

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت اکتشافی - مدیریت خدمات اکتشاف

گروه اکتشافات ژئوشیمیایی

۱۰۴

پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی در محور ماکو - اشنویه
اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۰۰۰، ۰۰۰، ۱:۱۰۰۰ قطور

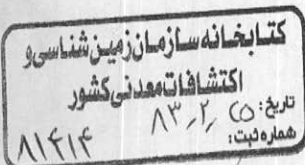
توسط:

م. علی پور، ف. فرجندی، ا. مشکانی، ع. فضائی،

ا. اکبرپور، ن. سلطانی، م. مستعان، ر. نوبری

ناظر:

م. ر. علوی نائینی



شهریور ۱۳۸۰

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	سپاسگزاری
بخش اول - کلیات	
۴	- مقدمه
۸	۱-۱- موقعیت جغرافیایی
۸	- جغرافیای طبیعی
۹	- جغرافیای انسانی
۹	- جغرافیای اقتصادی
۹	۱-۲- زمین شناسی عمومی
۱۷	۱-۳- زمین شناسی اقتصادی
۱۸	۱-۴- مطالعات انجام شده پیشین
۱۹	۱-۵- شرحی کوتاه بر نقشه ژئومغناطیس هوایی
بخش دوم - اکتشافات ژئوشیمیایی	
۲۱	- مقدمه

فصل اول: نمونه برداری و آنالیز	۲۳
۱-۱- مقدمه	۲۳
۱-۲- انتخاب محیط نمونه برداری	۲۴
۱-۳- طراحی محل نمونه‌ها	۲۶
۱-۴- عملیات صحرائی نمونه برداری	۲۹
۱-۵- آماده سازی و آنالیز نمونه‌ها	۳۰

فصل دوم: پردازش داده‌ها	۳۳
۲-۱- مقدمه	۳۳
۲-۲- فایل بندی داده‌های خام	۳۳
۲-۳- داده‌های سنسورد و نحوه جایگزینی آنها	۳۴
۲-۴- حذف اثر سنگ بستر	۳۹
۲-۵- مطالعات آماری تک متغیره	۴۱
۲-۵-۱- محاسبه پارامترهای آماری و رسم منحنی‌های هیستوگرام تجمعی	
داده‌های خام	۴۱
۲-۵-۲- جدایش مقادیر خارج از رده (outliers)	۴۶
۲-۵-۳- نرمال کردن داده‌های خام و بررسی پارامترهای آماری آنها	۵۳
۲-۵-۴- محاسبه ضرایب همبستگی	۵۷
۲-۵-۵- تعیین آماری مقادیر زمینه، حد آستانه‌ای و ناهنجاری‌ها	۶۴

- ۲-۶- بررسی‌های آماری چند متغیره ۷۰
- ۲-۶-۱- مقادیر خارج از رده چند متغیره (Multi outliers) ۷۲
- ۲-۶-۲- شناسایی مقادیر خارج از رده چند متغیره ۷۴
- ۲-۶-۳- تجزیه و تحلیل خوشه‌های داده‌ها (Glaster Analysis) ۷۶
- ۲-۶-۴- تجزیه عاملی (Factor Analysis) ۸۰

- فصل سوم: تکنیک رسم نقشه‌ها و شرح ناهنجاریهای ژئوشیمیایی ۹۵
- ۳-۱- تکنیک رسم نقشه‌ها ۹۵
- ۳-۲- شرح نقشه‌های ناهنجاری ژئوشیمیایی ۱۰۰

بخش سوم: اکتشافات کانیهای سنگین

- تاریخچه و مقدمه ۱۲۸
- فصل اول: نمونه برداری، آنالیز و محاسبه گرم در تن کانیها ۱۳۰
- ۱-۱- مقدمه ۱۳۰
- ۱-۲- نمونه برداری ۱۳۱
- ۱-۲- آماده سازی و آنالیز نمونه‌ها ۱۳۳
- ۱-۴- محاسبه گرم در تن کانیها ۱۳۶

فصل دوم: نتایج بدست آمده از مطالعات کانیه‌های سنگین ۱۳۸

۲-۱- مقدمه ۱۳۸

۲-۲- شرح ناهنجاریها و نتایج بدست آمده از مطالعات کانی سنگین ۱۳۹

بخش چهارم: تعبیر و تفسیر، نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۴-۱- تعبیر و تفسیر ۱۴۸

۴-۲- نتیجه‌گیری ۱۵۲

۴-۳- پیشنهادها ۱۵۴

منابع و مراجع ۱۵۵

فهرست شکل‌ها

شکل شماره ۱-۱- نقشه زمین شناسی قطور

شکل شماره ۱-۲- موقعیت برگه‌های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور در

نقشه راهنمای ایران

شکل شماره ۱-۳- نمودار ستونی خطای نسبی در نمونه‌های تکراری ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰

قطور

شکل شماره ۲-۱- هیستوگرام و نمودارهای خط نهال و نمودارهای نرمال بدون روند داده‌های

خام عناصر بیسموت، وانادیوم و آنتیموان

شکل شماره ۲-۲- شناخت مقادیر خارج از رده بر اساس بررسی Box Plot عناصر مختلف

شکل شماره ۲-۳- شناسایی مقادیر خارج از رده چند متغیره بر اساس مقادیر فاصله

ماهانو بیس با ترسیم منحنی‌های p-p

شکل شماره ۲-۴- رسم ساختار درختی (Dendogram) عناصر در برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور

شکل شماره ۲-۵- منحنی صخره‌ای (Scree plot) جهت تعیین تعداد مؤلفه‌ها

شکل شماره ۲-۶- نمودارهای بُعدی و سه بُعدی ضرایب عاملی (Factor loading) نسبت به

یکدیگر

شکل شماره ۲-۷- نمایش گرافیکی مقایسه مقادیر امتیازات (Factor Score)

فهرست جدول‌ها

- جدول شماره ۱-۲- خلاصه‌ای از نتایج آنالیز XRF پرتابل با فرمت LOG
- جدول شماره ۲-۲- عناصر حاوی مقادیر سنسورد، مقادیر جایگزینی و داده‌های عددی کمتر از حد سنسورد
- جدول شماره ۲-۳- پارامترهای آماری داده‌های خام در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطر
- جدول شماره ۲-۴- نمونه‌های خارج از رده و مقادیر آنها
- جدول شماره ۲-۵- جدول عناصر دارای مقادیر خارج از رده
- جدول شماره ۲-۶- جدول نمونه‌های واجد مقادیر خارج از رده بر حسب عناصر
- جدول شماره ۲-۷- پارامترهای آماری داده‌های کامل نرمال شده (تمامی داده‌ها)
- جدول شماره ۲-۸- جدول پارامترهای آماری مجموعه داده‌های بدون مقادیر خارج از رده
- جدول شماره ۲-۹- جدول همبستگی و سطح معنی داری ضرایب همبستگی عناصر در ورقه‌های ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطر
- جدول شماره ۲-۱۰- مقادیر $md + ns$ برای داده‌های نرمال شده عناصر اصلی در ورقه قطر (بدون مقادیر خارج از رده)
- جدول شماره ۲-۱۱- جدول نمونه‌های واجد مقادیر بالاتر از $md + 3s$
- جدول شماره ۲-۱۲- مقادیر خارج از رده چند متغیره در برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطر
- جدول شماره ۲-۱۳- واریانس کل و میزان مشارکت مؤلفه‌ها
- جدول شماره ۲-۱۴- مؤلفه‌های خام و چرخش یافته در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطر
- جدول شماره ۲-۱۵- مقادیر امتیاز مؤلفه‌ها در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطر

جدول شماره ۱۶-۲- محاسبه نمونه‌های آنومال بر اساس تجزیه عاملی

جدول شماره ۱۷-۲- مقادیر عددی و نرمال حدود $\bar{X}-2.5S$ تا $\bar{X}+2.5S$ بکار برده شده در توصیف

مناطق ناهنجار

فهرست ضمايم

ضميمه شماره ۱- نتايج آناليز نمونه‌هاي ژئوشيميايي برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور به روش XRF

پرتابل

ضميمه شماره ۲- هيستوگرام و منحنی‌هاي نرمال داده‌هاي خام در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور

ضميمه شماره ۳- هيستوگرام و منحنی‌هاي نرمال داده‌هاي نرمال شده بدون مقادير خارج از

رده در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور

ضميمه شماره ۴- هيستوگرام داده‌هاي نرمال شده عناصر (تمامی داده‌ها)

ضميمه شماره ۵- مقادير امتيازهاي عامل‌هاي ۲ گانه برای تمامی مشاهدات

ضميمه شماره ۶- نتايج آناليز کانيه‌هاي سنگين در آزمایشگاه صحرایی بصورت کیفی

ضميمه شماره ۷- نتايج کمی مطالعات کانی‌هاي سنگين (گرم در تن)

ضميمه شماره ۸- نقشه‌هاي نمادين کانيه‌هاي کانسار ساز در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور

فهرست نقشه‌ها

- نقشه شماره ۱ : ناهنجاریهای ژئوشیمیایی نقره (Ag)
- نقشه شماره ۲ : ناهنجاریهای ژئوشیمیایی آرسنیک (As)
- نقشه شماره ۳ : ناهنجاریهای ژئوشیمیایی باریم (Ba)
- نقشه شماره ۴ : ناهنجاریهای ژئوشیمیایی بیسموت (Bi)
- نقشه شماره ۵ : ناهنجاریهای ژئوشیمیایی کروم (Cr)
- نقشه شماره ۶ : ناهنجاریهای ژئوشیمیایی مس (Cu)
- نقشه شماره ۷ : ناهنجاریهای ژئوشیمیایی جیوه (Hg)
- نقشه شماره ۸ : ناهنجاریهای ژئوشیمیایی سرب (Pb)
- نقشه شماره ۹ : ناهنجاریهای ژئوشیمیایی آنتیموان (Sb)
- نقشه شماره ۱۰ : ناهنجاریهای ژئوشیمیایی قلع (Sn)
- نقشه شماره ۱۱ : ناهنجاریهای ژئوشیمیایی تنگستن (W)
- نقشه شماره ۱۲ : ناهنجاریهای ژئوشیمیایی روی (Zn)
- نقشه شماره ۱۳ : نقشه نمونه برداری (Sampling)
- نقشه شماره ۱۴ : نقشه نمادین کانیهای کانسار ساز در ورقه قطور

سپاسگزاری :

لازمه اجرای یک پروژه اکتشافی و بویژه اکتشافات ژئوشیمیایی، گذر از گامه‌های گوناگونی همچون طرح و برنامه‌ریزی اولیه در جهت تعیین نواحی اولویت دار اکتشافی، گردآوری اطلاعات پایه، انجام عملیات دفتری، عملیات صحرایی، آماده‌سازی نمونه‌ها، آنالیز نمونه‌ها، پردازش داده‌ها و در نهایت ارائه گزارش است. انجام عملیات علمی، فنی و اجرایی توسط کارشناسان و کارکنان که بصورت یک گروه عملیاتی انجام می‌گیرد، بازتابی مشخص و شناخته شده بر روی هر گزارش ژئوشیمیایی داشته و دارد. بدیهی و پرواضح است که ارائه یک گزارش اکتشافی منحصر به عملکرد کارشناسان شرکت کننده در یک طرح اکتشافی نبوده، بلکه همکاری و مساعدت بسیاری از افراد همکار در تهیه و تدوین مطلوب و بهینه یک گزارش نقشی انکارناپذیر را ایفا می‌نماید. بجاست که در این نوشتار، قدرانی هرچند کوچک از کسانی که به نحوی از دور و نزدیک کوششی بی‌شائبه داشته‌اند، بعمل آید. امید است که ایزد منان از عملکرد بندگانش راضی و خشنود باشد.

از کارشناسان گروه؛ آقایان مهندس مجید ونائی و مهندس مجید نعمتی و مهندس ع. مقصودی که بخشهای فایل بندی داده‌های خام، تحلیل آماری تک متغیره و بررسیهای کانی سنگین گزارش ژئوشیمیایی حاضر را انجام داده‌اند، تشکر و تقدیر می‌گردد.

همکاران عزیزمان، آقایان حسین طاووسی، حسین جیرودی و محمدحسن امامیان، کاردان و تکنسین‌های مجرب و کارکشته گروه اکتشافات ژئوشیمیایی که همواره پشتکار، علاقمندی و حسن انجام وظیفه نامبرگان نقشی خلل ناپذیر در دلگرمی و پشتوانه روحی و روانی کارشناسان بخش ژئوشیمی داشته است.

همکاری خستگی ناپذیر و با پشتوانه آقایان مجید محسنی زاده و جعفر محسنیان، تکنسینهای بخش اکتشافات ژئوشیمیایی که همواره کمک حال گروههای عملیاتی صحرایی و انجام امور اداری مالی و اجرایی بوده‌اند.

مشارکت و همراهی گروهی از همکاران شاغل در امور نقلیه و پشتیبانی که همواره تجربیات گرانبهای نامبردگان در بخش عملیات صحرایی نقشی انکار ناپذیر را ایفا نموده است. اشاره‌ای به نام این عزیزان در سطور زیر شاید قدر دانی ناچیزی از زحمات نامبردگان بشود.

عطاء ۰۰۰ حاج شریفی، محمد پهلوانی، رامین فرزاد، صادق ارست، موسیس کاشانی، از مرکز تهران؛ کاظم زاده، ظریفی، صالحی، نصیری، یوسفی، اصلقی و اروجی، ۰۰۰ دیگر همکاران این طرح اکتشافی از مرکز تبریز بوده‌اند که همکاری بی حد و حصر نامبردگان در پیشرفت عملیات صحرایی نقشی ویژه و بارز را ایفا نموده است.

نوشتارهای بخشهای گوناگون گزارش و با خطواره‌هایی گوناگون با همت و تلاش سرکار خانم فریده کنعانی به زیبایی و ظرافت به نظم و تحریر در آمده است. متولیان بخشهای تکثیر و صحافی که همواره در فکر انجام بهینه و شایسته ارائه گزارشات بوده‌اند.

مدیریت زمین شناسی و اکتشافات معدنی شمال باختری ایران (مرکز تبریز) که در تمامی امور و بویژه عملیات صحرایی و آزمایشگاهی انجام شده در محدوده جغرافیایی این مرکز تحقیقاتی همواره نقش پشتیبانی و حامی گروههای اکتشافی را بر عهده داشته است.

همکاری مدیریت امور آزمایشگاهها و بویژه سرکار خانم محسنی و همکاران وی در بخش X.R.F پرتابل که سعی وافر در انجام بهینه آنالیزهای آزمایشگاهی داشته‌اند و همواره در بحثهای علمی مربوط به روشهای تجزیه دستگاهی، نتایج آزمایشگاهی با صبر و حوصله وافر

و خستگی ناپذیر جوابگوی کارشناسان کنجکاو و تفحصگر گروه اکتشافات ژئوشیمیایی بوده‌اند.

نقشه مدیریت خدمات اکتشاف در راه اندازی و راهنمای کارشناسان بخش، بویژه در تهیه گزارشات که نقشی دلسوزانه، برادرانه و با خرد و تدبیر داشته است.

حمایتهای بی دریغ معاونت معدنی در راه اندازی گروههای صحرایی، تجهیز این گروهها به لوازم و وسائل فنی، علمی و آزمایشگاهی، تشویق و ترغیب این معاونت در بالا بردن کیفیت عملیات صحرایی و ارایه گزارشات جای تشکر و تقدیر دارد.

و در نهایت حضور انسانی پاکبخته و وارسته و عاری از هر گونه غل و غش و حب و بغض در رأس سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور و بعنوان متولی اول امر اکتشاف در پهنه و گستره ایران زمین، پارامتری بس تعیین کننده در تحرک، تلاش و پویایی افراد شرکت کننده در پروژه فوق داشته است.

در پایان قابل یادآوری است که قلم نگارندگان از به تصویر کشیدن زحمات این تلاشگران و سایر کسانی که به نحوی در تهیه این بارگران نقش داشته ولی از قلم افتاده‌اند، عاجز بوده، و ملتسمانه از درگاه ایزد منان خواهان توفیق خدمتگزاران به این مرز و بوم هستیم.

بخش اول:

کلیات

مقدمه :

یکی از نواحی با استعداد و دست نخورده پهنه ایران زمین که دارای موهبت‌های خدادادی بیشماری همچون آب و هوای مناسب، انرژی خورشیدی مگنی، بارش‌های به نسبت جالب، جمعیت جوان و کارآمد، نیروی کار ارزان، آثار باستانی گوناگون، چشم اندازهای زیبای طبیعی و ثروت‌های پنهان معنی می‌باشد، استان آذربایجان باختری است.

وجود دریاچه زیبا و دل انگیز ارومیه با گسترشی قابل توجه، خود به تنهایی می‌تواند در جهت جنب گردشگران داخلی و خارجی و در نتیجه اشتغال زایی و کسب برآمدهای ارزی سهمی ارزنده در راستای توسعه پایدار ایفا نماید. احداث سد بر روی جریانه‌های آبی دائم همانند زولاچای، قطورچای، برده سور، آق چای، زنگ مار، نازلوچای، ارس و ... می‌تواند در زمینه نخیرسازی آب، تأمین انرژی، پرورش انواع آبزیان و بویژه ماهیان سردآبی، نقشی ارزنده و انکارناپذیر در راستای توسعه شاخص‌های انسانی ایفا نماید.

بارش‌های به نسبت مناسب سالیانه منجر به تشکیل سفره‌های آبهای زیرزمینی در محدوده نواحی پست و جلگه‌ای شده که بهره‌برداری از این سفره‌ها، باعث رونق کشاورزی و باغداری در بخش‌های وسیعی از این استان با برکت شده است.

پوشش گیاهی مناسب بویژه در سالهای پربارش، باعث رونق دامداری، کشت دیم و زنبورداری در این استان می‌شود.

وجود دهها اثر باستانی نیز موقعیت ویژه‌ای است که می‌تواند به برآمدهای ارزی استان بار فزاینده‌ای را ببخشد.

همجواری با ۴ کشور جمهوری آذربایجان، ارمنستان، ترکیه و عراق از دیدگاه ترانزیت

کالا و بازارهای مرزی می‌تواند در جایگاه خود نقش ارزنده‌ای در رشد و شکوفایی اقتصاد منطقه داشته باشد.

با وجود مواب و نعمتهای الهی بر شمرده شده، عواملی همچون فقر فرهنگی، ازبهاد بی‌رویه نفوس، چالشهای قومی و فرهنگی و دیگر عوامل منفی از جمله دلائلی است که در بنو ورود به این استان با خیر و برکت به چشم می‌خورد. افزون بر اینها موارد اسف انگیز دیگری چون بیکاری، فقر، قاچاق، عدم توسعه، نبود امکانات اولیه زیربنایی و ۰۰۰ قابل اشاره است، بطوریکه با تمام پارامترهای شاخص اشاره شده، این استان یکی از استانهای محروم و عقب‌افتاده کشور بشمار می‌آید.

در سالهای اخیر متولیان و دولتمردان وقت عملیات عمرانی زیربنایی و اساسی در جهت محرومیت زدایی در این خطه را در دستورکار قرار داده‌اند که می‌تواند در صورت پی‌گیری، پشتکار، جلب سرمایه‌گذارهای مرمی و ایجاد راهکارهای مناسب به چشم انداز روشن آینده این استان و خروج از بن بست محرومیت و عقب ماندگی امیدوار بود.

ایجاد شبکه راههای اساسی و بویژه تکمیلی و راه اندازی بزرگراه شهید کلانتری (احداث شده بر روی دریاچه ارومیه) بواقع می‌تواند راه ارتباطی استان را به سایر نواحی و بویژه آنرهابجان خاوری، و در نهایت مرکز ایران سهل تر نماید. حمایت از توسعه طرحهای زیربنایی همچون کشاورزی و دامداری، مهار آبهای جاری با ایجاد سد های بزرگ در جهت ذخیر مسازی و استفاده بهینه از آبهای سطحی و جلوگیری از وقوع سیلابهای خروشان فصلی، ازبهاد و پرورش آبهان در رودخانه‌های جاری و منابع آبی مهار شده به منظور ایجاد اشتغال و تولید منابع غذایی کافی، ایجاد جنگلهای مصنوعی در نواحی مستعد بدلیل وجود منابع آب و خاک،

رطوبت و به نسبت بارش‌های مناسب، تقویت صنایع دستی روستایی، برپایی طرح‌های صنعتی و توسعه کارخانه‌های مولد، مرمت و ترمیم آثار باستانی، ایجاد مهمانپذیرهای مناسب به برای جلب گردشگر و رونق صنعت گردشگری، جلوگیری از رشد بی‌رویه جمعیت و مهاجرت و بیکر عملیات عمرانی عواملی هستند که می‌تواند چهره فقر و محرومیت را از این استان بزدايد، افزون بر عوامل مؤثر نامبرده، برای پیشرفت و آبادانی این سرزمین زرخیز، یکی از زیربنایی‌ترین و اصولی‌ترین پارامترهای موجود در راستای توسعه پایدار، سرمایه‌گذاری در امر اکتشاف و استخراج منابع معدنی است.

گسترهٔ ایران زمین با وسعتی حدود ۱،۶۴۸،۰۰۰ کیلومتر مربع به تحقیق شانزدهمین سرزمین پهناور جهان بشمار می‌آید. بدلیل همین گستردگی، وقایع و رخداد‌های گوناگون زمین‌شناسی در این گستره پهناور روی داده است که به تبع آن مناطق مستعدی را به لحاظ دارا بودن ذخایر معدنی بوجود آورده که تا بحال بخش کوچکی از آن شناسایی و بارهٔ بهره‌برداری قرار گرفته است.

بدلیل همین ویژگی‌های شاخص، سرمایه‌گذاری در زمینه شناخت استعداد‌های معدنی می‌تواند کمک شایان توجهی در امور زیربنایی و در راستای توسعهٔ پایدار داشته باشد.

سرزمین آنر بایجان باختری به لحاظ شناسایی منابع معدنی فلزی و غیرفلزی منطقه‌ای است بکر و دست نخورده که طرح‌های اکتشافی واقع بینانه و دلسوزانه می‌تواند زیربنای توسعهٔ پایدار را در این استان تقویت نماید.

بدون هیچ تردیدی امروزه یکی از بخش‌های زیربنایی اکتشاف را اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای تشکیل می‌دهد که یکی از اهداف آن جداسازی نواحی بالقوه مستعد معدنی است. پیرو

همین شناخت و راهکار، طبق دستورالعمل شوراهای اکتشاف و در پی تقسیم بندی نواحی ۲۰ گانه ایران به منظور پی بردن به استعداد های معدنی کشور، تهیه نقشه های ۱:۱۰۰,۰۰۰ زمین شناسی، ژئوشیمیایی، اکتشاف چکشی، اطلاعات ماهواره ای و ژئومغناطیس هوایی در دستور کار مدیریت های گوناگون سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور قرار گرفت. تقسیم بندی نواحی بیست گانه بر پایه اولویت های همچون گسترش واحدها و رخساره های سنگی جالب توجه، حضور و شناسایی معادن فعال و متروکه، محرومیت زدایی به منظور توسعه پایدار و بهر پارامترها انجام شده است بر پایه عوامل یاد شده، ۱۴ برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ در محدوده استان آذربایجان باختری در اولویت عملیات اکتشافی قرار گرفت.

گروه اکتشافات ژئوشیمیایی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور بعنوان متولی تعیین آنومالی های ژئوشیمیایی و پراکنندگی عناصر در ۱۴ ورقه فوق، مسئولیت برداشت نمونه ها، تجزیه و تحلیل داده ها و تدوین گزارشها را در چهارچوب وظایف محوله بعهده گرفت.

دقت در انجام عملیات دفتری و صحرایی بعنوان اصلی انکار ناپذیر توسط افراد گروه اکتشافات ژئوشیمیایی شرکت کننده در پروژه مراعات شده است. امید است با انجام دقیق سایر مراحل اجرایی و عملیاتی همچون آنالیز نمونه های ژئوشیمی (که زیربنای اولیه همه داده پردازیه ها و برآورد مناطق مستعد است)، مطالعات کانیهای سنگین، پردازش داده ها و در نهایت ارائه گزارشات در راستای معرفی و شناخت نواحی با بتوان نقش تعیین کننده ای را ایفا نمود.

۱-۱- موقعیت جغرافیایی

- جغرافیای طبیعی

ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور در چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوی قرار گرفته این برگه در شمال غرب کشور در استان آذربایجان باختری در مرز ترکیه واقع شده است. این ورقه در بین '۴۴۰۳۰' - '۴۴۰۰۰' طول خاوری و '۳۸°۳۰' - '۲۸°۰۰' عرض شمالی واقع شده است. این منطقه از نواحی کوهستانی و سرد کشور محسوب شده بطوریکه در طول چند ماه از سال منطقه پوشیده از برف است و در نقشه پراکنندگی میزان بارندگی ایران جزو نواحی با بارندگی متوسط (۶۰۰-۵۰۰) میلیمتر در سال است. به لحاظ ارتفاع این منطقه در محدوده ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر قرار گرفته است. بلندیهای اصلی این منطقه عبارتند از کوههای پلنگور، قوچ، زردگیل، برزدر و هراول داغ، قوتپه و تات هستند. بلندترین ارتفاع منطقه کوه هراول داغ با ارتفاع ۲۴۰۴ متر است. وضعیت آب و هوایی این منطقه مشابه وضعیت آب و هوایی خوی می باشد که در فاصله نه چندان دوری از آن قرار گرفته است. وضعیت آب و هوایی این منطقه پست ترین نقطه دارای ارتفاع ۱۱۵۷ متر از سطح دریا می باشد.

اصلی ترین روبخانه این ورقه قطور چای است که از ارتفاعات ترکیه سرچشمه می گیرد و دارای روندی خاوری - باختری است. این روبخانه در ورقه قره ضیاء الدین به روبخانه آق چای می پیوندد. روبخانه های فرعی که به قطور چای می ریزند دارای روندی به سمت شمال خاور هستند که پس از رسیدن به آن تغییر روند می دهند روبخانه دیگر منطقه سرهلن است که از ارتفاعات باختر روستای جاندار سرچشمه می گیرد.

- جغرافیای انسانی

بزرگترین مرکز تجمع انسانی در منطقه شهرک قطور است و از روستاهای مهم دیگر می‌توان به روستاهای رازی، گیوران، کوتان و گرنا اشاره نمود. مردم این منطقه مسلمان و دارای مذهب تشیع و تسنن هستند و زبان اصلی آنها ترکی و گُردی است.

- جغرافیای اقتصادی

راههای اصلی ارتباطی این منطقه جاده خوی - قطور و جاده سلماس - کوزه رش است و همچنین راه آهن ایران - ترکیه که از شمال این منطقه وارد ترکیه می‌شود. شغل اصلی مردم این منطقه کشاورزی و دامپروری است و محصول اصلی آنها گندم، جو و سیب زمینی و میوه‌جات است. عدم وجود مراتع وسیع در کوهستانهای این منطقه زمینه مساعدی برای دامپروری فراهم کرده و دامپروری از رونق مناسبی برخوردار است. قالی بافی نیز در منطقه رایج است.

۲-۱- زمین شناسی عمومی

۱-۲-۱- چینه شناسی

- یرکامبرین

بر اساس نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوی، چینه شناسی منطقه قطور بشرح زیر

است:

- واحد PЄV

قدیمی ترین واحدهای سنگی موجود در منطقه واحدهای دگرگونه با ترکیب سنگ شناسی گنیس، میگماتیت و کوارتزیت است که احتمالاً متعلق به پرکامبرین است و قدیمی ترین واحد محسوب می‌گردد این واحد در مرکز برگه در اطراف روستای بوراش گلان رخنمون دارد.

- پالتوزونیک

- کامبرین

- واحد bt (سازند باروت)

محدوده کوچکی از این واحد در شمال روستای زاغه برونزد دارد که شامل تناوبی از لایه‌های بولومیتی و آهک بولومیتی چرت دار و توده‌ای، برنگ زرد متمایل به تیره همراه با شیل‌های رسی برنگ سبز متمایل به ارغوانی می‌باشد. ضخامت این واحد ناچیز و از ۶۰ تا ۸۰ متر تجاوز نمی‌کند گذر این واحد با سازند زیرین خود ناپیوسته و هم‌شیب و یا گسله بوده ولی بطور هم‌شیب و تدریجی در زیر نهشته‌های پرمین قرار می‌گیرد. این واحد دارای رخنمون کوچکی با امتداد شمالی - جنوبی بوده که در جنوب خاوری منطقه گسترش دارد.

- واحد pd (دورود)

این واحد شامل ضخامتی حدود ۵۰ متر از ماسه سنگ و ماسه سنگ کوارتزی و سیلتستون خاکستری تا ارغوانی رنگ متوسط لایه همراه با میان لایه‌هایی از شیل‌های قرمز رنگ که در بخش‌های بالایی آن چند متر کنگلومرا با قلوه‌های سیلیسی است به لحاظ نبود بخش‌های آهکی فسیل دار در این واحد سن آن را با توجه به سنگ شناسی و جایگاه چینه

شناسی می توان پرمین پیشین در نظر گرفت. گذر آن با بخش بالایی آن که سازند روته می باشد هم شیب و پیوسته است این واحد بطور ناپیوسته و اغلب هم شیب بر روی نهشته های سازند میلا و یا قدیمی تر قرار گرفته است.

- واحد pr (سازند روته)

این واحد دارای گسترش به تقریب زیادی در جنوب برگه بوده و شامل سنگ آهک و آهک دولومیتی خاکستری روشن تا تیره همراه با رگچه های کلسیت و گرهکهای چرت، متوسط تا ستبر لایه است که بطرف بخشهای بالایی بر ضخامت لایه ها افزوده می گردد. ضخامت این واحد در حدود ۵۰۰ تا ۱۲۰ متر متغیر بوده و همبری آن با سازند دورود عادی است.

- مزوزوئیک

هیچگونه آثاری از رخنمون های سنگی تریاس ژوراسیک در محدوده این برگه دیده نمی شود. تنها رخنمونهای سنگی کرتاسه شامل کنگلومرا، آهک، رسوبات تخریبی و بخش های نازک دگرگون شده همچنین شیل با بین لایه های اسلیت و ماسه سنگ و آهک است این مجموعه شامل سنگ آهک پلاژیک، به مقدار کم گدازه های بازالتی و در پاره های موارد همراه با شیل است که در مجموع برنگ قهوه ای متمایل به قرمز و سبز تیره دیده می شود این واحد عضوی از سری افیولیتی محسوب می گردد.

- واحد Ub

شامل سنگهای فوق بازیگ تا حدودی سرپانتینی شده برنگ سبز تیره تا سیاه رنگ است که در شمال نقشه دارای گسترش محدودی است این مجموعه شامل سنگهای بیشتر از نوع هارزبورژیت و تا حدودی دونیت کم و بیش سرپانتینی است که بر اثر عملکرد گسلهای راندگی بالا آمده و در سطح زمین ظاهر گشته اند. توده های ژرف - نیمه ژرف دیوریت، گابرو، میکرودیوریتیک گابرو آنها را قطع کرده است. بخشهای سرپانتینی در حد امکان بصورت واحد فرعی Sr جدا شده اند بر اثر کرناتی و سیلیسی شدن سنگهای فوق بازیگ و سرپانتینی سنگهای قهوه ای رنگی بنام لیسونیت بوجود آمده است.

- واحد Am

این واحد نیز دارای رخنمون های کوچکی در شمال برگه می باشد و ترادف ضخیمی از سنگهای امفیبولیتی در شمال و شمال باختری ناحیه با همبری گسله در مجاورت با سنگهای فوق بازیگ برونزد وسیعی دارند. این مجموعه دگرگونه بیشتر شامل آمفیبولیت، آمفیبول شپیست و گنایس آمفیبول و بیوتیت دار است که بر روی سنگهای اولترامافیک قرار گرفته اند. بافت آنها نماتوبلاستیک، گرانوبلاستیک، کریستالوبلاستیک است. کانیهای تشکیل دهنده شامل آمفیبول (هورنبلند، ترمولیت، اکتینولیت) پلاژیوکلاز، پولکهای ظریف، مسکویت و بیوتیت همراه با کانیهای کوارتز و کلریت می باشد. در بین آمفیبولیتها سنگهای آهکی متبلور بصورت مرمر دیده می شود.

- واحد m

به تقریب در شمال این برگه این واحد دارای رخنمون است و شامل شیستهای سبز از نوع کوارتز، کلریت شیست، سرپانتینیت، سنگهای اولترابازیک سنگهای نفوذی دیوریت - گابروی بهمراه بخشهای آهکی بلورین است که بخش اخیر بصورت واحد فرعی Im جدا شده است این مجموعه شامل بخشهایی از سنگهای افیولیتی منطقه است و برخی از سنگهای آهکی بلورین بصورت قطعات بیگانه با سن ژوراسیک در آنها دیده می‌شوند.

- سنوزوئیک

- پالتوسن - انوسن

- واحد Ec

این واحد شامل کنگلومرای قرمز تا سبز، ماسه سنگ همراه با میان لایه‌های شیل، عدسی و لایه‌های متعدد آهکی نومولیت دار است که دارای ضخامت به تقریب زیادی است و بطور ناپیوسته مجموعه رنگین کرتاسه بالا را می‌پوشاند و بخشی از جنوب برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور را می‌پوشاند.

- واحد Es

این واحد شامل ماسه سنگ همراه آثار و بقایایی از گیاهان است که بخش کوچکی از جنوب منطقه را شامل می‌گردد و گسترش فراوانی نداشته و روی تشکیلات مجموعه واحد Ec را می‌پوشاند.

الیگوسن - میوسن

- تشکیلات قم (Oms)

این واحد نیز بخشی از سطح ناحیه را پوشانده و در شمال این برگه قرار گرفته است. بطور معمول نگرشیب و گاهی هم شیب و در پاره‌ای نقاط بطور گسله بر روی واحدهای زیرین خود جای می‌گیرد این واحد با ضخامت متفاوت از ۵ تا ۳۰ متر کنگلومرای قرمز تا خاکستری رنگ با قله‌های گرد شده ناهمگن همراه با ماسه سنگ و شیل شروع شده که در بیشتر نقاط بدلیل گسله بودن در زیر سازند قم دیده نمی‌شود.

۲-۲-۱- واحدهای سنگی نفوذی

db شامل دایک و توده‌های نفوذی نیمه عمیق دیابازی - میکروگابرویی برنگ سبز تیره است که جریانهای گدازه بازالتی بالشی و سنگهای آهکی پلاژیک را قطع کرده است. یک نمونه از سنگهای دیابازی با بافت دولریتیک حاوی کانیه‌های پلاژیوکلاز تیغه مانند در جهات مختلف که کانیه‌های کلینوپیروکسنی (اوزیت) تا حدی کلریتی شده را در بر گرفته‌اند و خود نیز سرسیتی، کلریتی و تا حدودی اپیدوتی شده‌اند.

شکل شماره ۱-۱- نقشه زمین شناسی ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطر را که بر اساس نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوی تهیه شده است، نشان می‌دهد.

شکل شماره ۲-۱- موقعیت برگه‌های توپوگرافی و ورقه قطور را در نقشه راهنمای ایران نمودار می‌سازد.

ناحیه مورد بررسی در شمال باختری ایران قرار دارد و با توجه به تقسیمات واحدهای ساختمانی - رسوبی ایران بخشی از آمیزه رنگین و البرز - آذربایجان محسوب می‌شود. پی سنگ پرکامبرین پسین - پالئوزوئیک در قاعده حاوی سنگهای دگرگونی در حد گنایس است و در مزوزوئیک و بویژه کرتاسه بالا محدوده مورد بررسی در زیر پوششی از آبهای اقیانوسی نئوتتیس بوده است. سنگهای فوق بازیگ که خود بخشهایی از جبهه بالایی را شامل می‌گردد. قاعده پوسته اقیانوسی را تشکیل داده و بر روی آنها سنگهای دگرگونی در حد شایست سبز، حجم زیادی از بازالت‌های بالشی، دایکهای دیابازی و توده‌های دیوریتی - گابرویی و سنگهای آهکی پلاژیک صورتی رنگ و شیل قرار گرفته است. در کرتاسه پسین بر اثر نیروهای کششی و تشکیل ریفتهای اقیانوسی حجم زیادی از بازالت در محیط اقیانوسی بیرون ریخته و به‌مراه آنها سنگ آهک و شیل نیز رسوب نموده است بعد از کرتاسه و احتمالاً در فاصله زمان بین کرتاسه بالا و پالئوسن بر اثر عملکرد نیروهای همگرا (فازهای تکتونیک معادل لارامید) و نزدیک شدن بلوک ایران و عربستان و عملکرد گسل‌های راندگی بالا آمده و مجموعه‌های افیولیتی را در سطح زمین ظاهر نموده است.

۳-۱- زمین‌شناسی اقتصادی

با توجه به نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ زمین‌شناسی خوی هیچگونه آثار و پتانسیل معدنی گزارش نگردیده است. مجموعه دگرگونی پی سنگ پرکامبرین و همچنین توده‌های نفوذی بازیگ در منطقه زون افیولیتی موجود و گسترش آن همچنین توده آهکی پرمین می‌توانند

حائز اهمیت باشند. در عملیات اکتشافی انجام گرفته تا حدودی وضعیت منطقه روشن می‌گردد. گسل خوردگیهای منطقه نیز می‌تواند جهت کانسار سازی حائز اهمیت باشد با توجه به وضعیت زمین شناسی منطقه کانه زایی می‌تواند صورت گرفته و کرومیت، منیزیت، تالک و آزبست با توجه به پتانسیل‌های موجود تشکیل گردد و در نهایت هدف از انجام پروژه اکتشافی فعلی دسترسی به نقاط امید بخش و آنومالیهای موجود در منطقه است.

۴-۱- مطالعات انجام شده پیشین

توجه به انجام اکتشافات پیشینیان که در سالیان گذشته توسط بخش دولتی یا خصوصی صورت گرفته است در اجرای هر گونه پروژه اکتشافی حائز اهمیت است چرا که توجه ویژه به عملیات انجام شده توسط پیشینیان راه گشای اکتشافات نوین و بهینه در زمان حال و آینده خواهد بود.

مطالعه و بررسی بر روی غالب معادن فعال کنونی میتواند نشاندهنده آثار و شواهد کار گذشتگان باشد بطوری که هم اکنون در بیشتر معادن فعال ایران آثار کار قدیمی و شدادی بصورت علایمی همچون سرباره کوره‌های قدیمی، تفاله‌های معدنی نوب شده و غیره مشاهده می‌گردند که می‌تواند ارزش کار اجداد و نیاکان ما را در زمینه معدنکاری در این مرز و بوم نشان دهد.

ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطر یکی از برگه‌های ۱:۱۰۰،۰۰۰ این محور اکتشافی بوده (ماکو

-اشنویه) که فهرست وار عملیات انجام شده در محدوده این ورقه عنوان می‌شود.

۱- نقشه ۱:۲۵۰،۰۰۰ خوی که در سال ۱۹۷۸ توسط آقایان م. قرشی و س. ارشدی تهیه

شده است.

۲- نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ خوی که توسط آقایان ج. رادفر و ب. امینی تهیه شده است.

۳- حرکات هر سینین در ایران توسط ا. حاجی پور در سال ۱۹۷۱.

Hajipour, A. 1971. Hercynian Movements in Iran: Geol. Surv. Iran, No. 56.

این ورقه در کنار مرز ایران و ترکیه قرار گرفته که به تقریب مساحت یک برگه ۱:۵۰,۰۰۰ را در بر می‌گیرند وجود تنوع چینه شناسی سبب بالا رفتن اهمیت این ورقه نیز می‌شود عملیات اکتشافی چکشی نیز در سال ۱۳۷۹ همزمان با اکتشافات ژئوشیمیایی در حال انجام بوده است. آثار کوچک و کم گسترشی از مس در بخش‌هایی از این ورقه گزارش شده است.

۵-۱- شرحی کوتاه بر نقشه ژئومغناطیس هوایی

این منطقه بخشی از نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوی است ولی بدلیل مرزی بودن تحت پوشش ژئومغناطیس هوایی قرار نگرفته و در این منطقه مقاطع هوایی برداشت نگریده لذا نمی‌توان تعبیر و تفسیر در این ارتباط ارائه نمود.

بخش دوم:
اکتشافات ژئوشیمیایی

مقدمه

اکتشافات ژئوشیمیایی امروزه بعنوان یکی از لایه‌های مهم اطلاعاتی در اکتشاف مواد معدنی در جهان شناخته شده است. گستره میدان آنالیزهای ژئوشیمیایی، حد تشخیص و حساسیت متناسب بر 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 کار آ و ۰۰۰ بعنوان دست افزارهایی است که ژئوشیمیست‌های نوین در نیل به اهداف اکتشافی به آنها تکیه کرده و بهره می‌برند.

در حقیقت تحولات سالهای اخیر را می‌توان بعنوان انقلاب در سیستم‌های اکتشافی قلمداد نمود که در راستای آن دستاوردهایی شایان توجه در زمینه اکتشافات ژئوشیمیایی حاصل شده که حاصل تلاش بی‌وقفه اساتید این شاخه و پی‌گیری مستمر رهروان این علم است.

حجم عظیم اطلاعاتی که در چرخه داده پردازیهای ژئوشیمی اکتشافی وارد شده، کارشناسان را بر آن می‌دارد که پس از رقمی (Digitize) کردن آنها به راه‌حلهایی متوسل شوند که نتیجه آن دستیابی به مناطق پرمیانسیل و امید بخش است.

امروزه در بسیاری از کشورهای پیشرفته و توسعه یافته، تداوم عملیات اکتشافی و استخراجی، تحت تأثیر سیاستگذاران زیست محیطی و پیشروان جنبش سبز قرار گرفته است و رویکرد این فعالیتها به کشورهای جهان سوم و در حال توسعه امری طبیعی است. مسلم است که چرخ عظیم صنایع پیشرفته با نیروی مواد خام اعم از فسفیلی و غیر فسفیلی در حیطه اکتشافات معدنی است و اکتشافات ژئوشیمیایی نقش مهمی را در این راه بعهد گرفته

کارایی سیستم کلاسیک اکتشافی و تکیه بر یافته‌های عینی در صحرای امروزه در اکتشافات چندان جایگاه 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 سهولتر و آسانتر می‌نماید.

بخش عمده‌ای از فعالیتهای ژئوشیمی اکتشافی در سرلوحه وظایف سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی تمرکز یافته است. سیاست‌گذاران مسائل اکتشافی از دیدگاه کلان، اهمیت اکتشافات ژئوشیمیایی را نیک دریافته و تا آنجا که در توان است بر آنند که جایگاه مناسب و درخور آنرا در چارچوب تدوین سیاستهای عالی اکتشافی شکل دهند. یکی از راهکارهای مرکزیت اکتشافی وزارت صنایع و معادن، اولویت‌بندی اکتشافی و تحقق پیش زمینه آن یعنی تهیه نقشه و تدوین گزارشات اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ است. در این راستا طرح اکتشافات ژئوشیمیایی سراسری کشور تنظیم شده و بصورت برنامه‌ای بموازات برنامه‌های توسعه (میان مدت و بلند مدت) در حال انجام است. در گام نخست ۲۰ زون یا منطقه اولویت دار تهیه و تنظیم گردید که منطقه ماکو- اشنویه از جمله مناطقی است که اولویت اکتشافی آن در برنامه سال ۱۳۷۹ و در حیطه وظایف گروه اکتشافات ژئوشیمیایی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور تعریف شد.

فصل اول - نمونه برداری و آنالیز نمونه‌ها

۱-۱- مقدمه

نمونه برداری را بعنوان انتخاب بهینه و برداشت جزء معرف از یک جامعه معرفی کرده‌اند. طبیعی است که در پروژه‌های اکتشافی حقیقت یک پدیده کانی‌سازی را تا برداشت آخرین قطعه کانی ساز نمی‌توان با قطعیت کامل ابراز نمود، بنابراین نمونه برداری نیز بعنوان یک پدیده احتمال پذیر همراه با ضریبی از خطا و سطحی از اعتبار معرفی می‌شود. تلاش کارشناسان در طراحی نمونه برداری و اجرای آن تا آنجا که می‌شود در پرهیز از بروز خطاهایی است که چنانچه در مجموعه خطای کل قرار گیرند، بطور یقین اعتبار داده‌برداری و نتایج نهایی را مورد شک و تردید قرار می‌نهند.

اختلاف عمده نمونه برداری و سرشماری در آن است که در کار سرشماری همهٔ اعضاء جامعه مورد مطالعه، تحت سؤال و آنالیز قرار می‌گیرند و در مجموع می‌توان با قطعیت در مورد این جامعه به بررسی و دآوری نشست اما در نمونه برداری که یک امر احتمال پذیر است، از دیدگاه یک نمونه معرف به دآوری در مورد یک جامعه منتسب به آن پرداخته می‌شود. بنابراین و با توجه به تراکم و چگالی نه چندان مناسب نمونه‌ها در پروژه اکتشافی خوی - اشنویه، اهمیت طراحی نمونه‌ها با در نظر گرفتن عوامل مؤثر در آن، برداشت نمونه با حداکثر دقت، اعمال نظر کارشناسی در تغییر محل نمونه در مواقع ضروری، اضافه کردن یا حذف یک نمونه در موارد خاص و نگر دلایل آن، همگی از مواردی هستند که جزء ملزومات یک پروژه اکتشافی به شمار می‌آیند و کلیه دست اندرکاران موظف به اجرای صحیح آنها شدند.

عملیات نمونه‌برداری بعنوان نخستین گام در راه کسب اطلاعات از پهنه زمین است و کارشناسان مسئول به راهپای گوناگون کوشیده‌اند تا بهترین راهها را برای کسب این اطلاعات در پیش گیرند. این اطلاعات تا زمان انجام آنالیز ژئوشیمیایی بصورت نهان و خام در دل نمونه‌ها نهفته است. مراحل گوناگون، از آن شمار مراحل آماده‌سازی صحرایی (انتخاب قطر بهینه ذرات، انتخاب وزن بهینه نمونه، خشک کردن احتمالی و ۰۰۰) و مراحل آماده‌سازی آزمایشگاهی (آسیاب کردن، پودر کردن، همگن کردن، تقسیم کردن، انتخاب نمونه مورد آزمایش و انتخاب نمونه بایگانی و ۰۰۰) بر روی نمونه‌ها انجام می‌شود تا نمونه از حالت خام به حالت پرونده در آمده و نتایج آن پس از سیر روند آنالیز بصورت کمی با نیمه کمی و گاه کیفی در اختیار کارشناسان داده پرداز قرار گیرد.

هر کدام از این مراحل نیز در برگیرنده خطا است که در مجموعه خطای کلی نقش خواهند داشت، اما نتایج آنالیز با روشهای گوناگونی تحت کنترل در می‌آید و تلاش بر آن است که با تکیه بر توانائی‌ها و محنوبیت‌های دستگاهی در انتخاب بهترین روش آنالیز گام برداشت.

با توجه به بعضی از مسائل، دستگاه XRF پرتابل برای آنالیز نمونه‌ها انتخاب و توصیه شد، البته تلاش کارشناسان گروه در زمینه اثبات عدم کارآیی دستگاه منکور قبل از انجام آنالیز به جایی نرسید و نتایج آنالیز پس از بررسی خطای دستگاهی منجر به ارائه گزارشی گردید که بصورت جداگانه ارائه شده است.

۲-۱- انتخاب محیط نمونه‌برداری

بطور کلی در اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای با مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ نمونه برداری از

رسوبات آبراهه‌ای مد نظر است، اما پیش از عملیات صحرایی برداشت نمونه و ارسال برای آنالیز نخست باید محیط مناسب نمونه برداری بررسی و سپس شبکه نمونه برداری طراحی و تهیه گردد.

انتخاب محیط مناسب نمونه برداری از اهمیت بسزایی برخوردار است و همچنان که می‌دانیم در بررسی‌های ژئوشیمیایی ناحیه‌ای بهترین مکان برای نمونه برداری، رسوبات روخانه‌ای است که آن خود معلول شرایط مختلف آب و هوایی و وضعیت زمین شناسی، توپوگرافی، کانی‌سازی و همچنین شیب آبراهه‌ها و شیب کلی منطقه است.

میزان بارنگی در محیط‌های مختلف عامل درجات متفاوتی از انواع فرسایش مکانیکی و شیمیایی و سرانجام میزان انتقال رسوبات است. شدت و نوع فرسایش و انتقال رسوبات حاصل از آن نیز در مناطق با ارتفاع گوناگون ناهمسان است. با بررسی کامل حوضه‌های آبریز، طراحی و برداشت نمونه‌ها، امکان بررسی نهایی و دستیابی به اطلاعات حوضه‌های بالادست فراهم می‌آید و این خود راهنمایی برای رسیدن به آنومالی‌های احتمالی است.

روشن است که مناطق بردارنده پتانسیل احتمالی، در شرایطی بوجود می‌آیند که کانی‌سازی (هاله‌های اولیه)، در محیطی که رسوبات از آن منشاء گرفته‌اند، رخ داده باشد. در غیر اینصورت ممکن است رسوبات حمل شده از مناطق فاقد کانی‌سازی، محیطی را بپوشانند که کانی‌سازی در آن صورت گرفته باشد، در واقع نمونه برداشت شده از رسوبات سطحی جدید فاقد کانی‌سازی است که این امر خود می‌تواند خطای ارزیابی آنومالی را به همراه داشته باشد. در ارتباط با این مسئله برای انتقال و حمل رسوبات از یک بخش یا محیط حوضه آبریز گسترده به بخش یا محیط دیگر، می‌توان چهار حالت را فرض نمود که عبارتند از:

۱- انتقال از یک بخش کانی‌سازی شده به بخش دیگر کانی‌سازی شده، در این حالت، هم رسوبات سطحی و هم رسوبات و لایه‌های زیرین همراه با پتانسیل کانی‌سازی است و از خود آنومالی نشان می‌دهند.

۲- انتقال از یک بخش کانی‌سازی شده به بخش دیگر کانی‌سازی نشده، در این صورت فقط لایه رسوبات سطحی در بردارنده پتانسیل و آنومالی است.

۳- انتقال از یک بخش کانی‌سازی نشده به بخش دیگر کانی‌سازی شده، این نقل و انتقال باعث پوشش سطحی لایه کانی‌سازی شده و در صورت نمونه‌برداری از سطح، منطقه در ارزیابی، عقیم متصور می‌شود.

۴- انتقال از یک بخش کانی‌سازی نشده به بخش دیگر کانی‌سازی نشده، در این حالت لایه‌های سطحی و زیرین بدون پتانسیل و آنومالی است.

در باره حالت اول و چهارم به تقریب وضعیت روشن و مشخص است، یعنی دستیابی به بخش در بردارنده پتانسیل و آنومالی (حالت اول) یا شناسایی منطقه‌ای که هیچگونه پتانسیل و آنومالی ندارد (حالت چهارم)، اما در مورد وضعیت دوم و سوم بایستی تمهیداتی برای جلوگیری از خطا و رفع بشواری اندیشید. تشخیص اینکه فقط لایه سطحی در بردارنده پتانسیل و آنومالی است و لایه زیرین بدون پتانسیل و آنومالی است و عکس آن، امر مهمی است که بایستی دقت لازم برای شناخت لایه پوششی حوضه آبراهه‌ها بعمل آید.

۳-۱- طراحی محل نمونه‌ها

یکی از مراحل مهم و اساسی هر فاز اکتشافی طراحی نقاط نمونه برداری است که بعنوان

اساس و پایه کار بایستی بدون خطا و یا با کمترین خطا صورت گیرد. طراحی منکور با بررسی و شناخت حوضه‌های آبریز و شبکه آبراهه‌ها و با هدف نمونه‌برداری از رسوبات روخانه‌ای انجام می‌گیرد. البته عوامل مختلفی نیز می‌تواند بر طراحی نمونه‌ها نخیل باشد، از آنجمله می‌توان به عدم گسترگی رخنمون سنگی، محدوده‌های وسیع از پوشش گیاهی، وجود بریا یا بریاچه (همچون برکه ارومیه)، مزارع گسترده و مناطق کشاورزی اشاره کرد.

در هر حال نخست با بررسی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ منطقه، محدوده حوضه‌های آبریز بررسی و سیستم آبراهه‌ها تکمیل می‌شود. سپس با استفاده از نقشه زمین‌شناسی منطقه، با در نظر گرفتن واحدهای سنگی مستعد کانی‌سازی، توده‌های نفوذی، همبریه‌های مهم، سیستم‌های گسلی، معادن قدیمی و فعال و ۰۰۰ و همچنین با استفاده از نقشه ژئومغناطیس هوایی و بررسی شواهد موجود در آن از جمله گسله‌های پنهان و وضعیت توده‌های نفوذی نیمه عمیق (Shallow Magnetic Bodies) و سرانجام بررسی وضعیت جغرافیای منطقه، راه‌های دسترسی و با توجه به زمان و بوجه پروژه، امر طراحی نمونه‌ها در ورقه انجام می‌شود برای طراحی بینه نمونه‌ها و انتخاب مناسبترین نقاط علاوه بر زمان و بوجه معیارهای زیر بایستی مدنظر قرار گیرند.

- دستیابی به بیشترین توزیع یکنواخت نمونه‌ها در کل نقشه

- رعایت چکالی نمونه برداری ژئوشیمیایی و کانی سنگین براساس استانداردهای جهانی

و ویژگیهای هر نقشه

- توزیع همگون و حتی الامکان یکنواخت نمونه‌ها متناسب با سطح حوضه آبریز و تعداد

انشعابات آن

- اولویت به رسوبات زویخانه‌ای که سنگ بستر خود را قطع می‌کنند.

- بررسی امکانات جاده‌ای و در نظر گرفتن شرایط اسکان موقت در مراکز روستایی و

نزدیکترین محل به نقشه.

- واگذاری اختیار به کارشناسان نمونه‌برداری در باره حنف با اضافه کردن نمونه‌ها در

نقاط مورد نظر (این امر باید به گونه‌ای مستدل در گزارش صحرایی قید گردد).

تعداد نمونه‌های طراحی شده برای برگه های ۱:۱۰۰,۰۰۰ در این پروژه با استاندارد

جهانی فاصله زیادی دارد، اما بنا به رعایت بعضی از موارد و با توجه به مطالب بالا و همچنین

با طراحی نمونه‌های کانی سنگین، مرحله طراحی نمونه‌ها به انجام رسید. پس از مرحله طراحی

نمونه‌ها به انجام رسید. نقشه‌های توپوگرافی مربوطه، برای رقومی شدن محل نمونه‌ها و

پیش زمینه رقومی کردن آبراهه‌ها، جاده‌ها، روستاها و ۰۰۰ اسکن (Scan) شدند و با کمک از

نرم افزارهای Autocad و Excel لیست نمونه‌ها همراه با مختصات آنها در سیستم (1909

Utm (Hayford) تهیه و در اختیار گروه‌های صحرایی (نمونه برداران) قرار گرفت. مختصات

دقیق هر نمونه همراه با نقشه‌های نمونه برداری و دستگاه GPS کمک شایانی را در برای

تسهیل امر نمونه برداری می‌کنند.

بطور کلی چکالی نمونه‌ها با توجه به وضعیت خاص برگه قطور و رخنمون سنگی آن به

تقریب یک نمونه ژئوشیمیایی برای هر ۳ کیلومتر مربع (در کل ۲۱۸ نمونه) و یک نمونه کانی

سنگین برای هر ۱۱ کیلومتر مربع (در کل ۶۱ نمونه) است.

۴-۱- عملیات صحرائی نمونه برداری

بطور کلی مراحل مختلف اکتشافات ژئوشیمیایی همچون طراحی نمونه‌ها، نمونه‌برداری، آنالیز نمونه‌ها، داده‌پردازی، بررسی و تدوین گزارش همانند داده‌های زنجیر بهم‌پیوسته می‌باشند و از آنجا که داده‌های حاصل از آنالیز نمونه‌ها در مرحله داده‌پردازی و تعیین نواحی آنومالی نقش اساسی را بر عهده دارند لذا نقت در نمونه‌برداری همچون دیگر مراحل بسیار مهم است.

