



وزارت
صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

طرح تلفیق لایه‌های اطلاعاتی پایه و معرفی مناطق امیدبخش معدنی کشور

معاونت اکتشاف - مدیریت خدمات اکتشاف

گروه اکتشافات ژئوشیمیایی

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

اکتشافات ژئوشیمیایی و کانی سنگین در ورقه

۱:۱۰۰۰۰۰ قم

جلد اول

مجری طرح: ناصر عابدیان

گروه اکتشافات ژئوشیمیایی

نگارش:

فرنوش فرجندی حسن باستانی

مهر ۱۳۸۹

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	بخش اول: کلیات
۲	مقدمه
۴	۱-۱- جغرافیای منطقه
۷	۱-۲- زمین شناسی عمومی
۷	۱-۲-۱- چینه شناسی منطقه
۱۲	۱-۲-۲- زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک
۱۳	۱-۲-۳- زمین شناسی اقتصادی
۱۶	بخش دوم: اکتشافات ژئوشیمیایی
۱۷	فصل اول: نمونه برداری و آنالیز نمونه ها
۱۸	۱-۱-۲- انتخاب محیط نمونه برداری
۱۹	۱-۲-۲- طراحی محل نمونه ها
۲۰	۱-۲-۳- عملیات صحرائی نمونه برداری
۲۰	۱-۲-۴- آماده سازی و آنالیز نمونه ها
۲۱	فصل دوم: پردازش داده ها
۲۱	۱-۲-۲- فایل بندی داده های خام
۲۲	۱-۲-۲- پردازش داده های سنسورد
۲۳	۱-۲-۳- مطالعات آماری تک متغیره
۲۳	۱-۲-۳-۱- جدایش مقادیر خارج از رده
۲۳	۱-۲-۳-۲- محاسبه پارامترهای آماری و رسم منحنی های هیستوگرام تجمعی داده های خام
۲۳	الف- پارامترهای آماری
۲۶	ب- نرمال سازی
۲۶	ج- رسم نمودارها
۲۸	۱-۲-۳-۳- محاسبه و رسم و شرح ضرایب همبستگی
۳۲	۱-۲-۴- بررسی های آماری چند متغیره

۳۳	۱-۴-۲-۲- تجزیه و تحلیل خوشه ای داده ها (Cluster Analysis)
۳۵	۲-۴-۲-۲- تجزیه عاملی داده ها (Factor Analysis)
۴۳	فصل سوم: نقشه های ناهنجاری
۴۳	۱-۳-۲- تکنیک رسم نقشه ها
۴۵	۲-۳-۲- شرح ناهنجاری های ژئوشیمیایی
	مقدمه
۴۶	نقره
۴۷	ارسنیک
۴۸	طلا
۴۹	باریم
۵۰	کادمیوم
۵۱	کیالت
۵۲	سزیم
۵۳	مس
۵۴	آهن
۵۵	جیوه
۵۶	منگنز
۵۷	مولیبدن
۵۸	سدیم
۵۹	نیوبیوم
۶۰	فسفر
۶۱	سرب
۶۲	آنتیموان
۶۳	اسکاندیوم
۶۴	قلع
۶۵	استرانسیوم
۶۶	توریم
۶۷	تیتانیوم
۶۸	تالیوم
۶۹	اورانیوم
۷۰	وانادیوم
۷۱	تنگستن
۷۲	ایتريوم
۷۳	روی
۷۴	زیرکونیوم
۷۵	فاکتور ۱
۷۶	فاکتور ۲
۷۷	فاکتور ۳
۷۸	فاکتور ۴

۷۹	بخش سوم: اکتشافات کانی سنگین
۸۰	۱-۳- نمونه برداری، مطالعه و محاسبه گرم در تن کانیها
۸۰	۱-۱-۳- نمونه برداری
۸۱	۲-۱-۳- آماده سازی و مطالعه نمونه ها
۸۲	۲-۳- نتایج بدست آمده از مطالعات کانی سنگین
	مقدمه
۸۴	طلا
۸۶	کانیهای خانواده مس
۸۹	کانیهای خانواده سرب
۹۲	باریت
۹۴	گارنت
۹۶	خانواده آهن
۹۸	سلسستین
۱۰۰	پیرولولوزیت
۱۰۲	استینیت
۱۰۴	بخش چهارم: تعبیر، تفسیر و نتیجه گیری
۱۰۵	۱-۴- تعبیر، تفسیر، نتیجه گیری
۱۰۶	۲-۴- معرفی مناطق امیدبخش
۱۳۲	۳-۴- پیشنهاد
۱۳۳	منابع و مآخذ
	پیوست ها

فهرست جدول ها

- جدول ۱a: پارامترهای آماری داده های مراحل مختلف در ورقه ی ۱:۱۰۰,۰۰۰ قم ۲۵
- جدول ۱ b: پارامترهای آماری داده های خام و نرمال (R+N) در ورقه ی ۱:۱۰۰,۰۰۰ قم ۲۵
- جدول ۲ a: جدول محاسبه ضرایب همبستگی بروش پیروسون ۳۰
- جدول ۲b: جدول محاسبه ضرایب همبستگی بروش اسپیر من ۳۱
- جدول ۳: ساختار درختی مربوط به داده های ورقه ی ۱:۱۰۰,۰۰۰ قم ۳۴
- جدول ۴: جدول محاسبه KMO و محاسبه واریانس کل درصد مشارکت مؤلفه هادر ورقه ی قم ۳۶
- جدول ۵: مقادیر مؤلفه های خام برای هر متغیر در ورقه ی قم ۳۸
- جدول ۶: مقادیر مؤلفه های چرخش یافته برای هر متغیر در ورقه ی قم ۴۰
- جدول ۷: مقادیر امتیاز متغیرها در عامل های چهار گانه ۴۱
- جدول ۸: مقادیر $\bar{X} + nS$ برای هرمتغیر در ورقه ی قم ۴۲
- جدول ۹: شرح ناهنجاری های متغیرنقره ۴۶
- جدول ۱۰: شرح ناهنجاری های متغیرارسنیک ۴۷
- جدول ۱۱: شرح ناهنجاری های متغیرطلا ۴۸
- جدول ۱۲: شرح ناهنجاری های متغیرباریم ۴۹
- جدول ۱۳: شرح ناهنجاری های متغیر کادمیوم ۵۰
- جدول ۱۴: شرح ناهنجاری های متغیر کبالت ۵۱
- جدول ۱۵: شرح ناهنجاری های متغیر سزیم ۵۲
- جدول ۱۶: شرح ناهنجاری های متغیر مس ۵۳
- جدول ۱۷: شرح ناهنجاری های متغیر آهن ۵۴
- جدول ۱۸: شرح ناهنجاری های متغیر جیوه ۵۵
- جدول ۱۹: شرح ناهنجاری های متغیر منگنز ۵۶
- جدول ۲۰: شرح ناهنجاری های متغیرمولیبدن ۵۷
- جدول ۲۱: شرح ناهنجاری های متغیر سدیم ۵۸
- جدول ۲۲: شرح ناهنجاری های متغیر نیوبیوم ۵۹

۶۰	جدول ۲۳: شرح ناهنجاری های متغیر فسفر
۶۱	جدول ۲۴: شرح ناهنجاری های متغیر سرب
۶۲	جدول ۲۵: شرح ناهنجاری های متغیر آنتیموان
۶۳	جدول ۲۶: شرح ناهنجاری های متغیر اسکاندیوم
۶۴	جدول ۲۷: شرح ناهنجاری های متغیر قلع
۶۵	جدول ۲۸: شرح ناهنجاری های متغیر استرانسیوم
۶۶	جدول ۲۹: شرح ناهنجاری های متغیر توریم
۶۷	جدول ۳۰: شرح ناهنجاری های متغیر تیتانیوم
۶۸	جدول ۳۱: شرح ناهنجاری های متغیر تلوریم
۶۹	جدول ۳۲: شرح ناهنجاری های متغیر اورانیوم
۷۰	جدول ۳۳: شرح ناهنجاری های متغیر وانادیم
۷۱	جدول ۳۴: شرح ناهنجاری های متغیر تنگستن
۷۲	جدول ۳۵: شرح ناهنجاری های متغیر ایتریم
۷۳	جدول ۳۶: شرح ناهنجاری های متغیر روی
۷۴	جدول ۳۷: شرح ناهنجاری های متغیر زیرکنیم
۷۵	جدول ۳۸: شرح ناهنجاری های فاکتور ۱
۷۶	جدول ۳۹: شرح ناهنجاری های فاکتور ۲
۷۷	جدول ۴۰: شرح ناهنجاری های فاکتور ۳
۷۸	جدول ۴۱: شرح ناهنجاری های فاکتور ۴
۸۴	جدول ۴۲: شرح ناهنجاری های کانی سنگین طلا
۸۶	جدول ۴۳: شرح ناهنجاری های کانی سنگین خانواده مس
۸۹	جدول ۴۴: شرح ناهنجاری های کانی سنگین خانواده سرب
۹۲	جدول ۴۵: شرح ناهنجاری های کانی سنگین باریت
۹۴	جدول ۴۶: شرح ناهنجاری های کانی سنگین گارنت
۹۶	جدول ۴۷: شرح ناهنجاری های کانی سنگین خانواده آهن

۹۸

جدول ۴۸: شرح ناهنجاری های کانی سنگین سلسنتین

۱۰۰

جدول ۴۹: شرح ناهنجاری های کانی سنگین پیرولولوزیت

۱۰۲

جدول ۵۰: شرح ناهنجاری های کانی سنگین استیبینیت

فهرست نقشه ها

- نقشه ی ۱- نقشه ی زمین شناسی ورقه ی قم ۱:۱۰۰۰۰۰
- نقشه ی ۲- نقشه ی نمونه برداری صحرایی
- نقشه ی ۳- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی نقره
- نقشه ی ۴- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی آرسنیک
- نقشه ی ۵- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی طلا
- نقشه ی ۶- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی باریم
- نقشه ی ۷- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی کادمیوم
- نقشه ی ۸- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی کبالت
- نقشه ی ۹- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی سزیم
- نقشه ی ۱۰- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی مس
- نقشه ی ۱۱- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی آهن
- نقشه ی ۱۲- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی جیوه
- نقشه ی ۱۳- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی منگنز
- نقشه ی ۱۴- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی مولیبدن
- نقشه ی ۱۵- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی سدیم
- نقشه ی ۱۶- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی نیوبیوم
- نقشه ی ۱۷- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی فسفر
- نقشه ی ۱۸- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی سرب
- نقشه ی ۱۹- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی آنتیموان
- نقشه ی ۲۰- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی اسکاندیوم
- نقشه ی ۲۱- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی قلع
- نقشه ی ۲۲- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی استرانسیوم
- نقشه ی ۲۳- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی توریم
- نقشه ی ۲۴- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی تیتانیوم

- نقشه ی ۲۵- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی تلوریم
- نقشه ی ۲۶- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی اورانیوم
- نقشه ی ۲۷- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی وانادیوم
- نقشه ی ۲۸- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی تنگستن
- نقشه ی ۲۹- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی ایتریم
- نقشه ی ۳۰- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی روی
- نقشه ی ۳۱- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی زیرکونیوم
- نقشه ی ۳۲- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی فاکتور ۱
- نقشه ی ۳۳- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی فاکتور ۲
- نقشه ی ۳۴- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی فاکتور ۳
- نقشه ی ۳۵- نقشه ی ناهنجاری ژئوشیمیایی فاکتور ۴
- نقشه ی ۳۶- نقشه ی ناهنجاری کانی سنگین طلا
- نقشه ی ۳۷- نقشه ی ناهنجاری کانی سنگین خانواده ی مس
- نقشه ی ۳۸- نقشه ی ناهنجاری های کانی سنگین خانواده ی سرب
- نقشه ی ۳۹- نقشه ی ناهنجاری کانی سنگین باریت
- نقشه ی ۴۰- نقشه ی ناهنجاری کانی سنگین گارنت
- نقشه ی ۴۱- نقشه ی ناهنجاری کانی سنگین خانواده ی آهن
- نقشه ی ۴۲- نقشه ی ناهنجاری کانی سنگین سلسستین
- نقشه ی ۴۳- نقشه ی ناهنجاری کانی سنگین پیرولوزیت
- نقشه ی ۴۴- نقشه ی ناهنجاری کانی سنگین استینیت
- نقشه ی ۴۵- نقشه ی مناطق ناهنجر اولویت دار معرفی شده

فهرست تصاویر

۴	تصویر ۱: موقعیت برگه های ۵۰,۰۰۰: ۱ ورقه قم
۵	تصویر ۲: راه های ارتباطی در استان قم
۲۷	تصویر ۳: هیستوگرام های عناصر طلا و نقره داده های خام و نرمال شده
۱۰۸	تصویر ۴: نمایی از محل نمونه Q1
۱۰۸	تصویر ۵: کانه زایی و آلتراسیون در ایستگاه نمونه برداری Q1
۱۰۸	تصویر ۶: کانه زایی و آلتراسیون در ایستگاه نمونه برداری Q1
۱۰۹	تصویر ۷: کانه زایی و آلتراسیون در ایستگاه نمونه برداری Q1
۱۰۹	تصویر ۸: کانه زایی و آلتراسیون در ایستگاه نمونه برداری Q1
۱۰۹	تصویر ۹: نمای محل ناهنجاری در ایستگاه نمونه برداری Q1
۱۱۰	تصویر ۱۰: نمایی از محل معدن سنگ مستقر از محل پای کوه
۱۱۱	تصویر ۱۱: نمایی از لایه های اپیدوتیزه زیرین ارتفاعات در محل معدن سیلیس
۱۱۱	تصویر ۱۲: نمای منطقه معدنی کوه چرخ سفید
۱۱۲	تصویر ۱۳: دور نمای ۲ آبراهه مالاکیت دار در محدوده ی II
۱۱۲	تصویر ۱۴: رگه مالاکیت دار سمت راست در محدوده ی II
۱۱۲	تصویر ۱۵: رگه مالاکیت دار سمت چپ در محدوده ی II
۱۱۳	تصویر ۱۶: محدوده ولکانیک احتمالا مس دار در محدوده ی II
۱۱۴	تصویر ۱۷: نمایی از روند محدوده های سیلیسی مس دار در محدوده ی II
۱۱۴	تصویر ۱۸: نمایی از روند محدوده های سیلیسی و هماتیتی مس دار در محدوده ی II
۱۱۵	تصویر ۱۹: رگه سیلیس هماتیتی شده که بسمت شمال ادامه می یابد Q10
۱۱۵	تصویر ۲۰- نمایی از توده سیلیسی هماتیتی شده مس دار
۱۱۶	تصویر ۲۱- توده ی زباله با آغشتگی بالای آזורیت و مالاکیت در نقطه Q16
۱۱۷	تصویر ۲۲- نمایی از ارتفاعات گنبد نمکی در محدوده ی III
۱۱۷	تصویر ۲۳ - کانی استیبنیت در داخل مارن در محدوده ی VI
۱۱۸	تصویر ۲۴ - رگه زئولیتی بین لایه های مارن و ژئپس با روند E-W در محدوده ی VI

- ۱۱۹ تصویر ۲۵ - نمایی از ارتفاعات سرمنشا آبراهه ها در محدوده ی VI
- ۱۱۹ تصویر ۲۶ - توده باریت داخل ولکانیک ها در محدوده ی VI
- ۱۱۹ تصویر ۲۷ - نمایی از کوه زردکمر تا کاسه کمر در محدوده ی VI
- ۱۲۰ تصویر ۲۸ - نمایی از محل معدن گچ نزدیک به ایستگاه Q17 در محدوده ی V
- ۱۲۱ تصویر ۲۹ - نمایی از لیتولوژی کل منطقه در محدوده ی V
- ۱۲۱ تصویر ۳۰ - انباشت باتری های کهنه و استحصال و بازیافت سرب بصورت شمش (نقطه Q20) در محدوده ی V
- ۱۲۱ تصویر ۳۱ - آلودگی های سرب در مسیر آبراهه در محدوده ی V
- ۱۲۲ تصویر ۳۲ - آلودگی دیگر در منطقه در محدوده ی V
- ۱۲۲ تصویر ۳۳ - پچ های منیتیتی - هماتیتی منشا آنومالی آهن در پای کوه در محدوده ی V
- ۱۲۳ تصویر ۳۴ - لایه چین خورده لیمونیتی سیلیسی در محدوده ی VII
- ۱۲۴ تصویر ۳۵ - نمایی از دره معدن گچ در محدوده ی VII
- ۱۲۴ تصویر ۳۶ - رگه هماتیتی - لیمونیتی ملاکیت دار در محدوده ی VII
- ۱۲۶ تصویر ۳۷ - توده ی مینرالیزه مس دار داخل توف (QE1) در بررسی نهایی محدوده مس دار خاور فیض آباد
- ۱۲۶ تصویر ۳۸ - نمونه هایی از رگه ی مینرالیزه (QE2, QE3) در بررسی نهایی محدوده مس دار خاور فیض آباد
- ۱۲۷ تصویر ۳۹ - نمونه هایی از پچ مینرالیزه (QE4) در بررسی نهایی محدوده مس دار خاور فیض آباد
- ۱۲۷ تصویر ۴۰ - رگه سیلیس هماتیتی شده بسمت شمال ، در بررسی نهایی محدوده مس دار خاور فیض آباد
- ۱۲۸ تصویر ۴۱ - رخنمون پچ های ملاکیت دار و روند گسترش رگه مس و باریت دار در بررسی نهایی محدوده مس دار فیض آباد
- ۱۲۸ تصویر ۴۲ - ادامه ی رگه مس دار با روند شمالی - جنوبی در بررسی نهایی محدوده مس دار خاور فیض آباد
- ۱۲۹ تصویر ۴۳ - ادامه ی روند رگه مس دار در نقطه ی QE6 در بررسی نهایی محدوده مس دار خاور فیض آباد
- ۱۲۹ تصویر ۴۴ - نفوذ کانی مس بداخل توده ولکانیک در بررسی نهایی محدوده مس دار خاور فیض آباد
- ۱۳۰ تصویر ۴۵ - نمای عمومی از روند محدوده های سیلیسی مس دار در بررسی نهایی محدوده مس دار خاور فیض آباد
- ۱۳۰ تصویر ۴۶ - نمونه حاوی لیمونیت و هماتیت در محدوده ی آهن دار در بررسی نهایی محدوده مس دار خاور فیض آباد
- ۱۳۱ تصویر ۴۷ - نماهایی از توده سیلیسی هماتیتی شده در بررسی نهایی محدوده مس دار خاور فیض آباد
- ۱۳۱ تصویر ۴۸ - کنتاکت توده های ولکانیکی منطقه با لایه های سازند قم واقع در جنوب محدوده ی مس دار

فهرست پیوست ها

پیوست ۱ : نتایج تجزیه شیمیایی نمونه های ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قم همراه با مختصات نمونه ها

پیوست ۲: نمودار های خطا گیری داده های خام در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قم

پیوست ۳: هیستوگرام داده های خام و نرمال شده در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قم

پیوست ۴: نتایج مطالعات کیفی کانی سنگین در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قم

پیوست ۵: نتایج گرم در تن کانی سنگین در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قم

پیوست ۶: نتایج آزمایشگاهی نمونه های کنترل ناهنجاری

سپاس‌گزاری

لازمه اجرای یک پروژه اکتشافی و بویژه اکتشافات ژئوشیمیایی، گذر از گام‌های گوناگون همچون طرح و برنامه ریزی اولیه در جهت تعیین نواحی اولویت دار اکتشافی، گردآوری اطلاعات پایه، انجام عملیات دفتری، عملیات صحرایی، آماده‌سازی نمونه‌ها، آنالیز و مطالعه نمونه‌ها، پردازش داده‌ها، کنترل ناهنجاری‌های بدست آمده و در نهایت ارایه گزارش است.

پیر واضح است که ارایه یک گزارش اکتشافی منحصر به عملکرد کارشناسان شرکت کننده در آن پروژه ی اکتشافی نبوده، بلکه همکاری و مساعدت بسیاری از افراد همکار در تهیه و تدوین مطلوب و بهینه گزارش نقشی اساسی و انکارناپذیر را ایفا می‌نماید.

