایر عناصر و عملهای فاکتوری | لیتولوژیهای که نمونه از آن منشا می گیرد |
|------|---|-------------|--------|---------|--------------|--------------|----------------|-----------------|--|--|
| 1 | منطقه آنومال جنوب شرق محدوده ۱:۲۵۰۰۰ | NG2-55 | 542737 | 4039740 | 4 | 6.02 | 1 | 1 | Factor2-Zn-Mo-Au-As | CHS-MGS-Gr- And-AL |
| | | NG2-56 | 542708 | 4039800 | | 5.8 | 2 | | | |
| | | NG2 620 | 542849 | 4040210 | | 5.57 | 3 | | | |
| | | NG2 648 | 542104 | 4041070 | | 5.2 | 4 | | | |
| | | NG2 647 | 541719 | 4040720 | | 4.9 | 5 | | | |
| | | NG2-57 | 543086 | 4039730 | | 4.87 | 6 | | | |
| | | NG2 602 | 544244 | 4040320 | | 4.22 | 9 | | | |
| | | NG2 645 | 541997 | 4041170 | | 3.87 | 10 | | | |
| | | NG2 613 | 542966 | 4039980 | | 3.4 | 13 | | | |
| | | NG2 646 | 541543 | 4041120 | | 3.39 | 14 | | | |
| | | NG2 611 | 543172 | 4040380 | | 3.26 | 16 | | | |
| | | NG2 614 | 543021 | 4039950 | | 2.52 | 19 | | | |
| | | NG2 597 | 544696 | 4040150 | | 2.37 | 21 | | | |
| | | NG2 609 | 543406 | 4040480 | | 2.18 | 22 | | | |
| 2 | جنوب کوه سرپرستان | NG2-134 | 537360 | 4051170 | 0.24 | 4.49 | 7 | 2 | Sb-AU-As | MGS-And |
| | | NG2-199 | 537559 | 4051150 | | 3.73 | 11 | | | |
| 3 | جنوب گرد مراد بیگ | NG2-325 | 536954 | 4045870 | 0.18 | 2.66 | 18 | 3 | Zn-Pb-Cu-As | Gr-AL |
| 4 | جنوب و جنوب شرق کانی خلیل | NG2-47 | 539022 | 4045500 | 0.25 | 4.31 | 8 | 2 | As-Au | MGS |
| | | NG2-270 | 540193 | 4045140 | | 3.44 | 12 | | | |

فصل سوم

اکتشافات کانیهای سنگین

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۳۲ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل سوم - اکتشافات کانیهای سنگین</p> |  |
|-----|---|---|

۳-۱ - مقدمه


نقشه‌های تک عنصری و فاکتوری ترسیم شده در فصل دوم منتج به ارائه نواحی شد که ممکن است از پدیده‌های کانی سازی احتمالی و یا مؤلفه‌های سن ژنتیک‌هاله‌های اولیه تاثیر بگیرد. همزمان با انجام نمونه‌برداری ژئوشیمیایی، عملیات برداشت نمونه‌های کانی‌سنگین و بعد از معرفی مناطق ناهنجار، عملیات کنترل ناهنجاری‌ها در این مناطق با هدف تمیز ناهنجاری‌های واقعی از ناهنجاری‌های کاذب و ظاهری با توجه به بررسی‌های دقیق و نمونه‌برداری برونزدهای احتمالی میزالیزه و آلتزه میسر گردید. از طرفی روش‌های آنالیز شیمیایی نمی‌توانند فاز پیدایش کانی‌سازی را مشخص کنند. معمولاً بسته به نوع حلال و روش آنالیز تمام و یا بخشی از عناصر را مورد سنجش قرار می‌دهند. از این روست که اطلاعات تکمیلی به ویژه در مورد نمونه‌های کانی سنگین ضرورت پیدا می‌کند. ظهور یک عنصر در فازهای مختلف می‌تواند از روش مطالعاتی و اقتصادی گوناگونی داشته باشد که بررسی و اطلاع از آن در حیطه توانمندی‌های کانی‌های سنگین می‌باشد.

۳-۲ - روش نمونه‌برداری و اهداف آن

۳-۲-۱ - طراحی شبکه نمونه‌برداری و نحوه نمونه‌برداری و کد گذاری نمونه‌های کانی سنگین

مواردی از جمله اجتناب از حواشی آبراهه‌ها، رژیم بارندگی، شیب توپوگرافی، پهناي آبراهه، حوضه آبریز، انتخاب منادر، دانه‌بندی رسوبات می‌توانند پارامترهای مهمی در نمونه‌برداری کانی سنگین باشند. در آبراهه‌های با عرض بیش از سه متر نمونه‌های کانی سنگین در چندین نقطه از عرض آبراهه‌ها برداشت می‌گردد.

عمق برداشت نمونه بین ۳۰ تا ۵۰ سانتیمتر بوده است. اصولاً باید در شرایط محیط خشک حجم ۱۰-۵ لیتر از زیر الک ۲۰ مش و یا ۲۰-۱۵ لیتر الک نشده برداشت گردد. بدیهی است که عواملی چون همگن نبودن ذرات، محل پیچش آبراهه‌ها، آبشارکها Rapids، محل اتصال آبراهه‌ها، مرکز ثقل آبریزها و... محل‌های مناسب برای برداشت کانی سنگین بوده‌اند. نکته دیگر توجه به رنگ رسوبات بوده است. تجربه ثابت کرده رسوباتی با رنگ سیاه، قهوه‌ای و قرمز نتایج بهتری بدست می‌دهد. مکان‌هایی که جهت آب، عمود بر سنگ‌ها می‌باشد، پشت و جلوی سنگ‌های بزرگ و موانع طبیعی هم برای این کار


| | | |
|-----|--|---|
| ۱۳۳ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل سوم - اکتشافات کانیهای سنگین</p> |  |
|-----|--|---|

مناسب تشخیص داده شده است. برای کد گذاری نمونه‌های کانی سنگین مشخصات هر نمونه شامل شماره صحرائی، محیط نمونه‌برداری نظیر رودخانه آبرفت و... لیتولوژی بالا دست آبراهه و... ثبت گردید. شماره نمونه‌ها بصورت NG2-H-5 کدگذاری شد (NG2 مخفف برگه نرده ۲ و H مخفف Heavy یا سنگین که بخش زیر ۲۰ مش و 5 شماره محل نمونه) نمونه‌ها پس از آماده‌سازی اولیه، آماده مطالعه در زیر میکروسکوپ گردید.

۳-۲-۲- هدف از نمونه‌برداری کانی سنگین

از مهمترین مزایای برداشت و مطالعات کانی سنگین به نکات زیر می‌توان اشاره کرد:

- ۱) بررسی مستقیم و عینی کانی‌ها و مشاهده گروه عمده کانی‌های اقتصادی.
- ۲) قرار گرفتن قریب به اتفاق کانی‌های ارزشمند اقتصادی در گروه کانی‌های سنگین
- ۳) شناخت فاز شکل‌گیری کانی‌ها و بکارگیری این اطلاعات در زمینه مطالعات فنی و اقتصادی و برآورد چگونگی استحصال ماده معدنی.
- ۴) شناخت انحصاری بعضی از کانی‌ها که تنها توسط روش بررسی کانی‌های سنگین مقدور می‌شود. از آنجمله می‌توان به پی‌جویی یک نوع ویژه از موناژیت به نام بدوفان را اشاره کرد.
- ۵) کسب اطلاعات ارزشمند از شکل، اندازه و نحوه فرم هر کانی سنگین که معرف دوری و نزدیکی از منشا کانی‌سازی، میزان فرسایش و... است.
- ۶) پاراژنهای شناخته شده کانی‌های سنگین حتی در صورت فقدان کانی‌های ارزشمند تا حدود زیادی معرف پتانسیل اقتصادی در منطقه فرادست نمونه‌ها است.
- ۷) کوتاه کردن سیکل یک پروژه اکتشافی و در پی آن صرفه‌جویی در هزینه و زمان.
- ۸) یافتن الگوی پراکندگی رسوبات و تعیین وضعیت لیتولوژی عمومی منطقه و خاستگاه بالقوه کانیهای ارزشمند.

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۳۴ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل سوم - اکتشافات کانیهای سنگین</p> |  |
|-----|---|---|

۳-۲-۳ - مطالعه نمونه‌های کانی سنگین

سه فراکسیون به دست آمده از آماده‌سازی نمونه‌ها با میکروسکوپ دو چشمی مطالعه می‌شوند. مبنای مطالعات، نظرات و تجربیات یک مینرالوژیست مجرب است که در این زمینه تبحر داشته و به روش‌های کمکی (میکروشیمی، سختی‌سنجی، رنگ‌آمیزی و...) آشنایی کامل داشته باشد.

مطالعه تمامی فراکسیون‌های نمونه و مشخص کردن ذرات مشاهده شده و تکمیل جدول مربوطه بر اساس میزان کانی‌های مطالعه شده در هر بخش منجر به تکمیل مطالعات کیفی در زمینه کانی‌های سنگین می‌گردد. در نهایت جداول مربوط (که در پیوست آورده شده‌است)، ارائه گردید. این جداول بایستی مراحل کمی‌شدن داده‌ها را جهت ورود به مرحله داده‌پردازی و ترسیم نقشه‌های نمادین پشت سر گذارند.

۳-۳ - نحوه آماده‌سازی نمونه‌های کانی سنگین

اولین مرحله آماده‌سازی نمونه‌ها تغلیظ نمونه‌های آبرفتی برداشت شده می‌باشد. نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده، ابتدا گل‌شویی شدند. هدف از این مرحله جداسازی رس، سیلت و ذرات معلق می‌باشد. پس از پایان این مرحله نمونه‌ها در لاوک‌های ویژه‌ای قرار گرفته و بر پایه خاصیت اختلاف وزن کانی‌ها و غوطه‌ور نمودن نمونه‌ها و انجام حرکات دورانی ذرات سبک جداسازی می‌گردند. این عمل تا آنجا ادامه می‌یابد که نمونه به حجم دلخواه برسد. در مرحله بعد نمونه‌ها با محلول مایع سنگین (بروموفرم) مورد جدایش قرار گرفته و سپس توسط آهن‌رباهای دستی با بارهای مغناطیسی متفاوت به سه فراکسیون تقسیم گردیدند: بخش کانی‌های دارای خاصیت مغناطیسی شدید AA، کانی‌های دارای خاصیت مغناطیسی متوسط AV و کانی‌های فاقد خاصیت مغناطیسی NM تقسیم‌بندی می‌شوند.

۳-۴ - کمی‌کردن (Quantitative) داده‌های کانی‌های سنگین و تعیین نمونه‌های مهم و خیلی مهم

هدف از کمی‌کردن نتایج به دست آمده از مطالعات کانی‌های سنگین تجزیه و تحلیل‌های آماری مرسوم در مطالعات ژئوشیمیایی است. داده‌های کیفی در مورد کانی‌هایی چون طلا و نقره و پلاتین و... و به طور

کلی کانیهای کانسارساز اقتصادی مفید واقع می‌شود. ولی در مورد توزیع کانیهای سنگساز و کانیهایی که از درصد اقتصادی فراوانی برخوردار نیستند، روش کیفی کارساز نیست و بهتر است که نتایج به صورت کمی ارائه شوند.

از مهمترین پارامترهای تاثیرگذار در کیفی کردن نتایج داده‌ها، حجم یا وزن کل نمونه برداشت شده، حجم یا وزن پس از شستشو، حجم یا وزن مقدار انتخابی برای جدایش با محلول سنگین، حجم یا وزن نمونه پس از جدایش با محلول سنگین می‌باشد.

برای تبدیل داده‌های کیفی به کمی و در نتیجه امکان محاسبات آماری و پردازشها از فرمول ذیل استفاده گردید.

در این فرمول پارامترهای مختلف عبارتند از:

$$ppm = \frac{A.B.C.1000.D}{X.Y.D'}$$

A: درصد کانی محاسبه شده در هر بخش از سه بخش مورد مطالعه

B: حجم نمونه پس از جدایش با محلول سنگین

C: حجم نمونه پس از شستشو و تغلیظ

X: حجم نمونه اولیه برداشت شده

Y: حجم انتخابی برای جدایش با محلول سنگین

D: وزن مخصوص کانی مطالعه شده

D': میانگین وزن مخصوص رسوبات

جدول شماره ۳-۱ نتایج کمی کردن داده‌های خام کانی سنگین را نشان می‌دهد.

۳-۵ - بررسی خطای نمونه برداری کانیهای سنگین

از آنجا که مطالعات کانی سنگین مطالعه کیفی می‌باشد و کمی کردن داده‌های آن فقط از طریق فرمولی انجام می‌پذیرد که اعتماد کامل به آن منطقی به نظر نمی‌رسد، گرفتن نمونه‌های تکراری کانی سنگین منطقی به نظر نمی‌رسد.

جدول ۳-۱: نتایج کمی کردن داده‌های خام نمونه‌های کانی سنگین

| No. | Sample No. | Magnetite | Apatite | Zircon | Rutile | Anatase | Sphene | Leucoxene | Barite | Pyrite | Galena | Cerussite | Gold | Disthene | Cacarbonate | FQ | Silver | Dolomite | Malachite | Sapphire | Andalusite | Xenotime | Tourmaline | Nativecopper |
|-----|------------|-----------|---------|--------|--------|---------|--------|-----------|--------|--------|--------|-----------|------|----------|-------------|-------|--------|----------|-----------|----------|------------|----------|------------|--------------|
| 1 | 22-H | 1.37 | 0.17 | 1.24 | | | | | | | | | | | 0.14 | 0.15 | | | | | | | | |
| 2 | 59-H | 212.91 | | 0.11 | | | | | | | | | | | 0.07 | 0.07 | | | | | | | | |
| 3 | 73-H | 0.48 | 2.93 | 2.15 | | | 1.60 | | 8.28 | 1.38 | | | | | 0.12 | 3.93 | | 0.05 | | | | | | |
| 4 | 84-H | 29.22 | 0.12 | 0.88 | | | | | | 0.19 | | | | | 0.10 | 0.11 | | | | | | | | |
| 5 | 85-H | 932.40 | 6.36 | 74.88 | 0.17 | | 3.48 | | 0.18 | | | | | | 0.11 | 2.85 | | | | | | | | |
| 6 | 97-H | 716.50 | 34.73 | 221.46 | 0.61 | | 25.33 | | | | | | | | 0.99 | 20.75 | | 1.04 | | 2.33 | | | | |
| 7 | 103-H | 130.95 | 4.02 | 44.37 | 0.27 | 0.25 | 4.40 | 0.22 | 0.28 | 0.32 | | | | | 0.86 | 45.03 | | 3.60 | | | | | | |
| 8 | 115-H | 173.48 | 0.25 | 1.84 | | | 1.37 | | | 0.39 | | | | | 0.21 | 0.22 | | | | 0.32 | 1.26 | | | |
| 9 | 157-H | 29.84 | 0.02 | 0.15 | 0.03 | | 0.02 | 0.02 | | 0.03 | | | | | 0.02 | 0.09 | | | | | | | | |
| 10 | 162-H | 64.78 | 0.16 | 1.17 | | | | 0.18 | | | | | | | 0.14 | 0.14 | | | | | | | | |
| 11 | 164-H | 16.16 | 0.10 | 0.15 | | | | | | | | | | | 0.08 | 0.09 | | | | | | | | |
| 12 | 172-H | 54.70 | 0.11 | 0.16 | | 0.14 | | | 0.16 | 0.18 | | | | | 0.10 | 0.10 | | | | | | | | |
| 13 | 174-H | 7994.73 | 32.29 | 166.32 | 0.86 | 0.79 | 247.35 | | | 5.08 | | | | | 1.38 | 57.88 | | 1.45 | | | | | | |
| 14 | 183-H | 41.03 | 0.17 | 1.24 | | | | | | | | | | | | 0.15 | | | | | | | | |
| 15 | 185-H | 27.76 | | 0.25 | | | | | 0.24 | 0.27 | | | | | 0.15 | 0.15 | | 0.15 | 0.21 | | | | | |
| 16 | 196-H | 7.46 | | 0.13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 197-H | 20.72 | 0.05 | 0.07 | | | | | | | | | | | 0.04 | 0.05 | | | | | | | | |
| 18 | 202-H | 0.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 203-H | 87.02 | 0.71 | 1.57 | 0.09 | | 0.08 | 1.96 | 0.25 | 0.28 | | | | | 1.52 | 3.19 | 0.59 | | | | | | | |
| 20 | 217-H | 6045.88 | 23.20 | 68.28 | | | 330.01 | | | | | | | | 1.98 | 62.37 | | | | | | | | |
| 21 | 219-H | 847.64 | 78.05 | 76.58 | | 0.64 | 85.42 | | 1.84 | 0.82 | | | | | 4.43 | 23.32 | | 1.17 | | 1.31 | | | | |
| 22 | 232-H | 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 236-H | 2.49 | 0.02 | 0.02 | | | | | | | | | | | 0.01 | 0.01 | | | | | | | | |
| 24 | 240-H | 464.54 | 3.75 | 11.04 | | | 156.04 | | | 0.24 | | | | | 0.13 | 3.36 | | | | | | | | |
| 25 | 242-H | 13.78 | 0.18 | 0.66 | 0.01 | | 9.26 | | 0.06 | 0.07 | | | | | 0.23 | 1.20 | | 0.04 | | | | | | |
| 26 | 244-H | 66.30 | 0.20 | 1.20 | 0.11 | | 44.54 | 0.09 | | 0.13 | | | | 0.09 | 0.17 | 1.82 | | | | 1.23 | | | | |
| 27 | 250-H | 93.24 | 0.19 | 0.70 | | | 0.52 | 0.21 | 0.68 | 0.30 | | | | | 1.63 | 8.55 | | 4.28 | | | | | | |
| 28 | 253-H | 271.85 | 0.21 | 0.31 | | | 1.14 | | 1.48 | | | | | | 0.89 | 0.93 | | 0.19 | | | | | | |
| 29 | 256-H | 167.83 | 0.11 | 12.64 | | | 37.58 | | 0.16 | | | | | | 0.24 | 10.26 | | | | | | 0.45 | | |
| 30 | 257-H | 74.59 | 0.15 | 0.22 | | | 0.84 | | 0.22 | | | | 0.04 | | 0.13 | 0.68 | | | | | | | | |
| 31 | 259-H | 24.04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 260-H | 994.56 | 22.90 | 112.32 | | | 41.76 | | | | | | | | | 0.68 | | 13.68 | | | | 0.48 | | |
| 33 | 261-H | 29.01 | 0.36 | 0.10 | 0.09 | | 0.39 | 0.08 | | | | | | | 0.06 | 0.06 | | | | | | | | |
| 34 | 262-H | 18.03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 263-H | 121.83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 264-H | 9.12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | 267-H | 120.38 | 0.53 | 3.11 | | | 11.55 | | 2.99 | | | | | | 71.98 | 4.73 | | | | | | | | |
| 38 | 268-H | 72.52 | 1.27 | 9.36 | | | 10.44 | | | | | | | | 2.71 | 2.85 | | | | | | | | |
| 39 | 269-H | 67.34 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | 270-H | 25.90 | 0.06 | 0.09 | | | 0.07 | | 0.09 | 0.10 | | | | | 0.27 | 0.06 | | | | | | | | |
| 41 | 276-H | 124.32 | | 0.28 | | | | 0.21 | | 0.30 | | | | | 0.16 | 0.17 | | | | | | | | |
| 42 | 278-H | 110.64 | 0.57 | 5.00 | | | 6.19 | | 0.32 | 0.89 | | | | | 9.65 | 5.07 | | 0.20 | | | | | | |
| 43 | 280-H | 290.08 | 0.25 | 0.37 | | | 0.28 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | 281-H | 745.92 | 0.25 | 0.37 | | | 0.28 | | | | | | | | 0.22 | | | | | | | | | |
| 45 | 282-H | 4.14 | 0.03 | 0.04 | | | 0.03 | 0.03 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | 283-H | 238.69 | 3.05 | 44.93 | 0.41 | | 58.46 | 0.34 | | | | | | | 0.65 | 6.84 | | | | | | | | |
| 47 | 284-H | 198.91 | 0.15 | 0.22 | | | 0.84 | | | | | | | 0.17 | | | | | | | 0.15 | | | |
| 48 | 285-H | 308.21 | 0.56 | 4.91 | | | 60.90 | | | 0.35 | | | | | | | | | | 0.28 | | | | |
| 49 | 288-H | 331.93 | 0.23 | 1.67 | | | 1.24 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 289-H | 393.68 | 1.27 | 9.36 | | | 48.72 | | 0.90 | 0.40 | | | | | 0.22 | 5.70 | 0.84 | 0.57 | | 0.32 | | | | |
| 51 | 290-H | 33.46 | 0.04 | 0.06 | | | 0.24 | | | 0.07 | | | | | | 0.04 | | | | | | | | |
| 52 | 291-H | 74.59 | | 0.27 | | | 0.20 | | 1.30 | 0.29 | | | | | 0.16 | 0.16 | | | | | | | | |
| 53 | 292-H | 92.31 | 0.19 | 0.28 | | | 0.21 | | 1.34 | 0.30 | | | | | 0.16 | 0.17 | | | | | | | | 0.53 |
| 54 | 293-H | 78.32 | | 0.24 | | | 0.18 | | 0.23 | 0.25 | | | | | 0.68 | 0.14 | | 0.72 | | | | | | |
| 55 | 294-H | 500.00 | 0.85 | 7.53 | | | 130.63 | 0.38 | | 0.54 | | | | | 0.29 | 4.58 | | | | | 0.34 | | | |
| 56 | 295-H | 47.66 | 29.26 | 8.61 | | | 256.13 | | | 0.46 | | | | | 1.25 | 13.11 | | | | | | | | |
| 57 | 300-H | 248.64 | 1.27 | 0.37 | | | 278.40 | | | 0.40 | | | | | | 1.14 | | | 0.32 | | | | | |
| 58 | 302-H | 2.59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 | 304-H | 248.64 | 3.82 | 1.40 | | | 31.32 | | | | | | | | 0.81 | 8.55 | | | | | | | | |