پس از طراحی محل نمونه‌ها، گروه‌های کاری با ترکیب مسئول برگه، کارشناس همراه و تکنیسین شکل می‌گیرد. گروه‌های مختلف در دوره‌های متعدد کار نمونه برداری از ۱۲ برگه پروژه ماکو- اشنویه را سازمان دادند. (گزارش پیشرفت فیزیکی پروژه ماکو- اشنویه). مرحله نمونه برداری با توجه سرپرستان اکیپها در اهمیت این مرحله و راهکارهای کنترلی و نظارت کارشناس ارشد بخش اکتشافات ژئوشیمیایی بر عملکرد گروه‌ها به انجام رسید. اهمیت این مرحله را می‌توان به زیربنای یک سازه تشبیه کرد که بایستی بر تکیه گاهی مستحکم و استوار قرار گیرد و گروه‌های مسئول در این پروژه براین واقعیت معترفند که خطای نمونه‌برداری به تقریب جبران ناپذیر است و باعث اتلاف وقت و هزینه و در نهایت اخذ نتایج نادرست خواهد شد.

گروه‌های نمونه بردار با استفاده از نقشه توپوگرافی و مختصات نقاط ثبت شده در دستگاه موقعیت یاب جهانی (GPS)، نمونه‌ها را برداشت کردند. نمونه‌ها پس از مرحله آماده‌سازی صحرائی در کیسه‌های مناسب و دو لایه ریخته و شماره آنها بصورت برجسب و همچنین بصورت اتیکیت درون نمونه‌ها ثبت می‌شود. لیست نمونه‌های برداشت شده در پایان

هر روز در محل کمپ صحرائی کنترل و با تبدیل شماره ها به شماره‌های نهایی و انتقال شماره نهایی به نقشه های اصلی پیشرفت کار ادامه می‌یابد.

نمونه های ژئوشیمی از بستر آبراهه‌ها و با استفاده از جزء زیر الک ۸۰ مش برداشت شده است که خود در واقع نوعی آماده‌سازی مقدماتی نیز تلقی می‌شود. وزن نمونه برداشت شده حدود ۱۵۰ گرم است. شماره گذاری در برگه **قطور** بصورت شماره گد 79.Q.1 است که 79 معرف سال برداشت و Q حرف اول کلمه لاتین **قطور** و 1 شروع شماره سری نمونه‌هاست. نمونه‌های کانی سنگین به میزان ۵-۴ لیتر و از جزء زیر الک ۲۰ مش برداشته شده است. در صورت خیس بودن محیط نمونه برداری، نمونه ها بصورت الک نشده برداشته شده تا پس از خشک شدن در محل کمپ، آماده‌سازی شوند. شایان نکر است که برای نمونه‌های کانی سنگین حرف پسوند A نیز به گد اضافه می‌شود.

رخدادهای قابل توجه در صحرا؛ از جمله نگرسانی، کانی سازی، گسله‌های بزرگ، معادن قدیمی و فعال که در نقشه های زمین‌شناسی ثبت نشده‌اند، نیز مد نظر گرفته شده و به صورت شرح مختصری یادداشت می‌گردند. شماره نمونه‌ها بصورت رنگ اسپری، در محل مشخص می‌شوند تا در مراحل کنترل آنومالی و بازبینی‌های بعدی، محل نمونه‌ها مشخص باشد.

۱-۵- آماده‌سازی و آنالیز نمونه‌ها

در حقیقت بخشی از مرحله آماده‌سازی نمونه‌ها با انتخاب قطر بهینه نرات بوسیله الک ۸۰ مش در صحرا انجام می‌گیرد که با توجه به موارد پرشماری که در نمونه برداری مورد نظر است یکی از بهترین اندازه‌ها برای نمونه ژئوشیمی است، مگر در موارد و اهداف خاص که از

الکهای با درجات مختلف و بویژه ۴۰ مش استفاده می‌شود.

نمونه‌ها پس از کنترل نهایی شماره همراه با لیست مربوطه برای آنالیز به آزمایشگاه ارسال می‌شود.

با توجه به زمان اجرای پروژه و با هدف تسریع در عملیات آماده‌سازی و آنالیز نمونه‌ها و با هماهنگی های لازم گروهی از کارشناسان و تکنیسین های آزمایشگاه XRF سازمان با تجهیزاتی منجمله واحد (set) آزمایشگاهی XRF پرتابل (Mini mate)، دستگاه خریداری و آسیاب نمونه‌ها در شهرستان ارومیه مستقر شدند. همه نمونه‌ها همراه با لیست های مربوطه به این واحد آزمایشگاهی تحویل داده می‌شد.

سیر آماده‌سازی نمونه‌ها با خریداری آغاز و با پودر کردن نمونه‌ها با قطر ۲۰۰ مش ادامه می‌یافت، نمونه‌ها پس از همگن‌سازی اولیه در حجمی در حدود ۲۵ سانتیمتر مکعب تا حد ۲۰۰ مش پودر شده و مابقی آنها بصورت بایگانی نخیره می‌شده، پرهیز از هر گونه آلودگی در برای کاهش خطای آماده‌سازی به مسئولین آزمایشگاه یادآوری شده و در این راستا، کارشناسان گروه اکتشافات ژئوشیمیایی به دقت و کارایی همکاران آزمایشگاه اطمینان کرده‌اند.

در راستای انتخاب روش آنالیز، گروه کارشناسان با احاطه نسبی بر قابلیت‌های دستگاههای آنالیز کننده و با توجه به امکانات بالقوه معدنی و پتانسیلهای قابل توجه در این پروژه از ابتدا خواستار آنالیز نمونه‌ها با چندین روش بودند اما با توجه به زمان در نظر گرفته شده برای این پروژه و سایر مواردی که در حیطه اختیارات گروه نبود، سرانجام دستگاه XRF پرتابل برای اینکار در نظر گرفته شد. هر چند تنها عامل مثبت این دستگاه، سرعت آن بود، ولی دستگاه مذکور از دقت لازم برخوردار نبوده است. توجه و دقت در عناوین گزارش بررسی

خطای آنالیز دستگاهی XRF پرتابل گویای این امر است. با توجه به قابلیت‌های معدنی در استان آنزبایجان باختری (محل جغرافیایی اجرای پروژه ماکو - اشنویه) تکیه بر آنالیز عناصر قلع، تنگستن، جیوه، آنتیموان، آرسنیک، بیسموت و طلا بود، در صورتیکه مقدار خطا در اندازه گیری اکثریت عناصر منکوره بیشتر از حد مجاز (۱۰ درصد) بوده است. (لیست آنالیز عناصر همراه با مختصات نمونه‌ها در ضمیمه شماره ۱ آمده است).

فصل دوم: پردازش داده ها

۱-۲- مقدمه

زیربنای محاسبات و نتیجه گیری ها و تمام کارهایی که بر مبنای اطلاعات (داده های) کمی استوار است، داده پردازی یا (Data Processing) می باشد. استفاده از آمار و احتمال در فرآیند داده پردازی که در آن متغیرهای فراوان و داده های زیادی وجود دارد تقریباً بصورت امری اجتناب ناپذیر در آمده است. هنر روشهای آماری، پردازش داده ها و رایج نتایج آنها به گونه ای ملموس و قابل فهم در قالب یک یا چند نمودار یا جدول و شکل است که این امر باعث صرفه جویی در وقت و هزینه می شود.

یکی از راههای دسترسی به اهداف اکتشافی گذر از مسیر داده پردازی اطلاعات ژئوشیمیایی است. امروزه توسل به روشهای اکتشافات چکشی و مشاهدات عینی در اکتشافات در مرحله ناحیه ای جوابگو نمی باشد. بهمین جهت استفاده از اطلاعات آماری در اکتشافات ژئوشیمیایی حائز اهمیت است و آمار و احتمال عملکرد خود را در این زمینه نشان می دهد. بنابراین در مطالعات ژئوشیمیایی با استفاده از مقادیر کمی نمونه های برداشت شده ژئوشیمی می توان نسبت به پردازش آنها با استفاده از علم آمار اقدام نمود. لازم به ذکر است که یکی از روشهای کنترل کننده بسیار مهم و ضروری مطالعه نمونه های کانی سنگین است که در پروژه های اکتشافات ناحیه ای ضروری بنظر می رسد.

۲-۲- فایل بندی داده های خام

چون بخش عمده داده پردازش در گروه اکتشافات ژئوشیمیایی با رایانه انجام می شود، لذا

قبل از شروع پردازش، داده‌ها باید ویرایش شده، شکل و فرمت (Format) مخصوص نرم افزارهای آماری مانند SPSS, Excel و ۰۰۰ را بپذیرد. داده‌های حاصل از آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی در فرمت خاص با پسوند log در اختیار گروه قرار گرفته که بایستی در مرحله نخست ویرایش شوند. اطلاعات برای هر نمونه در چهار سطر شامل نام و تاریخ نمونه و زمان انجام آزمایش، متغیرهای مورد آزمایش (عناصر)، واحد سنجش آنالیز بر حسب ppm و بالاخره مقادیر آنالیز گزارش شده که در فرآیند آماده‌سازی سطور و سلولهای اضافی حذف و در نهایت با ساختار مطلوب در محیط صفحه گسترده Excel با فرمت XLS ذخیره شود و بهمراه مختصات نمونه‌ها در سیستم UTM (ضمیمه شماره ۱ (Appx.1)) آورده شود. یک صفحه از فایل داده‌های خام با فرمت ارایه شده از آزمایشگاه (log) تحت عنوان جدول ۱-۲ در متن آورده شده است. اطلاعات ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور شامل ۲۱۸ نمونه ژئوشیمیایی آنالیز شده می‌باشد.

۳-۲- داده‌های سنسورد و نحوه جایگزینی آنها

مقدمه

داده‌های سنسورد (Censored) به داده‌هایی گفته می‌شود که توسط آزمایشگاه بصورت مقادیر کمتر یا بیشتر از یک عدد گزارش می‌شوند که به ترتیب متناظر با علامت $a < b$ هستند. معنی علامت $a <$ این است که مقدار عنصر مورد سنجش موجود در این نمونه کمتر از حد تشخیص دستگاه (Detection Limit) است، در این مورد حد تشخیص دستگاه یا توانایی تشخیص آن حداقل (ppm) a می‌باشد. معنی علامت $b >$ این است که مقدار عنصر مورد

سنجش در این نمونه بیشتر از حد تشخیص دستگاه است در این مورد نیز حد تشخیص دستگاه حداکثر (ppm) b می باشد.

داده های سنسورد برای داده پرداز خصوصاً نرم افزارها معنایی ندارند، زیرا نرم افزارهای داده پرداز فقط داده عددی را به ازای هر متغیر (عنصر) و هر شماره نمونه می شناسند. بناچار بایستی داده های سنسورد با بهترین مقدار عددی، جایگزین شوند. این اعداد که توسط فرمولها و روشهای مختلف محاسبه می شوند فقط هنگامی جایگزین می شوند که تعداد کل داده های سنسورد نسبت به کل داده ها از حد معینی فراتر نرود. با بررسی داده های سنسورد و روشهای جایگزینی آنها تصمیم بر آن شد تا بجای سنسورهای بالا $b (> b)$ و بجای سنسورها پایین $a (< a)$ جایگزین شود. انتخاب بهترین مقدار برای جایگزینی داده های سنسورد مهم و حساسی است زیرا تعداد زیاد سنسورهای حد پائین، حد زمینه Background را پایین برده و آنومالیها را کم رنگ می کند. هنگامی که تعداد داده های سنسورد نسبت به کل داده ها (درصد داده های سنسورد) بیشتر از حد معینی باشند بهترین راه حذف عنصر مورد نظر از جریان داده پرداز می است.

در گزارش داده ها توسط آزمایشگاه در مورد بعضی عناصر دارای سنسورد $a < b$ و $b > a$ ، مقادیر عددی کمتر از a و بیشتر از b نیز گزارش شده که با عنوان Less than Detection limit شناخته می شوند به عنوان مثال عنصر تنگستن دارای ۵۲ داده سنسورد $0/2 <$ است و داده عددی کمتر از $0/2$ ندارد. تنگستن دارای بیشترین سنسورد در بین عناصر و روی دارای ۴ سنسورد $10 <$ و دارای کمترین تعداد سنسورد در بین عناصر است. تمام اطلاعات مقادیر سنسورد (تعداد، درصد، مقادیر جایگزینی و ۰۰۰) در جدول شماره ۲-۲ آمده است. در این

TABLE 2-2 :SUMMERY OF CENSORD DATA AND REPLACED VALUE
IN QOTOUR 1:100,000

Element	Total No.	Censord No.	Percent%	Detection Limit(ppm)	Less Than Det. Lim.(ppm)	Replaced Value(ppm)
Zn	218	4	1.84	<10	6	7.5
Cr	218	23	10.55	<5	9	3.75
Ni	218	12	5.52	<5	5	3.75
V	218	34	15.66	<5	13	3.75
W	218	52	23.96	<0.2	0	0.15

برگه فقط عناصر روی، کرم، نیکل، وانادیوم و تنگستن دارای مقادیر سنسورد هستند.

در بررسیهای ژئوشیمیایی به هر عنصر یا اکسید یا هر ترکیبی که آنالیز نمونه برای آن انجام می‌شود، متغیر (Variable) گفته می‌شود. در مطالعات چند متغیره هر نمونه به عنوان یک بردار در فضای n بعدی که n برابر تعداد متغیرها است، در نظر گرفته می‌شود. میزان استقلال یا وابستگی متغیر هانسبت به هم در این نوع مطالعات بررسی می‌شوند. در مطالعات آماری تک متغیره ($n=1$) پرازشی روی مقادیر یک متغیر بدون در نظر گرفتن بقیه متغیرها صورت می‌گیرد. این مطالعات شامل محاسبه پارامترهای آماری، نرمال سازی، رسم نمودارها و پلاتها، تهیه جداول مقادیر $(\bar{X} + ns)$ برای داده‌های خام، جدایش مقادیر خارج از رده و رسم نقشه برای هر عنصر می‌باشد. در این مرحله عنصر طلا بدلیل یکسان بودن تمام مقادیر آن (0.001) و عدم نیاز به داده پرازی حذف شده است.

۴-۲- حذف اثر سنگ بستر

در پروژه های اکتشافی و نقشه برداریهای ژئوشیمیائی از محیط های زمین شناسی بسیار ناهمگنی نمونه برداری می شود. تغییرات واحدهای زمین شناسی، هوازنگی و تنوع آب و هوایی به گونه ای پیوسته مقدار زمینه ژئوشیمیائی متغیرهای گوناگون را تغییر می دهد. در مطالعات انجام شده براساس نتایج آنالیز رسوبات آبراهه ای، اطلاعات واحدهای سنگی و کانی سازبها بطور معمول بوسیله اثرات حمل و نقل و هوازنگی پوشیده می مانند. بنابراین یکی از اساسی ترین مسائل در پردازش داده های ژئوشیمیائی و رسم نقشه ها، تعیین مقادیر زمینه ژئوشیمیائی عناصر گوناگون، حدود آستانه ای و تعیین حد بین مقادیر زمینه و آنومالی است. در بیشتر موارد امکان استخراج اطلاعات مناسب در رابطه با سنگ درونگیر و کانی سازبها از داده های آنالیز تک عنصری امکان پذیر نیست. روشهای آنالیز چند متغیره نیز، برای استفاده کامل از مزایا و قدرت آنها، نیازمند جامعه همگن و داده های با توزیع نرمال چند متغیره دارند. برای توصیف ضرائب همبستگی و بسیاری از تکنیکهائی که براساس ماتریس همبستگی کار می کنند، پیروی کامل از اصول یاد شده در بالا الزامی است. آزمون مجموعه داده ها برای انحراف از نرمال بودن بطور معمول بوسیله هیستوگرامها، منحنی های فراوانی تجمعی و آنالیز مؤلفه های اصلی و آنالیز فاکتوری صورت می گیرد. اگر جامعه به دلیل چند مدی بودن و مقادیر خارج از رده به چند بخش تقسیم شده باشد، این امر کار تکراری خسته کننده ای خواهد بود. همچنین مقادیر زمینه جهانی (کلارک) عناصر گوناگون در محیط های سنگی گوناگون، متفاوت است و برای درک صحیح مقادیر زمینه و حد آستانه ای و آنومالیها، باید اثر سنگ بستر را در مقدار زمینه تخمینی بوسیله داده های حاصل از رسوبات آبراهه ای، حذف نمود. با

توجه به دلایل بالا و به منظور تعیین دقیق پارامترهای آماری مرتبط با مقایسه زمین‌ها و آنومالی‌ها، حذف اثر سنگ بستر (در صورت نیاز) الزامی و اجتناب ناپذیر است. روش‌هایی گوناگون برای خنثی ساختن اثر سنگ بستر بر داده‌ها وجود دارد که می‌توان از حذف اثر سنگ بوسیله نقشه زمین‌شناسی و نیز آنالیز کلاستر فازی نام برد که در بخش ژئوشیمی روش نخست مورد استفاده قرار می‌گیرد.

در پروژه اکتشافات ژئوشیمیائی محور ماکو - اشنویه حذف اثر سنگ بستر به دلایل زیر

صورت نگرفت:

۱- نبود تنوع شدید سنگی در برکه‌های مختلف.

۲- نبود نقشه‌های زمین‌شناسی با مقیاس مناسب (حداقل ۱:۱۰۰,۰۰۰) برای حذف این

اثر.

با توجه به بررسی‌های انجام شده در برکه‌های گوناگون این محور و با استفاده از آزمون F، نمونه‌های گوناگون در محیط‌های سنگی گوناگون و برای عناصر گوناگون مورد آنالیز قرار گرفتند که نتیجه اختلاف مقدار عناصر در محیط‌های سنگی گوناگون بی‌معنی بوده است. این بدان معناست که با توجه به پتانسیل موجود به لحاظ در دسترس نبودن نقشه‌های زمین‌شناسی با مقیاس مناسب برای حذف اثر سنگ بستر، براساس این نقشه‌ها حذف اثر سنگ بستر الزامی نبوده و می‌توان بطور مستقیم از این داده‌ها برای انجام آنالیزهای آماری تک متغیره و چند متغیره استفاده نمود. عملیات یاد شده در بالا (آزمون F) برای همه برکه‌ها و برای یکسری از نمونه‌ها در محیط‌های گوناگون صورت پذیرفته است و نتیجه به تقریب همان چیزی است که گفته شد.

۱-۵-۲- محاسبه پارامترهای آماری و رسم منحنی‌های هیستوگرام تجمعی داده‌های خام

الف) پارامترهای آماری

پارامترهای آماری در سه گروه پارامترهای تمرکز (Central tendency)، پارامترهای پراکندگی (Dispersion) و پارامترهای توزیع (Distribution) طبقه بندی می‌شوند. گروه اول شامل میانگین و مد و میانگین (X) که میزان تمایل به مرکز داده‌ها را مشخص می‌کنند، گروه دوم شامل انحراف معیار (S)، واریانس، بیشترین و کمترین مقدار داده‌ها و حد (Range) است که میزان پراکندگی داده‌ها نسبت به مقدار میانگین را مشخص می‌کنند و گروه سوم شامل چولگی (Skewness) و کشیدگی (Kurtosis) است که به ترتیب میزان تقارن حول میانگین و تیزی منحنی توزیع را نشان می‌دهند. جدول پارامترهای آماری داده‌های خام با شماره ۲-۳ در متن آورده شده است. چون پارامترهای پراکندگی عنصر مستقیماً قابل مقایسه با هم نیستند برای مقایسه تغییرات پراکندگی در جدول پارامترهای آماری ضریب تغییرات CV% که میزان پراکندگی داده‌ها حول مقدار میانگین را نشان می‌دهد، گنجانده شده است. این ضریب از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$CV\% = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

انتظار یک ژئوشیمیست که در مقیاس ناحیه‌ای کار می‌کند داشتن جوامع لاگ نرمال با چولگی مثبت است زیرا در این جوامع مقادیر بالا با فراوانی اندک می‌تواند معرف پتانسیلهای اقتصادی باشد. جوامع لاگ نرمال به جوامعی گفته می‌شود که لگاریتم داده‌های آن جوامع دارای توزیع نرمال باشد تعریف داده‌هایی با توزیع نرمال در بخشهای بعدی خواهد آمد.

مقایسه چولگی و کشیدگی و ضریب تغییرات

بیشترین ضریب تغییرات مربوط به عنصر وانادیوم (۱۲۹/۷٪) و کمترین آن (۸/۲٪) مربوط به عنصر ایتریم است، که نشان می‌دهد انحراف معیار عنصر وانادیوم بیشتر از مقدار میانگین آن است. ۹۰ عنصر دارای ضریب تغییرات کمتر از ۳۰٪ هستند. چهار عنصر آرسنیک، کالمیوم، آنتیموان و ایتریم دارای قدر مطلق چولگی کمتر از یک هستند. کمترین چولگی ۱/۸ - متعلق به عنصر بیسموت و بیشترین چولگی ۲/۵ مربوط به عنصر وانادیوم است. کمترین کشیدگی ۰/۷۶ - متعلق به عنصر قلع و بیشترین کشیدگی ۱۶/۷ متعلق به عنصر وانادیوم می‌باشد.

ب - نمودارها

- هیستوگرام :

به نموداری که در آن فراوانی (تعداد) نمونه‌های مربوط به یک (یا یک محدوده) عیار نسبت به خود (محدوده) عیار رسم می‌شوند هیستوگرام گفته می‌شود. اندازه گروه‌های انتخابی در هیستوگرام بر مبنای تابع توزیع توسط نرم‌افزار روی محور افقی و فراوانی هر گروه روی محور عمودی مشخص می‌شود. در تعیین فواصل گروهی بهینه از روشهای متعددی استفاده می‌شود مثلاً یک روش محاسبه فرمول $K = 10 \log N$ که K تعداد فواصل و N تعداد داده‌ها است. آماره‌های انحراف معیار، میانگین و تعداد داده‌ها در سمت راست هیستوگرام آورده شده‌اند. از روی هیستوگرام سه ویژگی مهم موقعیت (Location)، پراکنندگی (dispersion) و شکل (shape) منحنی توزیع را می‌توان دریافت و بررسی کرد. موقعیت یک جامعه آماری از روی میانگین

TABLE 2-3 : STATISTICAL PARAMETER OF VARIOUS ELEMENTS IIN QOTOUR 1:100,000 SHEET

Element	AG	AS	BA	BI	CD	CO	CR	CU	HG	NI	PB	SB	SC	SN	SR	V	W	Y	ZN
Mean	1.839	12.670	582.668	0.096	0.109	39.679	57.987	30.781	0.189	57.908	20.291	1.022	4.904	6.291	489.828	50.498	5.999	13.387	26.082
Median	1.845	12.672	598.005	0.099	0.110	39.168	47.874	29.534	0.187	51.958	20.473	1.020	4.115	6.337	483.805	31.238	5.858	13.413	27.245
Mode	1.703	11.341	256.400	0.101	0.113	5.162	3.750	5.445	0.202	3.750	4.582	1.127	3.605	5.180	315.577	3.750	0.150	11.742	7.500
Std. Deviation	0.214	1.557	134.868	0.014	0.018	16.912	55.835	12.943	0.060	38.043	6.188	0.144	2.901	0.627	82.907	65.503	4.956	1.100	8.469
Variance	0.046	2.424	18189.258	0.000	0.000	286.005	3117.519	167.531	0.004	1447.273	38.294	0.021	8.415	0.393	6873.549	4290.581	24.559	1.211	71.732
Skewness	-0.296	0.014	-0.224	-1.877	0.076	0.136	2.525	0.443	0.204	0.643	-0.116	0.064	2.722	-0.123	0.705	3.050	0.456	-0.071	-0.096
CV%	11.630	12.288	23.147	14.451	16.874	42.622	96.288	42.050	31.665	65.695	30.498	14.092	59.155	9.968	16.926	129.713	82.604	8.220	32.472
Kurtosis	1.268	-0.248	-0.459	5.426	-0.420	-0.392	10.338	-0.468	-0.282	-0.036	-0.364	-0.463	10.867	-0.758	1.931	12.696	-0.533	-0.509	0.373
Minimum	0.865	8.496	256.400	0.024	0.070	5.162	0.015	5.445	0.059	1.597	4.582	0.712	1.107	4.666	315.577	0.131	0.150	10.726	1.510
Maximum	2.378	16.398	897.091	0.117	0.152	79.755	401.711	68.229	0.361	186.043	34.126	1.384	22.702	7.560	888.574	460.704	21.838	15.827	50.938

حسابی، هندسی، میانه و مُد جامعه بررسی می‌شود.

پراکنندگی یک جامعه آماری از روی فاکتورهای گروه دوم پرامترهای آماری یعنی واریانس، انحراف معیار، حد (Range) و انحراف نرون چارکی قابل بررسی است. و اما شکل هیستوگرام یک جامعه آماری به تعداد مُدهای جامعه چولگی و کشیدگی آن بستگی دارد.

لازم به تذکر است که نمونه برداری از یک جامعه هرگز نخواهد توانست واقعیت آن جامعه و منظور کامل را نشان دهد یعنی نمونه برداری‌های گوناگون از یک جامعه ممکن است در بردارنده مقادیر مختلفی از هر آماره باشد (مقادیر متفاوت اما نزدیک بهم)، واقعیت یک جامعه تنها بوسیله آمارگیری مشخص می‌شود و نتایج نمونه برداری همواره بوسیله آزمونهای کنترلی به جامعه واقعی منشعبت می‌شوند.

- Normal Probability plot :

این نمودار نحوه توزیع فراوانی نسبی تجمعی جامعه (روی محور افقی) را نسبت به فراوانی نسبی تجمعی مورد انتظار از یک جامعه نرمال (روی محور عمودی) نشان می‌دهد. اگر جامعه ما نرمال باشد این نمودار دقیقاً روی خط 45° قرار می‌گیرد. در غیر اینصورت (که اکثر جوامع جزو این حالت است) مربعات کوچک قرار گرفته در زیر و روی خط نرمال انحراف نسبت به جامعه نرمال را نشان خواهد داد. از این نمودار می‌توان جوامع فرعی (منطبق با جدایش و شکستگی در نمودار) را تشخیص داد. همچنین این نمودار میزان تقریبی نرمال بودن جامعه را نشان می‌دهند. لازم به ذکر است که جوامع فرعی را از روی هیستوگرام نیز با کمی دقت می‌توان مشخص کرد.

- Deternded Normal prob. plot :

این نمودار انحرافات را به گونه‌ای دیگر نسبت به جامعه نرمال نشان می‌دهد. بطوریکه خط نرمال افقی و انحرافات بصورت مثبت و منفی و با مقیاسی بزرگتر نموده (نشان داده) می‌شوند. با این نمودار جوامع فرعی نمودار P-P (نمودار قبل) را بهتر و دقیقتر می‌توان نشان داد.

نمودارهای هیستوگرام، p-p و Deternded p-p داده‌های خام برای ۱۹ عنصر در ضمیمه شماره ۲ (APPX.2) آورده شده‌اند.

بیسموت نمودارهای سه عنصر بیسموت و وانادیوم و آنتیموان در متن نیز بصورت جداگانه جهت توضیح و تفسیر آورده شده‌اند (شکل شماره ۱-۲). با نگاهی به هیستوگرام و ستون چولگی در جدول پارامترهای آماری عنصر آنتیموان توزیع تقریباً نرمالی را می‌توان تشخیص داد. فواصل بین گروهی (ppm) ۰/۲۵ برای آنتیموان، (ppm) ۲۰/۰ برای وانادیوم و (ppm) ۰/۰۰۳ برای بیسموت را از روی هیستوگرام می‌توان تشخیص داد. چولگی ۱/۸۸- برای بیسموت، ۰/۰۶ برای آنتیموان و ۲/۰۵ برای وانادیوم و کشیدگی ۵/۴۳ برای بیسموت و ۰/۲۶- برای آنتیموان و ۱۲/۷ برای وانادیوم را بصورت کیفی از روی هیستوگرامها نیز می‌توان تشخیص داد. میزان کیفی نرمال بودن توزیع داده‌های این سه عنصر را از روی نمودارهای p-p نیز می‌توان تعیین کرد. از میان این سه عنصر توزیع آنتیموان نرمالتر از بقیه است. در مورد جوامع فرعی باید گفت که هر شکستگی در نمودار Deternded معرف یک جامعه فرعی یا زیر گروه است. در مورد عناصر وانادیوم و بیسموت به ترتیب وجود ۷ و ۶ زیر گروه با

انحرافات زیاد از نرمال و ۱۱ زیر گروه برای آنتیموان با انحرافات خیلی کم از نرمال دیده میشود. بعضی از این زیرگروهها اصلی و بعضی فرعی اند.

۲-۵-۲- جدایش مقادیر خارج از رده (Out lier):

مقادیر خارج از رده به مقادیری گفته می‌شود که بنا به دلایلی که ذکر خواهد شد به نحو چشمگیری خارج از مقادیر داده‌ها در منتهی الیه مقادیر کم یا زیاد قرار داشته باشند. بنا به دلایل زیر مقادیر خارج از رده می‌توانند مهم باشند: این مقادیر می‌توانند آنومالی یا ناهنجاری باشند و می‌توان آنها را به مناطقی منتسب کرد که دارای کانی سازی باشند فقط در صورتیکه از عدم آلودگی نمونه‌ها در محیط کمپ صحرایی هنگام پودر کردن نمونه‌ها در آزمایشگاه (که مجموعاً به عنوان خطای نمونه برداری نامیده می‌شود) و عدم خطای بالای دستگاهی (که خطای آزمایشگاه نامیده می‌شود) مطمئن باشیم. عوامل فوق (آلودگی‌ها و خطای دستگاهی) می‌توانند باعث ایجاد مقادیر خارج از رده کاذب باشند. برای تشخیص و تعیین مقادیر خارج از رده از روشی که به نام (Box - Whisker plots) (بطور خلاصه Box plot) موسوم بوده و یکی از روشهای تعیین مقادیر خارج از رده است. استفاده می‌شود. پلاتهای ذکر شده برای ۱۹ عنصر براساس داده‌های خام در شکل شماره ۲-۲ آورده شده‌اند. پلاتها در مجموعه‌های تک عنصری و سه و چهار و پنج عنصری با هدف وضوح بهینه پلاتها و در نظر گرفتن حد بالا و پایین عیارها ارایه شده‌اند، بدنه اصلی (مستطیل) ترسیمی در هر پلات مشخصه چارک اول، میانه و چارک سوم است. نمونه‌هایی که مقادیر آنها بین $1/5$ تا ۲ برابر حد درون چارکی (Range Interquartile) (تفاضل چارک سوم و اول) واقع شوند نمونه‌های خارج از رده (Outlier) که در

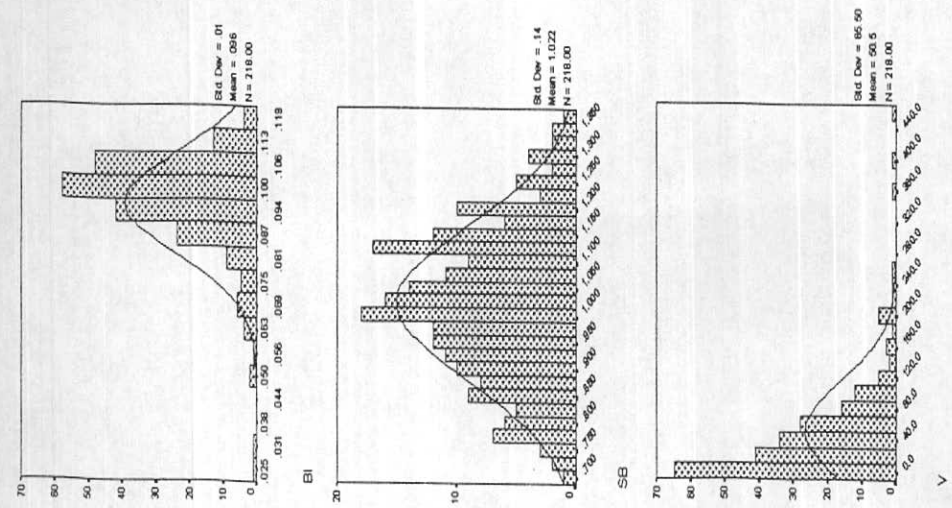
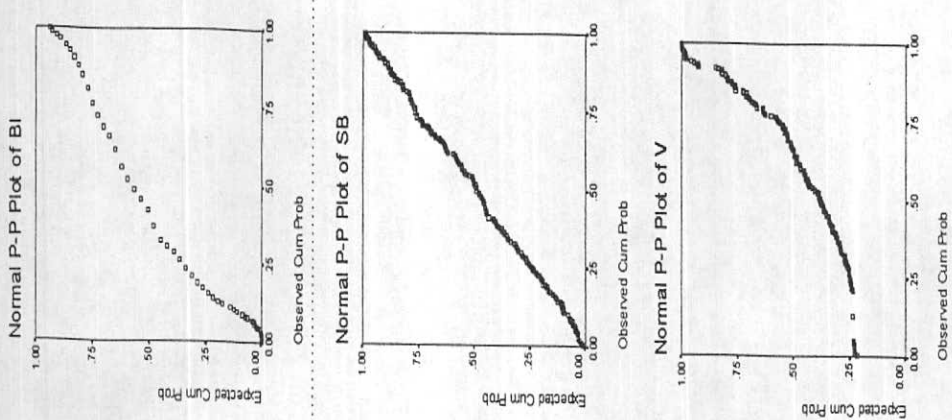
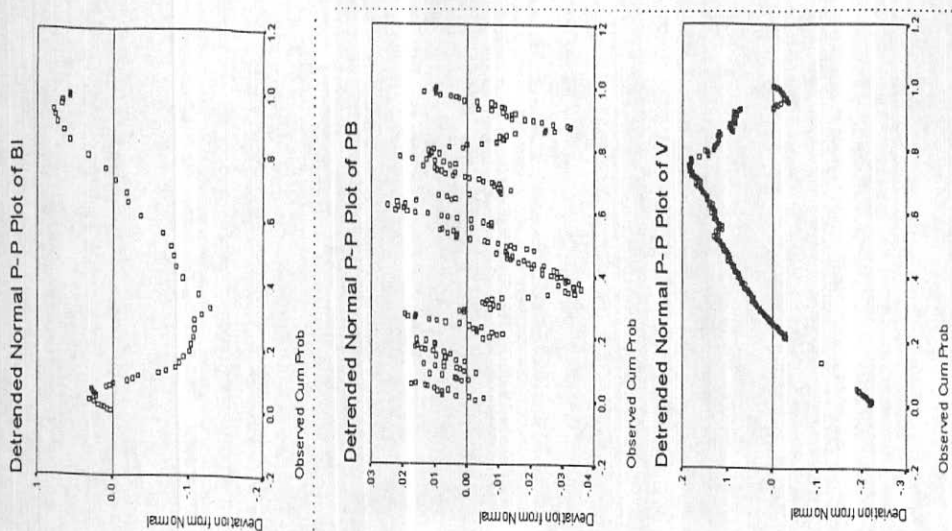


FIG 2.1 : HISTOGRAM, NORMAL-P PLOT AND DETEREND NORMAL P-P PLOT OF RAW DATA IN QOTOUR 1:100,000 SHEET

نمودار بصورت دایره‌های توخالی و نمونه‌هایی مقادیر آنها بیش از ۳ برابر این حد باشد، نمونه‌های خارج از رده فوق العاده (extremoutlier) که در نمودارها بصورت ستاره مشخص می‌شوند، می‌باشند.

سایر اطلاعات مربوط به مقادیر خارج از رده در جداول شماره ۴-۲، ۵-۲ و ۶-۲ آورده شده است. جدول ۴-۲ حاوی شماره نمونه‌ها و مقادیر آنها برای هر عنصری که دارای مقادیر خارج از رده و فوق العاده است می‌باشد. بدین صورت که مقادیر خارج از رده فوق العاده با نماد ستاره و حروف **Bold** مشخص شده‌اند.

تمام مقادیر خارج از رده منفی و مثبت در این جدول آورده شده‌اند. جدول ۵-۲ شامل عناصر دارای مقادیر خارج از رده و شماره نمونه‌های مربوط به این عناصر است، که ستون‌ها نسبت به مقادیر نمونه‌ها مرتب شده‌اند. در این جدول نیز مقادیر فوق العاده (extreme) بصورت حروف **Bold** درج شده‌اند. در جدول شماره ۶-۲ هر نمونه دارای مقادیر خارج از رده در هر سطر و عناصر مورد نظر در ستون‌ها قرار گرفته‌اند. نمونه‌های خارج از رده با یک ستاره و نمونه‌های فوق العاده با دو ستاره در خانه‌های جدول مشخص شده است. در این جدول نمونه‌هایی که دارای بیشترین مقادیر خارج از رده و فوق العاده هستند آرایه شده و بر حسب تعداد عناصر حاوی این نمونه‌ها مرتب شده‌اند. کلاً ۵۱ نمونه خارج از رده در این برگه موجود است.

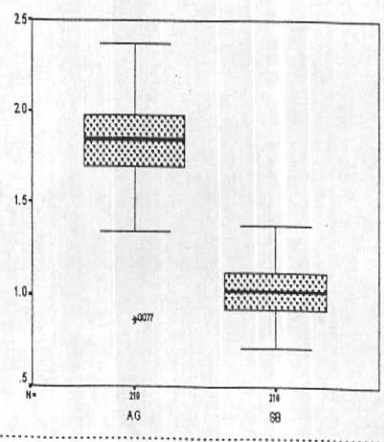
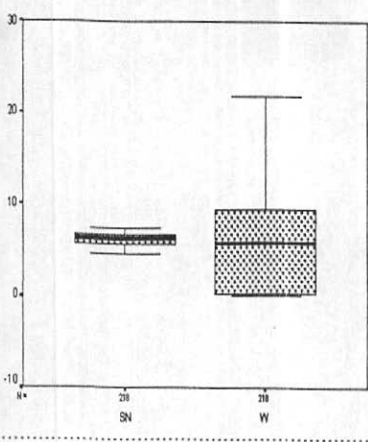
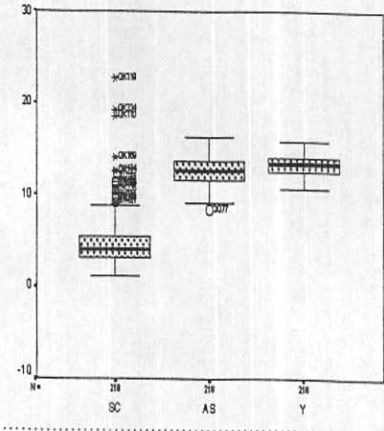
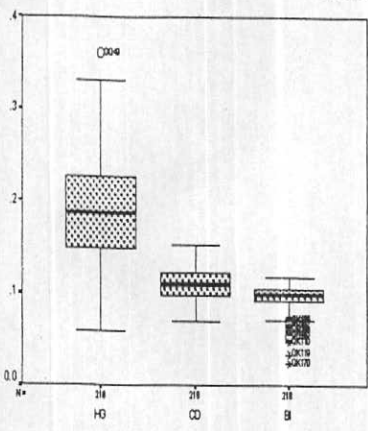
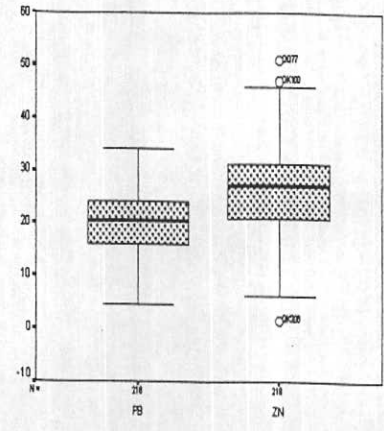
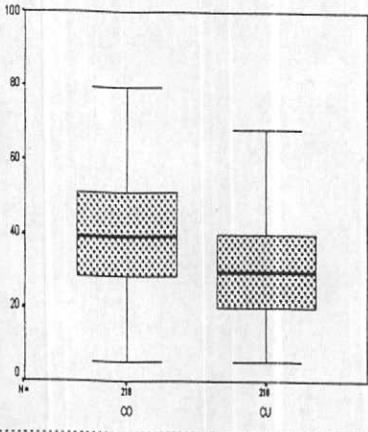
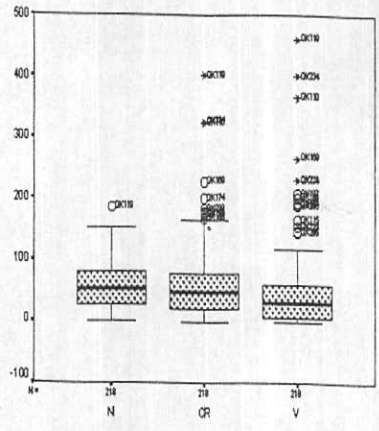
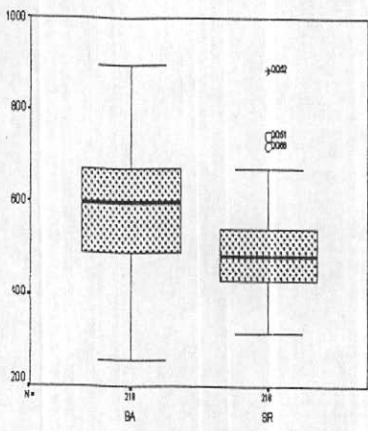


FIG 2-2 :BOXPLOTS OF VARIOUS ELEMENTS IN QTOUR 1:100,000 SHEET

TABLE 2-4 : OUTLIER SAMPLE NO. AND CONTENT OF QO TOUR 1:100,000 SHEET

Element	Positive outlier	Negative outlier
Sr	QQ52*(888.574), QQ51(746.169), QQ66(772.643)	_____
Ni	QK119(186.043)	_____
Cr	QK119*(401.771), QK234*(326.415), QK110*(323.474), QK169(228.605), QK174, QK223 , QK187, QK114, QK122, QK168(168.954)	_____
V	QK119*(460.704), QK234*(400.196), QK110*(365.452), QK169*(265.775), QK223*(230.862), QK174*(229.247), QK187 (209.091), QK168, QK122, QK114, QQ86, QK236, QK115, QK215, QK123, QK121, QK205(145.235)	_____
Zn	QQ77(50.938), QK100(47.056)	QK206(1.51)
Sc	QK119*(22.702), QK234*(19.295), QK110*(18.61), QK169*(14.139), QK174*(12.706), QK223*(12.585), QK187(11.552), QK168, QK122, QK114, QQ85, QK236, QK115, QK123, QK215, QK121(9.297)	_____
As		QQ77(8.496)
Bi		QK170*(0.024), QK119*(0.034), QK110*(0.047), QQ55(0.053), QK183, QK199, QK206, QK210, QQ25, QQ87, QK114, QK123, QK174(0.07)
Hg	QQ49(0.361)	_____
Ag		QQ77*(0.865)

**Table 2-5 :Positive Outlier Samples in QOTOUR
1:100,000 SHEET(Bolded Values Are Extreme Outlier)**

Sr	Ni	Cr	V	Sc	Zn	Hg
QQ52	QQ119	QK119	QK119	QK119	QQ77	QQ49
QQ51		QK234	QK234	QK234	QK100	
QQ66		QK110	QK110	QK110		
		QK169	QK169	QK169		
		QK174	QK223	QK174		
		QK223	QK174	QK223		
		QK187	QK187	QK187		
		QK114	QK168	QK168		
		QK122	QK122	QK122		
		QK168	QK114	QK114		
			QQ85	QQ85		
			QK236	QK236		
			QK115	QK115		
			QK215	QK123		
			QK123	QK215		
			QK121	QK121		
			QK205			

**Table 2-5 :Negative Outlier Samples in QOTOUR
1:100,000 SHEET(Bolded Values Are Extreme Outlier)**

Zn	As	Bi	Ag
QK206	QQ77	QK170	QQ77
		QK119	
		QK110	
		QQ55	
		QK183	
		QK206	
		QK210	
		QK114	
		QK123	
		QK174	
		QK199	
		QQ25	
		QQ87	

Table 2-6 :Positive Outlier Samples in QOTOUR

1:100,000 SHEET(Two Stars Are Extreme Outlier)

Sampid	Ni	Cr	V	Sc
QK119	*	**	**	**
QK234		**	**	**
QK110		**	**	**
QK169		*	**	**
QK174		*	**	**
QK223		*	**	**
QK187		*	*	**
QK114		*	*	*
QK122		*	*	*
QK168		*	*	*
QK215			*	*
QK121			*	*
QK123			*	*
QK236			*	*
QK115			*	*
QQ85			*	*

Table 2-6 :Negative Outlier Samples in QOTOUR

1:100,000 SHEET(Two Stars Are Extreme Outlier)

Sampid	Sn	As	Bi	Ag
QQ77		*		**
QQ206	*		*	

۳-۵-۲- نرمال کردن داده‌های خام و بررسی پارامترهای آماری آنها

اکثر محاسبات و روشهای آماری (داده پردازی چند متغیره و رسم نقشه و ۰۰۰) نیازمند داده‌های نرمال شده هستند. بنابراین در مرحله اول داده‌ها بررسی شده وضعیت توزیع آنها از دیدگاه نرمال بودن مشخص می‌شود. در صورت نرمال یا نزدیک به نرمال بودن حتی المقدور برسیها روی همان داده‌های خام انجام شده و نیازی به نرمال سازی مجدد نیست. چنانچه منحنی توزیع یک مجموعه از داده‌ها مطابق با منحنی توزیع نرمال باشد، دایک منحنی نرمال و آن مجموعه داده‌ها را داده‌های نرمال گویند، معادله منحنی توزیع نرمال (تابع توزیع نرمال) بدین صورت می‌باشد.

$$Y = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2s^2}(x - \bar{x})^2}$$

از خصوصیات یک توزیع نرمال عبارتند از:

- ۱- چولگی صفر
- ۲- کشیدگی ۳ فقط (با تبدیل Cox & box)
- ۳- انطباق سه آماره میانگین و میانه و مُد
- ۴- شکل منحنی توزیع بصورت زنگوله متقارن
- ۵- قرار داشتن ۲/۶۸٪ داده‌ها بین مقادیر $\bar{x} + S$ و $\bar{x} - S$ و ۴/۹۵٪ داده‌ها بین مقادیر $\bar{x} + 2S$ و $\bar{x} - 2S$ و ۷۳/۹۹٪ داده‌ها بین مقادیر $\bar{x} + 3S$ و $\bar{x} - 3S$

بررسی جدول پارامترهای آماری داده‌های خام (جدول ۳-۲) نشان می‌دهد که توزیع عنصر آنتیموان در مقایسه با سایر عناصر و به نسبت به یک توزیع نرمال نزدیکتر است. نرمال کردن داده‌های خام با یک نرم افزار PWT با استفاده از تبدیل (cox-Box tranform) که یکی از تبدیلهای متداول برای نرمال کردن است انجام می‌گردد. در این روش λ یک عدد حقیقی است که توسط خود نرم افزار از طریق روش تقریب و خطا بدست می‌آید. بطوریکه بهترین λ آنست که F را

$$Z = \begin{cases} \frac{x^\lambda - 1}{\lambda} & (\lambda \neq 0) \\ \ln x & (\lambda = 0) \end{cases}$$

به صفر نزدیکتر کند

$$F = w|S| + |3 - K|$$

Table 2-7 :Statistical Parameter For Varios Element of All Normalized Data IN QTOUR 1:100,000 Sheet

Element	N	Mean	Median	Mode	Std. Dev.	Variance	Skewness	Kurtosis	CV%	Minimum	Maximum
AG	218	1.0197	1.0192	0.8254	0.2945	0.0867	0.0000	0.5254	28.8820	-0.1300	1.8182
AS	218	8.7681	8.7713	7.8809	1.0436	1.0891	0.0000	-0.2230	11.9020	5.9331	11.2715
BA	218	6.3378	6.3936	5.5467	0.2535	0.0643	-0.8229	0.4133	4.0001	5.5467	6.7992
BI	218	-1.3591	-1.3486	-1.3411	0.0475	0.0023	-2.5410	10.0501	-3.4916	-1.6546	-1.2945
CD	218	-1.1155	-1.1143	-1.1077	0.0354	0.0012	-0.0629	-0.4101	-3.1695	-1.1960	-1.0377
CO	218	13.9992	14.0072	2.8369	4.7586	22.6446	0.0000	-0.1146	33.9922	2.8369	25.6019
CR	218	7.6542	8.1004	1.6740	3.8599	14.8991	0.0000	0.0304	50.4287	-2.2200	20.0249
CU	218	8.6518	8.6817	2.6414	2.2915	5.2510	0.0000	-0.6049	26.4858	2.6414	14.1446
HG	218	-0.9171	-0.9176	-0.8965	0.0851	0.0072	-0.1196	0.0564	-9.2763	-1.1937	-0.6936
NI	218	12.9004	12.9059	1.8929	5.9487	35.3868	0.0000	-0.3146	46.1124	0.5293	30.2626
PB	218	11.9629	11.9748	2.8802	3.4939	12.2076	0.0000	-0.1600	29.2064	2.8802	20.7663
SB	218	0.0201	0.0195	0.1255	0.1436	0.0206	0.0000	-0.4773	715.6433	-0.2973	0.3713
SC	218	1.2310	1.2122	1.1145	0.3409	0.1162	0.0000	0.8616	27.6959	0.1005	2.2456
SN	218	1.8340	1.8464	1.6448	0.1012	0.0102	-0.3141	-0.5959	5.5187	1.5403	2.0229
SR	218	4.7096	4.7112	4.4648	0.0943	0.0089	0.0000	0.2248	2.0026	4.4648	5.0454
V	218	4.0681	4.3169	1.4392	2.0203	4.0816	0.0000	-0.6306	49.6620	-1.7913	9.2854
W	218	3.0285	3.4481	-1.0601	3.0662	9.4015	0.0000	-1.1236	101.2450	-1.0601	10.6822
Y	218	10.3633	10.3699	9.0215	0.9092	0.8266	0.0000	-0.4898	8.7731	8.2158	12.4523
ZN	218	12.8188	13.2704	4.4440	3.7642	14.1690	-0.0001	1.0734	29.3644	0.4781	25.7113

F تابعی از چولگی (S) و کشیدگی (K) است. در این فرمول W ضریبی است که میزان اهمیت چولگی را نسبت به کشیدگی نشان می‌دهد که معمولاً آنرا در کارهای ژئوشیمیایی ناحیه‌ای پس از بررسی، ۲ در نظر می‌گیرند. با توجه به مطالب بالا و مقدار W نتیجه می‌گیریم که تبدیل box & cox توانایی بیشتری در نزدیک کردن چولگی به عدد صفر دارد، در صورتیکه شرط دیگر نرمال بودن داده‌ها (رساندن کشیدگی به عدد ۳) چندان برآورده نشده است. این مطالب با نگاهی به چولگی و کشیدگی داده‌های نرمال شده و مقایسه آنها با متناظر داده‌های خام مشخص می‌شود. اطلاعات در فرمت Geoeas به نرم افزار PWT داده شده و داده‌های نرمال شده برای هر متغیر در فایل جدا با فرمت T X T ذخیره می‌شود. نرمال سازی در دو مرحله انجام شده است. در مرحله اول تمامی داده‌ها در فرآیند نرمال سازی شرکت داده شده و در مرحله دوم، داده‌ها خارج از رده شناسایی و حذف شده و سپس فرآیند نرمال سازی بر روی آنها انجام شده است. جدول پارامترهای آماری داده‌های کامل نرمال شده با شماره ۷-۲ در متن آورده شده است.

در مرحله نرمال سازی بدون مقادیر خارج از رده تعداد ۱۶ نمونه به عنوان نمونه‌های خارج از رده از جریان نرمال سازی حذف شده و سپس تعداد ۲۰۲ نمونه باقیمانده نرمال شده‌اند. جدول پارامترهای آماری مجموعه داده‌های بدون مقادیر خارج از رده با شماره ۸-۲ آورده شده‌اند. هیستوگرام داده‌های بدون مقادیر خارج از رده نرمال شده تحت عنوان APPX.3 آورده شده‌اند.

با نگاهی به سه جدول پارامترهای آماری سه سری داده خام، نرمال شده بدون مقادیر خارج از رده با تشکیل و بررسی تابع $F = W|S| + 3 \cdot K$ برای هر عنصر در سه جدول و مقایسه این سه مقدار با هم و با توجه به اینکه نزدیکتر بودن F و به صفر نشان دهنده نرمال شدگی بهتر

TABLE 2-8 : STATISTICAL PARAMETERS OF VARIOUS ELEMENTS IN NORMALIZED DATA QO TOUR 1:100,000 SHEET(WTHOUT OUTLIER)

Element	N	Mean	Median	Mode	Std. Deviation	Variance	Skewness	Kurtosis	V%	Minimum	Maximum
AG	202	0.6591	0.6629	0.5788	0.1337	0.0179	0.0000	-0.1869	20.2828	0.3112	0.9935
AS	202	7.1111	7.1054	6.5372	0.7079	0.5011	0.0000	-0.1137	9.9548	5.4782	8.8264
BA	202	32.3307	32.6215	21.7805	4.6819	21.9202	0.0000	-0.3740	14.4813	21.7805	44.4054
BI	202	-1.3583	-1.3521	-1.3460	0.0409	0.0017	-3.0662	16.6930	-3.0103	-1.6624	-1.2990
CD	202	-1.1049	-1.1043	-1.1006	0.0329	0.0011	-0.0828	-0.1920	-2.9767	-1.1879	-1.0317
CO	202	14.6185	14.5930	2.8500	4.7320	22.3921	0.0000	0.1496	32.3701	2.8500	26.4244
CR	202	12.0922	12.7467	1.9327	7.0059	49.0821	0.1868	0.0607	57.9369	-1.7654	38.9347
CU	202	7.5828	7.5033	2.5059	1.9181	3.6791	0.0000	-0.6194	25.2953	2.5059	12.1343
HG	202	-0.9175	-0.9181	-0.9022	0.0854	0.0073	-0.1619	0.0610	-9.3123	-1.1868	-0.6967
NI	202	12.5594	12.3710	1.8979	5.8905	34.6982	0.0000	-0.4543	46.9013	0.5298	26.3061
PB	202	11.4120	11.4305	2.8525	3.2606	10.6316	0.0000	-0.0361	28.5717	2.8525	19.6927
SB	202	0.0333	0.0245	0.1266	0.1391	0.0194	0.0000	-0.3196	417.7473	-0.2904	0.3806
SC	202	1.5863	1.5744	1.4347	0.5002	0.2502	0.0000	0.2432	31.5346	0.1025	3.1733
SN	202	1.8292	1.8367	1.6448	0.1009	0.0102	-0.2807	-0.6300	5.5164	1.5403	2.0181
SR	202	5.7741	5.7687	5.3911	0.1402	0.0197	0.0000	0.5716	2.4287	5.3911	6.2877
V	202	4.9341	5.2409	1.5722	2.6627	7.0902	0.0000	-1.0443	53.9664	-1.5857	11.7993
W	202	0.8300	1.6498	-1.8971	1.7610	3.1010	-0.7102	-1.2112	212.1545	-1.8971	3.0837
Y	202	10.2220	10.2129	8.8469	0.8133	0.6614	0.0000	-0.3585	7.9562	8.3614	12.1152
ZN	202	13.1009	13.5553	4.4657	3.6696	13.4656	-0.0001	0.6165	28.0101	3.7045	23.5409

است، موارد زیر خاطر نشان می‌گردد:

همانطور که قبلاً عنوان شد ۴ عنصر دارای قدر مطلق چولگی کمتر از ۰/۱ هستند و کشیدگی هیچ عنصری به ۲ نزدیک نیست. در مورد داده‌های نرمال شده کامل باید گفت ۱۴ عنصر نقره، آرسنیک، کبالت، کرم، مس، نیکل، سرب، آنتیموان، اسکاندیم، استرانسیوم، وانادیوم، تنگستن، ایتریم و روی دارای چولگی صفر و تقریباً می‌توان گفت کشیدگی هیچ عنصری به صفر نزدیک نشده است.

همچنین جدول پارامترهای آماری داده‌های نرمال شده بدون مقادیر خارج از رده نشان می‌دهد چولگی ۱۲ عنصر نقره، آرسنیک، باریوم، کبالت، مس، نیکل، سرب، آنتیموان، اسکاندیم، استرانسیوم، وانادیوم، ایتریم و روی به صفر رسیده است ولی کشیدگی هیچ عنصر به ۳ نرسیده است. با توجه به مطالب بالا و مقدار تابع F برای هر عنصری به این نتیجه می‌رسیم که توزیع داده‌های نرمال شده کامل بیشتر از بقیه داده‌ها (داده‌های بدون مقادیر خارج از رده و کل داده‌های خام) به توزیع نرمال نزدیک شده است.