همکارانی که گروه کارشناسی را در مراحل مختلف این پروژه یاری‌گر بودند:

ریاست محترم سازمان زمین‌شناسی کشور جناب آقای مهندس کره‌ای که نهایت همکاری خود را در مسیر ارتقا و پیشرفت پرسنل سازمان و گروه‌های علمی فعال مصروف می‌نمایند.

معاونت محترم امور اکتشاف سازمان جناب آقای مهندس عابدیان که با مدیریت و حمایت‌های بسیار خوب خود در سامان‌دهی گروه‌های صحرایی و تجهیز آنها و نیز تشویق و ترغیب پرسنل این گروه‌ها در بالا بردن کیفیت عملیات صحرایی و کارهای دفتری در تهیه و ارایه گزارش‌ها نهایت تلاش خویش را مبذول داشتند؛

مدیریت خدمات اکتشاف آقای مهندس شاهین که در این مسیر از هیچ نوع همکاری و حمایتی دریغ نوزیدند؛

آقای مهندس شمس‌ا، مدیریت سابق خدمات اکتشاف در حمایت گروه؛

آقای دکتر اکبر پور مدیریت گروه اکتشافات ژئوشیمیایی که با پشتیبانی خود گروه را در پیشرفت کار این پروژه یاری نمودند؛

آقای مهندس مستعان مدیریت سابق گروه اکتشافات ژئوشیمیایی که در تمامی مراحل یاریگر دلسوز گروه بودند؛
خانم مهندس صالحی مدیریت آزمایشگاه کانی سنگین، خانم مهندس مهربان؛ که مطالعه نمونه‌های کانی سنگین را عهده‌دار بودند؛

آقای محمدحسن امامیان که آماده‌سازی نمونه‌های ژئوشیمی و شستشوی نمونه‌های کانی سنگین را به عهده داشتند؛

ضمن ارج نهادن به تلاش‌ها و حمایت‌های این بزرگواران و تمامی همکاران تلاشگر دیگر که نامشان برده نشد،

گروه کارشناسی سپاس بی‌نهایت خود را تقدیم ایشان می‌کند.

پیش گفتار

شناسایی و معرفی مناطق امید بخش معدنی بعنوان یکی از راه کارهای اساسی و شاخص در حفظ و گسترش توسعه پایدار به شمار می رود. شناسایی ثروت‌های پنهان معدنی این آب و خاک و معرفی این نواحی به مسئولین امر اکتشاف در جهت استفاده بهینه در راستای ایجاد اشتغال و محرومیت زدایی می تواند بعنوان یکی از زیربنایی ترین سرمایه گذاریها در جهت و گسترش حفظ و آبادانی پهنه ایران زمین به شمار آید.

پیرو تصویب و تهیه ورقه های ۱:۱۰۰۰۰۰ ژئوشیمیایی در قالب طرح اکتشافات ژئوشیمیایی سرتاسری ایران و ارایه نتایج بدست آمده از آنالیز نمونه های ژئوشیمی و مطالعه نمونه های کانی سنگین به همراه اطلاعات زمین شناسی منطقه و در نهایت تلفیق این ۳ داده اکتشافی به عنوان یکی از لایه های اطلاعاتی شاخص و تعیین کننده مناطق امیدبخش معدنی، برداشت ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ قم در دستور کار مدیریت وقت اکتشاف قرار گرفت.



بخش اول : کلیات

چکیده

نتایج حاصل از اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه ای بصورت انتشار محدوده های ناهنجار و انطباق روند این محدوده ها با روند همگانی گسل ها و دیگر ساختارهای زمین شناسی و نیز انطباق گسترش عناصر کانسارساز با واحدهای مختلف سنگی، احتمال حضور مناطق امیدبخش معدنی را قوت می بخشد.

گزارش حاضر شرح عملیات اکتشافات ژئوشیمیایی و کانی سنگین و همچنین تجزیه، تحلیل و محاسبات آماری بر روی داده های بدست آمده در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ قم می باشد که همراه با ۴۱ نقشه شامل نقشه های نمونه برداری، زمین شناسی، انتشار عناصر، نقشه های فاکتوری و زون های ناهنجاری کانی سنگین ارائه شده است.

جهت پردازش داده ها از نرم افزارهای **Photoshop ME, Surfer 7, Cad map 2007, Excel 2007,**

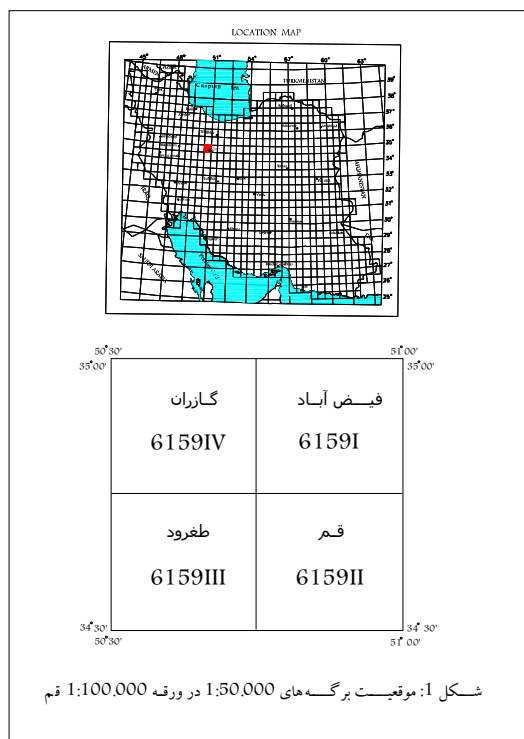
SPSS 11.5, Arc GIS 9.2 استفاده شده است.

تجزیه و تحلیل داده ها و تعبیر و تفسیر نتایج با استفاده از روش های آمار کلاسیک و پیشرفته و... نیز روش های

محاسباتی صورت گرفته است.

۱-۱- جغرافیای منطقه

ورقه قم در طول و عرض جغرافیایی به ترتیب $51^{\circ}30'$ تا $51^{\circ}00'$ خاوری و $34^{\circ}30'$ تا $35^{\circ}00'$ عرض شمالی واقع است. موقعیت برگه های ۱:۵۰۰۰۰ در ورقه ی ۱:۱۰۰۰۰۰ قم در شکل شماره ۱ آورده شده است.



این استان تقریباً در مرکز ایران واقع شده و از شمال به استان تهران، از شرق به استان سمنان و دریاچه نمک و دشت کویر، از جنوب به استان اصفهان و از باختر به استان مرکزی محدود می‌باشد. ناهمواری های این استان تقریباً کم بوده و حدود ۲۵ درصد وسعت استان کوهستانی است که عمدتاً در جنوب و جنوب باختر واقع شده و ۷۵ درصد آن به صورت دشت های کم و بیش مسطح و دارای شیب در جهت شرق می باشد که عمدتاً در نواحی مرکزی، شرقی و شمال شرقی استان واقع شده است. بلندترین کوه این استان ولیجا با ارتفاع ۳۳۳۰ متر و پست ترین نقطه استان در حاشیه دریاچه نمک با ارتفاع حدود ۷۰۰ متر میباشد.

قم، تنها شهر مهم این ناحیه است و سرتاسر گستره محدوده نقشه، دراستان قم جای دارد. منابع آبی ناحیه مورد بررسی، شامل رودخانه های قره چای و قم رود است که دنباله آنها به دریاچه نمک (در چهارگوش آران) می ریزد. ازدیدگاه ریخت شناختی قسمت شمال خاوری ناحیه را بخشی از دریاچه حوض سلطان پدید آورده است. این دریاچه بطور کلی ۱۲۰ کیلومترمربع گستره دارد و پست ترین محل آن نزدیک به ۷۵۰ متر از سطح دریا بلندی دارد.

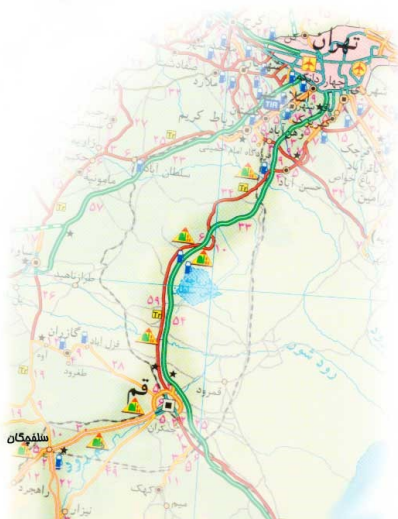
رشته کوههای جنوب باختری ناحیه، از آن شمار کوه یزدان با بلندی ۱۶۳۰ متر از سطح دریا، از نواحی بلند این محدوده است. شهر قم ۹۲۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد و در جنوب خاوری ورقه جای گرفته است. در باختر اتوبان قم (مرکز ورقه) راستای

ارتفاعات دوچاه، کمرکوه و تپه های زبرون در جنوب باختری ناحیه خاوری - باختری است ولی بلندی های جنوب خاوری ناحیه از جمله کوه سفید، نرداقی، خضروکلاه قاضی و نیز بلندیها و تپه ماهورهای شمالی ناحیه راستایی نزدیک به شمال باختری - جنوب خاوری دارند. این ناهمواریها توسط دشتی گسترده، که مسیر رودخانه های قم رود و قره چای است از هم جدا شده اند.

راه های ارتباطی استان

قم دارای هشت راه اصلی، چهار راه فرعی و سه خط آهن به شهرهای مجاور است که از جمله آنها می توان راه های زیر را

نام برد:



- آزاد راه قم - تهران به طول ۱۳۰ کیلومتر؛

- آزاد راه قم - ساوه؛ جاده قدیم قم - تهران (جاده قم) ؛

- آزاد راه قم - اصفهان؛

- راه قم - کاشان؛

- راه قم - اراک (بزرگراه) ؛

- راه آهن قم - تهران؛

- راه آهن ق به اراک و جنوب؛

- راه آهن قم به کاشان و جنوب.

تصویر ۲: راه های ارتباطی در استان قم

خصوصیات آب و هوا و اقلیم منطقه

آب و هوای قم در طبقه بندی اقلیمی کشور در زمره آب و هوای نیمه بیابانی (جزو اقلیم کویری و خشک) محسوب می شود چون نزدیک به منطقه بیابانی مرکز ایران است. تابستانهای آن گرم و خشک و زمستانهای آن کم و بیش سرد است اختلاف دمای سالانه نسبتاً زیاد و در اغلب اوقات خشکی هوا غلبه دارد. بیشترین درجه حرارت در تابستانها ۴۳ درجه بالای صفر و کمترین آن در زمستانها ۱۰ درجه زیر صفر است (حداقل متوسط میانگین). میزان بارش سالیانه قم نزدیک به ۱۲۲ میلی متر است. علیرغم آب و هوای خشک و نیمه بیابانی این استان مناطق خوش آب و هوایی اطراف شهر قم وجود دارد که برخوردار از آب و هوای سرد کوهستانی بوده و محل مناسبی برای گذران تعطیلات و ایام گرم سال می باشد.

(جغرافیای طبیعی ایران برگرفته از سایت: <http://www.tebyan.net/index.aspx?pid=4530>)

منابع آب:

رودها : رودهای این استان بیشتر از غرب به شرق و از جنوب به سمت شمال جریان دارند. مهمترین رودهای استان

عبارتند از رودهای اصلی : قره چای و قمرود (اناربار) و رودهای فرعی : امامزاده اسماعیل، بیدهند (ابرجس)، قره سو و طغرود.

رودخانه قمرود از زردکوه بختیاری سرچشمه می گیرد و پس از دریافت شاخه هایی، در جنوب ناحیه به دریاچه نمک می

ریزد. گستره حوزه آبریز آن ۱۰۲۳۰ کیلومتر و میانگین دبی سالیانه آن ۵/۸ مترمکعب در ثانیه است. همچنین رودخانه قره چای از

سراب های هفت عمارت، بلاغ جک عباس آباد و پنجه علی در منطقه سربند اراک سرچشمه می گیرد و با گذشتن از جنوب ساوه و نواحی شمالی محدوده ورقه (باراستای خاوری - باختری)، در ناحیه ای بنام پل دلاک (در چهارگوش آران) با رودخانه قم رود یکی می شود و به دریاچه نمک می ریزد.

رودهای شور کرج و جاجرود از شمال استان تهران، وارد استان قم شده و سرانجام به دریاچه ی نمک می ریزند. تعدادی رودهای فصلی کوچک نیز به دریاچه ی حوض سلطان در شمال استان وارد می شوند.

سدها : سه سد مخزنی امامزاده اسماعیل، سد کبار و سد سنجگان با هدف تأمین آب کشاورزی و تغذیه ی سفره های زیرزمینی نواحی اطراف احداث شده است. سدهای انحرافی نسبتاً مهمی نیز در سطح استان بر روی رودهای مختلف به منظور انحراف آب رودها به کانال های آبیاری در زمینهای کشاورزی زده شده است. سد کبار، از جمله آثار ثبتی میراث فرهنگی و گردشگری قم است و بر اساس شواهد، قدیمی ترین سد قوسی جهان محسوب می شود. یکی دیگر از سدهای مخزنی سد پانزده خرداد است. این سد، اگر چه در خارج از استان احداث شده، هدف از ساخت آن تأمین آب آشامیدنی مورد نیاز مردم قم بوده است. آب های زیرزمینی : موقعیتهای اقلیمی استان قم موجب شده، مردم این منطقه از دیرباز به احداث قنات و حفر چاه برای آبیاری بخش عظیمی از مزارع خود روی آورده اند.

۲-۱- زمین شناسی عمومی

۲-۱-۱ - موقعیت ناحیه قم در زمین شناسی ایران :

ورقه مورد نظر از دیدگاه زمین شناختی ساختاری درزون ایران مرکزی وبخشی از نوار آتشفشانی ارومیه - دختر جای گرفته است. در این محدوده سنگهای رسوبی، آذرین و آذرآواری سنوزوئیک برونزد دارند و کهن ترین سنگهای پدید آمده در این ورقه، مربوط به فعالیت های آتشفشانی دوره ائوسن پسین است. ردیف های ولکانیک و آذرآواری ائوسن پسین بطور عمده در نیمه شمالی ورقه با راستای شمال باختری - جنوب خاوری جای دارند و از شمال باختری تا کوههای آرات در ترکیه ادامه دارند و از جنوب خاوری قسمت هایی از زون ایران مرکزی را در بر می گیرد.

۲-۱-۲ - چینه شناسی :

- ائوسن پسین (E_u) :

دربرگیرنده سنگهای آتشفشانی بازیگ تا اسیدی همراه با سنگهای آذرآواری، مارن، ماسه سنگ و شیل است. حجم و وسعت بخشهای آتشفشانی به مراتب بیشتر از بخشهای رسوبی است. ردیف های آتشفشانی - رسوبی ائوسن پسین نزدیک به ۲۸۲ کیلومتر مربع از بخشهای شمالی محدوده ورقه را در بر می گیرد. ارتباط حد زیرین آن با واحدهای قدیمی تر پوشیده و بر روی مرز بالایی آن (کوه گلستان) با ناپیوستگی فرسایشی سازند قرمز زیرین جای دارد از آنجایی که در شمال محدوده ورقه برای تعیین جایگاه سنی این واحد کوشش فراوان بعمل آمده ولی فسیل شاخصی شناسایی نشد، آن را می توان با واحد (E_6) نقشه ۲۵۰۰۰۰ : ۱ چهارگوش قم قابل مقایسه دانست. در مطالعه مقاطع نازک نمونه های سنگی واحد (E_u)، اغلب آندزیت ها به شدت اکسید شده و اکسید آهن 20-25 درصد آنرا فرا گرفته است.

زیرواحدهای این واحد عبارتند از : E_u^{ig} , E_u^t , E_u^{igt} , E_u^{ab} , E_u^m , E_u^{ba} , E_u^l (برای توضیح بیشتر به گزارش نقشه

زمین شناسی قم مراجعه نمایید).

- الیگوسن :

واحد OI^{ms} (سازند قرمز زیرین) :

این واحد در حوالی روستای خورآباد، کوه دوبرادر، کمرکوه و قشلاق دوچاه رخنمون دارد با نگرش به لیتولوژی برونزد خاص، زیرواحدهای کوچکتری در آن تفکیک شده اند، آن چنان که در کمرکوه، سازند قرمز زیرین در آغاز از مارنهای با رنگهای قرمز، سبز، سبز متمایل به کرم با دانه های با ابعاد سیلت تا ماسه ورگه ها یا افق های فراوانی از گچ و نمک پدیدار شده است و در ادامه شامل تناوبی از شیل های قرمز و آبی رنگ حاوی رگه هایی از ژیپس، مارن های کرم متمایل به سفید با میان لایه هایی از شیل های سیلتی خاکستری رنگ به همراه مارن ماسه ای قرمز رنگ و افق هایی از ماسه سنگ های خیلی ضخیم است. مرز زیرین واحد OI^{ms} پوشیده است. و مرز بالایی آن توسط لایه های رسوبی دریایی سازند قم پوشیده می شود. که نشان دهنده تغییر رژیم

کولابی - قاره ای به دریایی است واحد OI^{ms} در میان ته نشستهای فسیل دار ائوسن پسین در پایین ورسوبات دریائی الیگومیوسن دربالا، محدود است و بنابراین سنی از ائوسن پایانی تا الیگوسن بالایی را در بر می گیرد.

بر طبق گزارش زمین شناسان شرکت ملی نفت، چاه شماره ۷ تاقدیس البرز نزدیک به ۵۱۷ متر از سازند قرمز زیرین را قطع کرده است. بدون آنکه به قاعده این سازند برسد. این واحد را به دویخش تقسیم کرده اند :

بخش زیرین : از نمک های بی رنگ با لایه هایی از شیل های خاکستری متمایل به قرمز تا سبز روشن و بندرت لایه های ضخیم آنیدریت تشکیل شده است.

بخش بالایی : به دو قسمت متمایز از یکدیگر تقسیم می شود.

قسمت زیرین : در محیطی کولابی نهشته شده واز لایه های آنیدریت که در میان آنها شیل های آبی - خاکستری و قرمز قهوه ای جای گرفته پدید آمده است.

قسمت بالایی : از شیل های خاکستری وسیلتستون قهوه ای تا خاکستری پدید آمده که در محیطی نیمه خشک نهشته شده اند. در این واحد سنگی درزه هایی ایجاد شده که بیشتر آنها با کلسیت های خاکستری روشن پر شده اند. به گمان عبایی وهمکاران، ۱۹۷۶، سن این سازند در میدانهای نفتی البرز و سراج، ائوسن بالایی تا الیگوسن بالایی است. زیر واحداً واحد شامل OI^v می باشد (نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ م. زمانی پدram).

• الیگومیوسن

واحد OM_q (سازند قم) :

این واحد در نیمه جنوبی ورقه قم از گسترشی زیاد برخوردار است و دربرگیرنده سنگ آهک، مارن، ماسه سنگ، شیل و گچ و در برخی نقاط سنگهای آتشفشانی است. سازند قم دربردارنده پوسته های دوکفه ای، مرجان ها، خارپوست و شکم پابان است و بیشترین ستبرای آن، در نزدیکی های روستای خورآباد و قشلاق دوچاه ۱۳۰۰ متر برآورد می شود. مرز زیرین سازند قم با ناپیوستگی بر روی انباشته های سازند قرمز زیرین جای دارد و خودبه گونه پیوسته وهم شیب توسط سازند قرمز بالایی پوشیده شده است. در مطالعه مقاطع نازک نمونه های سنگی مناطق خورآباد، دوچاه، کمرکوه، دوبرادر و نردافی، سن سازند قم بطور کلی از الیگوسن بالایی (شاتین **Chattian**) تا میوسن میانی (بوردیگالین **Burdigalian**) تعیین شده است. ولی به سوی جنوب خاوری روستای خورآباد (حوالی روستای پاسنگان در خارج ورقه) سن سازند قم از میوسن زیرین (آکیتانین - **Aquitania**) آغاز می شود و به میوسن میانی (بوردیگالین **Burdigalian**) پایان می پذیرد. (ع. کیهانی)، دوگل (۱۹۸۵) سن این سازند را در مناطق جنوب و باختر قم، میوسن زیرین پیشنهاد می کند. و امامی (۱۳۶۲) سن سازند قم را در شمال خاوری سیاه کوه (خارج ورقه قم) به آکی تانین و لایه های بالایی آن را به بوردیگالین نسبت می دهد (برای توضیح بیشتر به گزارش نقشه زمین شناسی قم مراجعه نمایید).