ادامه جدول ۳ - ۱: نتایج کمی کردن داده‌های خام نمونه‌های کانی سنگین

| No. | Sample No. | Magnetite | Apatite | Zircon | Rutile | Anatase | Sphene | Leucoxene | Barite | Pyrite | Galena | Cerussite | Gold | Disthene | Caarbonate | FQ | Silver | Dolomite | Malachite | Sapphire | Andalusite | Xenotime | Tourmaline | Nativecopper | |
|-----|------------|-----------|---------|--------|--------|---------|--------|-----------|--------|--------|--------|-----------|------|----------|------------|-------|--------|----------|-----------|----------|------------|----------|------------|--------------|------|
| 60 | 305-H | 177.16 | 6.04 | 17.78 | | | 66.12 | | 0.34 | 0.38 | | | | | 0.51 | 5.42 | | | 0.30 | | | | | | |
| 61 | 306-H | 1495.98 | 24.17 | 71.14 | | | 105.79 | | | 0.76 | | | | | 1.03 | 10.83 | | 0.43 | | | 0.49 | | | | |
| 62 | 307-H | 223.00 | 3.91 | 14.39 | | | 64.21 | | | 0.62 | | | | 0.44 | 5.00 | 17.53 | | 0.88 | | | 3.94 | | | | |
| 63 | 310-H | 3.11 | 0.00 | 0.00 | | | | | | 0.00 | | | | | 0.00 | 0.00 | | 0.00 | | | | | | | |
| 64 | 311-H | 0.21 | | 0.04 | | | | | 0.18 | 0.04 | | | | | 0.02 | 0.02 | | | | | | | | | |
| 65 | 313-H | 4.97 | 0.01 | 0.01 | | | 0.01 | | | 0.02 | | | | | 0.01 | | | | | | | | | | |
| 66 | 314-H | 6.63 | 0.04 | 0.06 | | | 0.04 | | 0.29 | 0.06 | | | | | 0.03 | 0.04 | | 0.04 | | | | | | | |
| 67 | 316-H | 0.01 | 0.00 | 0.00 | | | | | 0.00 | 0.00 | | | | | 0.01 | 0.00 | | 0.01 | | | | | | 0.00 | |
| 68 | 317-H | 530.43 | 4.07 | 11.98 | 0.11 | | 35.64 | | | | | | | | | 1.82 | | | | | | | | | |
| 69 | 320-H | 213.29 | 5.24 | 11.56 | | | 243.60 | 0.29 | | 0.41 | | | | | 0.22 | 7.04 | | | 0.33 | | | | | | |
| 70 | 321-H | 78.32 | 1.37 | 3.03 | 0.09 | | 11.28 | | 0.49 | 0.11 | | | | | 2.93 | 6.16 | | 0.31 | | 0.09 | | | 0.07 | | |
| 71 | 322-H | 255.27 | 0.98 | 3.60 | | | 64.31 | | | 0.15 | | | | | 0.08 | 0.44 | | | | 0.12 | | | | | |
| 72 | 327-H | 134.16 | 6.86 | 6.06 | | | 180.26 | | 0.39 | 0.43 | | | | | 1.17 | 6.15 | | 0.62 | | 0.35 | | | | | |
| 73 | 328-H | 201.35 | 15.45 | 68.22 | | | 169.09 | | 2.19 | 0.49 | | | | 1.75 | 7.90 | 55.39 | | 5.54 | | 1.94 | 1.55 | | | | |
| 74 | 329-H | 156.64 | 0.46 | 1.68 | | | 22.55 | | | | | | | 0.05 | 2.93 | 2.05 | | 0.04 | | 0.14 | 0.05 | | | | |
| 75 | 330-H | 273.50 | 4.20 | 3.09 | 0.19 | | 11.48 | | 1.49 | 0.22 | | | | | 62.60 | 9.41 | | 94.05 | | 0.18 | | | | | |
| 76 | 333-H | 196.43 | 3.01 | 7.39 | 0.27 | 0.25 | 120.96 | | | 0.32 | | | | 0.23 | 0.43 | 9.01 | | 0.18 | | 0.25 | 0.51 | | | | |
| 77 | 334-H | 1208.67 | 9.28 | 177.45 | | | 203.00 | | | | | | | | 0.32 | 4.99 | | | | | | 0.58 | | | |
| 78 | 335-H | 1110.59 | 8.52 | 175.59 | | | 149.22 | | | 0.54 | | | | | 0.29 | 7.64 | | | | | | 0.54 | | | |
| 79 | 336-H | 915.82 | 7.81 | 126.41 | | | 85.45 | | | | | | | 0.35 | | 4.20 | | | 0.39 | 0.79 | | | | | |
| 80 | 339-H | 2.18 | 0.27 | 1.97 | | | 1.46 | | | | | | | | 0.23 | 0.24 | | | | | | | | | |
| 81 | 341-H | 1.53 | | 0.28 | | | 0.21 | | | | | | | | | 0.17 | | | | | | | | | |
| 82 | 342-H | 1.35 | 0.17 | 0.24 | | | 0.18 | 0.91 | | | | | | | | 0.15 | | | | | | | | | |
| 83 | 344-H | 0.24 | 0.15 | 0.22 | | | 0.16 | 0.16 | | | | | | | 0.13 | 0.13 | | | | | | | | | |
| 84 | 345-H | 14586.88 | 55.97 | 494.21 | 1.49 | 1.37 | 122.50 | | 1.58 | | | | | | 0.95 | 25.08 | | 1.00 | | | | | | | |
| 85 | 346-H | 21.13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 | 347-H | 29.01 | 0.07 | 0.10 | | | | 0.39 | | 0.11 | | | | | 0.06 | 0.06 | | | | | | | | | |
| 87 | 348-H | 42.06 | 0.07 | 0.11 | | | | 0.08 | | | | | | | 0.06 | 0.07 | | | | | | | | | |
| 88 | 349-H | 20.72 | | 0.09 | | | | 0.07 | | 0.10 | | | | | | 0.06 | | | | | | | | | |
| 89 | 351-H | 0.50 | | | | | | 0.09 | | | | | | | | 0.05 | | | | | | | | | |
| 90 | 352-H | 78.32 | | 0.24 | | | | 0.23 | 0.25 | | | | | | | 0.14 | | | | | | | | | |
| 91 | 353-H | 72.52 | | 0.19 | | | | 0.14 | | | | | | | 0.11 | 0.11 | | | | | | | | | |
| 92 | 354-H | 49.31 | | 0.13 | | | | 0.48 | 0.61 | 0.14 | | 0.18 | 0.10 | | | 0.08 | | | | 0.09 | | | | | |
| 93 | 355-H | 33.15 | 0.25 | 0.37 | | | 0.06 | 0.06 | | | | | | | 0.04 | 0.05 | | 0.05 | | | | | | | |
| 94 | 358-H | 26.11 | | 0.08 | | 0.07 | | 0.29 | 0.08 | 0.08 | | | | | 0.05 | 0.05 | | | | | | | | | |
| 95 | 359-H | 5.59 | | 0.03 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 361-H | 0.08 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 362-H | 13.26 | | 0.12 | | | | | | | | | | | 0.07 | 0.07 | | 0.07 | | | | | | | |
| 98 | 363-H | 9.12 | | 0.08 | 0.07 | | | 0.06 | | 0.09 | | | | | 0.05 | | | | | | | | | | |
| 99 | 364-H | 27.97 | 0.11 | 0.17 | | | | | 0.16 | 0.18 | | | | | 1.46 | 1.03 | | 0.26 | | | | | | | |
| 100 | 365-H | 30.16 | 0.19 | 0.27 | | | | | 0.26 | | | | | | 1.58 | 2.49 | | 0.17 | | | | | | | |
| 101 | 366-H | 51.80 | | 0.19 | | | | | | | | | | | 0.11 | 0.11 | | | | | | | | | |
| 102 | 367-H | 0.95 | 0.12 | 0.86 | | | | | | 0.18 | | | | | 0.10 | 0.10 | | | | | | | | | |
| 103 | 368-H | 131.18 | 0.23 | 0.34 | | | | | | | | | | | 0.98 | 1.03 | | | | | | | | | |
| 104 | 369-H | 50.76 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 | 370-H | 72.52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 106 | 371-H | 4.97 | | 0.03 | | | | | | | | | | | | 0.02 | | | | | | | | | |
| 107 | 378-H | 6.84 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 108 | 379-H | 7582.28 | 68.05 | 240.36 | | | 35.75 | | | 0.86 | | | | | | 1.22 | | | 0.68 | | | | 1.08 | | |
| 109 | 380-H | 8.29 | 0.01 | 0.01 | | | | | | 0.02 | | | | | | 0.05 | | 0.01 | | | | | | | |
| 110 | 384-H | 9.32 | | 0.06 | | | | | | | | | | | | 0.03 | | | 0.10 | | | | | | 1.07 |
| 111 | 386-H | 38.39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 112 | 387-H | 41.44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 113 | 389-H | 10.77 | 0.13 | 0.19 | | | | | | 0.21 | | | | | 0.11 | 0.12 | | | | | | | | | |
| 114 | 392-H | 26.94 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 115 | 394-H | 52.21 | 0.16 | 0.24 | | | | | 0.23 | | | | | | 0.68 | 0.14 | | 0.14 | | | | | | | |
| 116 | 395-H | 37.30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 117 | 397-H | 319.09 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 118 | 399-H | 34.19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

ادامه جدول ۳-۱: نتایج کمی کردن داده‌های خام نمونه‌های کانی سنگین


| No. | Sample No. | Magnetite | Apatite | Zircon | Rutile | Anatase | Sphene | Leucoxene | Barite | Pyrite | Galena | Cerussite | Gold | Disthene | Cacarbonate | FQ | Silver | Dolomite | Malachite | Sapphire | Andalusite | Xenotime | Tourmaline | Nativecopper |
|-----|------------|-----------|---------|--------|--------|---------|--------|-----------|--------|--------|--------|-----------|------|----------|-------------|-------|--------|----------|-----------|----------|------------|----------|------------|--------------|
| 119 | 400-H | 72.52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 | 401-H | 134.27 | 0.14 | 0.20 | | | | | 0.19 | 0.22 | | 0.28 | 0.03 | | 0.12 | 0.12 | | | | | | | | |
| 121 | 402-H | 31.08 | 0.13 | 0.19 | | | | | 0.18 | | | | | | 0.11 | 0.11 | | | | | | | | 0.36 |
| 122 | 403-H | 193.94 | | 0.29 | | | | 0.22 | | | | | | | 0.17 | 0.18 | | | | | | | | |
| 123 | 405-H | 97.38 | | 0.09 | | | | | | | | | | | 0.05 | 0.05 | | | | | | | | |
| 124 | 406-H | 33.15 | | 0.15 | | | | | | | | | | | 0.09 | 0.09 | | | | | | | | |
| 125 | 407-H | 15.54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 126 | 408-H | 24.86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 127 | 409-H | 65.27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 128 | 411-H | 27.85 | 0.04 | 0.13 | | 0.04 | | | | | | | | | 0.30 | 14.36 | | 0.03 | | | | | | |
| 129 | 412-H | 0.83 | 0.00 | 0.00 | | | | | | | | | | | | 0.00 | | | | | | | | |
| 130 | 413-H | 268.53 | 0.31 | 0.09 | | | 0.07 | | 0.09 | | | | | | 0.05 | 0.27 | | 0.05 | | | | | | |
| 131 | 414-H | 22.79 | | 0.08 | | | | | | | | | | | 20.27 | 0.13 | | 1.25 | | | | | | |
| 132 | 416-H | 0.35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 133 | 418-H | 53.46 | 0.11 | 0.16 | | 0.13 | 0.12 | | 0.15 | 0.17 | | 0.23 | | | 0.09 | 0.49 | | 0.10 | 0.14 | | | | | 0.31 |
| 134 | 420-H | 8.29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 135 | 422-H | 82.88 | 0.13 | 0.19 | | | | | | | | | | | 0.54 | 0.57 | | 0.11 | | | | | | |
| 136 | 424-H | 35.43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 137 | 426-H | 153.85 | | 0.31 | | 0.26 | | 0.23 | 0.30 | | | | | | 71.54 | 9.41 | | 4.70 | | | | | | 0.59 |
| 138 | 429-H | 59.67 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 139 | 431-H | 29.01 | 0.18 | 0.26 | | | | | | | | | | | 0.76 | 0.16 | | 0.16 | | | | | | |
| 140 | 436-H | 139.24 | 0.21 | 0.31 | | | | | | | | | | | 0.91 | 0.19 | | | | | | | | |
| 141 | 437-H | 94.28 | 0.17 | 0.24 | | | | | | 1.30 | | | | | 1.41 | 3.71 | | 0.37 | | | | | | |
| 142 | 439-H | 21.96 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 143 | 440-H | 24.86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 144 | 442-H | 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 145 | 446-H | 1.86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 146 | 447-H | 258.59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 147 | 448-H | 44.96 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 148 | 449-H | 0.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 149 | 452-H | 109.40 | 0.17 | 0.25 | | | | | 0.24 | 79.20 | | | | | 0.36 | 0.15 | | | | | | | | |
| 150 | 453-H | 49.73 | | 0.22 | | | | | | 0.24 | | | | | 0.13 | 0.68 | | | | | | | | |
| 151 | 456-H | 85.57 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 152 | 457-H | 33.57 | 0.02 | 0.03 | | | | | | 0.09 | | | | | | | | | | | | | | |
| 153 | 460-H | 14.50 | 0.03 | 0.04 | 0.03 | | | 0.03 | 0.18 | 0.04 | | | | | 0.11 | 0.02 | | 0.02 | | | | | | |
| 154 | 462-H | 13.05 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | | | 0.05 | | | | | | | 0.01 | | | | | | | | | |
| 155 | 464-H | 16.58 | 0.64 | 1.87 | 0.04 | | 0.01 | 0.70 | 0.18 | 0.02 | | | | | 0.27 | 0.17 | | 0.06 | | | | | | |
| 156 | 466-H | 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 157 | 467-H | 0.02 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 158 | 471-H | 14.92 | 0.38 | 1.12 | 0.02 | | 0.17 | 0.25 | 0.05 | 0.02 | | | | | 0.33 | 0.21 | | 0.03 | | | | | | |
| 159 | 474-H | 27.97 | 0.34 | 0.84 | 0.08 | | 0.03 | 0.25 | 0.16 | 0.09 | | | | | 0.98 | 0.51 | | 0.10 | | | | | | |
| 160 | 475-H | 7.46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 161 | 476-H | 40.61 | 0.04 | 0.05 | 0.05 | | | 0.20 | 0.05 | 0.06 | | | | | 0.15 | 0.03 | | 0.03 | | | | | | |
| 162 | 478-H | 0.10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 163 | 479-H | 21.76 | | 0.08 | | | | | | | | | | | 0.23 | 0.05 | | 0.05 | | | | | | |
| 164 | 480-H | 75.42 | 0.33 | 1.46 | 0.09 | | 0.07 | 0.18 | 2.34 | 1.56 | | | 0.05 | 0.07 | 2.82 | 1.48 | | 0.15 | | | 0.07 | | | |
| 165 | 481-H | 17.40 | 0.05 | 0.20 | | | | 1.47 | 15.12 | 2.10 | | | | | 3.41 | 2.39 | | 0.12 | | | | | | |
| 166 | 482-H | 124.32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 167 | 483-H | 208.86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 168 | 484-H | 19.89 | 0.04 | 3.00 | | | | 0.22 | 0.29 | 0.06 | | | | | 0.17 | 0.18 | | 0.04 | | | | | | |
| 169 | 486-H | 248.64 | 3.18 | 2.34 | 0.21 | 0.08 | 0.17 | 5.25 | 2.25 | 1.00 | | | | | 2.71 | 1.43 | | 0.14 | | | | | | |
| 170 | 487-H | 0.83 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 171 | 488-H | 12.43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 172 | 492-H | 19.89 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | | | | 0.01 | 0.01 | | | | | 0.01 | 0.01 | | | | | | | | |
| 173 | 493-H | 93.24 | 0.03 | 0.23 | | | 0.17 | 0.18 | | 0.05 | | | | | | 0.03 | | | | | | | | |
| 174 | 496-H | 8.29 | | | | | | | 0.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 175 | 497-H | 87.02 | | | | | 0.97 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 176 | 498-H | 156.64 | 0.05 | 0.07 | | | 0.25 | 0.25 | | 0.07 | | | | | 0.04 | 0.04 | | | | | | | | |
| 177 | 499-H | 1230.03 | 79.49 | 29.24 | | | 86.98 | | | 0.62 | | | | | 0.85 | 17.81 | | | | | | | | |

ادامه جدول ۳-۱: نتایج کمی کردن داده‌های خام نمونه‌های کانی سنگین

| No. | Sample No. | Magnetite | Apatite | Zircon | Rutile | Anatase | Sphene | Leucoxene | Barite | Pyrite | Galena | Cerussite | Gold | Disthene | Ca carbonate | FQ | Silver | Dolomite | Malachite | Sapphire | Andalusite | Xenotime | Tourmaline | Nativecopper |
|-----|------------|-----------|---------|--------|--------|---------|--------|-----------|--------|--------|--------|-----------|------|----------|--------------|--------|--------|----------|-----------|----------|------------|----------|------------|--------------|
| 178 | 500-H | 372.96 | | 0.14 | | 0.12 | 0.52 | 0.53 | | 0.15 | | | | | | 0.09 | | | | | | | | |
| 179 | 502-H | 372.96 | 50.88 | 9.36 | | | 69.60 | | | | | | | | 0.22 | 5.70 | | | | 0.80 | 0.26 | | | |
| 180 | 503-H | 492.10 | 47.70 | 11.70 | | | 104.40 | | | | | | | | 0.27 | 4.28 | | | | 0.40 | 0.32 | | | |
| 181 | 504-H | 1479.41 | 45.41 | 50.12 | 0.60 | | 86.97 | | 1.61 | 0.71 | | | | | 19.35 | 30.52 | | 10.17 | | 1.14 | | | | |
| 182 | 506-H | 18.23 | 0.03 | 0.04 | | | 0.15 | 0.15 | | | | | | | | 0.03 | | | | | | | | |
| 183 | 507-H | 421.24 | 40.83 | 20.03 | | | 59.58 | 0.30 | | 0.43 | | | | | 3.48 | 12.20 | | 2.44 | | 0.34 | | | | |
| 184 | 508-H | 265.22 | 25.44 | 7.49 | | | 55.68 | | 0.29 | 0.80 | | | | | 4.34 | 9.12 | | 0.46 | | 0.51 | | | | |
| 185 | 509-H | 21.76 | 1.91 | 7.02 | | | 8.35 | 0.04 | | 0.06 | | | | | 0.08 | 2.57 | | | | | | | | |
| 186 | 510-H | 314.94 | 24.17 | 17.78 | | | 66.12 | 0.27 | | 0.38 | | | | | 2.06 | 16.25 | | 0.22 | | | | | | |
| 187 | 511-H | 801.86 | 2.73 | 2.41 | | | 35.91 | 0.30 | | | | | | | 0.23 | 9.80 | | 0.10 | | | | | | |
| 188 | 512-H | 37.30 | 0.08 | 0.11 | | | 4.18 | | | | | | | | 0.07 | 0.07 | | | | | | | | |
| 189 | 515-H | 2337.22 | 11.96 | 316.74 | | | 26.17 | | | 0.75 | | | | | | 1.07 | | | | | | | | |
| 190 | 519-H | 261.07 | 17.17 | 8.42 | | 0.28 | 87.70 | | | 0.36 | | | | | 1.95 | 5.13 | 0.76 | 0.51 | | | | | | |
| 191 | 520-H | 132.74 | 40.74 | 79.95 | | | 208.08 | | | | | | | | 0.46 | 7.30 | | | | | | | | |
| 192 | 521-H | 2217.04 | 13.61 | 60.09 | 0.36 | | 461.73 | | | | | | | | | 0.24 | | | | | 0.43 | | | |
| 193 | 522-H | 285.94 | 58.51 | 64.58 | | | 176.09 | | | | | | | | | 0.52 | | | | | | | | |
| 194 | 524-H | 75.42 | 0.13 | 0.19 | | | 7.96 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 195 | 525-H | 23.31 | 0.86 | 0.84 | | | 112.75 | | | 0.09 | | | | | | | | | | | | | | |
| 196 | 526-H | 740.12 | 23.91 | 52.79 | | | 248.61 | | 1.69 | 0.38 | | | 0.06 | | 20.38 | 10.72 | | 0.21 | | | | | | |
| 197 | 527-H | 39.16 | 0.05 | 0.08 | | | 11.69 | | | | | | | | | 71.82 | | | | | | | | |
| 198 | 531-H | 188.97 | 9.67 | 7.11 | | | 42.32 | | | | | | | | 0.41 | 8.66 | | | | | | | | |
| 199 | 534-H | 3008.54 | 27.98 | 51.48 | 0.37 | | 244.99 | | 0.40 | 0.44 | | | | | 0.24 | 6.27 | | | | 0.35 | | | | |
| 200 | 535-H | 91.17 | 0.28 | 3.09 | | | 18.37 | 0.03 | 0.10 | 0.04 | | | | | 0.02 | 0.38 | | | | | | | | |
| 201 | 536-H | 319.09 | 0.56 | 1.24 | 0.07 | | 116.37 | | 0.08 | 0.09 | | | | | 0.05 | 1.25 | | | | | | | | |
| 202 | 539-H | 37.30 | 0.03 | 0.56 | | | 12.53 | | | | | | | | | 10.26 | | | | | | | | |
| 203 | 540-H | 3978.24 | 15.26 | 44.93 | 0.41 | | 167.04 | | | 1.20 | 0.72 | | | | 0.65 | 13.68 | | 0.27 | | | | | | |
| 204 | 541-H | 70.24 | 0.14 | 0.21 | | | 8.65 | 0.79 | 0.20 | 0.23 | | | | | | 0.13 | | | 0.18 | | | | | |
| 205 | 542-H | 689.98 | 11.77 | 13.85 | | | 51.50 | | | | | | | | | 1.27 | | | | | | | | |
| 206 | 544-H | 1279.25 | 9.35 | 9.17 | | | 47.75 | 0.14 | 0.44 | 0.20 | | | | | 0.27 | 11.17 | | 0.11 | | | | | | |
| 207 | 546-H | 629.89 | 2.42 | 3.56 | | | 68.76 | 0.11 | 0.14 | 0.15 | | | | | 0.08 | 2.17 | | | | | | | | |
| 208 | 547-H | 3356.64 | 1.03 | 1.52 | | | 1.13 | | | | | | | | 0.18 | 0.92 | | | | | | | | |
| 209 | 550-H | 4527.30 | 77.20 | 227.24 | | | 105.61 | | | 1.21 | | | | | 1.64 | 51.89 | | 0.69 | | | | | | |
| 210 | 551-H | 957.26 | 91.82 | 108.11 | 0.97 | | 401.94 | 0.81 | 2.60 | 1.16 | | | | | 1.57 | 98.75 | | | | | | | | |
| 211 | 554-H | 853.15 | 3.64 | 53.53 | 0.19 | | 15.92 | | | | | | | | 0.12 | 3.26 | | | | | | | | |
| 212 | 556-H | 3432.89 | 83.19 | 142.83 | 0.74 | 0.68 | 112.28 | | | | | | | | 1.18 | 24.85 | | | | | | | | |
| 213 | 558-H | 4850.14 | 55.97 | 181.21 | 0.59 | | 36.75 | | 0.63 | 0.70 | | | | | 0.38 | 20.06 | | | | | | | | |
| 214 | 560-H | 2311.70 | 78.84 | 154.71 | 0.70 | | 28.76 | | 11.16 | 0.83 | | | | | 1.12 | 35.33 | | | | | | | | |
| 215 | 561-H | 2817.92 | 54.06 | 143.21 | | | 47.33 | | 1.53 | | | | | | 0.37 | 19.38 | | | | | | | | |
| 216 | 566-H | 503.91 | 20.35 | 65.89 | 0.22 | | 35.64 | | 0.58 | | | | | | 0.14 | 3.65 | | | | | | | | |
| 217 | 567-H | 2275.06 | 62.07 | 79.93 | 0.41 | | 16.98 | | 1.10 | 0.49 | | | | | 0.66 | 20.86 | | 0.70 | | | | | | |
| 218 | 568-H | 455.84 | 13.99 | 308.88 | | | 137.81 | | 0.40 | | | | | | 1.19 | 25.08 | | | | | | | | |
| 219 | 569-H | 27.35 | 0.14 | 0.21 | | | 27.56 | | | | | | | | 0.02 | 0.13 | | | | | | | | |
| 220 | 570-H | 7750.58 | 317.21 | 291.77 | | | 130.17 | | | | | | | | 1.35 | 142.14 | | 3.55 | | | | | | |
| 221 | 578-H | 1.04 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 222 | 579-H | 45.58 | | 0.21 | | | 0.15 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 223 | 580-H | 91.17 | | 0.33 | | | 0.24 | | | | | | | | | 0.20 | | | | | | | | |
| 224 | 581-H | 14.92 | | 0.07 | | | 0.05 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 225 | 583-H | 2221.18 | 25.57 | 31.36 | 0.23 | | 13.99 | | 1.21 | 0.27 | 1.21 | 0.35 | | | 0.15 | 15.28 | | 0.38 | | | | | | |
| 226 | 591-H | 137.79 | | 0.36 | | | | | | | | | | | 0.21 | 0.22 | | | | | | | | |
| 227 | 595-H | 305.83 | 31.29 | 76.75 | 0.28 | | 3.42 | 0.57 | 7.38 | | | | | | 0.44 | 9.35 | | 0.19 | | | | | | |
| 228 | 597-H | 12503.04 | 71.96 | 211.80 | 1.27 | 1.18 | 78.75 | | 135.77 | 3.77 | | | | | 2.04 | 64.49 | | 2.15 | | | | | | |
| 229 | 598-H | 1795.18 | 25.38 | 26.68 | 0.19 | | 11.90 | 0.16 | 10.26 | 0.23 | | | | | 0.31 | 6.50 | | 0.13 | | | | | | |
| 230 | 602-H | 23869.44 | 228.96 | 673.92 | | | 160.36 | | 38.88 | | | | | | 1.56 | 41.04 | | | | | | | | |
| 231 | 605-H | 1301.22 | 19.97 | 44.09 | 0.27 | 0.24 | 21.85 | 0.55 | 2.83 | 0.79 | | | | | 0.85 | 22.37 | | 0.45 | | 0.25 | | | | |
| 232 | 607-H | 5729.08 | 48.85 | 86.27 | | | 42.77 | | 13.83 | 0.61 | | | | | 0.83 | 35.02 | 1.29 | | | | | | | |
| 233 | 611-H | 2987.41 | 28.30 | 58.31 | 0.30 | | 12.39 | 0.25 | 16.02 | 0.36 | | | | | 0.19 | 25.37 | | | | | | | | |
| 234 | 613-H | 16857.79 | 287.47 | 211.54 | | | 125.84 | | 4.07 | 1.81 | | | | | 0.98 | 25.76 | | | | | | | | |
| 235 | 614-H | 24400.36 | 291.27 | 367.42 | 2.21 | | 163.93 | 1.83 | 58.88 | 6.54 | | 0.05 | | | 3.55 | 74.58 | | 1.49 | | | | | | |
| 236 | 615-H | 3779.33 | 30.53 | 179.71 | | | 22.27 | 0.45 | 14.40 | 0.64 | | | | | 0.87 | 18.24 | | 0.36 | | | | | | |