۴-۵-۲- محاسبه ضرایب همبستگی

در بررسی‌های تک متغیره روابط بین متغیرها در نظر گرفته نمی‌شود و عملیات پردازش روی یک متغیر بدون در نظر گرفتن ارتباط بین متغیرها صورت می‌گیرد. در صورتیکه در زمین شناسی اقتصادی روابط و همبستگی ژنتیکی مستقیم و معکوس بین عناصر در کانسارهای مختلف وجود داشته و از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در بررسی‌های دو متغیره همبستگی بین متغیرها (در این مورد عناصر) با عددی بنام ضریب همبستگی (Correlation coefficient)

نشان داده می‌شود. ضریب همبستگی می‌تواند نشانگر ارتباط همسوی دو متغیره a و b (افزایش یا کاهش همسوی دو متغیر a و b) یا ارتباط غیر همسوی آندو (افزایش متغیر a همراه با کاهش متغیر b) باشد. در حالت اول همبستگی مستقیم و در حالت دوم همبستگی معکوس است. ضریب همبستگی، عددی بین +۱ و -۱ است که عدد ۱ بیانگر همبستگی کامل مستقیم، صفر بیانگر عدم همبستگی و -۱ بیانگر همبستگی کامل معکوس می‌باشد. در بررسیهای دو متغیره از نمودارهای پراکنش نیز استفاده می‌شود.

ضرایب همبستگی از درجه اعتبار و سطح منحنی داری (Significant level) معینی برخوردار هستند که این اطلاعات همراه با خود ضرایب همبستگی در یک جدول توسط نرم افزار محاسبه می‌شود. این توجه اعتبار به تعداد نمونه‌ها بستگی دارد و هر چه تعداد نمونه بیشتر باشد ضرایب همبستگی از درجه اعتبار بیشتری برخوردار می‌باشند سطح اعتماد بصورت درصدی بیان می‌شوند.

روشهای گوناگون برای محاسبه ضرایب همبستگی وجود دارد. روش محاسبه پیرسن که به نوع تابع توزیع حساسی است و روشهای رتبه‌ای که چندان حساسیتی به تابع توزیع ندارند. از میان روشهای مختلف موجود برای محاسبه ضرایب همبستگی در این پروژه روش محاسبه ضرایب همبستگی رتبه‌ای اسپیرمن انتخاب شده که مستقل از تابع توزیع است، که در آن r_{sp} ضریب همبستگی و بین دو متغیر x و Y و R_i و S_i رتبه متناظر آنها می‌باشد.

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

ضرایب همبستگی در قالب یک ماتریس 19×19 بعلاوه جدول سطح اعتماد این ضرایب با

استفاده از داده در برکه ۱:۱۰,۰۰۰ قطر در جدول ۹-۲ آورده شده است.

شرح ماتریس همبستگی

در این قسمت همبستگی عناصری که معمولاً با هم در کانسارهای مختلف پاراژنز هستند

ذکر می‌شود و همچنین به موارد مهم اشاره می‌گردد:

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم برای عنصر روی ۰/۵۶ با عنصر تنگستن است. با سطح

اطمینان ۹۹/۹٪ و بیشترین ضریب همبستگی معکوس برای عنصر روی ۰/۶۶- با عنصر مس

می‌باشد با سطح اطمینان ۹۹/۹٪ می‌باشد.

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم برای عنصر Y با عنصر کادمیوم ۰/۹۹ و بیشترین

ضریب همبستگی معکوس ۰/۹۶- با عنصر آرسنیک هر دو با سطح اطمینان ۹۹/۹٪ می‌باشد.

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم برای عنصر تنگستن با عنصر جیوه ۰/۷۷ می‌باشد و

بیشتری ضریب همبستگی معکوس برای عنصر تنگستن با عنصر جیوه ۰/۸۳- و هر دو با

سطح اطمینان ۹۹/۹٪ می‌باشند.

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم برای عنصر وانادیم ۰/۹۸ با عنصر اسکاندیم و بیشترین

ضریب همبستگی معکوس برای عنصر وانادیم ۰/۵۷- با عنصر بیسموت و هر دو با سطح

اطمینان ۹۹/۹٪ می‌باشد.

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم برای عنصر استرانسیوم ۰/۹۶ با عنصر کبالت، و

بیشترین ضریب همبستگی معکوس برای عنصر استرانسیوم ۰/۹۴- با عنصر باریم و هر دو

با ضریب اطمینان ۹۹/۹٪ می‌باشند.

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم برای عنصر قلع $0/85$ با عنصر باریم و بیشترین ضریب همبستگی معکوس برای عنصر قلع $0/87$ با عنصر کادمیوم هر دو با سطح اطمینان $99/9\%$ می باشند.

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم برای عنصر اسکاندیوم $0/88$ و با عنصر کروم و بیشترین ضریب همبستگی معکوس برای عنصر اسکاندیوم $0/65$ - و با عنصر بیسموت و هر دو با ضریب اطمینان $99/9\%$ می باشند.

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم برای عنصر آنتیموان $0/972$ و با عنصر کبالت و بیشترین ضریب همبستگی معکوس برای عنصر آنتیموان $0/98$ - و با عنصر سرب می باشد که هر دو دارای سطح اطمینان $99/9\%$ می باشند.

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم برای عنصر سرب $0/98$ با عنصر باریم می باشد و بیشترین ضریب همبستگی معکوس برای عنصر سرب $0/97$ - و با عنصر کبالت می باشد که هر دو دارای سطح اطمینان $99/9\%$ می باشند.

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم برای عنصر نیکل $0/90$ با عنصر مس می باشد و بیشترین ضریب همبستگی معکوس برای عنصر نیکل $0/73$ - با عنصر باریم و هر دو با سطح اطمینان $99/9\%$ می باشند.

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم برای عنصر جیوه $0/93$ با عنصر کبالت و بیشتری ضریب همبستگی معکوس برای عنصر جیوه $0/94$ - با عنصر باریم و هر دو با سطح اطمینان $99/9\%$ می باشند.

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم برای عنصر مس $0/66$ با عنصر کروم و بیشترین ضریب

همبستگی معکوس برای عنصر مس $0/70$ - با عنصر باریم و هر دو با سطح اطمینان $99/9\%$ می‌باشند.

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم عنصر کروم $0/061$ با عنصر کبالت و سطح اطمینان $62/68\%$ و بیشترین ضریب همبستگی معکوس برای عنصر کروم $0/59$ - با عنصر بیسموت و با سطح اطمینان $99/9\%$ درصد می‌باشد. بیشترین ضریب همبستگی مستقیم کبالت $0/97$ و با عنصر کادمیوم می‌باشد و بیشترین ضریب همبستگی معکوس عنصر کبالت $0/97$ - و با عنصر آرسنیک می‌باشد که سطح اطمینان هر دو $99/9\%$ می‌باشد.

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم کادمیوم $0/35$ و با عنصر بیسموت است و بیشترین ضریب همبستگی معکوس کادمیوم $0/97$ - و با عنصر آرسنیک است که ضریب همبستگی هر دو $99/9\%$ می‌باشد.

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم بیسموت $0/282$ - و با عنصر نقره است و بیشترین ضریب همبستگی معکوس برای عنصر بیسموت $0/27$ - و با عنصر آرسنیک است که ضریب اطمینان هر دو $99/9\%$ می‌باشد.

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم عنصر باریم $0/92$ با عنصر آرسنیک است و بیشتر ضریب همبستگی معکوس $0/89$ و با عنصر نقره می‌باشد که سطح اطمینان هر دو $99/9\%$ می‌باشند.

بیشترین ضریب همبستگی مستقیم برای آرسنیک $0/93$ و با سطح اطمینان $99/9\%$ می‌باشد. ضریب همبستگی میان مس و روی $0/66$ - می‌باشد. ضریب همبستگی میان تنگستن و قلع $0/77$ می‌باشد. ضریب همبستگی میان جیوه و سرب $0/97$ - می‌باشد. ضریب همبستگی میان

نقره و باریم ۰/۸۹ می باشد. ضریب همبستگی میان مس و نیکل ۰/۹ می باشد. ضریب همبستگی میان کروم و مس ۰/۶۶ می باشد. ضریب همبستگی میان کیالت و کروم ۰/۰۶ می باشد. ضریب همبستگی میان باریم و استرانسیوم ۰/۹۴- می باشد. ضریب همبستگی میان سرب و جیوه ۰/۹۷- می باشد. ضریب همبستگی میان سرب و نقره ۰/۸۷ می باشد. ضریب همبستگی میان آرسنیک و آنتیموان ۰/۹- می باشد. ضریب همبستگی میان کروم و نیکل ۰/۶۸ می باشد. ضریب همبستگی میان وانادیم و نیکل ۰/۴۱ می باشد. ضریب همبستگی میان قلع و سرب ۰/۸ می باشد. ضریب همبستگی میان جیوه و روی ۰/۴۹- می باشد.

ضرایب همبستگی بالای ۰/۹ نوزده عدد و ضرایب همبستگی پایین تر از ۰/۹- شانزده عدد می باشد. ضرایب همبستگی بالای ۰/۹ شامل عناصر آرسنیک و نقره، آرسنیک و باریم، آرسنیک و سرب، باریم و سرب، کادمیوم و ایتریوم، کادمیوم و کبالت، کادمیوم و بیسموت، استرانسیوم و کادمیوم، کبالت و ایتریوم، استرانسیوم و کبالت، بیسموت و کبالت، کبالت و جیوه، مس و نیکل، جیوه و استرانسیوم، جیوه و بیسموت، بیسموت و ایتریوم، بیسموت و استرانسیوم، اسکاندیوم و وانادیم، استرانسیوم و ایتریوم، ضرایب همبستگی کمتر از ۰/۹- شامل: عناصر آرسنیک و کادمیوم، آرسنیک و کبالت، آرسنیک و بیسموت، آرسنیک و ایتریوم، باریم و ایتریوم، باریم و استرانسیوم، باریم و آنتیموان، باریم و جیوه، باریم و کبالت، باریم و کادمیوم، کادمیوم و سرب، کبالت و سرب، جیوه و سرب، سرب و آنتیموان، سرب و استرانسیوم، سرب و ایتریوم.

ضرایب همبستگی بین ۰/۱ تا ۰/۱- یا در حد صفر شامل عناصر: کروم و نقره، قلع و

بیسموت، کروم و کادمیوم، آنتیموان و کروم، تنگستن و کروم - کروم و ایتریوم، قلع و اسکاندیوم می باشد که نشاندهنده عدم همبستگی میان این عناصر می باشد.

۵-۵-۲- تعیین آماری مقادیر زمینه، حد آستانه‌ای و ناهنجاریها

برای محاسبه و تعیین مقادیر زمینه، حد آستانه‌ای و ناهنجاریها روشهای متعددی بکار گرفته می‌شوند که بعضی از آنها بر اساس نرمال بودن داده استوار است. برای تشخیص ناهنجاریها به معیارها و خصوصیات از نوع زیر نیاز داریم که فقط در یک جامعه نرمال یافت می‌شود. بر اساس تجزیه و تحلیل آماری همانطور که در بخش ۲-۵-۲ گفته شد در یک توزیع نرمال $68/26\%$ از مقادیر داده ها بین $X+S$ و $X-S$ و $95/44\%$ از مقادیر داده ها در محدوده $X+2S$ و $X-2S$ قرار دارند. ولی چون داده‌های در دست بررسی هیچگاه بطور کامل نرمال نخواهند شد، پس امکان انحراف از مقادیر بالا حتی به مقدار جزئی وجود دارند. مقدار زمینه با توجه به استانداردهای قرار داده شده منطبق با $\bar{X}+S$ ، مقدار حد آستانه‌ای محلی و ناحیه‌ای معمولاً مطابق با $\bar{X}+2S$ و مقادیر بالاتر از $\bar{X}+2S$ ناهنجاریها هستند. مقادیر بین $\bar{X}+2S$ تا $\bar{X}+3S$ به عنوان ناهنجاریهای درجه ۲ و مقادیر بالاتر از $\bar{X}+3S$ به عنوان ناهنجاریهای درجه ۱ محسوب می‌شوند.

با نگاهی به جدول پارامترهای آماری مقادیر نرمال شده بدون مقادیر خارج از رده از آنجا که تفاوت چندانی بین میانه و میانگین وجود نداشته، همچنین بدلیل عدم تأثیر پذیری میانه از داده‌های حدی، در این مرحله بجای میانگین از میانه جوامع استفاده شده است. در جدول شماره ۱۱-۲ نمونه‌هایی که مقادیر آنها بالاتر از $md+3S$ می‌باشد، در بالاترین بخش جدول

TABLE 2-10 : MD+NS VALUES OF VARIOUS ELEMENTS BASED ON NORMALIZED DATA IN QO TOUR 1:100,000 SHEET(WITHOUT OUTLIER)

Element	N	Mean	Median	Std. Deviatio	md+s	md+2s	md+3s	Minimum	Maximum
AG	202	0.6591	0.6629	0.1337	0.7928	0.9265	1.0602	0.3112	0.9935
AS	202	7.1111	7.1054	0.7079	7.8190	8.5269	9.2348	5.4782	8.8264
BA	202	32.3307	32.6215	4.6819	37.0126	41.6945	46.3764	21.7805	44.4054
BI	202	-1.3583	-1.3521	0.0409	-1.3174	-1.2765	-1.2356	-1.6624	-1.2990
CD	202	-1.1049	-1.1043	0.0329	-1.0720	-1.0391	-1.0063	-1.1879	-1.0317
CO	202	14.6185	14.5930	4.7320	19.3505	24.0825	28.8146	2.8500	26.4244
CR	202	12.0922	12.7467	7.0059	19.0981	26.1040	33.1098	-1.7654	38.9347
CU	202	7.5828	7.5033	1.9181	9.5009	11.4190	13.3371	2.5059	12.1343
HG	202	-0.9175	-0.9181	0.0854	-0.8320	-0.7466	-0.6612	-1.1868	-0.6967
NI	202	12.5594	12.3710	5.8905	18.4499	24.3404	30.2309	0.5298	26.3061
PB	202	11.4120	11.4305	3.2606	14.6726	17.9333	21.1939	2.8525	19.6927
SB	202	0.0333	0.0245	0.1391	0.1724	0.3115	0.4506	-0.2904	0.3806
SC	202	1.5863	1.5744	0.5002	2.0865	2.5867	3.0870	0.1025	3.1733
SN	202	1.8292	1.8367	0.1009	1.9301	2.0310	2.1319	1.5403	2.0181
SR	202	5.7741	5.7687	0.1402	5.9144	6.0546	6.1948	5.3911	6.2877
V	202	4.9341	5.2409	2.6627	7.5968	10.2595	12.9223	-1.5857	11.7993
W	202	0.8300	1.6498	1.7610	2.5910	4.3520	6.1129	-1.8971	3.0837
Y	202	10.2220	10.2129	0.8133	11.0352	11.8485	12.6618	8.3614	12.1152
ZN	202	13.1009	13.5553	3.6696	16.7704	20.4400	24.1095	3.7045	23.5409

Table 2-11 :Measurement of md+ns values based on normalized data set (without 11 outlier samples) in QOTOUR 1:100,000 sheet

Ag			As			Ba			Bi			Cd			Co			Cr		
SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	
md+3s	1.0602	md+3s	9.2348	md+3s	46.3764	md+3s	-1.2356	md+3s	-1.0063	md+3s	28.8146	md+3s	28.8146	QK223	38.9347	md+3s	26.4244	md+3s	33.1098	
QK176	0.9935	QK212	8.8264	QK176	44.4054	md+2s	-1.2765	QK62	-1.0317	QK66	26.4244	QK66	26.4244	QK115	30.3834	QK49	26.2935	QK115	27.5509	
QK133	0.9697	QK176	8.6382	QK212	42.6958	QK211	-1.2990	QK64	-1.0351	QK49	26.2787	QK49	26.2787	QK63	27.5509	QK62	26.2787	QK63	27.5509	
QK212	0.9636	QK179	8.6258	QK175	41.6409	QK127	-1.2990	QK49	-1.0368	QK78	25.5653	QK78	25.5653	QK54	26.1621	QK62	26.2787	QK54	26.1621	
QK214	0.9479	QK223	8.5832	md+2s	41.6945	QK231	-1.3018	QK78	-1.0385	QK64	24.9267	QK64	24.9267	QK54	26.1621	QK62	26.2787	QK54	26.1621	
md+2s	0.9265	QK218	8.5556	QK214	41.5697	QK86	-1.3018	QK41	-1.0385	QK64	24.9267	QK64	24.9267	md+2s	26.1040	QK62	26.2787	md+2s	26.1040	
QK179	0.9212	QK133	8.5423	QK178	40.8960	QK196	-1.3076	md+2s	-1.0391	QK41	24.5038	QK41	24.5038	QK183	25.4604	QK62	26.2787	QK183	25.4604	
QK218	0.9183	md+3s	8.5269	QK216	40.7844	QK140	-1.3076	QK66	-1.0419	md+2s	24.0825	md+2s	24.0825	QK38	24.4446	QK62	26.2787	QK38	24.4446	
QK210	0.9080	QK175	8.5022	QK223	40.6922	QK7	-1.3076	QK43	-1.0419	QK56	23.7096	QK56	23.7096	QK24	24.3013	QK62	26.2787	QK24	24.3013	
QK178	0.9063	QK178	8.4838	QK133	40.5945	QK193	-1.3104	QK69	-1.0437	QK46	23.5275	QK46	23.5275	QK137	23.6186	QK62	26.2787	QK137	23.6186	
QK175	0.9046	QK210	8.4829	QK210	40.5212	QK92	-1.3162	QK56	-1.0454	QK68	23.3531	QK68	23.3531	QK49	23.0845	QK62	26.2787	QK49	23.0845	
QK111	0.8924	QK214	8.4714	QK218	40.4782	QK163	-1.3162	QK46	-1.0454	QK43	23.3056	QK43	23.3056	QK205	22.3604	QK62	26.2787	QK205	22.3604	
QK128	0.8907	QK209	8.4091	QK213	40.4765	QK139	-1.3162	QK68	-1.0471	QK70	22.6316	QK70	22.6316	QK41	22.3039	QK62	26.2787	QK41	22.3039	
QK209	0.8825	QK213	8.3253	QK209	40.1777	QK194	-1.3162	QK40	-1.0471	QK39	22.3436	QK39	22.3436	QK88	22.3035	QK62	26.2787	QK88	22.3035	
QK223	0.8778	QK217	8.3068	QK128	40.0840	QK93	-1.3162	QK70	-1.0488	QK40	22.3326	QK40	22.3326	QK39	22.2600	QK62	26.2787	QK39	22.2600	
QK213	0.8755	QK216	8.2999	QK179	39.9274	QK52	-1.3162	QK32	-1.0506	QK69	21.9467	QK69	21.9467	QK46	21.3709	QK62	26.2787	QK46	21.3709	
QK204	0.8732	QK111	8.2567	QK219	39.9051	md+s	-1.3174	QK73	-1.0506	QK67	21.6239	QK67	21.6239	QK113	21.3407	QK62	26.2787	QK113	21.3407	
QK219	0.8614	QK204	8.2400	QK217	39.7803			QK39	-1.0540	QK72	21.5125	QK72	21.5125	QK138	20.7276	QK62	26.2787	QK138	20.7276	
QK216	0.8608	QK205	8.2348	QK204	39.7619			QK25	-1.0540	QK73	21.4563	QK73	21.4563	QK40	20.7195	QK62	26.2787	QK40	20.7195	
QK217	0.8543	QK219	8.2018	QK111	39.7383			QK26	-1.0558	QK26	21.3813	QK26	21.3813	QK43	20.5485	QK62	26.2787	QK43	20.5485	
QK205	0.8382	QK199	8.1338	QK221	39.6456			QK72	-1.0558	QK32	21.3349	QK32	21.3349	QK116	20.0783	QK62	26.2787	QK116	20.0783	
QK207	0.8376	QK224	8.1305	QK238	39.0869			QK67	-1.0610	QK50	20.9579	QK50	20.9579	QK65	19.9166	QK62	26.2787	QK65	19.9166	
QK238	0.8376	QK128	8.0772	QK180	38.9662			QK33	-1.0610	QK33	20.7990	QK33	20.7990	QK217	19.8210	QK62	26.2787	QK217	19.8210	
QK240	0.8376	QK129	7.9995	QK167	38.8313			QK29	-1.0610	QK51	20.7337	QK51	20.7337	QK106	19.7710	QK62	26.2787	QK106	19.7710	
QK224	0.8178	QK207	7.9924	QK203	38.6843			QK118	-1.0628	QK118	20.5546	QK118	20.5546	QK35	19.7054	QK62	26.2787	QK35	19.7054	
QK129	0.8129	QK240	7.9661	QK100	38.3529			QK60	-1.0663	QK60	20.5477	QK60	20.5477	QK51	19.6697	QK62	26.2787	QK51	19.6697	
QK124	0.8093	QK238	7.8630	QK205	38.3276			QK30	-1.0681	QK29	20.3736	QK29	20.3736	QK156	19.5704	QK62	26.2787	QK156	19.5704	
								QK45	-1.0681	QK25	20.3455	QK25	20.3455			QK62	26.2787			
								QK50	-1.0699	QK44	19.4308	QK44	19.4308			QK62	26.2787			
QK203	0.7965	QK203	7.7936	QK240	37.4142			QK44	-1.0716	md+s	19.3505	md+s	19.3505	QK219	19.1247	QK62	26.2787	QK219	19.1247	
QK221	0.7934	QK180	7.7870	QK207	37.3343			QK65	-1.0716	QK44	19.1113	QK44	19.1113	QK82	19.1113	QK62	26.2787	QK82	19.1113	
md+s	0.7928	md+s	7.8190	md+s	37.0126			md+s	-2.1415					md+s.	19.0981	QK62	26.2787	md+s.	19.0981	

Table 2-11 : Measurement of md+ns values based on normalized data set (without 11 outlier samples) in QOTOUR 1:100,000 sheet

Cu			Hg			Ni			Pb			Sb			Sc			Sn		
SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	
md+3s	13.3371	md+3s	-0.6612	md+3s	30.2309	md+3s	21.1939	md+3s	0.4506	QK223	3.1733	md+3s	2.1319							
QQ49	12.1343	QQ49	-0.6967	QQ49	26.3061	QK176	19.6927	QQ49	0.3806	md+3s	3.0870	md+2s	2.0310							
QQ41	11.4857	QQ64	-0.7338	QQ62	25.0712	QK223	19.0662	QQ66	0.3492	QK115	2.6230	QK176	2.0181							
md+2s	11.4190	QQ41	-0.7350	QQ41	24.9777	QK223	18.6782	QQ64	0.3423	QK205	2.6438	QK218	2.0079							
QQ46	11.4041	QQ46	-0.7425	QQ64	24.6168	QK175	18.1157	QQ62	0.3324	QK183	2.5916	QK167	2.0075							
QQ62	11.2998	QQ62	-0.7463	md+2s	24.3404	md+2s	17.9333	QQ41	0.3206	md+2s	2.5867	QK204	2.0055							
QQ39	11.1673	md+2s	-0.7466	QQ66	24.2835	QK213	17.8910	md+2s	0.3115	QQ88	2.4507	QK214	2.0036							
QQ29	10.9907	QQ70	-0.7526	QQ68	23.8083	QK216	17.8170	QQ46	0.3048	QK137	2.4437	QK212	2.0035							
QQ43	10.9415	QQ66	-0.7539	QQ46	23.6473	QK209	17.5035	QQ56	0.2989	QK113	2.4324	QK213	1.9831							
QQ40	10.8491	QQ39	-0.7690	QQ39	23.5923	QK214	17.3814	QQ70	0.2979	QQ54	2.4190	QK175	1.9818							
QQ38	10.7968	QQ72	-0.7716	QQ43	23.4967	QK178	17.3635	QQ78	0.2949	QK217	2.4158	QK133	1.9811							
QQ56	10.7898	QQ43	-0.7728	QQ40	22.9823	QK217	17.3551	QQ40	0.2703	QK216	2.4041	QK211	1.9773							
QQ63	10.7836	QQ78	-0.7741	QQ78	22.9491	QK218	17.2158	QQ72	0.2693	QQ63	2.4009	QK179	1.9755							
QQ26	10.5915	QQ40	-0.7767	QQ69	22.7367	QK219	17.1324	QQ39	0.2545	QK219	2.3966	QK128	1.9726							
QQ50	10.5857	QQ50	-0.7895	QQ72	22.7091	QK210	16.9926	QQ43	0.2485	QQ24	2.3688	QK224	1.9699							
QQ60	10.4991	QQ44	-0.7933	QQ56	22.4914	QK179	16.5771	QQ32	0.2475	QK116	2.3547	QK217	1.9682							
QQ54	10.3784	QQ56	-0.7959	QQ70	22.3130	QK133	16.5497	QQ69	0.2376	QK178	2.3531	QK203	1.9671							
QQ32	10.3004	QQ32	-0.7997	QQ63	21.0933	QK221	16.3757	QQ50	0.2347	QK138	2.3219	QQ52	1.9661							
QQ44	10.2873	QQ39	-0.8010	QQ65	20.9396	QK128	16.2183	QQ68	0.2337	QK209	2.3149	QK205	1.9660							
QQ51	10.2219	QQ67	-0.8062	QQ54	20.4892	QK100	16.1499	QQ67	0.2287	QK170	2.3057	QK147	1.9660							
QQ48	10.2116	QQ68	-0.8114	QQ67	20.2227	QK204	16.0948	QQ33	0.2109	QK224	2.2795	QK180	1.9650							
QQ28	10.1748	QQ60	-0.8127	QQ50	20.2160	QK111	16.0452	QQ54	0.2080	QK179	2.2758	QK209	1.9650							
QQ45	10.1219	QQ29	-0.8166	QQ29	19.9210	QK203	16.0269	QQ29	0.2050	QK212	2.2660	QK223	1.9632							
QQ72	10.0844	QQ22	-0.8166	QQ73	19.8914	QK107	16.0246	QQ44	0.1980	QK106	2.2458	QK178	1.9615							
QQ64	10.0667	QQ51	-0.8179	QQ51	19.7318	QK205	15.9505	QQ25	0.1971	QK156	2.2419	QK127	1.9590							
QQ24	9.9787	QK118	-0.8179	QQ60	19.7209	QK180	15.8482	QQ61	0.1941	QK199	2.2354	QK134	1.9569							
QQ11	9.8903	QK155	-0.8179	QQ32	19.5868	QK224	15.6009	QQ26	0.1941	QQ38	2.2159	QK172	1.9561							
QQ66	9.5353	QQ28	-0.8284	QQ45	18.6593	QK108	14.8679	QQ61A	0.1772	QQ65	2.1106	QK221	1.9331							
QQ61	9.5255	QQ51	-0.8310	QQ82	18.6545	QK170	14.7056	QQ28	0.1762	QK135	2.0902	QK231	1.9308							
md+3s	9.5009	md+3s	-0.8320	md+3s	18.4499	md+3s	14.6726	md+3s	0.1724	md+3s	2.0865	md+3s	1.9301							

Table 2-11 :Measurement of md+ns values based on normalized data set (without 11 outlier samples) in QOTOUR 1:100,000 sheet

Sr			V			W			Y			Zn		
SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	SAM.NO	VALUE	
QQ52	6.2877	md+3s	12.9223	md+3s	6.1129	md+3s	12.6618	md+3s	12.6618	md+3s	24.1095	md+3s	24.1095	
md+3s	6.1948	QK223	11.7993	md+2s	4.3520	QK62	12.1152	QK100	12.1152	QK100	23.5409	QK100	23.5409	
QQ51	6.1380	md+2s	10.2595	QK167	3.0837	QQ64	12.0349	QK211	12.0349	QK211	22.8508	QK211	22.8508	
QQ66	6.1104	QK115	10.5155	QK180	2.8929	QQ49	11.9515	QK108	11.9515	QK108	22.8322	QK108	22.8322	
md+2s	6.0546	QK205	10.0453	QK180	2.8430	QQ78	11.8625	QK167	11.8625	QK167	21.6906	QK167	21.6906	
QQ54	6.0471	QK183	9.3235	QK216	2.7333	md+2s	11.8485	QQ6	11.8485	QQ6	21.5982	QQ6	21.5982	
QQ58	6.0468	QQ88	9.2463	QK239	2.7167	QQ41	11.7858	QK233	11.7858	QK233	21.5387	QK233	21.5387	
QQ50	6.0283	QK217	9.1270	QK223	2.7044	QQ43	11.7825	QK127	11.7825	QK127	21.1924	QK127	21.1924	
QQ67	6.0135	QK137	9.1226	QK221	2.6779	QQ66	11.7690	QK140	11.7690	QK140	20.7240	QK140	20.7240	
QQ55	6.0108	QQ54	9.1083	QK184	2.6482	QQ56	11.7413	QQ84	11.7413	QQ84	20.5019	QQ84	20.5019	
QQ78	5.9950	QQ63	9.0140	QK175	2.6434	QQ69	11.7019	md+2s	11.7019	md+2s	20.4400	md+2s	20.4400	
QQ64	5.9897	QK113	8.9814	QK213	2.6236	QQ46	11.6952	QK239	11.6952	QK239	20.3116	QK239	20.3116	
QQ53	5.9806	QK219	8.9375	QK108	2.6130	QQ32	11.6634	QK231	11.6634	QK231	19.4092	QK231	19.4092	
QQ68	5.9782	QQ24	8.9070	md+2s	2.5910	QQ68	11.6308	QK213	11.6308	QK213	18.5717	QK213	18.5717	
QQ49	5.9754	QK116	8.8049			QQ40	11.6292	QQ92	11.6292	QQ92	18.5175	QQ92	18.5175	
QQ70	5.9700	QK216	8.7813			QQ70	11.5742	QK192	11.5742	QK192	18.1512	QK192	18.1512	
QQ41	5.9574	QK224	8.7180			QQ73	11.5235	QK229	11.5235	QK229	18.1152	QK229	18.1152	
QQ65	5.9557	QK178	8.7159			QQ26	11.5028	QK203	11.5028	QK203	17.9325	QK203	17.9325	
QQ72	5.9534	QK209	8.6930			QQ39	11.4457	QK145	11.4457	QK145	17.6472	QK145	17.6472	
QQ56	5.9495	QK138	8.6843			QQ33	11.3780	QK107	11.3780	QK107	17.4860	QK107	17.4860	
QQ38	5.9474	QK179	8.4452			QQ72	11.3722	QK131	11.3722	QK131	17.2392	QK131	17.2392	
QQ46	5.9361	QK212	8.4310			QQ29	11.3253	QK149	11.3253	QK149	17.2102	QK149	17.2102	
QQ39	5.9360	QK213	8.3526			QQ67	11.3171	QK128	11.3171	QK128	17.1703	QK128	17.1703	
QQ69	5.9340	QK156	8.3359			QQ25	11.2687	QQ18	11.2687	QQ18	17.1115	QQ18	17.1115	
QQ26	5.9304	QQ38	8.3050			QK118	11.2605	QK180	11.2605	QK180	16.7961	QK180	16.7961	
QQ62	5.9299	QK131	8.2762			QQ60	11.2187	md+2s	11.2187	md+2s	16.7704	md+2s	16.7704	
QQ61	5.9287	QK106	8.2330			QQ30	11.2146		11.2146					
QQ73	5.9238					QQ45	11.1216		11.1216					
QQ33	5.9160					QQ50	11.1070		11.1070					
QQ59	5.9147	QQ34	7.8229			QQ76	11.1004		11.1004					
md+2s	5.9144	QK199	7.7914			QQ28	11.0590		11.0590					
		md+2s	7.5968			md+2s	11.0352		11.0352					

قرار گرفته‌اند و به ترتیب مقدار تا نمونه‌هایی که مقادیر آنها بیشتر از $md+s$ است آورده شده‌اند. لازم به ذکر است که تعداد نمونه‌هایی که مقادیر خارج از رده مثبت داشته‌اند و در مرحله نرمالسازی حذف شده‌اند، از نظر ترتیب در بالای جدول قرار می‌گیرند. البته این مطلب فقط برای عناصری که در آن نمونه‌های حذف شده مقادیر خارج از رده بوده‌اند صدق می‌کند. به عنوان مثال در مورد عنصر کرم، نمونه QK222 دارای مقدار (ppm) $184/972$ ، بیشتر از مقدار خام متناظر با $md+3s$ می‌باشد که به عنوان ناهنجاری درجه اول شناخته می‌شود.

مقدمه

روشهای چند متغیره به معنی گسترده آن، بربرگیرنده بسیاری از روشهای استنباط آماری معمول است. تکنیکهای آماری چند متغیره، بطور همزمان اندازه گیریهای متعددی را در هر مشاهده، مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌دهند.

هر تجزیه و تحلیل همزمان بیش از دو متغیر، می‌تواند آنالیز چند متغیره تلقی شود. بسیاری از روشهای چند متغیره، در حقیقت بسط و توسعه آنالیزهای تک متغیره (تجزیه و تحلیل تابع توزیع یک متغیر) و دو متغیره (سته‌بندی متقابل، همبستگی، آنالیز واریانس و رگرسیون ساده) هستند. برای مثال در آنالیز دو متغیره، روش رگرسیون ساده دارای یک متغیر پیشگو است، ولی در حالت چند متغیره این روش بسط یافته، و چندین متغیر پیشگو را در بر می‌گیرد. بهمین ترتیب در آنالیز واریانس یک متغیر وابسته وجود دارد، ولی در آنالیز چند متغیره واریانس چندین متغیر وابسته در نظر گرفته می‌شود.

بسیاری از تکنیکهای آماری چند متغیره، تجزیه و تحلیل چنگانه را با بکارگیری تکنیکهای تک متغیره میسر می‌سازند. در مقابل روشهای چند متغیره دیگری وجود دارند که با موضوعات چند متغیره سروکار دارند، نظیر تجزیه عاملی (Factor Analysis) که از میان یک سری از متغیرها، متغیرهای کنترل کننده اصلی را شناسائی می‌کند، و یا آنالیز ممیز (Discriminate Analysis)، که گروهها را بر مبنای یک سری متغیرها از همدیگر تفکیک می‌نماید.

در توصیف آنالیز چند متغیره اختلاف نظر وجود دارد. برخی تحلیل‌گران، اصطلاح چند متغیره را، ارزیابی روابط در میان بیش از دو متغیر تلقی می‌کنند، دیگران این اصطلاح را برای

مواردی بکار می‌برند که همه متغیرهای چندگانه، دارای توزیع نرمال چند متغیره باشند. برخی مؤلفین عقیده دارند که هدف از تجزیه و تحلیل‌های چند متغیره، عبارت از اندازه‌گیری، توضیح و پیش‌گویی درجه روابط میان متغیرهاست (ترکیبی از متغیرهای وزن دار شده). چنین ویژگی چند متغیره، مختص تعدادی از متغیرها یا مشاهدات نیست بلکه ترکیبات متعددی از متغیرها را بر بر می‌گیرد. سرانجام شناخت روابط میان چند متغیر، نخستین گام اساسی در فهم واقعی ماهیت تجزیه و تحلیل چند متغیره است.

هر گروه معینی از عناصر نسبت به یک سری از شرایط محیطی، کم و بیش بطور مشابه حساسیت نشان می‌دهند. شناخت ارتباط و بستگی‌های ژنتیکی متقابل موجود میان عناصر گوناگون، می‌تواند در شناخت دقیق‌تر تغییرات موجود در محیط‌های ژئوشیمیایی بکار گرفته شود. در ضمن تجمع ژنتیکی بعضی عناصر ممکن است بعنوان راهنمای مستقیمی در تفسیر نوع نپشته‌ای که به احتمال در ناحیه وجود دارد بکار رود. و برعکس، تجمع بعضی از عناصر نیز ممکن است دلالت بر وجود آنومالی‌هایی داشته باشند که بی‌اهمیت و گمراه کننده‌اند. روی هم رفته، شناخت بستگی‌های ژنتیکی که، در میان عناصر وجود دارد، اطلاعات لازم را در راستای تفسیر هرچه صحیح‌تر داده‌های ژئوشیمیایی در اختیار می‌گذارد. در این میان، آمار چند متغیره می‌تواند پاسخگوی مسائل بالا باشد.

تجزیه نشان داده است که اگر ترکیبی از مقادیر یک گروه از عناصر معرف، به جای مقدار یک عنصر خاص بکار گرفته شود، هاله‌های ژئوشیمیایی در پیرامون توده‌های کانساری بهتر مشخص می‌شوند، فزون بر این، اثرات خطاهای تصادفی در آنها به حداقل می‌رسد. بطور کلی در مزیت عمده در بررسی‌های آماری چند متغیره وجود دارد. نخست آنکه هاله‌های مرکزی که از

روشهای آماری چند متغیره بدست می آید، نسبت به سیمای ساختمانی، زمین شناسی و ماهیت ژنتیکی نهشته های کانساری رابطه نزدیکتری را نشان می دهند و در نتیجه ارتباط میان عناصر بهتر مشخص می شود.

نوم آنکه بوسیله هاله های مرکب می توان خطاهای تصادفی، تعداد داده ها و نقشه ها را به حداقل رسانده و به نتایج کار آمدتری دست یافت.

در این بخش برای بیان ارتباط ژنتیکی میان عناصر از تجزیه و تحلیل خوشه ای و تجزیه عاملی استفاده شده است. از روش تجزیه عاملی، همچنین برای رسم نقشه های چند متغیره و نتایج کلی چند متغیره استفاده شده است.

۱-۶-۲- مقادیر خارج از رده چند متغیره (Multi Outliers)

مقادیر خارج از رده را نمی توان بصورت طبقه بندی جداگانه و یا در بردارنده ویژگیهای مفید و مسئله ساز تلقی نمود. اما بایستی در قالب تجزیه و تحلیل های آماری به نقت مورد ارزیابی قرار گیرند. در روشهای تک متغیره، مقادیر خارج از رده یا ترسیم نمودار جعبه ای (plot Box) مشخص می گردند ولیکن در روش چند متغیره باید محاسبات دیگری صورت پذیرد. پیش از پرداختن به روش محاسبه مقادیر خارج از رده چند متغیره لازمست که بدانیم، ماهیت این داده ها چگونه است و چطور باید در فرایند داده پردازی باره ارزیابی قرار بگیرند. مقادیر خارج از رده به سه صورت کلی بوجود می آیند:

حالت اول: مقادیر خارج از رده ای که در اثر یک نوع خطای سیستماتیک بوجود می آیند و باید

در هنگام داده‌پردازی از بقیه داده‌های خارج از رده جدا شود و از فرایند داده‌پردازی حذف، و یا در صورت امکان، تصحیح شود و در فرایند داده‌پردازی مورد پردازش قرار گیرند. به عنوان مثال خطای نمونه‌برداری و تجزیه نادرست عناصر را می‌توان جزء این گروه از داده‌ها دانست.

حالت دوم: این گروه مقادیر خارج از رده مشاهداتی هستند که بصورت یک پدیده بیش از اندازه نمود می‌یابند. در این باره، داده پرداز بایستی توجه داشته باشد که آیا مقادیر خارج از رده برخاسته از یک مشاهده معتبر است یا مشاهده پانزده یک داده غیر معتبر باشد. اگر مشاهده معتبر است باید در پردازش داده‌ها باقی بماند و گرنه بایستی از جریان داده‌پردازی حذف شود. به عنوان مثال مقادیر آنومالیهای واقعی و آنومالیهای کاذب را در شمار این دسته می‌توان قرار آورد.

حالت سوم: این گروه از مشاهدات دارای هیچگونه روند و جایگاه مشخصی نیستند، و داده‌پرداز هیچگونه توضیح مناسبی برای آنها ندارد. این گونه مقادیر و مشاهدات در اکثر موارد باید حذف شوند ولیکن اگر برای داده پرداز اثبات شود که این مقادیر، جزئی از جامعه اصلی داده‌ها هستند باید در هنگام داده‌پردازی از آنها استفاده شود. مثالی که برای این گروه از مشاهدات می‌توان بیان نمود، آنومالیهای هستند که در بعضی موارد هیچ ارتباطی با شواهد زمین‌شناسی ندارند و متأثر از آلودگیهای شیمیایی، صنعتی، کشاورزی و یا پدیده‌های خاص زمین‌شناسی هستند.

۲-۶-۲- شناسائی مقادیر خارج از رده چند متغیره :

برای تعیین مقادیر خارج از رده، تحلیل گر به پاره‌ای اندازه‌گیریها، در باره وضعیت چند بعدی هر مشاهده‌نیاز دارد. سپس در این فضای چند بعدی، با استفاده از محاسباتی، فاصله هر کدام از نمونه‌ها از مرکز میانگین مشاهدات بدست می‌آید. یکی از روشهایی که برای محاسبه فاصله چند بعدی یک نمونه، در فضای n بعدی بکار برده می‌شود اندازه فاصله مالهونوبیس (Mahalanobis Distance) است. بطور خلاصه فاصله مالهونوبیس (D^2)، اندازه فاصله‌ای هر مشاهده، در فضای چند بعدی از مرکز میانگین مشاهدات است. برای این منظور، همه متغیرها باید متریک باشند تا بتوان فواصل هر نمونه را از مرکز براساس عناصر گوناگون محاسبه نمود.

برای شناسائی مقادیر خارج از رده چند متغیره، نخست داده‌های مربوطه وارد نرم افزار SPSS می‌شود و فاصله مالهونوبیس برای تک تک نمونه‌ها محاسبه می‌شود. سپس منحنی P-P برای فواصل مالهونوبیس ترسیم شده، و نخستین شکستی که در محدوده مقادیر بالاتر در این منحنی مشاهده می‌شود، بعنوان مبنائی برای جدایش مقادیر خارج از رده چند متغیره در نظر گرفته می‌شود. برای ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطور مقادیر خارج از رده شناسائی شده و در جدول ۲-۱۲ آورده شده است. همچنین مقادیر فاصله مالهونوبیس برای نمونه‌های این برگه، بصورت یک منحنی P-P آمده است (شکل ۲-۳). در جدول ۲-۱۲ شماره نمونه‌ها و متغیرهای اندازه‌گیری شده در هر کدام از نمونه‌ها و مقدار مالهونوبیس آنها آورده شده است. پنج نمونه به شماره‌های (تلفظ جدول ۲-۱۲) جزء مقادیر خارج از رده چند متغیره هستند. این نمونه‌ها منحنی‌های P-P بخوبی مشخص شده‌اند. نااهم آهنگی نمونه‌های خارج از رده در

سیستم تک متغیره و سیستم چند متغیره طبیعی است و ناشی از چگونگی محاسبه بر دو سیستم گوناگون است، پس از اینکه مقادیر خارج از رده چند متغیره شناسائی شدند، این مقادیر از داده‌پردازی بطور موقت حذف می‌شوند. پس از حذف مقادیر خارج از رده، داده‌ها دوباره نرمال شده و برای داده‌پردازی چند متغیره آماده می‌شوند.

Table 2-12: Measurement of Multioutlier Samples Based on Mahalanobis Distance in QOTOUR 1:100,000 SHEET

SAMID	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Y	Ba	V	Sr	Hg	W	Mn
QK199	29.949	19.05	1.92	76.8	76.8	0.06	6.63	23.05	14.65	1.04	0.09	41.36	6.86	11.63	628.33	72.88	458.34	0.22	11.57	145.79
QQ52	29.795	16.024	1.739	71.548	70.357	0.111	5.061	36.032	13.109	1.127	0.102	51.23	7.15	12.959	471.068	59.236	888.574	0.23	9.283	100.30
QQ77	50.938	11.317	0.865	37.997	108.122	0.113	3.893	30.067	8.496	1.246	0.139	68.893	5.338	15.282	256.4	30.835	594.085	0.205	17.879	100.30
QK206	1.51	21.8	2.01	99.91	74.43	0.06	7.82	24.34	15.44	1	0.08	34.34	7.56	11.14	654.86	105.43	451.65	0.198	10.51	91.020
QK176	31.699	34.126	2.378	3.75	3.75	0.093	2.629	5.445	15.741	0.725	0.074	5.525	7.524	11.333	897.091	3.75	315.577	0.064	12.729	82.538

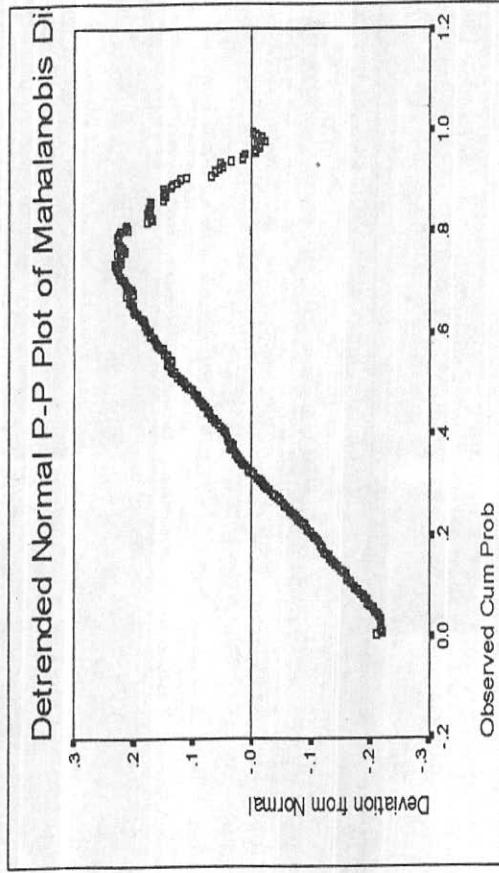
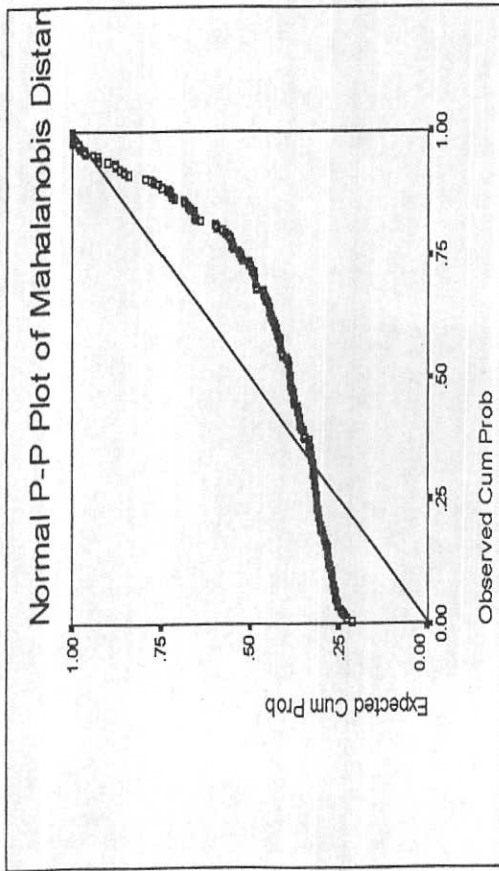


Fig. 2-3 : Normal P-P Plot and Detrended Normal P-P Plot of Mahalanobis Distance Measurement

۳-۶-۲- تجزیه و تحلیل خوشه‌ای داده‌ها:

ساختار درختی مربوط به داده‌های ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ قطر در شکل شماره ۴-۲ آورده شده است. نمودار مذکور بر اساس داده‌های X.R.F. پرتابل ترسیم گردیده است در ساختار درختی داده‌ها دو گروه اصلی A و B مشاهده می‌شود. گروه A زیر گروه‌های A1 و A2 و گروه B زیر گروه‌های B1 و B2 را در برمی‌گیرد. زیر گروه A2 خود به دو زیر رده $A2^1$ و $A2^2$ ، و زیر گروه B1 نیز به زیر رده‌های $B1^1$ و $B1^2$ قابل تقسیم است. با توجه به همبدهای ژئوشیمیایی عناصر، هر گروه یا زیر گروه متعلق به یک تیپ کانی سازی، یا به یک گروه سنگی و یا متأثر از عوامل زمین شناسی و سنگ شناسی خاص است، بنابراین هر گروه یا زیر گروه را بایستی با همدیگر تعبیر و تفسیر نمود.

با توجه به ساختار درختی داده‌ها و همبدهای ژئوشیمیایی نتایج ذیل بدست آمده است:

گروه A: این گروه، شامل عناصر Sr, Y, Cd, Hg, Co, Sb, Cu, Ni, Bi, Zn است که به دو گروه جداگانه قرار گرفته‌اند.

زیر گروه A1: زیر گروه مذکور شامل عناصر Bi, Zn است، در این زیر گروه دو عنصر روی و بیسموت قرابت خیلی خوبی با یکدیگر داشته و با قرابت خوب به زیر رده نیکل و مس، و با قرابت نسبی به مجموعه عناصر آنتیموان، کبالت، جیوه، کادمیم، ایتریم و استرانسیوم متصل گشته‌اند. روی و بیسموت به صورت هاله‌های ژئوشیمیایی در کانسارهای تنگستن اسکارنی، تنگستن رگه‌ای، مس پورفیری، پلی متالیک رگه‌ای، سرب‌روی رسوبی اگزالاتیو، مس پورفیری - اسکارنی، پلی متالیک جان‌شینی، قلع پلی متالیک رگه‌ای، مس - آرسنیک - آنتیموان با میزبان و مکانیکی، سرب‌روی بامیزبان ماسه‌سنگی و سرب‌روی -

Tree Diagram for 19 Variables

Complete Linkage

1-Pearson r

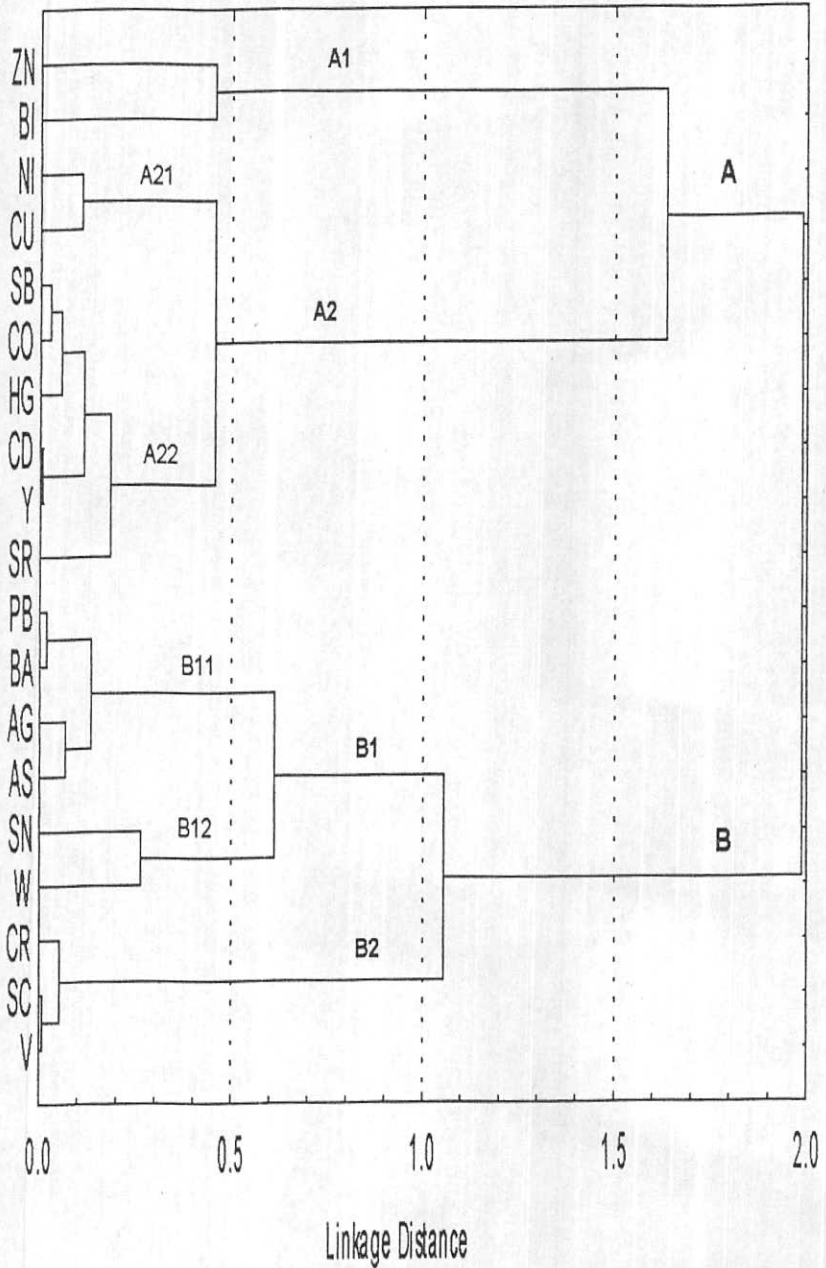


Fig.2-4 :Dendrogram of Cluster Analysis Based on Portable XRF Results in QOTOUR 1:100,000 SHEET

مس کی پوششی تظاهر دارند.

زیر گروه A2: زیر گروه A2 شامل مجموعه Sr, Y, Cd, Hf, Co, Sb, Cu, Ni است که در دو زیر رده جداگانه قرار گرفته‌اند.

زیر رده اول ($A2^1$): در این زیر رده نیکل و مس قرابت خیلی خوبی با همدیگر داشته، و با قرابت خوب به مجموعه آنتیموان، کبالت، جیوه، کادمیم، ایتریم و استرانسیوم متصل شده‌اند. عناصر مس و نیکل به صورت هاله‌های ژئوشیمیایی در کانسارهای نیکل - مس استیل واتر، کروم بوشولد، عناصر گروه پلاتین مرنسکی ریف، مس - نیکل عناصر گروه پلاتین دولوت، مس - نیکل کماتیتی، مس - نیکل دونیتی، مس - نیکل سن اوروژنیک - سن ولکانیک همراه سنگهای مافیک - اولترامافیک، کانسارهای ماسیو سولفید تیپ بی شی همراه خروجیهای مافیک زیر دریایی و کانسارهای سرب - روی تیپ می‌سی‌سی‌پی (میسوری) همراه با سنگهای رسوبی - کربناتی رؤیت شده‌اند.

زیر رده دوم ($A2^2$): این زیر رده شامل عناصر Sr, Y, Cd, Hf, Co, Sb است عناصر آنتیموان، کبالت، جیوه، کادمیم، ایتریم و استرانسیوم به صورت هاله‌های ژئوشیمیایی در کانسارهای سرب - روی تیپ می‌سی‌سی‌پی (میسوری) همراه سنگهای رسوبی - تخریبی، سرب - روی رسوبی اگزالاتیو، رگه‌ای اپی‌ترمال، رگه‌ای چند فلزی، طلا-نقره با میزبان کربناته و برخی از نهشته‌های اسکارنی نمود پیدا می‌کند. علاوه بر این، عناصر استرانسیوم و ایتریم در نهشته‌های رسوبی نیز یافت می‌شوند، برای مثال ایتریم در نهشته‌های رسوبی فسفات و اورانیوم، عنصر استرانسیوم نیز به صورت سلسیت و استرونسینیت در محیط‌های رسوبی تبخیری شکل می‌گیرند. در ضمن دو عنصر ایتریم و استرانسیوم به دلیل

شبهات و خویش ژئوشیمیایی که با عنصر کلسیم دارند به صورت ایزومورف جانشین کلسیم در سنگهای کربناته و سنگهای آذرین کلسیم دار می گردند.

گروه B: زیر گروه B عناصر سرب، باریم، نقره، آرسنیک، قلع، تنگستن، کروم، اسکاندیم، و وانادیم را شامل می شود، که در دو زیر گروه جداگانه قرار گرفته اند.

زیر گروه B1: زیر گروه B1 شامل عناصر W, Sn, As, Ay, Ba, Pb است که در دو زیر رده جای گرفته اند.

زیر رده اول ($B1^1$): این زیر رده، عناصر سرب، باریم، نقره و آرسنیک را در بر می گیرد. در این زیر رده سرب و باریم قرابت خیلی خوبی با همدیگر داشته، و با قرابت خوب به عناصر نقره و آرسنیک وصل شده اند. مجموعه عناصر فوق نیز با قرابت نسبی به زیر رده قلع و تنگستن متصل گشته اند.

عناصر زیر رده اول به صورت هاله های ژئوشیمیایی در کانسارهای پلی متالیک جانشینی، قلع پور فیبری، طلا - نقره - تلور رگه ای، پلی متالیک رگه ای، منگنز ولکانوژن، رگه ای اپی ترمال، ماسیوسولفید، سرب - روی با سنگ میزبان ماسه سنگی، سرب - روی می سی سی پی مشاهده شده اند.

زیر رده دوم ($B1^2$): این زیر رده، شامل عناصر قلع و تنگستن است. این دو به صورت هاله های ژئوشیمیایی در کانسارهای تنگستن اسکارنی، قلع اسکارنی، قلع جانشینی، تنگستن رگه ای قلع رگه ای، قلع گرایزنی، مس پور فیبری، مس پور فیبری - اسکارنی، مس اسکارنی، سرب - روی اسکارنی، قلع پلی متالیک رگه ای، مس - مولیبدن پور فیبری، طلای اپی ترمال، منگنز اپی ترمال و طلا - نقره با سنگ میزبان کربناته مشاهده شده اند.