• میوسن (سازند قرمز بالایی) :

این سازند در نیمه جنوبی محدوده ورقه قم رخنمون یافته واز گسترشی زیادی برخوردار است. ستبرای آن در شمال کوه یزدان نزدیک به ۲۸۰۰ متر، حوالی قشلاق دوچاه در حدود ۲۷۰۰ متر و نیز در تاقدیس البرز و سراج توسط زمین شناسان

شرکت ملی نفت (عبائی و همکاران - ۱۹۶۹) ۳۵۰۰ تا ۳۲۰۰ متر تعیین شده است. با نگرش به موقعیت چینه نگاری این سازند که به گونه پیوسته و هم شیب بر روی لایه های رسوبی دریایی سازند قم جای گرفته و خود توسط نهشته های پلیوسن پوشیده شده اند، سن پس از بوردیگالین برای این سازند پیشنهاد می شود. همچنین درتاقدیس خاوری البرز از قسمت های بالایی این سازند میکرو فسیلهای به سن میوسن بالایی مطالعه شده است (برای توضیح بیشتر به گزارش نقشه زمین شناسی قم مراجعه نمایید).

• پلیوسن :

واحد $PI^{c,m}$:

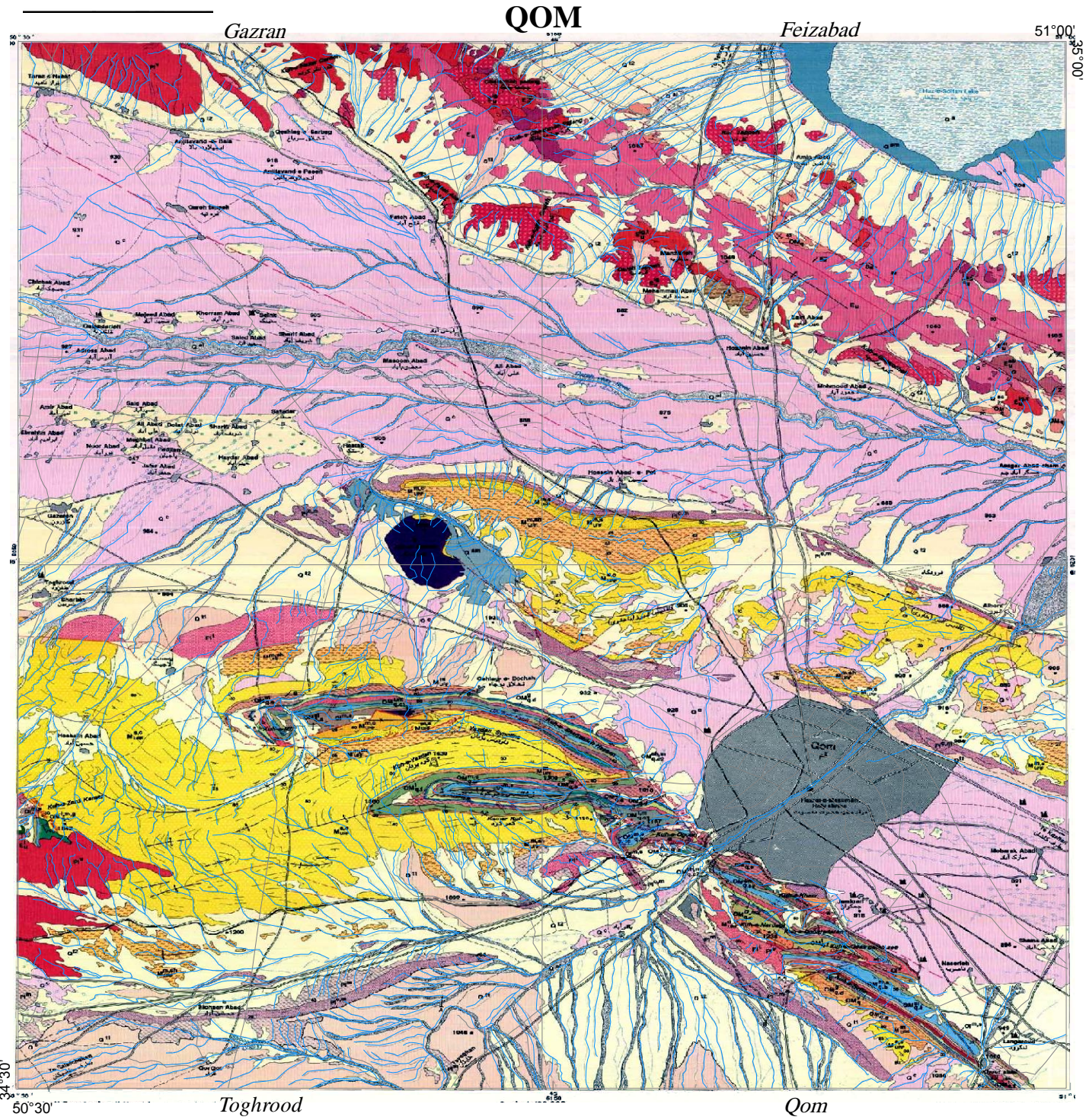
این واحد دربرگیرنده کنگلومرا با میان لایه هایی از ماسه سنگ و رس است که هم ارز سازند هزار دره است. ستبرای این واحد متغیر است و در جنوب، مرکز، خاور و باختر محدوده ورقه قم رخنمون یافته است. بطور کلی، از نوع پلی ژنیک با زمینه ماسه ای و رسی است و درجه سخت شدگی آن متوسط تا ضعیف است. واحد $PI^{c,m}$ با ناپیوستگی هم شیب و با دگرشیبی زاویه دار سازندهای قدیمی تر را می پوشاند (برای توضیح بیشتر به گزارش نقشه زمین شناسی قم مراجعه نمایید).

واحد کواترنری :

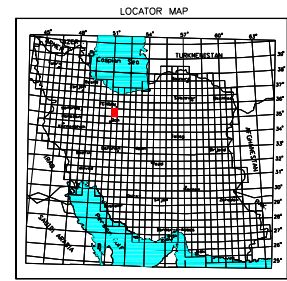
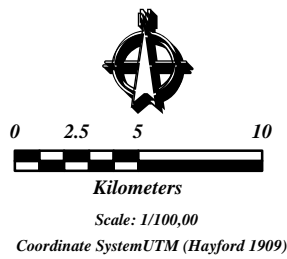
شامل انباشته های آبرفتی است که بصورت لایه های چین نخورده بگونه دگرشیب بر روی سازندهای قدیمی تر رخنمون یافته است (برای توضیح بیشتر به گزارش نقشه زمین شناسی قم مراجعه نمایید).

۲-۱-۳- گنبد نمکی کوه نمک قم :

در شمال باختری قشلاق دوچاه و در روی محور تقادیس البرز جای دارد. منشاء نمک بطور عمده از ائوسن بالایی - الیگوسن و حتی الیگو- میوسن (در مسیر صعود مواد تبخیری) است. از آنجایی که گنبد نمکی قم سازند قرمز بالایی را قطع نموده است و هم اکنون نیز فعال است، پس سن جایگیری آن جوان تر از دوره میوسن است. این گنبد نمکی با نشانه (S) در نقشه نمایش داده شده است. همچنین در جنوب قشلاق دوچاه (معدن نمک یزدان) گنبد نمکی کوچکی نیز دیده می شود که می توان سن جایگیری و مکانیسم بالا آمدن آن را با گنبد نمکی کوه نمک قم قابل مقایسه دانست.



MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES
GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
 Geochemical Exploration Department
 (GED)
Geological Map
 Date: 2010 Map No: 1



L E G E N D

C E R T I A M I O C E N E	O L I G O C E N E	E O C E N E	P L I O C E N E	Q U A T E R N E R Y
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20%;"> <p> Qsm : Salty mud flat (salt and silty clay). کفه گل نمکی (نمک و رس سیلنتی)</p> <p> Q^s : Salt flat (salt and saline water). کفه نمکی (نمک و آبشور)</p> <p> Q^{al} : Recent river deposits. ته نشستهای رودخانه‌ای عهد حاضر</p> <p> Q^{sc} : Scree. واریزه</p> <p> Q^{sd} : Sand dunes. تپه‌های شن</p> </div> <div style="width: 20%;"> <p> Q^{t12} : Young alluvial terraces. پادگانه‌های آبرفتی جوان</p> <p> Q^{f2} : Low gravel fan. مخروط افکنه‌های پست</p> <p> Q^c : Clay flat (mainly clay and silt). کفه رسی (عمدتاً رسی و سیلت)</p> </div> <div style="width: 20%;"> <p> Q^{t1} : Old alluvial terraces. پادگانه‌های آبرفتی کهن.</p> </div> <div style="width: 20%;"> <p> PI^m : Marl with intercalations of conglomerate and sandstone. مارن با میانلایه‌هایی از کنگلومرا و ماسه سنگ.</p> <p> PI^{c,m} : Conglomerate with intercalations of sandstone and clay "HEZAR DARREH FORMATION". کنگلومرا با میانلایه‌هایی از ماسه سنگ و رس (سازند هزاردره).</p> <p> PI^l : Conglomerate with calcareous pebbles. کنگلومرا با قطعاتی از سنگ آهک.</p> <p> PI^v : Unconsolidated pyroclastics and volcanic conglomerate. کنگلومرای ولکانیکی و آنرا آواری سخت شده.</p> </div> </div>				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20%;"> <p> M^{m,c} : Marl with intercalations of conglomerate. مارن با میانلایه‌هایی از کنگلومرا.</p> <p> M^{m,s} : Marl with intercalations of sandstone, gypsum and siltstone. مارن با میانلایه‌هایی از ماسه سنگ، ژئیس و سیلتستون.</p> <p> M^{m,sh} : Association of marl, shale and greyish green cavernous sandstone with gypsiferous marl. مجموعه‌ای از مارن، شیل و ماسه سنگ حفره دار سبز متمایل به خاکستری همراه با مارن کج دار.</p> <p> M^{s,c} : Association of greyish red to brown sandstone, Conglomerate, shale and marl. مجموعه‌ای از مارن، شیل و ماسه سنگ، کنگلومرا، شیل و مارن برنگ قرمز متمایل به خاکستری تا تیره‌ای می باشد.</p> <p> M^{s,c} : Conglomerate with Calcareous Pebbles. کنگلومرا با قطعاتی از آهک.</p> <p> M^m : Red Marl, shale, Siltstone, Dark red gypsiferous Sandstone, gypsum and Dark green sandstone in some localities. مارن قرمز، شیل، سیلتستون، ماسه سنگ کج دار قرمز تیره، سنگ کج و ماسه سنگ سبز تیره در برخی نقاط.</p> </div> <div style="width: 20%;"> <p> OM^{l,q,f} : light grey to cream thick bedded limestone with marl " f. member ". سنگ آهک سبتر لایه خاکستری روشن تا کرم همراه بامارن بخش f.</p> <p> OM^q : Marl, limestone, sandstone, shale, gypsum and volcanic rocks in some localities " Gom FORMATION ". مارن، آهک، ماسه سنگ، شیل، گچ و در برخی نقاط سنگهای آتشفشانی «سازند قم».</p> <p> OM^m : Grey green marl with intercalations of argillaceous Limestone and locally gypsum " e. Member". مارنهای سبز خاکستری با میانلایه‌هایی از آهک رسی و بطور محلی گچ «بخش e».</p> <p> OM^g : Gypsum with gypsiferous marl "d. member". سنگ کج همراه با مارنهای کچدار «بخش d».</p> <p> OM^{l,m,g} : Limestone, marl with intercalations of gypsum and gypsiferous marl " C 1-4 . members ". سنگ آهک، مارن همراه با میانلایه‌هایی از سنگ کج و مارن کج دار «بخش‌های 1-4 C».</p> <p> OM^{l2,m2} : Limestone with Bryozoa oolitic limestone and green marl " C 3-4 . members ". سنگ آهک بریزوادار، سنگ آهک اوایلیتی و مارنهای سبز رنگ «بخش‌های 3-4 C».</p> </div> <div style="width: 20%;"> <p> OM^v : Dacitic - Andesitic lava flows with dark green pyroclastic rocks . جریانهای گدازه آندزیتی تا داسیتی همراه با سنگهای آنرا آواری برنگ سبز تیره.</p> <p> OM^{sh,m} : Shale, siltstone, sandstone and gypsiferous marl. شیل، سیلتستون، ماسه سنگ و مارن کج دار.</p> <p> OM^{l,m} : Alternations of marl and limestone "C 1 member ". تناوبی از مارن و سنگ آهک «بخش C 1».</p> <p> OM^{m,s} : Marl with intercalations of sandstone " b. member ". مارن همراه با میانلایه‌هایی از ماسه سنگ «بخش b».</p> <p> OM^{sl} : Fossiliferous sandy Limestone, Calcareous sandstone " a. member ". سنگ آهک ماسه‌ای فسیل دار، ماسه سنگ آهکی «بخش a».</p> </div> <div style="width: 20%;"> <p>UPPER RED FORMATION (URF) سازند قرمز بالایی</p> </div> </div>				
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 20%;"> <p> OI^v : Dark grey vesiculated andesitic lava flows. جریانهای گدازه آندزیتی حفره‌دار به رنگ خاکستری تیره.</p> <p> OI^{m,s} : " Alternation of Red and dark grey silty shale, sandy marl, green marl with intercalations of sandstone, gypsum and salt " LOWER RED FORMATION ". تناوب شیل سیلنتی قرمز تا خاکستری تیره، مارن ماسه‌ای، مارن سبز به همراه میانلایه‌هایی از ماسه سنگ، گچ و نمک (سازند قرمز زیرین).</p> </div> <div style="width: 20%;"> <p> EU^{ab} : Dark grey to Red pyroclastics with different composition and texture, andesite and basaltic lava with tuffaceous sandstone and shale intercalations. سنگهای آنرا آواری خاکستری تیره تا قرمز رنگ و گدازه‌های آندزیتی و بازالتی با ترکیب و بافتهای مختلف همراه با ماسه سنگ توفی و شیل.</p> <p> EU^{ig} : Ignimbrite with dacitic - andesitic Composition and Lithic tuff. ایگنمبریت با ترکیب داسیتی تا آندزیتی و لیتیک توف.</p> <p> EU^t : Light green, vitric crystal tuff, marl, mudstone and gypsiferous marl کریستال توف شیشه‌ای برنگ سبز روشن، مارن، گل سنگ و مارن کج دار.</p> <p> EU^{ig,t} : Dacitic - rhyolitic Ignimbrite and crystal vitric tuff with welded tuff breccia. ایگنمبریت و کریستال توف شیشه‌ای با ترکیب داسیتی تا ریولیتی همراه با توف برش جوش‌خورده</p> <p> EU^{ab} : Vesiculated andesitic - basaltic lava flows generally Zeolitized. جریانهای گدازه آندزیتی تا بازالتی که اغلب زئولیتیزه شده است.</p> <p> EU^m : Cream and green gypsiferous marl and red sandy marl. مارن ماسه‌ای قرمز و مارنهای کج دار کرم و سبز رنگ.</p> <p> EU^{ba} : Dark grey basaltic - andesitic lava flows. جریانهای گدازه بازالتی - آندزیتی برنگ خاکستری تیره.</p> <p> EU^l : Nummulitic limestone with intercalations of marl. سنگ آهک نومولیت دار با میانلایه‌هایی از مارن.</p> </div> </div>				
<p> d : Andesitic domes or dikes (Neogene). گنبد یا دایک های آندزیتی (نیوژن).</p> <p> S : Salt diapir. گنبد نمکی</p>				

۲-۱-۴ - توده های آذرین :

واحد **d** (نئوژن) :

در شمال کوه گنداب چند توده بسیار کوچک آندزیتی بصورت دایک یا گنبد بخش **e** سازند قم را قطع کرده است، که به احتمال مربوط به فعالیت ماگمایی اواخر نئوژن است.

۲-۱-۵ - زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک :

تاریخ زمین ساختی ورقه قم :

کهن ترین سنگ های رخنمون یافته در ناحیه قم، وابسته به دوره ائوسن است. از این رو تاریخ زمین ساختی آن نیز وابسته به پس از این زمان وفازهای زمین ساختی پس از ائوسن خواهد بود.

گمان می رود فعالیت های خشکی زایی هم ارز فاز پیرنئن منجر به پیدایش سیستم های هورست و گرابنی و گسترش و جایگیری سنگهای آتشفشانی ائوسن پسین، در شکستگی ها و گسل هایی که گاه سن گسلش آنها مربوط به فازهای زمین ساختی کهن تراست انجامیده باشد. در حقیقت فعالیت این سیستم ها است که سبب کنترل شرایط رسوبگذاری در منطقه شده است (برای توضیح بیشتر به گزارش نقشه زمین شناسی قم مراجعه نمایید).

موقعیت ورقه قم در زمین شناسی ایران :

در تقسیم بندی ایران به زونهای ساختاری گوناگون، ورقه قم در زون ایران مرکزی و نوار آتشفشانی ارومیه - دختر قرار گرفته است که توسط گسل کوشک نصرت از هم جدا شده اند.

ناحیه ساختمانی ارومیه - دختر:

این ناحیه پایانی ترین منطقه شمالی محدوده ورقه را در بر می گیرد و با راستای شمال باختری - جنوب خاوری، از جنوب به گسل کوشک نصرت پایان می پذیرد. شکستگیها و گسل های این ناحیه (**Zone**) در پیدایش سیستم های هورست و گرابنی، جایگیری سنگهای آتشفشانی ائوسن پسین، کنترل پارینه جغرافیا و رسوبگذاری نقش اساسی داشته و فعالیت دوباره این گسل ها و یا گسل های مربوط به جنبش های آلپین باعث پدید آمدن گسله های نرمال و معکوس بزرگ زاویه شده است.

ناحیه ساختمانی ایران مرکزی :

این ناحیه از جنوب ورقه تا گسل کوشک نصرت گسترش دارد. راستای عناصر ساختمانی آن شمال باختری - جنوب خاوری و خاوری - باختری است که به گمان، بواسطه عملکرد جنبش های فشارشی برشی فاز آلپین پایانی است. به نظر امامی (۱۳۷۰) جنبش برشی راستگرد در جهت همگانی شمال باختری - جنوب خاوری گسترش می یابد. در فاز میو پلیوسن می تواند در پیوند با گشوده شدن دریای سرخ (میوسن) و چرخش پهنه عربستان به سمت شمال خاوری در نظر گرفته شود و نیز مطابق پیشنهاد نوگل (۱۳۶۴) شکل گیری ساختاری کنونی نهشته های حوضه قم نتیجه سازواره حرکت برشی راستگرد همراه با فشردگی بوده است. امتداد شمال باختری - جنوب خاوری محدوده حوضه، همان جهت جابجایی برشی یا مماسی است که بواسطه تمایل امتداد جابجایی بلوکهای دوطرف، نسبت به محدوده گسسته حوضه، فشردگی بیشتری را نسبت به یک تغییر شکل

برشی ساده تحمل کرده و ساختار کنونی را بخود گرفته اند. از مهمترین عناصر ساختاری این ناحیه چین ها و گسله ها هستند که در زیر به نام آنها اشاره می شود.

چین ها : تاقدیس البرز، تاقدیس دوچاه، تاقدیس خضر، تاقدیس کمر کوه، تاقدیس اوقون، تاقدیس لنگرود، ناودیس یزدان، ناودیس قیزقلعه.

گسل ها :

گسل کمر کوه : این گسل طولی از نوع معکوس است و راستای آن خاوری - باختری است، شیب گسل ۵۰ تا ۶۰ درجه به سمت شمال می باشد و توسط آن آهک پایانی سازند قم بر روی واحد M^m URF سازند قرمز بالایی رانده شده است.