ادامه جدول ۳-۱: نتایج کمی کردن داده‌های خام نمونه‌های کانی سنگین

| No. | Sample No. | Magnetite | Apatite | Zircon | Rutile | Anatase | Sphene | Leucoxene | Barite | Pyrite | Galena | Cerussite | Gold | Disthene | Caarbonate | FQ | Silver | Dolomite | Malachite | Sapphire | Andalusite | Xenotime | Tourmaline | Nativecopper | |
|-----|------------|-----------|---------|--------|--------|---------|--------|-----------|--------|--------|--------|-----------|-------|----------|------------|--------|--------|----------|-----------|----------|------------|----------|------------|--------------|--|
| 237 | 619-H | 8547.00 | 58.30 | 171.60 | | | 15.95 | | 61.88 | 0.92 | | | | | 0.50 | 52.25 | | | | | | | | | |
| 238 | 620-H | 1566.43 | 35.62 | 32.76 | | | 4.87 | | 12.60 | 0.28 | | | | | 0.38 | 11.97 | | 0.16 | | | | | | | |
| 239 | 621-H | 15.75 | 0.05 | 0.18 | | | | | | | | | | | 15.45 | 0.11 | | 0.04 | | | | | | | |
| 240 | 632-H | 43.51 | | | | | 2.09 | | | | | | 28.08 | | | 0.17 | | | | | | | | | |
| 241 | 636-H | 1042.01 | 1.36 | 5.01 | 0.18 | 0.17 | 63.30 | 0.15 | | | | | | | | 1.83 | | | | | | | | | |
| 242 | 637-H | 4633.91 | 44.45 | 104.67 | | | 29.19 | 0.39 | 12.58 | 0.56 | | | | | 0.76 | 15.93 | | 0.32 | | | | | | | |
| 243 | 642-H | 2584.61 | 14.69 | 72.07 | | | 21.44 | | 2.77 | | | | | | 0.17 | 13.17 | | | | | | | | | |
| 244 | 643-H | 7906.75 | 94.38 | 158.75 | | | 103.29 | 0.59 | 1.91 | | | | | | 0.46 | 12.08 | | | | | | | | | |
| 245 | 644-H | 3978.24 | 61.06 | 44.93 | | 0.37 | 33.41 | 0.34 | 2.16 | 0.48 | | | | | 0.65 | 20.52 | | | | | | | | | |
| 246 | 645-H | 74.59 | 0.02 | 0.03 | | | 0.03 | | | | | | | | | 0.02 | | | | | | | | | |
| 247 | 648-H | 725.20 | 15.90 | 28.08 | | | 48.72 | 0.14 | | | | | | | 0.27 | 11.40 | | 0.11 | | | | | | | |
| 248 | 649-H | 865.27 | 11.07 | 16.29 | 0.20 | | 8.07 | | 10.44 | | | | | | 0.13 | 19.84 | | | | | | | | | |
| 249 | 652-H | 1790.21 | 24.42 | 125.80 | | | 6.68 | | 0.35 | | | | | | 0.21 | 5.47 | | | | | | | | | |
| 250 | 658-H | 5552.96 | 102.27 | 301.02 | | | 111.92 | | | | | | | | | 6.11 | | | | | | | | | |
| 251 | 659-H | 4191.66 | 30.27 | 100.25 | | | 18.88 | 0.33 | 4.28 | | | | | | 0.26 | 27.13 | | | | | | | | | |
| 252 | 663-H | 3693.08 | 161.94 | 238.33 | | | 88.61 | | 3.82 | | | | | | 2.30 | 120.95 | | 0.97 | | | | | | | |
| 253 | 667-H | 5494.50 | 93.70 | 183.86 | | | 34.18 | | 0.88 | | | | | | 0.53 | 55.98 | | 0.56 | | | | | | | |
| 254 | 668-H | 1514.22 | 180.75 | 76.00 | | | 8.48 | | | | | | | | 0.44 | 23.14 | | | | | | | | | |
| 255 | 675-H | 7988.80 | 68.12 | 120.29 | | | 50.69 | | 0.77 | | | | | | 1.16 | 61.05 | | | | | | | | | |
| 256 | 676-H | 3858.06 | 62.33 | 201.80 | | 0.61 | 27.28 | | | | | | | | 0.42 | 22.34 | | 0.45 | | | | | | | |
| 257 | 677-H | 5701.81 | 58.34 | 214.64 | | | 15.96 | | | | | | | | | 65.36 | | | | | | | | | |
| 258 | 680-H | 12.43 | | 0.22 | | | | 0.17 | | | | | | | | 0.14 | | 0.14 | | | | | | | |
| 259 | 681-H | 5039.10 | 162.82 | 209.66 | | | 44.54 | | | | | | | | | 54.72 | | | | | | | | | |
| 260 | 682-H | 4475.52 | 103.03 | 252.72 | | | 37.58 | | | | | | | | | 30.78 | | | | | | | | | |
| 261 | 684-H | 6259.03 | 96.06 | 259.18 | | | 17.52 | | | | | | | | 0.55 | 28.70 | | | | | | | | | |
| 262 | 689-H | 3895.36 | 50.88 | 149.76 | | | 27.84 | | 1.80 | | | | | | 1.08 | 57.00 | | 0.46 | | | | | | | |
| 263 | 691-H | 6751.27 | 145.06 | 243.98 | | | 22.68 | 0.91 | 2.93 | 1.30 | | | 0.04 | | 0.71 | 55.72 | | 0.74 | | | | | | | |
| 264 | 697-H | 7960.82 | 192.91 | 520.50 | | | 21.11 | | | | | | | | | 28.82 | | | | | | | | | |
| 265 | 698-H | 3669.93 | 156.46 | 115.13 | | | 51.36 | | | | | | | | 0.53 | 28.04 | | 0.56 | | | | | | | |
| 266 | 702-H | 4009.70 | 113.36 | 119.17 | | | 53.17 | | 0.92 | | | | | | 1.38 | 58.06 | | 0.58 | | | | | | | |
| 267 | 703-H | 15303.02 | 365.34 | 537.67 | | | 114.23 | | 2.95 | | | | | | 1.78 | 140.33 | | | | | | | | | |
| 268 | 704-H | 1957.15 | 316.18 | 232.66 | | | 103.80 | | | | | | | | 0.54 | 56.67 | | | | | | | | | |
| 269 | 705-H | 803.11 | 10.81 | 19.09 | | | 1.89 | | 12.24 | | | | | | 0.07 | 7.75 | | 0.19 | | | | | | | |
| 270 | 707-H | 4307.69 | 33.06 | 145.95 | | | 9.04 | | | | | | | | 0.28 | 22.22 | | | | | | | | | |
| 271 | 708-H | 4077.70 | 62.58 | 122.80 | 0.55 | 0.51 | 31.96 | 1.15 | 1.48 | 0.66 | | | | | 0.36 | 28.04 | | | | | | | | | |
| 272 | 709-H | 4678.95 | 59.84 | 105.68 | 0.64 | | 39.29 | 0.53 | 10.16 | 0.75 | | | | | 1.02 | 53.63 | | | | | | | | | |
| 273 | 711-H | 2043.17 | 134.39 | 82.41 | | | 12.26 | | 0.63 | | | | | | 0.38 | 10.04 | | | | | | | | | |
| 274 | 713-H | 7193.98 | 147.21 | 162.49 | | | 28.19 | | 10.42 | 1.16 | | | | | 1.57 | 65.97 | 2.43 | | | | | | | | |
| 275 | 719-H | 8893.66 | 354.89 | 160.70 | | | 59.75 | | 1.55 | | | | | | 2.33 | 48.93 | | | | | | | | | |
| 276 | 728-H | 8779.14 | 336.84 | 29.74 | | | 3.69 | | | | | | | | 1.15 | 18.11 | | | | | | | | | |
| 277 | 729-H | 11472.66 | 205.42 | 259.13 | | | 32.11 | | 4.15 | 1.85 | | | | | 2.50 | 131.50 | | 1.05 | | | | | | | |
| 278 | 734-H | 6555.05 | 276.66 | 74.03 | | | 11.01 | | | | | | | | 0.86 | 22.54 | | | | | | | | | |
| 279 | 736-H | 5870.67 | 225.25 | 99.45 | | | 24.65 | | | | | | | | | 40.38 | | | | | | | | | |
| 280 | 739-H | 17929.11 | 385.23 | 323.97 | | | 36.14 | | | | | | | | 1.88 | 147.97 | | | | | | | | | |
| 281 | 741-H | 8495.20 | 286.84 | 191.88 | | 1.28 | 28.54 | | 3.69 | 1.64 | | | | | 0.89 | 46.74 | | | | | | | | | |
| 282 | 744-H | 4748.33 | 116.60 | 150.15 | | | 31.90 | | 0.83 | | | | | | 1.24 | 39.19 | | | | | | | | | |
| 283 | 746-H | 5372.20 | 206.12 | 182.01 | | | 67.67 | | | | | | | | | 18.47 | | | | | | | | | |
| 284 | 747-H | 20468.04 | 418.84 | 539.36 | | | 171.88 | | 2.96 | | | | | | 4.46 | 93.84 | | 1.88 | | | | | | | |
| 285 | 751-H | 3729.60 | 137.38 | 67.39 | | | 12.53 | | 0.65 | | | | | | 0.39 | 30.78 | | | | | | | | | |
| 286 | 752-H | 2281.96 | 3.50 | 5.15 | | | 0.77 | | | | | | | | 0.60 | 3.14 | | | | | | | | | |
| 287 | 754-H | 6592.73 | 455.32 | 372.27 | | | 166.09 | 2.23 | 7.16 | 3.18 | | | | | 4.31 | 136.02 | | 1.81 | | | | | | | |
| 288 | 756-H | 639.29 | 82.62 | 45.60 | | | 45.21 | 1.14 | | | | | | | 0.35 | 46.28 | | | | | | | | | |
| 289 | 757-H | 3953.68 | 166.87 | 133.95 | | | 53.12 | 0.67 | | | | | | | | 13.60 | | | | | | | | | |

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۴۱ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل سوم - اکتشافات کانیهای سنگین</p> |  |
|-----|---|---|

۳-۶- پردازش داده‌های کانی سنگین

۳-۶-۱- جدول پارامترهای آماری

همانطور که مشخص است برداشت نمونه‌های سنگین بر اساس خصلت و ویژگی‌های این نوع نمونه‌برداری بر پایه شناخت کانی‌های اقتصادی انتشار یافته استوار بوده است. در این محدوده تعداد ۲۸۹ نمونه کانی سنگین در مرحله اول از گستره برگه ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ برداشت گردید. در نمونه‌های کانی سنگین نرده ۲ تعدادی از نمونه‌های شاخص کانی‌ساز مشاهده گردید. از مهمترین کانی‌های اقتصادی به نقره، مالاکیت، سینابر، سرب و طلا می‌توان اشاره نمود.

اصلی‌ترین پارامترهای آماری شامل تعداد نمونه (Valid & Missing)، میانگین، میانه، انحراف معیار، واریانس، چولگی و کشیدگی، میزان حداقل و حداکثر و درصدهای کانی‌های سنگین در جداول شماره ۳-۲ آورده شده است. در این جدول پارامترهای آماری تمامی کانی‌های سنگین مطالعه شده و حتی آنهایی که فقط در یک نمونه مشاهده شده‌اند نیز آورده شده است. البته با توجه به تعداد اندک مشاهده، بسیاری از پارامترهای آماری مفهوم خود را از دست می‌دهند ولی با توجه به نمایش و ارائه تمامی پارامترها و اینکه چه کانی‌هایی با چه مقدار و در چه نمونه‌هایی دیده شده‌اند، لزوم ارائه این جدول را بیش از پیش هویدا می‌کند.

۳-۶-۲- هیستوگرام‌های کانی‌های سنگین

از آنجا که جوامع عددی داده‌های کانی‌های سنگین فاقد سری داده‌های کامل می‌باشند و ممکن است بعضی از کانی‌ها تنها در موارد انگشت‌شماری از نمونه‌ها مشاهده شوند، پردازش آماری آنها چندین مطلوب به نظر نمی‌رسد و تنها به جداول و نمودارهایی بسنده می‌شود که خصلت بیان اطلاعات را دربر داشته باشند، هیستوگرام‌ها نیز از این دسته هستند. هیستوگرام‌های کانی‌های سنگین برگه نرده ۲ مختص به نمایش ۴۱ کانی سنگین می‌باشد، در حالیکه در جدول پارامترهای آماری ۴۵ کانی سنگین مورد بررسی قرار گرفته است. اختلاف این دو مورد، در کانی‌های سنگینی است که تعداد مشاهدات آنها بسیار اندک بوده است.

| | | |
|-----|--|---|
| ۱۴۲ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل سوم - اکتشافات کانیهای سنگین | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|--|---|

اشکال شماره ۱-۳ هیستوگرامهای برخی از کانیهای سنگین در برگه نرده ۲ را نشان می‌دهد. سایر هیستوگرامها در پیوست آورده شده است.

جدول ۳-۲: جدول پارامترهای آماری نمونه‌های کانی سنگین در محدوده نطده ۲

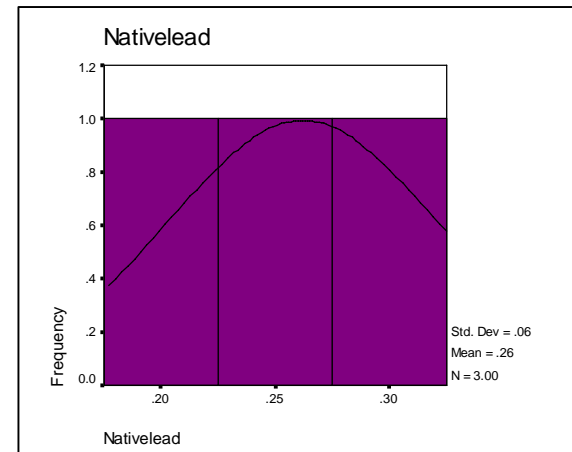
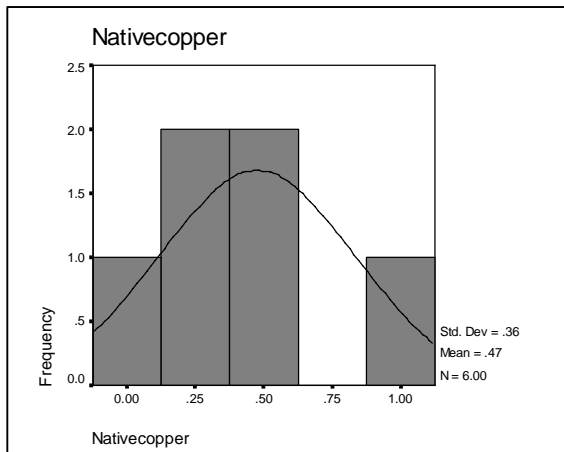
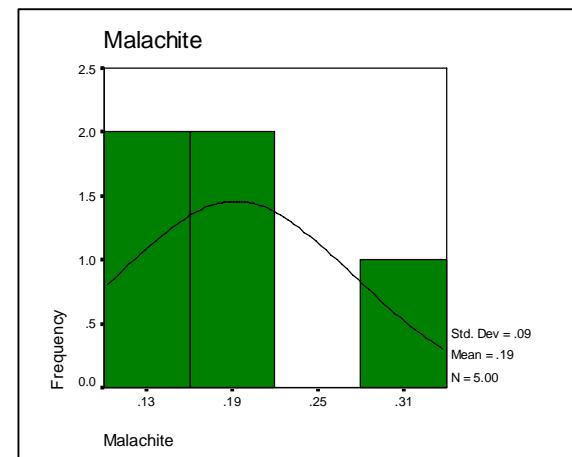
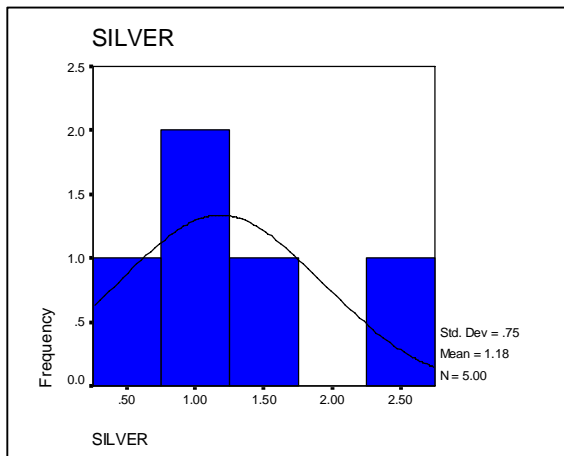
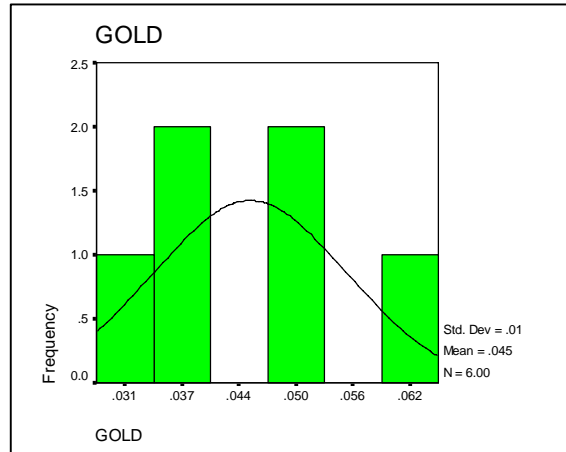
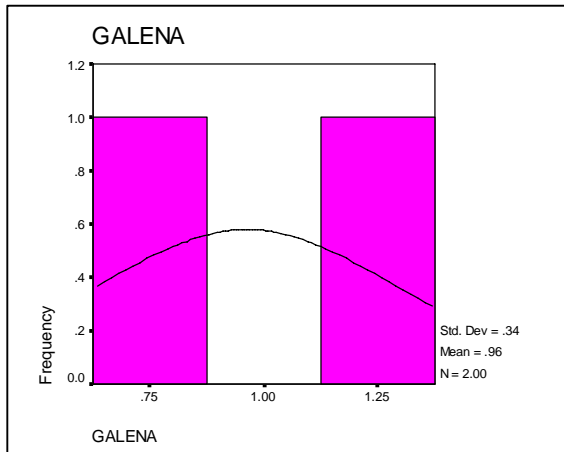
| | | Magnetite | APATITE | ZIRCON | RUTILE | ANATASE | SPHENE | Leucoxene | BARITE | PYRITE | GALENA | Cerussite | GOLD |
|-------------------------------|---------|-------------|-------------|----------|----------|---------|----------|-----------|--------|--------|--------|-----------|--------|
| N | Valid | 289 | 209 | 241 | 48 | 21 | 182 | 67 | 106 | 114 | 2 | 4 | 6 |
| | Missing | 0 | 80 | 48 | 241 | 268 | 107 | 222 | 183 | 175 | 287 | 285 | 283 |
| Mean | | 1663.48 | 47.51 | 62.52 | 0.36 | 0.45 | 55.44 | 0.48 | 5.25 | 1.28 | 0.96 | 0.26 | 0.05 |
| Median | | 124.32 | 4.07 | 3.56 | 0.21 | 0.26 | 28.02 | 0.25 | 0.85 | 0.31 | 0.96 | 0.25 | 0.05 |
| Mode | | 72.52 | .0012720(a) | 0.37 | .0743(a) | 0.25 | .1740(a) | .0280(a) | 0.18 | 0.09 | .72(a) | .17816(a) | .04(a) |
| Std. Deviation | | 3602.42 | 88.03 | 109.96 | 0.43 | 0.41 | 76.51 | 0.75 | 15.91 | 7.42 | 0.34 | 0.07 | 0.01 |
| Variance | | 12977402.43 | 7749.13 | 12091.15 | 0.18 | 0.17 | 5853.98 | 0.56 | 253.28 | 55.05 | 0.12 | 0.01 | 0.00 |
| Skewness | | 3.56 | 2.56 | 2.57 | 2.43 | 1.19 | 2.37 | 4.45 | 6.25 | 10.43 | | 0.34 | 0.00 |
| Std. Error of Skewness | | 0.14 | 0.17 | 0.16 | 0.34 | 0.50 | 0.18 | 0.29 | 0.24 | 0.23 | | 1.01 | 0.85 |
| Kurtosis | | 15.29 | 6.43 | 7.89 | 7.32 | 0.39 | 6.97 | 25.17 | 45.66 | 110.40 | | -1.07 | -0.25 |
| Std. Error of Kurtosis | | 0.29 | 0.34 | 0.31 | 0.67 | 0.97 | 0.36 | 0.58 | 0.47 | 0.45 | | 2.62 | 1.74 |
| Minimum | | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.04 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.72 | 0.18 | 0.03 |
| Maximum | | 24400.36 | 455.32 | 673.92 | 2.21 | 1.37 | 461.73 | 5.25 | 135.77 | 79.20 | 1.21 | 0.35 | 0.06 |
| Percentiles | 25 | 27.14 | 0.17 | 0.21 | 0.09 | 0.14 | 3.09 | 0.14 | 0.23 | 0.11 | 0.72 | 0.19 | 0.04 |
| | 50 | 124.32 | 4.07 | 3.56 | 0.21 | 0.26 | 28.02 | 0.25 | 0.85 | 0.31 | 0.96 | 0.25 | 0.05 |
| | 75 | 1290.23 | 55.97 | 79.94 | 0.52 | 0.66 | 68.97 | 0.53 | 2.96 | 0.72 | 1.21 | 0.33 | 0.05 |
| | 90 | 5552.96 | 161.94 | 211.16 | 0.87 | 1.26 | 162.86 | 1.14 | 12.34 | 1.34 | 1.21 | 0.35 | 0.06 |