زیر گروه B2: زیر گروه B2 عناصر Sc, V, Cr را در بر می‌گیرد. در این گروه وانادیم و اسکاندیم قرابت خیلی خوبی با همدیگر داشته و با قرابت خوب به عنصر کروم وصل شده‌اند. مجموعه این عناصر در کانسارهای نیکل - مس دو نیتی، کرومیت انبانی، ماسیدسولفید بی‌شی، نیکل لاتریتی و آهن - تیتان - وانادیم برشولد گزارش شده‌اند. علاوه بر این عناصر مذکور ممکن است به صورت ایزومرف جانشین عناصر اصلی در سنگهای مافیک - اولترامافیک بشوند. در مورد اول این عناصر بیانگر کانی سازی اکسید ماگمایی در سنگهای مافیک - اولترامافیک، ولی در مورد دوم عامل سنگ ساز محسوب می‌گردند.

لازم به ذکر است که آنچه در تفسیر ساختار درختی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰۰ قطور به آن اشاره گردید. به طور قطع حکایت از وجود کانسارهای مذکور در این ورقه نمی‌باشد. بلکه با توجه به همبود ژئوشیمیایی عناصر در ساختار درختی احتمال وجود چنین تیپ کانی سازیهایی در این چهار گوش می‌رود. بنابراین هر گونه اظهار نظر قطعی در مورد وجود کانی سازی و نوع آن مستلزم بررسیهای اکتشافی آتی است.

۴-۶-۲- تجزیه عاملی (Factor Analysis):

تجزیه عاملی، نام عمومی است که به گروهی از متدهای آماری چند متغیره اطلاق می‌گردد و هدف اولیه آن تفسیر ساختار ماتریس واریانس - کواریانس مجموعه‌ای از داده‌های چند متغیره است. تجزیه عاملی بین مجموعه‌ای متشکل از متغیرهای گوناگون که به ظاهر بی‌ارتباط هستند رابطه خاصی را تحت یک مدل فرضی برقرار می‌کند. تفاوت این تکنیک با رگرسیون چند گانه در این است که اولاً متغیرها بطور مستقیم در ساختار مدل ارتباطی ظاهر نمی‌شوند،

ثانیاً تعداد عاملها (ترکیبی خطی از متغیرهای اصلی که ویژگی خاصی از ارتباط بین متغیرها را بیان می‌نمایند) به مراتب کمتر از تعداد متغیرهای اصلی هستند. بنابراین، یکی از اهداف اصلی تکنیک تجزیه عاملی کاهش ابعاد داده هاست. فرض اساسی در بکارگیری این تکنیک، وجود الگویی زیربنایی یا مدلی خاص در تعیین مفاهیم پیچیده ارتباطی بین متغیرهاست. این ارتباط در قالب یک عامل در این مدل فرضی ظاهر می‌شود.

بطور کلی، هدف از تجزیه عاملی عبارت است از:

۱- تعیین متغیرهای کنترل‌کننده اصلی در بین یکسری داده ژئوشیمیایی است، یا به عبارت دیگر یافتن حداقل تعداد متغیرهایی که بیشترین تغییرات مشاهده شده را در بین سری داده‌ها نشان بدهند.

۲- تعیین سهم نسبی هر یک از متغیرها در بوجود آمدن تغییرات توزیع عناصر.

در داده‌پردازیهای ژئوشیمیایی و تجزیه عاملی در روش محاسبه کلی صورت می‌گیرد:

تجزیه و تحلیل نوع R-Mode: هدف از این تجزیه و تحلیل، مقایسه روابط و تعیین بستگی بین پارامترهای متغیرها (غلظت عناصر) در نمونه‌های مورد نظر است، از اینرو روش منکور در تشخیص عناصر اصلی موجود در یک مجموعه ژئوشیمیایی بکار برده می‌شود.

تجزیه و تحلیل نوع Q-Mode: هدف از این تجزیه و تحلیل، تعیین و ارزیابی همبستگی‌های موجود بین نمونه‌های مختلف، بر حسب تغییر متغیرهایی چون ترکیب شیمیایی سنگهاست.

در این مرحله از داده‌پردازی پس از نرمال سازی داده‌ها، فایل داده‌ها به نرم افزارهای

SPSS و Statistica منتقل و تکنیک تجزیه عاملی بر روی داده‌های نرمال و بدون مقادیر خارج از

رده اجرا شده است که نتایج آن در ذیل آورده شده است:

الف - برای مشخص نمودن صحت و تأیید تجزیه عاملی، ضریب KMO همراه با آزمون مربع کای (خی) محاسبه گردیده است. مقادیر بزرگ KMO دلالت بر تأیید تجزیه عاملی و مقادیر کوچک آن دلالت بر عدم تأثیر تجزیه عاملی دارد. مقادیر حدود $0/9$ این کمیت تجزیه عاملی را بسیار مناسب، مقادیر حدود $0/8$ تجزیه عاملی را مناسب، مقادیر حدود $0/7$ تجزیه عاملی را متعادل، مقادیر حدود $0/6$ تجزیه عاملی را متوسط، مقادیر $0/5$ تجزیه عاملی را ناچیز و کمتر از آن نامناسب جلوه می‌دهد. تمامی این مقادیر بر صورتیکه آزمون مربع کای (خی) در سطح اعتماد 95 درصد معتبر باشد، صحیح تلقی می‌گردند. با توجه به جدول شماره مقادیر محاسبه شده، چنین تفسیر می‌گردد:

مقدار KMO برابر با $0/752$ ، با توجه به اعتبار آزمون مربع کای (خی) که سطح اعتماد آن کاملاً معتبر و درجه آزادی آن برابر با 171 است، تجزیه عاملی فوق را در رده به تقریب مناسب جای می‌دهد.

ب - درصد مشارکت (Communalities)، برای هر عنصر بطور جداگانه محاسبه شده است. با توجه به جدول شماره $12-2$ بیشترین درصد مشارکت با ضریب $0/99$ به عنصر کبالت تعلق دارد. بعد از آن، رده دوم عناصر دارای مشارکت بالا شامل باریم، کادمیم، اسکاندیم و کروم است. عناصر سرب، نیکل، آنتیموان، آرسنیک، ایتریم و وانادیم از نظر درصد مشارکت در رده سوم قرار می‌گیرند. عناصر روی و جیوه در رده چهارم، و نقره و مس در رده پنجم جای می‌گیرند. در این میان، کمترین درصد مشارکت به عناصر بیسموت، قلع، استرانسیم و تنگستن مربوط می‌شود. نکته ضروری است که هرچه درصد مشارکت یک عنصر بالا

باشد دلالت بر مشارکت بالای این عنصر در تحلیل واریانس عمومی داده هاست.

ج - مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعی واریانس هر مؤلفه بطور جداگانه محاسبه شده است. با توجه به جدول شماره ۱۲-۲ و نمودار صخره‌ای شکل شماره ۴-۲ سه مؤلفه انتخاب گردیده است. علت انتخاب این سه مؤلفه به دو پارامتر بستگی دارد:

پارامتر اول: با بررسی‌های انجام شده در زمینه اکتشافات ژئوشیمیایی این نتیجه حاصل شده است که درصد تجمعی واریانس بالای ۷۵ درصد از یک جامعه ژئوشیمیایی می‌تواند معرف تقریبی جامعه باشد. حال با در نظر گرفتن سه مؤلفه، تقریباً $92/4$ درصد واریانس تجمعی جامعه پوشش داده می‌شود که برای تجزیه و تحلیل مؤلفه‌ها بسیار مناسب به نظر می‌رسد.

پارامتر دوم: در بررسی‌های آماری ژئوشیمیایی از نمودار صخره‌ای (Scree plot) استفاده می‌شود که مقادیر ویژه بر حسب اهمیت آنها از بزرگترین تا کوچکترین مقدار ریف شده‌اند. با توجه به نمودار شکل شماره ۴-۲ مقادیر ویژه بالای دومین شکست معتبر (مقادیر ویژه بالای یک)، برای انتخاب مؤلفه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

حال با توجه به جدول شماره ۱۳-۲، مقادیر ویژه خام مؤلفه اول $11/94$ ، مؤلفه دوم $4/44$ و مؤلفه سوم $1/17$ ، و مقادیر چرخش یافته مؤلفه اول $11/3$ ، مؤلفه دوم $4/32$ و مؤلفه سوم $1/94$ می‌باشد. درصد واریانس مؤلفه اول $62/82$ ، مؤلفه دوم $23/37$ و مؤلفه سوم $6/18$ ، و درصد واریانس چرخش یافته مؤلفه اول $59/45$ ، مؤلفه دوم $22/73$ و مؤلفه سوم $10/19$ است. درصد تجمعی واریانس مؤلفه اول $62/82$ ، مؤلفه دوم $86/19$ و مؤلفه سوم $92/37$ ، و درصد تجمعی واریانس چرخش یافته مؤلفه اول $59/45$ ، مؤلفه دوم $82/18$ و

مؤلفه سوم ۹۲/۳۷ می‌باشد. پس از این سه مؤلفه، مقادیر ویژه واریانس بشدت نزول پیدا می‌کند. بنابراین، سه مؤلفه برای تجزیه عاملی انتخاب می‌گردد.

د- پس از اینکه مؤلفه‌ها انتخاب شدند، باید در نظر داشت که مؤلفه‌های خام (غیر چرخشی) نمی‌توانند تمامی تغییر پذیری واقعی جامعه را نشان دهند، چون در بسیاری از موارد تعدادی از متغیرها به یک عامل ویژه، یا حتی به تعدادی از عاملها بستگی دارند و این، تعبیر عوامل را با مشکل روبرو خواهد کرد. از اینرو روشهایی بوجود آمده است که بدون تغییر میزان اشتراک، باعث تعبیر ساده‌تر عوامل می‌شوند، این روشها همان دوران عاملها هستند. بنابراین مؤلفه‌های خام بایستی تحت تابع مشخصی چرخش داده شوند تا بهترین واریانس جامعه عمومی بدست آید. در بررسیهای ژئوشیمیایی بیشتر از تابع وریمکس استفاده می‌شود. با انتخاب تابع وریمکی، دورانی متعامد بر روی ضرایب عاملها صورت می‌گیرد. با این دوران، تغییرات مربعات عناصر ستونی، برآورد ضرایب عاملها را به حداکثر می‌رساند. این روش مقادیر نسبتاً بزرگ (از نظر قدر مطلق) یا صفر به ستونهای ماتریس ضرایب عاملها اختصاص می‌دهد، در نتیجه عواملی ایجاد می‌شود که یا شدیداً با متغیرها وابسته‌اند و یا مستقل از آنها هستند، این امر سبب ساده‌تر شدن تعبیر عاملها خواهد شد. مؤلفه‌های چرخش یافته جدیدی که بدین ترتیب بدست می‌آیند. مؤلفه‌های اصلی برای محاسبه امتیازات (Scores) هستند. مؤلفه‌های خام و چرخش یافته در جدول شماره ۱۳-۲ آورده شده است.

با استفاده از جدول عاملی مقادیر چرخش یافته، مقدار ضریب چرخش یافته $+0.5$ اساس انتخاب هر متغیر در هر عامل است. لازم به ذکر است که اعداد مثبت رابطه معکوسی با اعداد منفی خواهند داشت.

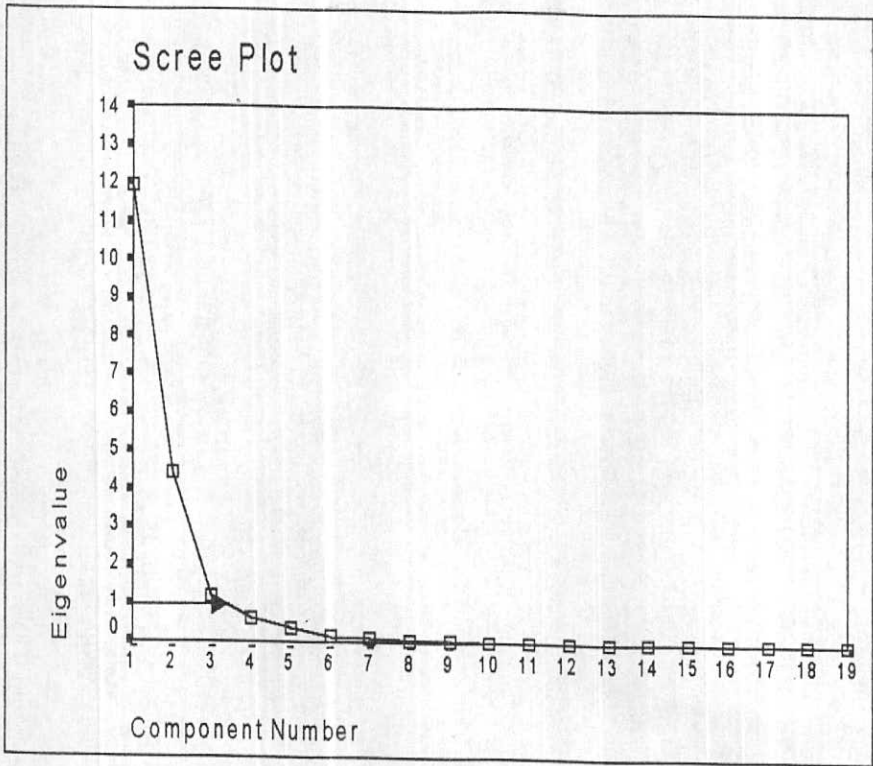


Fig. 2-5 : Scree Plot Used to Determine Number of Optimum Factors

Table 2-14: Component Matrix and Rotated Component Matrix Values in QOTOUR 1:100,000 SHEET

Component	Component Matrix		
	1	2	3
Co	0.991749	-0.03891	0.060257
Pb	-0.98632	-0.03291	-0.01974
Ba	-0.9837	-0.08478	-0.10003
Cd	0.981314	-0.10469	0.038228
Sb	0.981082	-0.01645	-0.02584
Y	0.968516	-0.16798	0.045973
Hg	0.960604	0.073861	-0.12783
As	-0.94454	0.159007	-0.19815
Sr	0.888824	-0.02862	0.092569
Sn	-0.88188	-0.18945	0.137759
Ag	-0.86046	0.024431	-0.40872
W	-0.7699	-0.01925	0.477832
Cu	0.691132	0.636997	-0.04489
Cr	-0.10458	0.968653	0.179067
Sc	-0.36406	0.89415	0.222759
V	-0.36348	0.88157	0.245098
Bi	0.322962	-0.7275	0.267257
Ni	0.669007	0.701595	0.186368
Zn	-0.35822	-0.6161	0.654181

Component	Rotated Component Matrix		
	1	2	3
Ba	-0.98248	0.017719	0.138832
Co	0.973162	-0.14754	-0.14107
Pb	-0.96268	0.089436	0.198888
Cd	0.953733	-0.21494	-0.13997
As	-0.95287	0.218325	-0.03284
Sb	0.943683	-0.14828	-0.22569
Y	0.939268	-0.27153	-0.11137
Ag	-0.92989	0.021734	-0.20704
Hg	0.905095	-0.08742	-0.3431
Sr	0.881747	-0.11573	-0.09233
Sn	-0.83357	-0.03014	0.369914
Ni	0.736161	0.634218	-0.17428
Cu	0.698477	0.506619	-0.37538
W	-0.63344	0.210703	0.613018
Cr	0.001153	0.985826	-0.09714
Sc	-0.24451	0.959932	0.020179
V	-0.2394	0.953967	0.04459
Bi	0.331808	-0.66191	0.395925
Zn	-0.22926	-0.36284	0.866974

با توجه به مطالب فوق، سه عامل برگزیده شامل عناصر ذیل است:

عامل یک: شامل عناصر Cu و Ni , Sr , Hg , Y , Sb , Cd , Co با امتیاز مثبت، و عناصر W و Sn , Ag , As , Pb , Ba با امتیاز منفی است.

همانطوریکه ملاحظه می‌شود مجموعه عناصر کبالت، کادمیم، آنتیموان، ایتریم، جیوه، استرانسیم، نیکل و مس در عامل یک غنی شدگی نشان می‌دهند. مجموعه این عناصر بصورت آنومالیهای ژئوشیمیایی در کانسارهای با منشأ گرمایی (رگه‌ای اپی ترمال و رگه‌ای چند فلزی) ظاهر می‌گردند. در ضمن، عناصر باریوم، سرب، آرسنیک، نقره، قلع و تنگستن در این عامل تهی شدگی نشان می‌دهند. بنابراین، این احتمال وجود دارد که مجموعه باریوم، سرب، آرسنیک، نقره، قلع و تنگستن عناصر تحت کانساری، و مجموعه کبالت، کادمیم، آنتیموان، ایتریم، جیوه، استرانسیم، نیکل و مس عناصر فوق کانساری کانی سازی تیپ رگه‌ای باشند.

عامل دو: شامل عناصر V و Sc , Cr , Cu , Ni با امتیاز مثبت، و عناصر Zn و Bi با امتیاز منفی است.

همبود این عناصر در عامل دو می‌تواند بیانگر کانی سازی فاز مستقل اکسید - سولفید در ماگما تیسهای مافیک - اولترامافیک یک منطقه باشد. علاوه بر این، خیلی از این عناصر در شرایطی می‌توانند بصورت ایزومرف جانشین آهن و منیزیم در ساختمان کانیهای سیلیکاته (اولیوین، پیروکسن، آمفیبول و بیوتیت) در سنگهای مافیک - اولترامافیک بشوند و در این حالت سنگ ساز محسوب می‌گردند. در ضمن همبود ژئوشیمیایی عناصر مذکور می‌تواند مبین کانی سازی آهن - منگنز با منشأ رسوبی - آتشفشانی در یک منطقه باشد.

با توجه به شواهد صحرایی و ویژگی زمین شناسی - سنگ شناسی ورقه قطور، به

احتمال زیاد عامل دو سنگ ساز می باشد.

عامل سه : عامل سه شامل عناصر W و Zn با امتیاز مثبت است. چنین همبودی در کانی‌سازیهای تیپ اسکارنی و پلی متالیک رگه‌ای مشاهده می‌گردد. با توجه به ویژگی زمین شناسی و سنگ شناسی ورقه قطور کانی سازی خیلی ناچیز پلی متالیک رگه‌ای با واقعیت نزدیک می باشد.

ه - با توجه به مقادیر محاسبه شده فاکتورها، نمودار ضرایب متغیرها در عاملهای مختلف بصورت دو بعدی و سه بعدی آورده شده است (شکل ۶-۲).

متغیرهای تک عنصری و چند عنصری که بتوانند پتانسیلهای کانساری را در این منطقه منعکس نماید، از طریق بکارگیری روش تجزیه عاملی و رسم موقعیت متغیرها در مختصات عاملی معرفی می‌شوند. در چنین مختصاتی، متغیرهایی که باز فاکتورهای آنها نزدیک به صفر می باشد، بی اهمیت بوده و هر چه فاصله آنها از مبدا مختصات بیشتر باشد پتانسیل آن عنصر از نظر کانی سازی می‌تواند با اهمیت تلقی شود، البته بشرطی که خطای دستگامی و اثرات سنگی زیاد بارز نباشد، در اینصورت چنانچه مجموعه‌ای از متغیرها در امتداد معینی از مبدا دور شده باشد، می‌توانند بعنوان متغیرهایی که ارتباط پارائزنی با یکدیگر دارند، به حساب آیند. بنابراین، با استفاده از این روش می‌توان با تغییر محورهای مختصات (عاملهای مختلف موقعیت عناصر را واضح تر مورد مطالعه قرار داد.

با توجه به موارد بالا، نمودارهایی بصورت دو بعدی (معرف دو عامل) و سه بعدی (معرف سه عامل) تهیه شده است (شکل شماره ۶-۲).

نمودار (F1 و F2): در نمودار دو بعدی که بر اساس عاملهای یک و دو ترسیم شده است، مجموعه عناصر آرسنیک، سرب، باریم، نقره، قلع و تنگستن غنی شدگی نشان می‌دهند و میزان غنی شدگی در امتداد عامل یک بیشتر می‌باشد. عناصر کبالت، کادمیم، آنتیموان، ایتریم، جیوه و استرانسیم در این نمودار تهی شدگی دارند که میزان تهی شدگی در امتداد عامل یک قابل توجه است. سایر عناصر در این نمودار بطور پراکنده واقع شده‌اند. پاراژنز مذکور به احتمال می‌تواند بیانگر کانی سازی تیپ گرمابی باشد بطوریکه مجموعه آرسنیک، سرب، باریم، نقره، قلع و تنگستن عناصر تحت کانساری، و عناصر کبالت، کادمیم، آنتیموان، ایتریم، جیوه و استرانسیم فوق کانساری تلقی شوند.

نمودار (F2 و F3): در نمودار دو بعدی که بر اساس عاملهای دو و سه رسم شده است، مجموعه مس، نیکل، کروم، اسکاندیم و وانادیم در راستای هر دو عامل غنی شدگی نشان می‌دهند، عناصر نقره، جیوه، آنتیموان، کبالت، استرانسیم، کادمیم و ایتریم در راستای عامل سه غنی شدگی، و در راستای عامل دو تهی شدگی دارند. عناصر قلع، بیسموت و روی در راستای هر دو عامل تهی شدگی دارند.

مجموعه مس، نیکل، کروم، اسکاندیم و وانادیم می‌توانند بیانگر کانی سازی فاز مستقل اکسید - سولفید ماگمایی در یک منطقه باشد، علاوه بر این چنین در شرایطی می‌توانند سنگ ساز باشند. مجموعه عناصر نقره، جیوه، آنتیموان، کبالت، استرانسیم، کادمیم و ایتریم به احتمال بیانگر کانی سازی رگه‌ای اپی ترمال و رگه‌ای چند فلزی است.

نمودار (F1 و F3): در نموداری که بر اساس عاملهای سه و یک ترسیم شده است، مجموعه وانادیم، اسکاندیم، کروم، آرسنیک و نقره در راستای عاملهای یک و سه غنی شدگی نشان می‌دهند، عناصر مس، نیکل، جیوه، آنتیموان، استرانسیم، کبالت، کادمیم، ایتریم در راستای عامل یک تهی شدگی و در راستای عامل سه غنی شدگی دارند. عناصر روی، تنگستن، قلع، سرب و باریوم در راستای عامل یک غنی شدگی، و در راستای عامل سه تهی شدگی نشان می‌دهند. مجموعه کروم، اسکاندیم، وانادیم هم می‌توانند بیانگر کانی سازی اکسید-سولفید ماگمایی، و هم عامل سنگ ساز باشند. مابقی پارائز عنصری به احتمال بیانگر کانی سازی رگه‌ای اپی ترمال و رگه‌ای چند فلزی باشند.

نمودار (F1 و F2 و F3): در نمودار سه بعدی که بر اساس عاملهای یک، دو و سه رسم شده است، مجموعه نیکل، مس، کروم، اسکاندیم و وانادیم در یک گروه، عناصر کبالت، کادمیم، آنتیموان، ایتریم، جیوه و استرانسیم؛ و باریوم، سرب، آرسنیک، نقره، قلع و تنگستن، و روی و بیسموت در گروههای جداگانه‌ای قرار گرفته‌اند.

مجموعه نیکل، کروم، اسکاندیم، وانادیم و مس مبین کانی سازی اکسید-سولفید ماگمایی، و همچنین بیان از عامل سنگ سازی باشند. و گروههای عنصری دیگر به احتمال بیانگر کانی سازی رگه‌ای اپی ترمال و رگه‌ای چند فلزی در منطقه باشند.

و - پس از محاسبه مقادیر مؤلفه‌ها، امتیاز هر مؤلفه در جدول شماره ۱۵-۲ آورده شده است. برای محاسبه مقادیر امتیازات از روش رگرسیون استفاده شده است. این روش ماتریس ضرایب عاملهای متغیرهای استاندارد شده را بر اساس ماتریس همبستگی R محاسبه می‌نماید. مقادیر امتیازات برای هر عنصر در هر عامل، بصورت گرافیکی در نمودارهای

Table 2-5: Component Score Coefficient Matrix

Component	1	2	3
Zn	0.095124	0.023671	0.566293
Pb	-0.08455	-0.00109	0.003914
Ag	-0.15248	-0.08059	-0.31072
Cr	0.041329	0.250794	0.079478
Ni	0.101906	0.186846	0.089395
Bi	0.070348	-0.09754	0.254726
Sc	0.028093	0.247737	0.123671
Cu	0.055865	0.118952	-0.09017
As	-0.1147	-0.00181	-0.15113
Sb	0.074184	-0.02006	-0.0367
Cd	0.08598	-0.02411	0.019992
Co	0.092213	-0.00497	0.032909
Sn	-0.04628	0.000807	0.13744
Y	0.085632	-0.03577	0.030571
Ba	-0.10135	-0.03092	-0.05638
V	0.032499	0.250224	0.14222
Sr	0.090558	0.005855	0.059674
Hg	0.053076	-0.02417	-0.12327
W	0.034208	0.115249	0.393944

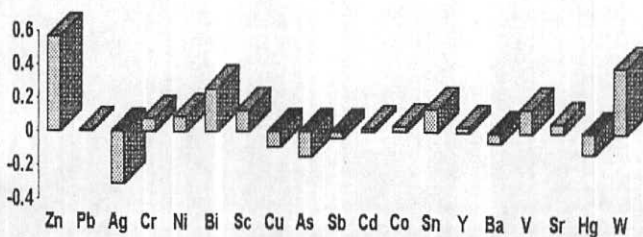
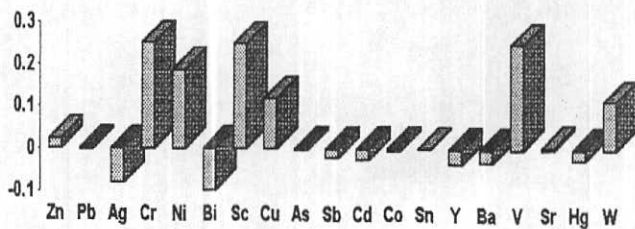


Fig. 2-7: Comparison of Three Factor Scores in QOTOUR 1:100,000 SHEET

شکل شماره (۷-۲) داده شده است. در خاتمه تمامی ضرایب امتیازات در مقادیر استاندارد شده هر نمونه ضرب شده، و مجموع امتیاز هر نمونه بدست می‌آید. مقادیر امتیازات هر عامل برای همه داده‌های ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطور در جدول شماره ۱۵-۲ آورده شده است.

معرفی ناهنجاریهای فاکتور:

پس از مشخص نمودن هر عامل، مقادیر عاملی هر نمونه محاسبه می‌گردد. بنابراین برای هر نمونه سه مقدار عاملی برآورد می‌شود که در ضمیمه شماره ۴ آورده شده است. حال همانند یکسری داده، مقادیر میانگین و انحراف معیار عاملها با استفاده از نرم افزار SPSS محاسبه، و سپس مقادیر $\bar{X}+3S$, $\bar{X}+2S$, $\bar{X}+s$ مشخص می‌گردد. مقدار میانگین هر سه عامل تقریباً صفر و انحراف معیار آنها یک است. بنابراین، مقادیر بالای ۲،۱ و ۲ به ترتیب جزء آنومالی‌های درجه سه، دو و یک تلقی می‌گردند. این مقادیر در جدول شماره ۱۶-۲ آورده شده است.

Table 2-16: Measurement of Anomalous Samples Based on Factor Analysis Method

SAMPID	Fac(1)	SAMPID	Fac(2)	SAMPID	Fac(3)
X+3S	>3	X+3S	>3	X+3S	>3
X+2S	>2	X+2S	>2	X+2S	>2
X+S	>1	X+S	>1	X+S	>1
QQ77	2.67374	QK119	6.07409	QQ77	4.80338
QQ62	2.29193	QK110	4.77985	QQ6	2.92367
QQ66	2.23512	QK234	4.73993	QK167	2.69078
QQ49	2.20608	QK169	3.29529	QK233	2.27108
QQ78	2.17036	QK174	2.45853	QK234	2.12114
QQ64	2.12271	QK223	2.32246	QK239	1.964
QQ56	2.09992	QK122	2.16528	QK108	1.93699
QQ41	1.99718	QK187	2.10389	QK127	1.85415
QQ43	1.92042	QK114	2.03331	QK211	1.83915
QQ46	1.88615	QK236	1.97301	QK169	1.78883
QQ68	1.83005	QK168	1.92938	QQ84	1.7294
QQ40	1.82063	QQ85	1.90135	QK140	1.7269
QQ69	1.72685	QK123	1.65778	QK192	1.66504
QQ39	1.69781	QK115	1.62735	QQ24A	1.65796
QQ70	1.61812	QK183	1.33359	QK100	1.61903
QQ26	1.55718	QK121	1.30309	QK236	1.57719
QQ67	1.52971	QQ63	1.17575	QK229	1.52349
QQ51	1.51456	QK215	1.14359	QK131	1.35129
QQ32	1.47784	QQ54	1.1362	QQ52	1.34297
QQ72	1.47752	QQ24	1.03959	QK231	1.33794
QQ73	1.44913			QK180	1.26514
QQ50	1.41683			QK203	1.20221
QQ33	1.37049			QK228	1.20019
QQ60	1.36785			QK213	1.174
QQ29	1.25281			QK226	1.17118
QK118	1.19556			QK223	1.13183
QQ58	1.19396			QQ58	1.09695
QQ30	1.08986			QQ51	1.08456
QQ28	1.07086			QK200	1.07198
QQ57	1.06958			QK166	1.06018
QQ79	1.05713			QQ75	1.02275
QQ25	1.04515				
QQ65	1.03808				
QQ54	1.03202				
QQ63	1.01623				
QQ61A	1.0001				

فصل سوم: تکنیک رسم نقشه‌ها و شرح ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی

۱-۳- تکنیک رسم نقشه‌ها

در زمینه اکتشافات ژئوشیمیایی، اهمیت تغییرات فضائی داده‌ها در راستای تشخیص الگوهای غیرمعمول که ممکن است در ارتباط با پتانسیل‌های کانی‌سازی باشند، بر کسی پوشیده نیست، توزیع فضائی مقادیر غلظت عناصر بصورت نقشه توصیف می‌شود که طبیعت و مقیاس این نقشه به هدف مورد نظر بستگی دارد. نقشه‌های ژئوشیمیایی را می‌توان به دو گروه بخش کرد:

۱- نقشه‌هایی که غلظت عناصر را در محل نمونه‌هایشان نشان می‌دهند (نقشه‌های نمادین یا symbol map).

۲- نقشه‌هایی که تأکید بر الگوی توزیع عناصر در مقیاس ناحیه‌ای و محلی دارند (نقشه‌های کنتوری و طیفی).

تکنیک رسم نقشه‌های نوع دوم بطور مرسوم و گسترده در بسیاری از نرم افزارهای کامپیوتری مورد استفاده قرار می‌گیرد. اساس این روش درون‌یابی (Interpolation) مقادیر برای نقاط فاقد اطلاعات یک شبکه منظم (نقاط گره) از روی داده‌های موجود است. بدنبال آن کنتورها از بین نقاط شبکه عبور داده می‌شود و رشته‌ای از مختصات که بیانگر سطحی با نقاط هم مقدار بر روی آن است، پدید می‌آورد. نظم شبکه لزوم نخیره‌سازی جهت مختصات‌ها را برای هر نقطه گره در شبکه مرتفع ساخته و موجب تسهیلات بعدی در پردازش داده‌ها می‌گردد. عوامل مؤثر در تغییر سطح پردازش شده نهائی عبارتند از:

الف - شمار نمونه‌ها: هرچه سطح برآزش شده دارای پیچیدگی بیشتری باشد، شمار داده‌های بیشتری برای توصیف آن مورد نیاز است. این شمار داده‌ها از پیش شناخته شده نیستند و در اکتشافات ژئوشیمیائی، چگالی نمونه‌برداری از پیش و برپایه مفهوم اولیه ابعاد هدف مورد نظر، تعیین می‌شود. کمترین شماره نمونه‌های طراحی شده در مقیاس ناحیه‌ای در بسیاری از کشورهای دنیا با توجه به کلیه موارد به مراتب بیشتر از نمونه‌های طراحی شده در این پروژه است.

ب - توزیع فضائی نمونه‌ها: وضعیت نقاط نمونه‌برداری برپایه سرشت جستجو و محیط نمونه‌برداری تغییر می‌کند. داده‌های با توزیع فضائی نامنظم در نمونه‌برداری رسوبات آبراه‌های امری عادی است چونکه طراحی شبکه نمونه‌برداری برپایه الگوی حوضه آبریز انجام می‌گیرد.

ج - ابعاد شبکه: هرچه شبکه تخمین بکاررفته تر اینترپولاسیون داده‌ها چگالتر باشد، مقادیر نمایش داده شده به حقیقت نزدیکتر خواهند بود. این بدلیل آنستکه احتمال قرار گرفتن هر منطقه داده منفرد در کنار گره‌های شبکه بیشتر خواهد شد. همچنین یک محدودیت عملی که بطور عام با آن مواجه هستیم، شمار کل نقاط شبکه است که در نرم افزارهای موجود با محدودیت روبرو است. چنین می‌نماید که شبکه‌های با چگالی تخمین از ۴ تا ۱۰ برابر چگالی نمونه‌ها منطقی باشد. این را همواره باید به یاد سپرد که اعتبار سطح برآزش شده نهائی همیشه تحت تأثیر شرایط و سرشت داده‌های اولیه خواهد بود.

د - شمار داده‌های شرکت کننده در تخمین نقاط بدون اطلاعات: اگر یک گره شبکه منطبق بر یک نقطه، دارای داده نباشد، آنگاه مقدار آن باید از نقاط همجوار با آن تخمین زده شود. بطور مشخص ممکن است این تخمین از روی ۴ تا ۱۶ داده همجوار نقطه مجهول صورت پذیرد. تصمیم در باره ترکیبهای گوناگون ابعاد شبکه و شمار داده‌های همجوار (تعیین شعاع جستجو و جهت آن) کاری بس دشوار است، در هر منطقه بستگی به سرشت داده‌های همان منطقه دارد. بعبارت دیگر اگر یک شبکه باز انتخاب شود و شعاع جستجوی کوچکی در این باره بکار برده شود، شماری از داده‌ها ممکن است هیچگاه در تخمین، مورد استفاده قرار نگیرند.

از اینرو بایستی حالات گوناگون تخمین را مورد بررسی قرار داد و از میان آنها بهترین انتخاب را که بیشترین تطابق را با مشاهدات صحرائی داشته باشد، انجام داد.

آنچه که در بالا به آن اشاره شد خلاصه‌ای از الگوریتم تکنیک رسم نقشه‌ها در پروژه ماکو - اشنویه است. نرم افزار بکار رفته برای رسم نقشه‌ها 7-Surfer است که تحت سیستم عامل ویندوز کار می‌کند. فایل داده‌های اولیه با فرمت XLS (ساخته شده در نرم افزار Excel) به نرم افزار Surfer منتقل و برای هر متغیر مورد نظر، فایل تخمین مربوطه با پسوند GRD، ساخته می‌شود. در این فایل مختصات چهار گوشه منطقه مورد مطالعه (برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰)، تکنیک تخمین بکار رفته (که در اینجا روش عکس فاصله با مرتبه ۴ بوده است)، ابعاد سلولهای مورد تخمین (۲۰۰×۲۰۰ متر) و شعاع جستجو برای یافتن نقاط بیگر و تخمین برپایه همه داده‌های موجود در همسایگی تعریف شده، انتخاب و برپایه همه این داده‌ها، برای تک

تک عناصر تخمین انجام میگیرد. فایل حاصل از این بخش با پسوند GRD به بخش رسم نقشه نرم افزار منتقل و نوع نقشه انتخاب می شود، در این پروژه از تکنیک رسم نقشه ها بصورت طیفی (Spectral) بهره جویی شده است. رنگها مرز مشخصی ندارد و بصورت طیفی، از یک رنگ به رنگ دیگر تغییر می یابند که یکی از روشهای نوین در ارائه نقشه ها به شمار می آید.

در این تکنیک حدود رنگها بوسیله مقادیر نرمال شده عناصر مورد نظر $\bar{X}-2.5S$ تا $\bar{X}+2.5S$

و در هفت رنگ به شرح زیر تعریف شده اند:

دامنه مقادیر	رنگ
$>\bar{X}+2.5S$	قرمز
$\bar{X}+1.5S-\bar{X}+2.5S$	نارنجی
$\bar{X}+0.5S-\bar{X}+1.5S$	زرد
$\bar{X}-0.5S-\bar{X}+0.5S$	آبی نیروزهای
$\bar{X}-1.5S-\bar{X}-0.5S$	آبی روشن
$\bar{X}-2.5S-\bar{X}-1.5S$	آبی سیر
$<\bar{X}-2.5S$	آبی تیره

این نقشه ها سپس از محیط نرم افزار Surfer به نرم افزار Autocad منتقل می شود و تصحیحات نهائی در محیط این نرم افزار بر روی آن اعمال می گردد. در این نرم افزار فایل آبراهه ها بهمراه نمونه ها بر روی نقشه تخمین، منعکس می شود و پس از تنظیم راهنما برای آن

و معرفی حدود غلظتی رنگها، نقشه نهائی بصورت پلات فایل برای چاپ آماده می‌شوند. در این پروژه ۱۲ نقشه تک متغیره شامل عناصر Cu و W، Hg، Ba، Sn، Cr، Sb، As، Bi، Ag، Pb، Zn همچنین در قسمت سمت راست پائین هر نقشه تک متغیره، نقشه داده های خام همان عنصر نیز به منظور مقایسه رسم شده است که می‌توان در یک نگاه متوجه موارد تشابه و تفاوت نقشه‌های حاصل از داده‌های نرمال شده و داده‌های خام، شده.

در بخش راهنمای نقشه‌ها موارد زیر به چشم می‌خورد:

۱- حدود رنگها (Color scale) و دامنه مقایر.

۲- نمادهای بکاررفته در نقشه‌ها اعم از راه، آبادی، محل نقاط نمونه‌های ژئوشیمی و کانی

سنگین، آبراهه، اندیسهای معدنی، معادن فعال و متروکه.

۳- نام عنصر

۴- محدوده پروژه ماکرو - اشنویه و موقعیت نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ مربوطه بر روی نقشه

ایران.

۵- شماره نقشه

۶- تاریخ تهیه نقشه

۷- مقیاس عددی و خطی

۸- سیستم مورد استفاده در تبدیل مختصات (UTM, Hayford 1909)

TABLE 2-17 : Different Values of Anomaly Ranges for Normal & Numerical Data in "Qotour " 1/100,000 Sheet .

	Zn	Pb	Ag	Cr	Bi	Cu	As	Sb	Sn	Ba	Hg	W
\bar{X}	12.819	11.963	1.020	7.654	-1.359	8.652	8.768	0.020	1.834	6.338	-0.917	3.028
S	3.764	3.494	0.295	3.860	0.047	2.292	1.044	0.144	0.101	0.254	0.085	3.066
$\bar{X}-2.5S$	3.408	3.228	0.283	-1.996	-1.478	2.923	6.159	-0.339	1.581	5.704	-1.130	-4.637
$\bar{X}-1.5S$	7.173	6.722	0.578	1.864	-1.430	5.215	7.203	-0.195	1.682	5.957	-1.045	-1.571
$\bar{X}-0.5S$	10.937	10.216	0.872	5.724	-1.383	7.506	8.246	-0.052	1.783	6.211	-0.960	1.495
$\bar{X}+0.5S$	14.701	13.710	1.167	9.584	-1.335	9.798	9.290	0.092	1.885	6.465	-0.875	4.562
$\bar{X}+1.5S$	18.465	17.204	1.461	13.444	-1.288	12.089	10.334	0.235	1.986	6.718	-0.790	7.628
$\bar{X}+2.5S$	22.229	20.698	1.756	17.304	-1.240	14.381	11.377	0.379	2.087	6.972	-0.704	10.694

	Zn	Pb	Ag	Cr	Bi	Cu	As	Sb	Sn	Ba	Hg	W
$\bar{X}-2.5S$	5.690	5.086	1.265	0.034	0.060	6.134	8.821	0.673	4.858	299.875	0.047	0.000
$\bar{X}-1.5S$	12.909	10.734	1.512	4.221	0.073	13.309	10.344	0.808	5.376	386.394	0.098	0.000
$\bar{X}-0.5S$	21.635	17.217	1.738	23.619	0.087	23.303	11.905	0.948	5.949	497.876	0.156	2.797
$\bar{X}+0.5S$	31.574	24.343	1.949	69.108	0.102	36.148	13.501	1.092	6.582	641.523	0.218	7.890
$\bar{X}+1.5S$	42.548	32.002	2.149	151.061	0.119	51.869	15.130	1.240	7.283	826.614	0.283	14.368
$\bar{X}+2.5S$	54.439	40.122	2.339	279.539	0.136	70.488	16.788	1.392	8.059	1065.108	0.352	21.939

۲-۳- شرح نقشه‌های ناهنجاری (آنومالی) ژئوشیمیایی:

مقدمه

اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ تحت عنوان اکتشافات ناحیه‌ای، سرانجام به هدف دارترین بخش یک گزارش اکتشافی منجر می‌شود که به نام نقشه ناهنجاریها، مهمترین و کارآمدترین بخش یک پروژه ژئوشیمیایی است و نقش ویژه و ارزنده را در تعیین مناطق امیدبخش ایفاء می‌نماید. در تعیین مناطق امیدبخش، پارامترهای همچون طراحی مناسب 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 و نقش اساسی و پایه‌ای را به عهده دارند.

در راستای صحت و درستی نواحی ناهنجار معرفی شده برای هر عنصر، مرحله بررسی و کنترل آنومالیها نقش انکار ناپذیری را ایفاء می‌کند، در این مرحله از عملیات صحرایی، مشاهدات اکتشافگران در همسویی با پدیده های زمین شناسی، زمین ساختی، کانه زایی، دگرسانی و ... در تعبیر و تفسیر نواحی ناهنجار، روشنگر بسیاری از رفتارهای غیر عادی ژئوشیمیایی خواهد بود. برداشت نمونه‌های کانی سنگین از آبرفت‌های موجود در محدوده آنومالیها، آماده سازی و مطالعه آنها می‌تواند نقش بسیار راهگشا در تحلیل نواحی معرفی شده داشته باشد. برداشت نمونه‌های لیتوژئوشیمیایی از نواحی دگرسان شده و کانی ساز، سرانجام به تائید و درستی آن خواهد انجامید، بطور کلی در تعریف یک ناحیه نامتعارف ژئوشیمیایی به پارامترهایی همچون مقدار نمونه‌های غیر عادی با انتشار ناهمگون از هر عنصر، روند گسترش رخساره های سنگی پوشش دهنده محیط ناهنجار و سرانجام برابری مقدار انتشار عنصر مورد نظر با مقدار انتشار در حد زمینه آن عنصر در محیطهای گوناگون اولیه و ثانویه مد نظر است.

در محدوده ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ **قطور**، پس از داده پردازیهای انجام شده، شمار ۱۲ برگ نقشه ژئوشیمیایی تک متغیره بدست آمده است. عناصر مورد پردازش و قابل قبول در عملیات دفتری یاد شده به ترتیب عبارتند از:

۱- نقره Ag ۲- آرسنیک AS ۳- باریم Ba ۴- بیسموت BI

۵- کروم Cr ۶- مس Cu ۷- جیوه Hg ۸- سرب Pb

۹- آنتیموان Sb ۱۰- قلع Sn ۱۱- تنگستن W ۱۲- روی Zn

در نقشه ناهنجاریها سعی شد تا شرح به نسبت کاملی از مقدار و عیار هر عنصر، روند، ابعاد تقریبی و مساحت آنها، نشانی دقیق آنومالیها، شماره و جای نمونه ها، انطباق آنومالیهای ژئوشیمیایی بر آنومالیهای مغناطیسی هوایی، زونهای شکسته یا گسله، واحدهای سنگ شناختی و ساختار زمین شناختی منطقه ارائه شود. شرح ناهنجاری های ژئوشیمیایی عناصر یاد شده به ترتیب در زیر آورده شده است:

ناهنجاری های نقره

در گستره نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور بیشترین مقدار نقره $2/38 \text{ ppm}$ مربوط به نمونه QK176 و کمترین مقدار آن $0/87 \text{ ppm}$ مربوط به نمونه با شماره QQ77 می باشد. از نظر پراکندگی تمام ناهنجاری های این عنصر در نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش قرار داشته و بیشتر در دو محدوده از نقشه^۱ (بیشتر در بخش جنوبی نقشه) واقع شده است. در زیر شرح مختصری از ناهنجاری های عنصر نقره پرداخته می شود. همانطور که می دانیم تعبیر و تفسیر ناهنجاری ها بایستی پیش از هر چیز به قابل قبول بودن و دقت نتیجه گیری ها متکی باشد. اما در اینجا شرح ناهنجاری ها بر اساس خطای قابل توجه آنالیز دستگاهی XRF پرتابل انجام گرفته است (نقشه شماره ۱).

ناهنجاری های شماره ۱

ناهنجاری شماره ۱ نقره در بخش جنوب باختری نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش (باختر روستای خناوین) واقع شده و محدوده ای به وسعت حدود ۲۰ کیلومتر مربع را در بر می گیرد. بیشترین مقدار عنصر نقره در این محدوده 2.324 ppm بوده و مربوط به نمونه QK212 می باشد. دیگر نمونه های ناهنجار در این محدوده شامل نمونه های با شماره های QK218, QK214, QK210 و QK215 می باشند. ناهنجاری عنصر نقره در این محدوده با ناهنجاری های عناصر آرسنیک، باریم، سرب، قلع، تنگستن انطباق دارد.

۱- تمام ناهنجاری های مهم برای شش عنصر نقره، سرب، باریم، آرسنیک، قلع و تنگستن در این دو محدوده واقع هستند.

سنگهای بالا دست و پیرامون این محدوده بیشتر کنگلومرا، ماسه سنگ، مارن، شیل پالئوسن و ائوسن می باشد.

ناهنجاری شماره ۲

ناهنجاری شماره ۲ نقره در جنوب - جنوب خاوری نقشه، در حوالی روستای شیوه و کوه قره تپه واقع شده و با شماره های، QK176, QK133, QK179 و ۰۰۰ در روی نقشه مشخص شده است بیشترین مقدار نقره در نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطر در این محدوده واقع شده و مربوط به نمونه با شماره QK176 می باشد. از نظر وسعت این ناهنجاری محدوده ای به وسعت حدود ۸ کیلومتر مربع را در بر می گیرد.

در این محدوده نیز ناهنجاری عنصر گوه با ناهنجاری های عناصر آرسنیک، باریم، سرب، قلع و تنگستن انطباق دارد.

سنگهای بالا دست و پیرامون این محدوده شامل شیل، دولومیت و آهک اینفر اکامبرین (معادل سازند باروت)، ماسه سنگ، کوارتزیت، کنگلومرا و شیل پرمین (معادل سازند نورود) و آهک دولومیتی، دولومیت و آهک پرمین (معادل سازند روته) می باشد.

دیگر ناهنجاری های نقره

از دیگر ناهنجاری های عنصر نقره در گستره نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطر می توان به نمونه های با شماره QK234, QK128, QK111 اشاره کرد. موقعیت این ناهنجاری ها در روی

نقشه ناهنجاری‌های عنصر نقره مشخص شده و به تعبیر و تفسیر آنها به دلیل خطای آزمایشگاهی پرداخته نشده است.

ناهنجاری‌های آرسنیک

مقدار عنصر آرسنیک در گستره نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور از ۱۶/۳۹ppm (بیشترین مقدار) تا ۸/۵ppm (کمترین مقدار) در نوسان است. بطور کلی در منطقه مورد مطالعه ناهنجاری عمده این عنصر در دو محدوده متمرکز بوده و بیشترین تمرکز آن از نظر پیوستگی فضای بین نمونه‌ها در جنوب - جنوب باختری نقشه واقع می‌باشد. لازم به ذکر است تمام ناهنجاری‌های آرسنیک نیز در نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش قرار دارد (نقشه شماره ۲). شرح مختصری از این ناهنجاری‌ها به صورت زیر توصیف می‌گردد:

ناهنجاری شماره ۱

ناهنجاری شماره ۱ عنصر آرسنیک از نظر موقعیت در جنوب - جنوب باختری نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش و در مرز ایران - ترکیه واقع شده و محدوده به وسعت حدود ۲۰ کیلومتر مربع را در برمی‌گیرد. بیشترین مقدار از عنصر نقره در این محدوده ۱۶/۱۵۳ppm بوده و مرز به نمونه با شماره QK212 می‌باشد. دیگر نمونه‌های ناهنجار در این محدوده شامل نمونه‌های با شماره‌های QK218, QK233 و ۰۰۰ است.

سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل کنگلومرا (پالئوسن) و ماسه سنگ، مارن، شیل (ائوسن) می‌باشد.

ناهنجاری شماره ۲

ناهنجاری شماره ۲ عنصر آرسنیک در جنوب - جنوب خاوری نقشه واقع و محدوده‌ای به وسعت حدود ۶ کیلومتر مربع را در بر میگیرد. این ناهنجاری در حوالی روستای شناتال علیا قرار دارد. بیشترین مقدار آرسنیک در این محدوده ۱۵/۷۴ ppm بوده و مربوط به نمونه با شماره QK176 می‌باشد. از دیگر نمونه‌های ناهنجار در این محدوده می‌توان به نمونه‌های با شماره‌های QK133, QK175, QK178 اشاره کرد.

سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل شیل، دولومیت و آهک اینفراکامبرین (معادل سازند باروت)، ماسه سنگ کوارتزیت، کنگلومرا و شیل پرمین (معادل سازند دورود) و آهک، دولومیت و آهک دولومیتی پرمین (معادل سازند روتنه) می‌باشد.

ناهنجاری شماره ۳

ناهنجاری شماره ۳ آرسنیک از نظر موقعیت به تقریب در بخش مرکزی نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰:۱۰۰,۰۰۰ کوزه رش واقع شده است. این ناهنجاری در خاور روستای آغ برزه قرار داشته و با شماره QK119 در روی نقشه مشخص شده است. بیشترین مقدار آرسنیک در منطقه مورد مطالعه مربوط به این نمونه بوده و حاوی ۱۶/۳۹۸ppm عنصر آرسنیک می‌باشد. ناهنجاری عنصر آرسنیک در این نمونه با ناهنجاری‌های عناصر مس و کروم انطباق دارد.

سنگهای بالا دست این نمونه شامل شیل، اسلیت با میان لایه‌های ماسه سنگ و آهک

کرتاسه پایینی و سنگهای ولکانیکی (بازالتی - آندزیتی) کوتاه‌تر می‌باشد.

ناهنجاری شماره ۴

ناهنجاری شماره ۴ آرسنیک در جنوب نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش و جنوب خاوری روستای ستونرش واقع می‌باشد. این نمونه در روی نقشه با شماره QK234 مشخص شده و حاوی $15/804 \text{ ppm}$ آرسنیک می‌باشد. ناهنجاری عنصر آرسنیک در این نمونه تا حدودی با ناهنجاری عناصر کروم و سرب انطباق دارد.

سنگهای بالا دست این نمونه نیز شامل شیل، اسلیت با میان لایه‌های ماسه سنگ و آهک کرتاسه پایینی و سنگهای ولکانیکی کوتاه‌تر می‌باشد.

دیگر ناهنجاری‌های آرسنیک

دیگر ناهنجاری عنصر آرسنیک در گستره نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور شامل نمونه‌های با شماره QK110, QK111, QK128, QK168 می‌باشد. این ناهنجاری‌ها نیز در نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش قرار دارند.

ناهنجاری‌های عنصر سرب

در گستره نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور بیشترین مقدار عنصر سرب $34/126 \text{ ppm}$ بوده و مربوط به نمونه با شماره QK176 و کمترین مقدار آن $4/582 \text{ ppm}$ مربوط به نمونه با شماره QQ49 می‌باشد. ناهنجاری این عنصر در چند محدوده از نقشه گسترش داشته اما بطور کلی در

دو محدوده بارزتر است. لازم به ذکر است تمام ناهنجاری‌های عنصر سرب در نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش واقع هستند (نقشه شماره ۳). توصیف مختصری از این ناهنجاری‌ها بشرح زیر می‌باشد:

ناهنجاری شماره ۱

ناهنجاری شماره ۱ سرب در بخش جنوب باختری نقشه (در مرز ایران - ترکیه) و در محدوده‌ای به وسعت حدود ۲۰ کیلومتر مربع قرار دارند. بیشترین مقدار ناهنجاری عنصر سرب در این محدوده ppm، ۳۲/۲۶۹ بوده و مربوط به نمونه با شماره QK223 می‌باشد. دیگر نمونه‌های ناهنجار در این محدوده شامل نمونه‌ای با شماره‌های QK215, QK213, QK216, QK212 و ۰۰۰ می‌باشد. همانطور که پیشتر اشاره شد ناهنجاری عنصر سرب در این محدوده به ناهنجاری عناصر تنگستن، قلع، نقره، آرسنیک و باریم انطباق دارد. سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل کنگلومرای (پالئوسن) و ماسه سنگ، مارن و شیل ائوسن می‌باشد.

ناهنجاری شماره ۲

ناهنجاری شماره ۲ عنصر سرب در بخش جنوب - جنوب خاوری نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش و در پیرامون روستایی شیوه و شناتال علیا واقع می‌باشد. محدوده در برگیرنده این ناهنجاری‌ها وسعتی در حدود ۶ کیلومتر مربع را دارا است. بیشترین مقدار ناهنجاری عنصر سرب در این محدوده ppm ۳۲/۱۲۶ بوده و مربوط به نمونه با شماره QK176 می‌باشد. این

نمونه بیشترین مقدار عنصر سرب را در نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور دارد. دیگر نمونه‌های ناهنجار در این محدوده شامل نمونه‌های با شماره QK175, QK178, QK179 می باشد. از نظر لیتولوژی، سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل شیل، دولومیت و آهک اینفر اکامبرین (معادل سازند باروت)، ماسه سنگ، کوارتزیت، کنگلومرا و شیل پرمین (معادل سازند نورود) و دولومیت، آهک و آهک دولومیتی پرمین (معادل سازند روته) می باشد.

ناهنجاری شماره ۳

ناهنجاری شماره ۳ سرب، به تقریب در بخش مرکزی نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور و بخش شمالی نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش واقع است. این ناهنجاری ها در محدوده مورد مطالعه بیشتر روند شمال باختر - جنوب خاور را داشته و با شماره‌های QK100, QK110, QK119, QK107, QK108 و QK111 در روی نقشه مشخص شده‌اند. بیشترین مقدار سرب در این محدوده ppm ۲۹/۵۱۶ بوده و مربوط به نمونه با شماره QK110 می باشد. ناهنجاری سرب در این محدوده وسعتی در حدود ۹ کیلومتر مربع را دارا است.

سنگهای بالا دست و پیرامون ناهنجاری سرب در این محدوده شامل آهک دگرگون شده و شیل، اسلیت با میان لایه ماسه سنگ و آهک کرتاسه پایینی و سنگهای آتشفشانی بازالتی - آندزیتی کواترنر می باشد.

دیگر ناهنجاری‌های سرب

دیگر ناهنجاری‌های عنصر سرب در منطقه مورد مطالعه از نظر گسترش پراکنده بوده و

نمونه‌های با شماره‌های QK234, QK168, QK169, QK167 و QK238 در بر می‌گیرد. تمام این نمونه‌ها در نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه‌ریش واقع هستند. موقعیت این ناهنجاری‌ها در روی نقشه ناهنجاری عنصر سرب مشخص شده است.

ناهنجاری‌های باریم

در منطقه مورد مطالعه (نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور) بیشترین مقدار عنصر باریم ۸۹۷/۰۹۱ ppm بوده و مربوط به نمونه با شماره QK176 و کمترین مقدار آن ۲۵۶/۴ ppm مربوط به نمونه با شماره QK77 می‌باشد. تمام ناهنجاری عنصر باریم در نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه‌ریش و به طور عمده در دو محدوده واقع شده است (نقشه شماره ۴). توصیف مختصری از ناهنجاری عنصر باریم به شرح زیر می‌باشد.

ناهنجاری شماره ۱

ناهنجاری شماره ۱ باریم در جنوب - جنوب باختری نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه‌ریش و در مرز ایران - ترکیه قرار دارد. این ناهنجاری در محدوده‌ای به وسعت حدود ۲۰ کیلومتر مربع قرار گرفته و با ناهنجاری‌های عناصر آرسنیک، سرب، قلع، تنگستن و نقره منطبق است. بیشترین مقدار ناهنجاری باریم در این محدوده ۸۵۶/۳۶۴ ppm بوده و مربوط به نمونه با شماره QK212 می‌باشد. از دیگر نمونه‌های ناهنجاری در این محدوده می‌توان به نمونه‌های با شماره‌های QK214, QK215 و QK216 اشاره کرد.