گسل البرز : این گسل از نوع معکوس (شاید همراه با مولفه برشی راست گرد) با راستای شمال باختری - جنوب خاوری است که یال شمالی تاقدیس خاوری البرز را قطع کرده است. گسل یاد شده در جنوب روستای البرز گسترش داشته و باتوجه به اهمیت آن در شکل گیری ساختار منطقه توسط زمین شناسان شرکت ملی نفت راندگی البرز نام گرفته است.

گسل زرد کمر کوه : این گسل از نوع معکوس با راستای شمال باختری - جنوب خاوری است. شیب گسل حدود ۵۵ درجه به سمت جنوب باختری است که بواسطه سازوکار آن سازند قم بر روی سازند قرمز بالایی رانده شده است، ادامه این گسل در شمال باختری وارد ورقه تفرش شده و بطرف جنوب خاوری توسط نهشته های پلیوسن پوشیده شده است.

از دیگر گسل های منطقه می توان به گسل دوچاه، گسل یزدان، گسل گنداب، گسل اوقون، گسل ایداقچی، گسل شادگلی، گسل خضر، گسل قیز قلعه اشاره نمود.

و گسل های فرعی که این گسل ها، در بیشتر جاها از نوع امتداد لغز راست گرد و یا چپ گردند و بطور معمول عمود تا نزدیک به عمود نسبت به محور چین خوردگی اصلی دیده می شوند (برای توضیح بیشتر به گزارش نقشه زمین شناسی رجوع کنید).

۲-۱-۶- زمین شنای اقتصادی (Economic geology):

ورقه قم از نظر پتانسیل مواد معدنی به دویخش فلزی و غیر فلزی بشرح زیر تقسیم می گردد :

• بخش فلزی:

کانه های مس: این کانی سازی نزدیک به ۳۵ کیلومتری باختر قم در ردیف سنگهای آندزیتی پورفیری و سنگهای آذرآواری و توفی ائوسن بالا است و به ظاهر اهمیت اقتصادی دارد. کانی سازی شامل گالن، کالکوسیت، مالاکیت و آزوریت درگانگی از مواد کربناتی است (گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ قم).

• بخش غیر فلزی:

باریت: در امتداد گسل کوشک نصرت رگه های خرد شده پرشماری از باریت بصورت ترانشه های متروکه رخنمون یافته است. این رگه ها بطور عمده در بقایای خرد شده واحد E_u^m و بخش زیرین E_u^{ab} جای دارند و چنین می نماید که باریت از نفوذ محلولهای هیدروترمال در شرایط اکسیدان با نگرش به پرمایه بودن محلولهای گرمابی از آنیون های سولفور (SO₄-2) و در موارد

بسیار باشتشوی کاتیون های Ba^{2+} از درون سنگهای آتشفشانی (بویژه پتاسیک) ائوسن بطور مستقیم باریت را در درون سنگهای آذرین (ولکانیکی) برجای گذارده باشد.

گچ : نهشته های گچ دار بصورت ژپس یا شاید آنیدریت در بخش های **d** و در مواردی C_2 از سازند قم و نیز بخش زیرین سازند قرمز بالایی در باختر محدوده ورقه و بصورت گنبد گونه ای در جنوب قشلاق دوچاه در بخش زیرین سازند قرمز زیرین رخنمون یافته اند که در بیشتر جاها قابل استخراج هستند.

نمک : در پیکر گنبد گونه ای در جنوب قشلاق دوچاه (معدن نمک یزدان) و کوه نمک قم رخنمون یافته اند. در تجزیه کامل نمونه نمکی کوه نمک قم مواد و عناصر زیر بر حسب درصد مشخص شده اند. مواد نامحلول ۳/۱۳، کلر ۵۴/۷۹، کلسیم ۲/۶۶، سولفات ۳/۱۰، سدیم ۳۵/۲۵، پتاسیم ۰/۰۲ و **LO.I** در ۶۵۰ درجه ۰/۶۴.

ژئولیت : ژئولیت ها که از سیلیکاتهای آبدار نوع داربستی شمرده می شوند، بطور پراکنده در واحد E_{II}^{ab} مشاهده می شوند، در برخی از نمونه های مطالعه شده ژئولیت (آنالسیم) جانشین فنوکریست های پلاژیوکلاز شکل دار تا کمی شکل دار شده است.

آهک : در جنوب کمربند و باختر کوه نرداقی از سنگ آهکهای بخش **f** سازند قم بمنظور تهیه آهک زنده، پودر سنگ و سنگ لاشه استفاده می شود.

شن و ماسه : ته نشست های دوره پلیوسن در جنوب نرداقی و بال جنوبی تاقدیس باختری البرز از لحاظ ذخیره شن و ماسه درخور توجه است.

رس : در شمال شهر قم (امتداد رودخانه قم رود) و نیز حوالی جمکران بخشی از کفه های رسی (Q^e) بصورت نهشته های ریزدانه رس دار است. که از آنها برای آجرپزی بهره برداری می شود.

سنگ لاشه : از سنگهای آتشفشانی واحد E_{II}^{ig} در باختر پادگان شهید مصطفی خمینی و سنگ آهک بخش **a** سازند قم در جنوب خاوری روستای باقرآباد بعنوان سنگهای قابل مصرف در راه سازی استفاده می شود.

کانیهای زینتی : در جنوب دریاچه حوض سلطان، در آندزیت های شیشه ای، کوارتز بصورت بلوری و بی شکل رشد کرده و از انواع آن بعنوان کانی های زینتی بهره برداری میشود.

نفت و گاز طبیعی : در حوالی محور تاقدیس خاوری البرز، در حفاریهایی که در سال ۱۳۳۵ توسط شرکت ملی نفت بعمل آمد و فوران نفت و پی آمد آن استخراج گاز در منطقه سراچه گردید. گمان می رود در دیگر نقاط ورقه (جنوب باختری) نفت و یا گاز وجود داشته باشد، در حال حاضر مطالعات لرزه نگاری شرکت ملی نفت در نقاط یاد شده ادامه دارد.

منگنز: ایران در مقایسه با دیگر کشورهای جهانی، از نظر تولید کانسنگ منگنز در مکان پانزدهم قرار دارد. به عبارت دیگر ۰/۵٪ از کل تولید منگنز جهان، به ایران تعلق دارد. ذخیره کانسارهای منگنز در ایران در حدود ۱۷ میلیون تن برآورد شده است (به جز ذخایر منگنز آهن دار). میزان ذخایر کانسارهای آهن منگنز دار نیز در حدود ۱۰۰ میلیون تن می باشد. تولید کانسنگ منگنز ایران، سالانه در حدود ۱۳۵ هزار تن است.

کانسارهای منگنز با منشاء رسوبی - آتشفشانی براساس ارزیابی اطلاعات و داده ها دارای ۲ زمان زمین شناسی می باشند ■

● کرتاسه - پالئوژن

تشکیلات کرتاسه - پالئوژن همزمان با فعالیت کوهزایی درآلپ در ایران بوجود آمد. این تشکیلات شامل توده های ناپایدار سیلیسی متشکل از توف های سیلیسی و سنگ ها و لاوای سیلیسی و سیلیس کربناته می باشد که حالت جانشیننی تدریجی را تداعی می کند. تناوب رسوبات آهکی- سیلیسی در این تشکیلات به خوبی قابل رؤیت است.

وجود مقدار فراوان سیلیس و آهن در این نوع کانسارها به عنوان وجه تمایز آن با سایر کانسارها در نظر گرفته می شود. برخلاف کانسارهای با منشاء گرمایی، این نوع کانسارها فاقد مس بوده و آرسنیک نیز بندرت و به مقدار بسیار کم دیده می شود. از کانی های اصلی آن پیرولولوزیت، پسیلوملان و هماتیت و کانی های ثانویه ای چون برونیت، منیتیت و... را می توان نام برد.

● الیگوسن - میوسن

منگنز در تشکیلات الیگوسن - میوسن به طور محدودی وجود دارد. رسوبات آتشفشانی خاکستری رنگ شامل توف های ماسه ای و کنگلومرای جنوب قم حاوی کانسنگ های منگنز می باشد. این نوع کانسارها در آذربایجان شرقی (کانسارهای دیبکلو و چوگندی) دیده می شد که از ذخیره بالایی برخوردار نیستند.

از دیگر کانسارهای منگنز ایران با این منشأ می توان: بنسپورت، آب بند، بنوید، توران قلعه (سلم رود) و کوه زرد را نام برد. از بزرگترین کانسارهای منگنز شناخته شده در ایران در حال حاضر کانسنگ و نارچ قم (به عنوان بزرگترین معدن منگنز در خاور میانه) که دارای منشاء رسوبی - آتشفشانی می باشد. معدن و نارچ قم با توجه به شرایط نسبتاً مناسب آن از نظر سابقه بهره برداری و وجود اطلاعات اکتشافی، وضعیت مناسبی دارد و یکی از مهمترین تأمین کننده های منگنز ایران می باشد. شرکت معادن منگنز ایران (سهامی خاص) از سال ۱۳۴۲ با هدف بهره برداری از معادن منگنز و نارچ قم تاسیس گردید. معادن منگنز و نارچ قم با داشتن حدود شش میلیون تن ذخیره، بزرگترین معدن منگنز خاورمیانه می باشد. سالانه ۱۰۰ هزار تن منگنز از معادن منطقه "ونارچ" قم استخراج و به ذوب آهن اصفهان ارسال می شود. معادن منگنز و نارچ در ۲۷ کیلومتری جنوب غربی قم و ۲ کیلومتری روستای و در محدوده ی زون ساختاری ارومیه- دختر واقع شده است.



بخش دوم : اکتشافات ژئوشیمیایی

فصل اول: نمونه برداری و آنالیز نمونه ها

مقدمه

نمونه برداری را به عنوان انتخاب بهینه و برداشت جزء معرف از یک جامعه معرفی کرده اند. طبیعی است که در پروژه های اکتشافی حقیقت یک پدیده کانی سازی را تا برداشت آخرین بخش کانی سازی نمی توان با قطعیت کامل ابراز نمود. بنابراین نمونه برداری نیز به عنوان یک پدیده احتمال پذیر همراه با ضریبی از خطا و سطحی از اعتبار معرفی می شود. تلاش کارشناسان در طراحی نمونه برداری و اجرای آن تا آنجا که می شود در پرهیز از بروز خطاهایی است که چنانچه در مجموعه خطای کل قرار گیرند، به طور یقین اعتبار داده پردازی و نتایج نهایی را مورد شک و تردید قرار می دهند.

اختلاف عمده نمونه برداری و سرشماری، در آن است که در سرشماری همه اعضای جامعه مورد مطالعه، تحت آنالیز قرار می گیرند و در مجموع می توان با قطعیت در مورد این جامعه به بررسی و داوری نشست. اما در نمونه برداری که یک امر احتمال پذیر است، از دیدگاه یک نمونه معرف به داوری در مورد یک جامعه منتسب به آن پرداخته می شود. بنابراین با توجه به تراکم و چگالی نمونه ها در این پروژه اکتشافی، اهمیت طراحی نمونه ها 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 ذکر دلایل آن، همگی از مواردی هستند که جزو ملزومات یک پروژه اکتشافی به شمار می آیند.

عملیات نمونه برداری به عنوان نخستین گام در راه کسب اطلاعات از پهنه زمین است و کارشناسان مسئول به راههای گوناگون کوشیده اند تا بهترین راهها را برای کسب این اطلاعات در پیش گیرند. این اطلاعات تا زمان انجام آنالیز ژئوشیمیایی به صورت نهان و خام در دل نمونه ها نهفته است. مراحل گوناگون شامل مراحل آماده سازی صحرائی (انتخاب قطر بهینه ذرات، انتخاب وزن بهینه نمونه، خشک کردن احتمالی و ...) مراحل آماده سازی آزمایشگاهی (آسیاب کردن، پودر کردن، همگن کردن، تقسیم کردن، انتخاب نمونه مورد آزمایش و انتخاب نمونه بایگانی و ...) بر روی نمونه ها انجام می شود تا نمونه از حالت خام به حالت پرورده در آمده و نتایج آن پس از سیر روند آنالیز به صورت کمی یا 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 می آید و تلاش بر آن است که با تکیه بر توانایی ها و محدودیت های دستگاهی در انتخاب بهترین روش آنالیز گام برداشت.

۱-۲- انتخاب محیط نمونه برداری

بطور کلی در اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه ای با مقیاس ۱:۱۰۰ ۰۰۰ نمونه برداری از رسوبات آبراهه ای 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 شود.

انتخاب محیط مناسب نمونه برداری از اهمیت به سزایی برخوردار است و همچنان که می دانیم در بررسیهای ژئوشیمیایی ناحیه ای بهترین مکان برای نمونه برداری، رسوبات رودخانه ای است که آن خود معلول شرایط مختلف آب و هوایی و وضعیت زمین شناسی، توپوگرافی، کانی سازی و همچنین شیب آبراهه ها و شیب کلی منطقه است.

میزان بارندگی در محیط های 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 حوضه های آبریز، طراحی و برداشت نمونه ها، امکان بررسی نهایی و دستیابی به اطلاعات حوضه های بالا دست فراهم می آید و این خود راهنمایی برای رسیدن به ناهنجاری های احتمالی است.

روشن است که مناطق در بردارنده پتانسیل احتمالی، در شرایطی به وجود می آیند که کانی سازی (هاله های اولیه) در محیطی که رسوبات از آن منشاء گرفته اند، رخ داده باشد. در غیر اینصورت ممکن است رسوبات حمل شده از مناطق فاقد کانی سازی، محیطی را بپوشانند که کانی سازی در آن صورت گرفته باشد، در واقع نمونه برداشت شده از رسوبات سطحی جدید فاقد کانی سازی است که این امر خود می تواند خطای ارزیابی ناهنجاری 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، می توان چهار حالت را فرض نمود که عبارتند از:

۱- انتقال از یک بخش کانی سازی شده به بخش دیگر کانی سازی شده که در این حالت هم رسوبات سطحی و هم رسوبات و لایه های زیرین همراه با پتانسیل کانی سازی است و از خود ناهنجاری نشان می دهند.

۲- انتقال از یک بخش کانی سازی شده به بخش دیگر کانی سازی نشده که در این صورت فقط لایه رسوبات سطحی در بردارنده پتانسیل و ناهنجاری است.

۳- انتقال از یک بخش کانی سازی نشده به بخش دیگر کانی سازی شده که این نقل و انتقال باعث پوشش سطحی لایه کانی سازی شده و در صورت نمونه برداری از سطح، منطقه در ارزیابی، عقیم متصور می شود.

۴- انتقال از یک بخش کانی سازی نشده به بخش دیگر کانی سازی نشده که در این حالت لایه های سطحی و زیرین بدون پتانسیل و ناهنجاری است.

درباره حالت اول و چهارم به تقریب وضعیت روشن و مشخص است، یعنی دستیابی به بخش در بردارنده پتانسیل و ناهنجاری (حالت اول) یا شناسایی منطقه ای که هیچگونه پتانسیل و ناهنجاری ندارد (حالت چهارم)، اما در مورد وضعیت دوم و سوم بایستی تمهیداتی برای جلوگیری از خطا و رفع دشواری اندیشید. تشخیص اینکه فقط لایه سطحی در بردارنده پتانسیل و

ناهنجاری است و لایه زیرین بدون پتانسیل و ناهنجاری است و عکس آن امر مهمی است که بایستی دقت لازم برای شناخت لایه پوششی حوضه آبراهه ها به عمل آید.

۲-۱-۲- طراحی محل نمونه ها

یکی از مراحل مهم و اساسی هر فاز اکتشافی طراحی نقاط نمونه برداری است که به عنوان اساس و پایه کار بایستی بدون خطا و یا با کمترین خطا صورت گیرد. طراحی مذکور با بررسی و شناخت حوضه های آبریز و شبکه آبراهه ها و با هدف نمونه برداری از رسوبات رودخانه ای انجام می گیرد. البته عوامل مختلفی نیز می تواند در طراحی نمونه ها دخیل باشد، از آن جمله می توان به عدم گستردگی رخنمون سنگی، محدوده های وسیع از پوشش گیاهی، وجود دریا یا دریاچه، مزارع گسترده و مناطق کشاورزی اشاره کرد.

در هر حال نخست با بررسی نقشه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ منطقه، محدوده حوضه های آبریز با در نظر گرفتن واحدهای سنگی مستعد کانی سازی، توده های نفوذی، همبریه های مهم سیستم گسلی، معادن قدیمی و فعال و ... و همچنین با استفاده از نقشه ژئومغناطیسی هوایی و بررسی شواهد موجود در آن، از جمله گسله های پنهان و وضعیت توده های نفوذی نیمه عمیق (**Shallow Magnetic Bodies**) و سرانجام بررسی وضعیت جغرافیایی منطقه، راههای دسترسی و با توجه به زمان و بودجه پروژه، امر طراحی نمونه ها در ورقه انجام می شود برای طراحی بهینه نمونه ها و انتخاب مناسبترین نقاط علاوه بر زمان و بودجه معیارهایی نیز بایستی مد نظر قرار گیرند.

- دستیابی به بیشترین توزیع یکنواخت نمونه ها در کل نقشه.
- رعایت چگالی نمونه برداری ژئوشیمیایی و کانی سنگین براساس استانداردهای جهانی و ویژگیهای هر نقشه.
- توزیع همگون و حتی الامکان یکنواخت نمونه ها متناسب با سطح حوضه آبریز و تعداد انشعابات آن.
- اولویت به رسوبات رودخانه ای که سنگ بستر خود را قطع می کنند.
- بررسی امکانات جاده ای و در نظر گرفتن شرایط اسکان موقت در مراکز روستایی و نزدیکترین محل به نقشه.
- واگذاری اختیار به کارشناسان نمونه بردار درباره حذف یا اضافه کردن نمونه هادر نقاط مورد نظر (این امر باید به گونه ای مستدل در گزارش صحرایی قید شود).

تعداد نمونه های طراحی شده برای ورقه های ۱:۱۰۰۰۰۰ در این پروژه بااستاندارد جهانی فاصله زیادی دارد. اما بنا به رعایت بعضی از موارد و با توجه به مطالب بالا مرحله طراحی نمونه ها به انجام رسید. پس از آنکه مرحله طراحی نمونه ها به انجام رسید، نقشه های توپوگرافی مربوطه، برای رقومی شدن محل نمونه ها و پیش زمینه رقومی کردن آبراهه ها، جاده ها، روستاها و ... اسکن (Scan) شده و با کمک از نرم افزارهای Arc GIS، Autocad Map 2007، Excel2003 لیست نمونه ها همراه با مختصات آنها در سیستم UTM (Hayford, 1909) تهیه و در اختیار گروههای صحرایی (نمونه برداران) قرار گرفت. مختصات دقیق هر نمونه همراه با نقشه های نمونه برداری و دستگاه GPS کمک شایانی در تسهیل امر نمونه برداری می باشند.

۳-۱-۲- عملیات صحرائی نمونه برداری

بطور کلی مراحل مختلف اکتشافات ژئوشیمیایی همچون طراحی نمونه ها، نمونه برداری، آنالیز نمونه ها، داده پردازی، بررسی و تدوین گزارش همانند حلقه های زنجیر بهم پیوسته می باشند و از آنجا که داده های حاصل از آنالیز نمونه ها در مرحله داده پردازی و تعیین نواحی ناهنجاری نقش اساسی را برعهده دارند، لذا دقت در نمونه برداری همچون دیگر مراحل بسیار مهم است.

کارشناسان دست اندر کار در این پروژه به این واقعیت معترفند که خطای نمونه برداری به تقریب جبران ناپذیر است و باعث اتلاف وقت و هزینه و در نهایت اخذ نتایج نادرست خواهد شد.