| | | DISTHENE | Caarbonate | FQ | SILVER | DOLOMITE | Malachite | SAPPHIRE | Andalusite | XENOTIME | Tourmaline | Nativecopper | Native lead |
|-------------------------------|---------|-----------|-----------------|------------|---------|-----------|-----------|----------|------------|----------|------------|--------------|-------------|
| N | Valid | 10 | 191 | 227 | 5 | 84 | 5 | 23 | 14 | 5 | 2 | 6 | 3 |
| | Missing | 279 | 98 | 62 | 284 | 205 | 284 | 266 | 275 | 284 | 287 | 283 | 286 |
| Mean | | 3.13 | 2.29 | 16.19 | 1.18 | 2.06 | 0.19 | 0.57 | 0.79 | 0.50 | 0.57 | 0.47 | 0.26 |
| Median | | 0.20 | 0.38 | 3.93 | 0.84 | 0.27 | 0.18 | 0.34 | 0.41 | 0.48 | 0.57 | 0.44 | 0.26 |
| Mode | | .05184(a) | .10840000000(a) | .171000(a) | .588(a) | .11400(a) | .0960(a) | .0864(a) | .0461(a) | .43(a) | .06804(a) | .00356(a) | .204(a) |
| Std. Deviation | | 8.78 | 8.91 | 27.74 | 0.75 | 10.36 | 0.09 | 0.58 | 1.03 | 0.06 | 0.71 | 0.36 | 0.06 |
| Variance | | 77.08 | 79.43 | 769.56 | 0.56 | 107.37 | 0.01 | 0.34 | 1.06 | 0.00 | 0.51 | 0.13 | 0.00 |
| Skewness | | 3.14 | 6.82 | 2.71 | 1.64 | 8.66 | 0.84 | 2.04 | 2.48 | 0.55 | | 0.66 | 0.30 |
| Std. Error of Skewness | | 0.69 | 0.18 | 0.16 | 0.91 | 0.26 | 0.91 | 0.48 | 0.60 | 0.91 | | 0.85 | 1.23 |
| Kurtosis | | 9.91 | 48.73 | 8.18 | 2.57 | 77.36 | 0.77 | 3.69 | 7.08 | -1.36 | | 1.38 | |
| Std. Error of Kurtosis | | 1.33 | 0.35 | 0.32 | 2.00 | 0.52 | 2.00 | 0.94 | 1.15 | 2.00 | | 1.74 | |
| Minimum | | 0.05 | 0.00 | 0.00 | 0.59 | 0.00 | 0.10 | 0.09 | 0.05 | 0.43 | 0.07 | 0.00 | 0.20 |
| Maximum | | 28.08 | 71.98 | 147.97 | 2.43 | 94.05 | 0.32 | 2.33 | 3.94 | 0.58 | 1.08 | 1.07 | 0.32 |
| Percentiles | 25 | 0.09 | 0.13 | 0.15 | 0.67 | 0.10 | 0.12 | 0.25 | 0.14 | 0.44 | 0.07 | 0.23 | 0.20 |
| | 50 | 0.20 | 0.38 | 3.93 | 0.84 | 0.27 | 0.18 | 0.34 | 0.41 | 0.48 | 0.57 | 0.44 | 0.26 |
| | 75 | 0.77 | 1.17 | 20.52 | 1.86 | 0.84 | 0.27 | 0.68 | 1.24 | 0.56 | 1.08 | 0.71 | 0.32 |
| | 90 | 25.45 | 2.91 | 54.85 | 2.43 | 3.00 | 0.32 | 1.69 | 2.75 | 0.58 | 1.08 | 1.07 | 0.32 |


ادامه جدول ۳-۲: جدول پارامترهای آماری نمونه‌های کانی سنگین در محدوده نده ۲

| | | CINNABAR | Smithsonite | STIBNITE | HEMATITE | GOETHITE | Pyriteoxide | PYROXENS | Amphibols | EPIDOTS | GARNETS | CHLORITE |
|------------------------|---------|----------|-------------|----------|-----------|----------|-------------|-----------|-------------------|---------|----------|----------|
| N | Valid | 1 | 1 | 1 | 283 | 247 | 216 | 286 | 286 | 286 | 47 | 246 |
| | Missing | 288 | 288 | 288 | 6 | 42 | 73 | 3 | 3 | 3 | 242 | 43 |
| Mean | | 0.28 | 0.15 | 5.82 | 218.08 | 30.26 | 28.94 | 237.73 | 359.59 | 40.45 | 60.62 | 3.74 |
| Median | | 0.28 | 0.15 | 5.82 | 77.85 | 10.38 | 3.73 | 41.22 | 36.63 | 21.90 | 0.63 | 0.54 |
| Mode | | 0.28 | 0.15 | 5.82 | 42.08 | 88.00 | 0.43 | 7.68 | 5.632000000000(a) | 68.00 | .002(a) | .120(a) |
| Std. Deviation | | | | | 365.63 | 53.50 | 107.87 | 504.98 | 724.42 | 49.01 | 228.76 | 7.14 |
| Variance | | | | | 133686.45 | 2862.08 | 11635.06 | 255002.71 | 524784.93 | 2401.81 | 52330.76 | 51.03 |
| Skewness | | | | | 3.20 | 4.27 | 9.78 | 3.66 | 3.79 | 1.70 | 5.35 | 3.34 |
| Std. Error of Skewness | | | | | 0.15 | 0.16 | 0.17 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.35 | 0.16 |
| Kurtosis | | | | | 12.30 | 26.57 | 114.93 | 16.15 | 19.45 | 2.79 | 31.34 | 13.92 |
| Std. Error of Kurtosis | | | | | 0.29 | 0.31 | 0.33 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.68 | 0.31 |
| Minimum | | 0.28 | 0.15 | 5.82 | 0.02 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Maximum | | 0.28 | 0.15 | 5.82 | 2603.70 | 438.24 | 1373.76 | 3553.33 | 6083.84 | 242.08 | 1454.23 | 51.92 |
| Percentiles | 25 | 0.28 | 0.15 | 5.82 | 19.99 | 0.88 | 0.36 | 8.74 | 6.88 | 3.13 | 0.19 | 0.13 |
| | 50 | 0.28 | 0.15 | 5.82 | 77.85 | 10.38 | 3.73 | 41.22 | 36.63 | 21.90 | 0.63 | 0.54 |
| | 75 | 0.28 | 0.15 | 5.82 | 243.01 | 38.72 | 21.33 | 185.42 | 412.99 | 61.31 | 9.36 | 5.22 |
| | 90 | 0.28 | 0.15 | 5.82 | 629.10 | 88.00 | 54.25 | 753.10 | 1101.14 | 108.80 | 166.78 | 10.80 |

| | | BIOTITE | Pyritelimonite | LIMONITE | OLIGISTE | ILMENITE | CHROMITE | MARTITE | SERICITE | Pyrolusite | Altreadsillicate |
|------------------------|---------|---------|----------------|----------|----------|------------------|----------|---------|------------------|------------|------------------|
| N | Valid | 40 | 187 | 216 | 26 | 189 | 13 | 99 | 89 | 1 | 289 |
| | Missing | 249 | 102 | 73 | 263 | 100 | 276 | 190 | 200 | 288 | 0 |
| Mean | | 0.91 | 23.98 | 13.17 | 2.65 | 993.39 | 21.29 | 16.36 | 1.75 | 0.00 | 439.82 |
| Median | | 0.42 | 2.56 | 2.17 | 0.33 | 80.84 | 3.02 | 1.76 | 0.45 | 0.00 | 266.72 |
| Mode | | 0.12 | 17.80 | 7.60 | 0.33 | .033840000000(a) | .0736(a) | .00(a) | .001100000000(a) | 0.00 | 259.20 |
| Std. Deviation | | 1.29 | 71.18 | 25.36 | 8.61 | 2234.70 | 34.14 | 50.24 | 4.24 | | 469.16 |
| Variance | | 1.67 | 5066.79 | 643.25 | 74.19 | 4993873.59 | 1165.82 | 2523.80 | 17.94 | | 220108.55 |
| Skewness | | 2.41 | 5.46 | 3.13 | 4.55 | 4.64 | 2.18 | 7.85 | 4.63 | | 1.76 |
| Std. Error of Skewness | | 0.37 | 0.18 | 0.17 | 0.46 | 0.18 | 0.62 | 0.24 | 0.26 | | 0.14 |
| Kurtosis | | 6.33 | 32.75 | 10.21 | 21.51 | 28.90 | 4.99 | 69.97 | 24.28 | | 3.57 |
| Std. Error of Kurtosis | | 0.73 | 0.35 | 0.33 | 0.89 | 0.35 | 1.19 | 0.48 | 0.51 | | 0.29 |
| Minimum | | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.02 | 0.07 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |
| Maximum | | 6.09 | 534.00 | 136.19 | 43.13 | 19141.82 | 117.09 | 471.00 | 28.38 | 0.00 | 2658.83 |
| Percentiles | 25 | 0.13 | 0.23 | 0.29 | 0.10 | 3.95 | 0.69 | 0.34 | 0.11 | 0.00 | 98.10 |
| | 50 | 0.42 | 2.56 | 2.17 | 0.33 | 80.84 | 3.02 | 1.76 | 0.45 | 0.00 | 266.72 |
| | 75 | 1.06 | 17.80 | 12.77 | 1.10 | 1027.61 | 29.05 | 19.20 | 1.35 | 0.00 | 638.28 |
| | 90 | 2.74 | 44.59 | 38.30 | 5.64 | 3227.82 | 94.49 | 41.00 | 5.18 | 0.00 | 1113.55 |



شکل ۳-۱: هیستوگرام فراوانی کانیهای سنگین در برکه ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲

| | | |
|-----|--|---|
| ۱۴۶ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل سوم - اکتشافات کانیهای سنگین</p> |  |
|-----|--|---|

۳-۶-۳ - محاسبه شاخص غنی‌شدگی کانی‌های سنگین

۳-۶-۳-۱ - مقدمه:

کاربرد شاخص غنی‌شدگی، تعریف آن و نحوه استفاده از آن در جهت کاهش تاثیر اثرات لیتولوژی و ناهمگنی‌ها در مباحث قبلی توصیف شد. گوناگونی لیتولوژی‌های بالادست نمونه‌ها از عوامل ناهمگن‌ساز محسوب می‌شود که با توجه به شناخت لیتولوژی‌های مختلف و بررسی تمرکز یا پراکندگی بعضی از عناصر در آنها می‌توان به توجیه این امر (خستگی کردن اثر لیتولوژی در نمونه‌های ژئوشیمیایی) پرداخت. اما در اینجا مسائلی باقیست که آیا می‌توان به صحت نسبی نقشه‌ها اطمینان داشت. با توجه به اینکه شناسایی واحدهای لیتولوژی بر مبنای نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ بود آیا به صحت نسبی نقشه‌ها می‌توان اطمینان کرد؟

این مسئله دیگر اینکه نقشه‌های زمین‌شناسی گویای عوارض سطحی می‌باشد، آیا امکان حضور توده‌های نفوذی با عمق کم در زیر آنها و تاثیر آپوفیزهایی در لایه‌های رویی وجود ندارد؟ گرچه نقشه‌های ژئوفیزیک هوایی امکان شناسایی نسبی این توده‌ها را تا حدودی می‌دهد.

این اصل داده‌های کانی‌های سنگین بر پایه داده‌های کیفی استوار است، تغییر ماهیت این داده‌ها به داده‌های کمی خالی از ایراد نخواهد بود، حال بعد از کمی کردن اطلاعات چگونه مثلاً یک یا دو مورد مشاهده از کانی طلا را با شاخص غنی‌شدگی مرتبط کنیم نتایج واقعی‌تر می‌شود؟

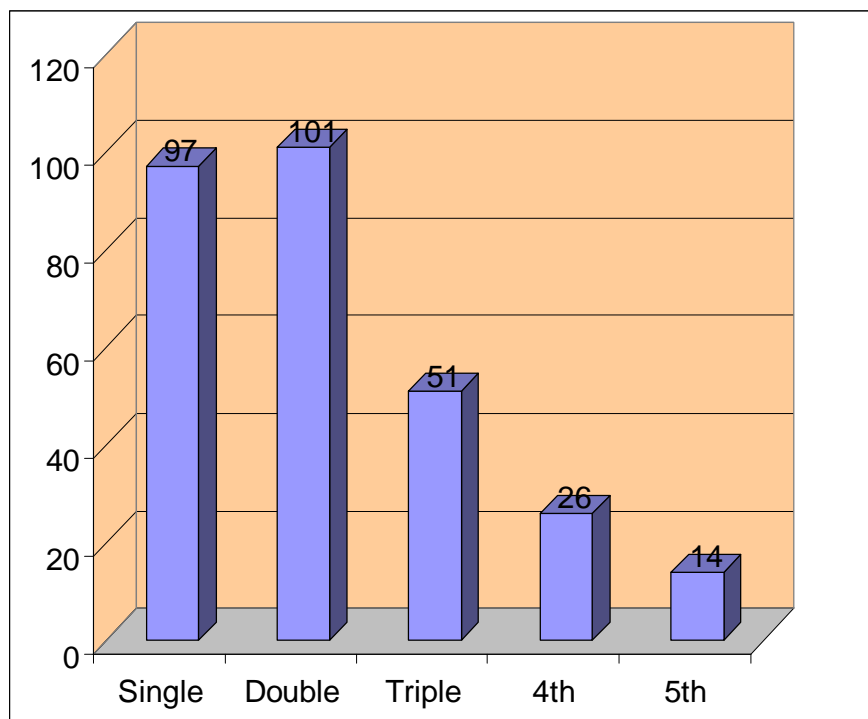
این فرآیندهای کانی‌سازی و تاثیرات آنها در منطقه در بسیاری از موارد به دلیل عدم همخوانی با مقیاس نقشه‌ها و یا قرار گرفتن در درجات بعدی اهمیت، حین تهیه نقشه انعکاس واضحی را ندارند، آیا این فرآیندها را می‌توان در قالب لیتولوژی سنگ‌های میزبان به تصویر کشید؟

از طرفی نمونه‌گیری کانی‌های سنگین دارای محاسن می‌باشد از جمله عینی بودن آنها و امکان کنترل و آنالیزهای میکروشیمیایی در شناخت واقعیت فاز تشکیل آنها و نحوه واکنش آنها در محیط‌های مختلف. با توجه به مطالب ذکر شده و مطالب ناگفته دیگر به نظر می‌رسد که شاخص غنی‌شدگی کانی‌های سنگین کارایی بالایی نداشته باشد.


گروههایی از نمونههای کانی سنگین که در واحدهای لیتولوژی مختلف قرار دارد تعیین و مجزا شدند (شکل ۳-۲ مجموعه سنگهای بالادست و تعداد آنها را در نمونههای سنگین نرده ۲ نشان می‌دهد). همانطور که مشاهده می‌شود گروههای تک سنگی ۹۷ نمونه، گروههای دوسنگی ۱۰۱ نمونه، گروههای سه‌سنگی ۵۱، گروههای چهارسنگی ۲۶ و گروههای پنج سنگی شامل ۱۴ نمونه می‌شوند. بیشترین مقدار مربوط به گروه تک‌سنگی Gr می‌باشد که شامل ۴۲ نمونه می‌شود.

به علت کم بودن تعداد نمونه هر گروه انتقال داده‌ها به محیط spss و آنالیز کلاسه و تجزیه و تحلیل نوع (Q-mode) صورت نگرفت. دلیل واضح این امر عدم فراوانی مناسب برای محاسبات آماری در داده‌های کانی‌های مهم می‌باشد.

به طور کلی همانگونه که ذکر شد اهمیت کانی‌های سنگین بدلیل بررسی مستقیم و عینی کانی‌ها و مشاهده گروه عمده کانی‌های اقتصادی می‌باشد. بنابراین کارشناسان این شرکت کانی‌های سنگین مهم و موقعیت آنها را در نقشه‌های که به پیوست می‌باشند نمایش داده است.



شکل ۳-۲: مجموع سنگ‌های بالادست و تعداد آنها در نمونه‌های کانی‌سنگین در برگه ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۴۸ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل سوم - اکتشافات کانیهای سنگین</p> |  |
|-----|---|---|

۳-۷ - روش تهیه و توصیف نقشه‌های کانی‌سنگین

برای ترسیم نقشه‌های توزیع کانی‌سنگین در منطقه، مقادیر بالای نود در صد فراوانی هر کانی سنگین در نظر گرفته و پس از تعیین حوضه‌ای که هر نمونه از آن تغذیه می‌گردد، محدوده هر کانی با سمبل و حاشور خاص به نمایش گذاشته شد. در موارد کانی‌سنگین‌های مهم، مانند طلا، سرب طبیعی، مالاکیت، مس طبیعی و... تمامی نمونه‌ها به نمایش گذاشته شده اند. نقشه‌های مذکور (نقشه‌های شماره ۲ و ۳) در بخش پیوست آورده شده است.

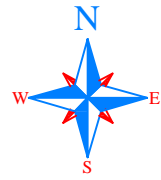
همانطور که مشاهده می‌گردد از خانواده گروه سرب که شامل سرب طبیعی، گالن و سروسیت می‌شوند مجموعاً در ۹ نمونه مشاهده شده‌اند که ۳ نمونه سرب طبیعی، ۲ نمونه گالن و ۴ نمونه سروسیت می‌باشد. خانواده گروه مس نیز شامل تعداد ۲۵ نمونه بوده است که مربوط به کانه‌های مالاکیت، آندالوزیت و مس طبیعی بوده‌است. طلا تنها در ۶ نمونه که آنهم فقط در یک ذره مشاهده شده است.. سینابر نیز در تعداد ۱ نمونه مشاهده شده است.

از طرف دیگر کانی‌های سنگین برداشت شده بر اساس ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی، برونزدهای کانی‌سازی و... دگرسانی انتخاب گردیده است و طبیعی خواهد بود اگر تطابق کاملی بین نتایج مطالعات کانی‌های سنگین و نتایج آنالیزهای ژئوشیمیایی و پردازش آنها برقرار نباشد.

۳-۸ - نمونه‌های کانی سنگین مهم

برای تعیین نمونه‌های کانی سنگین مهم در منطقه نرده ۲ بصورت نسبی نمونه‌هایی که شامل کانی‌های اقتصادی و با ارزش بودند را انتخاب کردیم. جدول ۳-۳ نمونه‌های مهم را نشان می‌دهد که در این جدول کانی‌های با ارزش و مهم که در بخش ژئوشیمی نیز حائز اهمیت بوده اند آورده شده است. همچنین شکل شماره ۳-۳ موقعیت این نمونه‌ها را در منطقه نشان می‌دهد.