سنگ‌های بالا دست و پیرامون ناهنجاری عنصر باریم در این محدوده شامل کنگلومرای

پالئوسن و ماسه سنگ، مارن، شیل، ائوسن می باشد.

ناهنجاری شماره ۲

ناهنجاری شماره ۲ باریم از نظر موقعیت در نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش، در بخش خاور و جنوب خاوری نقشه و در محدوده‌ای به وسعت حدود ۶ کیلومتر مربع قرار گرفته است. بیشترین مقدار ناهنجاری عنصر باریم در این محدوده مربوط به نمونه با شماره QK176 بوده که حاوی ۸۹۷/۰۹۱ ppm عنصر باریم است. این نمونه بیشترین مقدار باریم را در نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور داراست. دیگر نمونه‌های ناهنجار در این محدوده شامل نمونه‌های با شماره QK175, QK178 و QK133 می باشد سنگهای بالا دست و پیرامون ناهنجاری باریم در این محدوده شامل شیل، دولومیت، آهک اینفراکامبرین (سازند باروت) ماسه سنگ، کوارتزیت، کنگلومرا و شیل پرمین (معادل سازند دورود) و دولومیت، آهک و آهک دولومیتی پرمین (معادل سازند روتَه) می باشد.

دیگر ناهنجاری‌های باریم

دیگر ناهنجاری‌های عنصر باریم در گستره نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش پراکنده بوده و شامل نمونه‌های با شماره‌های QK128, QK111, QK180 و ۰۰۰ می باشد. موقعیت این ناهنجاری در روی نقشه توپوگرافی کوزه رش و نقشه ناهنجاری عنصر باریم مشخص شده است.

ناهنجاری‌های قلع

در منطقه مورد مطالعه، به تقریب تمام ناهنجاری‌های عنصر قلع در محدوده نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش قرار دارد. بیشترین مقدار قلع در نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطر ۷/۵۶ ppm بوده و مربوط به نمونه QK206 و کمترین مقدار آن ۴/۶۶۶ ppm مربوط به نمونه QQ25 می‌باشد (نقشه شماره ۵). توصیف برخی از ناهنجاری‌های قلع به شرح زیر می‌باشد.

ناهنجاری شماره ۱

ناهنجاری شماره ۱ قلع از نظر موقعیت در جنوب-جنوب باختری نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش و در مرز ایران- ترکیه واقع شده و محدوده‌ای به وسعت حدود ۲۰ کیلومتر مربع را در بر می‌گیرد. بیشترین مقدار عنصر قلع در این محدوده ۷/۴۴۸ ppm بوده و مربوط به عمق QK218 می‌باشد. دیگر نمونه‌های ناهنجار در این محدوده شامل نمونه‌های با شماره QK204, QK212, QK214 و ۰۰۰ می‌باشد. همانطور که پیشتر اشاره شد ناهنجاری قلع در این محدوده با ناهنجاری‌های عناصر تنگستن، باریم، سرب، نقره و آرسنیک انطباق دارد. از نظر لیتولوژی واحدهای تشکیل دهنده پیرامون این ناهنجاری، شامل کنگلومرا پالئوسن و ماسه سنگ، مارن و شیپل ائوسن می‌باشد.

ناهنجاری شماره ۲

ناهنجاری شماره ۲ قلع از نظر موقعیت در روی نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش، در پیرامون روستاهای شیوه و شناتال علیا واقع می‌باشد. بیشترین مقدار ناهنجاری‌های قلع در این

محدوده ppm ۷/۵۲۴ بوده و مربوط به نمونه با شماره QK176 می‌باشد. از نظر وسعت این ناهنجاری‌ها در این محدوده وسعتی در حدود ۶ کیلومتر مربع را در بر می‌گیرد. ناهنجاری عنصر قلع در این محدوده نیز با ناهنجاری‌های عناصر تنگستن، سرب، آرسنیک، نقره و باریوم همبستگی دارد.

از نظر لیتولوژی واحدهای تشکیل دهنده پیرامون ناهنجاری عنصر قلع در این محدوده شامل، شیل، دولومیت و آهک اینفراکامبرین (سازند باروت)، ماسه سنگ، کوارتزیت، کنگلومرا و شیل پرمین (سازند نورود)، آهک دولومیتی، دولومیت و آهک پرمین (سازند روته) می‌باشد.

ناهنجاری شماره ۳

ناهنجاری شماره ۳ قلع از نظر موقعیت در روی نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش، در پیرامون روستای کوزه رش واقع است. این محدوده وسعتی در حدود ۸ کیلومتر مربع را در برگرفته و روند شمال باختر - جنوب خاور را دارد.

سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل کنگلومرا، مارن و شیل اولیگو-میوسن می‌باشد.

دیگر ناهنجاری‌های قلع

دیگر ناهنجاری‌های قلع در محدوده مورد مطالعه شامل نمونه‌های با شماره QK234 و QK167 می‌باشد. این ناهنجاری از نظر موقعیت، در روی نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش واقع هستند.

ناهنجاری های تنگستن

ناهنجاری های عنصر تنگستن در منطقه مورد مطالعه بیشتر در نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش پراکنده است. بیشترین مقدار این عنصر در نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور، ۲۱/۸۳۸ppm بوده و مربوط به نمونه QK167 و کمترین مقدار آن ۰/۱۵ppm مربوط به نمونه QQ49 می باشد (نقشه شماره ۶). توصیف برخی از ناهنجاری های تنگستن به شرح زیر می باشد:

ناهنجاری شماره ۱

ناهنجاری شماره ۱ تنگستن در جنوب - جنوب باختری منطقه مورد مطالعه واقع شده و محدوده ای به وسعت ۱۹ کیلومتر مربع را در بر می گیرد. این ناهنجاری از نظر موقعیت در روی نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش در شمال - شمال باختر روستای کالیک قرار دارد. بیشترین مقدار عنصر تنگستن در این محدوده ۱۵/۳۸۳ppm بوده و مربوط به نمونه با شماره QK216 می باشد.

سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل کنگلومرای پالئوسن و ماسه سنگ، شیل و مارن ائوسن می باشد.

ناهنجاری شماره ۲

ناهنجاری شماره ۲ تنگستن از نظر موقعیت در روی نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش، در پیرامون روستای شیوه (جنوب - جنوب خاوری روستا) و شناتال واقع است. این ناهنجاری

در این محدوده وسعتی در حدود ۹ کیلومتر مربع را در بر می‌گیرد. بیشترین مقدار عنصر تنگستن در این محدوده ۱۷/۱۶۸ppm بوده و مربوط به نمونه با شماره QK180 می‌باشد.

سنگهای بالا دست و پیرامون ناهنجاری تنگستن در این محدوده شامل شیل، دولومیت و آهک اینفراکامبرین (معادل سازند باروت) ماسه سنگ، کوارتزیت، کنگلومرا و شیل پرمین (معادل سازند دورود) و آهک دولومیتی، دولومیت و آهک پرمین (معادل سازند روته) می‌باشد.

ناهنجاری شماره ۳

ناهنجاری شماره ۳ تنگستن از نظر موقعیت در روی نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزهرش و آبراهه منشعب شده از روستای خاندان (بخش جنوب خاوری روستا) واقع می‌باشد. بیشترین مقدار تنگستن در منطقه (۱:۱۰,۰۰۰ قطر) و این محدوده ۲۱/۸۲ppm بوده و مربوط به نمونه با شماره QK167 می‌باشد. دیگر نمونه‌های ناهنجار در این محدوده شامل نمونه‌های با شماره QK168 و QK169 می‌باشد.

سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل آهک، دولومیت، آهک دولومیتی پرمین (معادل سازند روته) و شیل، اسلیت با میان لایه‌های ماسه سنگ و آهک مربوط به کرتاسه می‌باشد.

دیگر ناهنجاری‌های تنگستن

دیگر ناهنجاری‌های عنصر تنگستن شامل نمونه‌های با شماره‌های QQ24A, QQ77, QQ6 (این سه نمونه مربوط به نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ قطر می‌باشد) و QK234, QK108, QK122 و ۰۰۰ می‌باشد. موقعیت این ناهنجاری‌ها در روی نقشه ناهنجاری‌های عنصر تنگستن مشخص

شده و به دلیل خطای آنالیز به تعبیر و تفسیر بیشتری آنها پرداخته نمی شود.

ناهنجاری های بیسموت

ناهنجاری های عنصر بیسموت در منطقه مورد مطالعه در هر دو نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ قطور و کوزه رش پراکنده است. بیشترین مقدار این عنصر در منطقه مورد مطالعه 0.117ppm بوده و مربوط به نمونه QK211 و کمترین مقدار آن 0.024ppm و مربوط به نمونه QK170 می باشد. توصیف برخی از ناهنجاری عنصر بیسموت به شرح زیر می باشد (نقشه شماره ۷).

ناهنجاری شماره ۱

ناهنجاری شماره ۱ بیسموت از نظر موقعیت، در جنوب - جنوب باختری نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش و در مرز ایران - ترکیه واقع است این ناهنجاری در روی نقشه با شماره QK211 مشخص شده و دارای بیشترین مقدار بیسموت در منطقه را دارا است. سنگهای بالا دست این نمونه شامل کنگلومرای پالئوسن (?) می باشد.

ناهنجاری شماره ۲

ناهنجاری شماره ۲ بیسموت از نظر موقعیت در روی نقشه در بخش جنوب خاوری روستای کوزه رش واقع شده و با شماره QK127 مشخص شده است. مقدار بیسموت در این نمونه 0.117ppm می باشد.

سنگهای بالا دست این نمونه شامل کنگلومرا، ماسه سنگ، مارن و شیل اولیگو-میوسن (معادل سازند قم) می باشد.

ناهنجاری شماره ۳

ناهنجاری شماره ۳ بیسموت از نظر موقعیت در روی نقشه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش، در جنوب نقشه و بالای روستای ستونرش واقع می‌باشد. این ناهنجاری با شماره QK231 در روی نقشه مشخص شده و حاوی ۰/۱۱۶ ppm بیسموت می‌باشد. سنگهای بالا دست این نمونه شامل شیل، اسپلت با میان لایه‌های ماسه سنگ، آهک و کنگلومرای کرتاسه و رسوبات کواترن می‌باشد.

دیگر ناهنجاری‌های بیسموت

دیگر ناهنجاری‌های عنصر بیسموت شامل نمونه‌های با شماره‌های QQ7, QK196, QQ86 و ۰۰۰ می‌باشد. موقعیت این ناهنجاری‌ها در روی نقشه مشخص شده و تعبیر و تفسیر آنها به دلیل خطای آزمایشگاهی پرداخته نمی‌شود.

ناهنجاری روی Zn

بیشترین مقدار عنصر روی ۵۰/۹۴ گرم در تن و کمترین مقدار آن ۱/۵۱ گرم در تن می‌باشد. ناهنجاری‌های این عنصر بصورت پراکنده در بیشتر مناطق برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور به چشم می‌خورد. با مقایسه ناهنجاری‌های روی با سرب که در بیشتر حالات همبستگی خوبی بین مقادیر آنها وجود دارد، بنظر می‌رسد که نتایج بدست آمده از تجزیه XRF پرتابل چندان قابل اطمینان نباشند. لازم بتوضیح است که این خطای دستگاهی در مورد اکثر عناصر آنالیز

شده توسط این دستگاه مشاهده می‌شود (نقشه شماره ۸). بر زپر به شرح تعدادی از این ناهنجاری‌ها می‌پردازیم:

ناهنجاری شماره ۱

فاصله هوایی ۳/۵ کیلومتری در شمال خاوری روستای هسته جیک از برگه ۱:۵۰,۰۰۰ قطور مهمترین ناهنجاری روی را می‌سازد که حداکثر مقدار روی نیز در اینجا بدست آمده است. مساحت این ناحیه چیزی در حدود ۴ کیلومتر مربع می‌باشد که در آنها واحدهای سنگی زیر رخنمون دارند. پیرو لارهای دیاباز و آمیزه‌های رنگی با قاعده سنگهای اولترابازیک تا سنگهای آهک پلاژیک متعلق به دوران کرتاسه بالایی.

ناهنجاری شماره ۲

این ناهنجاری درجه اول روی در اطراف روستای غزل کند (شمال خاور برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش) واقع شده است. از نظر سنگ شناسی، سنگهای ولکانیک اسیدی دگرگون شده پرکامبرین و سنگهای ولکانیکی کواترنر در منطقه دیده می‌شود که مساحتی در حدود ۶/۵ کیلومتر مربع را با روند تقریباً شمال باختر - جنوب خاور بر بر می‌گیرد.

ناهنجاری شماره ۳

ناهنجاری شماره ۳ که از نوع درجه اول می‌باشد در شمال کوه گر (جنوب باختر برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش) در محدوده‌ای با مساحت تقریبی ۱۷/۸ کیلومتر مربع قرار گرفته است.

در این محدوده بیشتر سنگ کنگلومرا با سن ترشیری به چشم می خورد، هر چند واحدهایی از جنس شیل و اسلیت با میان لایه های ماسه سنگ و سنگ آهک کرتاسه پائینی نیز در محدوده رخنمون دارند.

ناهنجاری شماره ۴

محدوده ای کوچک با وسعتی در حدود $1/9$ کیلومتر مربع در جنوب خاور روستای خاندان واقع در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزهرش در برگیرنده ناهنجاری شماره ۴ می باشد که خود از نوع درجه دوم بحساب می آید. این محدوده بر روی یک منطقه تراستی از جنس سنگ آهک، آهک دولومیتی و دولومیت متعلق به دوران پرمین قرار گرفته است.

ناهنجاری شماره ۵

محدوده ای با مساحت تقریبی $3/7$ کیلومتر مربع که در فاصله هوایی ۳ کیلومتری شمال باختر روستای قطور قرار گرفته، این ناهنجاری را در بر می گیرد که از نوع درجه دوم محسوب شده و دارای روندی تقریباً شمال - جنوب می باشد. واحدهای سنگی این محدوده عبارتند از: ولکانیک، متادیا باز و گنیس که در شمال یک گسل تراستی واقع شده اند.

ناهنجاری شماره ۶

این آنومالی از جنوب خاور روستای ستونرش شروع و با روندی تقریباً شمال باختر - جنوب خاور تا شمال خاور روستای حناوین امتداد می یابد. مساحت کلی این ناهنجاری درجه

دوم در حدو ۱۶/۵ کیلومتر مربع می باشد. که در این محدوده از نظر لیتولوژیکی سنگهای ولکانیکی کواترنر، شیل، اسلیت با میان لایه های سنگ آهک و ماسه سنگ و همچنین آهکهای کمی دگرگون شده متعلق به دوران کرتاسه پایینی دیده می شوند.

ناهنجاری شماره ۷

موقعیت این ناهنجاری در جنوب خاور روستای کوزه رش قرار دارد که از نظر اهمیت در رده دوم قرار دارد و مساحت آن حدود ۸/۵ کیلومتر مربع است. رخنمونی از سنگهای ولکانیکی کواترنر، سنگهای رسوبی اولیگومیوسن، شیل و اسلیت با میان لایه های ماسه سنگ و سنگ آهک با سن کرتاسه پایینی هر سنگ آهک، آهک دولومیتی و دولومیت های پرمین در این منطقه تراسیتی و گسل خورده دیده می شود.

ناهنجاری شماره ۸

گوشه جنوب خاور برگه ۱:۵۰،۰۰۰ کوزه رش (جنوب خاور راستای شیوه دره) این ناهنجاری درجه دوم را با مساحتی در حدود ۹/۳ کیلومتر مربع در بر می گیرد که از نظر لیتولوژیکی آلتراسیونهای شیل، دولومیت و سنگ آهک سازند روتی و شیل و اسلیت های سازند و کهر در آن رخنمون دارند،

ناهنجاری شماره ۹

از نظر موقعیت این ناهنجاری که خود از نوع درجه دوم به شماره می رود در شمال

روستای بروشخواران و مرز ایران و ترکیه (جنوب خاور برگه ۱:۵۰,۰۰۰ قطور) واقع شده است. مساحت این محدوده در حدود ۲/۵ کیلومتر مربع است که واحدهای سنگ شناسی آن عبارتند از: سنگ آهک پلاژیک و پیرولاوان دیاباز کرتاسه بالایی و سنگهای ولکانیکی اسیدی دگرگون شده با سن کواترنر.

ناهنجاری های آنتیموان Sb

ناهنجاری های عنصر آنتیموان با مقابیر حداقل ۰/۷۱ گرم در تن و حداکثر ۱/۳۸ گرم در تن در گوشه شمال خاور برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور واقع شده اند (نقشه شماره ۹). کل ناهنجاری های این عنصر را می توان در یک محدوده مورد مطالعه قرار داد که شرح آن در زیر می آید.

ناهنجاری شماره ۱

این ناهنجاری درجه اول که قسمت اعظم برگه ۱:۵۰,۰۰۰ قطور (از قسمت میانی به سمت شمال خاور) را در بر گرفته است، را می توان در ۳ محور مورد مطالعه قرار داد. محور اول از پاسگاه مرزی میر عمر (مرکز برگه ۱:۵۰,۰۰۰ قطور) شروع و در جهت شمال خاور تا روستای میر عمر ادامه دارد، محور دوم نیز در ادامه این محور و با یک ناپیوستگی که از نظر کانه زایی عقیم می باشد از روستای گروناویک تا روستای کوتان آباد و از آنجا تا روستای مخین در خاور کوه پلنگور و سپس تا روستاهای حبش سفلی و حبش علیا امتداد می یابد. محور سوم نیز شامل روستاهای گیوران و قطور می باشد. مساحت کل این محدوده ۱۴۷/۵

کیلومتر مربع می باشد. اما در محدوده بین شمال کوه پلنگور و جنوب حبش علیا و منطقه جنوب کوتان آباد از نظر کانه سازی عقیم می باشد. این ناهنجاری بر روی واحدهایی از جنس سنگهای اولترابازیک، سنگهای آنرین بازیک و متادیوریت، ولکانیکهای متادیاباز و لاوای دیاباز متعلق به مزوزوئیک و کرتاسه بالایی، سنگهای رسوبی ائوسن و رسوبات عهد حاضر قرار گرفته اند. همچنین یک گسل فرعی با روند خاوری باختری منطقه را قطع کرده است.

جیوه Hg

با توجه به تفسیر ناهنجاری های عنصر جیوه مشاهده می کنیم که ناهنجاری های این عنصر بیشتر در قسمت میانی و شمال خاور برگه ۱:۵۰,۰۰۰ قطر متمرکز شده اند (نقشه شماره ۱۰). این ناهنجاری ها را که در آن مقدار عنصر جیوه بین کمترین مقدار با ۰/۰۶ گرم در تن و بیشترین مقدار با ۰/۶۳ گرم در تن نوسان می کند در ۴ محدوده زیر مورد مطالعه قرار می دهیم.

ناهنجاری شماره ۱

این ناهنجاری درجه اول که در گوشه شمال خاوری ورقه ۱:۵۰,۰۰۰ قطر واقع شده است را در دو محور که از روستای کوتان آباد شروع می شوند بررسی می کنیم، محور اول از روستای کوتان آباد تا روستای گیوران و از آنجا تا شمال قطر ادامه دارد محور دوم نیز از روستای کوتان آباد شروع و سپس به روستاهای مخین در خاور کوه پلنگور، حبش سفلی و سپس تا شمال روستای حبش علیا می رسد. مساحت کلی این محدوده در حدود ۹۰/۵ کیلومتر

مربع می‌باشد که در شمال باختر کوه پلنگور و باختر روستای قطور به دو محدوده عقیم بر می‌خوریم. جنس سنگهای منطقه از سنگهای آنرین بازیک و متادیوریت، گابرو دیوریت دگرگون شده، آمفیبولیت، سنگهای اولترابازیک، تراورتن و رسوبات عهد حاضر می‌باشند که سن آنها از کرتاسه بالایی تا کواترنر متغیر است.

ناهنجاری شماره ۲

محدوده‌ای با وسعت کم در حدود ۱/۸ کیلومتر مربع در خاور برگه ۱:۵۰,۰۰۰ قطور و در فاصله هوایی ۲/۵ کیلومتری جنوب کوه گرتک آنومالی شماره ۲ را تشکیل می‌دهد که از نوع درجه دوم می‌باشد. از نظر سنگ شناسی ماسه سنگ با بقایای گیاهی، شیل، مارن و کنگلومرا در منطقه رخنمون دارند.

ناهنجاری شماره ۳

ناهنجاری شماره ۳ که از نوع درجه سوم به حساب می‌آید محدوده‌ای تقریباً ۱۷/۵ کیلومتر مربعی را در محور پاسگاه مرزی میر عمر تا روستای میر عمر با روند تقریبی شمال خاور - جنوب باختر در بر می‌گیرد. سنگهای آنرین بازی و متادیوریت، ولکانیک‌ها و متادیابازهای کرتاسه بالایی، سنگهای ولکانیکی کواترنر و رسوبات عهد حاضر در منطقه رخنمون دارند.

جنوب خاور روستای رازی و جنوب باختری روبخانه قطور چای ناهنجاری شماره ۴ می باشد که از لحاظ درجه بندی از نوع سوم بوده و مساحت آن به حدود ۷/۵ کیلومتر مربع می رسد. از نظر لیتولوژیکی در بیشتر مناطق این محدوده کنگلومراهای ترشیری رخنمون دارند.

ناهنجاری های کروم Cr

مقدار عنصر کروم از حداقل ۰/۰۲ گرم در تن تا حداکثر ۴۰۱/۷۱ گرم در تن در نوسان می باشد (نقشه شماره ۱۱). ناهنجاری های پراکنده از انواع مختلف در مناطق متعددی از برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ به چشم می خورد که در زیر به شرح مقداری از آنها می پردازیم.

ناهنجاری شماره ۱

این ناهنجاری درجه اول را می توان در دو محدوده جدا از هم (شمال خاوری برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزهوش) مورد مطالعه قرار داد. محدوده اول که ناهنجاری درجه اول بوده و مساحتی در حدود ۴/۶ کیلومتر مربع را از خاور تا جنوب خاور روستای آغ برزه در بر می گیرد. محدوده دوم نیز با وسعت تقریبی ۶/۵ کیلومتر مربع مابین کوه های سرسله و کهری واقع شده است. که همخوانی خوبی با گسل تقریباً شمالی جنوبی از خود نشان می دهد. سنگ های رسوبی الیگومیوسن، شیل و اسلیت همراه میان لایه های ماسه سنگ و سنگ آهک و سنگ آهک های کمی دگرگون شده متعلق به دوران کرتاسه پایینی در منطقه رخنمون دارند.

ناهنجاری شماره ۲ را که دارای روندی تقریباً شمالی جنوبی است، می توان در جنوب خاور برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش مشاهده نمود. این ناهنجاری در ۲ محدوده تقریباً جدا از هم پراکنده شده اند که بترتیب اهمیت عبارتند از: این محدوده که از جنوب خاور روستای ستونرش تا شمال خاور آن ادامه دارد جزو ناهنجاری های درجه اول محسوب می شود که بر روی تراستهای گسلی واقع شده و جنس سنگهای آن شامل سنگ آهک، سنگ آهک دولومیتی و دولومیت های پرمین و شیل و اسلیت همراه با میان لایه های ماسه سنگی متعلق به کرتاسه پایینی و سنگهای ولکانیکی با سن کواترنر می باشد. وسعت تقریبی این محدوده ۲ کیلومتر مربع است.

محدوده دوم نیز با مساحتی در حدود ۴/۵ کیلومتر مربع با همان روند قبلی در شمال محدوده اول و بر روی تراستهای گسلی موجود در منطقه قرار دارد که جنس سنگهای در برگیرنده آن سنگ آهک، سنگ آهک دولومیتی و دولومیت های دوران پرمین می باشد. محدوده سوم نیز در خاور محدوده اول واقع شده که در آن سنگهای رسوبی پرمین و سنگهای ولکانیکی کواترنر رخنمون دارند و مساحتی در حدود ۱/۵ کیلومتر مربع را از مساحت کلی ۱۴ کیلومتر مربعی ناهنجاری در بر می گیرد.

جنوب خاور روستای خاندان از برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش با مساحت تقریبی ۲ کیلومتر

مربع ناهنجاری شماره ۳ را تشکیل می‌دهد که با سنگهای آهک، آهک دولومیتی و دولومیت با سن پرمین بر روی منطقه تراستی قرار گرفته است و یک ناهنجاری درجه دوم را می‌سازد که دارای روند تقریبی شمال باختر، جنوب خاور می‌باشد.

ناهنجاری شماره ۴

محدوده‌ای با وسعت تقریبی ۲ کیلومتر مربع در جنوب باختر روستای شیوه و در جنوب خاور ناهنجاری شماره ۳ در برگیرنده ناهنجاری شماره ۴ می‌باشد که بر روی یک منطقه تراستی قرار گرفته و سنگهای زیر در آن رخنمون دارند. سنگهای رسوبی سازندهای دورود و روته متعلق به دوران پرمین و شیل و اسلیت همراه میان لایه‌های ماسه سنگ و سنگ آهک با سن کرتاسه پایین.

ناهنجاری شماره ۵

این ناهنجاری درجه دوم در محدوده‌ای بین کوه‌های گرو زردکیل و در حوالی روستای کالیک (جنوب باختر برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کوه رش) و با روندی تقریباً شمال باختر - جنوب خاور قرار گرفته است و همخوانی نسبتاً خوبی با گسل فرعی موجود در منطقه دارد. رخنمونی از سنگهای رسوبی ماسه سنگ، کنگلومرا، شیل و مارنی با سن ائوسن در این محدوده تقریباً ۷ کیلومتر مربعی به چشم می‌خورد.

ناهنجاری‌های مس Cu

در محدوده مورد مطالعه مقدار عنصر مس از حداقل ۵/۴۵ گرم در تن تا حداکثر ۶۸/۳۳ گرم در تن تغییر پیدا می‌کند. با بررسی نقشه ناهنجاری‌ها متوجه می‌شویم که آنومالیها به صورت متمرکز در قسمت مرکزی تا شمال برگه ۱:۵۰,۰۰۰ قطور و بصورت پراکنده در ۳ منطقه (شمال خاور و جنوب خاور) از برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه ریش قرار گرفته‌اند (نقشه شماره ۱۲). در زیر به شرح این ۴ ناهنجاری می‌پردازیم:

ناهنجاری شماره ۱

این ناهنجاری درجه اول مس را که تا حد زیادی شبیه ناهنجاری آنتیموان می‌باشد. باز در محور زیر مورد مطالعه قرار می‌دهیم. محور اول از پاسگاه مرزی میر عمر تا روستای میر عمر با مساحت تقریبی ۱۷/۵ کیلومتر مربع و روند تقریبی شمال خاور - جنوب باختر می‌باشد. محور دوم شامل روستاهای گرناویک، کوتان آباد، خمین، حبش سفلی و سپس تا شمال روستای حبش علیا می‌باشد. تقریباً با همان روند محور اول و مساحت تقریبی ۴۰ کیلومتر مربع محور سوم نیز شامل جنوب روستای گیوران تا شمال روستای قطور می‌باشد با روند تقریباً شمالی جنوبی که محدوده‌ای را بوسعت تقریبی ۵۷ کیلومتر مربع در بر می‌گیرد.

جنس سنگهای منطقه عبارتند از: سنگهای آنزین بازیک و الترابازیک، ولکانیکهای متادیاباز و لاوای دیابازی با سن مزوزوئیک و کرتاسه بالایی، سنگهای رسوبی دوران ائوسن و رسوبات عهد حاضر.

ناهنجاری شماره ۲

این ناهنجاری درجه اول مس که با مساحت تقریبی $1/3$ کیلومتر مربع بر روی واحد هایی از جنس سنگهای رسوبی شیل و اسلیت با میان لایه های ماسه سنگ و سنگ آهک متعلق به کرتاسه پایینی در خاور روستای آغ برزه (شمال خاوری برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش) واقع شده است.

ناهنجاری شماره ۳

محدوده ای واقع در باختر کوه کهبری از شمال خاور برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش ناهنجاری درجه اول شماره ۲ شامل می شود که مساحت تقریبی آن $1/8$ کیلومتر مربع می باشد و رخنمونی از سنگهای شیل و اسلیت با میان لایه های ماسه سنگ و سنگ آهک دوران کرتاسه بالایی در آن دیده می شود. این ناهنجاری انطباق نسبتاً خوبی با دو گسل متقاطع موجود در منطقه از خود نشان می دهد.

ناهنجاری شماره ۴

منطقه ای در خاور روستای ستونرش که در جنوب خاوری برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه رش واقع شده است ناهنجاری شماره ۴ را تشکیل می دهد. این ناهنجاری درجه دوم با روند تقریباً شمالی - جنوبی حدود ۲ کیلومتر مربع را اشغال می کند و بر روی سنگهای رسوبی کرتاسه پایینی، سنگهای ولکانیکی کواترنر و تراستهای از جنس آهک و دولومیت سازند روته که دارای سن پرمین می باشند قرار گرفته است.

بخش سوم:

اکتشافات کانیهای سنگین

تاریخچه و مقدمه :

بشر از بی‌رباز در راستای تأمین بخشی از منابع اقتصادی خود دست به شناسایی منابع معدنی زده است، یکی از راههای تأمین مواد معدنی گران بها همچون طلا، جستجو و کاوش بوسیلهٔ تغلیط رسوبات آبرفتی در مسیر آبراهه‌ها و روخانه‌ها بوده است. اکتشاف و استخراج کانهٔ طلا با این روش با آغاز شکل‌گیری نخستین تمدنهای بشری آغاز شده است و یا به عبارتی می‌توان باور داشت که کاوش طلا بوسیلهٔ شستن رسوبات روخانه‌ها به همان اندازه قدمت دارد که بشریت وجود داشته است. اگر چه در رسوبات روخانه‌ها مقدار انتشار طلا قابل توجه نبوده است ولی با این حال جستجو و کاوش آن توسعهٔ بسیار وسیعی داشته و می‌توانسته در پیشرفت اقتصادی نقش بسزایی را ایفا نمایند در مواقعی نیز یافتن فلزات گرانبها در آبرفتها منجر به دسترسی به منابع اصلی آنها شده است.

کشف و پی‌جویی کانسارهای فلزی به روش فوق در قرون نوزده و بیستم میلادی توسعه و گسترش بسیار زیادی پیدا کرد. در دهه‌های اخیر افزون بر اکتشاف و استخراج کانهٔ طلا پی‌جویی پلاتین، الماس، قلع و دیگر کانه‌های نادر و کمیاب نیز رواج و توسعه یافت.

روش‌های جدید اکتشاف کانی سنگین این امکان را بوجود آورده که کانی‌های با ارزش در رسوبات گوناگون آبرفتی به گونه‌ای ساده و مطمئن شناسایی کرده و در جهت مخالف جریان آبراهه‌ها به منبع اصلی آنها دست یافت.

برای نخستین بار پس از جنگ جهانی اول دانشمندان شوروی سابق به ارزش اکتشاف به

روش کانی سنگین پی برتند و در پی آن سازمانها و ارگانهای متعددی ایجاد شد که فقط با روشهای اکتشافی کانی سنگین به فعالیت پرداختند و به نتایج بسیار مفیدی نیز دست یافتند. اکتشافات کانی سنگین در این اواخر در آبرفت حوضه‌های آبریز و سواحل دریای منجر به کشف ذخایر عظیمی از کانی موناژیت در ماسه‌های سواحل برزیل و هندوستان شد. مطالعات کانی سنگین در سواحل اقیانوس کبیر منجر به کشف کانسارهای بزرگی از طلا، پلاتین، کرومیت، روتیل و الماس شد.

با پیشرفت علم اکتشاف و بویژه اکتشافات ژئوشیمیایی در کشف کانسارهای ناشناخته و پنهان، روش پی جوئی کانی سنگین نیز بعنوان یکی از کارآمدترین روش‌های اکتشافی مطرح است.

در پهنه و گستره ایران زمین، بدلیل وجود دشتهای وسیع آبرفتی و سیلابی، مخروط افکنه‌ها، سواحل گسترده، ماسه‌های بادی، حوضه‌های آبریز وسیع و ۰۰۰، با استفاده از این روش می‌توان به منابع معدنی ارزشمندی در راستای توسعه پایدار دست یافت.

در سالهای اخیر نیز بکارگیری روش فوق منجر به کشف ذخایر ارزشمندی از کانیهای پلاسری همچون نیتانیرم کهنوج، تیتانومگنیتیت سواحل گیلان، موناژیت مروست و شناسایی چندین نخیره پلاسری طلادار شده است.

پیرو اهمیت و ارزش این روش به عنوان یکی از راهکارهای مؤثر در تعیین نواحی امیدبخش معدنی، کارشناسان بخش اکتشافات ژئوشیمیایی، در طرح اکتشافات ژئوشیمیایی محور ماکو - اشنویه همگام با بررسی ژئوشیمی آبراهه‌ای اقدام به طراحی و نمونه‌برداری از شبکه‌های آبریز این محور به روش کانی سنگین نمودند. امید می‌رود که اجرای این روش سبب شناخت نواحی امیدبخش معدنی جنید شود تا در جهت محرومیت‌زدایی، گام ارزشمندی برداشته شود.

فصل اول: نمونه برداری، آنالیز و محاسبه گوم در تن کانیها:

۱-۱- مقدمه:

در یک پروژه اکتشافی به روش کانی سنگین طراحی ایستگاههای نمونه برداری و تعیین محل نمونه برداری نقشی انکارناپذیر را در هدایت اکتشاف کانسارها با این روش ایفا می نماید. توجه به رخنمون رخساره های سنگی، نمودهای تکتونیکی، بررسی نقشه های ژئو مغناطیس هوایی، گسترش پلاسرها، نوع نگرسانیها و دیگر پدیده های جالب می تواند به نحو بارزی روش اکتشافی فوق را هدفمند نماید.

در راستای طراحی و نمونه برداری از رسوبات آبرفتی آبراهه ها و به منظور دستیابی به نتایج توصیه می شود، ایستگاههای نمونه برداری بگونه ای طراحی شوند که دارای جریان سریع و با بیشترین انرژی جنبشی همراه باشند. در این محل ها، جریان سریع آبریزهای دائمی یا موقتی بصورت جریانهای سیلابی مواد تخریبی را حمل می کند و در مسیر خود بصورت نهشته هایی بر جای می گذارند. بهترین محل انتخاب برای آغاز نمونه برداری مرز جدایش ارتفاعات با نقاط پست است. در این محل ها بعلت کم شدن سرعت آب بیشترین مقدار کانی سنگین ته نشین می شود. هم چنین ضروری است در ایستگاههای تعیین شده، نمونه از تجمع های کنگلیراتیک و غیرهمکن برداشته شود. در بعضی موارد مشاهده شده که به این موضوع مهم توجه ویژه ای نشده و نمونه برداری از رسوبات جور شده و همکن برداشته شود. با توجه به اینکه کانیهای اقتصادی، ارزشمند و کانسار سازی همچون طلا، پلاتین، کاسیتریت، ایلمنیت، روتیل، زیرکن، ولفرامیت و ... بدلیل وزن مخصوص بالا با رسوبات درشت دانه تر

از خود ته نشین می‌شوند، لذا شایسته است که نمونه‌ها از نقاط غیر همگن و برشت دانه برداشته شوند.

در اکتشافات کانیهای سنگین انجام گرفته در محور ماکو - اشنویه سعی است، تا حد امکان موارد اشاره شده در هنگام نمونه برداری رعایت شود. هدف نهایی از برداشته نمونه‌های کانی سنگین، کنترل نتایج بدست آمده از آنالیز نمونه‌های ژئوشیمی است که این کنترل بر جانبه است.

۱-۲ - نمونه برداری

تجربیات بدست آمده در مرحله اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای و در برداشته نقشه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰، مناسبترین مقدار برداشته شده از رسوبات آبرفتی را در حد ۲ لیتر نمونه الک شده بدست آورده است. نمونه‌ها در ایستگاههای نمونه برداری از عمق ۱۰ سانتی متر به پائین، با الک ۲۰ مش (کمتر از ۲ میلی‌متر) و در حجم ۲ لیتر برداشته می‌شود. در مواردی که محل نمونه برداری خیس باشد و امکان الک کردن وجود نداشته است، نمونه‌ها بصورت درهم و در حجمی حدود ۷ تا ۱۰ لیتر و از رسوبات برشت دانه برداشت می‌گردند. توجه به پارامترهایی همچون غیر همگن بودن نرات، محل پیچش آبراهه‌ها (Meander)، آبشارکها (Rapids)، اتصال آبراهه‌ها (Junction)، مرکز ثقل آبریزها، و ۰۰۰ ضروری است.

در مواردی که عرض بسترها عریض می‌باشند، سعی شده است که در عرض بستر آبراهه و از چندین محل، نمونه برداشته شود. شماره نمونه برداشته شده پس از ثبت بر روی کارت ویژه برون کیسه‌های مخصوص قرار داده می‌شود و محل نمونه برداری با رنگ ثبت و برج

می‌شود.

یکی از موارد رعایت شده در مرحله اکتشافات ناحیه‌ای به روش کانی سنگین توجه به رنگ رسوب آبراهه‌ها است، برداشته نمونه‌ها از محل تجمع رسوبات سیاه‌رنگ (Black sand)، قهوه‌ای و قرمز مایل به قهوه‌ای نتایج بهتری را بدست می‌دهد. از جمله مکان‌های جالب توجه برای نمونه‌برداری جاهایی است. که جریان آب به تقریب عمود بر جهت سنگهای مسیر واقع است، در این جاها، بهترین مکان نمونه‌برداری گودال‌ها هستند، در مسیر آبراهه‌ها پیش یا پس از سنگهای بزرگ نیز بطور معمول عمل تغلیظ رسوب بخوبی انجام می‌گردد، در این نقاط شدت جریان آب در برخورد با موانع طبیعی و یا مصنوعی کاسته شده موجب ته نشین شدن کانی‌های سنگین می‌شود، که پس از عمل برداشت و شستشو می‌توان به کانی‌های سنگین قابل توجهی دست یافت.

در محدوده ورقه ۱۰۰،۰۰۰: **اقطور** با توجه به گسترش رخنمون‌های سنگی، اطلاعات کلی زمین‌شناسی، تکتونیک، سنگ‌شناسی و چینه‌شناسی، شماره ۶۱ نمونه از آبرفت‌های گسترش یافته در محدوده این رخنساره‌های سنگی به روش کانی سنگین برداشته شد.

در این روش نمونه‌برداری، شبکه آبریزهای موجود در رخنمون‌های سنگی زیر پوشش این روش اکتشافی قرار گرفته است.

تراکم نمونه‌های کانی سنگین، یک نمونه در ۱۱ کیلومتر مربع است و این تراکم مربوط به نواحی رخنمون دار است. میزان تراکم نمونه‌های برداشته شده به نسبت مساحت تمامی برکه،

یک نمونه بر ۱۱ کیلومتر مربع است.

۳-۱- آماده‌سازی و آنالیز نمونه‌ها:

در بخش آنالیز نمونه‌های کانی سنگین نخستین مرحله از این بخش را تغلیظ نمونه‌های آبرفتی برداشته شده تشکیل می‌دهد. در عملیات صحرایی اکتشافات ژئوشیمیایی در محور ماکو - اشنویه، این گامه از آماده‌سازی نمونه‌ها، در صحرا انجام شده است که در روند این عملیات ۱۲۶۶ نمونه توسط تکنسین‌ها و کاردان‌های ورزیده بخش اکتشافات ژئوشیمیایی انجام شده است.

نمونه‌های کانی سنگین برداشته شده، نخست گل شویی می‌شود که هدف از این عمل جداسازی رس، سیلت و نرات معلق است. پس از انجام عمل گل شویی نمونه به ظروف ویژه‌ای منتقل شده و برپایه خاصیت اختلاف وزن مخصوص کانیها و غوطه ور نمودن نمونه‌ها در آب و انجام حرکات دورانی و اصل قانون نیروی گریز از مرکز، نرات سبک جداسازی می‌شود و این عمل آنقدر ادامه می‌یابد. تا به حجم دلخواه و معینی از نمونه تغلیظ شده دست یابیم.

مرحله بعدی آماده‌سازی، بر پایی آزمایشگاه کانی سنگین صحرایی است، با توجه به شمار بالای نمونه‌های برداشته شده و ناتوانایی آزمایشگاه مرکزی سازمان زمین شناسی کشور در دستیابی سریع به نتایج، تصمیم به برپایی آزمایشگاه صحرایی کانی سنگین شد.

در این مرحله، نمونه‌ها با محلول مایع سنگین (برموفرم) مورد جنایش قرار گرفته و سپس جدایش با آهنرباهای دستی با بارهای مغناطیسی معین انجام می‌شود، در پایان این مرحله نمونه‌ها به ۳ بخش کانیهای دارای خاصیت مغناطیسی شدید (AA)، کانیهای دارای

خاصیت متوسط (AV) و کانیهای فاقد خاصیت مغناطیسی (NM) تقسیم بندی می‌شوند، سپس با استفاده از میکروسکوپ نو چشمی (بینوکلر)، مطالعات بخشهای سه گانه نمونه‌های آماده‌سازی شده، انجام می‌شود.

کانیهای مطالعه شده بطور عمده به دو گروه کانیهای سنگ ساز و کانسار ساز تقسیم بندی می‌شوند. از شاخص‌ترین کانیهای سنگ ساز می‌توان کانیهای پیروکسن، آمفیبول، اپیدوت، گارنت و هماتیت و ۰۰۰ را نام برد، از کانیهای کانسار ساز بجز معدودی از آنها همچون منیتیت، ایلمنیت، کرومیت، آندالوزیت و هماتیت، همگی در گروه کانیهای غیر مغناطیسی‌اند و از مهمترین آنها می‌توان به کانیهای، طلا، نقره، سینابر، استی‌بنیت، زیرکن، روتیل، ر الگار، اورپیمان، باریت، سلسیتین و کانیهای خانواده عناصر مس، سرب و روی اشاره کرد. در مطالعات کانیهای سنگین اندازه دانه‌های مطالعه شده و نوع گرایشگی نیز می‌تواند به شناخت کانسارها، و موقعیت آنها نسبت به محل نمونه برداری کمک شایان توجهی نماید.

روشهایی کمکی نیز برای شناسایی کانیهای وجود دارد که از شاخص‌ترین آنها می‌توان به لامپ اشعه ماوراء بنفش، میکروسکوپ پلاریزان جهت شناسایی خواص نوری کانیهای و روش‌های میکروشیمی اشاره کرد.

تاکنون در حدود بیست کانی کشف شده است که در اثر تابش لامپ ماوراء بنفش با طول موج کوتاه (طول موج 2520 \AA آنگستروم) دارای خاصیت فلورسانس هستند، ولی برای کارهای عملی و اکتشاف در حدود بیست تاسی کانی مختلفاً مورد استفاده قرار می‌گیرد. یکی از کانیهای شاخص دارای خاصیت فلورسانس، کانی شثلیت است، واکنش بلور شثلیت در

برابر نور لامپ ماوراء بنفش به رنگ آبی آسمانی است. از کانیه‌های شاخص دیگر که به راحتی می‌توان از خاصیت فلوئورسانس در راستای شناخت و شناسایی آنها استفاده نمود، می‌توان از کانیه‌های زیرکن، فلوریت، کلسیت و BaSO_4 نام برد.

به تقریب بیش از نیمی از کانیه‌های اورانیوم که تا کنون شناخته شده‌اند دارای خاصیت فلوئورسانس هستند، یکی از کانیه‌های دیگری که در هر حال خاصیت فلوئورسانس از خود نشان می‌دهد هیپروزینکیت است. این کانی در مقابل نور اشعه ماوراء بنفش از خود رنگ سفید مایل به آبی و یا آبی مایل به سفید نشان می‌دهد، اکتشاف روی بوسیله خاصیت فلوئورسانس به دلیل وجود هیپروزینکیت بسیار سریع‌تر و حساس‌تر از کشف آن به روش ژئوشیمی است. در مواردی و بویژه در مورد کانیه‌های سیلیکاته که شناخت آنها بطور مستقیم دشوار است، می‌توان از میکروسکوپ پلاریزان استفاده کرد. خواص نوری گوناگون کانیه‌ها همچون زاویه خاموشی، کلیواژ، بیرفرئانس، جدانشدگی، شکل بلور، برجستگی و BaSO_4 کمک شایان توجهی به شناخت این نوع کانیه‌ها می‌نماید.

بکارگیری از معرف‌های شیمیایی در شناخت کانیه‌ها نقش ویژه و کارساز را ایفا می‌نماید، در مواردی که شناسایی برخی از کانیه‌ها بطور مستقیم مقنن نیست، می‌توان از روش میکروشیمی که همانا کاربرد انواع اسیدها و محلول‌های شیمیایی است، استفاده نمود، واکنش‌های بدست آمده راهنمای مناسبی در شناخت کانیه‌های ناشناخته است.

از ویژگی‌های فیزیکی کانیه‌ها پارامترهایی همچون رنگ، سیستم تبلور، سختی، خاکه، نوع شکستگی، چکش خواری و جلاء در شناخت کانیه‌ها می‌توان استفاده نمود.

۴-۱ - محاسبه گرم در تن کانیها:

نتایج بدست آمده از مطالعات کانیهای سنگین در محور ماکو - اشنویه بصورت کیفی بوده است (ضمیمه شماره ۴). در نتیجه برای بدست آوردن مقابیر کمی کانیها در راستای تجزیه و تحلیل پارامترهای آماری همچون توزیع هر کانی، درصد فراوانی، همبستگی کانیها با یکدیگر و ۰۰۰ از فرمول بدست آمده توسط کارشناسان بخش اکتشافات ژئوشیمیایی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور استفاده شده است. (معرفی فرمولی برای تبدیل به ppm کانیها: ا. تدین، ف. آزر م).

پارامترهای موجود و تأثیر گذار بر کیفی کردن نتایج بدست آمده، شامل حجم یا وزن کل نمونه نمونه برداشته 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 جهت مطالعه درصد کانی مطالعه شده در هر بخش مغناطیسی و میانگین وزن مخصوص محیط نمونه برداری و کانی هستند.

در عملیات آماده‌سازی نمونه‌های کانی سنگین در محور ماکو - اشنویه بدلیل عدم دسترسی به ترازوهای دستی و برقی دقیق آزمایشگاهی جهت توزین پارامترهای موجود در صحرا و آزمایشگاه صحرایی از روش حجم سنجی استفاده شده است.

هدف از کمی کردن نتایج بدست آمده از مطالعات کانیهای سنگین تجزیه و تحلیل‌های آماری موسوم در مطالعات ژئوشیمیایی است، داده‌های کیفی در مورد کانی‌هایی همچون طلا، نقره، پلاتین، سینابر، استی بنیت و ۰۰۰ و بطور کلی کانیهای، کانسار ساز اقتصادی می‌تواند مفید واقع شود. ولی در مورد توزیع کانیهای سنگ ساز و کانیهای که از درصد اقتصادی

فراوانی برخوردار هستند، روش کیفی کارساز نیست و بهتر است که نتایج بصورت کمی ارائه گردند. شرح فرمول معرفی شده برای تبدیل مقادیر کیفی کانیها به ppm به قرار زیر است:

$$\text{ppm} = \frac{X \times Y \times B \times 10000 \times D}{A \times C \times D'}$$

X = درصد کانی محاسبه شده

Y = حجم نمونه پس از جدایش با محلول سنگین

B = حجم پس از تغلیظ

A = حجم کل نمونه

C = حجم انتخابی برای جدایش با محلول سنگین

D = وزن مخصوص کانی مطالعه شده

D' = میانگین وزن مخصوص رسوب

(نتایج در پیوست)

فصل سوم: نتایج بدست آمده از مطالعات کانی سنگین

۱-۲- مقدمه

ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور از نظر موقعیت جغرافیایی در بین مختصات جغرافیایی ۴۴°۱۵' تا ۴۴°۳۰' طول خاوری و ۲۸°۰۰' تا ۲۸°۳۰' عرض شمالی واقع است. این ورقه در چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوی واقع در شمال باختری ایران قرار گرفته و هم مرز با کشور ترکیه می باشد.

ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطور دارای دو برگه ۱:۱۵۰,۰۰۰ به نام های قطور و کوزه وش (حدود ۵۰ درصد ورقه جزو کشور ایران است) در این ورقه ۶۱ نمونه کانی سنگین (۲۵ نمونه در برگه قطور و ۳۶ نمونه در کوزه وش) برداشت گردید که دارای ناهنجاری از طلا و کانی های سرب دار، مس دار و ایلمنیت می باشد. در این بخش از گزارش به شرح مختصری از آنها پرداخته می شود.

۲-۲- شرح ناهنجاریها و نتایج بدست آمده از مطالعات کانی سنگین

ناهنجاری طلا

در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطر از ۶۱ نمونه برداشت شده تنها در یک نمونه (نمونه شماره QK121) طلا مشاهده شده است این ناهنجاری از نظر موقعیت در برگه ۱:۵۰،۰۰۰ کوزه‌رش و در پیرامون روستای آغ برزی قرار دارد. طلا در این نمونه در حد ۱ نره بوده و به شکل لامپی بسیار ریزدانه است. این ناهنجاری وسعتی در حدود ۸ کیلومتر مربع را در برگرفته و شامل کانی‌های همراه هماتیت (۳۱۴۲/۹ ppm)، مگنتیت (۱۴۸۰ ppm)، پیریت اکسیده (۴۱۵ ppm)، گوتیت ppm (۳۶۵/۳) و ۰۰۰ می‌باشد.

در این آبراهه از حدود ۳ کیلومتر بالا دست این نمونه، ۲ نمونه کانی سنگین برداشت گردید که در آنها آثاری از طلا مشاهده نگردید.

سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل آهک با شیل اسیلتی با بین لایه‌های ماسه سنگ و آهک کرتاسه و سنگهای ولکانیک کواترنر می‌باشد.

ناهنجاری کانی‌های گروه سرب

در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطر از ۶۱ نمونه برداشت شده در ۴ نمونه (به تقریب ۷ درصد کل نمونه‌ها) کانی‌های گروه سرب مشاهده شده است. تمام ناهنجاری‌ها در برگه ۱:۵۰،۰۰۰ کوزه‌رش واقع شده و شامل کانی‌های گالن و سرب خالص می‌باشد، توصیف مختصری از ناهنجاری به شرح زیر می‌باشد:

ناهنجاری شماره ۱ کانی‌های سرب دار از نظر موقعیت در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه‌رش و در پیرامون روستای شیوه واقع است. این ناهنجاری به وسعتی ۱۵ کیلومتر مربع را در بر گرفته و شامل نمونه‌های با شماره QK183 و OK175 می‌باشد.

نمونه QK83 مهمترین ناهنجاری در منطقه بوده و حاوی ppm ۷/۰۸ گالن می‌باشد. از دیگر کانی‌های همراه می‌توان به باریت ppm ۸۴/۹، مالاکیت (درصد ۱ نره)، اپیدوت (ppm ۱۱۲/۳)، پیریت اکسیده ppm (۸۲۹)، مگنتیت (ppm ۲۴۳/۹)، همتایت (ppm ۱۰۵۰/۶) و ۰۰۰ می‌باشد.

نمونه QK175 از نظر موقعیت در حدود ۱/۵ کیلومتری جنوب خاوری روستای شیوه و واقع شده و شامل سرب خالص در حد ۲ نره می‌باشد. از دیگر کانی‌های همراه و مهم در این نمونه می‌توان به کانی‌های باریت (ppm ۰/۴۶)، اپیدوت (ppm ۲۴/۷)، گارنت (ppm ۲۹/۱۲)، همتایت (ppm ۲۳۱/۵)، پیریت اکسیده (ppm ۱۸۲) و ۰۰۰ می‌باشد. سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل ماسه سنگ، کنگلومرا، آهک دولومیتی و آهک پرمین و شیل اسیلتی با میان لایه‌های ماسه سنگ و آهک مربوط به کرتاسه می‌باشد. از نظر تکتونیکی در باختر روستای تراستی با راستای به تقریب شمال - جنوب تا شمال خاور - جنوب باختری در نقشه ۱:۲۵۰۰۰ زمین‌شناسی خوبی قابل مشاهده است.

ناهنجاری شماره ۲ سرب از نظر موقعیت در بخش شمال برگه ۱:۵۰،۰۰۰ کوزه وش و پیرامون روستای غزل کند واقع است. این ناهنجاری وسعتی در حدود ۸ کیلومتر مربع را در برگرفته و مربوط به نمونه با شماره QK102 می باشد سرب در این نمونه به صورت سرب خالص (Native lead) بوده و در حد ۱ نره می باشد دیگر کانی های همراه شامل بروشانیت (در حد ۱ نره)، باریت (در حد ۱ نره)، اپیدوت (۶۸۸/۷ ppm)، آپاتیت (۲۴/۳ ppm)، مگنتیت (۵۲۶۶/۶ ppm)، سربسیت (۵۵/۷ ppm)، اسفن (۵/۳ ppm) و ۰۰۰ است.

سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل سنگهای ولکانیک دگرگون شده مربوط به پرکامبرین و سنگهای ولکانیکی مربوط به کواترنر می باشد.

ناهنجاری شماره ۳ سرب از نظر موقعیت در برگه ۱:۵۰،۰۰۰ کوزه رش و در حدود ۵ کیلومتری شمال باختری روستای خنابین واقع است. این ناهنجاری وسعتی در حدود ۱۱ کیلومتر مربع را در برگرفته و مربوط به نمونه با شماره QK206 می باشد. کانی سرب دار در این نمونه گالن (در حد ۲ نره) است. از دیگر کانی های همراه می توان به باریت (در حد ۱ نره)، اپیدوت (۲/۵۵ ppm)، همتایت (۱۷۸/۲ ppm)، پیریت لیمونیت (۳۷/۵ ppm) و ۰۰۰ می باشد.

سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل آهک، شیل با میان لایه های ماسه سنگ و آهک کرتاسه و ماسه سنگ و کنگلومرای مربوط به ترسیری می باشد.

ناهنجاری کانی‌های مس دار

در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطر از ۶۱ نمونه برداشت شده در ۶ نمونه (به تقریب ۱۰ درصد نمونه) کانی‌های مس دار مشاهده شده است. کانی‌های مس دار شامل مالاکیت و بروشانیت می‌باشد. در زیر به شرح مختصری از ناهنجاری‌ها پرداخته می‌شود:

ناهنجاری شماره ۱

ناهنجاری شماره ۱ کانی مس دار از نظر موقعیت در برگه ۱:۵۰،۰۰۰ قطر و در جنوب - جنوب باختری روستای مخین واقع شده است. وسعت این ناهنجاری به تقریب ۹ کیلومتر مربع بوده و مربوط به نمونه‌های با شماره‌های QQ60 و QQ68 می‌باشد. دیگر نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده از این محدوده شامل نمونه QQ63 و QQ71 می‌باشد که در آنها هیچگونه کانی مس دار و دیگر کانی‌های پاراژنز با آن مشاهده نشده است.

کانی مس دار در نمونه QQ60 مالاکیت (در حد ۲ نره) و نمونه QQ68 بروشانیت (در حد ۱ نره) است از دیگر کانی‌های همراه می‌توان به اپیدوت، گوتیت، هماتیت، پیریت اکسید زیرکن و ۰۰۰۰ اشاره کرد.

سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل متادیوریت، شیبست، گنیس مربوط به کرتاسه بالا به گومه‌هایی از سنگهای اولترابازیک می‌باشد.

ناهنجاری شماره ۲

ناهنجاری شماره ۲ کانی مس دار از نظر موقعیت در برگه ۱:۵۰،۰۰۰ کوزه‌وش و در

پیرامون روستای غزل کند واقع است. این ناهنجاری وسعتی در حدود ۸ کیلومتر مربع را در بر گرفته و مربوط به نمونه با شماره QK102 می باشد. کانی مس دار در این نمونه بروشانیت بوده و در حد ۱ نره است. از دیگر کانی های همراه در این نمونه می توان به سرب خالص (در حد ۱ نره) باریت (در حد ۱ نره)، اپیدوت (۶۸۸/۷۱ ppm)، آپاتیت (۲۴/۳ ppm)، مگنتیت (۵۲۶۶/۶ ppm)، سربیسیت (۵۵/۷ ppm) و ۰۰۰ اشاره کرد.

سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل سنگهای ولکانیکی دگرگون شده مربوط به پرکامبرین و سنگهای ولکانیکی کواترنر است.