گروه های نمونه بردار با استفاده از نقشه توپوگرافی و دستگاه موقعیت یاب (GPS) برای یافتن مختصات نقاط ثبت شده، نمونه ها را برداشت می کنند. نمونه ها پس از مرحله آماده سازی صحرائی در کیسه های مناسب و دو لایه ریخته و شماره آنها به صورت برجسب و همچنین به صورت اتیکت درون نمونه ها ثبت می شود. لیست نمونه های برداشت شده در پایان هرروز در محل کمپ صحرائی کنترل و با تبدیل شماره ها به شماره های نهایی و انتقال شماره نهایی به نقشه های اصلی پیشرفت کار ادامه می یابد.

نمونه های ژئوشیمی از بستر آبراهه ها و با استفاده از جزء زیر الک ۸۰ مش برداشت شده است که خود در واقع نوعی آماده سازی مقدماتی نیز تلقی می شود. وزن نمونه برداشت شده حدود ۱۵۰ گرم است.

رخدادهای قابل توجه در صحرا از جمله دگرسانی، کانی سازی، گسله های بزرگ، معادن قدیمی و فعال که در نقشه های زمین شناسی ثبت نشده اند، نیز مد نظر گرفته شده و به صورت شرح مختصری یاد داشت می شود. شماره نمونه ها به صورت رنگ اسپری، در محل مشخص می شوند تا در مراحل کنترل ناهنجاری و بازدید های بعدی، محل نمونه ها مشخص باشد.

۴-۱-۲- آماده سازی و آنالیز نمونه ها

در حقیقت بخشی از مرحله آماده سازی نمونه ها، با انتخاب قطر بهینه ذرات بوسیله الک ۸۰ مش در صحرا انجام می گیرد که با توجه به موارد پرشماری که در نمونه برداری مورد نظراست یکی از بهترین اندازه ها برای نمونه ژئوشیمی است، مگر در موارد و اهداف خاص که از الکهای با درجات مختلف و به ویژه ۴۰ مش استفاده می شود.

نمونه ها پس از کنترل نهایی شماره همراه با لیست مربوطه برای آنالیز به آزمایشگاه ارسال می شود. سیر آماده سازی نمونه ها با خردایش آغاز، پس از همگن سازی اولیه در حجمی در حدود ۲۵ سانتی متر مکعب تا حدود ۲۰۰ مش پودر شده و مابقی بصورت بایگانی ذخیره می شود (لیست آنالیز عناصر همراه با مختصات نمونه ها در پیوست شماره ۱ آمده است).

نوع و تعیین روش آنالیز و عناصر مورد درخواست به گسترش واحدهای سنگی گوناگون، نوع کانی سازی موجود در ناحیه مورد مطالعه و دیگر عوامل بستگی دارد. الگوهای متداول در تجزیه شیمیایی عناصر را امروزه روشهای اسپکترومتری، جذب اتمی، کالریمتری، اسپکتروگراف تابشی و فلوروسانس اشعه X تشکیل می دهند.

در طرح اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه ای در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قم، نمونه ها توسط آزمایشگاه شرکت توسعه ی علوم زمین و بروش ICP- OES مورد آنالیز قرار گرفت. عناصر آنالیز شده شامل: **Na, Mo, Mn, Mg, Li, La, K, Hg, Fe, Cu, Cs, Cr, Ce, Cd, Ca, Bi, Be, Ba, As, Al, Ag, S, P, Nb, Pb, Ni, Rb, Sb, Sc, Sr, Te, Th, Ti, Tl, U, V, W, Y, Zn, Zr** می باشند.

عنصر (Au) طلا بروش جذب اتمی، عنصر (Sn) قلع به روش فلورسانس اشعه ی (XRF) و بقیه ی داده های این عنصر بروش اسپکتروگراف نشری آنالیز شده است.
جدول حساسیت همراه آنالیز در پیوست ۱ آورده شده است.

فصل دوم : پردازش داده ها

زیر بنای اساسی همه گزارشهایی که بر مبنای داده های کمی پایه ریزی شده اند، اطمینان به درستی نتایج است و در پی آن بررسیهای داده پردازشی همانند دست افزارهایی عمل خواهد کرد که دسترسی به اهداف اکتشافی را آسان خواهد نمود.
مرحله پردازش داده ها طی فصول سلسله وار از فایل بندی داده های خام، مراحل شناسایی و جایگزینی داده های سنسورد تا مطالعات آماری تک متغیره و چند متغیره ادامه دارد و در این راه تداوم این سلسله و پیگیری نتایج هر مرحله در مرحله بعدی امری اجتناب ناپذیر می نماید. البته ناگفته نماند که وقتی نتایج حاصل از این پردازش داده ها کاملاً مفید و سودمند خواهد بود که با نتایج حاصل از روشهای تکمیلی، همچون مطالعات کانیهای سنگین و کنترل ناهنجاریها جمع بندی شوند و بعد نتیجه گیری کلی انجام گیرد.

اصول پردازش داده ها، باهدف تفهیم آسانتر نتایج، نمایش بهینه داده های فراوان و متغیرهای گوناگون، تلفیق داده ها و اخذ بهترین نتیجه با استفاده از یک فضای n بعدی (در مراحل داده پردازشی چند متغیره) و ... انجام خواهد شد، در این راستا اولین گام فایل بندی داده های آزمایشگاهی است.

۱-۲-۲- فایل بندی داده های خام

در زمین آمار قبل از هر چیز مدیریت داده ها از اهمیت خاصی برخوردار است. داده های ارایه شده از آزمایشگاه نیاز به فایل بندی مناسب جهت انجام مراحل بعدی دارند بنابراین داده ها در یک محیط Excel مرتب شده و با مرور بر آنها داده های ناقص و داده های سنسورد جدا می شوند. در یک پروژه سیستماتیک قبل از انجام هرکاری خطاگیری و تحلیل دقت آنالیزهای ژئوشیمیایی مد نظر می باشد. کنترل کیفیت داده های آزمایشگاهی از اهمیت ویژه ای برخوردار است زیرا اولاً میزان اعتماد به داده ها را مشخص می کند و ثانیاً اگر خطا داده ها زیاد باشد بهتر است در تفسیر نتایج دقت بیشتری به عمل آورد. برای تعیین دقت آزمایشگاه می توان یک سری نمونه های تکراری تهیه کرد و به همراه نمونه های اصلی به آزمایشگاه فرستاد و سپس دقت اندازه گیری ها را محاسبه کرد. برای این منظور می توان از نمودارهای کنترلی استفاده نمود که هیستوگرام های حاصل از خطاگیری (پیوست ۲) آورده شده است.

نمونه های تکراری آزمایشگاهی (Lab Duplicate) در واقع ۲ قسمت از یک نمونه ی آماده سازی شده ی آزمایشگاهی می باشند، در حالیکه نمونه های صحرائی تکراری (Field Replicate) ۲ آنالیز مجزا از ۲ نمونه ی صحرائی می باشد که بطور مجزا از یک محل برداشت شده اند. این نمونه ها باید تحت فرآیندهای مجزای نمونه برداری و آماده سازی (که شامل هردو نوع آزمایشگاهی و نمونه برداری است) قرار گیرند. این نمونه های تکراری در گزارش ها به نمونه های اصلی ارجاع داده می شوند تا بعداً در پردازش آماری داده ها مورد استفاده قرار گیرد.

تامپسون و هوارث (۱۹۷۶، ۱۹۷۸) تشریح کردند که دقت آزمایشگاهی یکسری از داده ها می تواند توسط آنالیز نمونه های تکراری تخمین زده شود. آنان یک نمودار گرافیکی دقت را طرح نمودند که برای مجموعه داده های شامل ۱۰-۵۰ نمونه موثر می باشد.

در خطاگیری ها دقت اندازه گیری ها از طریق آنالیز جفت نمونه های تکراری بررسی می شود اگر تعداد جفت نمونه های تکراری به اندازه کافی باشند تغییرات انحراف معیار در دامنه مقادیر اندازه گیری شده را می توان محاسبه کرد. دامنه مجاز برای این تخمین کمتر از ده درصد مقادیر اندازه گیری شده می باشد اگر تعداد نمونه ها کمتر از ۵۰ نمونه باشد باید از روشی که تامپسون - هوارث بیان نموده اند استفاده کرد. در این روش از یک نمودار تمام لگاریتمی استفاده می شود که محور افقی آن میانگین دو اندازه گیری و محور قائم آن قدر مطلق اختلاف دو اندازه گیری می باشد. اگر میانگین دو مقدار اندازه گیری شده روی محور افقی و قدر مطلق دو مقدار اندازه گیری شده در روی محور عمودی پیاده شود، تلاقی این دو به صورت نقطه ای در دستگاه مختصات نمایش داده می شود. معمولاً در دستگاه مختصات مورد نظر دو خط مایل یکی برای ۱۰٪ و دیگری برای ۱٪ خطا از قبل رسم شده است. اگر توزیع نقاط رسم شده در این دستگاه مختصات طوری باشد که ۹۰٪ آنها زیر خط ۱۰٪ و ۹۹٪ آنها زیر خط ۱٪ قرار گیرند، خطای اندازه گیری ها (بعنوان دقت) برابر ۱۰ درصد بر آورد می گردد (در نمودار خطای ۱۰٪).

در این پروژه تعداد ۵۰ نمونه تکراری آزمایشگاهی (Lab Duplicate) برداشت شده است. خطای نمودارهای خطاگیری، خطای آزمایشگاهی را نشان خواهد داد. نمودارهای خطاگیری بروش تامپسون و هوارث (۱۹۷۶) در دقت های ۱۰٪ و ۲۰٪ تهیه شده است.

براساس نمودارهای خطاگیری بروش تامپسون و هوارث (۱۹۷۶) مشاهده می شود که خطای مراحل آماده سازی و آنالیز

در مورد عنصرهای Ba, Be, Ca, Cu, Fe, Hg, Li, K, Mo, Al, Ce, La, Mg, Na, P, Ti در حد ۱۰٪ و برای عناصر Ag, Au, As, Bi, Cd, Co, Cr, Cs, Mn, Nb, Pb, Ni, Rb, Tl, W, Y, Zn, Zr در حد ۲۰٪ می باشد. در مورد عناصر S, Sb, Sn, Sr, Te, Th, U, V, Zn بالاتر از ۲۰٪ می باشد و نتایج حاصل از آنالیز از دقت کافی برخوردار نیست.

۲-۲-۲ پردازش داده های سنسورد

داده های سنسورد به کلیه داده هایی اطلاق می شود که از حد حساسیت دستگاه آنالیز کننده پایین تر و یا بالاتر بوده و بنابر این با علامت کوچکتر از حداقل (<Min) یا بزرگتر از حداکثر (>Max) در مجموعه داده ها به نمایش در آمده اند. به منظور معنادار کردن محیط داده ای معمولاً چنین داده هایی را به روش های گوناگون جایگزین می نمایند. بایستی توجه داشت اگر تعداد داده های سنسورد یک جامعه آماری آنقدر زیاد باشد که با جایگزینی یک زمینه کاذب بوجود آید این مجموعه آماری

دچار نقصان بوده و نمی توان به آن یک جامعه آماری گفت (در صورتیکه ده درصد جامعه داده های سنسورد باشند). در کار انجام شده داده های سنسورد وجود نداشته است. در کار انجام شده داده های کوچکتر از حداقل به روش جایگزینی ساده با فرمول $X=3/4X_{min}$ و داده های بزرگتر از حداکثر با فرمول $X=4/3X_{max}$ جایگزین شدند.

۲-۲-۳- مطالعات آماری تک متغیره

هدف از مطالعات آماری تک متغیره در نظر گرفتن تغییرات ناهنجاری هر متغیر مجزا از کلیه وابستگیهایی است که آن متغیر می تواند در محیط با دیگر متغیرها داشته باشد.

بدین منظور نتایج بدست آمده برای هر متغیر در نمونه های مختلف بصورت کاملاً مجزا مورد آنالیز آماری قرار می گیرد. در ذیل کلیه مراحل انجام گرفته بر روی یک جامعه آماری جهت مطالعات آماری تک متغیره آمده است.

۲-۲-۳-۱- جدایش مقادیر خارج از رده

همیشه تعدادی از داده ها در یک جامعه آماری در رده بالای ناهنجاری و تعدادی در بخش زمینه قرار می گیرند. به منظور کاهش تاثیر چنین داده هایی بر کل جامعه معمولاً آنها را قبل از هر چیز از جامعه آماری جدا می نماییم. لازم به توجه است که داده های سنسورد نیز در صورتی که به جامعه آماری صدمه وارد کنند از جامعه حذف می شوند. هر چند گاهی این داده ها خود جزء مقادیر خارج از رده پایین قرار می گیرند. به منظور جدایش این مقادیر سه روش تجربی و Box Plot و محاسباتی وجود دارد. در روش تجربی بر اساس تخمین از روی هیستوگرام تجمعی داده های خام مقادیر خارج از رده جدا می شود در حالی که در روش دوم این کار با استفاده از Box Plot در محیط SPSS انجام می شود و در روش محاسباتی با استفاده از نمودار دورفل و فرمول $\bar{X}_A > \bar{X} + S_g$ این کار انجام می گیرد. ذکر این نکته الزامی است که لزومی بر این نیست که یک جامعه آماری حتماً مقادیر خارج از رده بالا و پایین را توأم داشته باشد. در داده های ورقه یکصد هزارم قم، مقادیر خارج از رده به روش آزمون و خطا (تجربی) جدا شده است.

۲-۲-۳-۲- محاسبه پارامترهای آماری و رسم منحنی های هیستوگرام تجمعی داده های خام

الف) پارامترهای آماری

کسب اطلاعات درباره چگونگی پراکندگی داده ها و دستیابی به پارامترهای آماری اولین گزینه ای است که بعنوان مهمترین و جامع ترین اطلاعات آماری فرآروی داده پردازان قرار می گیرد. این اطلاعات نحوه تمایل به میانگین، پراکندگی داده ها در حول میانگین، میزان چولگی و کشیدگی جامعه و تشابه یا تمایز آن با یک توزیع نرمال را بطور فشرده در یک جدول به نمایش می گذارد، همچنین حداقل و حداکثر عیار آنالیز شده نیز در جدول مذکور ارایه شده است. آماره های میانگین، میانه و مد بعنوان گروه اول آماره ها، که میزان و چگونگی تمایل به مرکز داده ها را نشان می دهد درسطور اول این جدول قرار دارند. گروه دوم این آماره ها که به نحوه پراکندگی و پراکنش داده ها از میانگین می پردازند شامل آماره های انحراف معیار و واریانس در سطور بعدی این جدول ارایه شده اند. تمامی این اطلاعات در جدول 1a نشان داده شده اند.

مواردی که در جدول پارامترهای آماری داده های خام (جدول شماره 1a) به آنها اشاره شده عبارتست از:

- چولگی عناصر از -0.596 برای عنصر Al تا 7.682 برای عنصر S در نوسان است.

- کشیدگی داده ها که حالت خاصی از تیزی منحنی توزیع را نشان می دهد از -0.55 برای Be تا 78.185

برای Fe در تغییر است.

دو پارامتر مذکور در صورت نزدیک شدن به مقادیر 0 برای چولگی و 3 برای کشیدگی حاکی از یک توزیع نرمال است

(کشیدگی بدست آمده از نرم افزار SPSS را باید با عدد ۳ جمع نمود).

برای مقایسه تغییرات در هر عنصر و میزان آن می توان به پارامترهای معرف پتانسیلهای اقتصادی باشند که خود بصورت چولگی است

که در جوامع لاگ نرمال، مقادیر بالا با فراوانی اندک می توانند معرف پتانسیلهای اقتصادی باشند که خود بصورت چولگی با

انحراف معیار بالا معرفی می شوند. میزان انحراف معیار در داده ها قابل مقایسه نیست و برای دستیابی به پارامتری که بتوان با

تکیه بر آن میزان تغییرات را در همه داده ها مقایسه کرد، ضریب تغییرات (CV) محاسبه شده است، این ضریب با استفاده از

$$CV\% = S/x * 100$$

رابطه زیر حاصل شده است:

انتظار یک ژئوشیمیست که در مقیاس ناحیه ای کار می کند داشتن جوامع لاگ نرمال با چولگی مثبت است. زیرا در

این جوامع مقادیر بالا با فراوانی اندک می تواند معرف پتانسیلهای اقتصادی باشد. جوامع لاگ نرمال به جوامعی گفته می شود که

لگاریتم داده های آن جوامع دارای توزیع نرمال باشد. تعریف داده های با توزیع نرمال در بخشهای بعدی خواهد آمد.

TABLE 1a : STATISTIC PARAMETERS OF RAW DATA IN QOM SHEET (1:100,000)

	AU	AG	AL	AS	BA	BE	BI	CA	CD	CE	CO	CR	CS	CU	FE	HG	K	LA	LI	MG	MN	MO	NA	NB	Ni	P	PB	RB	S	SB	
N	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169
Mean	2.012	0.309	64083	7.691	459	1.015	1.555	88405	0.407	35.65	17.38	67.7	6.345	33.65	60297	0.128	11548	17.97	25.66	11547	1008	0.831	17382	14.75	25.11	622.1	34.79	41.17	8375	1.402	
Median	2	0.298	64630	7.206	361.4	1	1.415	80060	0.314	34.89	16.34	59.01	5.911	32.44	58110	0.125	10610	17.21	24.53	11240	934.4	0.703	16390	13.44	24.66	521.3	29.88	37.82	1468	1.346	
Mode	2.1	0.2	54030	8.163	269.9	0.5	1.498	60920	0.1	27	11.55	51.06	4.171	21.28	50830	0.109	12680	14.2	14.1	10770	1122	0.424	14930	10.11	21.17	544	22.8	33.93	10	0.1	
Std. Deviation	0.439	0.092	11980	3.942	384.9	0.257	0.679	28820	0.345	8.56	6.629	33.58	3.177	11	24820	0.026	4797	4.519	9.425	2835	349.4	0.733	5842	6.256	8.185	324.4	18.39	18.32	23984	0.871	
Variance	0.193	0.008	1E+08	15.54	1E+05	0.066	0.462	8E+08	0.119	73.24	43.94	1128	10.1	121.1	6E+08	7E-04	2E+07	20.42	88.82	8E+06	1E+05	0.538	3E+07	39.13	67	1E+05	338.1	335.7	6E+08	0.759	
Skewness	0.319	0.706	-0.6	0.787	4.046	0.402	1.88	1.807	3.425	0.619	1.975	2.541	2.454	0.834	7.48	0.908	0.687	0.806	0.794	0.424	1.993	7.212	2.47	2.427	0.589	4.379	4.593	0.556	7.682	1.719	
Std. Error of Skewness	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	
Kurtosis	-0.24	0.057	0.986	0.985	19.54	-0.55	4.487	4.128	15.59	0.506	7.347	9.479	10.33	0.571	78.19	1.996	0.025	1.299	0.964	-0.31	6.324	72.86	12.79	9.664	0.418	31.04	28.53	-0.47	72.77	5.93	
Std. Error of Kurtosis	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	
Minimum	1	0.196	25760	0.274	97.3	0.5	0.45	29260	0.1	15	5.79	12.86	1.426	9.57	25760	0.079	1778	7.3	5.87	6246	366.7	0.1	5429	4.368	7.26	157	9.4	6.08	10	0.08	
Maximum	3.2	0.622	86660	22.46	2876	1.61	4.222	2E+05	2.68	66	53.05	255	25.16	66.48	3E+05	0.248	25880	35.2	61.33	18850	2707	8.54	56610	53.1	50.93	3380	176	90.02	3E+05	6.021	

CONTINUE TABLE 1

	SC	SN	SR	TE	TH	TI	U	V	W	Y	ZN	ZR
N	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169	169
Mean	15.86	2.594	612.2	0.231	14.81	5914	0.958	4.241	220.6	1.198	22.56	265.2
Median	15.44	2.5	490.3	0.199	13.7	5361	0.964	3.997	178.4	1.135	21.93	253.9
Mode	11.79	2.4	429.6	0.1	10.25	3460	1.011	3.581	102	1.287	24.23	201.3
Std. Deviation	4.813	0.604	336.7	0.136	6.362	2969	0.206	1.833	167.1	0.321	4.538	39.43
Variance	23.16	0.365	1E+05	0.018	40.47	9E+06	0.042	3.36	27922	0.103	20.59	1555
Skewness	0.423	1.241	2.321	3.07	2.961	3.846	0.6	2.077	4.117	0.552	0.971	1.051
Std. Error of Skewness	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187
Kurtosis	0.105	3.372	6.16	12.72	13.5	24.82	2.825	7.423	23.86	0.332	3.322	0.888
Std. Error of Kurtosis	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371	0.371
Minimum	5.44	1.2	169.6	0.1	5.05	1663	0.4	1.367	45	0.445	10.54	21.98
Maximum	32.36	5.2	2154	1.079	56.17	29605	1.837	13.91	1476	2.32	45.03	257