Fig No. 3-3: Important Heavy Mineral Map of 1:25000 NAQADEH 2 Sheet



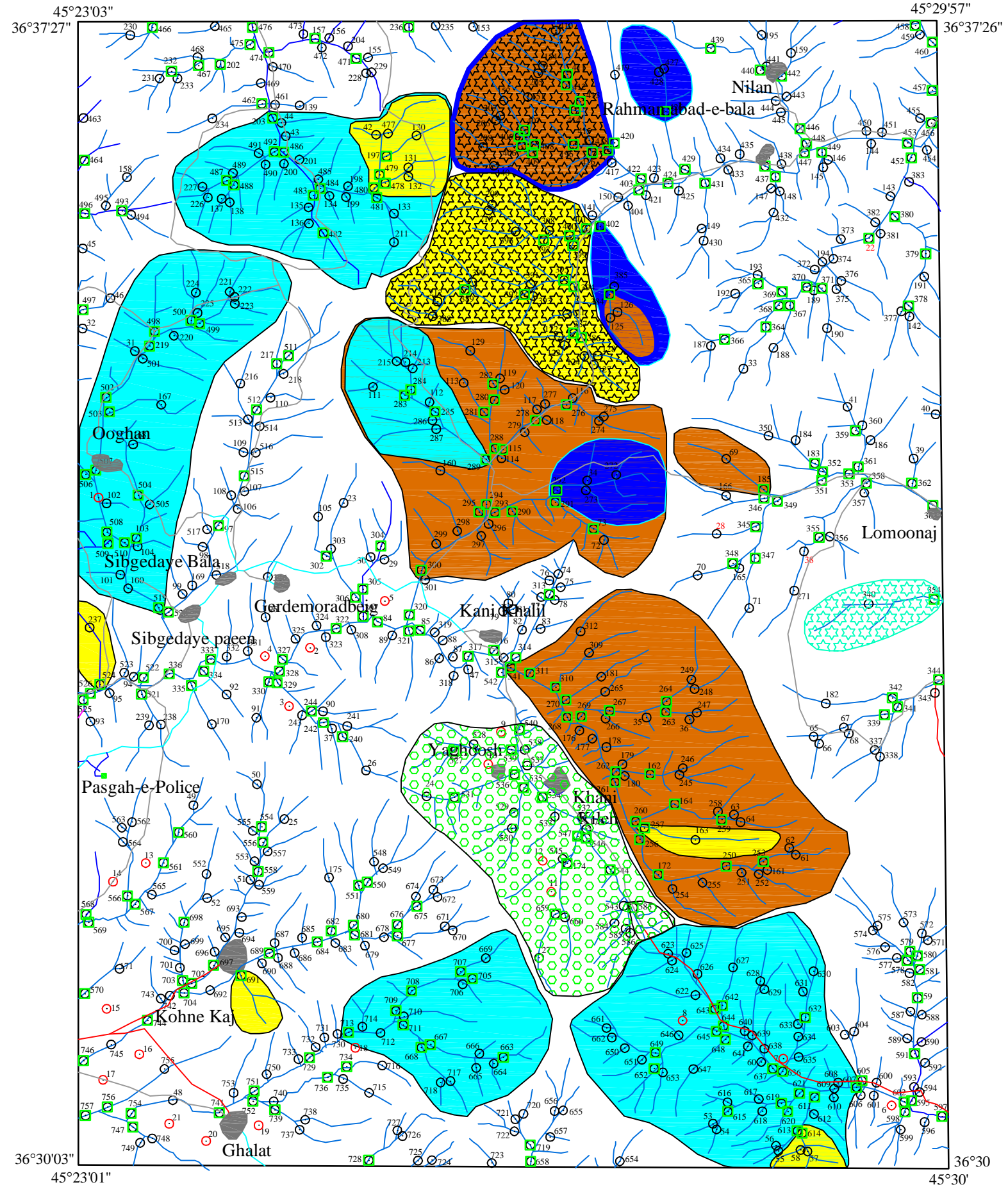
LEGEND

- Gold
- Mallachit
- Silver
- Native Laed
- Native Copper
- Galena

- Drainage
- 379 Sampling Point
- Heavy Sample
- 6 Duplicated Samples
- First class road
- Second class road
- Mine
- Village



| | |
|---|------------------------|
| <p>CLIENT: MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN</p> | |
| <p>PROJECT TITLE: SARDUYEH-ESFANDAQEH GEOCHEMICAL EXPLORATION PROJECT</p> | |
| <p>INFO TITLE: Important Heavy Mineral Map of 1:25000 NAQADEH 2 Sheet</p> | |
| <p>Engineering, Procurement & General Contracting</p> | <p>DESIGNED: _____</p> |
| | <p>PREPARED: _____</p> |
| | <p>DRAWN: _____</p> |
| | <p>CHECKED: _____</p> |
| <p>PROJ. MANAGER: _____</p> | <p>DATE: 1387.12</p> |
| <p>SCALE: 1:25,000</p> | <p>SHEET: 9</p> |




45°23'03"
36°37'27"

45°29'57"
36°37'26"


36°30'03"
45°23'01"

45°30'
36°30'

| | | |
|-----|--|--|
| ۱۴۹ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل سوم - اکتشافات کانیهای سنگین |  ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|--|--|

جدول ۳-۳: نتایج عددی نمونه‌های کانی سنگین مهم

| No. | Sample No. | Galena | Cerussite | Gold | Silver | Malachite | Nativecopper | Nativelead | Cinnabar |
|-----|------------|--------|-----------|------|--------|-----------|--------------|------------|----------|
| 1 | 185-H | | | | | 0.21 | | | |
| 2 | 203-H | | | | 0.59 | | | | |
| 3 | 257-H | | | 0.04 | | | | | |
| 4 | 289-H | | | | 0.84 | | | | |
| 5 | 292-H | | | | | | 0.53 | | |
| 6 | 300-H | | | | | 0.32 | | | |
| 7 | 316-H | | | | | | 0.00 | | |
| 8 | 354-H | | 0.18 | | | | | 0.20 | |
| 9 | 384-H | | | | | 0.10 | 1.07 | | |
| 10 | 401-H | | 0.28 | 0.03 | | | | 0.32 | |
| 11 | 402-H | | | | | | 0.36 | | |
| 12 | 418-H | | 0.23 | | | 0.14 | 0.31 | 0.26 | 0.28 |
| 13 | 426-H | | | | | | 0.59 | | |
| 14 | 480-H | | | 0.05 | | | | | |
| 15 | 519-H | | | | 0.76 | | | | |
| 16 | 526-H | | | 0.06 | | | | | |
| 17 | 540-H | 0.72 | | | | | | | |
| 18 | 541-H | | | | | 0.18 | | | |
| 19 | 583-H | 1.21 | 0.35 | | | | | | |
| 20 | 607-H | | | | 1.29 | | | | |
| 21 | 614-H | | | 0.05 | | | | | |
| 22 | 691-H | | | 0.04 | | | | | |
| 23 | 713-H | | | | 2.43 | | | | |

| | | |
|-----|--|--|
| ۱۵۰ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل سوم - اکتشافات کانیهای سنگین |  ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|--|--|

۳-۹ - معرفی مناطق امید بخش کانی سنگین

با توجه به کانی‌های سنگین مهم در برگه ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ تعداد دو منطقه امید بخش برای کانی‌های سنگین معرفی می‌شود، که اطلاعات هر منطقه در جداول زیر آمده است. لازم به ذکر است که معرفی این مناطق به مفهوم ارزش اکتشافی آنها نمی‌باشد و تنها بدلیل وجود کانی‌های سنگین مهم، بخصوص طلا به عنوان مناطق آنومال کانی‌های سنگین معرفی می‌شوند. لازم به ذکر است که در جدول ۳-۴ نیز موقعیت نمونه‌های کانی سنگین که حاوی طلا بوده به همراه نمونه‌های که با این نمونه‌ها هم پوشانی دارند آورده شده است.

منطقه آنومال A:

| | | | |
|----------|-----------------|-----------------|------------------|
| NG-H-384 | مالاکیت (۰/۱) | مس طبیعی (۱/۰۷) | |
| NG-H-401 | سروسیت (۰/۲۸) | طلا (۰/۰۳) | سرب طبیعی (۰/۳۲) |
| NG-H-402 | مس طبیعی (۰/۳۶) | | |

منطقه آنومال B:

| | | | | | |
|----------|------------------|-------------------|---------------------|--------------------|------------------|
| NG-H-418 | سروسیت (۰/۲۸) | مالاکیت (۰/۱۴) | سرب طبیعی (۰/۳۱) | مس طبیعی (۰/۲۶) | سینابر (۰/۲۸) |
|----------|------------------|-------------------|---------------------|--------------------|------------------|


جدول ۳-۴: نتایج عددی نمونه‌های کانی سنگین حاوی طلا و عناصر همراه آن

| No. | Sample No. | Cerussite | Gold | Nativelead |
|-----|------------|-----------|------|------------|
| 1 | 257-H | | 0.04 | |
| 2 | 289-H | | | |
| 3 | 401-H | 0.28 | 0.03 | 0.32 |
| 4 | 480-H | | 0.05 | |
| 5 | 526-H | | 0.06 | |
| 6 | 614-H | | 0.05 | |
| 7 | 691-H | | 0.04 | |

فصل چهارم

کنترل آنومالی

نتیجه گیری و پیشنهادات

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۵۱ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ فقهه ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|-----|---|---|

۴-۱- معرفی مناطق امیدبخش


۴-۱-۱- مقدمه

در مبحث کانی سنگین اشاره گردید که همزمان با نمونه برداری نمونه‌های ژئوشیمیایی، نمونه برداری کانی‌های سنگین نیز صورت گرفت (۲۸۹ نمونه). این مطالعات منتج به معرفی مناطق ناهنجار گردید. برای پی‌جویی و کنکاش بیشتر در این مکان‌ها، از مناطق آلتزه، مینرالیزه، درزها، شکستگی‌ها نمونه‌های مینرالیزه و از آبراهه‌های مناطق ناهنجار اقدام به اخذ نمونه‌های کانی سنگین مجدد (۲۴ نمونه) گردید. در مکانهایی که جنس سنگ مورد تردید و سوال بود نیز اقدام به گرفتن نمونه برای مطالعات میکروسکوپی گردید.

در نهایت تعداد ۱۳ نمونه برای مطالعات XRD، ۷۱ نمونه جهت مطالعات مینرالیزه و ۲۴ نمونه جهت مطالعات کانی سنگین تهیه گردید که لیست نمونه‌ها و مختصات آنها به تفکیک هر یک از مناطق ۷ گانه ناهنجاری در جداول مربوط به هر یک از آنها آورده شده است. همچنین نقشه پیوست شماره ۴ موقعیت این نمونه‌ها را در برگه فقهه ۲ نشان می‌دهد.

۴-۱-۲- معرفی مناطق امید بخش

معرفی این مناطق عمدتاً بر اساس ناهنجاریهای ژئوشیمیایی، همپوشانی آنها و نتایج مطالعات کانیهای سنگین (عمدتاً در مرحله نخست) استوار است. برخی از مناطق تنها بر اساس نتایج کانیهای سنگین تعریف شده است. شماره گذاری آنها برحسب اولویت (۱ تا ۵) اکتشافی آنها منظور شده و اولویتهای شماره ۶ و ۷ بیشتر بر اساس نتایج نمونه‌های کانی سنگین بدست آمده است. (موقعیت مناطق در نقشه‌های پیوست آمده است) ذکر این نکته ضروری است که در مجموع حدود ۲۳/۴۱ کیلومتر مربع در قالب ۷ محدوده از کل منطقه بعنوان محدوده‌های امید بخش معرفی شده که قریب ۱۶/۵٪ از مساحت کل منطقه را در بر دارد.

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۵۲ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|-----|---|---|

منطقه ناهنجار جنوب شرق (I)

این منطقه در جنوب شرق محدوده اکتشافی نرده ۲ واقع گردیده است. مساحت آن ۸/۴ کیلومتر مربع می‌باشد. عمده ترین ناهنجاری در این منطقه مربوط به عنصر طلا است که گسترش و منطقه بندی (Zonality) بسیار مناسبی را در بر دارد. از میان ۶۳ نمونه ژئوشیمیایی این منطقه، تعداد ۱۰ نمونه عیاری برابر یا بیش از 10 ppb برای طلا را نشان داده اند. در بخش غربی این منطقه ناهنجاری نسبتاً کوچکی از روی، در شمالغرب ناهنجاری‌های نسبتاً گسترده و همپوشانی از تنگستن، قلع و تا حدودی بیسموت بدست آمده است. هم پوشانی مناسبی از ناهنجاری طلا، مولیبدن، آرسنیک و تا حدودی با آهن مشاهده شده است اما ناهنجاری طلا با عناصری همچون آنتیموان، مس، بیسموت و نقره هم پوشانی نشان نداده است. در این منطقه ۱۳ نمونه سنگی جهت آنالیز شیمیایی و ۲۲ نمونه کانی سنگین در مرحله کنترل ناهنجاری برداشت شده است. البته در جنوب منطقه و در خارج از چارچوب منطقه اکتشافی نیز ۱۰ نمونه سنگی برداشت شده است. در نمونه‌های کانی - سنگین تنها در یک نمونه شواهدی از طلا (H-614) و در نمونه دیگر (H-607) نشانه‌هایی از نقره بدست آمده است.

هر چند در نمونه‌های سنگی نیز نشانی از شواهد کانساری طلا بدست نیامده، اما نشانه‌های اندکی از غنی شدگی ضعیفی در نمونه‌های شماره N-54 و N-55 در جنوب منطقه و در خارج از محدوده مطالعاتی بدست آمده است.

از لحاظ زمین شناسی منطقه فوق بر روی واحدهای K^{sh} ، gr_1 ، gr_2 واقع گردیده است. یک اندیس معدن سیلیس نیز در جنوب این منطقه وجود دارد. از نمونه‌های لیتو ژئوشیمیایی برداشت شده و در این منطقه اکثر نمونه‌ها حاوی مقادیر بالای آنتیموان می‌باشند.

در مرحله کنترل آنومالی تعداد ۳۰ نمونه لیتوزئوشیمیایی، ۱۵ نمونه کانی سنگین و ۴ نمونه XRD از این منطقه برداشت گردید که کد نمونه برداری و مختصات آنها در جداول ۴-۱ آورده شده است. بدلیل اینکه این منطقه مهم ترین و با ارزش ترین منطقه ناهنجار از مناطق ۷ گانه است لذا اکثر نمونه های کنترل آنومالی از این منطقه برداشت گردیده است. همچنین نتایج نمونه های ژئوشیمیایی و کانی سنگین اخذ شده در این منطقه، به ترتیب در جداول ۴-۲ و ۴-۳ نشان داده شده است.

نتایج ۴ نمونه XRD این منطقه به همراه گرافهای ارسالی از آزمایشگاه که در آن نوع کانی های اصلی و فرعی نیز مشخص گردیده در ادامه آورده شده است.

جدول ۴-۱: لیست نمونه های مینرالیزه برداشت شده در منطقه ناهنجار (I)

| ردیف | نام نمونه | X | Y |
|------|-----------|--------|---------|
| 1 | N-42 | 543104 | 4039407 |
| 2 | N-43 | 543104 | 4039407 |
| 3 | N-44 | 543104 | 4039407 |
| 4 | N-45 | 543010 | 4039456 |
| 5 | N-46 | 543010 | 4039456 |
| 6 | N-47 | 543010 | 4039456 |
| 7 | N-48 | 543010 | 4039456 |
| 8 | N-49 | 543010 | 4039456 |
| 9 | N-50 | 543010 | 4039456 |
| 10 | N-51 | 543010 | 4039456 |
| 11 | N-52 | 543010 | 4039456 |
| 12 | N-53 | 542898 | 4039543 |
| 13 | N-54 | 542898 | 4039543 |
| 14 | N-55 | 542898 | 4039543 |
| 15 | N-56 | 542898 | 4039543 |
| 16 | N-57 | 542862 | 4039590 |
| 17 | N-58 | 542862 | 4039590 |
| 18 | N-59 | 541578 | 4040953 |
| 19 | N-60 | 541578 | 4040953 |
| 20 | N-61 | 541578 | 4040953 |
| 21 | N-62 | 541426 | 4040867 |
| 22 | N-63 | 541426 | 4040867 |
| 23 | N-64 | 541426 | 4040867 |
| 24 | N-65 | 541426 | 4040867 |
| 25 | N-66 | 541426 | 4040867 |
| 26 | N-67 | 541356 | 4040841 |
| 27 | N-68 | 541356 | 4040841 |
| 28 | N-69 | 541366 | 4040874 |
| 29 | N-70 | 541366 | 4040874 |
| 30 | N-71 | 541366 | 4040874 |

لیست نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در منطقه ناهنجار (I)

| ردیف | نام نمونه | X | Y |
|------|-----------|--------|---------|
| 1 | Ng-H-1 | 543039 | 4039796 |
| 2 | Ng-H-2 | 542942 | 4039898 |
| 3 | Ng-H-3 | 542509 | 4040185 |
| 4 | Ng-H-4 | 542827 | 4040111 |
| 5 | Ng-H-5 | 543020 | 4040362 |
| 6 | Ng-H-6 | 543355 | 4040316 |
| 7 | Ng-H-7 | 542808 | 4040448 |
| 8 | Ng-H-8 | 542871 | 4040660 |
| 9 | Ng-H-9 | 542421 | 4041297 |
| 10 | Ng-H-10 | 542107 | 4041019 |
| 11 | Ng-H-11 | 542124 | 4041020 |
| 12 | Ng-H-12 | 541268 | 4040804 |
| 13 | Ng-H-13 | 541326 | 4040710 |
| 14 | Ng-H-14 | 541536 | 4040920 |
| 15 | Ng-H-15 | 541672 | 4041704 |

لیست نمونه‌های XRD برداشت شده در منطقه ناهنجار (I)

| ردیف | نام نمونه | X | Y |
|------|-----------|--------|---------|
| 1 | N-46 | 543010 | 4039456 |
| 2 | N-49 | 543010 | 4039456 |
| 3 | N-51 | 543010 | 4039456 |
| 4 | N-69 | 541366 | 4040874 |

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۵۵ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|


| | | |
|-----|---|---|
| ۱۵۶ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۵۷ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۵۸ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|


جدول ۴-۲: نتایج نمونه های ژئوشیمیایی واقع در منطقه آنومال ۱

| No. | Sample.No | X | Y | Au(PPb) | Ag(PPm) | As(PPm) | Ba(PPm) | Cu(PPm) | Fe(PPm) | Mo(PPm) | Pb(PPm) | Sb(PPm) | W(PPm) | Zn(PPm) |
|--|-----------|--------|---------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|-------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| 1 | NG2-54 | 541997 | 4040000 | 5.4 | 0.28 | 24.04 | 347.50 | 19.28 | 98520 | 1.83 | 33.18 | 4.14 | 1.83 | 98.56 |
| 2 | NG2-55 | 542737 | 4039740 | 50.0 | 0.32 | 106.60 | 237.90 | 16.35 | 99950 | 1.71 | 33.09 | 4.91 | 2.02 | 168.20 |
| 3 | NG2-56 | 542708 | 4039800 | 33.5 | 0.20 | 105.30 | 241.50 | 15.60 | 101600 | 2.36 | 35.16 | 4.79 | 1.76 | 110.40 |
| 4 | NG2-57 | 543086 | 4039730 | 99.0 | 0.28 | 24.93 | 555.60 | 25.16 | 139500 | 2.92 | 48.16 | 6.24 | 1.96 | 155.80 |
| 5 | NG2-58 | 543003 | 4039750 | 5.4 | 0.20 | 27.08 | 719.70 | 25.58 | 68010 | 0.88 | 40.19 | 3.04 | 2.26 | 70.03 |
| 6 | NG2 586 | 540963 | 4042350 | 4.6 | 0.20 | 81.60 | 658.50 | 17.42 | 59010 | 0.92 | 49.29 | 4.50 | 3.81 | 275.40 |
| 7 | NG2 597 | 544696 | 4040150 | 8.4 | 0.40 | 44.14 | 476.30 | 20.00 | 95000 | 1.57 | 32.38 | 4.32 | 2.03 | 127.70 |
| 8 | NG2 602 | 544244 | 4040320 | 30.0 | 0.35 | 49.69 | 471.00 | 21.70 | 96620 | 1.37 | 33.64 | 3.95 | 2.12 | 134.80 |
| 9 | NG2 607 | 543673 | 4040500 | 5.7 | 0.37 | 24.59 | 473.90 | 28.38 | 92600 | 1.24 | 35.01 | 4.12 | 2.16 | 141.80 |
| 10 | NG2 609 | 543406 | 4040480 | 6.9 | 0.31 | 29.43 | 413.10 | 21.71 | 95480 | 1.71 | 31.56 | 4.05 | 1.82 | 120.80 |
| 11 | NG2 611 | 543172 | 4040380 | 13.5 | 0.41 | 58.23 | 445.90 | 19.28 | 81600 | 1.45 | 36.74 | 3.62 | 1.82 | 126.50 |
| 12 | NG2 613 | 542966 | 4039980 | 7.4 | 0.37 | 50.58 | 275.10 | 12.80 | 312650 | 6.30 | 29.01 | 11.56 | 1.94 | 184.00 |
| 13 | NG2 614 | 543021 | 4039950 | 9.0 | 0.40 | 35.74 | 503.80 | 20.94 | 97490 | 1.62 | 37.77 | 4.07 | 2.01 | 135.80 |
| 14 | NG2 616 | 542128 | 4040320 | 5.2 | 0.49 | 12.77 | 319.10 | 21.39 | 95860 | 1.77 | 32.65 | 3.84 | 1.91 | 140.90 |
| 15 | NG2 620 | 542849 | 4040210 | 30.0 | 0.36 | 70.41 | 289.80 | 13.84 | 119600 | 2.36 | 28.19 | 4.94 | 1.88 | 140.30 |
| 16 | NG2 623 | 541416 | 4042100 | 7.6 | 0.27 | 12.46 | 345.90 | 47.25 | 76640 | 0.91 | 34.44 | 3.71 | 1.30 | 88.13 |
| 17 | NG2 641 | 542371 | 4040990 | 6.2 | 0.26 | 24.20 | 528.20 | 23.48 | 96480 | 1.63 | 36.70 | 4.28 | 2.57 | 193.60 |
| 18 | NG2 645 | 541997 | 4041170 | 27.0 | 0.39 | 56.80 | 308.50 | 18.53 | 83280 | 1.49 | 32.75 | 3.62 | 1.86 | 120.10 |
| 19 | NG2 646 | 541543 | 4041120 | 31.0 | 0.26 | 77.40 | 476.60 | 37.46 | 66410 | 2.09 | 40.74 | 4.64 | 2.79 | 102.70 |
| 20 | NG2 647 | 541719 | 4040720 | 39.0 | 0.28 | 63.81 | 287.20 | 24.07 | 92810 | 1.36 | 31.27 | 3.69 | 1.92 | 126.80 |
| 21 | NG2 648 | 542104 | 4041070 | 30.5 | 0.41 | 109.90 | 450.20 | 22.36 | 126300 | 2.19 | 31.05 | 5.62 | 2.23 | 152.80 |
| 22 | NG2 654 | 540838 | 4039610 | 5.0 | 0.32 | 4.95 | 297.90 | 28.95 | 101400 | 0.84 | 28.79 | 4.11 | 1.46 | 97.45 |
| 23 | NG2 661 | 540679 | 4041210 | 4.9 | 0.62 | 33.57 | 308.30 | 44.75 | 114900 | 2.42 | 38.25 | 5.17 | 3.63 | 313.80 |
| Mean | | | | 20.2 | 0.3 | 49.1 | 410.1 | 23.8 | 104857.0 | 1.9 | 35.2 | 4.6 | 2.1 | 144.6 |
| Minimum | | | | 4.6 | 0.2 | 4.95 | 237.9 | 12.8 | 59010 | 0.84 | 28.19 | 3.04 | 1.3 | 70.03 |
| Maximum | | | | 99 | 0.62 | 109.9 | 719.7 | 47.25 | 312650 | 6.3 | 49.29 | 11.56 | 3.81 | 313.8 |
| Anomal Limit in Stream Sediment | | | | 5 | 1 | 40 | 1000 | 150 | 100000 | 5 | 100 | 10 | 8 | 300 |

| | | |
|-----|---|--|
| ۱۶۰ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۲۵۰۰۰:۱ نقره ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات |  ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|--|

جدول ۴-۳ : نتایج نمونه های کانی سنگین واقع در منطقه آنومال ۱

| No. | Sample No. | Magnetite | Rutile | Anatase | Barite | Pyrite | Gold | Silver | Hematite | Pyriteoxide | Epidots | Oligiste | Martite |
|-----|------------|-----------|--------|---------|--------|--------|------|--------|----------|-------------|---------|----------|---------|
| 1 | 595-H | 305.83 | 0.28 | | 7.38 | | | | 93.17 | 0.30 | 200.74 | | |
| 2 | 597-H | 12503.04 | 1.27 | 1.18 | 135.77 | 3.77 | | | 158.70 | | 41.03 | | 15.09 |
| 3 | 598-H | 1795.18 | 0.19 | | 10.26 | 0.23 | | | 23.99 | 0.21 | 3.10 | | |
| 4 | 602-H | 23869.44 | | | 38.88 | | | | 605.95 | 2.59 | 19.58 | | 28.80 |
| 5 | 605-H | 1301.22 | 0.27 | 0.24 | 2.83 | 0.79 | | | 792.79 | 0.28 | 0.21 | 0.33 | 471.00 |
| 6 | 607-H | 5729.08 | | | 13.83 | 0.61 | | 1.29 | 64.64 | 5.53 | 2.09 | | 3.07 |
| 7 | 611-H | 2987.41 | 0.30 | | 16.02 | 0.36 | | | 56.18 | 1.60 | 2.42 | | 7.12 |
| 8 | 613-H | 16857.79 | | | 4.07 | 1.81 | | | 95.10 | 1.63 | 1.23 | | 9.04 |
| 9 | 614-H | 24400.36 | 2.21 | | 58.88 | 6.54 | 0.05 | | 275.30 | 2.36 | 8.90 | | 13.08 |
| 10 | 615-H | 3779.33 | | | 14.40 | 0.64 | | | 13.47 | | 0.44 | | |
| 11 | 619-H | 8547.00 | | | 61.88 | 0.92 | | | 96.43 | 0.83 | 3.12 | | 0.92 |
| 12 | 620-H | 1566.43 | | | 12.60 | 0.28 | | | 117.82 | 0.25 | 0.19 | | 5.60 |
| 13 | 621-H | 15.75 | | | | | | | 159.90 | 3.42 | 25.84 | | |
| 14 | 636-H | 1042.01 | 0.18 | 0.17 | | | | | 56.28 | 4.82 | 0.15 | | |
| 15 | 637-H | 4633.91 | | | 12.58 | 0.56 | | | 35.29 | 0.50 | 3.80 | | 0.56 |
| 16 | 642-H | 2584.61 | | | 2.77 | | | | 32.40 | 1.39 | 4.19 | | 0.31 |
| 17 | 643-H | 7906.75 | | | 1.91 | | | | 44.60 | 0.76 | 5.77 | | 4.24 |
| 18 | 644-H | 3978.24 | | 0.37 | 2.16 | 0.48 | | | 20.20 | 0.43 | 19.58 | | 0.48 |
| 19 | 645-H | 74.59 | | | | | | | 64.38 | 3.24 | 0.61 | | |
| 20 | 648-H | 725.20 | | | | | | | 315.60 | 4.50 | 6.80 | | |
| 21 | 649-H | 865.27 | 0.20 | | 10.44 | | | | 14.64 | | 0.16 | | |
| 22 | 652-H | 1790.21 | | | 0.35 | | | | 10.10 | | 6.53 | | |

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۶۱ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|-----|---|---|

منطقه ناهنجار روستای کانی خلیل (II)

این منطقه در جنوب روستای کانی خلیل و شمال روستاهای یاقوش و کانی کلیه واقع گردیده است. مساحت آن در حدود ۲/۸ کیلومتر مربع بوده و ناهنجاری عناصر طلا و آرسنیک با یکدیگر هم پوشانی دارند. نمونه کانی سنگین ۵۴۱ (حاوی مالاکیت) و ۵۴۰ نمونه (حاوی گالن) از این منطقه برداشت گردیده است. منطقه فوق بر روی واحدهای زمین شناسی K^{st} ، K^{sh} ، K^1 قرار دارد.