ناهنجاری شماره ۳

ناهنجاری شماره ۲ کانی مس دار از نظر موقعیت در برگیره ۱:۵۰،۰۰۰ کوزه وش و پیرامون روستای حاجی جفان (باختر روستا) واقع است. این ناهنجاری دارای شماره QK144 بوده و وسعتی به تقریب ۶ کیلومتر مربع را در بر می گیرد. کانی مس دار در این نمونه مالاکیت (در حد ۱ نره) است. از دیگر کانیهای همراه این نمونه می توان به هماتیت (۲۷۲/۸ ppm)، مگنتیت (۵۴/۹ ppm)، اپیدوت، باریت، بیوتیت (در حد ۱ نره) و ۰۰۰۰ اشاره کرد.

سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل آهک، شیل با بین لایه های ماسه سنگ و آهک مربوط به کرتاسه پیشین می باشد.

از نظر زمین شناسی ساختمانی در پیرامون این نمونه و منطقه مورد مطالعه می توان به وجود تراست در جنوب و باختر روستای کوزه رش اشاره کرد.

ناهنجاری شماره ۴

ناهنجاری شماره ۴ کانی مس دار از نظر موقعیت در برگه ۱:۵۰،۰۰۰ کوزه وش واقع است. این ناهنجاری دارای شماره QK171 بوده و وسعتی به تقریب ۶ کیلومتر مربع را در بر می‌گیرد. از حدود ۲ کیلومتر بالا دست این نمونه، نمونه کانی سنگین دیگری، بشماره QK166 برداشت گردید که در آن آثاری از کانی‌های مس دار مشاهده نگردید. کانی مس دار در این نمونه مالاکیت و بروشانیت (در حد ۱ نره) می‌باشد. از دیگر کانی‌های همراه این می‌توان به باریت (۸/۵۸ ppm)، اپیدوت (۲/۵ ppm)، گوتیت (۳۲/۷ ppm)، همتایت (۳۰۲/۳ ppm)، مگنتیت (۲۰۶/۳۱ ppm) پیریت اکسیده (۱۲۴ ppm) و اسفن (۳/۳۴ ppm) اشاره کرد.

سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل آهک دولومیتی، آهک، دولومیت مربوط به پرمین (سازند روته) و شیل اسلیتی با بین لایه‌های ماسه سنگ و آهک مربوط به کرتاسه پیشین می‌باشد.

ناهنجاری شماره ۵

ناهنجاری شماره ۵ کانی مس دار از نظر موقعیت در برگه ۱:۵۰،۰۰۰ کوزه وش و به تقریب در جنوب روستای شیوه نره واقع است. این ناهنجاری در حدود ۶ کیلومتر مربع را در بر گرفته و شامل کانی مالاکیت در حد ۱ نره می‌باشد.

از دیگر کانی‌های همراه این نمونه می‌توان به باریت (در حد ۱ نره)، اپیدوت (۵/۳ ppm)، همتایت (۸۱۰ ppm)، مگنتیت (۳۲/۴ ppm)، اولیژیست (۵/۷ ppm) پیریت اکسیده (۵۴/۶ ppm)، پیریت لیمونیت (۱۴۷/۴ ppm) و زیرکن (۰/۷۳ ppm) اشاره کرد.

سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل شیل و اسلیت پرکامبرین، آهک و دولومیت و شیل اینفراکامبرین و ماسه سنگ کوارتزیت، کنگلومرا، آهک دولومیتی پرمین می‌باشد.

ناهنجاری‌های ایلمنیت

در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطر از ۶۱ نمونه برداشت شده ۱۴ نمونه (۲۳ درصد کل نمونه‌ها) حاوی کانی ایلمنیت می‌باشد. از آنجایی که ایلمنیت جزو فراوانترین کانی تشکیل دهنده رسوبات آبرفتی است در نتیجه وجود آن در مقادیر جزئی معمول است. در اینجا تنها به ناهنجاری‌های مهم آن در ۳ محدوده از ورقه پرداخته می‌شود.

ناهنجاری شماره ۱

ناهنجاری شماره ۱ ایلمنیت از نظر موقعیت در برگه ۱:۵۰،۰۰۰ قطر و در پیرامون روستای گیوران واقع است این ناهنجاری با شماره‌های QQ36 و QQ40 در روی برگه مشخص بوده و حاوی به ترتیب ppm ۱۲۷۰/۵ و ppm ۸۰۱/۶ ایلمنیت می‌باشد. وسعت این ناهنجاری به تقریب ۱۰ کیلومتر مربع است. از دیگر کانی‌های همراه در این نمونه می‌توان به همتایت، اپیدوت، مگنتیت، زیرکن و گوتیت اشاره کرد.

سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل آمفیبولیت، دیوریت و گابروهای دگرگون شده، شیست و گنیس با گومه‌هایی از سنگهای اولترابازیک مربوط به مزوزوئیک - کرتاسه‌پسین است. وجود چنین سنگهایی می‌تواند از نظر کانی‌زایی ایلمنیت حائز اهمیت

باشند.

ناهنجاری شماره ۲

ناهنجاری شماره ۲ ایلمنیت از نظر موقعیت در شمال برگه ۱:۵۰,۰۰۰ قطر و در پیرامون روستای قطور واقع است. این ناهنجاری با شماره‌های QQ48, QQ47 و QQ9 در روی برگه مشخص بوده و حاوی به ترتیب ppm (۴/۰) و (۳۵/۰) و (۴/۰) ایلمنیت می‌باشد. وسعت این ناهنجاری در حدود ۹ کیلومتر مربع است. از دیگر کانی‌های همراه در این نمونه می‌توان به مگنتیت، همتایت، زیرکن و آپاتیت اشاره کرد.

سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل آمفیبولیت، گابرو و دیوریت متامورف شده، شیبست، گنیس و سنگهای اولترابازیک مربوط به مزوزوئیک - کرتاسه پسین است. وجود چنین سنگهایی می‌تواند از نظر کانی‌زایی ایلمنیت حائز اهمیت است.

ناهنجاری شماره ۳

ناهنجاری شماره ۳ ایلمنیت از نظر موقعیت در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ کوزه‌رش و به تقریب در مرز ایران - ترکیه واقع است. این ناهنجاری با شماره QK219 در روی برگه مشخص بوده و حاوی ppm (۴/۸۲) ایلمنیت می‌باشد. وسعت این ناهنجاری در حدود ۵ کیلومتر مربع است. از دیگر کانی‌های همراه این نمونه می‌توان به مگنتیت (۴/۴ ppm)، همتایت (۷/۱۶۵ ppm)، آپاتیت (۵۲/۰ ppm)، زیرکن (۷۶/۰ ppm)، روتیل (در حد ۱ نره) و ۰۰۰ اشاره کرد.

سنگهای بالا دست و پیرامون این ناهنجاری شامل ماسه سنگ، کنگلومرا و شیل مربوط به ائوسن می‌باشد.

بخش چهارم:

تعبیر و تفسیر، نتیجه گیری، پیشنهادات

۱-۴- تعبیر و تفسیر

مقدمه: بخش تعبیر و تفسیر یک گزارش اکتشافی به ویژه اکتشافات ژئوشیمیایی که به عنوان یک عملیات زیربنایی نقشی انکار ناپذیر در معرفی نواحی امید بخش معدنی و بارور ساختن یک گزارش ژئوشیمیایی ایفا می نماید. این بخش از گزارش چکیده و دستاورد مجموعه پارامترهای همچون نتایج بدست آمده از آنالیز ژئوشیمی و مطالعه به روش کانی های سنگین می باشد اما عدم هماهنگی در روابط موجود بین این داده ها به عنوان یک چالش بزرگ در ارایه این تعبیر و تفسیر بطور شاخص و مشهود نمایانگر است.

چالش بعدی در ارایه این بخش از گزارش عدم انجام مرحله کنترل ناهنجاری ها است، پروسه بررسی نواحی امید بخش قبل از اتمام یک گزارش ژئوشیمیایی امری انکار ناپذیر محسوب شده ولی به دلیل ارایه سریعتر قبل از انجام عملیات کنترل ناهنجاری ها، گزارش فوق مورد نقد و بررسی قرار می گیرد. تعبیر و تفسیر این گزارش، بیشتر بر پایه نتایج بدست آمده از مطالعه اولیه به روش کانی های سنگین می باشد. امید است تعبیر و تفسیر نهایی بعد از اتمام کنترل نواحی امید بخش معدنی به ویژه به روش کانی سنگین در محور ماکو - اشنویه راهکاری مناسب در شناخت نواحی معدنی و کانی ساز به شما می رود. بررسی هریک از عناصر با اهمیت در محدوده ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطر به قرار زیر است:

همانگونه که در بخش مطالعات کانی سنگین عنوان شد. طلا تنها در یک نمونه کانی سنگین مورد مطالعه و شناسایی قرار گرفته است این نمونه از نظر موقعیت در پیرامون روستای آغ برزه واقع بوده و طلا در آن در حد ۱ نره با شکل لامپی می باشد ناهنجاری های حاصل از آنالیز ژئوشیمی در این محدوده شامل کرومیت، آرسنیک و تا حدودی مس می باشد. در مورد وجود ارتباط ژنتیکی بین این عناصر با عنصر طلا با توجه به عدم اطمینان از صحت آزمایشگاه XRF پرتابل نمی توان اظهار کرد.

سنگهای بالا دست و پیرامون این نمونه شامل آهک، شیل اسلیتی با بین لایه ای ماسه سنگ و آهک کرتاسه و سنگهای ولکانیکی کواترنر می باشد. خاستگاه و زایش طلا در حین بررسی های به عمل آمده در مرحله کنترل ناهنجاری ها مشخص خواهد شد.

در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطور نتایج بدست آمده از دو روش آنالیز ژئوشیمی و سرب آبراهه و کانی سنگین آثار سرب را به صورت اثرات و پراکنده و جزئی نشان می دهد. سرب در مطالعه به روش کانی سنگین به صورت گالن و سرب خالص بوده و در سه محدوده از برگه ۱:۵۰،۰۰۰ کوزه رش واقع است. در این محدوده علاوه بر سرب دیگر عناصر ناهنجار بدست آمده از آنالیز به روش XRF پرتابل که انطباق به نسبت خوبی با عنصر سرب حاصل از آنالیز دارند می توان به آرسنیک، باریم، نقره، قلع اشاره کرد. این عناصر (به خصوص باریم و نقره) هر چند می توانند پارائز مهمی برای سرب باشند ولی با توجه به عدم اطمینان از نتایج حاصل

از آنالیز دستگامی اظهار نظر و معرفی مناطق ناهنجاری بیشتر بر اساس مطالعات کانی سنگین می‌باشد بررسی نواحی ناهنجار در مرحله کنترل آن می‌تواند پدیده کانی زایی سرب را در محدوده معرفی شده شناسایی کند.

۳-۱-۲- مس

در ناحیه مورد مطالعه زایش مس با توجه به مطالعه کانی‌های سنگین در ۳ محدوده و در پیرامون روستای حاجی جغان، غزل کند و همچنین قابل مشاهده و بررسی است کانی‌های شناسایی شده در این روش شامل مالاکیت و پروشانیت می‌باشد. ناهنجاری‌های بدست آمده از آنالیز دستگامی XRF پرتابل برای عنصر مس بیشتر در برگه ۱:۵۰,۰۰۰ قطر گسترش داشته و با ناهنجاری عناصر جیوه و آنتیموان انطباق و همپوشانی دارد. ناهنجاری عنصر مس در یک محدوده (پیرامون روستای فجین)، ناهنجاری بدست آمده از مطالعه به روش کانی سنگین انطباق دارد.

بطور کلی با توجه به نتایج بدست آمده از مطالعه کانی‌های سنگین و پاراژنز کانی‌های مس دارد می‌توان چنین انگاشت که مس از انتشار ضعیف و کم گسترش برخوردار است.

۴-۱-۲- تیتانیوم

در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قطر عنصر تیتانیوم به روش XRF پرتابل اندازه گیری نشده و تنها با روش کانی‌های سنگین مطالعه شده است. در مطالعه با این روش مهمترین کانی تیتانیوم دارد شناسایی شده، ایلمنیت می‌باشد از دیگر کانی‌های شناسایی شده تیتانیوم دار می‌توان به

روتیل، آناتاز و اسفن اشاره کرد که از مقادیر قابل توجهی برخوردار نیستند. کانی ایلمنیت از نظر مقدار و گسترش در منطقه مورد مطالعه زیاد قابل توجه نبوده اما وجود توده‌های ایلمنیت دار از جمله توده‌های فروگابرو و اولترامافیک را در قسمت‌های بالا دست به اثبات می‌رساند. مهمترین ناهنجاری این کانی در ناحیه مورد مطالعه در ۳ محدوده و در پیرامون روستای قطور، گیوران و جنوب باختری برگه ۱:۵۰،۰۰۰ کوزه‌رش واقع است بیشترین مقدار کانی ایلمنیت‌های فروگابرو و اولترامافیک را در قسمت‌های بالا دست به اثبات می‌رساند. مهمترین ناهنجاری این کانی در ناحیه مورد مطالعه در ۳ محدوده و در پیرامون روستای قطور، گیوران و جنوب باختری برگه ۱:۵۰،۰۰۰ کوزه‌رش واقع است. بیشترین مقدار کانی ایلمنیت با توجه به مطالعه به روش کانی سنگین، ۱۲۷۰ ppm می‌باشد.

۵-۱-۴- جیوه

در ناحیه مورد مطالعه عنصر جیوه به صورت کانی سینابر در بخش غیر مغناطیسی کانی‌های سنگین مشاهده نگردید اما در روش آنالیز دستگاهی XRF پرتابل ناهنجاری به نسبت قوی از این عنصر را در برگه ۱:۵۰،۰۰۰ قطور نشان می‌دهد. در اینجا به دلیل عدم اطمینان از صحت آنالیز دستگاهی به خصوص برای عنصر جیوه به تعبیر و تفسیر آن پرداخته نمی‌شود.

۲-۴- نتیجه گیری

مقدمه: فصل نتیجه گیری به عنوان یک فصل مهم و تعیین کننده در یک گزارش اکتشافی، در صورت رفع کاستی ها نقشی قابل توجه دارد این کاستی ها می تواند از نخستین گامه اجرایی یک پروژه شامل عملیات دفتری، عملیات صحرایی، آنالیز و مطالعه نمونه ها، پردازش داده ها تعبیر و تفسیر و در نهایت تدوین و تکمیل گزارش باشد که در صورت رفع چالش ها و تقویت و تداوم نکات مثبت می تواند به لحاظ علمی و فنی گزارشات اکتشافات ژئوشیمیایی به عنوان یک گزارش زیر بنایی و تعیین کننده در معرفی صحیح و درست نواحی امید بخش بپردازد.

نتایج بدست آمده از اکتشافات ژئوشیمیایی در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطور و به طر و کلی در محور ماکو - اشنویه با توجه به عدم اطمینان از صحت آنالیز XRF پرتابل بیشتر بر مبنای مطالعه به روش کانی های سنگین می باشد که اهم آن به قرار زیر است:

۱- همانطور که می دانیم کاربرد و روش های آماری در ژئوشیمی و زمین شناسی بایستی پیش از هر چیز به قابل قبول بودن و دقت نتیجه گیری ها، بر پایه تجزیه و تحلیل جامعی از ماده حقیقی باشد. اما در ناحیه مورد مطالعه آنالیز نمونه های ژئوشیمی به روش XRF پرتابل رابطه معنا دارد منطقی با نتایج بدست آمده از مطالعات کانی سنگین را بازگو نمی کند این امر می تواند در کنترل نواحی ناهنجار بیشتر مشخص شود.

۲- نتایج بدست آمده از مطالعه به روش کانی های سنگین در محور ماکو - اشنویه و ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطور از صحت بیشتری برخوردار است.

۳- نتایج بدست آمده از مطالعه به روش کانی سنگین در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطور به نظر می رسد به جزء چند ناحیه شاخص، سایر نواحی بررسی شده از توان و استعداد بالقوه ای

جهت ادامه اکتشافات برخوردار نباشد.

۴- نتیجه گیری نهایی بعد از اتمام عملیات صحرایی و کنترل ناهنجاری‌ها با دلایل و

شواهد کافی ارایه خواهد شد.

- بخش نهایی و پایانی یک گزارش ژئوشیمیایی که در برگیرنده معرفی نواحی امید بخش معدنی است می‌تواند به عنوان یک الگو و راهکار در جهت سرمایه گذاری آتی در راستای عملیات اکتشافی قرار گیرد. بر این اساس و برپایه نتایج بدست آمده در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطور که بیشتر متکی بر بررسی‌های کانی سنگین است موارد زیر به صورت چکیده پیشنهاد می‌شود.
- ۱- حوضه آبریز با زایش طلا در محدوده روستای آغ برزه مورد بازدید و در صورت نیاز تحت پوشش اکتشافات به روش کانی‌های سنگین قرار گیرد.
 - ۲- محدوده‌های حاوی سرب تحت پوشش جهت ادامه اکتشاف قرار گیرد. سرب در این محدوده‌ها به صورت سرب خالص و کانی گالن است.
 - ۳- محدوده‌های پیرامون نمونه‌های حاوی کانی‌های مس دار نیز مورد بازدید و در صورت نیاز مورد نمونه برداری مجدد و پی جویی قرار گیرد.
 - ۴- سنگهای بالا دست (بخصوص سنگهای فروگابر و اولترامافیک) نمونه‌های حاوی ایلمنیت مورد پی جویی قرار گیرد.

منابع فارسی :

۱- راهنمای کابران SPSS 6.0 (۱۳۷۷)؛ شرکت آمار پردازان ، مرکز فرهنگی انتشاراتی

حامی.

۲- پرند، سیمین (۱۳۷۵)؛ روشهای اکتشافات ژئوشیمیایی ذخایر معدنی، گزارش شماره

۶۲.

۳- شرف الدین ، محمد (۱۳۷۶)؛ اکتشافات ژئوشیمیایی در محدوده برکه توپوگرافی

۱:۵۰,۰۰۰ حامدین ، پایان نامه کارشناسی ارشد - دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۴- قریشی ، م، ارشدی، س (۱۹۷۸)؛ نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ خوی.

۵- حسنی پاک ، علی اصغر (۱۳۷۰)؛ اصول اکتشافات ژئوشیمیایی - انتشارات دانشگاه

تهران.

منابع خارجی:

1- Richard F. Sanford, Charles T. Pierson and Robert A. Crovelli (1993) : An Objective replacement method for Censored geochemical data. *Mathematical Geology* , Vol. 25. No.10,PP.59-80.

2- R.Mccab, M.Sandilands and A.R.H. S. wan (1975): Introduction to geological data analysis.

3- Howarth ,R.J. and Earle , S.A.M (1979) : Application of a generalized power transformation to geochemical data. *Mathematical Geology*. Vol.II,No.1,PP.45-58.

4- Govett. G.J.S. (1986): Hand book of exploration geochemisryt . Vol.2. Elsevier.

5- Joseph f., Hari Jt. , Rolph E., Anderson (1995): Multivariate data analysis.

6- A.A. Beus , D.SC. (1983): Studies of mineral deposits.

ضمیمه شماره ۱

نتایج آنالیز نمونه های ژئوشیمیایی برگه
۰۰۰،۰۰۰:۱ قطر به روش XRF پرتابل

APPX. 1-ANALYTICAL RESULTS OF QOTOUR 1:100,000 SHEET SAMPLES(Portable XRF results in ppm)

Sample No	Element	X	Y	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Y	Ba	V	Sr	Hg	W	Au
Q01		442469	4260240	21.194	18.871	2.038	20.417	42.895	0.104	1.691	37.072	12.943	1.054	0.113	42.022	5.896	13.834	583.29	<5	510.403	0.225	<0.2	0.001
Q02		442137	4259830	24.088	16.066	1.868	28.013	52.05	0.109	1.639	42.626	11.978	1.113	0.124	48.387	5.705	14.411	512.049	<5	504.285	0.245	<0.2	0.001
Q03		442589	4259120	25.94	16.711	1.861	20.848	61.417	0.106	1.121	38.891	11.724	1.096	0.125	50.327	5.649	14.44	521.934	<5	520.186	0.232	<0.2	0.001
Q04		443678	4259180	15.465	14.526	1.893	36.924	78.226	0.096	1.107	44.235	11.844	1.139	0.126	54.276	5.432	14.42	495.321	<5	561.77	0.263	<0.2	0.001
Q05		444825	4259890	17.739	14.419	1.852	40.219	70.194	0.103	2.173	43.877	11.905	1.153	0.126	51.841	5.565	14.483	474.074	<5	531.871	0.265	<0.2	0.001
Q06		445407	4260500	44.069	19.949	1.494	68.049	60.98	0.1	4.96	32.144	11.227	0.992	0.113	40.892	6.04	13.693	579.593	51.289	484.158	0.159	18.045	0.001
Q07		444042	4260080	33.122	17.231	1.687	46.783	63.441	0.114	3.605	40.075	11.566	1.112	0.121	48.879	5.924	14.281	513.62	24.209	533.154	0.212	3.974	0.001
Q08		445945	4258710	12.462	15.334	1.996	46.335	70.487	0.099	1.411	45.617	12.468	1.135	0.122	51.161	5.628	14.212	524.738	<5	546.189	0.266	<0.2	0.001
Q09		446665	4258330	25.586	21.479	1.97	29.463	44.253	0.102	2.97	32.403	12.433	1.021	0.116	40.583	5.787	13.967	602.377	2.643	475.988	0.183	<0.2	0.001
Q010		445325	4257330	23.027	15.964	1.833	54.79	67.422	0.103	3.275	41.962	11.893	1.114	0.123	50.048	5.673	14.324	492.613	10.678	537.755	0.241	<0.2	0.001
Q011		445700	4256800	21.746	16.253	1.827	62.298	74.84	0.105	3.963	46.282	11.992	1.129	0.122	52.377	5.852	14.246	497.215	28.676	572.302	0.238	<0.2	0.001
Q012		444732	4256740	18.241	19.751	2.018	49.497	45.447	0.094	3.245	39.685	13.202	1.031	0.11	39.353	5.9	13.537	577.675	5.661	480.539	0.213	<0.2	0.001
Q013		442816	4256600	24.644	21.998	2.01	33.413	38.136	0.096	2.764	29.987	12.99	0.983	0.109	36.398	5.972	13.691	624.001	<5	473.008	0.181	1.385	0.001
Q014		442247	4255750	21.161	19.338	1.973	45.609	54.166	0.098	2.769	37.643	12.811	1.044	0.114	42.449	6.092	13.691	561.001	<5	496.805	0.213	<0.2	0.001
Q015		441268	4255540	19.015	19.584	1.988	27.565	42.374	0.103	3.02	34.489	12.825	1.07	0.116	41.103	5.964	13.889	568.881	4.172	486.062	0.214	<0.2	0.001
Q016		443377	4255060	16.507	21.56	2.009	57.2	48.114	0.088	3.881	38.824	13.118	1.012	0.109	38.825	5.891	13.414	539.686	18.25	489.839	0.189	<0.2	0.001
Q017		441018	4252610	29.756	18.331	1.796	36.713	47.708	0.109	3.324	36.323	12.211	1.076	0.116	44.945	6.348	13.815	609.624	15.055	524.19	0.21	2.246	0.001
Q018		440358	4249520	35.691	23.43	1.874	11.125	24.884	0.103	2.935	22.833	12.534	0.954	0.108	35.448	6.224	13.46	648.624	2.354	488.11	0.15	8.285	0.001
Q019		441357	4250430	29.552	19.652	1.828	26.961	41.217	0.105	2.903	32.08	12.452	1.043	0.112	42.449	6.092	13.691	571.936	2.275	545.316	0.195	4.66	0.001
Q020		441779	4250680	27.259	19.626	1.886	46.345	53.56	0.098	3.255	36.299	12.309	1.02	0.116	41.906	5.814	13.888	568.32	8.009	475.642	0.199	1.162	0.001
Q021		442984	4249310	32.268	17.49	1.723	29.411	52.975	0.106	3.002	33.592	11.837	1.07	0.117	47.407	6.04	13.978	524.952	5.411	545.554	0.211	4.957	0.001
Q022		442987	4250610	20.637	13.875	1.766	40.83	65.269	0.105	2.921	42.186	12.013	1.156	0.123	51.658	5.735	14.32	450.81	2.759	545.858	0.266	<0.2	0.001
Q023		443849	4251320	28.642	21.489	1.997	48.964	45.223	0.099	3.502	35.327	13.034	0.968	0.108	37.141	6.027	13.482	604.624	14.323	477.981	0.185	1.934	0.001
Q024		444637	4250620	21.939	16.116	1.648	117.809	88.772	0.089	7.285	47.057	11.882	1.115	0.117	47.242	5.684	13.856	456.702	104.032	555.722	0.221	4.795	0.001
Q025		445596	4248190	6.165	13.199	1.512	54.441	96.669	0.062	4.107	44.738	10.051	1.198	0.139	61.821	4.666	14.816	393.702	11.499	539.964	0.242	<0.2	0.001
Q026		446901	4248230	28.451	12.456	1.606	67.154	100.168	0.109	4.016	52.63	10.408	1.195	0.138	68.247	5.503	15.1	386.97	31.986	586.44	0.259	<0.2	0.001
Q027		447016	4247470	25.876	17.105	1.735	46.153	63.217	0.106	4.198	37.456	12.107	1.117	0.118	48.253	6.064	14.019	488.981	35.33	534.891	0.221	0.382	0.001
Q028		448027	4248470	22.659	13.72	1.703	70.549	89.355	0.105	4.49	48.802	11.341	1.177	0.128	58.095	5.732	14.559	431.529	41.781	565.268	0.257	<0.2	0.001
Q029		448246	4249260	18.174	12.131	1.732	86.694	104.257	0.101	5.008	56.449	10.973	1.206	0.135	61.916	5.538	14.885	405.606	53.063	549.644	0.278	<0.2	0.001
Q030		448784	4248580	27.875	14.612	1.666	61.343	85.02	0.104	4.655	42.803	11.043	1.138	0.131	56.924	5.5	14.75	428.566	45.788	530.96	0.241	<0.2	0.001
Q031		449734	4250160	29.286	15.986	1.672	28.623	62.674	0.107	3.478	33.663	11.364	1.127	0.125	45.097	5.306	15.293	375.471	30.959	545.566	0.279	<0.2	0.001
Q032		446937	4248000	19.594	11.29	1.633	56.735	101.547	0.106	4.036	49.939	10.375	1.249	0.141	65.097	5.306	15.293	400.467	15.358	576.754	0.261	<0.2	0.001
Q033		447042	4250630	26.276	12.378	1.597	40.377	88.68	0.108	3.354	44.361	10.56	1.212	0.135	63.34	5.687	14.949	400.467	15.358	576.754	0.261	<0.2	0.001
Q034		447304	4251570	22.705	20.704	1.922	86.049	60.123	0.101	5.847	41.668	13.163	1.035	0.106	36.79	6.356	13.29	613.838	73.65	486.326	0.196	3.204	0.001
Q035		445649	4251700	19.995	19.192	1.843	88.955	79.078	0.092	6.287	41.139	12.315	1.066	0.117	44.056	5.717	13.895	532.003	80.361	489.113	0.203	<0.2	0.001
Q036		445125	4252480	29.46	21.446	1.922	37.75	41.417	0.096	3.386	30.907	12.596	0.974	0.112	37.258	5.874	13.657	584.351	9.948	452.814	0.177	2.597	0.001
Q037		445693	4253050	22.666	20.341	1.979	45.772	48.305	0.097	3.611	35.569	12.915	1.019	0.111	39.4	5.861	13.639	580.81	15.961	466.837	0.199	<0.2	0.001
Q038		446865	4252890	15.914	15.799	1.776	118.653	91.202	0.091	6.637	54.575	12.487	1.128	0.113	49.227	6.011	13.603	500.004	86.225	598.133	0.241	2.175	0.001
Q039		449018	4253420	15.383	9.133	1.575	105.373	133.616	0.095	5.477	58.187	10.435	1.256	0.139	68.291	5.335	15.031	361.115	61.849	590.294	0.303	<0.2	0.001
Q040		447546	4253830	17.377	8.8	1.476	95.556	128.844	0.095	4.949	55.077	9.871	1.272	0.143	68.257	5.157	15.252	349.695	48.423	561.621	0.297	<0.2	0.001

APPX. 1-ANALYTICAL RESULTS OF QOTOUR 1:100,000 SHEET SAMPLES(Portable XRF results in ppm)

Sheet No	Element	X	Y	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Y	Ba	V	Sr	Hg	W	Au
Q041		447907	4254540	8.142	6.581	1.5	105.648	144.206	0.089	5.35	61.395	9.785	1.323	0.148	74.64	5.048	15.439	317.431	55.696	605.09	0.33	-0.2	0.001
Q042		446951	4254850	25.312	17.319	1.817	62.699	67.641	0.097	4.102	41.573	11.989	1.073	0.12	47.448	5.7	14.101	516.398	28.571	510.315	0.219	0.849	0.001
Q043		448493	4255620	20.238	8.567	1.486	94.449	132.872	0.096	4.922	55.97	9.607	1.25	0.146	71.2	5.18	15.435	348.378	48.4	560.376	0.3	-0.2	0.001
Q044		447220	4256450	12.505	12.247	1.764	75.058	95.058	0.095	3.845	49.82	11.644	1.199	0.129	58.672	5.541	14.507	418.671	20.972	575.217	0.284	-0.2	0.001
Q045		449054	4256420	19.289	13.967	1.744	68.939	94.052	0.099	3.722	48.328	11.176	1.161	0.131	58.362	5.593	14.636	464.487	19.673	539.417	0.268	-0.2	0.001
Q046		449246	4257390	11.901	7.301	1.546	99.744	134.043	0.095	5.224	60.564	10.121	1.307	0.144	71.852	5.17	15.331	316.118	55.543	590.353	0.324	-0.2	0.001
Q047		448640	4259290	22.334	17.939	1.827	49.448	61.187	0.099	3.806	38.369	12.048	1.309	0.119	45.933	5.767	14.041	539.701	21.805	505.331	0.216	0.48	0.001
Q048		448025	4259610	16.136	13.466	1.665	73.228	89.714	0.095	4.645	49.134	11.406	1.19	0.127	56.475	5.558	14.353	444.449	40.778	571.342	0.26	-0.2	0.001
Q049		449096	4260180	<10	4.582	1.549	110.484	153.992	0.106	4.727	68.229	9.999	1.384	0.149	79.421	4.98	15.635	273.452	43.27	617.839	0.361	-0.2	0.001
Q050		450261	4258960	19.325	11.035	1.661	83.985	106.65	0.106	4.542	52.575	11.245	1.236	0.13	63.865	5.755	14.618	391.565	43.516	656.881	0.287	-0.2	0.001
Q051		451279	4257920	29.974	12.483	1.566	88.721	102.723	0.105	4.83	49.227	11.309	1.172	0.122	63.123	6.185	14.112	399.864	50.468	746.169	0.255	5.595	0.001
Q052		451152	4259220	29.795	16.024	1.739	71.548	70.357	0.111	5.061	36.032	12.109	1.127	0.102	51.23	6.185	14.112	399.864	50.468	746.169	0.255	5.595	0.001
Q053		451349	4259560	21.379	15.724	1.74	65.942	64.934	0.099	4.792	40.745	12.564	1.125	0.111	46.822	6.285	13.511	491.186	46.402	621.574	0.239	0.471	0.001
Q054		452008	4260570	11.789	13.287	1.653	128.567	108.865	0.089	7.559	50.652	12.059	1.209	0.118	55.338	6.052	13.782	414.222	110.64	671.366	0.261	0.971	0.001
Q055		452657	4259670	<10	15.635	1.635	78.784	67.567	0.053	5.244	35.549	12.253	1.127	0.111	46.451	5.626	13.105	479.002	35.352	643.739	0.229	7.913	0.001
Q056		453031	4260950	21.375	9.112	1.346	86.712	124.963	0.1	4.973	54.508	9.641	1.301	0.144	72.382	5.174	15.386	294.263	51.685	599.577	0.282	-0.2	0.001
Q057		454588	4259790	25.066	14.575	1.615	76.053	91.215	0.095	4.966	44.971	10.966	1.139	0.128	56.127	5.579	14.451	440.544	48.743	549.814	0.235	2.151	0.001
Q058		454560	4259090	30.477	13.252	1.56	66.531	78.669	0.109	4.771	40.951	11.8	1.166	0.117	53.814	6.253	13.913	409.785	50.75	671.195	0.251	6.078	0.001
Q059		455983	4258170	21.211	15.188	1.723	77.283	82.468	0.099	5.15	43.794	12.03	1.141	0.121	50.992	5.863	14.098	442.652	55.699	575.909	0.243	-0.2	0.001
Q060		454989	4257040	23.813	12.102	1.618	80.499	102.634	0.103	4.416	51.767	10.919	1.191	0.132	62.502	5.541	14.755	396.664	38.962	575.101	0.269	-0.2	0.001
Q061		454171	4258200	16.547	13.788	1.703	60.507	82.205	0.1	4.096	43.161	11.641	1.195	0.126	56.126	5.686	14.4	436.055	29.516	585.314	0.26	-0.2	0.001
Q062		454427	4257230	16.464	6.445	1.42	85.66	144.907	0.1	4.257	59.51	9.282	1.395	0.152	79.383	4.963	15.827	272.863	33.57	586.14	0.321	-0.2	0.001
Q063		454850	4256440	16.387	14.172	1.696	135.951	113.754	0.088	7.463	54.449	11.683	1.153	0.123	54.712	5.557	14.143	431.38	107.633	573.284	0.25	-0.2	0.001
Q064		454432	4255730	13.897	6.55	1.502	71.926	141.483	0.104	4.383	47.836	9.742	1.345	0.15	75.807	5.106	15.733	291.941	39.006	628.158	0.331	-0.2	0.001
Q065		455374	4254940	13.877	14.032	1.701	90.336	112.512	0.091	6.054	42.212	11.288	1.19	0.129	57.91	5.494	14.49	438.855	74.165	603.89	0.264	-0.2	0.001
Q066		452612	4255350	15.807	6.47	1.376	65.897	138.945	0.098	3.536	43.243	9.417	1.352	0.147	79.755	5.387	14.719	279.232	14.716	722.643	0.315	-0.2	0.001
Q067		451673	4254840	24.742	11.269	1.577	52.222	106.704	0.108	3.842	40.365	10.503	1.23	0.135	66.027	5.74	14.875	402.238	27.126	645.73	0.274	-0.2	0.001
Q068		453042	4254540	21.953	10.712	1.488	82.759	135.291	0.095	4.956	45.543	9.62	1.235	0.143	71.34	5.237	15.235	382.201	48.803	619.864	0.27	-0.2	0.001
Q069		453734	4253330	20.634	11.085	1.466	68.124	126.907	0.092	5.084	37.564	9.503	1.239	0.145	67.052	5.069	15.339	373.84	50.622	588.885	0.263	-0.2	0.001
Q070		453958	4252670	10.213	8.551	1.586	63.383	123.544	0.097	4.65	45.824	10.389	1.3	0.142	69.176	5.338	15.186	361.695	42.118	613.972	0.316	-0.2	0.001
Q071		451740	4252920	28.154	19.021	1.74	62.474	63.474	0.101	3.946	25.538	11.439	1.088	0.123	48.75	5.834	14.232	520.575	26.482	533.511	0.19	2.624	0.001
Q072		452108	4253360	8.886	9.589	1.596	86.497	126.688	0.088	5.352	47.993	10.621	1.271	0.138	65.67	5.234	14.942	356.398	55.304	602.299	0.301	-0.2	0.001
Q073		450951	4252730	27.772	12.849	1.52	33.065	104.017	0.099	2.919	32.656	9.8	1.182	0.141	65.489	5.14	15.255	415.582	0.131	582.017	0.246	0.243	0.001
Q074		451522	4250610	27.281	17.592	1.721	38.786	75.422	0.11	4.545	30.367	11.839	1.131	0.121	51.308	5.984	14.195	492.577	45.65	562.527	0.212	0.782	0.001
Q075		451212	4250440	34.55	17.383	1.631	38.642	71.089	0.108	4.021	30.338	11.284	1.1	0.124	53.072	5.916	14.329	471.779	32.001	556.842	0.202	3.885	0.001
Q076		453696	4251220	28.065	16.768	1.654	9.789	60.319	0.107	3.141	25.244	11.215	1.14	0.128	52.007	5.638	14.61	451.323	9.264	518.002	0.214	-0.2	0.001
Q077		455266	4251720	50.938	11.317	0.865	37.997	108.122	0.113	3.893	30.067	8.496	1.246	0.139	68.893	5.338	15.282	256.4	30.835	594.085	0.205	17.879	0.001
Q078		456205	4248780	23.74	7.694	1.394	60.081	128.593	0.103	3.819	46.1	9.287	1.297	0.148	77.525	5.39	15.53	296.765	24.222	632.051	0.299	-0.2	0.001
Q079		455397	4248940	30.835	15.612	1.618	65.568	89.083	0.107	5.207	36.73	11.266	1.134	0.124	54.87	5.945	14.337	452.597	60.796	566.526	0.224	2.932	0.001
Q080		454659	4248480	30.129	16.278	1.62	49.972	80.458	0.105	4.645	32.763	11.045	1.133	0.126	53.966	5.84	14.413	477.852	45.978	542.715	0.215	3.861	0.001
Q081		454062	4248700	27.588	16.875	1.641	78.447	82.374	0.097	5.494	37.494	11.601	1.101	0.12	50.791	6.058	13.94	479.488	63.061	559.997	0.211	5.052	0.001

APPX. 1-ANALYTICAL RESULTS OF QTOUR 1:100,000 SHEET SAMPLES(Portable XRF results in ppm)

Sample No	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Y	Ba	V	Sr	Hg	W	Au
Q282	456319	4243060	1.66	85059	94.013	0.095	6.33	36.672	11.541	1.082	0.12	50.067	5.806	14.019	492.994	83.121	547.191	0.206	5.004	0.001
Q284	454705	4237790	1.803	4.364	23.031	0.109	2.824	20.237	12.273	0.733	0.108	37.428	6.568	13.417	632.145	2.305	478.739	0.133	11.433	0.001
Q285	452291	4229230	1.977	167.13	85.919	0.075	11.019	36.633	14.304	0.873	0.093	23.277	6.385	12.326	656.193	190.101	426.356	0.152	6.492	0.001
Q286	453872	4236910	1.684	3.447	53.852	0.116	2.732	26.57	11.293	1.146	0.125	52.093	6.008	14.469	469.081	3.368	531.84	0.228	1.678	0.001
Q287	454204	4235760	1.782	<5	30.875	0.067	3.001	12.799	12.237	0.933	0.112	37.168	5.559	13.347	595.113	<5	471.582	0.165	7.393	0.001
Q288	454420	4235670	1.886	105.645	80.153	0.079	7.73	33.024	12.801	0.922	0.109	35.409	6.148	13.341	618.834	115.302	469.15	0.148	3.924	0.001
Q289	455547	4236730	1.718	<5	40.128	0.107	2.656	20.921	11.909	1.082	0.117	45.367	6.169	13.948	513.208	<5	519.086	0.197	3.977	0.001
Q291	456126	4234660	1.823	14.326	44.505	0.098	3.261	20.976	12.116	0.977	0.115	42.092	5.944	13.769	589.764	7.736	506.249	0.168	5.178	0.001
Q292	456080	4233580	1.777	<5	33.471	0.111	2.114	9.143	11.843	1.004	0.118	43.739	6.331	13.986	563.757	<5	486.126	0.177	3.643	0.001
Q293	455673	4235000	1.711	<5	54.721	0.111	2.201	24.106	11.282	1.127	0.127	52.28	6.092	14.964	504.107	<5	531.542	0.232	<0.2	0.001
Q294	454325	4233840	1.893	21.44	39.226	0.097	3.433	24.38	12.997	1.002	0.109	39.474	6.237	13.408	576.448	11.752	500.457	0.196	1.616	0.001
Q295	451357	4234140	1.933	8.428	35.681	0.102	3.117	21.381	12.862	1.005	0.11	38.983	6.204	13.549	615.641	6.31	495.621	0.182	1.525	0.001
Q297	451117	4232980	1.943	<5	6.811	0.1	2.456	15.532	13.326	0.975	0.102	30.21	5.47	13.063	640.961	<5	457.153	0.168	6.388	0.001
QK100	452293	4232100	2.021	<5	0.102	0.094	2.977	6.346	13.872	0.763	0.092	21.963	6.829	12.512	746.398	2.913	414.425	0.098	12.602	0.001
QK101	453252	4232430	1.991	<5	6.441	0.095	2.675	15.501	13.674	0.941	0.1	28.75	5.613	12.819	681.272	<5	448.033	0.158	5.043	0.001
QK102	454894	4230880	1.78	23.784	55.022	0.095	3.642	24.04	11.773	1.053	0.12	45.191	5.817	14.028	564.182	15.91	500.994	0.18	2.16	0.001
QK103	452668	4230960	1.693	50.993	81.472	0.092	4.12	38.393	11.424	1.133	0.124	55.853	5.712	14.194	490.492	26.439	573.716	0.227	1.999	0.001
QK104	456054	4231840	1.716	27.324	52.317	0.088	3.668	25.891	11.911	1.057	0.117	42.811	5.787	13.803	552.077	13.192	484.383	0.186	4.465	0.001
QK105	456055	4230710	1.76	44.72	54.134	0.091	3.953	28.751	12.346	0.978	0.11	42.24	6.078	13.45	566.579	21.884	517.551	0.195	7.608	0.001
QK107	454444	4230160	2.039	17.471	12.621	0.091	3.659	13.981	13.803	0.796	0.096	26.608	6.357	12.722	722.802	14.381	430.975	0.104	7.783	0.001
QK108	452659	4230850	1.87	<5	11.189	0.102	2.729	10.662	12.8	0.842	0.101	30.379	6.668	12.985	699.489	<5	447.871	0.109	13.64	0.001
QK109	452034	4230280	1.948	4.132	26.332	0.093	2.995	16.086	13.077	0.893	0.104	34.893	6.241	13.105	678.007	<5	483.451	0.136	7.434	0.001
QK110	451253	4227260	2.027	323.474	148.312	0.047	18.61	52.149	15.405	0.729	0.077	12.843	6.381	11.229	718.013	365.452	379.002	0.098	13.31	0.001
QK111	448639	4227040	1.743	0.015	<5	0.095	3.174	11.031	14.914	0.797	0.085	18.703	6.956	12.077	782.517	4.302	410.969	0.122	8.242	0.001
QK112	450447	4228970	1.939	49.815	41.326	0.086	5.53	19.625	13.289	0.863	0.102	29.11	6.195	12.944	671.426	58.581	415.065	0.133	7.33	0.001
QK113	450912	4229080	1.869	99.551	59.88	0.077	7.631	28.011	13.572	0.885	0.098	28.17	6.193	12.656	628.79	106.476	429.673	0.143	8.52	0.001
QK114	452409	4228410	2.026	176.928	94.949	0.069	11.188	40.933	14.477	0.873	0.092	25.648	6.133	12.293	656.711	191.245	434.644	0.159	5.455	0.001
QK115	450762	4226630	1.959	150.078	84.026	0.077	9.987	38.72	14.024	0.933	0.095	27.546	6.373	12.461	646.546	165.349	445.312	0.168	6.943	0.001
QK116	452543	4228110	1.978	91.391	55.768	0.086	7.222	30.482	13.463	0.951	0.102	28.982	6.296	12.912	665.006	100.884	411.148	0.164	5.234	0.001
QK117	452858	4228440	1.741	43.342	48.572	0.092	4.228	28.164	12.942	0.933	0.108	40.771	6.32	13.369	554.547	29.053	486.321	0.202	5.911	0.001
QK118	454281	4227870	1.59	51.664	100.894	0.09	4.094	36.685	10.833	1.156	0.134	62.525	5.18	14.806	385.132	24.773	559.116	0.265	<0.2	0.001
QK119	454565	4228070	1.74	401.711	186.043	0.034	22.702	64.494	16.398	0.781	0.07	8.279	6.456	10.726	708.615	460.704	354.977	0.114	9.449	0.001
QK120	456772	4228070	1.873	57.278	51.866	0.094	5.112	29.544	12.831	0.987	0.106	37.376	6.382	13.182	613.576	52.147	473.986	0.186	7.391	0.001
QK121	456037	4227920	1.988	134.77	73.635	0.076	9.297	35.414	14.073	0.92	0.096	25.423	6.25	12.514	655.752	147.317	401.662	0.163	5.428	0.001
QK122	45420	4227550	2.016	173.864	76.812	0.071	11.241	34.479	14.791	0.782	0.082	16.688	6.577	11.708	735.141	193.563	389.514	0.102	14.597	0.001
QK123	454289	4226390	1.943	150.761	77.42	0.07	9.722	39.323	14.262	0.9	0.091	26.132	6.34	12.201	644.585	154.975	442.891	0.162	8.729	0.001
QK124	454778	4226280	2.059	4.848	<5	0.091	2.551	21.636	13.841	0.918	0.096	26.147	6.558	12.607	726.884	<5	415.706	0.141	8.424	0.001
QK126	454055	4223540	1.97	<5	6.004	0.107	2.429	17.395	13.469	0.931	0.099	29.541	6.785	12.926	674.109	<5	426.51	0.148	7.878	0.001

APPX. 1-ANALYTICAL RESULTS OF QOTOUR 1:100,000 SHEET SAMPLES(Portable XRF results in ppm)

Sam No	Element	X	Y	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Y	Ba	V	Sr	Hg	W	Au
QK127	454708	4223180	43.4	23.77	1.851	<5	16.646	0.117	2.461	11.554	12.579	0.949	0.104	33.683	7.092	13.15	653.841	<5	469.059	0.145	10.53	0.001	
QK128	456110	4222570	35.815	28.893	2.196	<5	<5	0.107	2.232	8.602	14.529	0.836	0.088	17.584	7.189	12.295	791.378	<5	365.882	0.114	4.777	0.001	
QK129	455187	4221510	23.854	25.059	2.065	60.322	32.137	0.095	5.729	25.438	14.363	0.925	0.252	6.783	12.489	682.617	67.989	440.901	0.156	4.872	0.001		
QK131	455725	4219420	35.96	23.758	1.879	81.56	47.734	0.096	6.413	27.447	13.586	0.902	0.095	28.671	6.793	12.652	645.419	85.431	466.605	0.148	12.726	0.001	
QK133	455319	4217490	24.777	29.444	2.335	35.018	<5	0.101	5.001	19.132	15.532	0.847	0.082	13.971	7.251	11.92	804.349	52.886	365.03	0.125	4.741	0.001	
QK134	453975	4217630	28.592	23.139	2.201	38.931	23.512	0.103	4.32	26.629	14.07	0.953	0.094	28.379	7.077	12.53	672.87	36.901	465.471	0.173	7.565	0.001	
QK135	453297	4217280	28.677	20.555	1.895	81.049	60.89	0.106	5.964	36.807	13.21	1.019	0.104	37.663	6.743	13.125	612.272	79.401	489.395	0.194	5.645	0.001	
QK136	451507	4217960	30.121	23.807	1.965	<5	13.508	0.106	2.508	17.725	13.169	0.982	0.103	31.137	6.876	13.121	678.046	<5	436.03	0.157	6.966	0.001	
QK137	454674	4219470	9.011	20.086	1.847	113.733	89.252	0.083	7.692	42.051	12.708	1.105	0.111	40.413	5.949	13.41	590.971	111.116	476.127	0.198	2.507	0.001	
QK138	453660	4219830	22.691	22.546	1.832	95.608	73.037	0.087	7.055	33.913	12.78	1.002	0.106	37.285	6.266	13.125	623.846	97.188	464.426	0.161	8.063	0.001	
QK139	453752	4220570	32.685	18.692	1.774	29.803	42.416	0.111	3.399	28.048	12.818	1.054	0.107	42.243	6.805	13.321	544.894	17.938	515.721	0.206	6.06	0.001	
QK140	453117	4221240	42.607	19.56	1.703	38.743	69.326	0.114	3.605	30.422	11.594	1.012	0.12	52.58	6.603	13.99	531.745	24.191	531.045	0.182	4.786	0.001	
QK141	452346	4220630	30.915	23.283	1.996	23.356	18.706	0.106	3.549	23.393	13.848	0.95	0.097	29.97	7.031	12.738	657.896	19.039	457.116	0.17	5.867	0.001	
QK142	452823	4221970	20.555	24.523	2.021	4.115	4.738	0.086	2.544	19.858	13.767	0.938	0.097	26.502	6.59	12.601	696.28	<5	422.837	0.156	7.065	0.001	
QK143	452072	4222040	32.372	18.693	1.768	38.73	43.179	0.101	4.109	26.45	12.661	1.016	0.108	38.97	6.657	13.266	556.361	30.348	469.599	0.202	8.019	0.001	
QK144	451453	4220980	25.23	21.491	1.923	17.687	25.991	0.101	3.232	25.056	13.307	1.013	0.103	34.656	6.68	13.027	631.77	8.68	466.59	0.185	5.768	0.001	
QK145	450828	4220810	36.808	24.104	1.936	10.133	12.887	0.106	3.052	19.453	13.381	0.929	0.099	29.321	6.877	12.878	660.362	6.872	433.588	0.149	9.261	0.001	
QK146	450951	4221650	29.126	21.134	1.899	24.196	27.839	0.104	3.301	26.776	13.218	1.003	0.103	35.937	6.775	13.021	621.584	11.664	482.539	0.186	7.047	0.001	
QK147	451933	4223240	30.5	20.294	1.929	10.024	26.668	0.11	2.957	22.654	13	1.008	0.104	37.242	7.142	13.037	683.875	6.364	488.166	0.201	8.116	0.001	
QK149	450986	4223880	35.899	24.473	1.895	19.049	21.031	0.101	3.236	20.43	12.871	0.929	0.104	32.684	6.723	13.061	665.259	8.908	431.084	0.139	9.689	0.001	
QK150	452699	4225480	31.461	27.133	2.024	26.493	14.449	0.097	3.906	20.885	13.805	0.887	0.094	25.787	6.92	12.479	740.262	23.328	423.108	0.12	11.15	0.001	
QK151	452003	4225330	25.542	22.581	2.052	36.283	24.649	0.101	4.513	23.63	13.929	0.962	0.096	28.139	6.969	12.618	692.5	40.475	440.682	0.183	6.845	0.001	
QK152	450744	4225290	28.552	21.965	1.961	7.182	21.148	0.105	3.234	18.848	13.653	0.969	0.101	32.469	7.045	12.857	646.629	10.518	443.275	0.187	4.134	0.001	
QK153	450248	4223390	30.716	25.137	1.97	35.355	28.092	0.089	4.402	19.893	13.068	0.91	0.101	29.757	6.55	12.811	679.918	31.857	420.531	0.132	11.259	0.001	
QK154	450298	4223650	23.957	19.909	1.881	15.506	30.374	0.101	3.11	24.545	13.21	1.04	0.105	37.094	6.717	13.096	589.448	5.448	483.384	0.202	4.404	0.001	
QK155	449040	4224320	15.811	13.819	1.72	6.584	43.988	0.1	2.293	30.655	12.285	1.185	0.115	47.961	6.334	13.703	499.979	<5	521.141	0.265	2.306	0.001	
QK156	449207	4224280	23.689	23.542	1.902	88.071	59.503	0.087	6.661	32.17	13.297	0.962	0.099	31.879	6.549	12.72	665.827	87.081	454.396	0.155	10.233	0.001	
QK157	448675	4225190	21.608	21.303	1.862	51.726	42.943	0.089	4.764	28.917	13.203	1.005	0.102	34.763	6.726	12.827	625.992	40.927	471.41	0.183	7.605	0.001	
QK161A	453858	4258710	21.089	13.416	1.6	68.49	95.396	0.097	5.199	37.187	11.221	1.178	0.119	56.01	5.961	14.258	438.821	56.5	548.23	0.253	1.424	0.001	
QK162A	444932	4250800	32.675	18.117	1.49	52.537	68.674	0.093	4.662	29.524	11.006	1.08	0.116	47.237	6.048	13.851	515.875	40.432	503.803	0.181	13.316	0.001	
QK160	447775	4224030	23.743	19.429	1.833	42.189	37.437	0.092	4.331	28.042	12.721	1.02	0.105	34.289	6.648	13.035	641.103	31.811	434.582	0.202	9.424	0.001	
QK164	453149	4250850	28.528	15.48	1.511	35.437	73.415	0.094	3.745	30.444	11.011	1.124	0.124	56.145	6	14.114	438.805	17.885	536.776	0.216	6.506	0.001	
QK163	446608	4219540	31.46	19.408	1.761	4.447	38.533	0.111	2.956	22.388	12.34	1.071	0.113	41.141	6.624	13.613	560.698	6.917	459.905	0.195	4.926	0.001	
QK166	448980	4217520	30.153	18.428	1.608	30.418	43.297	0.095	3.898	22.606	12.198	1.05	0.108	38.619	6.563	13.22	551.752	22.333	468.084	0.194	12.406	0.001	
QK167	449267	4217030	44.219	26.023	1.85	57.64	18.835	0.099	5.824	14.242	13.879	0.82	0.085	17.833	7.445	11.911	758.981	72.106	378.396	0.122	21.838	0.001	
QK168	449538	4217380	23.864	27.542	2.124	168.954	73.143	0.085	11.331	34.941	15.313	0.84	0.079	15.467	7.286	11.541	748.675	202.444	386.645	0.131	11.444	0.001	
QK169	450193	4217050	27.231	26.746	1.802	228.605	106.403	0.071	14.139	37.908	14.416	0.841	0.082	14.597	6.964	11.571	692.541	285.755	354.531	0.113	18.984	0.001	
QK170	450445	4215140	<10	26.245	1.926	83.507	42.241	0.024	6.974	24.518	14.051	0.91	0.091	23.241	5.736	11.742	708.653	63.962	420.547	0.129	12.173	0.001	
QK171	451134	4215550	28.563	20.557	1.794	41.632	42.031	0.096	4.723	23.284	12.839	1.006	0.104	33.407	6.537	13.082	604.702	43.532	428.529	0.184	9.426	0.001	

APPX. 1-ANALYTICAL RESULTS OF QOTOUR 1:100,000 SHEET SAMPLES(Portable XRF results in ppm)