TABLE 1b : STATISTIC PARAMETERS OF R+N DATA IN QOM SHEET (1:100,000)

	AU	AG	AS	LNBA	LNCD	LNCO	LNCR	LNCS	CU	FE	LNHG	MO	NA	LNBN	NI	LNP	LNPB	SB	SC	SN	LNSR	LNTH	LNTI	TL	LNU	LNV	W	Y	ZN	ZR
N	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Mean	2.04	0.378	7.955	6.156	-1.29	2.82	4.275	1.751	38.8	61946	-2.14	0.819	18314	2.708	27.52	6.53	3.537	1.447	16.93	2.737	6.323	2.646	8.643	0.95	1.37	5.229	1.219	24.01	120.9	287.5
Median	1.95	0.373	7.512	6.125	-1.29	2.898	4.217	1.809	37.25	60570	-2.14	0.713	16645	2.678	24.85	6.465	3.58	1.411	16.36	2.7	6.146	2.664	8.64	0.995	1.465	5.248	1.11	22.9	119.6	262.2
Mode	1.8	0.215	1.171	4.971	-1.73	2.084	3.49	0.355	45.84	25760	-2.16	0.362	17520	2.59	12.38	5.798	3.629	0.08	11.45	2.4	5.865	2.327	7.416	1.033	0.35	4.621	1.083	10.54	57.61	145
Std. Deviation	0.442	#####	2.93	0.479	0.618	0.343	0.394	0.422	13.57	16019	0.146	0.41	7544	0.356	8.843	0.436	0.308	0.698	5.878	0.578	0.414	0.328	0.374	0.195	0.384	0.482	0.322	5.844	40.07	82.17
Variance	0.196	#####	8.587	0.23	0.382	0.117	0.155	0.178	184.1	3E+08	#####	0.168	6E+07	0.127	78.19	0.19	#####	0.488	34.55	0.334	0.172	0.108	0.14	#####	0.148	0.232	0.104	34.15	1605	6751
Skewness	0.347	0.259	1.254	0.552	0.744	-0.23	0.628	-0.58	0.308	1.064	0.188	1.851	2.963	0.082	0.671	1.028	0.108	0.516	0.342	1.801	1.461	0.174	-0.25	-0.33	-0.56	0.044	0.589	0.838	0.317	0.902
Std. Error of Skewness	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309	0.309
Kurtosis	-0.12	-0.33	3.764	1.233	0.462	-0.72	0.528	1.445	-1.01	2.587	0.685	3.403	11.65	0.365	-0.32	1.66	0.449	0.607	-0.47	5.477	1.496	1.872	1.625	0.287	0.095	1.3	0.806	1.662	-0.88	0.042
Std. Error of Kurtosis	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608	0.608
Minimum	1	0.215	1.171	4.971	-2.3	2.084	3.49	0.355	15.23	25760	-2.54	0.362	9158	1.713	12.38	5.798	2.752	0.08	5.44	1.5	5.865	1.619	7.416	0.4	0.35	3.81	0.543	10.54	57.61	145
Maximum	3.2	0.574	19.53	7.626	0.364	3.499	5.494	2.602	66.48	1E+05	-1.77	2.199	56610	3.51	50.93	8.126	4.366	3.374	32.36	5	7.651	3.529	9.478	1.395	2.111	6.469	2.32	45.03	215.6	503.8

ب) نرمال سازی:

برای نرمال سازی داده های جوامع لاگ نرمال از چندین روش میتوان استفاده نمود. یکی از روشهای مرسوم روش گرفتاریم از داده های جوامع لاگ نرمال است (اصول اکتشافات ژئوشیمیایی، حسنی پاک. ع.ا. ۱۳۷۰). روش دیگر روش کاکس و باکس می باشد که در این روش قبل از هر چیز داده های بدون مقادیر خارج از رده با روش کاکس و باکس (Cox and Box) آنالیز شده و یک λ خروجی برای هر متغیر بدست آمد.

پس از بدست آمدن λ خروجی برای هر متغیر با استفاده از فرمول ذیل کلیه داده ها شامل داده های سنسورد و مقادیر خارج از رده (Out lier) تبدیل می شوند.

$$Z = \ln x \quad \lambda = 0, x > 0$$

$$Z = (X^\lambda - 1) / \lambda \quad \lambda \neq 0$$

در نهایت از داده های نرمال شده به هر روش مقدار انحراف از معیار **S** و میانگین **X** را محاسبه نموده و نقشه های ناهنجاری ترسیم می شوند.

ج) رسم نمودارها

داده های تک متغیره با نمایش شماری از آرایه های یک بعدی در راستای یک خط مقیاس بندی شده آرایه می شوند. با هدف نمایش داده ها، اخذ نتایج و آرایه یک گزارش تفسیر مناسب تر، آماره های توصیفی بطور خلاصه در یک محیط نرم افزاری محاسبه شده در یک محیط گرافیکی مطلوب به تصویر در می آیند.

سه ویژگی موقعیت، پراکندگی و شکل توسط هیستوگرام ها قابل بررسی و تفسیر است.

این ویژگیها به یک یا چند مقدار ثابت وابسته هستند که این مقادیر ثابت بنام پارامترهای جامعه و پارامترهای توزیع فراوانی نامیده می شوند. محاسبه ریاضی این پارامترها وابسته به میانگین و تغییرپذیری داده هاست، نمایش بصری (دیداری) یک جامعه با بر آورد میانگین حسابی جامعه μ ، میانگین هندسی جامعه، میانه و مد امکانپذیر است.

محاسبه موقعیت (Location) در یک جامعه آماری با بر آورد حد، انحراف درون چارکی، واریانس و انحراف معیار قابل بررسی است و در ارتباط با شکل (Shape) هیستوگرام می توان به تعداد مدهای جامعه و چولگی و کشیدگی اشاره نمود.

این امر قابل تعمق است که نمونه برداریهای گوناگون از یک جامعه می تواند در بردارنده مقادیری گوناگون از هر آماره باشد و ما هرگز نخواهیم توانست که مقادیر واقعی را از پارامترهای جامعه بدست آوریم و همیشه نتایج جامعه نمونه برداری شده با احتساب آزمونهای کنترلی به جامعه واقعی منتسب می شود. همچنان که مشخص است برای تحلیل و تفسیر در شاخه های گوناگون علوم زمین شناسی بویژه در اکتشافات ژئوشیمیایی، استفاده از هیستوگرام ها همیشه مشخص کننده راه و رسم و نشانگر بررسیهای بعدی خواهد بود.

میزان گروه های انتخابی هیستوگرام بر مبنای تابع توزیع و توسط خود نرم افزار اعمال شده است و فراوانی هر گروه در روی محور **Y** مشخص است. مقایسه فراوانی گروهها و کل هیستوگرام با هیستوگرام تابع نرمال می تواند بصورت نمایی، اطلاعاتی

را در زمینه جامعه توزیع بدست دهد. آماره های انحراف معیار، میانگین و شمار داده ها در سمت راست هیستوگرام برای مزید آگاهی آورده شده است.

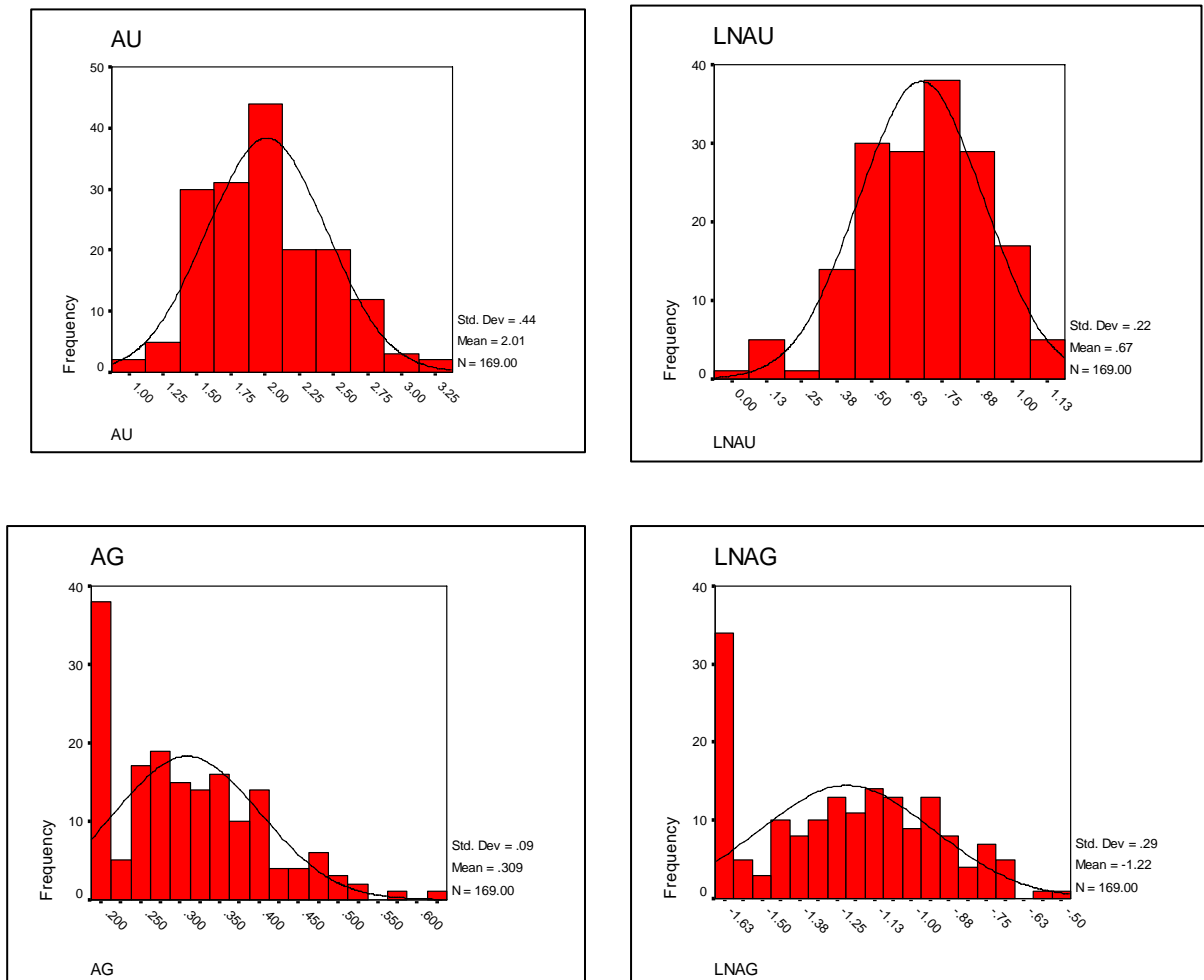
از مشاهدات اولیه هیستوگرام می توان نوع تابع توزیع، وجود یا عدم وجود چولگی و میزان تقریبی آن و احتمال رخداد را در هر گروه بدست آورده. در اصل هیستوگرام ها نماینده تابع توزیع چگالی احتمال هستند، نه بیانگر واقعیات توزیع یک جامعه، با کمک از این گروهها می توان احتمال پیدایش آنها را بررسی کرد. در ضمن شکل تابع توزیع خود نیز می تواند گویای مقدار نسبی عنصر در نمونه باشد.

در اینجا ما از ۱۶۹ نمونه برای ترسیم هیستوگرام استفاده کرده ایم و هیستوگرام برای داده های خام، هیستوگرام برای مجموعه داده های خام و لگاریتمی (r+ln) عناصر طلا و نقره در شکل شماره ۲ و برای بقیه عناصر در پیوست شماره ۳ آورده شده است.

طلا:

هیستوگرام عنصر طلا شامل 10 کلاس است. در صورتی که روابط زیر بین میانگین، میانه و مد حاکم باشد، تابع توزیع از نوع لاگ نرمال خواهد بود که نوع این روابط چولگی آن را مشخص می کند.

Fig 2: Histograms of Au, Ag for Raw data & Ln data in QOM 1:100,000 sheet



اگر مد < میانه > میانگین در این صورت تابع توزیع لاگ نرمال با چولگی منفی است.
 اگر مد > میانه > میانگین در این صورت تابع توزیع لاگ نرمال با چولگی مثبت است.
 حال در اینجا ملاحظه می شود که میانگین 2.01، میانه 2، مد 2.1، چولگی 0.319 و کشیدگی 0.319 میباشد
 (جدول شماره 1a)، بنابراین معرف یک تابع توزیع لاگ نرمال با ۱ خانواده و چولگی منفی است.
 نقره :

هیستوگرام عنصر نقره شامل 18 کلاس است. در صورتی که روابط زیر بین میانگین، میانه ومد حاکم باشد، تابع توزیع از نوع لاگ نرمال خواهد بود که نوع این روابط چولگی آن را مشخص می کند.
 اگر مد < میانه > میانگین در این صورت تابع توزیع لاگ نرمال با چولگی منفی است.
 اگر مد > میانه > میانگین در این صورت تابع توزیع لاگ نرمال با چولگی مثبت است.
 حال در اینجا ملاحظه می شود که میانگین 0.309، میانه 0.298، مد 0.2، ضریب تغییرات 0.0085، چولگی 0.706 و کشیدگی 0.057 میباشد (جدول شماره ۱)، بنابراین معرف یک تابع توزیع لاگ نرمال با 2 خانواده و چولگی مثبت است.
 در واقع برخی از هیستوگرام ها برای داده های خام از یک منحنی نرمال تبعیت نمیکنند، پس باید در مواردی که این تفاوت بارز است به نرمال سازی داده های خام پرداخت.

۳-۲-۲- محاسبه، رسم و شرح ضرایب همبستگی

در بررسیهای تک متغیره که در سر فصل ۲-۲-۳ به شرح آن پرداخته شد، بررسی ها تنها بر روی توابع توزیع تک متغیره انجام می گرفت و هیچ گونه رابطه ای میان متغیرها در نظر گرفته نمی شد. در صورتیکه روابط ژنتیکی و ثانویه بسیار مهمی بین متغیرها برقرار است که در مبحث تک متغیره شناخت این روابط پوشیده می ماند. برای شناسایی این روابط و تجزیه و تحلیل آنها و استفاده از روابط آنها در مباحث زمین شناسی اقتصادی، بررسی های دو متغیره به عنوان نخستین گزینه انتخاب می شود، داده پردازی با بیان این روابط و ارایه کمیت هایی که در قالب آنها بتوان روابط مزبور را بیان داشت، ادامه می یابد.

محاسبه ضریب همبستگی از راههای گوناگونی امکان پذیر است که حساسیت بعضی از این روشها به نرمال بودن تابع توزیع، مانع کارایی آنها می شود. اگر تابع توزیع الزاما خطی (نرمال) نباشد مثلا رابطه متغیرها در نمودار پراکنش به شکل منحنی دیده شود، ضریب همبستگی پیرسون معیار مناسبی نخواهد بود. در اینصورت می باید یکی از دو روش اسپیرمن یا کندال را در محاسبه ضریب همبستگی بکار برد. با توجه به اینکه ضریب همبستگی رتبه ای اسپیرمن مستقل از تابع توزیع است، در محاسبه ضرایب همبستگی از این روش استفاده می شود.

r_{sp} = ضریب همبستگی رتبه ای اسپیرمن

R_i = رتبه متناظر با x_i (اولین متغیر)

S_i = رتبه متناظر با y_i (دومین متغیر)

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

مقدار r در این فرمول شدت رابطه خطی بین y و x را اندازه می

گیرد و علامت آن (+ یا -) نشان دهنده جهت این رابطه است.

ضرایب همبستگی بصورت ماتریس 30×30 بعنوان جدول سطح اعتماد این ضرایب با استفاده از ۱۶۹ داده در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ قم در جدول (2a,2b) آورده شده است. عموماً در محاسبات همبستگی های در سطح اعتماد کمتر از ۹۰٪ را "بی اهمیت"، بین ۹۰-۹۵٪ را "احتمالاً بااهمیت"، بین ۹۵-۹۹٪ را "باهمیت"، و بیشتر از ۹۹٪ را "بسیار بسیار بااهمیت" تلقی می کنند. البته طبقه بندی فوق تا حدودی اختیاری است و تحت شرایط خاصی ممکن است سطح اعتماد ۹۰٪ را بااهمیت تلقی نمود.

با توجه به جدول ۲ و نکات فوق الذکر همبستگی های ذیل قابل استنباط است:

همان طور که در جدول 2a دیده می شود مس در ۲ سطح همبستگی نشان می دهد: یکی همبستگی با **Ni(0.508), Mn(0.528), W(0.543), Co(0.561), Ag(0.564), Zn(0.564), Sc(0.581)** همبستگی کانسارهای تیپ مس پرفیری- اسکارنی را یادآوری می کند (حسنی پاک، ۱۳۶۲) و دیگری با **Al(0.52), Mg(0.581)** که معمولاً جزو عناصر سنگ ساز می باشند. آرسنیک، باریوم و مولیبدن نیز در دسته دوم همبستگی خود را نشان می دهند.

همبستگی عناصر کلسیم، استرانسیم، مولیبدن، گوگرد و کادمیوم نیز توسط فراوانی واحد های کربناته، ژئوپس و سلسنتین تایید می شود که احتمال کانی سازی مولیبدن نیز در آن ها وجود دارد.

آرسنیک بیشترین همبستگی ها را به ترتیب با پتاسیم، روبیدیم، بریلیم، سریم، لانتانم، تنگستن و باریوم نشان می دهد که نشان دهنده منشأ رسوبی آن ها بوده و در منطقه نیز توسط گسترش وسیع لایه های رسوبی متعلق به سازند قم تایید می شود.

قوی ترین همبستگی ها برای سرب به ترتیب با **Mn, U, Zn, Sb, Cr, W, Cd, Ba** است که حضور سرب و روی و منگنز را در لایه های رسوبی و نیز اورانیوم را در لایه های ماسه سنگی سازند قم (اوسن پسین) به خوبی نشان می دهد.

نیکلسون (۱۹۹۲) غنی شدگی در عناصر **As, Sr, Sb, Pb, Ba, Cu, Mo, Zn, V, Li** رامشخصه کانسارهای هیدروترمال در نظر می گیرد و معتقد است که نهشته های هیدروترمال منگنز نسبت به **Cu, As, Pb, Ba** غنی شدگی نشان می دهند ولی در عناصری مانند **Ni, Co** غنی شدگی کمتری نشان می دهند. بررسی نتایج تجزیه شیمیایی نمونه های ورقه قم نشان می دهد که همین شرایط در مورد ورقه قم صادق است. بنابراین می توان نتیجه گرفت که ذخایر منگنز در این منطقه از نوع نهشته های هیدروترمال (اگزالاتیو) می باشند.

۴-۲-۲- بررسی‌های آماری چند متغیره

روشهای آماری بخشی جدا از تحقیق علمی - مهندسی است و لذا کاربرد آنها خیلی زیاد است. به ویژه الگوهای چند متغیره مرتباً در مسایلی که در علوم فیزیکی، اجتماعی، پزشکی، اقتصاد بازرگانی، تعلیم و تربیت، هواشناسی، زمین شناسی و ... پیش می آیند، کاربرد دارند. گرچه در استفاده از روشهای چند متغیره در زمینه های مختلف بالا وضعیت های متفاوتی وجود دارد، ولی تحلیل داده ها در مورد بسیاری از مسائل یکسان بوده و یا اینکه خیلی شبیه هم هستند. تحلیل داده ها مانند بیشتر روشهای آماری به زمینه موضوع مورد بحث خاصی محدود نمی شود.