در مرحله کنترل آنومالی تعداد ۱۹ نمونه لیتوژئوشیمیایی، ۳ نمونه کانی سنگین و ۲ نمونه XRD از این منطقه برداشت گردید که کد نمونه برداری و مختصات آنها در جداول ۴-۴ آورده شده است. همچنین نتایج نمونه های ژئوشیمیایی و کانی سنگین اخذ شده در این منطقه، به ترتیب در جداول ۴-۵ و ۴-۶ نشان داده شده است.

نتایج ۲ نمونه XRD این منطقه به همراه گرافهای ارسالی از آزمایشگاه که در آن نوع کانی های اصلی و فرعی نیز مشخص گردیده در ادامه آورده شده است.

جدول ۴-۴ : لیست نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده در منطقه ناهنجار (II)

| ردیف | نام نمونه | X | Y |
|------|-----------|--------|---------|
| 1 | N-1 | 540161 | 4044955 |
| 2 | N-2 | 540296 | 4045103 |
| 3 | N-3 | 540489 | 4045323 |
| 4 | N-4 | 540872 | 4045361 |
| 5 | N-5 | 541014 | 4045546 |
| 6 | N-6 | 540547 | 4045523 |
| 7 | N-7 | 540531 | 4045981 |
| 8 | N-8 | 540385 | 4045563 |
| 9 | N-9 | 540282 | 4045453 |
| 10 | N-10 | 539127 | 4045499 |
| 11 | N-11 | 539124 | 4045426 |
| 12 | N-12 | 539039 | 4045426 |
| 13 | N-13 | 539030 | 4045394 |
| 14 | N-14 | 539446 | 4044143 |
| 15 | N-15 | 538988 | 4044361 |
| 16 | N-16 | 538992 | 4045360 |
| 17 | N-17 | 538991 | 4044615 |
| 18 | N-18 | 538456 | 4046416 |
| 19 | N-19 | 538410 | 4046448 |

لیست نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در منطقه ناهنجار (II)

| ردیف | نام نمونه | X | Y |
|------|-----------|--------|---------|
| 1 | Ng-H-16 | 540173 | 4044858 |
| 2 | Ng-H-17 | 539988 | 4045132 |
| 3 | Ng-H-18 | 539747 | 4045273 |

لیست نمونه‌های XRD برداشت شده در منطقه ناهنجار (II)


| ردیف | نام نمونه | X | Y |
|------|-----------|--------|---------|
| 1 | N-9 | 540282 | 4045453 |
| 2 | N-12 | 539039 | 4045426 |

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۶۳ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۶۴ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|


جدول ۴-۵ : نتایج نمونه های ژئوشیمیایی واقع در منطقه آنومال ۲

| No. | Sample.No | X | Y | Au(PPb) | Ag(PPm) | As(PPm) | Ba(PPm) | Cu(PPm) | Fe(PPm) | Mo(PPm) | Pb(PPm) | Sb(PPm) | W(PPm) | Zn(PPm) |
|---------------------------------|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
| 1 | NG2-47 | 539022 | 4045500 | 39.5 | 0.40 | 85.57 | 519.10 | 42.86 | 72410 | 1.10 | 47.50 | 4.51 | 2.41 | 116.80 |
| 2 | NG2-87 | 538839 | 4045650 | 8.0 | 0.20 | 17.65 | 702.40 | 28.61 | 59250 | 0.48 | 37.06 | 5.23 | 1.99 | 90.50 |
| 3 | NG2-88 | 538717 | 4045850 | 6.6 | 0.23 | 18.76 | 567.20 | 27.82 | 58220 | 0.58 | 40.17 | 4.14 | 2.00 | 96.62 |
| 4 | NG2-177 | 540509 | 4044670 | 6.8 | 0.40 | 12.67 | 1042.00 | 45.07 | 71600 | 0.95 | 42.68 | 4.06 | 2.33 | 132.90 |
| 5 | NG2-178 | 540678 | 4044570 | 5.2 | 0.41 | 11.64 | 1015.00 | 47.39 | 67000 | 1.05 | 41.18 | 3.39 | 2.14 | 121.30 |
| 6 | NG2-270 | 540193 | 4045140 | 26.5 | 0.20 | 38.95 | 417.80 | 30.59 | 60720 | 0.86 | 44.75 | 3.30 | 2.29 | 101.80 |
| 7 | NG2-315 | 539447 | 4045640 | 8.8 | 0.30 | 16.29 | 528.80 | 38.43 | 71990 | 0.70 | 47.96 | 4.66 | 2.27 | 106.90 |
| 8 | NG2 538 | 539699 | 4044540 | 5.7 | 4.20 | 47.84 | 567.00 | 36.81 | 64250 | 1.11 | 50.64 | 3.02 | 2.29 | 119.50 |
| 9 | NG2 542 | 539421 | 4045460 | 5.3 | 0.20 | 14.29 | 437.50 | 17.08 | 72550 | 1.35 | 39.01 | 4.67 | 1.96 | 104.50 |
| Mean | | | | 12.5 | 0.7 | 29.3 | 644.1 | 35.0 | 66443.3 | 0.9 | 43.4 | 4.1 | 2.2 | 110.1 |
| Minimum | | | | 5.2 | 0.2 | 11.64 | 417.8 | 17.08 | 58220 | 0.48 | 37.06 | 3.02 | 1.96 | 90.5 |
| Maximum | | | | 39.5 | 4.2 | 85.57 | 1042 | 47.39 | 72550 | 1.35 | 50.64 | 5.23 | 2.41 | 132.9 |
| Anomal Limit in Stream Sediment | | | | 5 | 1 | 40 | 1000 | 150 | 100000 | 5 | 100 | 10 | 8 | 300 |

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۶۶ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۲۵۰۰۰:۱ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات |  ایران ای‌توک IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

جدول ۴-۶ : نتایج نمونه های کانی سنگین واقع در منطقه آنومال ۲

| No. | Sample No. | Magnetite | Rutile | Barite | Pyrite | Galena | Malachite | Nativecopper | Hematite | Pyriteoxide | Epidots | Oligiste | Martite |
|-----|------------|-----------|--------|--------|--------|--------|-----------|--------------|----------|-------------|---------|----------|---------|
| 1 | 267-H | 120.38 | | 2.99 | | | | | 1746.32 | 493.02 | 11.29 | | |
| 2 | 268-H | 72.52 | | | | | | | 420.80 | 18.00 | 68.00 | | |
| 3 | 269-H | 67.34 | | | | | | | 136.76 | 46.80 | 35.36 | | |
| 4 | 270-H | 25.90 | | 0.09 | 0.10 | | | | 52.60 | 108.00 | 0.07 | | |
| 5 | 310-H | 3.11 | | | 0.00 | | | | 0.44 | 0.25 | 0.29 | | |
| 6 | 311-H | 0.21 | | 0.18 | 0.04 | | | | 21.04 | 0.04 | 13.60 | | |
| 7 | 316-H | 0.01 | | 0.00 | 0.00 | | | 0.00 | 2.10 | 0.36 | 0.27 | | |
| 8 | 317-H | 530.43 | 0.11 | | | | | | 100.99 | 28.80 | 21.76 | | |
| 9 | 540-H | 3978.24 | 0.41 | | 1.20 | 0.72 | | | 201.98 | 0.43 | 3.26 | 0.50 | 4.80 |
| 10 | 541-H | 70.24 | | 0.20 | 0.23 | | 0.18 | | 118.88 | 0.20 | 153.68 | | |
| 11 | 542-H | 689.98 | | | | | | | 77.85 | 3.33 | 5.03 | | 0.15 |

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۶۷ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|-----|---|---|

منطقه ناهنجار شمال غرب محدوده (III)

این منطقه در شمال غرب محدوده نرده ۲ واقع گردیده است. مساحت آن در حدود ۲/۶ کیلومتر مربع بوده و ناهنجاری‌های عناصر Zn, Pb, Mo, Au, As, Sb با یکدیگر هم پوشانی دارند. (مخصوصاً نمونه‌های ۱۳۴، ۱۹۹ و ۲۱۱). نمونه‌های سنگین ۲۱۱ (حاوی طلا) و ۲۰۳ (حاوی نقره) از این منطقه برداشت گردیده است. منطقه فوق بر روی واحدهای زمین شناسی K^v , gr_2 و K^{sb} قرار دارد.

نتایج نمونه‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین اخذ شده در این منطقه، به ترتیب در جداول ۴-۷ و ۴-۸ نشان داده شده است.

جدول ۴-۷: نتایج نمونه های ژئوشیمیایی واقع در منطقه آنومال ۳

| No. | Sample.No | X | Y | Au(PPb) | Ag(PPm) | As(PPm) | Ba(PPm) | Cu(PPm) | Fe(PPm) | Mo(PPm) | Pb(PPm) | Sb(PPm) | W(PPm) | Zn(PPm) |
|---------------------------------|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
| 1 | NG2-134 | 537360 | 4051170 | 40.5 | 0.44 | 47.19 | 434.30 | 36.49 | 72270 | 1.80 | 49.69 | 10.45 | 2.28 | 134.50 |
| 2 | NG2-200 | 536816 | 4051550 | 4.9 | 0.37 | 21.57 | 368.60 | 28.54 | 55450 | 0.54 | 38.74 | 3.53 | 1.49 | 87.21 |
| 3 | NG2-478 | 538029 | 4051320 | 4.1 | 0.20 | 13.46 | 430.80 | 30.22 | 63910 | 1.23 | 41.44 | 2.95 | 1.57 | 94.88 |
| 4 | NG2-484 | 537250 | 4051260 | 8.3 | 0.23 | 23.58 | 385.10 | 27.71 | 59630 | 1.13 | 40.46 | 4.83 | 1.76 | 117.70 |
| Mean | | | | 14.5 | 0.3 | 26.5 | 404.7 | 30.7 | 62815.0 | 1.2 | 42.6 | 5.4 | 1.8 | 108.6 |
| Minimum | | | | 4.1 | 0.2 | 13.46 | 368.6 | 27.71 | 55450 | 0.54 | 38.74 | 2.95 | 1.49 | 87.21 |
| Maximum | | | | 40.5 | 0.44 | 47.19 | 434.3 | 36.49 | 72270 | 1.8 | 49.69 | 10.45 | 2.28 | 134.5 |
| Anomal Limit in Stream Sediment | | | | 5 | 1 | 40 | 1000 | 150 | 100000 | 5 | 100 | 10 | 8 | 300 |

جدول ۴-۸: نتایج نمونه های کانی سنگین واقع در منطقه آنومال ۳

| No. | Sample No. | Magnetite | Rutile | Anatase | Barite | Pyrite | Gold | Silver | Hematite | Pyriteoxide | Epidots | Oligiste | Martite |
|-----|------------|-----------|--------|---------|--------|--------|------|--------|----------|-------------|---------|----------|---------|
| 1 | 203-H | 87.02 | 0.09 | | 0.25 | 0.28 | | 0.59 | 212.08 | 45.36 | 34.27 | 0.12 | |
| 2 | 478-H | 0.10 | | | | | | | 42.08 | 3.60 | 6.80 | | |
| 3 | 479-H | 21.76 | | | | | | | 176.74 | 22.68 | 17.14 | | |
| 4 | 480-H | 75.42 | 0.09 | | 2.34 | 1.56 | 0.05 | | 147.70 | 8.42 | 31.82 | 0.11 | |
| 5 | 481-H | 17.40 | | | 15.12 | 2.10 | | | 176.74 | 75.60 | 17.14 | | 0.08 |
| 6 | 482-H | 124.32 | | | | | | | 42.08 | 14.40 | 27.20 | | |
| 7 | 483-H | 208.86 | | | | | | | 181.79 | 51.84 | 23.50 | | |
| 8 | 484-H | 19.89 | | | 0.29 | 0.06 | | | 201.98 | 57.60 | 21.76 | | 0.06 |
| 9 | 486-H | 248.64 | 0.21 | 0.08 | 2.25 | 1.00 | | | 257.74 | 63.00 | 14.28 | | 3.50 |
| 10 | 492-H | 19.89 | 0.01 | | 0.01 | 0.01 | | | 5.05 | 1.73 | 3.26 | | |

منطقه ناهنجار شرق و جنوب شرق روستای کهنه کج (IV)

این منطقه در شرق و جنوب شرق روستای کهنه کج و شمال غرب روستای غلات واقع گردیده است. مساحت آن در حدود ۴/۹ کیلومتر مربع بوده و ناهنجاری عناصر Zn، Mo، Fe با یکدیگر هم پوشانی دارند. کانی سنگین ۶۹۱ (حاوی طلا) و ۷۱۳ (حاوی نقره) از این محدوده برداشت گردیده است. از لحاظ زمین شناسی بر روی واحدهای زمین شناسی gr₁ و gr₂ قرار دارد. چندین معدن فعال سنگ گرانبست در این محدوده واقع می‌باشند.

در مرحله کنترل آنومالی تعداد ۹ نمونه لیتوژئوشیمیایی، ۴ نمونه کانی سنگین و ۱ نمونه XRD از این منطقه برداشت گردید که کد نمونه برداری و مختصات آنها در جداول ۴-۹ آورده شده است. همچنین نتایج نمونه های ژئوشیمیایی و کانی سنگین اخذ شده در این منطقه، به ترتیب در جداول ۴-۱۰ و ۴-۱۱ نشان داده شده است. همچنین نتیجه ۱ نمونه XRD این منطقه به همراه گراف ارسالی از آزمایشگاه که در آن نوع کانی‌های اصلی و فرعی نیز مشخص گردیده در ادامه آورده شده است.

جدول ۴-۹ : لیست نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده در منطقه ناهنجار (IV)

| ردیف | نام نمونه | X | Y |
|------|-----------|--------|---------|
| 1 | N-72 | 537862 | 4043051 |
| 2 | N-73 | 537862 | 4043051 |
| 3 | N-74 | 537862 | 4043051 |
| 4 | N-75 | 538023 | 4043021 |
| 5 | N-76 | 538023 | 4043021 |
| 6 | N-77 | 538017 | 4042855 |
| 7 | N-78 | 537978 | 4042721 |
| 8 | N-79 | 537978 | 4042721 |
| 9 | N-80 | 537978 | 4042721 |

لیست نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در منطقه ناهنجار (IV)

| ردیف | نام نمونه | X | Y |
|------|-----------|--------|---------|
| 1 | Ng-H-19 | 539626 | 4045349 |
| 2 | Ng-H-20 | 538957 | 4045372 |
| 3 | Ng-H-21 | 538481 | 4046547 |
| 4 | Ng-H-23 | 536621 | 4045501 |

لیست نمونه‌های XRD برداشت شده در منطقه ناهنجار (IV)

| ردیف | نام نمونه | X | Y |
|------|-----------|--------|---------|
| 1 | N-74 | 537862 | 4043051 |

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۷۰ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

جدول ۴-۱۰: نتایج نمونه های ژئوشیمیایی واقع در منطقه آنومال ۴

| No. | Sample.No | X | Y | Au(PPb) | Ag(PPm) | As(PPm) | Ba(PPm) | Cu(PPm) | Fe(PPm) | Mo(PPm) | Pb(PPm) | Sb(PPm) | W(PPm) | Zn(PPm) |
|---------------------------------|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
| 1 | NG2 678 | 538014 | 4042290 | 14.5 | 0.48 | 8.39 | 168.40 | 15.44 | 105200 | 2.10 | 27.89 | 3.78 | 1.52 | 133.50 |
| Mean | | | | 14.5 | 0.48 | 8.39 | 168.40 | 15.44 | 105200 | 2.10 | 27.89 | 3.78 | 1.52 | 133.50 |
| Minimum | | | | 14.5 | 0.48 | 8.39 | 168.40 | 15.44 | 105200 | 2.10 | 27.89 | 3.78 | 1.52 | 133.50 |
| Maximum | | | | 14.5 | 0.48 | 8.39 | 168.40 | 15.44 | 105200 | 2.10 | 27.89 | 3.78 | 1.52 | 133.50 |
| Anomal Limit in Stream Sediment | | | | 5 | 1 | 40 | 1000 | 150 | 100000 | 5 | 100 | 10 | 8 | 300 |

جدول ۴-۱۱: نتایج نمونه های کانی سنگین واقع در منطقه آنومال ۴

| No. | Sample No. | Magnetite | Rutile | Anatase | Barite | Pyrite | Gold | Silver | Hematite | Pyriteoxide | Epidots | Oligiste | Martite |
|-----|------------|-----------|--------|---------|--------|--------|------|--------|----------|-------------|---------|----------|---------|
| 1 | 550-H | 4527.30 | | | | 1.21 | | | 1.28 | | 0.83 | | |
| 2 | 551-H | 957.26 | 0.97 | | 2.60 | 1.16 | | | 243.01 | 10.40 | 47.12 | 1.22 | 11.55 |
| 3 | 667-H | 5494.50 | | | 0.88 | | | | 206.64 | | 13.36 | | |
| 4 | 668-H | 1514.22 | | | | | | | 29.90 | | 0.55 | | |
| 5 | 676-H | 3858.06 | | 0.61 | | | | | 20.62 | | 0.53 | | |
| 6 | 677-H | 5701.81 | | | | | | | 193.00 | | | | 18.35 |
| 7 | 680-H | 12.43 | | | | | | | 25.25 | | 163.20 | | |
| 8 | 681-H | 5039.10 | | | | | | | 242.38 | | 0.87 | | 38.40 |
| 9 | 684-H | 6259.03 | | | | | | | 211.86 | | 13.69 | | 20.14 |
| 10 | 691-H | 6751.27 | | | 2.93 | 1.30 | 0.04 | | 342.78 | 1.17 | 0.89 | | 32.58 |
| 11 | 708-H | 4077.70 | 0.55 | 0.51 | 1.48 | 0.66 | | | 138.02 | 0.59 | 8.92 | | 0.66 |
| 12 | 709-H | 4678.95 | 0.64 | | 10.16 | 0.75 | | | 316.75 | 0.68 | 0.51 | | 0.75 |
| 13 | 711-H | 2043.17 | | | 0.63 | | | | 259.34 | 0.63 | 0.48 | | 24.65 |
| 14 | 713-H | 7193.98 | | | 10.42 | 1.16 | | 2.43 | 243.50 | 1.04 | 15.74 | | 1.16 |
| 15 | 729-H | 11472.66 | | | 4.15 | 1.85 | | | 388.33 | 1.66 | 1.26 | | 36.91 |
| 16 | 734-H | 6555.05 | | | | | | | 499.22 | | 1.08 | | 1.58 |
| 17 | 736-H | 5870.67 | | | | | | | 625.94 | | 0.96 | | 42.50 |

منطقه ناهنجار روستای گرد مراد بیگ (V)

این منطقه ناهنجار در شرق روستای سیب گدای بالا، گرد مراد بیگ و سیب گدای پایین واقع شده است که روستای گرد مراد بیگ داخل این ناهنجاری واقع گردیده است. مساحت آن در حدود ۲/۱ کیلومتر مربع بوده و ناهنجاریهای عناصر Cu, As, Zn, Pb با یکدیگر هم پوشانی دارند. منطقه فوق بر روی واحدهای زمین شناسی K^{st} , gr_1 و Q^{t2} و K^{sh} واقع گردیده است.

در مرحله کنترل آنومالی تعداد ۱۳ نمونه لیتوژئوشیمیایی، ۲ نمونه کانی سنگین و ۶ نمونه XRD از این منطقه برداشت گردید که کد نمونه برداری و مختصات آنها در جداول ۴-۱۲ آورده شده است. همچنین نتایج نمونه های ژئوشیمیایی و کانی سنگین اخذ شده در این منطقه، به ترتیب در جداول ۴-۱۳ و ۴-۱۴ نشان داده شده است. همچنین نتایج ۶ نمونه XRD این منطقه به همراه گرافهای ارسالی از آزمایشگاه که در آن نوع کانیهای اصلی و فرعی نیز مشخص گردیده در ادامه آورده شده است.