Sam. No.	Element	x	y	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Y	Ba	V	Sr	Hg	W	Au
QK172		451920	4214190	30.012	23.671	1.998	13.396	10.983	0.1	3.211	19.835	13.882	0.934	0.096	28.526	7.072	12.552	675.676	7.79	437.833	0.163	8.386	0.001
QK173		452817	4215400	17.092	21.575	1.955	61.808	49.312	0.089	5.404	29.734	13.655	1.009	0.1	34.429	6.752	12.716	640.788	56.962	475.482	0.19	4.916	0.001
QK174		453198	4215520	14.036	26.365	2.085	201.426	95.705	0.07	12.706	41.79	15.022	0.866	0.085	18.405	6.784	11.763	711.511	229.247	377.381	0.145	7.45	0.001
QK175		454120	4214770	27.989	31.898	2.22	61.848	4.953	0.081	6.425	15.561	15.445	0.749	0.076	9.18	7.256	11.337	830.526	78.193	346.025	0.08	14.061	0.001
QK176		454714	4214210	31.699	34.126	2.378	<5	<5	0.093	2.629	5.445	15.741	0.725	0.074	5.225	7.524	11.333	897.091	<5	315.577	0.064	12.729	0.001
QK177		455270	4213580	22.163	29.489	2.249	68.044	12.031	0.085	6.826	18.984	15.714	0.808	0.078	9.808	7.21	11.466	811.948	98.146	343.871	0.095	12.653	0.001
QK180		453998	4213350	35.019	28.265	1.97	43.459	18.064	0.091	5.096	17.049	13.912	0.844	0.088	21.204	7.137	12.071	762.508	50.402	405.727	0.1	17.168	0.001
QK183		453011	4212420	8.645	23.389	1.833	124.522	69.422	0.065	8.528	33.49	13.428	0.942	0.1	29.598	6.48	12.75	668.833	55.438	410.871	0.158	10.748	0.001
QK184		452512	4212240	28.105	24.065	1.793	53.728	39.175	0.084	5.435	21.612	12.886	0.942	0.1	29.598	6.48	12.75	668.833	55.438	410.871	0.158	10.748	0.001
QK186		452442	4210140	27.627	16.372	1.703	55.673	55.527	0.095	5.116	27.027	12.686	1.042	0.107	38.271	6.64	13.153	554.896	52.902	461.467	0.204	9.029	0.001
QK187		452035	4209930	23.072	24.683	2.011	178.818	98.917	0.087	11.552	38.157	14.321	0.913	0.091	25.569	6.985	12.183	689.163	208.091	415.575	0.157	8.852	0.001
QK190		450783	4212400	28.343	21.608	1.921	17.36	25.515	0.101	3.355	22.64	13.326	0.988	0.101	34.015	6.846	12.894	632.767	11.56	456.935	0.181	7.446	0.001
QK192		449085	4213610	37.83	19.807	1.694	5.721	39.746	0.108	3.062	16.284	11.729	1.024	0.113	41.143	6.568	13.611	613.863	7.759	471.427	0.18	11.944	0.001
QK193		448987	4214280	34.047	19.393	1.798	0.891	41.034	0.113	2.724	18.932	12.278	1.05	0.112	42.893	6.514	13.623	590.168	1.854	516.749	0.196	6.59	0.001
QK194		448210	4215590	31.989	17.724	1.674	1.055	41.234	0.111	2.425	21.009	11.978	1.098	0.114	45.803	6.638	13.685	540.217	<5	531.499	0.208	7.258	0.001
QK195		448153	4214120	18.985	15.941	1.781	5.454	45.22	0.106	2.742	24.906	12.456	1.155	0.115	45.466	6.44	13.742	525.986	<5	524.911	0.246	0.264	0.001
QK196		447932	4213570	31.818	18.586	1.746	<5	39.58	0.114	2.065	18.487	11.822	1.095	0.118	45.678	6.413	13.962	570.949	<5	510.369	0.202	4.957	0.001
QK197		447395	4213700	27.491	22.167	1.853	46.527	46.696	0.094	4.889	24.055	12.798	0.988	0.105	35.72	6.564	13.056	645.202	66.649	485.646	0.167	9.526	0.001
QK199		446716	4215970	29.949	19.05	1.92	76.8	76.8	0.06	6.63	23.05	14.65	1.04	0.09	41.36	6.86	11.63	628.33	72.88	458.34	0.22	11.57	0.001
QK200		446660	4215970	33.411	20.628	1.731	2.461	33.211	0.101	3.166	14.565	12.043	1.015	0.111	37.446	6.589	13.411	610.495	6.893	471.958	0.173	10.842	0.001
QK201		447208	4214030	30.144	20.829	1.82	17.534	34.947	0.103	3.796	19.085	12.4	1.02	0.109	35.889	6.61	13.367	634.495	23.586	466.43	0.181	6.396	0.001
QK202		445765	4214820	29.404	18.96	1.704	<5	41.158	0.101	2.26	19.103	11.605	1.072	0.116	46.015	6.376	13.732	592.11	<5	537.267	0.191	9.216	0.001
QK203		442583	4213960	37.39	28.57	2.038	37.198	16.4	0.104	5.129	14.969	13.926	0.861	0.092	20.996	7.15	12.403	755.127	57.325	398.314	0.103	12.358	0.001
QK204		442836	4213130	29.735	28.685	2.166	10.319	<5	0.106	3.652	15.244	14.878	0.884	0.085	17.202	7.43	12.031	783.124	21.624	408.652	0.119	9.501	0.001
QK205		443631	4213230	29.667	28.44	2.107	106.001	47.643	0.095	8.841	21.73	14.867	0.848	0.084	15.975	7.143	11.945	745.728	145.235	402.454	0.115	10.438	0.001
QK206		443925	4211020	1.51	21.8	2.01	99.91	74.43	0.06	7.82	24.34	15.44	1	0.08	34.34	7.56	11.14	654.86	105.43	384.684	0.198	10.51	0.001
QK207		443658	4211030	30.253	26.648	2.106	37.957	14.217	0.104	5.116	17.876	14.348	0.899	0.093	20.072	6.935	12.539	719.213	57.261	394.684	0.138	5.849	0.001
QK209		443726	4209340	30.387	30.968	2.182	72.974	15.58	0.09	7.02	17.42	15.243	0.788	0.079	10.785	7.135	11.656	793.768	97.453	370.029	0.089	12.27	0.001
QK210		442027	4209980	10.121	30.163	2.226	37.843	<5	0.06	5.368	13.929	15.403	0.813	0.079	9.242	6.567	11.455	802.495	41.851	340.662	0.106	10.105	0.001
QK211		441492	4210750	46.034	26.926	1.924	<5	2.113	0.117	6.938	15.766	13.439	0.88	0.098	26.417	7.223	12.832	692.511	3.144	428.553	0.114	10.473	0.001
QK212		441904	4208680	24.538	32.72	2.324	64.467	<5	0.086	6.778	15.976	16.163	0.767	0.07	5.162	7.415	11.811	856.364	89.757	359.714	0.082	12.646	0.001
QK213		442666	4208610	38.661	31.561	2.17	61.449	10.034	0.1	6.421	14.307	15.078	0.82	0.081	11.632	7.416	11.776	801.364	87.546	368.082	0.078	13.785	0.001
QK214		443331	4207900	30.432	30.778	2.296	28.223	<5	0.104	4.805	15.402	15.378	0.82	0.081	11.839	6.282	11.839	828.762	49.423	358.923	0.104	8.361	0.001
QK215		442220	4207290	25.311	31.812	2.204	122.13	41.273	0.08	9.546	23.151	15.325	0.774	0.079	9.583	7.003	11.581	806.476	155.886	343.22	0.082	11.085	0.001
QK216		441813	4207170	25.57	31.449	2.145	84.463	19.243	0.072	7.48	18.07	15.007	0.761	0.079	10.474	6.715	11.547	809.14	100.152	387.177	0.077	15.383	0.001
QK217		439399	4208480	32.933	30.737	2.134	89.711	27.131	0.091	7.542	21.22	15.022	0.788	0.081	13.223	7.158	11.742	783.598	111.263	380.941	0.087	12.911	0.001
QK218		437878	4207020	31.571	30.518	2.244	49.911	1.597	0.101	5.871	16.345	15.561	0.807	0.078	7.448	7.448	11.631	401.406	74.23	362.865	0.102	10.335	0.001
QK219		437938	4206340	25.438	30.386	2.146	85.147	33.815	0.084	7.44	21.364	14.796	0.82	0.084	16.577	6.999	11.852	786.8	105.064	392.713	0.093	11.124	0.001

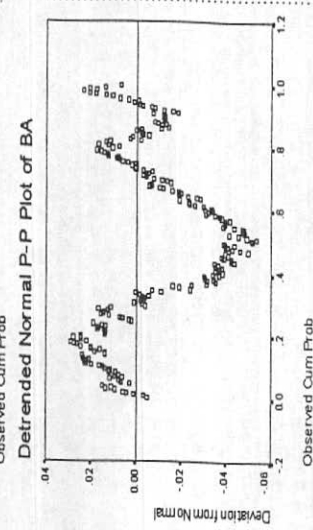
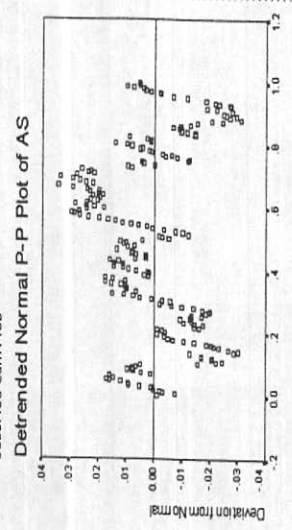
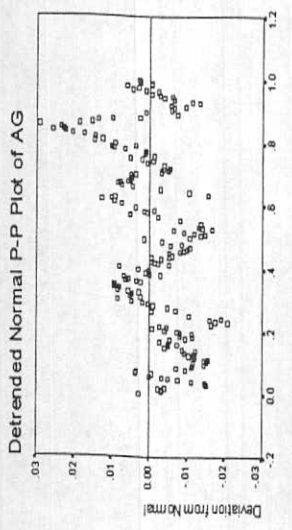
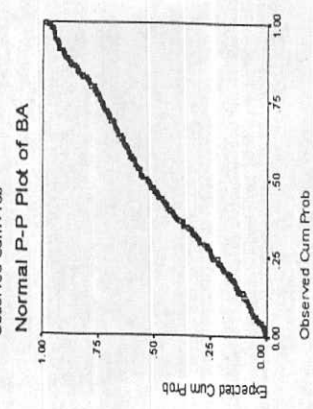
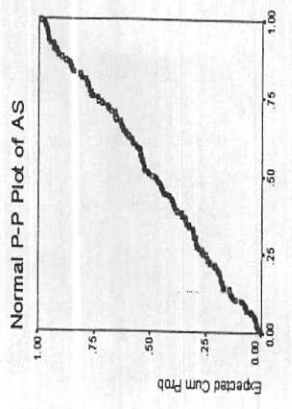
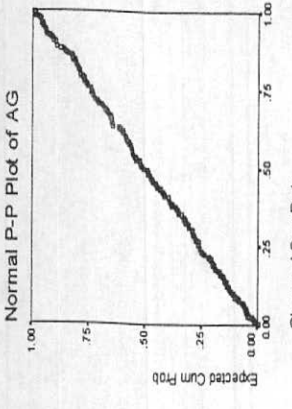
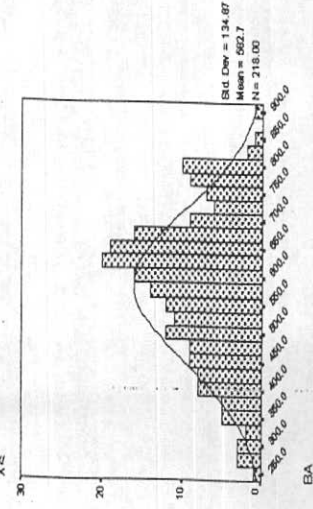
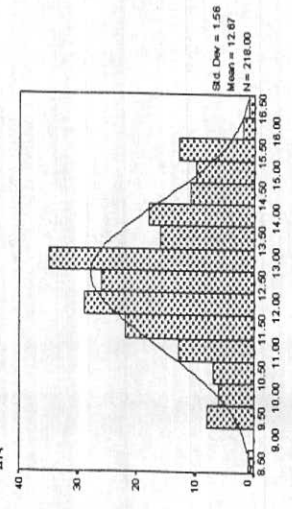
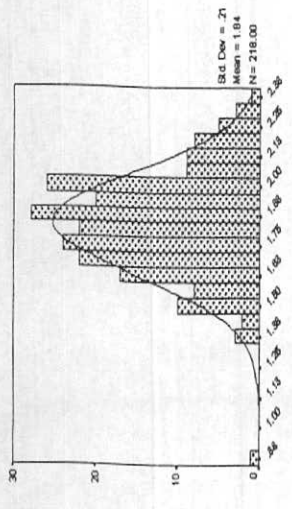
APPX. 1-ANALYTICAL RESULTS OF QTOUR 1:100,000 SHEET SAMPLES(Portable XRF results in ppm)

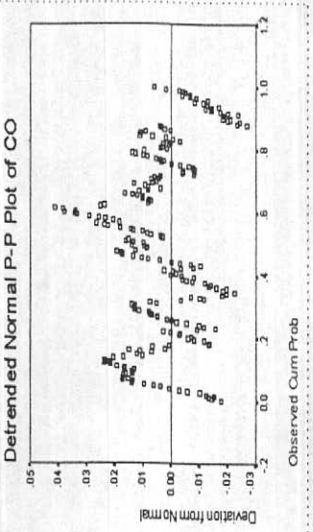
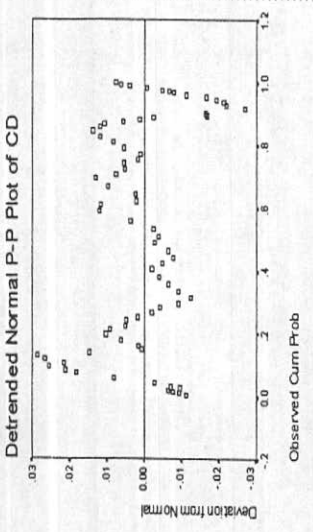
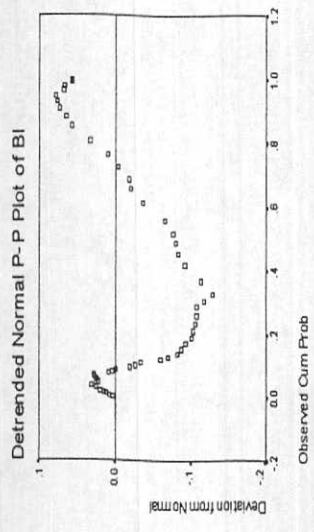
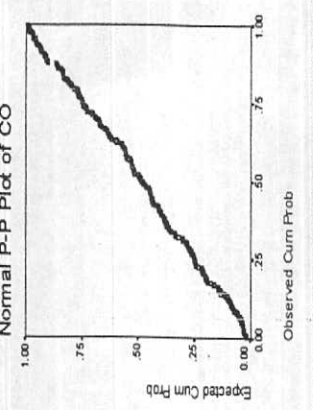
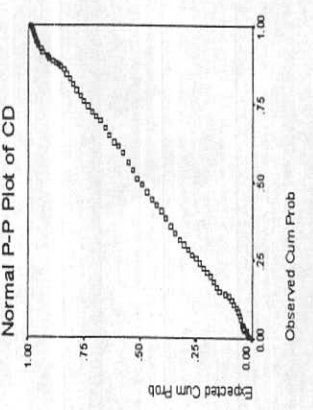
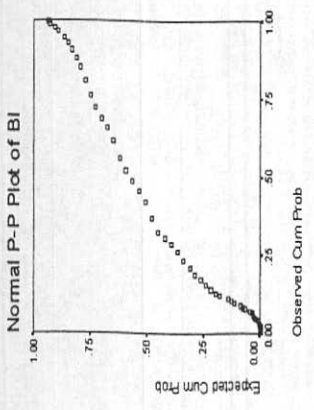
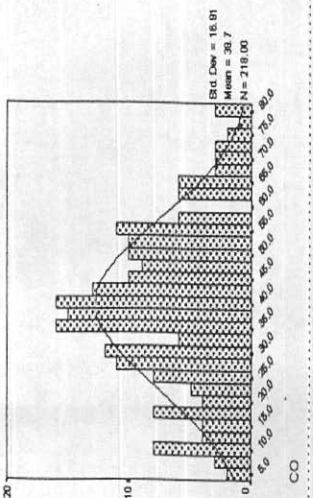
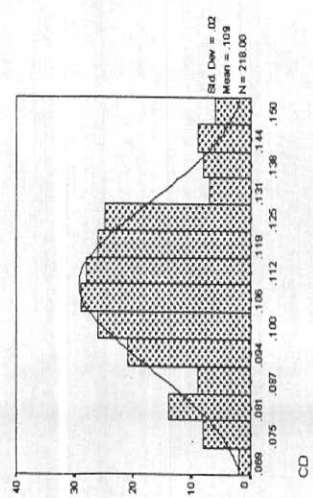
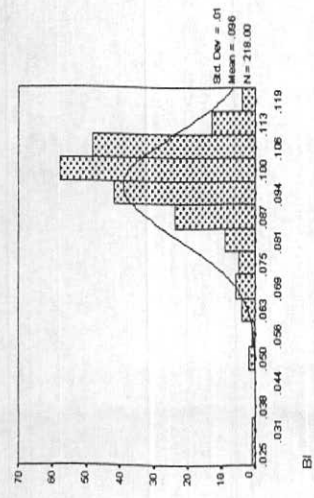
Sample No. Reference	x	y	Zn	Pb	Ag	Cr	Ni	Bi	Sc	Cu	As	Sb	Cd	Co	Sn	Y	Ba	V	Sr	Hg	W	Au
QK221	439396	4206260	30.461	29.156	2.033	<5	<5	0.086	3.274	9.33	13.807	0.84	0.091	19.4	6.911	12.209	780.132	2.243	394.631	0.093	14.554	0.001
QK223	442053	4206740	31.855	33.269	2.174	184.973	69.14	0.079	12.585	28.676	15.621	0.712	0.073	6.634	7.122	11.257	806.817	230.862	342.739	0.059	14.946	0.001
QK224	444347	4207240	32.748	27.838	2.073	69.325	27.117	0.1	6.844	19.394	14.643	0.858	0.086	17.346	7.17	12.102	741.412	98.211	404.357	0.12	10.616	0.001
QK225	446007	4207160	30.601	20.33	1.813	<5	25.992	0.107	1.926	19.298	12.262	1.048	0.111	40.947	6.611	13.518	617.273	<5	513.253	0.186	7.579	0.001
QK226	446626	4207840	34.426	20.477	1.75	<5	27.328	0.104	1.856	15.631	11.895	1.024	0.112	41.293	6.61	13.497	621.275	<5	523.304	0.175	11.218	0.001
QK227	446337	4208220	28.121	19.97	1.782	<5	34.218	0.106	2.326	19.043	12.108	1.073	0.113	42.411	6.488	13.631	605.298	<5	510.684	0.188	6.893	0.001
QK228	445485	4210710	32.723	21.361	1.75	69.803	58.899	0.096	6.261	24.447	12.492	0.986	0.107	34.03	6.449	13.216	600.896	81.859	458.723	0.167	10.689	0.001
QK229	447559	4210840	37.758	20.917	1.714	<5	32.273	0.109	2.466	14.498	11.831	1.026	0.113	40.628	6.601	13.63	595.02	<5	492.381	0.166	10.273	0.001
QK230	449508	4207870	30.733	20.5	1.834	3.693	31.72	0.106	3.026	18.816	12.699	1.025	0.107	37.789	6.721	13.285	605.077	5.816	502.349	0.187	7.157	0.001
QK231	448598	4207580	40.257	23.071	1.873	19.593	25.421	0.116	3.249	22.677	12.852	0.967	0.106	34.778	6.895	13.281	634.364	16.387	473.885	0.157	7.724	0.001
QK232	447739	4206790	32.91	22.519	1.889	6.123	24.961	0.108	3.066	19.439	12.644	1	0.108	35.022	6.628	13.388	643.303	8.177	455.034	0.164	6.938	0.001
QK233	448640	4206830	43.972	20.833	1.625	<5	31.586	0.109	2.696	14.57	11.341	1.006	0.116	39.707	6.394	13.842	579.193	<5	463.216	0.157	12.492	0.001
QK234	450786	4206720	31.41	31.239	2.124	326.415	149.186	0.083	19.295	49.667	15.804	0.749	0.072	8.732	7.442	11.146	766.06	400.196	363.884	0.084	14.359	0.001
QK235	452108	4206200	26.317	21.561	1.922	43.662	42.167	0.101	5.25	21.041	13.151	1.005	0.105	31.029	6.645	13.141	639.643	58.789	426.316	0.166	4.612	0.001
QK236	452416	4206170	31.014	23.58	1.868	161.756	87.634	0.09	10.68	33.337	13.908	0.904	0.09	23.942	6.929	12.212	671.781	188.64	438.096	0.155	14.617	0.001
QK237	452437	4207530	32.323	21.778	1.811	56.744	47.501	0.097	5.474	22.252	12.855	0.959	0.103	32.623	6.668	13.012	622.984	62.731	456.41	0.169	10.259	0.001
QK238	455850	4207850	31.58	27.783	2.106	9.96	2.909	0.104	3.598	14.735	14.073	0.891	0.093	22.03	6.952	12.528	765.657	19.25	418.153	0.121	9.14	0.001
QK239	455875	4208710	41.89	25.019	1.808	29.873	22.466	0.101	4.142	16.991	12.986	0.898	0.098	28.328	6.809	12.792	662.435	31.516	451.05	0.124	15.13	0.001
QK240	455856	4210660	27.688	25.578	2.106	<5	<5	0.098	2.357	11.511	14.292	0.906	0.092	21.933	6.949	12.41	721.365	<5	422.668	0.149	7.688	0.001

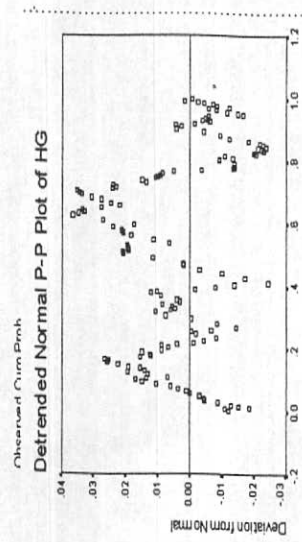
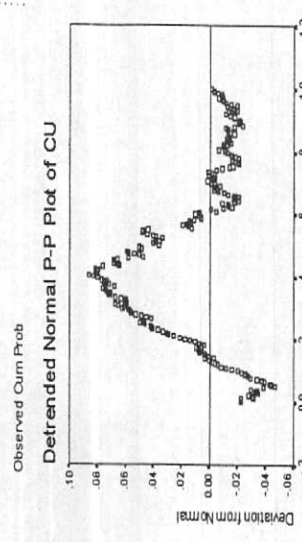
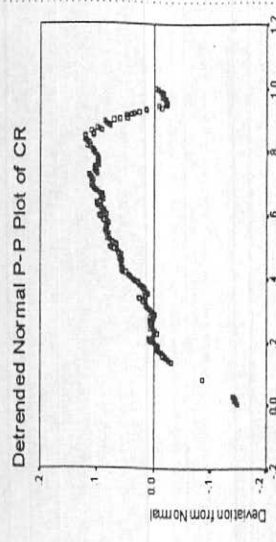
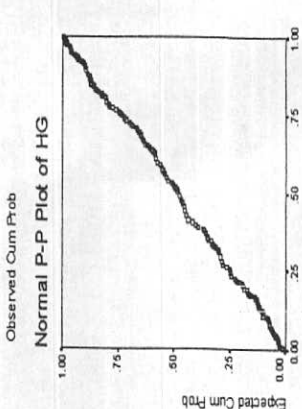
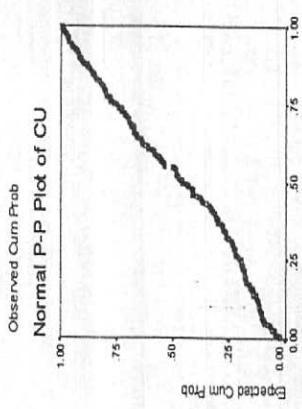
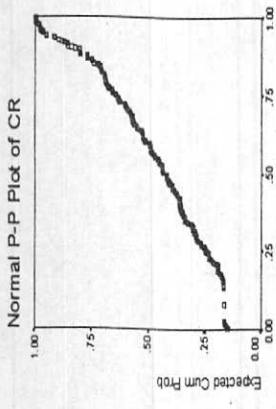
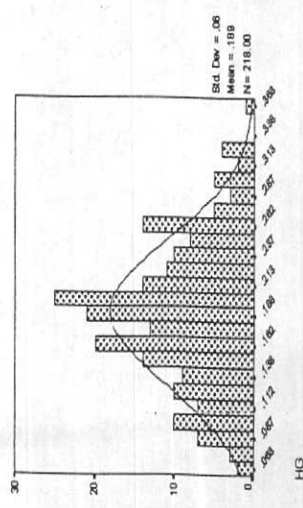
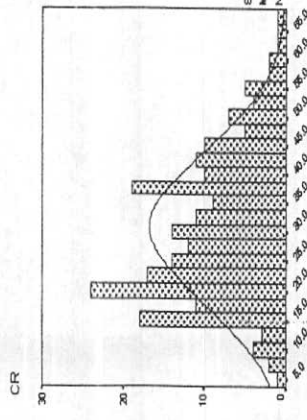
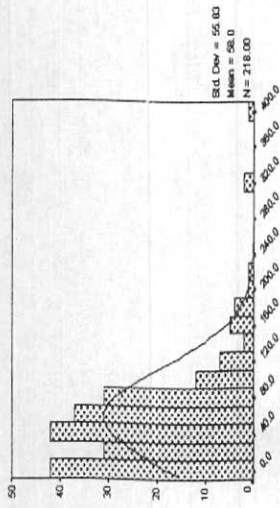
ضمیمه شماره ۲

هیستوگرام و منحنی های نرمال داده های خام

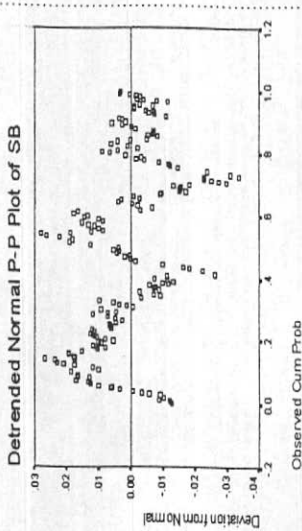
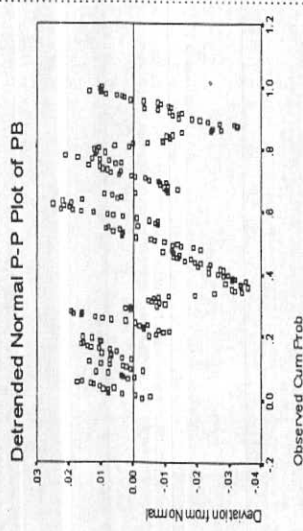
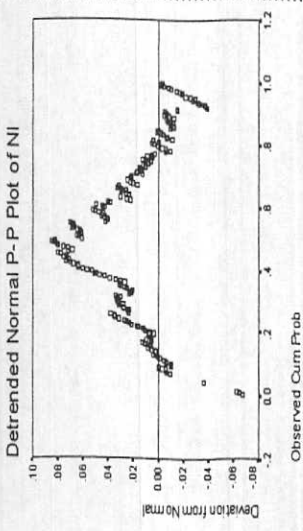
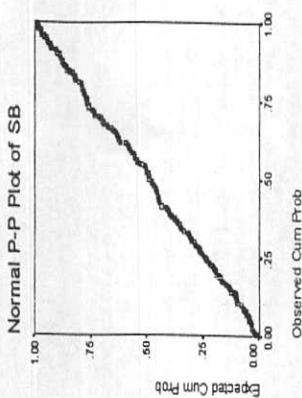
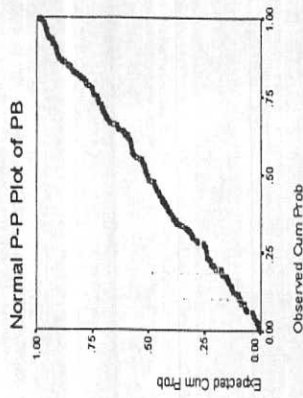
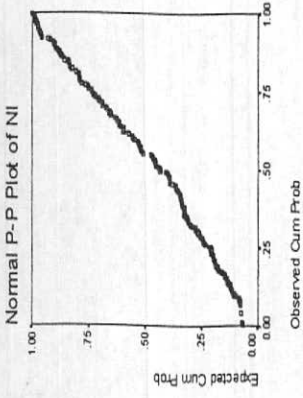
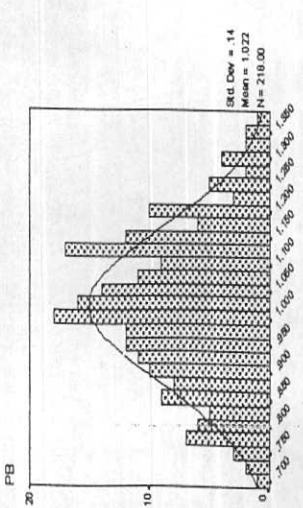
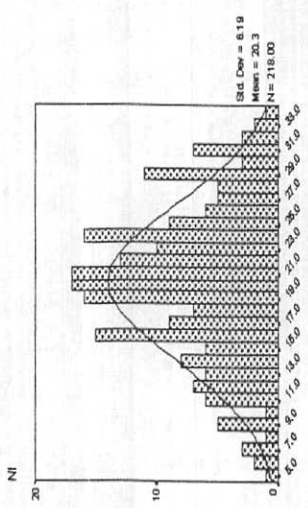
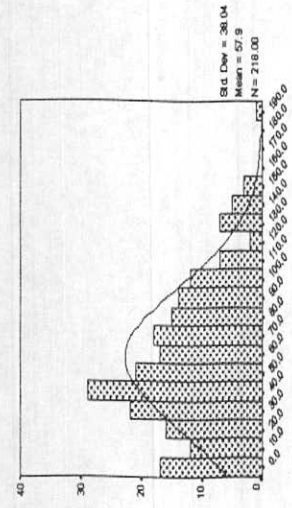
در ورقه ۱۰۰،۰۰۰:۱ قطور

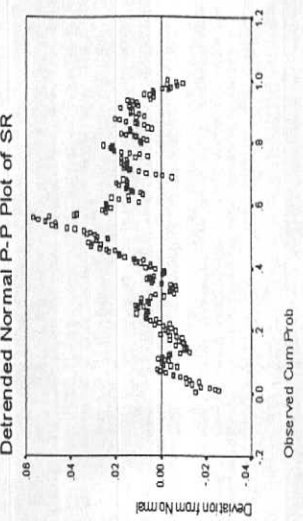
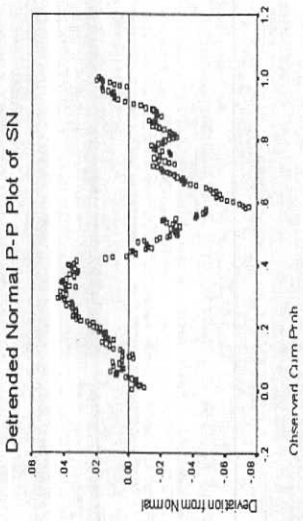
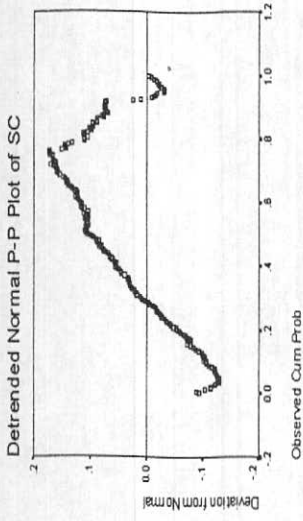
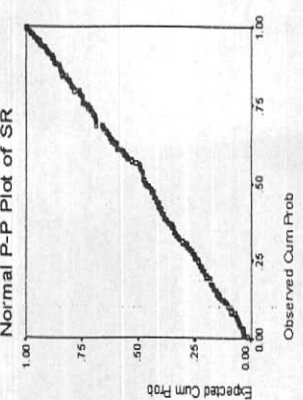
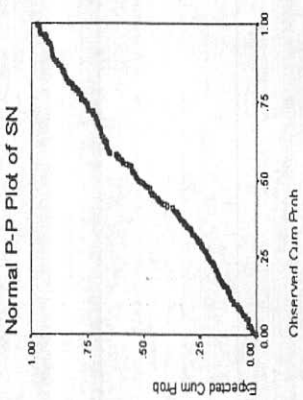
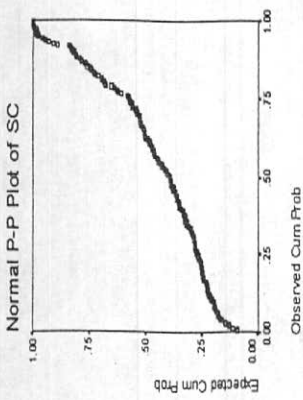
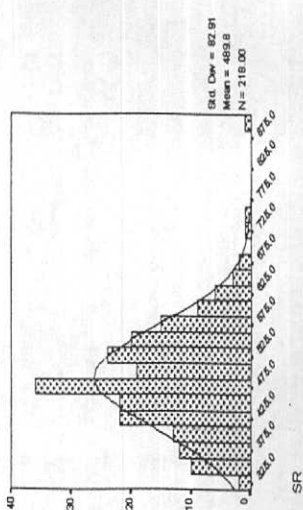
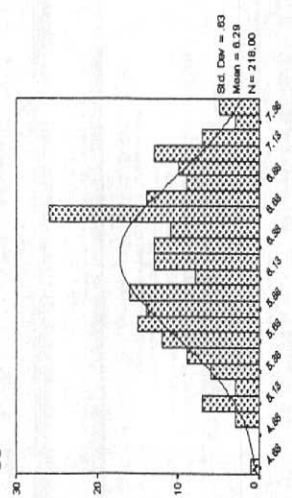
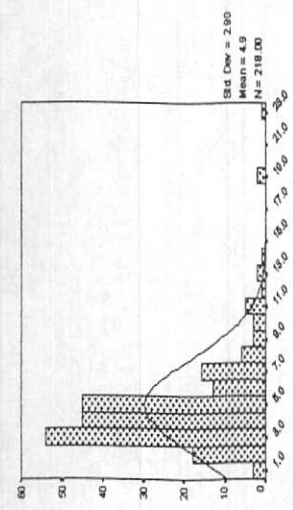


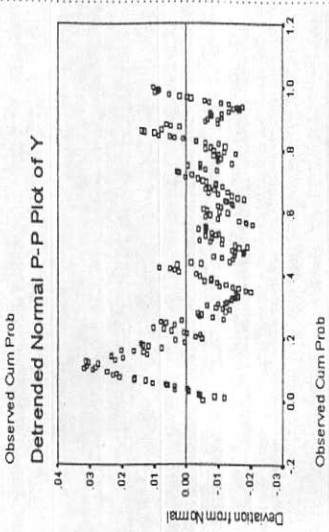
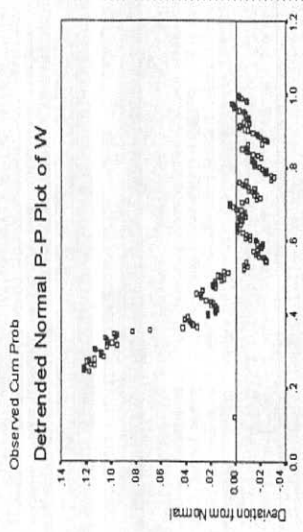
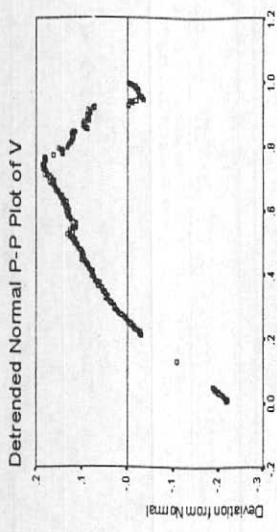
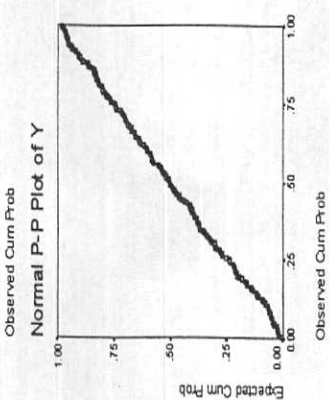
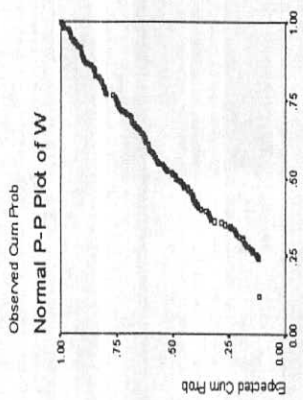
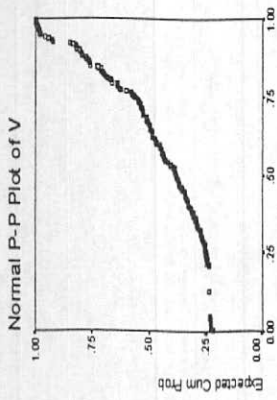
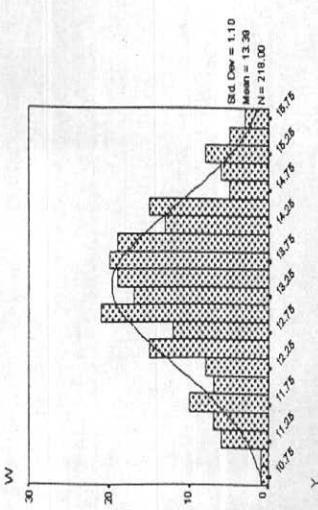
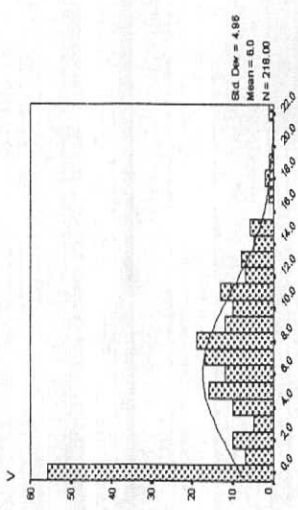
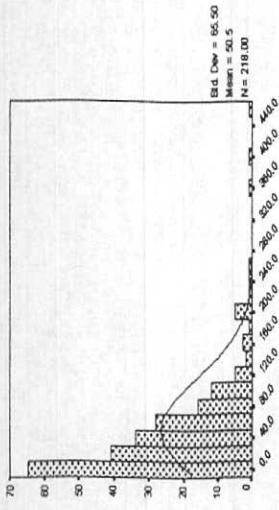


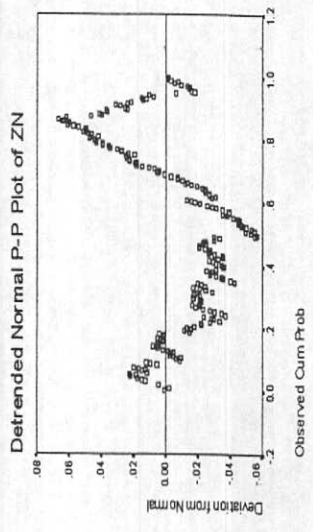
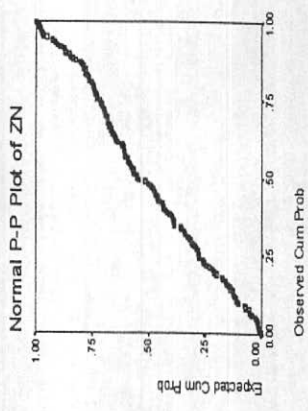
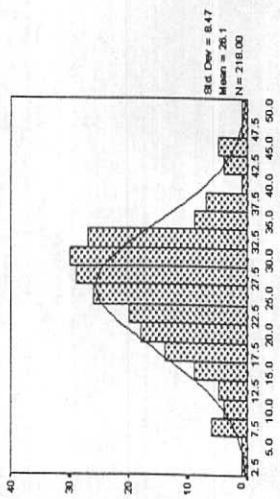


APPEN.2 : HISTOGRAM, NORMAL-P PLOT AND DETEREND NORMAL P-P PLOT OF RAW DATA IN QOTOUR 1:100,000 SHEET







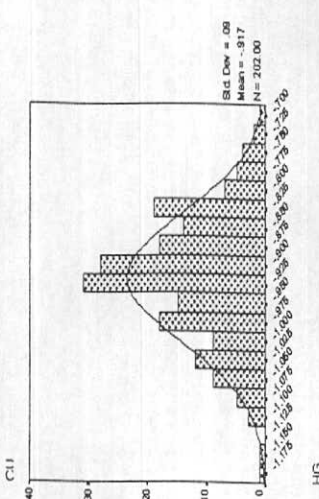
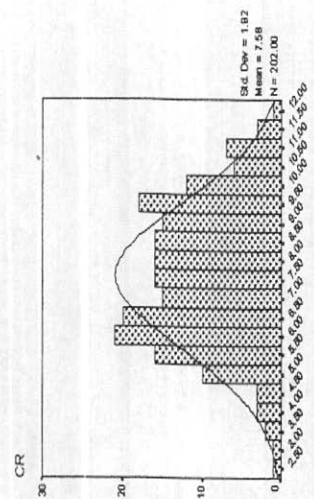
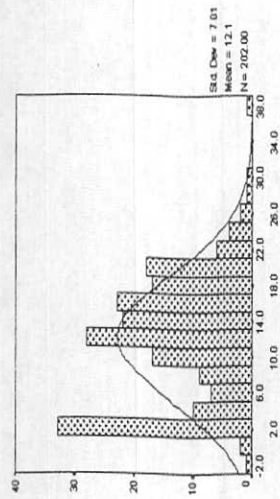
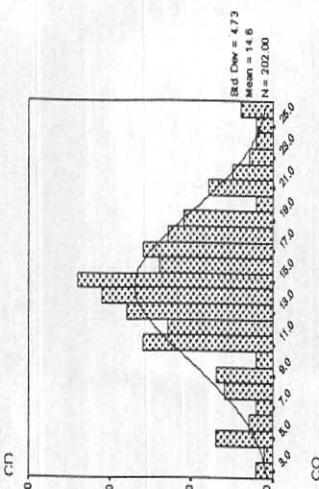
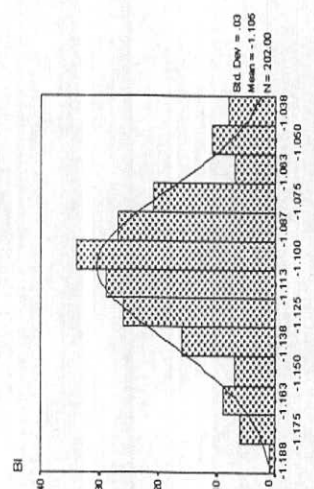
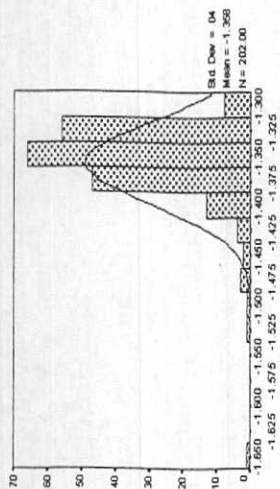
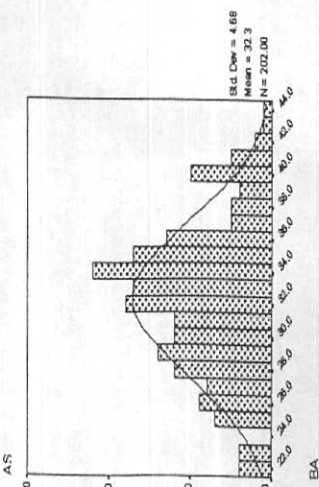
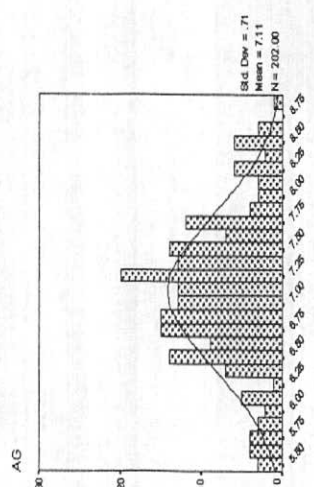
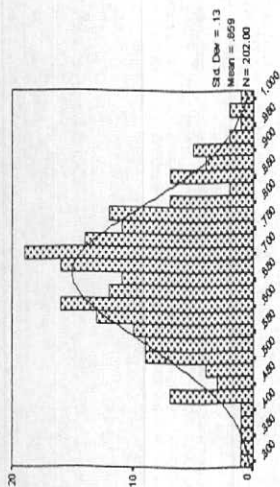


APPEN.2 : HISTOGRAM, NORMAL-P PLOT AND DETEREND NORMAL P-P PLOT OF RAW DATA IN QOTOUR 1:100,000 SHEET

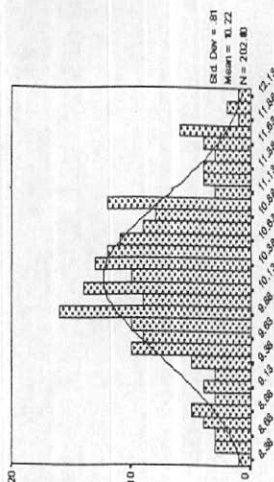
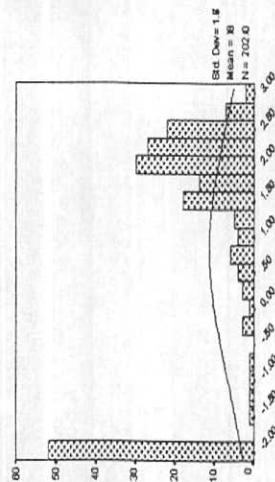
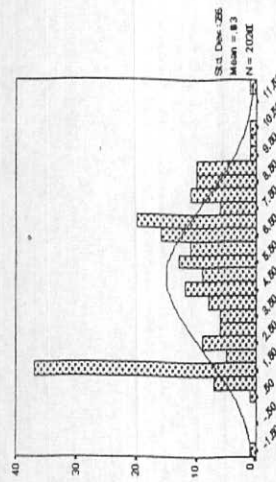
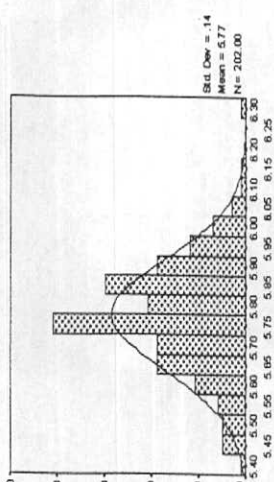
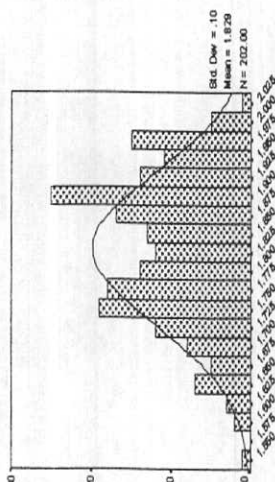
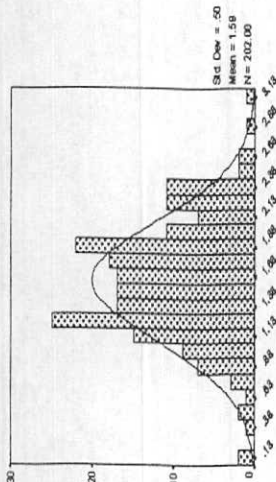
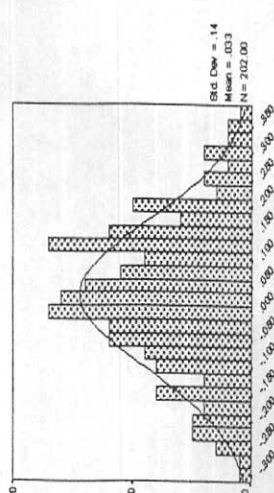
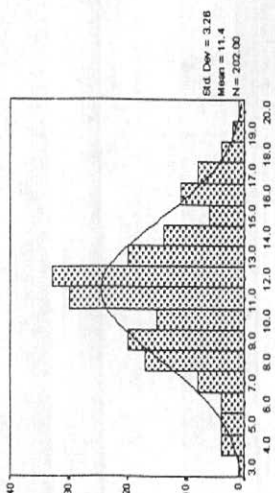
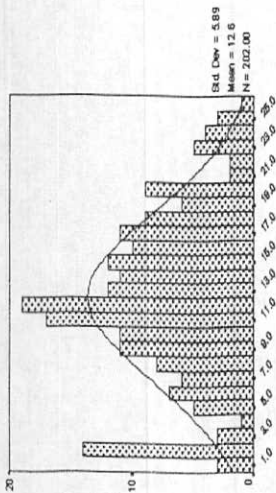
ZN

ضمیمه شماره ۳

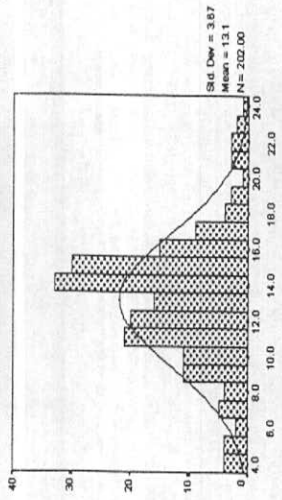
هیستوگرام و منحنی های نرمال داده های نرمال شده
بدون مقادیر خارج از رده در ورقه ۰۰۰،۰۰۰:۱:۱۰۰ قطور



Appen 3: Histogram of Elements Normalized Data in QOTOUR 1:100,000 Sheet (without outlier)



Appen 3: Histogram of Elements Normalized Data in QOTOUR 1:100,000 Sheet (without outlier)

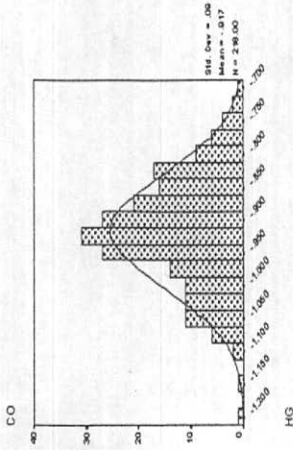
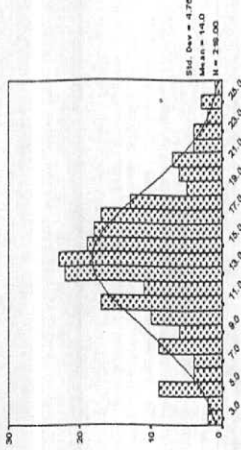
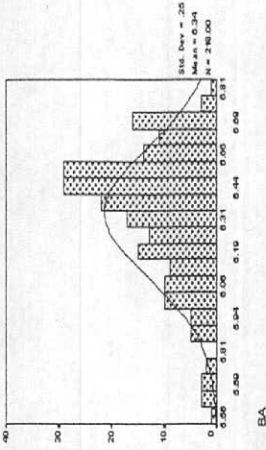
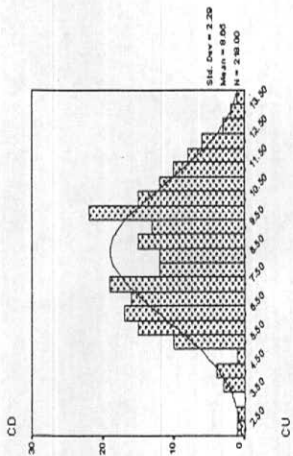
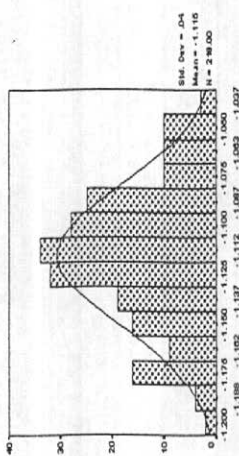
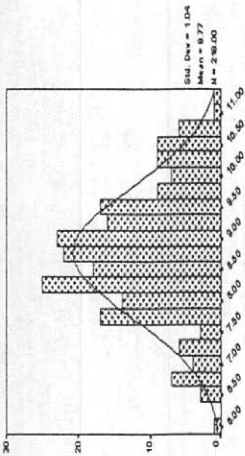
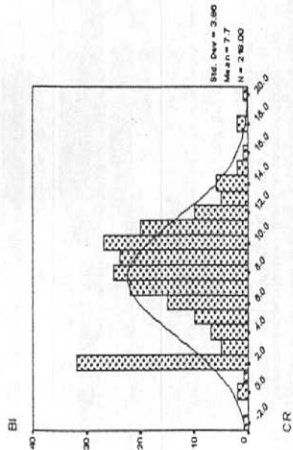
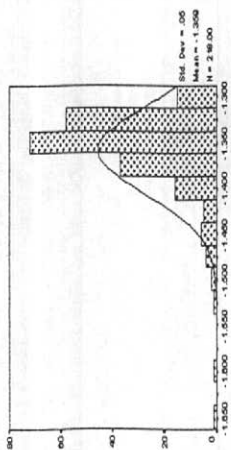
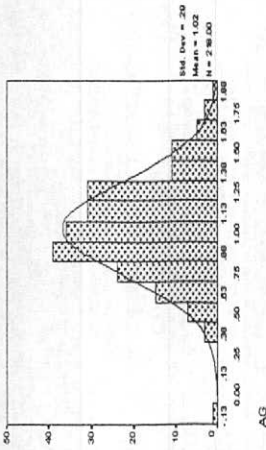


Appen 3: Histogram of Elements Normalized Data in QOTOUR 1:100,000 Sheet (without outlier)

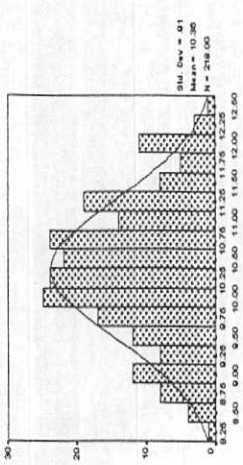
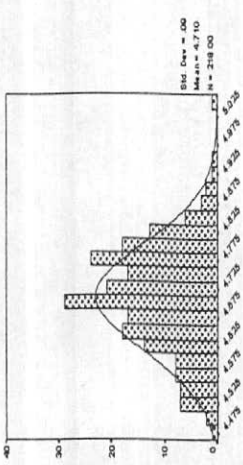
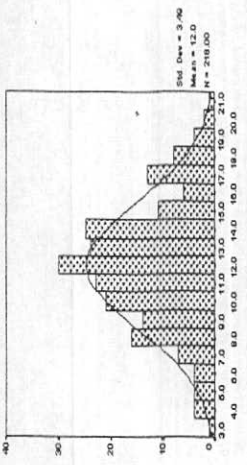
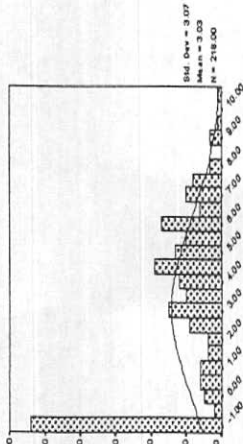
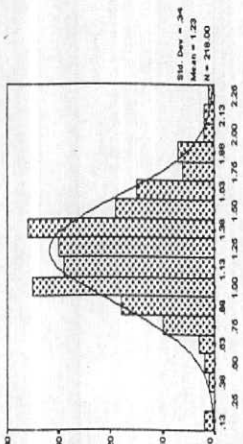
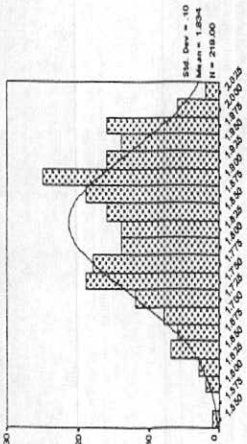
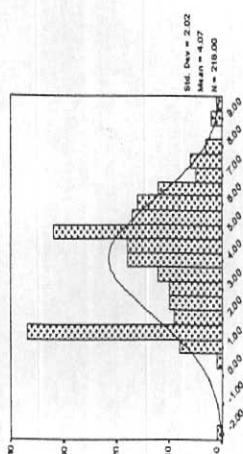
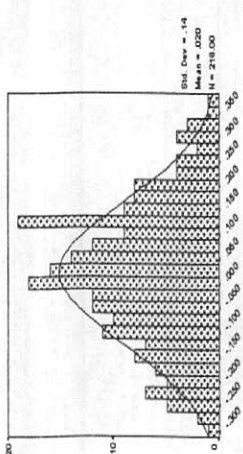
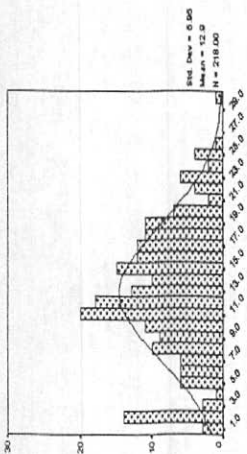
ضمیمه شماره ۴

هیستوگرام داده‌های نرمال شده عناصر

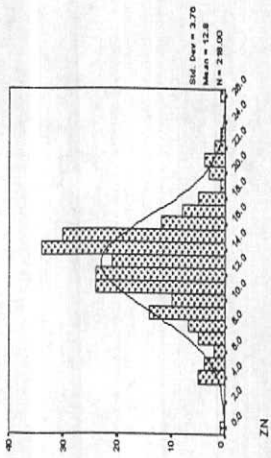
(تمامی داده‌ها)



APPN.4 : Histogram Of All Normalized Data In Qotour 1:100,000 Sheet .



APPN.4 :Histogram Of All Normalized Data In Qotour 1:100,000 Sheet .



APPN.4 :Histogram Of All Normalized Data in Qotour 1:100,000 Sheet .