روشهای چند متغیره در واقع دربرگیرنده روشهای استنباط آماری معمول هستند که به طور همزمان در مورد هر مشاهده اندازه گیری های متعددی را تجزیه و تحلیل می کنند. هر تجزیه و تحلیل همزمان بیش از دو متغیر، می تواند آنالیز چند متغیره تلقی شود. بسیاری از روشهای آماری چند متغیره در حقیقت بسط و توسعه آنالیزهای تک متغیره (تجزیه و تحلیل توزیع های یک متغیر) و دو متغیر (دسته بندی متقابل، همبستگی، آنالیز واریانس و رگرسیون ساده) هستند. به عنوان مثال در آنالیز دو متغیره، روش رگرسیون ساده دارای یک متغیر پیشگو می باشد، ولی در حالت چند متغیره این روش تعمیم یافته، و چندین متغیر پیشگو را دربرمی گیرد. به همین ترتیب در آنالیز واریانس، یک متغیر وابسته وجود دارد ولی در آنالیز چند متغیره واریانس چندین متغیر وابسته در نظر گرفته می شود.

بسیاری از تکنیک های آماری چند متغیره، تجزیه و تحلیل چندگانه را با بکارگیری تکنیک های تک متغیره میسر می سازند. ولی روش های چند متغیره دیگری وجود دارند که با موضوعات چند متغیره سروکار دارند، نظیر تجزیه عاملی (Factor Analysis) که از بین یک سری از متغیرها، متغیرهای کنترل کننده اصلی را شناسایی می کند و یا تحلیل ممیزی (Discriminant Analysis) که گروهها را بر مبنای یک سری از متغیرها از همدیگر تفکیک می نماید.

در توصیف آنالیز چند متغیره اختلاف نظر وجود دارد. برخی تحلیل گران، اصطلاح چند متغیره را ارزیابی روابط میان بیش از دو متغیر تلقی می کنند. دیگران این اصطلاح را برای مواردی به کار می برند که تمامی متغیرهای چندگانه، دارای توزیع نرمال چند متغیره باشند. برخی مؤلفین عقیده دارند که هدف از تجزیه و تحلیل های چند متغیره، عبارت از اندازه گیری، توضیح و پیش گویی درجه روابط بین متغیرها است (ترکیبی از متغیرهای وزن دار شده). این ویژگی چند متغیره، مختص عده ای از متغیرها یا مشاهدات نمی باشد بلکه ترکیبات متعددی از متغیرها را دربر می گیرد. در نهایت شناخت روابط بین چند متغیر، اولین گام اساسی در فهم واقعی ماهیت تجزیه و تحلیل چند متغیره می باشد.

هر گروه معینی از عناصر نسبت به یک سری از شرایط محیطی، کم و بیش به طور مشابه حساسیت نشان می دهند. شناخت ارتباط و بستگی های ژنتیکی متقابل موجود بین عناصر گوناگون می تواند در شناخت دقیق تر تغییرات موجود در محیطهای ژئوشیمیایی به کار گرفته شود. ضمناً تجمع ژنتیکی بعضی عناصر ممکن است به عنوان راهنمای مستقیمی در تفسیر نوع نهشته ای که احتمالاً در ناحیه وجود دارد به کار رود و برعکس، تجمع بعضی از عناصر نیز ممکن است دلالت بر وجود ناهنجاری های داشته باشند که بی اهمیت بوده و گمراه کننده اند. روی هم رفته، شناخت بستگی های ژنتیکی که در بین عناصر

وجود دارد، اطلاعات لازم را در جهت تفسیر هرچه صحیح‌تر داده‌های ژئوشیمیایی در اختیار می‌گذارد. در این میان، آمار چند متغیره می‌تواند پاسخگوی مسایل فوق باشد.

تجربه نشان داده است که اگر ترکیبی از مقادیر یک گروه از عناصر معرف، به جای مقدار یک عنصر خاص به کار گرفته شود، هاله‌های ژئوشیمیایی در اطراف توده‌های کانساری بهتر مشخص می‌شوند و اثرات خطاهای تصادفی در آنها به حداقل می‌رسد. به طور کلی دو مزیت عمده در بررسی‌های آماری چند متغیره وجود دارد. اول آنکه هاله‌های مرکبی که از روشهای آماری چند متغیره بدست می‌آید، نسبت به سیمای ساختمانی، زمین‌شناسی و ماهیت ژنتیکی نهشته‌های کانساری رابطه نزدیکتری را نشان می‌دهد و در نتیجه ارتباط بین عناصر بهتر مشخص می‌شود. دوم آنکه بوسیله هاله‌های مرکب می‌توان خطاهای تصادفی، تعداد داده‌ها و نقشه‌ها را به حداقل رسانده و به نتایج کارآمدتری دست یافت.

در این پروژه برای بیان ارتباط ژنتیکی بین متغیرها از تجزیه و تحلیل خوشه‌ای و تجزیه عاملی استفاده گردیده است. از روش تجزیه عاملی برای رسم نقشه‌های چند متغیره و نتایج کلی چند متغیره استفاده شده است.

۱-۲-۴-۲- تجزیه و تحلیل خوشه‌ای داده‌ها (Cluster Analysis)

ساختار درختی مربوط به داده‌های ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ قم در جدول شماره ۳ ارائه شده است. نمودار مذکور برپایه داده‌های تجزیه ژئوشیمیایی به روش‌های مختلف ترسیم و سپس بهترین حالت گروه بندی (روش **Farthest neighbor**) انتخاب گردید. در ساختار درختی داده‌ها دو گروه اصلی مشاهده می‌شود.

با توجه به همبودهای ژئوشیمیایی، عناصر هر گروه یا زیر گروه متعلق به یک تیپ کانی سازی یا به یک گروه سنگی و یا متأثر از عوامل زمین‌شناسی و سنگ‌شناسی خاص است. بنابراین هر گروه و زیر گروه را باید با هم دیگر تعبیر و تفسیر نمود. با توجه به ساختار درختی داده‌ها و همبودهای ژئوشیمیایی نتایج ذیل بدست می‌آید:

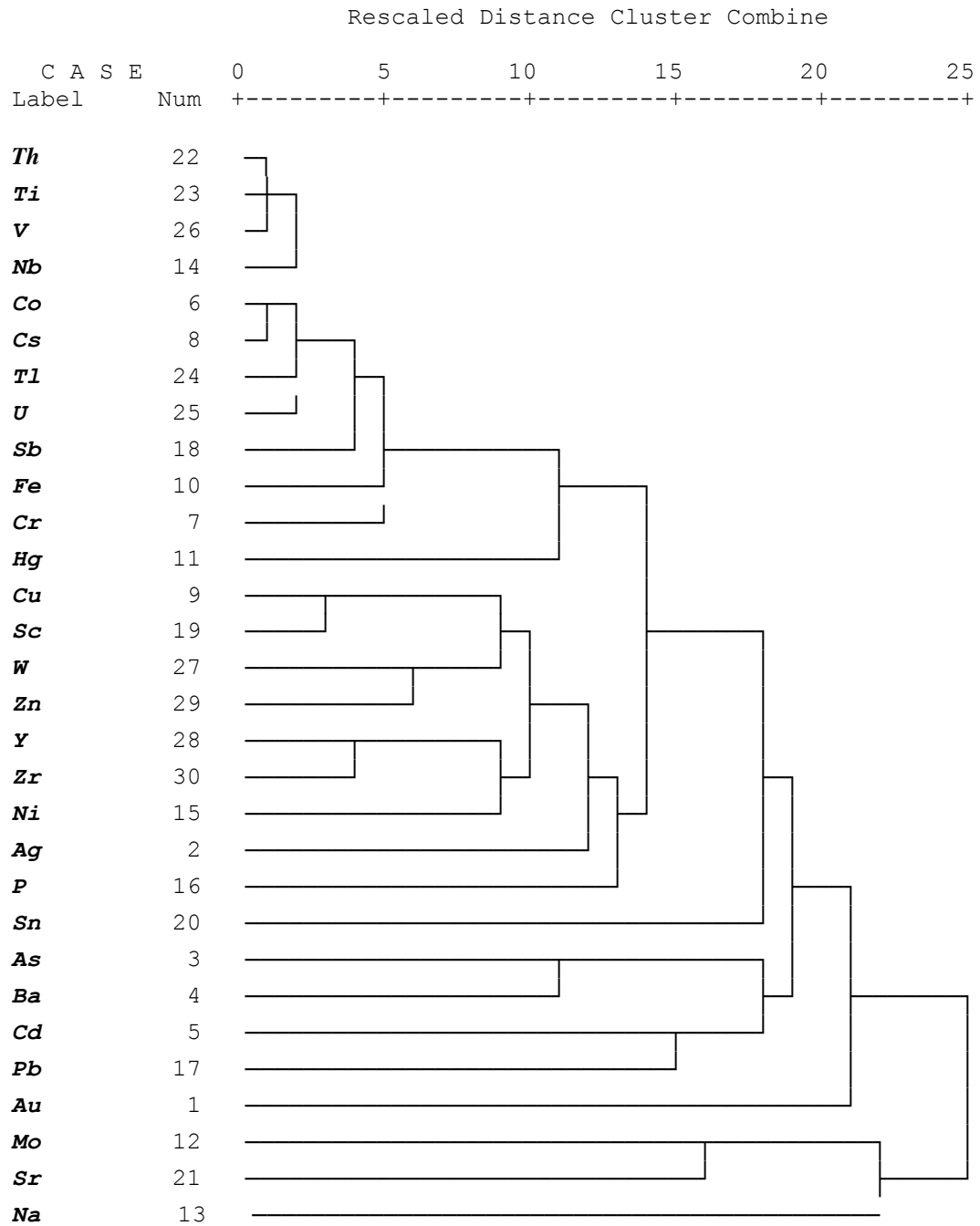
۱- گروه اول شامل: (**Cs, Ti, V, Co, Fe, Nb, Sb, Hg, Bi, Mo, Mn, U, W, Zn, Sn, Cr, Ni, As,**)

(Sr, Au, Cu, Sc, P, Cd, Pb, Na, S, K, Zr, Ba, Ag, La).

۲- گروه دوم شامل: (**K, Zr, Ba, Ag,**) .

در زیرگروه اول قویترین ارتباط را (**Cs, Ti, V, Co, Fe, Nb**) و پس از آن به ترتیب عناصر **Sb, Hg** و سپس **Bi** و **Mo** در فاصله‌ای دورتر ارتباط نشان می‌دهند. این مجموعه با مجموعه‌های (**Mn, U**) و (**W, Zn**) و **Sn** که در یک مجموعه قرار دارد، مرتبط می‌شوند. سپس مجموعه‌ی **Cr, Ni** ارتباط نشان می‌دهند. مجموعه‌ی سه تایی **As, Sr, Au** مجموعه‌ی بعدی مرتبط با مجموعه‌ی قبلی است. مجموعه‌ی دیگر مرتبط شامل **P (Cu, Sc)** که خود در رابطه با (**Cd, Pb**) هستند، می‌باشد. (**Na, S**) در نهایت آخرین گروهی است که به مجموعه‌ی اول می‌پیوندد و به طبع ضعیف‌ترین رابطه را هم با دیگران دارد.

زیرگروه دوم شامل عناصر پوسته‌ای (**K, Zr**) و **Ba** است که با (**Ag, La**) ارتباط دارند.

Table3: Dendrogram using Average Linkage (Between Groups) in QOM sheet (1:100,000)

۲-۲-۴-۲ تجزیه عاملی (Factor Analysis)

تجزیه عاملی نامی عمومی است که به گروهی از متدهای آماری چند متغیره اطلاق می شود و هدف اولیه آن تفسیر ساختار ماتریس واریانس - کواریانس مجموعه ای از داده های چند متغیره است. تجزیه عاملی بین مجموعه ای متشکل از متغیرهای گوناگون که به ظاهر بی ارتباط هستند، رابطه خاصی را تحت یک مدل فرضی برقرار می کند. فرق میان این تکنیک و رگرسیون چند گانه در این است که:

۱- متغیرها بطور مستقیم در ساختار مدل ارتباطی ظاهر نمی شوند.

۲- شمار و تعداد عاملها (ترکیبی خطی از متغیرهای اصلی که ویژگی خاصی از ارتباط بین متغیرها را بیان می نمایند) به مراتب کمتر از شمار و تعداد متغیرهای اصلی هستند.

بنابراین یکی از اهداف اصلی تکنیک تجزیه عاملی، کاهش ابعاد داده هاست. فرض اساسی در بکار گیری این تکنیک، وجود الگویی زیر بنایی یا مدلی خطی در تعیین مفاهیم پیچیده ارتباطی بین متغیرهاست. این ارتباط در قالب یک عامل در این مدل فرضی ظاهر می شود.

بطور کلی هدف از تجزیه عاملی عبارت است از:

۱- تعیین متغیرهای کنترل کننده اصلی در بین یک سری داده ژئوشیمیایی است. یا به عبارت دیگر یافتن کمترین تعداد متغیرهایی که بیشتر مشاهدات را در بین سری داده ها نشان بدهند.

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

بطور کلی در داده پردازیهای ژئوشیمیایی و تجزیه عاملی دو روش کلی محاسباتی وجود دارد.

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

تجزیه و تحلیل نوع Q-Mode : هدف از این تجزیه و تحلیل تعیین و ارزیابی همبستگی های موجود میان نمونه های گوناگون برحسب تغییر متغیرهایی چون ترکیب شیمیایی سنگها یا مختصات جغرافیایی است.

در این مرحله از داده پردازی پس از نرمال سازی داده ها، فایل داده ها به نرم افزار **SPSS** منتقل و تکنیک تجزیه عاملی بر روی داده های نرمال اجرا و نتایج آن در ذیل آورده شده است:

الف - برای مشخص نمودن صحت و تایید تجزیه عاملی، ضریب **KMO** همراه با آزمون مربع کای (خی) محاسبه گردیده است. مقادیر بزرگ **KMO** دلالت بر تایید تجزیه عاملی و مقادیر کوچک آن دلالت بر عدم تایید تجزیه عاملی دارد. مقادیر حدود ۰/۹ این کمیت تجزیه عاملی را بسیار مناسب، مقادیر حدود ۰/۸ تجزیه عاملی را مناسب، مقادیر حدود ۰/۷ تجزیه عاملی را در حد تقریباً مناسب، مقادیر حدود ۰/۶ تجزیه عاملی را حد متوسط و مقادیر حدود ۰/۵ و پایین تر از آن تجزیه عاملی را نامناسب جلوه می دهد. تمامی این مقادیر در صورتیکه آزمون مربع کای (خی) در سطح اعتماد ۹۵ درصد معتبر باشد، صحیح تلقی می گردند. با

Table 4 :Total Variance Explained in QOM sheet (1:100,000)

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	16.079	37.392	37.392	16.079	37.392	37.392	13.68	31.813	31.813
2	8.271	19.235	56.628	8.271	19.235	56.628	8.984	20.893	52.706
3	3.999	9.301	65.928	3.999	9.301	65.928	4.677	10.876	63.582
4	2.27	5.279	71.208	2.27	5.279	71.208	3.279	7.625	71.208
5	1.573	3.659	74.866						
6	1.379	3.206	78.073						
7	1.215	2.825	80.898						
8	0.946	2.201	83.098						
9	0.882	2.05	85.148						
10	0.774	1.799	86.948						
11	0.713	1.658	88.606						
12	0.676	1.573	90.179						
13	0.551	1.282	91.461						
14	0.455	1.058	92.519						
15	0.419	0.974	93.493						
16	0.367	0.854	94.348						
17	0.323	0.751	95.098						
18	0.301	0.699	95.798						
19	0.278	0.647	96.445						
20	0.254	0.59	97.035						
21	0.204	0.475	97.51						
22	0.151	0.351	97.861						
23	0.129	0.301	98.161						
24	0.124	0.289	98.451						
25	0.12	0.278	98.729						
26	0.107	0.25	98.979						
27	0.08945	0.208	99.187						
28	0.07626	0.177	99.364						
29	0.05365	0.125	99.489						

KMO and Bartlett's Test	
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	0.852
Bartlett's Test of Sphericity	13270.392
df	903
Sig.	0

توجه به جدول شماره (۴) مقادیر محاسبه شده، مقدار **KMO** برابر **0.852** می باشند. با توجه به اعتبار آزمون مربع کای (خی) که سطح اعتماد آن کاملاً معتبر و درجه آزادی آن برابر **903** است. تجزیه عاملی را در رده مناسب قرار می دهد.

ب) مقادیر ویژه، درصد واریانس و درصد تجمعی واریانس هر مولفه بطور جداگانه محاسبه شده است. با توجه به جدول شماره (۴) چهار مولفه انتخاب شده است.

از بررسیهای انجام شده در زمینه اکتشافات ژئوشیمیایی این نتیجه حاصل شده است که در صد تجمعی واریانس بالای ۷۵ درصد از یک جامعه ژئوشیمیایی می تواند معرف تقریبی جامعه باشد. حال با در نظر گرفتن چهار مولفه به تقریب $۲۰۸/۷۱$ درصد واریانس تجمعی جامعه پوشش داده می شود که برای تجزیه و تحلیل مولفه ها تقریباً مناسب به نظر می رسد.

حال با توجه به جدول شماره (۴) مقادیر ویژه خام مولفه اول $۱۶/۰۷۹$ ، مولفه دوم $۸/۲۷۱$ ، مولفه سوم $۳/۹۹۹$ ، مولفه چهارم $۲/۲۷$ است. از طرفی مقادیر ویژه چرخش یافته مولفه اول $۱۳/۶۸$ ، مولفه دوم $۸/۹۸۴$ ، مولفه سوم $۴/۶۷۷$ ، مولفه چهارم $۳/۲۷۹$ است. بعد از این چهار مولفه، مقادیر ویژه تا حدود زیادی تنزل پیدا نموده است. از این رو چهار مؤلفه برای تجزیه عاملی انتخاب شده است.

ج) پس از اینکه مولفه ها انتخاب شدند باید در نظر داشت که مولفه های خام (غیرچرخشی) نمی توانند 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 این رو روشهایی بوجود آمده است که بدون تغییر میزان اشتراک، باعث تعبیر ساده عوامل می شوند، این روشها همان دوران عاملها هستند. بنابراین مولفه های خام بایستی تحت تابع مشخص چرخش داده شوند تا بهترین واریانس جامعه عمومی بدست آید. در بررسیهای ژئوشیمیایی بیشتر از تابع وریمکس استفاده می شود. با انتخاب تابع وریمکس، دورانی متعامد بر روی ضرایب عاملها صورت می گیرد. با این دوران تغییرات مربعات عناصر ستونی، بر آورد ضرایب عاملها رابه حداکثر می رساند، این روش مقادیر نسبتاً بزرگ (از نظر قدر مطلق) یا صفر به ستونهای ماتریس ضرایب عاملها اختصاص می دهد، در نتیجه عواملی ایجاد می شود که یا شدیداً با متغیرها وابسته اند و یا مستقل از آنها هستند. این امر سبب ساده تر شدن تعبیر عاملها خواهد شد.

مولفه های چرخش یافته جدیدی که بدین ترتیب بدست می آیند، مولفه های اصلی برای محاسبه امتیازات (**Score**) هستند (جدول شماره ۷)، مولفه های خام و چرخش یافته در جداول (۵) و (۶) آورده شده اند.