جدول ۴-۱۲ : لیست نمونه‌های مینرالیزه برداشت شده در منطقه ناهنجار (V)

| ردیف | نام نمونه | X | Y |
|------|-----------|--------|---------|
| 1 | N-20 | 537849 | 4046642 |
| 2 | N-21 | 537822 | 4046643 |
| 3 | N-22 | 537822 | 4046643 |
| 4 | N-23 | 537125 | 4046555 |
| 5 | N-24 | 537088 | 4046558 |
| 6 | N-25 | 536883 | 4045445 |
| 7 | N-26 | 536989 | 4045524 |
| 8 | N-27 | 537002 | 4045549 |
| 9 | N-28 | 537008 | 4045629 |
| 10 | N-29 | 537008 | 4045629 |
| 11 | N-30 | 537031 | 4045649 |
| 12 | N-31 | 537195 | 4045753 |
| 13 | N-41 | 537195 | 4045753 |

لیست نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در منطقه ناهنجار (V)

| ردیف | نام نمونه | X | Y |
|------|-----------|--------|---------|
| 1 | Ng-H-22 | 537140 | 4045801 |
| 2 | Ng-H-24 | 536810 | 4045423 |

لیست نمونه‌های XRD برداشت شده در منطقه ناهنجار (V)

| ردیف | نام نمونه | X | Y |
|------|-----------|--------|---------|
| 1 | N-18 | 538456 | 4046416 |
| 2 | N-21 | 537822 | 4046643 |
| 3 | N-22 | 537822 | 4046643 |
| 4 | N-25 | 536883 | 4045445 |
| 5 | N-26 | 536989 | 4045524 |
| 6 | N-27 | 537002 | 4045549 |

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۷۳ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|


| | | |
|-----|---|---|
| ۱۷۴ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۷۵ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۷۶ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۷۷ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۷۸ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات | ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|---|


| | | |
|-----|---|--|
| ۱۷۹ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات |  ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting |
|-----|---|--|

جدول ۴-۱۳ : نتایج نمونه های ژئوشیمیایی واقع در منطقه آنومال ۵

| No. | Sample.No | X | Y | Au(PPb) | Ag(PPm) | As(PPm) | Ba(PPm) | Cu(PPm) | Fe(PPm) | Mo(PPm) | Pb(PPm) | Sb(PPm) | W(PPm) | Zn(PPm) |
|--|-----------|--------|---------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|----------------|------------|-------------|------------|------------|--------------|
| 1 | NG2-4 | 536588 | 4045660 | 4.8 | 0.20 | 47.28 | 273.30 | 42.99 | 88140 | 0.51 | 42.04 | 4.31 | 1.82 | 101.00 |
| 2 | NG2-105 | 537227 | 4047330 | 5.8 | 0.20 | 16.19 | 249.70 | 106.50 | 49700 | 0.77 | 42.37 | 0.14 | 1.73 | 79.32 |
| 3 | NG2-325 | 536954 | 4045870 | 4.8 | 0.25 | 218.60 | 208.70 | 64.94 | 93190 | 0.32 | 61.84 | 5.04 | 6.98 | 588.60 |
| Mean | | | | 5.1 | 0.2 | 94.0 | 243.9 | 71.5 | 77010.0 | 0.5 | 48.8 | 3.2 | 3.5 | 256.3 |
| Minimum | | | | 4.8 | 0.2 | 16.2 | 208.7 | 43.0 | 49700.0 | 0.3 | 42.0 | 0.1 | 1.7 | 79.3 |
| Maximum | | | | 5.8 | 0.3 | 218.6 | 273.3 | 106.5 | 93190.0 | 0.8 | 61.8 | 5.0 | 7.0 | 588.6 |
| Anomal Limit in Stream Sediment | | | | 5 | 1 | 40 | 1000 | 150 | 100000 | 5 | 100 | 10 | 8 | 300 |


جدول ۴-۱۴ : نتایج نمونه های کانی سنگین واقع در منطقه آنومال ۵

| No. | Sample No. | Magnetite | Barite | Pyrite | Hematite | Pyriteoxide | Epidots | Martite |
|-----|------------|-----------|--------|--------|----------|-------------|---------|---------|
| 1 | 302-H | 2.59 | | | 0.53 | | 102.00 | |
| 2 | 322-H | 255.27 | | 0.15 | 38.88 | 22.18 | 41.89 | 0.15 |
| 3 | 327-H | 134.16 | 0.39 | 0.43 | 22.71 | 0.39 | 58.71 | |

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۸۰ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|-----|---|---|

منطقه ناهنجار شرق روستای کانی کلیله (VI)

این منطقه ناهنجار در شرق روستای کانی کلیله واقع گردیده است. مساحت آن ۱/۵ کیلومتر مربع بوده و ناهنجاری عنصر Sb، در این منطقه وجود دارد. کانی سنگین ۲۵۷ (حاوی طلا) نیز از این منطقه برداشت گردیده است. منطقه فوق بر روی واحدهای زمین شناسی K^v و K^{sh} و K^I واقع گردیده است. نتایج نمونه های ژئوشیمیایی و کانی سنگین اخذ شده در این منطقه، به ترتیب در جداول ۴-۱۵ و ۴-۱۶ نشان داده شده است.


| | | |
|-----|---|--|
| ۱۸۱ | گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات |  |
|-----|---|--|

جدول ۴-۱۵ : نتایج نمونه های ژئوشیمیایی واقع در منطقه آنومال ۶

| No. | Sample.No | X | Y | Au(PPb) | Ag(PPm) | As(PPm) | Ba(PPm) | Cu(PPm) | Fe(PPm) | Mo(PPm) | Pb(PPm) | Sb(PPm) | W(PPm) | Zn(PPm) |
|---------------------------------|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
| 1 | NG2-164 | 541498 | 4043890 | 4.9 | 0.52 | 13.09 | 448.90 | 34.82 | 70810 | 1.44 | 40.80 | 3.18 | 1.90 | 107.60 |
| Mean | | | | 4.9 | .52 | 13.09 | 448.9 | 34.8 | 70810 | 1.4 | 40.8 | 3.2 | 1.9 | 107.6 |
| Minimum | | | | 4.9 | .52 | 13.09 | 448.9 | 34.8 | 70810 | 1.4 | 40.8 | 3.2 | 1.9 | 107.6 |
| Maximum | | | | 4.9 | .52 | 13.09 | 448.9 | 34.8 | 70810 | 1.4 | 40.8 | 3.2 | 1.9 | 107.6 |
| Anomal Limit in Stream Sediment | | | | 5 | 1 | 40 | 1000 | 150 | 100000 | 5 | 100 | 10 | 8 | 300 |

جدول ۴-۱۶ : نتایج نمونه های کانی سنگین واقع در منطقه آنومال ۶

| No. | Sample No. | Magnetite | Barite | Gold | Hematite | Pyriteoxide | Epidots | Martite |
|-----|------------|-----------|--------|------|----------|-------------|---------|---------|
| 1 | 164-H | 16.16 | | | 16.41 | 0.14 | 53.04 | |
| 2 | 256-H | 167.83 | 0.16 | | 340.85 | 72.90 | 55.08 | |
| 3 | 257-H | 74.59 | 0.22 | 0.04 | 252.48 | 10.80 | 163.20 | |
| 4 | 259-H | 24.04 | | | 48.81 | | 78.88 | |
| 5 | 260-H | 994.56 | | | 403.97 | 0.43 | 78.34 | 19.20 |

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۸۲ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|-----|---|---|

منطقه ناهنجار غرب روستای رحمان آباد بالا (VII)

این منطقه در شمال محدوده نرده ۲ و در غرب روستای رحمان آباد بالا واقع گردیده است. مساحت محدوده فوق ۰/۸ کیلومتر مربع می‌باشد. نمونه کانی سنگین ۴۱۸ (مس طبیعی، مالاکیت، سرب طبیعی و سینابر) و ۴۰۱ (حاوی طلا، سرب طبیعی) در این منطقه برداشت گردیده است. منطقه فوق بر روی واحدهای زمین شناسی K^V و K^1 واقع گردیده است.


نتایج نمونه های ژئوشیمیایی و کانی سنگین اخذ شده در این منطقه، به ترتیب در جداول ۴-۱۷ و ۴-۱۸ نشان داده شده است.

جدول ۴-۱۷: نتایج نمونه های ژئوشیمیایی واقع در منطقه آنومال ۷

| No. | Sample.No | X | Y | Au(PPb) | Ag(PPm) | As(PPm) | Ba(PPm) | Cu(PPm) | Fe(PPm) | Mo(PPm) | Pb(PPm) | Sb(PPm) | W(PPm) | Zn(PPm) |
|---------------------------------|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
| 1 | NG2-196 | 540284 | 4051780 | 2.0 | 0.33 | 4.28 | 387.00 | 30.67 | 68870 | 0.53 | 32.93 | 2.64 | 1.46 | 90.25 |
| 2 | NG2-401 | 540439 | 4050770 | 2.4 | 0.32 | 3.30 | 395.20 | 33.44 | 67410 | 0.91 | 34.76 | 1.86 | 1.42 | 82.43 |
| 3 | NG2-415 | 540471 | 4051830 | 1.9 | 0.49 | 10.39 | 403.60 | 35.63 | 74850 | 1.22 | 43.40 | 2.23 | 1.73 | 97.45 |
| 4 | NG2-416 | 540510 | 4051690 | 1.8 | 0.37 | 5.63 | 419.70 | 40.67 | 76180 | 0.85 | 38.29 | 2.34 | 1.62 | 92.61 |
| 5 | NG2-418 | 540693 | 4051720 | 1.9 | 0.37 | 8.70 | 390.60 | 36.20 | 75850 | 1.07 | 38.12 | 2.32 | 1.63 | 92.91 |
| Mean | | | | 2.0 | 0.4 | 6.5 | 399.2 | 35.3 | 72632.0 | 0.9 | 37.5 | 2.3 | 1.6 | 91.1 |
| Minimum | | | | 1.8 | 0.3 | 3.3 | 387.0 | 30.7 | 67410.0 | 0.5 | 32.9 | 1.9 | 1.4 | 82.4 |
| Maximum | | | | 2.4 | 0.5 | 10.4 | 419.7 | 40.7 | 76180.0 | 1.2 | 43.4 | 2.6 | 1.7 | 97.5 |
| Anomal Limit in Stream Sediment | | | | 5 | 1 | 40 | 1000 | 150 | 100000 | 5 | 100 | 10 | 8 | 300 |

جدول ۴-۱۸: نتایج نمونه های کانی سنگین واقع در منطقه آنومال ۷

| No. | Sample No. | Magnetite | Anatase | Barite | Pyrite | Cerussite | Gold | Malachite | Nativecopper | Nativelead | Cinnabar | Hematite | Pyriteoxide | Epidots | Oligiste | Martite |
|-----|------------|-----------|---------|--------|--------|-----------|------|-----------|--------------|------------|----------|----------|-------------|---------|----------|---------|
| 1 | 196-H | 7.46 | | | | | | | | | | 30.30 | 0.13 | 48.96 | | |
| 2 | 401-H | 134.27 | | 0.19 | 0.22 | 0.28 | 0.03 | | | 0.32 | | 295.40 | 52.49 | 66.10 | | |
| 3 | 416-H | 0.35 | | | | | | | | | | 214.61 | 6.12 | 13.87 | | 0.07 |
| 4 | 418-H | 53.46 | 0.13 | 0.15 | 0.17 | 0.23 | | 0.14 | 0.31 | 0.26 | 0.28 | 633.30 | 46.44 | 116.96 | 0.18 | 0.17 |

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۸۴ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|-----|---|---|


۴-۲ - مطالعات کانی سنگین

بررسی ناهنجاری‌ها در محدوده اکتشافی منجر به برداشت ۲۴ نمونه کانی سنگین در مرحله چک آنومالی گردید که عملیاتی همچون تغلیظ، جدایش و در نهایت مطالعه منجر به شناسایی کانی‌های سنگین موجود در نهشته‌های آبرفتی شده است.

مطالعه بر روی بخش غیرمغناطیسی (NM) نمونه‌ها، بیشترین حجم کانی‌های در برگیرنده این بخش را کانی‌های تشکیل دهنده توده‌های عمیق تا نیمه عمیق اسید تا متوسط همچون ذرات سیلیس، کوارتز، آپاتیت، اسفن و زیرکن تشکیل داده است. سایر کانی‌های تشکیل دهنده این بخش را در حد ذرات جزئی و پراکنده (Pts) تا مقادیر گرم در تن بدست آمده کانی‌های همچون باریت، روتیل، آناتاز، لوکوکسن، پیریت و کربنات کلسیم تشکیل داده است. تنها در ۲ نمونه به شماره‌های ۱۷ و ۲۴ و در هر نمونه یک ذره گالن سروزیته شده گزارش شده است که نمی‌تواند از دیدگاه اقتصادی قابل توجه باشد. کانی‌های بخش مغناطیسی متوسط (AV) نمونه‌ها به ترتیب انتشار کانی‌هایی همچون هماتیت، آمفیبول، ایلمنیت، بیوتیت، پیروکسن و گوتیت تشکیل داده است.

مقادیر گرم در تن کانی‌های فوق در جدول ۴-۱۹ ارائه شده است. انتشار کانی‌هایی همچون آمفیبول، ایلمنیت و بیوتیت نشان دهنده گسترش توده‌های نفوذی اسید تا متوسط عمیق تا نیمه عمیق در محیط‌های نمونه‌برداری است. انتشار کانی‌هایی همچون هماتیت و گوتیت نشان دهنده زون‌های دگرسان شده از محیط‌های هماتیته شده و گوتیتی شده است. حضور ایلمنیت بعنوان یکی از کانی‌های کانسارهای ایلمنیت نشان دهنده انتشار این کانی بصورت عنصر فرعی و ذرات پراکنده در متن توده‌های نفوذی است. با توجه به مقادیر بدست آمده از این کانی در نهشته‌های آبرفتی (جدول مقادیر گرم در تن) و عدم وجود حوضه‌های پلاسری، انتشار کانی بعنوان یکی از کانی‌های تامین کننده منابع تیتانیوم نمی‌تواند از دیدگاه اکتشافی مورد توجه شایانی قرار گیرد.

بخش پر مغناطیس نمونه‌ها (AA) را کانی مگنتیت به همراه کانی‌های پاراژنزی همچون تیتانومگنتیت و ایلمنومگنتیت تشکیل داده که آن هم بدلیل موجود در مورد کانی ایلمنیت نمی‌تواند از جایگاه اکتشافی حائز اهمیت باشد.

| | | |
|-----|--|--|
| ۱۸۵ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|-----|--|--|

با توجه به عدم انتشار کانی‌های کانسار سازی همچون طلا، نقره و کانی‌های پاراژنز این دو عنصر و کانی‌های خانواده عناصر مس، سرب و روی و سایر کانی‌های اقتصادی محدوده اکتشافی، ناحیه تحت بررسی از لحاظ اکتشافی در موقعیت جالب توجهی قرار ندارد.

۴-۳ - مطالعات نمونه‌های لیتوژئوشیمیایی

تعداد ۷۱ نمونه مینرالیزه در منطقه مورد آنالیز ICP قرار گرفت که نتایج خلاصه آن به صورت پارامترهای آماری در جدول ۴-۲۰ آورده شده است.

جدول ۴-۱۹ : نتایج عددی نمونه‌های کانی سنگین در مرحله کنترل آنومالی

| No. | Sample No. | X | Y | ALT.SIL. | AMPHIBOL | ANATASE | APATITE | BARITE | BIOTITE | CALCITE | CHLORITE | CERUSSITE | EPIDOTS | FELDSPAR | GALENA | GARNET |
|-----|------------|--------|---------|----------|----------|---------|---------|--------|---------|---------|----------|-----------|---------|----------|--------|--------|
| 1 | NG-H-1 | 543039 | 4039796 | 725.529 | | 0.001 | 0.001 | | | 0.001 | | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | 0.001 |
| 2 | NG-H-2 | 542942 | 4039898 | 777.600 | | 0.001 | | | | | | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | 0.001 |
| 3 | NG-H-3 | 542509 | 4040185 | 722.057 | | 0.001 | 0.001 | | | | | 0.001 | 0.001 | | | 0.001 |
| 4 | NG-H-4 | 542827 | 4040111 | 1037.957 | | 0.001 | | | 0.001 | | | 0.001 | 0.001 | | | 0.001 |
| 5 | NG-H-5 | 543020 | 4040362 | 1215.000 | | 0.001 | | 0.001 | 0.001 | | | 0.001 | | | | 0.001 |
| 6 | NG-H-6 | 543355 | 4040316 | 1333.029 | | 0.001 | | 0.001 | | | | | | 24.686 | | 0.001 |
| 7 | NG-H-7 | 542808 | 4040448 | 962.280 | | | | | | 0.001 | | | | 6.750 | | |
| 8 | NG-H-8 | 542871 | 4040660 | 277.830 | | | 0.001 | | | | | | | | | |
| 9 | NG-H-9 | 542421 | 4041297 | 737.100 | | | 0.001 | | | | | | | 27.000 | | 0.001 |
| 10 | NG-H-10 | 542107 | 4041019 | 1909.286 | | | 0.001 | | | | | | | 7.329 | | |
| 11 | NG-H-11 | 542124 | 4041020 | 2381.400 | | 0.001 | 0.001 | | 0.001 | | | | | 18.514 | | 0.001 |
| 12 | NG-H-12 | 541268 | 4040804 | 2632.500 | | | | | 0.001 | | | | | 14.464 | | |
| 13 | NG-H-13 | 541326 | 4040710 | 756.000 | | | 0.001 | | 0.001 | | | | | 0.540 | | |
| 14 | NG-H-14 | 541536 | 4040920 | 1417.500 | | | 0.001 | | 0.001 | | | | | 0.270 | | |
| 15 | NG-H-15 | 541672 | 4041704 | 1790.100 | | | 0.001 | | 0.001 | | | | | 2.025 | | |
| 16 | NG-H-16 | 540173 | 4044858 | 196.714 | | 0.001 | | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | | 0.001 | 29.314 | | 0.001 |
| 17 | NG-H-17 | 539988 | 4045132 | 297.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | 0.001 | | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 51.300 | 0.001 | 0.001 |
| 18 | NG-H-18 | 539747 | 4045273 | 216.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | 0.001 | | 0.001 | | 0.001 | 36.643 | | |
| 19 | NG-H-19 | 539626 | 4045349 | 135.000 | 0.001 | 0.001 | | | | | | | | 0.001 | | |
| 20 | NG-H-20 | 538957 | 4045372 | 1652.400 | | | | | 0.001 | | | | 0.001 | 0.001 | | |
| 21 | NG-H-21 | 538481 | 4046547 | 263.829 | | 0.001 | 0.001 | | 0.001 | | | | | 1.041 | | |
| 22 | NG-H-22 | 537140 | 4045801 | 1389.150 | | 0.001 | | | 0.001 | | | | 0.001 | 1.094 | | |
| 23 | NG-H-23 | 536621 | 4045501 | 648.000 | | 0.001 | | | 0.001 | | | | 0.001 | 1.798 | | 0.001 |
| 24 | NG-H-24 | 536810 | 4045423 | 524.880 | | 0.001 | | | 0.001 | | | 0.001 | 0.001 | 1.607 | 0.001 | 0.001 |

| No. | Sample No. | X | Y | GOETHITE | HEMATITE | ILMENITE | LEUCOXENE | MARTITE | PYROLUSITE | PYRITE | PYRITE(OXIDE) | PYROXENES | RUTILE | SPHENE | XENOTIME | ZIRCON |
|-----|------------|--------|---------|----------|----------|----------|-----------|---------|------------|--------|---------------|-----------|--------|--------|----------|--------|
| 1 | NG-H-1 | 543039 | 4039796 | 0.001 | | 0.003 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | | |
| 2 | NG-H-2 | 542942 | 4039898 | 0.001 | | 0.537 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | | |
| 3 | NG-H-3 | 542509 | 4040185 | 0.001 | | 4.700 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | 0.001 | | 0.001 | | | |
| 4 | NG-H-4 | 542827 | 4040111 | 0.001 | | 0.403 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | 0.001 | | | |
| 5 | NG-H-5 | 543020 | 4040362 | 0.001 | | 0.671 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | | 0.001 | | 0.001 | |
| 6 | NG-H-6 | 543355 | 4040316 | 0.001 | | 0.201 | 0.001 | 0.001 | | | | | 0.001 | | | |
| 7 | NG-H-7 | 542808 | 4040448 | 0.001 | | 15.510 | 0.001 | 0.001 | | | | | | | | |
| 8 | NG-H-8 | 542871 | 4040660 | 0.001 | | 13.442 | | 0.001 | | | | | | | | 0.001 |
| 9 | NG-H-9 | 542421 | 4041297 | 0.001 | | 0.001 | 0.001 | 0.001 | | | | | 0.001 | | | 0.001 |
| 10 | NG-H-10 | 542107 | 4041019 | 0.001 | | 0.001 | | | | 0.001 | | | | 0.001 | | |
| 11 | NG-H-11 | 542124 | 4041020 | 0.001 | | 0.201 | 0.001 | | | | | | 0.001 | | | |
| 12 | NG-H-12 | 541268 | 4040804 | 0.001 | | 2.518 | 0.001 | | | | | | | | | |
| 13 | NG-H-13 | 541326 | 4040710 | | | 7.050 | 0.001 | | | | | | | | | |
| 14 | NG-H-14 | 541536 | 4040920 | | | 2.938 | 0.001 | | | | | | | | | |
| 15 | NG-H-15 | 541672 | 4041704 | | | 23.265 | 0.001 | | | | | | | | | |
| 16 | NG-H-16 | 540173 | 4044858 | | | | 0.001 | | | | | | 0.001 | | | |
| 17 | NG-H-17 | 539988 | 4045132 | | | | 0.001 | | | | | | 0.001 | | | |
| 18 | NG-H-18 | 539747 | 4045273 | | | | 0.001 | 0.001 | | 0.001 | | | | | | 0.001 |
| 19 | NG-H-19 | 539626 | 4045349 | | | | 0.001 | 0.001 | | 0.001 | | 0.001 | | | | 0.001 |
| 20 | NG-H-20 | 538957 | 4045372 | | | 4.029 | | | | | 0.001 | 0.001 | | | | |
| 21 | NG-H-21 | 538481 | 4046547 | 0.001 | 0.001 | 1057.500 | | | | 0.001 | | | | | | |
| 22 | NG-H-22 | 537140 | 4045801 | | | 200.338 | | | | | 0.001 | | | | | |
| 23 | NG-H-23 | 536621 | 4045501 | | | 500.550 | | | | | 0.001 | | 0.001 | | | |
| 24 | NG-H-24 | 536810 | 4045423 | | | 631.210 | | | | | 0.001 | | 0.001 | | | |