ضمیمه شماره ۵

مقادیر امتیازهای عامل های ۳ گانه

برای تمامی مشاهدات

APPY. 4

2-16

Table : Measurement of Factor Scores for All Data in QOTOUR 1:100,000 SHEET

SAMPID	Factor(1)	Factor(2)	Factor(3)
QQ1	-0.13	-0.96	-1.46
QQ2	0.45	-0.83	-0.88
QQ3	0.48	-0.86	-0.72
QQ4	0.55	-0.64	-1.72
QQ5	0.60	-0.61	-1.34
QQ6	0.71	0.51	2.92
QQ7	0.78	-0.30	0.76
QQ8	0.29	-0.66	-2.08
QQ9	-0.12	-0.79	-0.91
QQ10	0.57	-0.41	-0.80
QQ11	0.65	-0.18	-0.72
QQ12	-0.28	-0.56	-1.74
QQ13	-0.40	-0.76	-1.08
QQ14	-0.06	-0.62	-1.34
QQ15	-0.13	-0.82	-1.43
QQ16	-0.38	-0.37	-1.83
QQ17	0.33	-0.55	0.09
QQ18	-0.24	-0.77	0.69
QQ19	0.15	-0.66	0.05
QQ20	0.08	-0.50	-0.63
QQ21	0.52	-0.53	0.51
QQ22	0.69	-0.54	-0.92
QQ23	-0.25	-0.49	-0.62
QQ24	0.81	1.04	0.03
QQ25	1.05	0.17	-2.10
QQ26	1.56	0.07	0.29
QQ27	0.54	-0.28	-0.20
QQ28	1.07	0.07	-0.37
QQ29	1.25	0.35	-0.76
QQ30	1.09	0.02	0.06
QQ31	0.77	-0.51	0.11
QQ32	1.48	-0.04	-0.50
QQ33	1.37	-0.30	0.04
QQ34	-0.10	0.26	-0.49
QQ35	0.27	0.41	-0.89
QQ36	-0.17	-0.56	-0.45
QQ37	-0.17	-0.52	-1.21
QQ38	0.61	0.85	-0.87
QQ39	1.70	0.75	-0.70
QQ40	1.82	0.59	-0.46
QQ41	2.00	0.81	-1.21
QQ42	0.45	-0.15	-0.57
QQ43	1.92	0.60	-0.22
QQ44	0.94	-0.01	-1.50
QQ45	0.94	-0.06	-0.87
QQ46	1.89	0.68	-0.96
QQ47	0.31	-0.36	-0.84
QQ48	0.96	0.17	-0.97
QQ49	2.21	0.76	-1.34
QQ50	1.42	0.25	-0.44
QQ51	1.51	0.53	1.08

SAMPID	Factor(1)	Factor(2)	Factor(3)
QQ52	0.85	0.28	1.34
QQ53	0.52	0.08	-0.29
QQ54	1.03	1.14	-0.82
QQ55	0.29	0.54	-1.64
QQ56	2.10	0.57	0.19
QQ57	1.07	0.31	0.01
QQ58	1.19	0.23	1.10
QQ59	0.77	0.20	-0.55
QQ60	1.37	0.23	-0.18
QQ61	0.89	-0.12	-0.95
QQ62	2.29	0.50	-0.37
QQ63	1.02	1.18	-0.78
QQ64	2.12	0.28	-0.54
QQ65	1.04	0.55	-0.96
QQ66	2.24	0.12	-0.23
QQ67	1.53	-0.10	0.16
QQ68	1.83	0.50	0.04
QQ69	1.73	0.36	-0.09
QQ70	1.62	0.22	-1.10
QQ71	0.51	-0.44	0.17
QQ72	1.48	0.53	-1.32
QQ73	1.45	-0.36	0.25
QQ74	0.68	-0.27	0.18
QQ75	0.88	-0.24	1.02
QQ76	0.74	-0.76	0.02
QQ77	2.67	0.52	4.80
QQ78	2.17	0.14	0.34
QQ79	1.06	0.21	0.82
QQ80	0.95	-0.02	0.73
QQ81	0.79	0.39	0.56
QQ82	0.81	0.64	0.66
QQ84	-0.10	-0.76	1.73
QQ85	-0.62	1.90	-0.30
QQ86	0.80	-0.89	0.57
QQ87	-0.43	-0.62	-0.86
QQ88	-0.09	0.84	0.30
QQ89	0.33	-0.88	0.42
QQ91	0.04	-0.67	0.34
QQ92	0.15	-1.10	0.97
QQ93	0.64	-0.99	0.07
QQ94	-0.22	-0.72	-0.67
QQ95	-0.29	-0.93	-0.60
QK97	-0.64	-1.05	-0.23
QK100	-1.06	-0.90	1.62
QK101	-0.92	-1.05	-0.79
QK102	0.17	-0.57	-0.40
QK103	0.72	-0.10	-0.65
QK104	0.12	-0.43	-0.51
QK105	0.15	-0.17	0.41
QK106	0.02	0.52	-1.61
QK107	-1.04	-0.71	0.26

Table : Measurement of Factor Scores for All Data in QOTOUR 1:100,000 SHEET

SAMPID	Factor(1)	Factor(2)	Factor(3)
QK108	-0.55	-0.79	1.94
QK109	-0.60	-0.81	0.11
QK110	-0.86	4.78	0.29
QK111	-1.56	-1.01	-0.34
QK112	-0.66	-0.02	0.15
QK113	-0.54	0.85	0.01
QK114	-0.66	2.03	-0.94
QK115	-0.50	1.63	-0.55
QK116	-0.59	0.53	-0.66
QK117	0.05	-0.22	-0.11
QK118	1.20	-0.03	-0.64
QK119	-1.02	6.07	-0.82
QK120	-0.16	0.03	0.13
QK121	-0.69	1.30	-0.95
QK122	-1.00	2.17	0.65
QK123	-0.63	1.66	-0.62
QK124	-1.12	-0.93	-0.79
QK126	-0.72	-1.04	0.46
QK127	-0.30	-0.98	1.85
QK128	-1.46	-1.17	0.29
QK129	-0.93	-0.09	-0.63
QK131	-0.38	0.52	1.35
QK133	-1.80	-0.64	-1.07
QK134	-0.72	-0.42	0.03
QK135	-0.03	0.29	0.38
QK136	-0.64	-1.04	0.06
QK137	0.01	0.91	-1.47
QK138	-0.12	0.75	0.05
QK139	0.15	-0.54	0.72
QK140	0.66	-0.32	1.73
QK141	-0.69	-0.74	0.06
QK142	-1.09	-0.94	-1.16
QK143	0.07	-0.28	0.74
QK144	-0.47	-0.76	-0.38
QK145	-0.61	-0.83	0.81
QK146	-0.33	-0.65	0.13
QK147	-0.35	-0.86	0.40
QK148	-0.42	-0.42	-0.43
QK149	-0.50	-0.67	0.83
QK150	-1.00	-0.52	0.37
QK151	-0.80	-0.47	-0.36
QQ152	-0.65	-0.94	-0.23
QK153	-0.64	-0.25	0.50
QK154	-0.33	-0.80	-0.50
QK155	0.30	-0.85	-1.11
QK156	-0.43	0.61	0.09
QK157	-0.41	-0.08	-0.39
QQ61A	1.00	0.23	-0.17
QQ24A	0.75	0.28	1.66
QK160	-0.30	-0.22	-0.10
QQ76A	0.91	-0.13	0.71

SAMPID	Factor(1)	Factor(2)	Factor(3)
QK163	0.09	-0.85	0.51
QK166	0.17	-0.20	1.06
QK167	-0.85	0.30	2.69
QK168	-1.14	1.93	0.28
QK169	-0.58	3.30	1.79
QK170	-1.34	0.86	-2.34
QK171	-0.22	-0.15	0.45
QK172	-0.85	-0.82	0.04
QK173	-0.56	0.01	-1.02
QK174	-1.00	2.46	-0.82
QK175	-1.94	0.14	-0.06
QK176	-2.34	-1.00	-0.25
QK178	-1.82	0.37	-0.22
QK179	-1.87	0.10	-0.93
QK180	-1.08	-0.01	1.27
QK183	-0.75	1.33	-1.34
QK184	-0.50	0.20	0.69
QK186	0.09	0.11	0.59
QK187	-0.54	2.10	0.37
QK190	-0.50	-0.70	0.02
QK192	0.20	-0.65	1.67
QK193	0.14	-0.91	0.84
QK194	0.37	-0.84	0.91
QK195	0.18	-0.96	-0.94
QK196	0.30	-1.01	0.64
QK197	-0.26	-0.08	0.37
QK199	-0.52	0.75	-0.07
QK200	-0.04	-0.70	1.07
QK201	-0.16	-0.58	0.56
QK202	0.25	-0.77	0.69
QK203	-1.04	-0.28	1.20
QK204	-1.47	-0.87	0.00
QK205	-1.14	0.89	0.60
QK206	-1.20	0.98	-1.97
QK207	-1.12	-0.48	-0.08
QK209	-1.63	0.28	0.29
QK210	-2.17	-0.24	-2.32
QK211	-0.67	-0.99	1.84
QK212	-2.17	0.11	-0.49
QK213	-1.52	0.09	1.17
QK214	-1.80	-0.64	-0.20
QK215	-1.65	1.14	-0.09
QK216	-1.72	0.61	-0.08
QK217	-1.42	0.58	0.72
QK218	-1.74	-0.24	0.16
QK219	-1.44	0.53	-0.09
QK221	-1.37	-0.75	0.32
QK223	-1.49	2.32	1.13
QK224	-1.12	0.24	0.72
QK225	-0.05	-0.97	0.49
QK226	0.05	-0.86	1.17

Table : Measurement of Factor Scores for All Data in QOTOUR 1:100,000 SHEET

SAMPID	Factor(1)	Factor(2)	Factor(3)
QK227	0.03	-0.91	0.33
QK228	0.03	0.41	1.20
QK229	0.14	-0.83	1.52
QK230	-0.16	-0.84	0.45
QK231	-0.19	-0.74	1.34
QK232	-0.31	-0.88	0.52
QK233	0.33	-0.71	2.27
QK234	-0.81	4.74	2.12
QK235	-0.43	-0.27	-0.20
QK236	-0.31	1.97	1.58
QK237	-0.20	0.10	0.95
QK238	-1.18	-0.88	0.16
QK239	-0.41	-0.27	1.96
QK240	-1.23	-1.10	-0.48

ضمیمه شماره ۶

نتایج آنالیز کانی های سنگین در آزمایشگاه

صحرایی بصورت کیفی

FIELD NO :	QA-1				QA-5				QA-8				QA-9				QA-11		
TOTAL VOLUME cc A	3000 ^{cc}				3000 ^{cc}				3000 ^{cc}				3000 ^{cc}				3000		
PANNED VOLUME cc B	160 ^{cc}				39 ^{cc}				127 ^{cc}				57 ^{cc}				78 ^{cc}		
STUDY VOLUME cc C	20 ^{cc}				19 ^{cc}				22 ^{cc}				28 ^{cc}				20 ^{cc}		
HEAVY VOLUME cc Y	6.4 ^{cc}				12.6 ^{cc}				10.2 ^{cc}				12 ^{cc}				7.4 ^{cc}		
FRACTIONS	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM
RATIO	5	85	1		15	85	1		1	85	5		5	75	2		1	5	5
MAGNETITE	9.		4.5	9.			13.5	9.		9	8.			4	7.5				
APATITE		P ₁	P ₅				.5	0.25		2	0.1			.1	0.2				
ZIRCON		P ₁	P ₅				.5	0.25		.1	0.05			.1	0.2				
RUTILE		P ₁	P ₅				P ₁	P ₅		P ₁	P ₅			P ₁	P ₅				
ANATASE		P ₁	P ₅				P ₁	P ₅		P ₁	P ₅								
SPHENE		P ₁	P ₅				P ₁	P ₅		P ₁	P ₅								
LEUCOXENE		-	-				P ₁	P ₅		P ₁	P ₅								
FLEDSPAR		3.	3				3.	1.5		3.	1.5			3.	6				1.
PYRITE		1.	1				1	0.03		P ₁	P ₅			P ₁	P ₅				P ₁
Ca. CARBONATE		P ₁	P ₅				.5	0.25		.5	0.25			.5	1				1
BARITE		-	-				1	0.03		P ₁	P ₅								
CELESTINE		-	-				P ₁	P ₅		-	-								
HEMATITE	5.		43	9.			77		2.		77		3.		22		2.		
GOETHITE	1		0.4	P ₁			P ₅	P ₅	P ₁		P ₅	P ₅	P ₁		P ₅	P ₅	P ₁		P ₅
PYRITE-OXIDE	P ₁		P ₅	P ₁			P ₅	P ₅	P ₁		P ₅	P ₅	P ₁		P ₅	P ₅	P ₁		P ₅
PYROXENS	1.5		13	P ₁			P ₅	P ₅	P ₁		P ₅	P ₅	.5		4		1.		
AMPHIBOLS	-		-	P ₁			P ₅	P ₅	P ₁		P ₅	P ₅	P ₁		P ₅	P ₅	2.		
EPIDOTS	2.		17	1.			8.5		1.		8.5		2.5		19		3.		
GARNETS	P ₁		P ₅	P ₁			P ₅	P ₅	P ₁		P ₅	P ₅	P ₁		P ₅	P ₅			
CHLORITE	P ₁		P ₅	P ₁			P ₅	P ₅	P ₁		P ₅	P ₅	P ₁		P ₅	P ₅	P ₁		P ₅
BIOTITE	P ₁		P ₅	P ₁			P ₅	P ₅	P ₁		P ₅	P ₅	P ₁		P ₅	P ₅	P ₁		P ₅
MARTITE	P ₁		P ₅	P ₁			P ₅	P ₅	P ₁		P ₅	P ₅	P ₁		P ₅	P ₅	P ₁		P ₅
ILMENITE	-		-	P ₁			P ₅	P ₅	P ₁		P ₅	P ₅	1		0.4				P ₁
CHROMITE	-		-	P ₁			P ₅	P ₅	-		-		-		-		-		-
ALTRREAD SILICATE	1.	1.5	6.	20	1.	1	5.5	5	1.	1	6.	5	2.	4	6.	43	2.5	2.	9.

FIELD NO :	aa-12	aa-22	aa-23	aa-24	aa-28
TOTAL VOLUME cc A	3000 ^{cc}	3000 ^{cc}	3000 ^{cc}	3000 ^{cc}	3000 ^{cc}
PANNED VOLUME cc B	60 ^{cc}	62 ^{cc}	64 ^{cc}	46 ^{cc}	88 ^{cc}
STUDY VOLUME cc C	24 ^{cc}	25 ^{cc}	24 ^{cc}	24 ^{cc}	21 ^{cc}
HEAVY VOLUME cc Y	11.5 ^{cc}	9.4 ^{cc}	10 ^{cc}	12.3 ^{cc}	11.5 ^{cc}
FRACTIONS	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X	AA AV NM X
RATIO	1. 7.5 1.5	1.5 6.5 2	d 7.5 2.5	d 7.5 2.5	d. 6. 4
MAGNETITE	9.	8.5	13 8.	4 5.	2.5 5.
APATITE		Pts Pts	d 0.1	Pts Pts	Pts Pts
ZIRCON		d 0.08	Pts Pts	Pts Pts	Pts Pts
ANATASE		Pts Pts	Pts Pts	- -	- -
SPHENE		Pts Pts	Pts Pts	Pts Pts	- -
PYRITE		Pts Pts	Pts Pts	Pts Pts	Pts Pts
F. Q		1. 1.5	2. 4	1.5 4	1.5 4
Ca-CARBONATE		d 0.08	.5 1	.5 1.25	.5 1.25
MUSCOVITE		- -	Pts Pts	- -	- -
SERICITE		- -	- -	d 0.15	.5 1.25
EPIDOT	4.5 7.5 4.5	3. 4. 2.8	4.5 6.5 5.0	1.5 1. 1.4	7.5 7.5
AMPHIBOLS	Pts Pts	1.5 1.0	d 0.4	3.5 2.6	d
PYROXEN	Pts Pts	1. 6.5	d 0.4	.5 4	d
HEMATITE	2.5 1.9	1.5 1.0	2.5 1.9	.5 4	.5
LIMONITE	d 0.4	Pts Pts	Pts Pts	Pts Pts	Pts
GOETITE	d 0.4	Pts Pts	Pts Pts	Pts Pts	Pts
CHOLRITE	d 0.4	d 0.4	d 0.4	d 0.4	d
MARTITE	Pts Pts	Pts Pts	Pts Pts	- -	-
SPINEL MAGNETITE	Pts Pts	Pts Pts	- -	- -	-
ILMENITE	Pts Pts	Pts Pts	- -	- -	-
PYRITE OXIDE	d 0.4	.5 3.5	d 0.4	.5 4	Pts
GARNET	Pts Pts	Pts Pts	d 0.4	Pts Pts	-
ALTERD SILICATE	1. 3. 1.5 2.5	1.5 2.5 3.5 2.6	2. 3. 1.5 2.7	5. 4.5 7. 5.4	5. 2. 1.

FIELD NO :	QA-35				QA-36				QA-40				QA-47				QA-48			
TOTAL VOLUME cc A	3000cc				3000cc				3000cc				3000cc				3000cc			
PANNED VOLUME cc B	44cc				40cc				60cc				59cc				50cc			
STUDY VOLUME cc C	21cc				20cc				23cc				23cc				24cc			
HEAVY VOLUME cc Y	9cc				8cc				14.4cc				7.5cc				12cc			
FRACTIONS	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X
RATIO	.5	7.5	2		d	8	2		5	8.5	1		1	7	2		d	8	2	
MAGNETITE	3.				1.5	7			3.5	7.			3.5	7.5			7.5	7.		
APATITE																				
ZIRCON					Pts	Pts			Pts	Pts			Pts	Pts						
MOUSCOVITE					Pts	Pts														
PYRITE					Pts	Pts			Pts	Pts			Pts	Pts						
FLEDSPAR					2.	4			3.	6			2.	2			4.	8		
SPHENE					-	-			Pts	Pts			-				-			
HEMATITE	1.				7.5				1.	8	d		0.4				2.	14	d	
GOETHITE	d				0.4				d	0.4	Pts	Pts	Pts	Pts			Pts	Pts	Pts	
PYRITE-OXIDE	d				0.4				Pts	Pts	d		0.4				Pts	Pts	Pts	
PYROXENS	5.				38				1.	2	1.		8.5				5.	35	35	
AMPHIBOLS	Pts				Pts				d	0.4	5.		4.3				2.	14	5.	
EPIDOTS	1.5				11				5.	40	1.		8.5				1.	7	1.5	
BIOTITE	Pts				Pts				Pts	Pts	Pts		Pts				Pts	Pts	Pts	
CHLORITE	Pts				Pts				Pts	Pts	Pts		Pts				Pts	Pts	Pts	
PHLOCOPIITE	-				-				Pts	Pts	-		-				-	-	-	
PYRITE-LIMONITE	-				-				Pts	Pts	Pts		Pts				-	-	Pts	
ILMENITE	-				-				1.	8	.5		4.3				d	0.35	d	
GARNETS	-				-				-	-	-		-				Pts	Pts	Pts	
ALTRREADSILLICATE	7.	2.5	8.	38	3.	2.	7.	32	3.	2.5	8.	30	2.5	d	6.	15	3.	d	9.	

FIELD NO :	QA-71				QA-78				QA-89				QA-91				QA-94			
TOTAL VOLUME cc A	30000				30000				30000				30000				30000			
PANNED VOLUME cc B	52.4				60.4				62.4				127.4				84.0			
STUDY VOLUME cc C	24.4				22.4				25.4				24.4				20.0			
HEAVY VOLUME cc Y	7.800				2.300				4.4				12.74				6.24			
FRACTIONS	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X
RATIO	0.5	9	0.5		1.5	8.5	d		1.5	8	0.5		3	7	d		2	8	d	
MAGNETITE	2.			1	4.			6	6.			9	3.			9	2.			
APATITE			PTS	PTS			-	-			PTS	PTS			.5	0.25				0.3
ZIRCON			PTS	PTS			-	-			PTS	PTS			.2	0.1				.2
PYRITE			PTS	PTS			-	-			-	-			.3	0.15				.5
MUSCOVITE			PTS	PTS			-	-			-	-			-	-				-
F., Q.			PTS	PTS			-	-			PTS	PTS			.5	0.25				d
LEUCOXENE			-	-			-	-			-	-			2.	1				d
SPHENE			-	-			-	-			-	-			PTS	PTS				-
PYROXENS	1.	1.	9.5		.5	4			.5	.5	4.25		8.5	1.	60		8.5	3.		
AMPHIBOLS	2.	d	18		.5	4			.5	.5	4.25		.5	-	3.5		.5	-		
EPIDOTS	2.	2.	19		3.	25			5.	5.	42.5		.5	.5	4		.5	4.		
HEMATITE	1.		9		1.5	13			.5		4		d		0.35		d			
PYRITE-OXIDE	d		0.45		.5	4			PTS	PTS			PTS	PTS			PTS			
CHROMITE	-		-		PTS	PTS			-	-			-	-			-	-		
ILMENITE	-		-		PTS	PTS			-	-			PTS	PTS			-	-		
LI-MONITE	-		-		PTS	PTS			PTS	PTS			-	-			-	-		PTS
GOETHITE	-		-		PTS	PTS			PTS	PTS			-	-			-	-		
MARTITE	-		-		PTS	PTS			-	-			-	-			-	-		
OLIGISTE	-		-		-	-			PTS	PTS			-	-			-	-		
OLIVINE	-		-		-	-			-	-			.1		0.7		PTS			
ALTRIED-SILICATE	8.	4.	7.	44	6.	4.	10	43	4.	3.5	4.	36	7.	.5	5.	27	8.	.5	2.	

FIELD NO :	AQ-116				AQ-121				AQ-122				AQ-133				AQ-144				
TOTAL VOLUME cc A	3000cc				3000cc				3000cc				3000cc				3000				
PANNED VOLUME cc B	65.4				63.4				76.4				36.4				50.4				
STUDY VOLUME cc C	22.4				23.4				23.4				22.4				25.4				
HEAVY VOLUME cc Y	1.74				6.54				3.64				1.14				0.54				
FRACTIONS	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	
RATIO	1	8	1		2	7	1		1.5	7.5	1		1	8.5	.5		2	7	1		
MAGNETITE	7.				7	6.			12	5.			7.5	5.			5	4.			
APATITE			d	0.05			Pt	PtS			d	0.05			5	0.25			d		
ZIRCON			d	0.1			d	0.1			d	0.05			5	0.25			d		
RUTILE			Pt	PtS			Pt	PtS			Pt	PtS			5	0.25			d		
ANATASE			Pt	PtS			Pt	PtS			Pt	PtS			3	0.15			Pt		
SPHENE			2	2			Pt	PtS			Pt	PtS			d	0.03			Pt		
FLDESPAR			Pt	PtS			Pt	PtS			2	2			25	1.25			5		
Ca CARBONATE			1	1			1	1			1	1			1	0.5			5		
BARITE			Pt	PtS			Pt	PtS			Pt	PtS			Pt	PtS			Pt		
TREMOLITE			Pt	PtS			-	-			-	-			-	-			-		
DOLOMITE			6	6			6	6			3.5	3.5			2	1			Pt		
PYRITE			d	0.05			d	0.05			Pt	PtS			Pt	PtS			Pt		
GOLD			-	-			1	Pt	PtS			-	-			-	-			-	
LECOXENE			-	-			-	-			Pt	PtS			Pt	PtS			Pt		
NIGRIN			-	-			-	-			-	-			Pt	PtS			Pt		
MALACHITE			-	-			-	-			-	-			-	-			1	Pt	
HEMATITE			1.5	12			2.5	2.5			3.	22			6.5	55			5.	35	
GOETHITE			2.	16			.5	3.5			2.5	18			d	0.4			Pt		
PYRITE-OXIDE			3.	24			.5	3.5			1.5	11			Pt	PtS			-		
LIMONITE			Pt	PtS			Pt	PtS			Pt	PtS			Pt	PtS			-		
PYRITE-LIMONITE			d	0.4			Pt	PtS			d	0.4			Pt	PtS			-		
PYROXENS			2.	16			2.5	17.5			3.	22			2.	17			5.	5.	
AMPHIBOLS			1.	8			1.	7			d	0.4			-	-			-		
EPIDOTS			Pt	PtS			.5	3.5			d	0.4			.5	4.5			Pt		
GARNETS			Pt	PtS			Pt	PtS			Pt	PtS			Pt	PtS			d		
BIOTITE			Pt	PtS			Pt	PtS			Pt	PtS			Pt	PtS			Pt		
OLIGISTE			-	-			Pt	PtS			Pt	PtS			Pt	PtS			-		
ILMENITE			-	-			Pt	PtS			Pt	PtS			Pt	PtS			-		
ALTRREADSILICATE	3.	.5	1.	8	4.	1.5	3.	22	5.	d	3.5	8.4	5.	1.	3.	15	6.	d	5		

* VERY FINE GRAIN. LUMPY, subrounded.

FIELD NO :	QK-147				QK-153				QK-160				QK-163				QK-166			
TOTAL VOLUME cc A	3000cc				3000cc				3000cc				3000cc				3000cc			
PANNED VOLUME cc B	4cc				4.1cc				5.2cc				6.3cc				50.6cc			
STUDY VOLUME cc C	12cc				22cc				23cc				22cc				24cc			
HEAVY VOLUME cc Y	0.2cc				0.1cc				0.1cc				0.1cc				0.2cc			
FRACTIONS	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X
RATIO	1.5	7	1.5		7.5	2.5	-		1	9	d		5	9	5		1	8	1	
MAGNETITE	5.				7.5	8.			60	9.			9	8.			4	5.		
APATITE			Pts	Pts	-	-					Pts	Pts			Pts	Pts			Pts	
ZIRCON			Pts	Pts	-	-					Pts	Pts			Pts	Pts			Pts	
RUTILE			Pts	Pts	-	-					Pts	Pts			Pts	Pts			Pts	
ANATASE			Pts	Pts	-	-					-	-			-	-			-	
SPHENE			Pts	Pts	-	-					-	-			-	-			-	
LECOXENE			d	0.08	-	-					-	-			-	-			-	
PYRITE			d	0.08	-	-					-	-			-	-			-	Pts
BARITE			Pts	Pts	-	-					-	-			-	-			-	
Ca CARBONATE			-	-	-	-					-	-			-	-			-	2.
DOLOMITE			-	-	-	-					-	-			-	-			-	8
FLEDSPAR			5	0.8	-	-					-	-			Pts	Pts			d	
HEMATITE	6.		42		1.	2.5			4.	36			2.5	23			7.5			
GOETHITE	1.		7		1.	2.5			d	0.45			2.	18			2.			
PYRITE-OXIDE	3.		21		3.	7.5			5	4.5			d	0.45			Pts			
PYROXENS	d		0.35		3.5	9			5.5	50			5.	4.5			Pts			
OLIGISTE	Pts		Pts		Pts	Pts			-	-			-	-			Pts			
BIOTITE	Pts		Pts		1.	2.5			Pts	Pts			Pts	Pts			Pts			
CHLORITE	Pts		Pts		Pts	Pts			-	-			-	-			-			
OLIVINE	-		-		Pts	Pts			Pts	Pts			-	-			-			
PYRITE-LIMONITE	-		-		2	0.5			Pts	Pts			Pts	Pts			-			
LIMONITE	-		-		Pts	Pts			-	-			-	-			-			
GARNETS	-		-		Pts	Pts			Pts	Pts			Pts	Pts			Pts			
ALTRREADSILICATE	5.	d	9.5	22	2.	d	-	15	1.	d	d	1.5	2.	5	d	46	5.	5	d	

FIELD NO :	AK-171				AK-173				AK-175				AK-178				AK-183			
TOTAL VOLUME cc A	3000 μ				3000 μ				3000 μ				3000 μ				3000 μ			
PANNED VOLUME cc B	48 μ				60 μ				60 μ				45 μ				68 μ			
STUDY VOLUME cc C	23 μ				23 μ				23 μ				23 μ				23 μ			
HEAVY VOLUME cc Y	0.9 μ				0.3 μ				0.6 μ				0.3 μ				2.4 μ			
FRACTIONS	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X
RATIO	2.5	6.5	1.		.5	9.	.5		2.	7.	1.		1.5	8.	.5		1.	7.	2.	
MAGNETITE	6.5				5.5				3	6.5			13	4.5			9.75	7.		
			16																	
APATITE			.5	0.5			d	0.03			.5	0.5			d	0.03			d	
ZIRCON			.5	0.5			d	0.03			.5	0.5			.5	0.25			Pts	
SPHENE			.5	0.5			-	-			-	-			-	-			-	
BROOKITE			.5	0.5			-	-			-	-			-	-			-	
RUTILE			d	0.05			Pts	Pts			Pts	Pts			Pts	Pts			Pts	
NIGRINE			d	0.05			Pts	Pts			d	0.05			Pts	Pts			Pts	
F. Q			1.5	1.5			2.	1			3.5	3.5			2.5	1.75			2.5	
CA. CARBONATE			2	2			1.	0.5			1.5	1.5			1.	0.5			2.5	
PYRITE			Pts	Pts			Pts	Pts			Pts	Pts			d	0.03			d	
BARITE			.5	0.5			-	-			d	0.05			d	0.03			1.	
FLORINE			Pts	Pts			-	-			-	-			-	-			-	
BROCHANTITE		1	Pts	Pts			-	-			-	-			-	-			-	
ANATASE			Pts	Pts			-	-			-	-			-	-			-	
LECOXCENE			Pts	Pts			-	-			-	-			Pts	Pts			Pts	
SERICITE			Pts	Pts			-	-			-	-			-	-			-	
MALACHITE		1	Pts	Pts			-	-			-	-			-	-			-	Pts
NATIVE LEADE			-	-			-	-		2	Pts	Pts			-	-			-	
GALENA			-	-			-	-			-	-			-	-			8	d
CERUSSITE			-	-			-	-			-	-			-	-			-	Pts
AMPHIBOLS		.5		3		1.		9		.5		3.5		.5		0.25		.5		
PYROXENS		d		0.3		4.	4.5	38		d		0.35		.5	1.	0.5		d	1.	
PYRIT OXIDE		1.5		10		1.		9		2.5		17.5		1.5		12		2.5		
HEMATITE		3.5		23		1.5		13.5		3.		21		2.		16		3.		
LIMONITE		2.5		16		.5		4.5		1.5		10.5		4.		32		2.5		
GOETITE		.5		3		d		0.45		d		0.35		.5		4		.5		
MARTITE		d		0.3		Pts		Pts		Pts		Pts		Pts		Pts		Pts		
GARNET		.5		3		d		0.45		.5		3.5		Pts		Pts		d		
EPIDOTS		d		0.3		d		0.45		.5		3.5		.5		4		.5		
BIOTITE		Pts		Pts		-		-		Pts		Pts		Pts		Pts		Pts		
	3.5	1.	4.	20	4.5	2.	2.5	21.5	4.5	1.5	4.	23.5	4.5	.5	4.	13	3.	.5	3.	1

FIELD NO :	QK-184				QK-193				QK-197				QK-206				QK-20			
TOTAL VOLUME cc A	3000u				3000u				3000u				3000u				3000u			
PANNED VOLUME cc B	49.u				48.u				67.u				72.u				51.u			
STUDY VOLUME cc C	23.u				22.u				24.u				19.u				24			
HEAVY VOLUME cc Y	0.4u				0.1u				1.7u				0.6u				0.9u			
FRACTIONS	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X
RATIO	.5	5.	4.5		1.	8.	1.		d	8.	2.		.5	5.	4.5		.5	5.	4.5	
MAGNETITE	5.		2.5	7.			7	5.		2.5	6.5		3.5	5.						
APATITE			Pts	Pts			Pts	Pts			Pts	Pts		d	0.3				Pts	
ZIRCON			Pts	Pts			Pts	Pts		d	0.1			Pts	Pts				Pts	
F.O			1.5	7			.5	0.5			1.	2		.5	2.5				1.5	
Ca-CARBONATE			4.	18			.5	0.5			1.	2		3.5	16				3.5	
DOLOMITE			1.5	7			Pts	Pts			1.	2		3.	13.5				1.	
PYRITE			Pts	Pts			.5	0.5		d	0.1			Pts	Pts				Pts	
MARCASITE			-	-			7.	7			-	-			-	-			-	-
RUTILE			-	-			Pts	Pts		d	0.1			d	0.3				Pts	
ANATASE			-	-			-	-			-	-		Pts	Pts				Pts	
GALENA			-	-			-	-			-	-		2	Pts	Pts			-	
BARITE			-	-			-	-			-	-		Pts	Pts				-	
HEMATITE	4.		20		4.		32		1.5		12		3.5		17.5		4.			
LIMONITE	3.		15		2.5		20		.5		4		3.		15		2.			
GOETITE	.5		2.5		1.		8		d		0.4		.5		2.5		.5			
PYRIT OXIDE	.5		2.5		1.		8		d		0.4		.5		2.5		.5			
AMPHIBOLS	d		0.25		d		4		.5		4		d		0.25		.5			
PYROXENS	Pts		Pts		Pts		Pts		6.	3.5	55		1.		5		.5			
EPIDOTE	Pts		Pts		Pts		Pts		d		0.4		d		0.25		Pts			
CERISITE	-		-		-		-		-		-		Pts		Pts		Pts			
BIOTITE	-		-		-		-		-		-		-		-		.5			
ALTERD SILICATE	5.	2.	3.	26	3.	1.5	1.5	16.5	5.	1.5	6.5	27.5	3.5	1.5	3.	23	5.	1.5	4.	2

FIELD NO :	AK-212				AK-216				AK-219				AK-223				AK-22			
TOTAL VOLUME cc A	3000cc				3000cc				3000cc				3000cc				3000			
PANNED VOLUME cc B	33.4				52.4				45.4				32.4				67.4			
STUDY VOLUME cc C	23.4				24.4				22.4				21.4				23.4			
HEAVY VOLUME cc Y	0.6cc				0.14				0.54				1.4				0.84			
FRACTIONS	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X
RATIO	1	6.5	2.5		1	7	2		1	6.5	2.5		d	7	3		d	5	5	
MAGNETITE	5.			5	7.			7	6.			6	5.			5.	2.5	5.		
APATITE			2	5			.5	1	d		0.12				Pts	Pts				Pts
ZIRCON			3	0.8			.5	1	d		0.12				Pts	Pts				Pts
RUTILE			1	0.25			.2	0.4	Pts		Pts				Pts	Pts				Pts
ANATASE			Pts	Pts			d	0.1	Pts		Pts				Pts	Pts				Pts
PYRITE			Pts	Pts			Pts	Pts	Pts		Pts				Pts	Pts				.5
SPHENE			Pts	Pts			Pts	Pts	Pts		Pts				Pts	Pts				Pts
LEDCOXENE			d	0.12			Pts	Pts	Pts		Pts				Pts	Pts				Pts
NIGRINE			d	0.12			Pts	Pts	Pts		Pts				-	-				-
Ca. CARBONATE			2.	5			2.	4	2.5		6.25				2.	6				2.
DOLOMITE			5.	12.5			5.	10	6.		15				5.	15				4.5
FLDSPAR			1.	2.5			1.	2	1.		2.5				3.	9				3.
HEMATITE	5.5		36		65		45.5		35		23		65		46		5.			
GOETHITE	1.		6.5		.5		3.5		1.		6.5		.5		3.5		4.			
PYRITE-OXIDE	d		0.3		.5		3.5		d		0.3		d		0.35		Pts			
PYROXENS	2.		13		.5		3.5		2.		13		.5		3.5		.5			
BIOTITE	1.		6.5		Pts		Pts		.5		3.5		1.		7		.5			
AMPHIBOLS	Pts		Pts		Pts		Pts		d		0.3		Pts		Pts		Pts			
EPIDOTS	d		0.3		Pts		Pts		d		0.3		Pts		Pts		Pts			
GARNETS	-		-		.5		3.5		Pts		Pts		Pts		Pts		Pts			
SERICITE	-		-		d		0.35		Pts		Pts		Pts		Pts		Pts			
OLIGISTE	-		-		Pts		Pts		-		-		-		-		Pts			
ILMENITE	-		-		-		-		2.		13		-		-		-			
CHLORITE	-		-		-		-		-		-		-		-		-			Pts
ALTREADSILICATE	5.	5	1.5	12	3.	1.5	1.	15.5	4.	1.5	1.5	15	5.	1.5	d	13	5.	d	d	d

FIELD NO :	GK-226				GK-227				GK-230				GK-235				GK-23			
TOTAL VOLUME cc A	3000cc				3000cc				3000cc				3000cc				3000cc			
PANNED VOLUME cc B	38.4				68.4				27.4				36.4				47.0			
STUDY VOLUME cc C	19.4				22.4				27.4				21.4				24.0			
HEAVY VOLUME cc Y	0.32				0.24				0.94				0.64				1.24			
FRACTIONS	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X
RATIO	1	8	1		1	8	1		.5	8	1.5		.5	6.5	3		2	7	1	
MAGNETITE	5.			5	5.			5	6.			3	6.			3	1.			
SPINEL-CHROMITE	4.			4									2.			1				
APATITE		d	0.05			PTS	PTS			-	-			-	-					PTS
ANATASE		-	-			-	-			-	-			-	-					-
RUTILE		PTS	PTS			PTS	PTS			PTS	PTS			-	-					PTS
PYRITE		3.	3			2.	2			d	0.08			.5	1.5					.5
Q., F.		1.	1			1.	1			.1	0.15			5.	15					5.5
CA-CARBONATE		d	0.05			PTS	PTS			.1	0.15			2.	6					2.
MOUSCOVITE		d	0.05			-	-			-	-			-	-					PTS
ZIRCON		2.	2			.5	0.5			-	-			PTS	PTS					d
BARITE		d	0.05			-	-			-	-			PTS	PTS					PTS
SPHENE		-	-			-	-			-	-			-	-					PTS
PYROXENS		.3	2.4			6.	6.	54		45	9.	50		2.	1.	16				PTS .1
AMPHIBOLS		.2	1.6			.5	4			.5	4			d	d	0.5				PTS -
EPIDOTS		d	0.4			.5	4			1.	.5	9		d	.5	2				PTS .5
PYRITE-OXIDE		1.	8			d	0.4			d	0.4			.5	3.2					.5
PYRITE-LIMONITE		1.5	12			.5	4			.5	4			2.	13					1.5
HEMATITE		6.5	52			2.	16			3.	24			5.	32					7.
LIMONITE		d	0.4			PTS	PTS			PTS	PTS			PTS	PTS					d
GOETHITE		PTS	PTS			PTS	PTS			PTS	PTS			PTS	PTS					PTS
MARTITE		PTS	PTS			PTS	PTS			PTS	PTS			PTS	PTS					PTS
GARNETS		PTS	PTS			PTS	PTS			PTS	PTS			PTS	PTS					-
BIOTITE		PTS	PTS			PTS	PTS			PTS	PTS			-	-					PTS
CERISITE		d	0.4			d	0.4			d	0.4			PTS	PTS					d
OLIGISTE		-	-			-	-			PTS	PTS			-	-					d
OLIVINE		-	-			d	0.4			PTS	PTS			.2	1.3					-
MAIACHITE		-	-			-	-			-	-			-	-			1		PTS
ALTRAD-SILICATE	1.	d	4.	5.5	5.	.5	.5	10	4.	d	.2	3	2.	d	1.	4.5	9.	.5	1.	2

FIELD NO :	GK-240																			
TOTAL VOLUME cc A	3000 cc																			
PANNED VOLUME cc B	54.4																			
STUDY VOLUME cc C	26.4																			
HEAVY VOLUME cc Y	1.6 cc																			
FRACTIONS	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X	AA	AV	NM	X
RATIO	2	6	2																	
MAGNETITE	5.			10																
APATITE			.2	0.4																
ZIRCON			.3	0.6																
RUTILE			.1	0.1																
ANATASE			Pts	Pts																
SPHENE			Pts	Pts																
LECOXENE			Pts	Pts																
PYRITE			.1	0.1																
BARITE			3.	6																
Ca. CARBONATE			1.5	3																
FLEDSPAR			.5	1																
HEMATITE			6.5	3.4																
GOETHITE			.1	0.3																
PYRITE-OXIDE			2.5	15																
PYROXENS			1.	6																
OLIGISTE			.1	0.3																
BIOTITE			Pts	Pts																
CHLORITE			Pts	Pts																
AITREADSILLICATE	5.	.1	.5	11.5																

ضمیمه شماره ۷

نتایج کمی مطالعات کانی های سنگین

(گرم در تن)

Field No	QQ-1	QQ-5	QQ-8	QQ-9	QQ-11	QQ-12	QQ-22	QQ-23	QQ-24	QQ-28
Total Volume ccA										
Panned Volume ccB										
Study Volume ccC										
Heavy Volume ccY										
AMPHIBOL		0.01	0.01	0.01	1231	0.01	995	45	2615	62
ANATASE	0.01	0.01	0.01			0.01	0.01			
ANDALUSITE										
APATITE	0.01	28	25	21		0.01	10	0.01	0.01	0.01
BARITE		5	0.01							
BIOTITE	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01					
BROCHANTITE										
BROOKITE										
CELESTINE		0.01								
CERUSSITE										
CHLORITE						46	37			
CHROMITE		0.01								
CROUNDOM										
DOLOMITE										
EPIDOTS	3946	997	2269	1772	1962	5865	2959	6044	1496	16384
FLEDSPAR	553	140	318	528	519					
FLOURITE										
GAHENITE										
GALENA										
GARNETS	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01					
GLAWCONITE										
GOETHITE	120	0.01	0.01	0.01	0.01	67	0.01	0.01	0.01	0.01
GOLD										
HEMATITE	15568	14073	32040	3798	2039	3860	1647	358	314	1022
HEMIMORPHITE										
HORNBLEND										
ILMENITE		0.01	0.01	61	0.01					
JARUSITE										
KYANITE										
LECOXENE		0.01	0.01							
LIMONITE						58	0.01	0.01	0.01	0.01
MAGNETITE	1597	2421	3674	677	800	1794	2101	740	409	266
MALACHITE										
MANGANITE										
MARCASITE										
MARTITE	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01					
MnOXIDE										
MONZITE										
MOUSCOVITE							0.01			
NATIVELEAD										
NIGRINE										
OLIGISITE										
PHLOCOPIITE										
SCHEELITE										
PHYROMORPHITE										
PYRITE	341	5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
PYRITEOXIDE	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01					
PYRITE-LIMONITE										
PYROLUSITE										
PYROXENS	2840	0.01	0.01	42	616	0.01	647	46	39	62
RUTILE	0.01	0.01	0.01	0.01						
SERICITE								16	118	
SILLIMANITE										
SILVER										
SMITHZONITE										
SPECULARITE										
SPHALERITE										
SPHENE	0.01	0.01	0.01			0.01	0.01	0.01		
SPINEL										
STOUROLITE										
TITANITE										
TORMALINE										
TERMOLITE										
RHODOCHROSITE										
TOPAZ										
WITHRITE										
ZIRCON	0.01	41	18	21		14	0.01	0.01	0.01	0.01

Field No	QQ-35	QQ-36	QQ-40	QQ-47	QQ-48	QQ-50	QQ-57	QQ-60	QQ-63	QQ-68
Total Volume ccA										
Panned Volume ccB										
Study Volume ccC										
Heavy Volume ccY										
AMPHIBOL	0.01	27.2	6891	1148.6	4264	3480	2930.6	4577	5079.04	2002.2
ANATASE										
ANDALUSITE										
APATITE		0.01	0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
BARITE										
BIOTITE	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0.01
BROCHANTITE										
BROOKITE										
CELESTINE										
CERUSSITE										
CHLORITE	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
CINABBAR										
CROUNDOM										
DOLOMITE										
EPIDOTS	939.4	2899.5	1447.3	610.2	1359	2377	691.6	972.6	1428	2127.3
FLEDSPAR	276.3	345.38	270.4	553.8	180	0.01	0.01	289.6	602.6	328.4
FLOURITE										
GAHENITE										
GALENA										
GARNETS				0.01	0.01				0.01	
GLAWCONITE										
GOETHITE	44.2	37.5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	62.9	0.01	0.01
GOLD										
HEMATITE	998.5	903.9	106.16	1902.4	70.6	72.04	53.9	1516.2	118.29	2487
HEMIMORPHITE										
HORNBLEND										
ILMENITE		801.6	1270.5	52.9	78.6	0.01	0.01	0.01		
JARUSITE										
KYANITE										
LECOXENE										
LIMONITE										
MAGNETITE	195.93	388	911.4	999.9	606.4	600	198.4	557.8	773.7	
MALACHITE								0.01		
MANGANITE										
MARCASITE										
MARTITE										
MnOXIDE										
MONZITE										
MOUSCOVITE	0.01									
NATIVELEAD										
NIGRINE										
OLIGISITE										
PHLOCOPITE										
SCHEELITE										
PHYROMORPHITE										
PYRITE	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
PYRITEOXIDE	50.24	0.01	100.16	0.01	0.01	0.01	0.01	715.2	111.6	1564.2
PYRITE-LIMONITE		0.01	0.01	0.01	0.01					
PYROLUSITE										
PYROXENS	2983	133.25	1330.2	2804.3	2915.5	3034.3	1590	1788	6975	3476
RUTILE										
SERICITE										
SILLIMANITE										
SILVER										
SMITHZONITE										
SPECULARARITE										
SPHALERITE										
SPHENE		0.01								
SPINEL										
STOUROLITE										
TITANITE										
TORMALINE										
TERMOLITE										
RHODOCHROSITE										
TOPAZ										
WITHRITE										
ZIRCON	0.01	0.01	0.01	0.01		0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

Field No	QQ-71	QQ-78	QQ-89	QQ-91	QQ-94	QK-100	QK-102	QK-105	QK-107	QK-114
Total Volume ccA										
Panned Volume ccB										
Study Volume ccC										
Heavy Volume ccY										
AMPHIBOL	1297.2	107	180.06	1003.5	444.4	185.3	1215.4	3354.6	1240.1	1944.4
ANATASE										
ANDALUSITE										
APATITE	0.01		0.01	71.7	16.7		24.3	64.5	38.8	0.01
BARITE							0.01			
BIOTITE						0.01	60.8	96.8	58.1	45.6
BROCHANTITE							0.01			
BROOKITE										
CELESTINE										
CERUSSITE										
CHLORITE							0.01	96.8	0.01	
CINABBAR										
CROUNDOM										
DOLOMITE										
EPIDOTS	1454.8	710.6	1913.2	1218.6	708.3	10.5	688.7	1370.9	658.8	442.9
FLOURITE										
GAHENITE										
GALENA										
GARNETS							81	0.01	0.01	0.01
GLAWCONITE										
GOETHITE		0.01	0.01					0.01		0.01
GOLD										
HEMATITE	1074.2	576	280.7	166.2	73.6	16.4	0.01	171	1026.9	10350.9
HEMIMORPHITE										
HORNBLEND										
ILMENITE		0.01		0.01						
JARUSITE										
KYANITE										
LECOXENE				313.6	3.6					
LIMONITE		0.01	0.01		0.01					57.7
MAGNETITE	117.1	255.8	619.6	4193.3	722.2	200.7	5266.6	3143.4	3526.4	564.2
MALACHITE										
MANGANITE										
MARCASITE										
MARTITE		0.01								
MnOXIDE										
MONZITE										
MOUSCOVITE	0.01									
NATIVELEAD								0.01		
NIGRINE										
OLIGISITE			0.01							
PHLOCOPITE										
SCHEELITE										
PHYROMORPHITE										
PYRITE	0.01			67.2	43.4		0.01	0.01	0.01	0.01
PYRITEOXIDE	50.7	167.2	0.01	0.01	0.01					
PYRITE-LIMONITE										1397.5
PYROLUSITE										
PYROXENS	668.6	104.5	175.8	16800	7486.5	1447.5	9336.8	12852.8	8628.4	284.8
RUTILE							0.01	0.01	0.01	0.01
SERICITE							0.01	55.7	188.5	106.6
SILLIMANITE										
SILVER										
SMITHZONITE										
SPECULARITE										
SPHALERITE										
SPHENE				0.01			5.3	26.2	0.01	
SPINEL										
STOUROLITE										
TITANITE										
TORMALINE										
TERMOLITE										
RHODOCHROSITE										
TOPAZ										
WITHRITE										
ZIRCON	0.01		0.01	42.1	16.3		83.3	189.5	569.2	24.5

Field No	QK-116	QK-121	QK-122	QK-133	QK-144	QK-147	QK-153	QK-160	QK-163	QK-166
Total Volume ccA										
Panned Volume ccB										
Study Volume ccC										
Heavy Volume ccY										
AMPHIBOL										
ANATASE	0.01	0.01	0.01	1.4	0.01	0.01				
ANDALUSITE										
APATITE	1.1	0.01	2.5	1.9	0.2	0.01		0.01	0.01	0.01
BARITE	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01				
BIOTITE	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	1.8	0.01	0.01	0.01
BROCHANTITE										
BROOKITE										
CELESTINE										
CERUSSITE										
CHLORITE						0.01	0.01			
CINABBAR										
CROUNDOM										
DOLOMITE	114.2	405.6	158.4	6.8	0.01					12.8
EPIDOTS	0.01	282.3	21.6	36.7	0.01					
FLEDSPAR	0.01	0.01	85.8	8.1	1.8	1.9			0.01	0.1
FLOURITE										
GAHENITE										
GALENA										
GARNETS	0.01	0.01	0.01	0.01	1.8		0.01	0.01	0.01	0.01
GLAWCONITE										
GOETHITE	407.3	365.3	1257.7	4.2	0.01	27.1	2.7	0.6	32.1	40.3.
GOLD		0.01								
HEMATITE	424.8	3142.9	1851.6	699.6	272.8	195.9	3.2	53.4	48.8	178.1
HEMIMORPHITE										
HORNBLEND										
ILMENITE		0.01		0.01						
JARUSITE										
KYANITE										
LECOXENE			0.01	0.01	0.01	0.2				
LIMONITE	0.01	0.01	0.01	0.01			0.01			
MAGNETITE	243.2	1480.1	619.3	62.4	54.9	34.3	74.9	13.1	8.3	14.6
MALACHITE					0.01					
MANGANITE										
MARCASITE										
MARTITE										
MnOXIDE										
MONZITE										
MOUSCOVITE										
NATIVELEAD										
NIGRINE				0.01	0.01					
OLIGISITE			0.01	0.01		0.01	0.01			0.01
PHLOCOPITE										
SCHEELITE										
PHYROMORPHITE										
PYRITE	1.7	5.9	0.01	0.01	0.01	0.4				0.01
PYRITEOXIDE	801.6	415.1	873.4	0.01		92.4	9	6.3	0.9	0.01
PYRITE-LIMONITE	12.3	0.01	28.6	0.01			0.54	0.01	0.01	
PYROLUSITE										
PYROXENS	334	1297.2	1091.6	127.5		0.96	6.75	43.7	56.2	0.01
RUTILE	0.01	0.01	0.01	2.5	0.3	0.01		0.01	0.01	0.01
SERICITE										
SILLIMANITE										
SILVER										
SMITHZONITE										
SPECULARARITE										
SPHALERITE										
SPHENE	46.8	0.01	0.01	0.3	0.01	0.01				
SPINEL										
STOUROLITE										
TITANITE										
TORMALINE										
TERMOLITE	0.01									
RHODOCHROSITE										
TOPAZ										
WITHRITE										
ZIRCON	3.1	11.1	3.7	2.8	0.3	0.01		0.01	0.01	0.01

Field No	QK-171	QK-173	QK-175	QK-178	QK-183	QK-184	QK-193	QK-197	QK-206	QK-209
Total Volume ccA										
Panned Volume ccB										
Study Volume ccC										
Heavy Volume ccY										
AMPHIBOL	23.8	29.9	23.2	0.6	105.7	0.91	3.5	80.8	2.4	20.38
ANATASE	0.01								0.01	0.01
ANDALUSITE										
APATITE	3.9	0.09	3.32	0.07	3.02	0.01	0.01	0.01	2.88	0.01
BARITE	5.58		0.46	0.1	84.9				0.01	
BIOTITE	0.01		0.01	0.01	0.01					19.2
BROCHANTITE	0.01									
BROOKITE										
CELESTINE										
CERUSSITE										
CHLORITE										
CINABBAR										
CROUNDOM										
DOLOMITE						22.66	0.01	36	115.4	32.8
EPIDOTS	2.5	1.6	24.7	10.3	112.3	0.01	0.01	8.59	2.55	0.01
FLOURITE										
GAHENITE										
GALENA					7.08				0.01	
GARNETS	29.7	1.87	29.12	0.01	13.21					
GLAWCONITE										
GOETHITE	32.7	2.05	3.2	13.3	145.3	11.92	9.8	11.1	33	28.16
GOLD										
HEMATITE	302.3	74.4	231.5	64.4	1050.6	118.14	47.4	401.9	278.2	271.36
HEMIMORPHITE										
HORNBLEND										
ILMENITE										
JARUSITE										
KYANITE										
LEOCOXENE	0.01			0.01	0.01					
LIMONITE	150.7	17.55	81.9	91.2	619.5	71.56	22.3	94.8	168.7	97.28
MAGNETITE	206.3	16.2	140.6	38.5	343.6	14.76	10.19	82.1	54.6	33.28
MALACHITE	0.01				0.01					
MANGANITE										
MARCASITE							9.8			
MARTITE	3.53	0.01	0.01	0.01	0.01					
MnOXIDE										
MONZITE										
MOUSCOVITE										
NATIVELEAD			0.01							
NIGRINE	0.5	0.01	0.43	0.01	0.01					
OLIGISITE										
PHLOCOPITE										
SCHEELITE										
PHYROMORPHITE										
PYRITE	0.01	0.01	0.01	0.114	4.72	0.01	0.7	3.16	0.01	0.01
PYRITEOXIDE	124	46.8	182	45.6	826	14.2	11.2	12.64	37.5	31.8
PYRITE-LIMONITE										
PYROLUSITE										
PYROXENS	2.3	123.5	2.2	1.18	73.7	0.01	0.01	1086.2	46.8	20
RUTILE	0.5	0.01	0.01	0.01	0.01		0.01	2.6	3.78	0.01
SERICITE	0.01								0.01	0.01
SILLIMANITE										
SILVER										
SMITHZONITE										
SPECULARARITE										
SPHALERITE										
SPHENE	4.34									
SPINEL										
STOUROLITE										
TITANITE										
TORMALINE										
TERMOLITE										
RHODOCHROSITE										
TOPAZ										
WITHRITE										
ZIRCON	5.8	0.14	4.88	0.893	0.01	0.01	0.01	2.97	0.01	0.01

Field No	QK-212	QK-216	QK-219	QK-223	QK-224	QK-226	QK-227	QK-230	QK-235	QK-238
Total Volume ccA										
Panned Volume ccB										
Study Volume ccC										
Heavy Volume ccY										
AMPHIBOL	0.01	0.01	1.3	0.01	0.01	4.09	10.54	15.3	2.17	0.01
ANATASE	0.01	0.11	0.01	0.01	0.01					
ANDALUSITE										
APATITE	17.9	0.9	0.52	0.01	0.01	0.128	0.01			0.01
BARITE						0.18			0.01	0.01
BIOTITE	21.8	0.01	14.2	42.5	23.28	0.01	0.01	0.01		0.01
BROCHANTITE										
BROOKITE										
CELESTINE										
CERUSSITE										
CHLORITE					0.01					
CINABBAR										
CROUNDOM										
DOLOMITE	39.9	8.2	58.1	86.6	203.4					
EPIDOTS	1.14	0.01	1.38	0.01	0.01	1.08	11.2	36.7	9.2	5.3
FLEDSPAR	7.56	1.5	9.2	49.2	125.7					
FLOURITE										
GAHENITE										
GALENA										
GARNETS		4.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	
GLAWCONITE										
GOETHITE	32	4.4	38.8	31.23	273.1	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
GOLD										
HEMATITE	213.6	69.4	165.7	494.4	411.28	220.4	69.8	152.6	230.6	810
HEMIMORPHITE										
HORNBLEND										
ILMENITE			83.4							
JARUSITE										
KYANITE										
LECOXENE	0.4	0.01	0.01	0.01	0.01					
LIMONITE	1.2	0.01	0.01	0.01	4.14	1.34	0.01	0.01	0.01	4.58
MAGNETITE	29.12	10.4	42.4	26.3	40.352	20.8	21.4	18.7	21.21	32.4
MALACHITE										0.01
MANGANITE										
MARCASITE										0.01
MARTITE						0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
MnOXIDE										
MONZITE										
MOUSCOVITE						0.112				0.01
NATIVELEAD										
NIGRINE	0.56	0.01	0.01							
OLIGISITE		0.01			0.01			0.01		5.7
PHLOCOPITE										
SCHEELITE										
PHYROMORPHITE										
PYRITE	0.01	0.01	0.01	0.01	38.8	12	8.24	0.48	10.2	7.8
PYRITEOXIDE	1.68	5.04	2.04	35.4	0.01	32	1.6	2.4	21.7	54.6
PYRITE-LIMONITE						43.2	14.8	21.6	79.5	147.4
PYROLUSITE										
PYROXENS	45.5	3.15	55.2	22.1	24.25	6	139.1	187.5	68	0.97
RUTILE	1.17	0.48	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01		0.01
SERICITE		0.27	0.01	0.01	0.01	0.86	0.88	1.2	0.01	2.9
SILLIMANITE										
SILVER										
SMITHZONITE										
SPECULARITE										
SPHALERITE										
SPHENE	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01					0.01
SPINEL										
STOUROLITE										
TITANITE										
TORMALINE										
TERMOLITE										
RHODOCHROSITE										
TOPAZ										
WITHRITE										
ZIRCON	4.2	1.35	0.76	0.01	0.01	7.52	1.93		0.01	0.73

ضمیمه شماره ۸

نقشه های نمادین کانی های کانسار ساز

در ورقه ۱:۱۰۰،۰۰۰ قطور