جدول ۴-۲۰: جدول پارامترهای آماری داده‌های نمونه‌های مینرالیزه

| | Au (ppb) | Ag (ppm) | As (ppm) | Bi (ppm) | Cd (ppm) | Co (ppm) | Cs (ppm) | Ge (ppm) | Hf (ppm) | Mo (ppm) | Ni (ppm) | P (ppm) | Pb (ppm) | S (ppm) | Sb (ppm) | Se (ppm) | U (ppm) | Al ₂ O ₃ % | Ba (ppm) | Be (ppm) | CaO % | |
|------------------------|----------|----------|-----------|----------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|------------|-----------|----------|---------|----------------------------------|-----------|----------|----------|----|
| N | Valid | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 |
| | Missing | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | 2.99 | 0.49 | 20.11 | 3.22 | 0.34 | 11.51 | 22.75 | 1.53 | 11.70 | 6.13 | 22.83 | 609.33 | 15.13 | 479.62 | 27.92 | 5.22 | 3.22 | 19.17 | 687.29 | 2.21 | 15.12 | |
| Median | 1.00 | 0.25 | 8.93 | 2.04 | 0.28 | 8.54 | 16.94 | 1.16 | 5.59 | 0.25 | 12.43 | 366.71 | 11.25 | 97.78 | 18.47 | 4.94 | 2.60 | 22.08 | 505.19 | 1.33 | 5.77 | |
| Mode | 0.50 | 0.25 | 1.8137(a) | 0.25 | 0.05 | 1.4041(a) | 0.10 | 0.25 | 0.05 | 0.25 | .1000(a) | .20(a) | 0.25 | 25.00 | 7.5752(a) | 0.05 | 0.25 | .267(a) | 44.204(a) | 0.01 | .2069(a) | |
| Std. Deviation | 6.22 | 0.54 | 52.26 | 3.28 | 0.39 | 9.79 | 16.43 | 1.37 | 11.82 | 16.79 | 27.34 | 743.24 | 16.00 | 1805.96 | 32.35 | 3.36 | 3.08 | 9.10 | 758.67 | 2.58 | 17.60 | |
| Variance | 38.73 | 0.29 | 2731.12 | 10.73 | 0.15 | 95.75 | 270.04 | 1.87 | 139.61 | 281.85 | 747.48 | 552402.95 | 256.07 | 3261490.52 | 1046.37 | 11.26 | 9.47 | 82.76 | 575585.49 | 6.65 | 309.71 | |
| Skewness | 5.50 | 4.08 | 7.01 | 1.59 | 5.06 | 2.07 | 0.58 | 1.47 | 0.97 | 3.71 | 2.50 | 3.52 | 3.30 | 7.67 | 5.46 | 0.59 | 1.74 | -0.88 | 3.70 | 2.17 | 1.18 | |
| Std. Error of Skewness | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | |
| Kurtosis | 34.84 | 22.01 | 53.13 | 2.31 | 34.25 | 4.99 | -0.53 | 1.70 | -0.43 | 13.68 | 8.42 | 16.26 | 14.07 | 61.88 | 35.54 | -0.07 | 3.11 | -0.13 | 16.84 | 7.19 | 0.65 | |
| Std. Error of Kurtosis | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | |
| Minimum | 0.50 | 0.25 | 1.81 | 0.25 | 0.05 | 1.40 | 0.10 | 0.19 | 0.05 | 0.25 | 0.10 | 0.20 | 0.25 | 19.26 | 7.58 | 0.05 | 0.25 | 0.27 | 44.20 | 0.00 | 0.21 | |
| Maximum | 46.00 | 3.89 | 424.41 | 14.95 | 3.05 | 51.33 | 68.92 | 5.68 | 40.12 | 88.73 | 157.97 | 4766.71 | 102.46 | 14994.50 | 254.07 | 14.35 | 15.12 | 36.69 | 4533.01 | 14.88 | 63.83 | |

| | Cr (ppm) | Cu (ppm) | Fe ₂ O ₃ % | Ga (ppm) | K ₂ O % | La (ppm) | Li (ppm) | MgO % | Mn (ppm) | Mo (ppm) | Na ₂ O % | Nd (ppm) | Rb (ppm) | Sn (ppm) | Sr (ppm) | Te (ppm) | V (ppm) | W (ppm) | Yb (ppm) | Zn (ppm) | Zr (ppm) |
|------------------------|-----------|-----------|----------------------------------|----------|--------------------|--------------------|----------|-----------|-----------|----------|---------------------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|---------|----------|----------|--------------------|
| N | Valid | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 |
| | Missing | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Mean | 74.41 | 29.03 | 5.97 | 22.35 | 3.05 | 79.18 | 16.81 | 4.66 | 927.68 | 1.92 | 5.71 | 39.52 | 89.94 | 3.11 | 349.82 | 0.51 | 132.96 | 4.94 | 12.53 | 72.08 | 231.01 |
| Median | 57.47 | 14.63 | 4.65 | 26.23 | 2.69 | 83.25 | 9.14 | 1.81 | 664.77 | 1.67 | 4.71 | 37.22 | 78.45 | 2.60 | 199.56 | 0.39 | 127.57 | 5.51 | 12.24 | 58.01 | 189.41 |
| Mode | 1.3385(a) | 5.5270(a) | .07485(a) | .0500(a) | .05614(a) | 42.220066889633(a) | .9799(a) | .03685(a) | 43.753(a) | 0.25 | .00915(a) | 0.30 | 3.8826(a) | 0.25 | 9.238(a) | 0.05 | 5.2809(a) | 0.25 | 0.01 | .2728(a) | 93.522288910903(a) |
| Std. Deviation | 62.79 | 49.16 | 4.32 | 11.51 | 2.28 | 21.70 | 21.83 | 7.77 | 937.57 | 1.31 | 4.30 | 25.72 | 66.16 | 2.25 | 353.67 | 0.38 | 57.42 | 2.49 | 11.30 | 77.80 | 101.48 |
| Variance | 3942.92 | 2416.81 | 18.67 | 132.50 | 5.19 | 470.97 | 476.47 | 60.45 | 879039.66 | 1.71 | 18.53 | 661.65 | 4376.61 | 5.07 | 125082.23 | 0.15 | 3296.71 | 6.19 | 127.66 | 6052.88 | 10297.90 |
| Skewness | 2.78 | 4.50 | 1.21 | -0.55 | 0.28 | -0.16 | 2.39 | 2.36 | 2.28 | 0.89 | 0.33 | 0.89 | 1.19 | 1.13 | 0.96 | 1.38 | 0.12 | -0.69 | 0.34 | 2.62 | 1.12 |
| Std. Error of Skewness | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 |
| Kurtosis | 11.82 | 21.73 | 2.43 | -0.42 | -1.23 | -1.20 | 6.14 | 4.99 | 6.54 | 1.07 | -1.30 | 1.44 | 2.00 | 2.18 | -0.15 | 3.48 | 0.28 | -0.23 | -1.39 | 8.97 | 0.35 |
| Std. Error of Kurtosis | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 |
| Minimum | 1.34 | 5.53 | 0.07 | 0.05 | 0.06 | 42.22 | 0.98 | 0.04 | 43.75 | 0.25 | 0.01 | 0.30 | 3.88 | 0.25 | 9.24 | 0.05 | 5.28 | 0.25 | 0.01 | 0.27 | 93.52 |
| Maximum | 416.29 | 307.19 | 23.09 | 44.66 | 7.10 | 118.58 | 111.33 | 34.62 | 4951.35 | 6.62 | 14.90 | 124.80 | 335.27 | 11.90 | 1300.02 | 2.14 | 277.58 | 10.19 | 35.28 | 450.82 | 489.03 |

۴-۴ - نتیجه گیری

مطالعات انجام گرفته در محدوده نرده ۲ منجر به دستاوردهایی گردید که اهم آن عبارتند از :

- ۱- محدوده مورد مطالعه در برکه نرده و در یکی از مناطق مهم امیدبخش معرفی شده از بررسی‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ بوده است. مطالعات بر روی این محدوده طی چندین مرحله صحرایی صورت گرفت.
- ۲- نمونه‌های ژئوشیمیایی در آزمایشگاه شرکت توسعه علوم زمین آنالیز گردید که نتایج حاکی از دقت قابل قبول در این منطقه می‌باشد.
- ۳- عیار حداکثر عنصر طلا (99ppb)، نقره (4.2ppm)، آرسنیک (218ppm)، بیسموت (8.2ppm)، آهن (31.3%)، آنتیموان (17ppm)، تیتانیوم (5%)، روی (589ppm) و تا حدودی اورانیوم (23ppm)، مس (139ppm)، منگنز (3801ppm) و مولیبدن (6.3ppm) قابل توجه است، این امر زمانی از اهمیت بیشتری برخوردار می‌گردد که میزان میانگین عناصری همچون طلا (3.4ppb)، آهن (7.8%)، تیتانیوم (0.83%) و ضریب تغییرات (CV%) عناصر طلا (۱۶۵) و آرسنیک (۱۳۰) نیز قابل توجه گزارش شده است.
- ۴- از تعداد ۷۴۰ نمونه (در مورد طلا ۷۳۶ نمونه) ۱۳ نمونه، عیاری بیش از 20ppb طلا در بر دارند. ۷۴ نمونه نیز عیاری مساوی یا بیش از 5 ppb (حد ناهنجاری طلا در نمونه‌های رسوب آبراهه‌ای) طلا دارند که حدود ۱۰% نمونه‌ها را شامل شده و میزان قابل توجهی است.
- ۵- عیار آهن در نمونه‌ها بسیار جالب است قریب ۹۶ نمونه (۱۳% نمونه‌ها) عیاری بیش از ۱۰% آهن را نشان داده‌اند که حد عیار ناهنجار در رسوبات آبراهه‌ای محسوب می‌شود.
- ۶- نمونه‌های پرعیار طلا (Au/ 20ppb) بیشتر با نمونه‌های پرعیار آرسنیک همراهی دارند و در میان آنها شواهدی از نمونه‌های پر عیار نقره، مس، جیوه، مولیبدن، تلوریوم، توریوم، تنگستن، روی، سرب دیده نشده است.
- ۷- در میان نمونه‌های پر عیار آهن همراهی با نمونه‌های پر عیار تیتانیوم، وانادیوم و به مقدار کمتری بیسموت مشاهده شده است.

۸- هر چند عیار چندان بالایی از مس گزارش نشده است اما همراهی فی‌مابین نمونه‌های نسبتاً پر عیار مس با مولیبدن نیز بچشم نمی‌خورد.


۹- نمونه NG2-613 که از یکی از سرشاخه‌های فرعی در جنوب شرقی منطقه مورد مطالعه برداشت شده حاوی حداکثر مقدار عناصر آهن، مولیبدن، تلوریوم، توریوم، تیتانیوم، اورانیوم و تالیوم بوده و مقادیر قابل توجهی از طلا، آرسنیک، منگنز و آنتیموان را نیز در بر داشته است. نمونه NG2-325 نیز حاوی حداکثر عیار در عناصر آرسنیک، روی، تنگستن و قلع می‌باشد. این نمونه در غرب محدوده و در جنوب روستای گرد مرادبیک برداشت شده است.

۱۰- همبستگی عنصر طلا با سایر عناصر هر چند در مقادیر $+/5$ / گزارش نشده است اما همبستگی‌های طلا با آرسنیک ($+/47$)، تنگستن ($+/32$)، بارییم ($+/31$) و عدم همبستگی این عنصر با نقره، مس، مولیبدن، آنتیموان، روی، منگنز و بیسموت از جمله مواردی است که بایستی در نظر قرار گیرد.

۱۱- همبستگی‌های بالای آهن با عناصر توریوم ($+/93$)، تلوریوم ($+/85$)، تالیوم ($+/83$)، تیتانیوم ($+/81$)، اورانیوم ($+/69$)، کبالت ($+/63$)، جیوه ($+/55$)، منگنز ($+/54$) در مقادیر بالای $+/5$ و با عناصر وانادیوم، آنتیموان، روی، بیسموت در مقادیر $+/4$ تا $+/49$ بیشتر جنبه وابستگی لیتولوژیکی آهن را می‌رساند.

۱۲- همبستگی مس تنها با کروم در مقادیر بالای $+/5$ گزارش شده، در صورتیکه با عناصر V، CO بین $+/39$ تا $+/47$ و با مولیبدن بصورت همبستگی منفی (-0.27) و با عناصر Zn، As، W، Sb نیز بصورت همبستگی منفی گزارش شده است.

۱۳- در بررسی آنالیز فاکتوری نیز مجموعه عناصر با ضرایب همبستگی بالا در قالب فاکتورهای اول و دوم قرار گرفتند که ویژگی‌های لیتولوژیکی را نشان می‌دادند، در فاکتور سوم بیشتر ویژگی‌های سنگ‌های اولترامافیک با حضور عناصر Cr، Ni، Mg به همراه مس نشان داده می‌شود و فاکتور چهارم بصورت فاکتور کانی‌سازی طلا با عناصر Au، As، Sr و V مشخص شده است.


| | | |
|-----|--|--|
| ۱۹۰ | <p style="text-align: center;">گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات</p> |  <p style="text-align: center;">ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|-----|--|--|

۱۴- در ترسیم نقشه‌ها مهمترین ناهنجاری طلا در گوشه جنوب شرقی منطقه تشکیل شده، جاییکه هم گسترش و هم منطقه‌بندی ناهنجاریها نشان از ارزش و اهمیت آن دارد. سر شاخه‌های آبراهه بخش جنوبی این ناهنجاری بسمت جنوب و در خارج از منطقه گسترش دارد و این امر نشان از ادامه ناهنجاری و احتمالاً منشأ اصلی آن در جنوب منطقه مورد مطالعه می‌باشد. همپوشانی ناهنجاریهای ژئوشیمیایی دیگر به ویژه آرسنیک با این ناهنجاری طلا و تأیید ناهنجاریها توسط نمونه‌های کانی سنگین اهمیت منطقه را بیشتر می‌کند. از ۱۱ نمونه Au/ 30ppb که در کل منطقه به ثبت رسیده ۸ نمونه در این منطقه قرار دارد. در ضمن از ۶ نمونه کانی سنگین طلا دارد یک نمونه در این محدوده برداشت شده است. در شمال غرب منطقه نیز ناهنجاری نسبتاً گسترده‌ای از طلا بدست آمده است که متأسفانه در نمونه‌های کانی سنگین شواهدی از طلا بدست نیامده است. با توجه به عیارهای بدست آمده و به ویژه میزان حداکثر عیار، علاوه بر طلا نقشه‌های عناصر نقره، روی، آرسنیک، آهن، منگنز و تا حدودی آنتیموان، گوگرد و کادمیوم جهت شناسایی همپوشانی‌ها و معرفی مناطق امید بخش مد نظر بوده است اما نقشه‌های مس و سرب چندان امید بخش نیستند.

۱۵- ناهنجاریهای آهن بطور کاملاً مشخصی در جنوب غرب و به میزان کمتری در جنوب منطقه گسترش دارند، در صورتیکه بخش اعظم مناطق مرکزی و شمالی تهی شدگی از این عنصر را نشان می‌دهد. همراهی و انطباق نتایج کانی سنگین در مورد ناهنجاریهای ژئوشیمیایی آهن، اهمیت این ناهنجاریها را افزایش می‌دهد. این ناهنجاریها پوشش کمتری را با ناهنجاریهای منگنز در شمال شرق نشان داده‌اند، هر چند در منطقه جنوبی این همپوشانی‌ها بیشتر شده است.

۱۶- بین ناهنجاریهای مس و مولیبدن هیچگونه انطباقی وجود ندارد. هر چند غالب نمونه‌های کانی سنگین حاوی مس (مس خالص و مالاکیت) در اطراف روستای رحمان آباد بالا در شمال منطقه برداشت شده‌اند اما ناهنجاریهای ژئوشیمیایی مس بیشتر در جنوب منطقه گسترش دارد و همپوشانی با نتایج کانی سنگین را نشان نمیدهد.

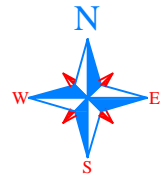
۱۷- ناهنجاریهای سرب و روی هم انطباق بسیار ضعیفی را نشان می‌دهند. در این مورد نیز انطباقی ما بین نتایج نمونه‌های کانی سنگین و ناهنجاریهای ژئوشیمیایی مشاهده نشده است.

| | | |
|-----|---|---|
| ۱۹۱ | <p>گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده ۱:۲۵۰۰۰ نرده ۲ فصل چهارم - کنترل آنومالی، نتیجه گیری و پیشنهادات</p> |  <p>ایتوک ایران IRAN ITOK Engineering, Procurement & General Contracting</p> |
|-----|---|---|

۱۸- در مرحله کنترل ناهنجاری ۲۴ نمونه کانی سنگین و ۷۱ نمونه سنگی (آنالیز ICP) برداشت شد که نتایج درخور توجهی بویژه در مورد نمونه‌های کانی سنگین بدست نیامد. غالب نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده فاقد هماتیت و مگنتیت بوده که به نظر طبیعی نمی‌آید، درضمن مقادیر کانیهایی از جمله مارتیت، پیریت، گوتیت، پیریت اکسید و حتی کانیهای سنگ سازی همچون پیروکسن، بیوتیت و آمفیبول نیز در تعداد اندکی از نمونه‌ها و به میزان بسیار اندک (pts) گزارش شده است که مسلماً نمی‌تواند با واقعیت منطبق باشد. بنابراین عملاً استفاده چندانی از نتایج این نمونه‌ها بعمل نیامده است. در این نمونه‌ها نشانی از طلا و نقره بدست نیامده اما شواهد ناچیزی از سروزیت در ۷ نمونه، گالن در ۲ نمونه، پیرولولوزیت در ۵ نمونه (همگی در مقادیر pts) ثبت شده است.

۱۹- در ضمن از نتایج آنالیز نمونه‌های سنگی نیز چنین بر می‌آید که تقریباً هیچکدام از آنها نشانه‌ای از کانی سازی اقتصادی را در بر ندارند و تنها شواهدی از برخی از غنی شدگی‌ها در بعضی از عناصر (Sb، Mo، و تا حدودی طلا و نقره) بدست آمده است.

Fig No. 4-1: Promissing Map Of 1:25000 NAQADEH 2 Sheet



LEGEND

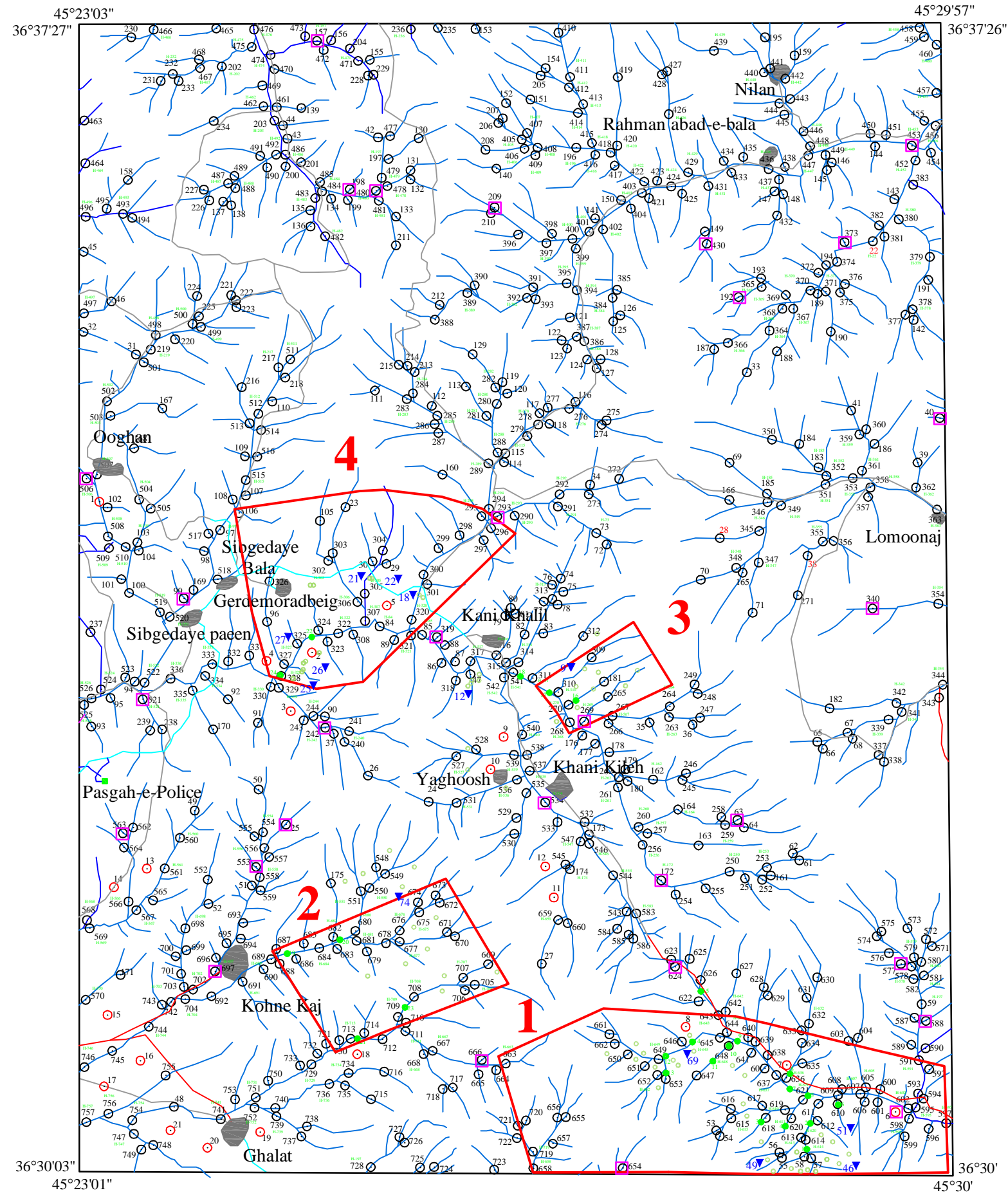
- Drainage
- Sampling Point
- Heavy Sample
- Duplicated Samples
- First class road
- Second class road
- Mine
- Village

Chek Anomaly Step

- 25 ICP Samples(Lito)
- 4 XRD Samples
- 22 Heavy Minerals Samples



| | |
|--|----------|
| CLIENT: MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN | |
| PROJECT TITLE: SARDUYIYEH-ESFANDAQEH GEOCHEMICAL EXPLORATION PROJECT | |
| SHEET TITLE: Promissing Map of 1:25000 NAQADEH 2 Sheet | |
| | DESIGNED |
| | PREPARED |
| | DRAWN |
| | CHECKED |
| Engineering, Procurement & General Contracting | |
| PROJ. MANAGER | |
| DATE: | 1387.12 |
| SCALE: | 1:25,000 |
| REV: | 0 |



۴-۵ - پیشنهادات

هر چند ۷ محدوده شرح داده شده نشان دهنده مهم ترین مناطق امید بخش در پروژه نرده ۲ می باشند، اما مساحت مناطق امید بخش از حداقل ۸/۰+ تا حداکثر ۸/۴ کیلومتر مربع در نوسان است. بنابراین از لحاظ منطقی تجمیع آنها در راستای تعریف پروژه یک پیشنهاد کاربردی و اصولی تلقی خواهد شد. با این هدف مناطق مزبور در قالب ۲ محدوده (محدوده جنوبی با مساحت ۵/۴+ کیلومتر مربع و محدوده شمالی با مساحت ۹/۸ کیلومتر مربع) معرفی شده و عملیات اکتشافی پیشنهادی به شرح زیر بر روی آنها توصیه می شود (موقعیت منطقه‌ها در نقشه پیوست آمده است).

الف - تهیه نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ با تکیه بر لایه زمین شناسی اقتصادی و نمونه برداری از تمامی رگه‌ها و آلتراسیون‌ها و واحدهای مشکوک به کانی سازی.

ب - کنترل دقیق حوضه‌هایی با مشخصه $Au \geq 40 ppb$ و برداشت نمونه سنگی از کلیه واحدهای مشکوک در شبکه‌های ۵۰×۵۰ (مجموعاً حدود ۴۵۰ نمونه در منطقه امید بخش اولویت اول در دو محدوده جداگانه با مساحت تقریبی ۱۰۵ هکتار و حدود ۱۰۰ نمونه در منطقه امید بخش اولویت سوم با مساحت حدود ۲۴ هکتار).

ج - کنترل دقیق سایر حوضه‌های طلا دار با مشخصه $Au \geq 20 ppb$ و برداشت نمونه بصورت موردی از برونزدهای مشکوک به کانی سازی.

د - تلفیق اطلاعات بدست آمده از مرحله اخیر با اطلاعات پیشنهادی (بندهای الف، ب، ج) و در صورت تأیید ادامه عملیات با تهیه نقشه ۱:۵۰۰۰ و عملیات تفصیلی نمونه برداری (عمدتاً لیتوژئوشیمیایی) و عملیات ژئوفیزیکی (در صورت نیاز).

در انتها گروه کارشناسان شرکت ایتوک ایران بر خود می‌داند که از زحمات کلیه اساتید، کارشناسان و دوستان که بنحوی در نگارش این پروژه همراه ما بوده‌اند کمال تشکر را بنماید. در ضمن این مشاور معتقد است که گزارش ارائه شده خالی از اشکال نبوده و همواره از راهنمایی‌های تمامی کارشناسان در راستای رفع نقایص این پروژه به گرمی استقبال می‌نماید.