Table 5 : Component Matrix in QOM sheet (1:100,000)

	Component			
	1	2	3	4
Nb	0.935	-0.196	0.21	0.05643
U	0.924	-0.194	0.154	-0.01583
Co	0.919	-0.323	-0.02676	0.0635
Tl	0.896	-0.301	-0.23	-0.09029
Mn	0.878	-0.164	0.1	0.02551
Sb	0.874	-0.123	0.264	-0.05195
Zn	0.873	0.183	-0.03185	0.197
Cr	0.871	0.02211	0.218	0.237
Th	0.867	-0.421	0.208	-0.00049
Cs	0.865	-0.399	0.06091	0.00619
Ti	0.863	-0.417	0.202	0.02135
Te	0.815	-0.478	0.248	0.03601
Bi	0.806	-0.203	0.274	0.0566
V	0.785	-0.549	0.195	0.05225
Fe	0.743	-0.378	0.123	0.106
Sc	0.733	-0.01991	-0.578	0.0975
Cu	0.665	0.214	-0.498	0.307
W	0.663	0.457	-0.0344	-0.07059
Y	0.629	0.522	-0.257	-0.146
Zr	0.625	0.613	-0.146	-0.02439
Ni	0.549	0.464	-0.01952	0.265
Ag	0.507	0.311	-0.228	0.267
Pb	0.369	0.09893	0.275	0.0325
K	0.222	0.918	-0.03251	0.135
Rb	0.223	0.904	0.02777	0.1
Li	0.133	0.831	0.0182	0.293
Be	0.449	0.793	0.155	-0.05882
Hg	0.383	-0.769	-0.263	0.03893
As	0.229	0.686	0.352	-0.142
Ce	0.394	0.614	0.438	-0.35
P	0.293	0.563	-0.187	0.06798
La	0.418	0.523	0.497	-0.407
Ba	0.376	0.505	0.112	0.03304
Na	-0.12	-0.149	-0.119	0.02623
Al	0.261	0.003224	-0.866	-0.204
Mg	0.406	0.212	-0.717	0.381
Cd	0.06417	-0.01909	0.338	-0.05014
Sn	0.221	0.08093	-0.276	-0.01384
Sr	-0.498	-0.158	0.293	0.663
S	-0.332	-0.09186	0.195	0.537
Ca	-0.492	0.03024	0.503	0.535
Mo	-0.146	0.282	0.319	0.389
Au	0.139	0.154	0.149	-0.271

Extraction Method: Principal Component Analysis.

a 4 components extracted.

با استفاده از جدول عاملی مقادیر چرخش یافته، مقدار ضریب چرخش یافته (+۰/۵) اساس انتخاب هر متغیر در هر عامل است. لازم به ذکر است که اعداد مثبت رابطه معکوس با اعداد منفی خواهند داشت.

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

عامل شماره F1: این عامل شامل **Th, Ti, Te, V, Nb, Cs, Co, U, Sb, Bi, Mn, Fe, Cr, Tl, Zn, Hg,**

(Sc, Pb, W, Cu, Cd) است. با توجه به همبودهای فوق نظر می رسد این عامل تداعی کننده کانی سازی هیدروترمال

منگنز می باشد.

عامل شماره F2: این عامل شامل **Be, Rb, K, Ce, Li, As, La, Zr, W, Y, Ba, Ni, P, Zn, (Pb, Au,**

Cu, Ag, Mo) با علامت مثبت است که همبودهای ذکر شده یادآور کانی سازی طلای کم سولفید می باشد.

عامل شماره F3: این عامل شامل **Mg, Cu, Sc, Al, Ag, Sn, Y, Zr, Tl, Zn, Ni, P, (Co, Rb, K, Li,**

W, Hg) با علامت مثبت و **Ce, La, Ca** با علامت منفی است. به نظر می رسد که همبودهای ذکر شده کانی سازی مس

پرفیری باشد.

عامل شماره F4: این عامل شامل **Al, Tl, Y (Au, Sc, Zr, W, Ce)** با علامت مثبت و **Sr, Ca, S, Mo** با

علامت منفی است که می تواند نشان دهنده ی عامل سنگ ساز در منطقه است.

در چنین مختصاتی متغیرهایی که بار فاکتورهای آنها نزدیک به صفر است بی اهمیت هستند و هرچه فاصله آنها

از مبداء مختصات بیشتر باشند، پتانسیل عنصر از نظر کانی سازی می تواند با اهمیت باشد. البته به شرطی که خطای

دستگاهی و اثرات سنگی زیاد نباشد. در اینصورت چنانچه مجموعه ای از متغیرها در امتداد معینی از مبداء دور

شده باشند می توانند به عنوان متغیرهایی که ارتباط پاراژنری با یکدیگر دارند به حساب آیند.

پس از محاسبه مقادیر مولفه ها امتیاز هر مولفه در جدول شماره (۷) آورده شده است. برای محاسبه مقادیر امتیازات از

روش رگرسیون استفاده شده است. این روش ماتریس ضرایب عاملها متغیرهای استاندارد شده را بر اساس ماتریس همبستگی **R**

محاسبه می نماید.

Table 6 : Rotated Component Matrix in QOM sheet(1:100,000)

	<i>Component</i>			
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Th	0.977	-0.01833	-0.002753	0.136
Ti	0.973	-0.01859	0.01136	0.118
Te	0.97	-0.07875	-0.04394	0.07673
V	0.962	-0.167	-0.009792	0.07483
Nb	0.95	0.208	0.06936	0.09809
Cs	0.928	-0.03686	0.129	0.182
Co	0.927	0.02749	0.253	0.174
U	0.916	0.193	0.0846	0.181
Sb	0.868	0.267	-0.02786	0.161
Bi	0.859	0.172	-0.0216	0.04406
Mn	0.855	0.189	0.14	0.152
Fe	0.842	-0.0468	0.08701	0.04101
Cr	0.83	0.38	0.15	-0.08456
Tl	0.824	-0.008596	0.361	0.381
Zn	0.693	0.464	0.371	0.03959
Pb	0.355	0.289	-0.108	-0.04124
Be	0.09453	0.913	0.07611	0.09689
Rb	-0.161	0.898	0.205	-0.05595
K	-0.179	0.895	0.273	-0.066
Ce	0.159	0.808	-0.327	0.246
Li	-0.186	0.795	0.258	-0.247
As	-0.00934	0.79	-0.202	0.04982
La	0.225	0.751	-0.408	0.283
Zr	0.244	0.738	0.371	0.218
W	0.365	0.639	0.244	0.23
Y	0.24	0.631	0.404	0.369
Hg	0.582	-0.624	0.238	0.158
Ba	0.15	0.615	0.09069	0.0148
Ni	0.31	0.603	0.34	-0.105
P	-0.02076	0.563	0.347	0.07047
Au	0.06153	0.23	-0.181	0.222
Na	-0.07049	-0.207	0.05986	-0.00779
Mg	0.12	0.148	0.913	0.009275
Cu	0.392	0.299	0.765	0.05881
Sc	0.499	0.09558	0.732	0.295
Al	-0.03161	-0.119	0.73	0.558
Ag	0.282	0.399	0.487	-0.04058
Sn	0.08243	0.08229	0.302	0.164
Cd	0.147	0.09139	-0.296	-0.06107
Sr	-0.203	-0.257	-0.135	-0.821
Ca	-0.235	-0.02956	-0.339	-0.781
S	-0.129	-0.16	-0.04817	-0.633
Mo	-0.109	0.276	-0.113	-0.504

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a Rotation converged in 8 iterations.

Table 7 : Component Score Coefficient Matrix in QOM sheet (1:100,000)

	Component			
	1	2	3	4
Au	-0.005	0.031	-0.076	0.096
Ag	0.011	0.029	0.111	-0.078
Al	-0.055	-0.047	0.153	0.163
As	-0.006	0.103	-0.086	0.027
Ba	0.004	0.07	-0.003	-0.018
Be	-0.008	0.106	-0.023	0.015
Bi	0.075	0.013	-0.038	-0.035
Ca	0.035	0.02	-0.018	-0.265
Cd	0.024	0.021	-0.081	-0.01
Ce	0	0.106	-0.141	0.105
Co	0.067	-0.017	0.027	-0.009
Cr	0.073	0.034	0.011	-0.101
Cs	0.071	-0.021	-0.004	0.005
Cu	0.009	0.005	0.178	-0.068
Fe	0.073	-0.018	-0.001	-0.042
Hg	0.044	-0.092	0.057	0.015
K	-0.029	0.102	0.051	-0.049
La	0.007	0.1	-0.165	0.123
Li	-0.017	0.092	0.066	-0.117
Mg	-0.015	-0.016	0.234	-0.081
Mn	0.063	0.008	-0.005	-0.006
Mo	0.021	0.045	0.005	-0.186
Na	-0.005	-0.027	0.026	-0.001
Nb	0.077	0.012	-0.022	-0.027
Ni	0.02	0.059	0.069	-0.096
P	-0.021	0.055	0.067	-0.006
Pb	0.035	0.036	-0.045	-0.032
Rb	-0.026	0.104	0.031	-0.04
S	0.029	-0.009	0.049	-0.236

حال همانند یکسری داده مقادیر میانگین و انحراف معیار عاملها در نرم افزار SPSS محاسبه می شود. سپس مقادیر

برای هر عامل مشخص می گردد. مقدار میانگین هر سه عامل به تقریب صفر و انحراف معیار هر

عامل یک است. بنابراین مقادیر بالای ۱ و ۲ و ۳ به ترتیب جزء ناهنجاریهای درجه سه و دو و یک تلقی می شوند (جدول ۸).

TABLE 8 : LIST OF X+S IN RAW DATA (FINAL) QOM SHEET(1:100,000)

	<i>Au</i>	<i>Ag</i>	<i>As</i>	<i>Ba</i>	<i>Cd</i>	<i>Co</i>	<i>Cr</i>	<i>Cs</i>	<i>Cu</i>	<i>Fe</i>	<i>Hg</i>	<i>Mn</i>	<i>Mo</i>	<i>Na</i>	<i>Nb</i>
x+s	2.4507	0.4008	11.21213	548.4	0.568	22.25	88.93	8.549393	43.32	68780.51	0.1528	1222.03	1.11387	20733	18.97314
x+2s	2.8896	0.4928	14.89237	828.9	1.002	30.71	129.9	12.94269	53.57	80264.88	0.1859	1477.56	1.4786	24823	26.5298
x+3s	3.3284	0.5848	18.57261	1253	1.767	42.38	189.8	19.59359	63.82	91749.25	0.2263	1733.09	1.84333	28913	37.09615

	<i>Ni</i>	<i>P</i>	<i>Pb</i>	<i>Sb</i>	<i>Sc</i>	<i>Sn</i>	<i>Sr</i>	<i>Th</i>	<i>Ti</i>	<i>Tl</i>	<i>U</i>	<i>V</i>	<i>W</i>	<i>Y</i>	<i>Zn</i>
x+s	33.292	770.17	41.10864	2.007	20.67	3.064	784.7	18.50698	7569	1.126121	5.4381	297.854	1.51858	26.47	140.1032
x+2s	41.477	1062.9	54.45389	2.695	25.48	3.578	1153	25.21995	10775	1.307377	7.741	483.018	1.83939	30.58	177.8095
x+3s	49.662	1466.9	72.13146	3.383	30.3	4.091	1693	34.3679	15340	1.488633	11.019	783.293	2.16021	34.69	215.5157

نقشه های ناهنجاری

۱-۳-۲ - تکنیک رسم نقشه ها

در زمینه اکتشافات ژئوشیمیایی، اهمیت تغییرات فضایی داده ها در راستای تشخیص الگوهای غیر معمول که ممکن است در ارتباط با پتانسیلهای کانی سازی باشند، بر کسی پوشیده نیست، توزیع فضایی مقادیر غلظت عناصر بصورت نقشه توصیف می شود که طبیعت و مقیاس این نقشه به هدف مورد نظر بستگی دارد. نقشه های ژئوشیمیایی را می توان به دو گروه بخش کرد:

۱- نقشه هایی که غلظت عناصر را در محل نمونه هایشان نشان می دهند (نقشه های نمادین یا **Symbol map**)

۲- نقشه هایی که تاکید بر الگوی توزیع عناصر در مقیاس ناحیه ای و محلی دارند

(نقشه های کنثوری و طیفی).

عوامل موثر در تغییر سطح پردازش شده نهایی عبارتند از:

الف - شمار نمونه ها: هر چه سطح پردازش شده دارای پیچیدگی بیشتری باشد، شمار داده های بیشتری برای توصیف

آن مورد نیاز است این شمار داده ها از پیش شناخته شده نیستند و در اکتشافات ژئوشیمیایی چگالی نمونه برداری از پیش و بر پایه مفهوم اولیه ابعاد هدف مورد نظر تعیین می شود. کمترین شماره نمونه های طراحی شده در مقیاس ناحیه ای در بسیاری از کشورهای دنیا با توجه به کلیه موارد به مراتب بیشتر از نمونه های طراحی شده در این پروژه است.

ب- توزیع فضایی نمونه ها: وضعیت نقاط نمونه برداری بر پایه سرشت جستجو و محیط نمونه برداری

تغییر می کند. داده های با توزیع فضایی نامنظم در نمونه برداری رسوبات آبراهه ای امری عادی است. چونکه طراحی شبکه نمونه برداری بر پایه الگوی حوضه آبریز انجام می گیرد.

ج - ابعاد شبکه: هر چه شبکه تخمین بکار رفته در اینترپولاسیون داده ها چگالتر باشد، مقادیر نمایش داده شده به

حقیقت نزدیکتر خواهند بود. این بدلیل آنست که احتمال قرار گرفتن هر منطقه داده منفرد در کنار گره های 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 می نماید که شبکه های با چگالی تخمین از ۴ تا ۱۰ برابر چگالی نمونه ها منطقی باشد. این را همواره باید به یاد سپرد که اعتبار پردازش نهایی همیشه تحت تاثیر شرایط و سرشت داده های اولیه خواهد بود.

د- شمار داده های 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 درباره ترکیب های گوناگون ابعاد شبکه و شمار داده های همجوار (تعیین شعاع جستجو و جهت آن) کاری بس دشوار است، در هر منطقه بستگی به سرشت داده های همان منطقه دارد. بعبارت دیگر اگر یک شبکه باز انتخاب شود و شعاع جستجوی کوچکی در این باره بکار برده شود، شماری از داده ها ممکن است هیچگاه در تخمین مورد استفاده قرار نگیرند.

از این رو 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.

در این تکنیک حدود رنگها بوسیله مقادیر نرمال شده عناصر مورد نظر $\bar{X} + S$ تا $\bar{X} + 3S$ و در ۴ رنگ به شرح زیر تعریف

شده اند:

دامنه مقادیر	رنگ
$> \bar{X} + 3S$	بنفش
$\bar{X} + 3S - \bar{X} + 2S$	قرمز
$\bar{X} + 2S - \bar{X} + S$	سبزروشن
$< \bar{X} + S$	زرد روشن

نقشه ها های این پروژه در محیط نرم افزار Arc Gis تهیه شده است. در این پروژه 29 نقشه تک متغیره شامل:

Ag, As, Au, Ba, Cd, Co, Cs, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Na, Nb, P, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, Th, Ti,

Tl, U, V, W, Y, Zn, Zr و 4 نقشه چند متغیره تجزیه عاملی برای فاکتورها **F1, F2, F3, F4** رسم شده است.

در بخش راهنمای نقشه ها موارد زیر به چشم می خورد:

۱- حدود رنگها (Color Scale) و دامنه مقادیر

۲- نمادهای بکار رفته در نقشه ها اعم از راه، آبادی، محل نقاط نمونه های ژئوشیمی و کانی سنگین، آبراهه، اندیسهای

معدنی، معادن فعال و متروکه.

۳- نام عنصر.

۴- شماره نقشه.

۵- تاریخ تهیه نقشه.

۶- مقیاس عددی و خطی.

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

۲-۳-۲- شرح ناهنجاریهای ژئوشیمیایی**مقدمه :**

در محدوده ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ قم ۱۶۹ نمونه ژئوشیمی از آبرفت‌های گسترش یافته در این محدوده برداشت شد. بر پایه نمونه برداری اولیه، تراکم نمونه برداری به تعداد ۱ نمونه در هر ۱۴ کیلومتر مربع بوده که به تبع تراکم نمونه برداری در نواحی رخنمون دار از تعداد بیشتری برخوردار است.

بر پایه محاسبات و داده پردازیهای انجام شده، تعداد ۳۱ عنصر مورد محاسبات و داده پردازای قرار گرفته که از بین آن

هانقشه های ناهنجاری ژئوشیمیایی ۲۹ متغیر پردازش شده شامل: عناصر

Ag, As, Au, Ba, Cd, Co, Cs, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Na, Nb, P, Pb, Sb, Sc, Sn, Sr, Th, Ti, Tl,

U, V, W, Y, Zn, Zr و ۴ نقشه ی فاکتوری، بصورت 33 برگ نقشه ناهنجاری در جلد دوم گزارش ارایه شده است

توصیف ناهنجاریهای ژئوشیمیایی بدست آمده برای عناصر گوناگون (جدول های ۹-۴۱) به قرار زیر است:

جدول ۹: شرح ناهنجاریهای Ag

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
		مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
کانیهای با ارزش	شماره نمونه								
خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85,88,88,90,94, 96 97,23, 28, 29,149,148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	0.62- 0.44	85, (25, 17)	Co, Cs, Cu, Fe, Hg, Mn, Nb, Pb, Sb, Sc, Sn, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1	Pl ^l , Pl ^c , Pl ^m , Q ^{l1} , Pl ^v , M ^{s,c} URF	جنوب و باختر برکه قم	1	Ag	1
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوزیت، استیپنیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	0.50- 0.41	43,34, 31,68,(48, 49, 50, 51, 52, 58,45,44,42,41,40,36,32,30 ,69,70,72)	Co, Cs, Cu, Mn, Ag, As, Ba, Mo, Nb, P, Sb, Sc, Ti, Tl, U, W, Y, Zn, Zr, F1,(F2, F3, Fe, Pb)	E _u , E _u ^{ig} , E _u ^t , E _u ^{ig} , OM _q , Q ^{l2} , Q ^{l1} , Q ^c , Pl ^v , Q ^{al}	خاور تا شمال برکه فیض آباد	2		2

جدول ۱۰: شرح ناهنجاریهای As

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوزیت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70, 69, 161, 164, 115	22.46-11.54	74, 31, (73, 33, 69, 70, 30, 32, 34, 68, 71, 72, 171)	Ag, Ba, Co, Cs, Mn, Mo, Nb, P, Pb, Sn, Tl, U, W, Y, Zn, Zr, F1, F2	$E_{ur}^{ig}, E_{ur}^{ig}, E_{ur}^{ig}, OM_{cp}, Q^{i2}, Q^{i1}, Q^c, Pl^v, Q^{al}$	شمال تا شمال خاور برکه ی فیض آباد	1	As	1
خانواده آهن، باریت، خانواده مس، گارنت، پیرولوزیت، استینیت، خانواده سرب	168, 115, 166, 167, 62, 170, 60, 61	18.97-12.62	65, (64, 63, 66, 67)	F4, (Au)	$Q^c, M^{s,c}_{URF}, M^{m,sh}_{URF}, Q^{al}, Q^{i2}, Pl^{c,m}, Pl^m, M^{m,c}_{URF}, M^{m,sh}_{URF}, Q^{sm}$	جنوب باختر برکه ی فیض آباد	1		2
خانواده آهن، گارنت، خانواده مس، سلسنتین،	94, 96, 97, 100, 102, 106, 107, 90, 88, 85	17.09	98	-	$M^{s,c}_{URF}$	مرکز برکه ی طغرود	2		3
خانواده مس، استینیت، خانواده سرب	161	15.53-12.02	162, (163, 164)	Sb, W, Y, Zn, F2, (As, Cd, Nb, P)	$Q^{i2}, Pl^v, Pl^i, Q^{al}$	شمال برکه ی گازران	2		4
طلا، خانواده مس، خانواده آهن	118, 119, 120, 121, 122	13.91-11.69	122, 121, 120	Co, Cs, Sb, Sn	$Pl^{c,m}, Pl^m, Q^{i2}, Q^{i1}, Q^{al}$	جنوب خاور برکه ی طغرود	3		5

جدول ۱۱: شرح ناهنجاری‌های Au

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPb)	شماره نمونه						
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استیبنیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70, 69, 161, 164, 115	2.9-2.5	58, (54, 56, 50, 69, 75)	Na, F4	$E_u, E_{u,}^{ig}, E_{u,}^l, E_{u,}^{ig}, OM_{q,}, Q^{i2}, Q^{i1}, Q^c, P^{iV}, Q^{al}$	خاور تا شمال برگه ی فیض آباد	2	Au	1
باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، خانواده سرب	131, 132, 134, 128	3.2-2.6	135, (124, 140, 141, 143, 144, 147)	Na, (Co, Cs, Fe, Hg, Mn, Nb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1)	$M^{m,sh}_{URF}, M^{m,c}_{URF}, M^{m,s}_{URF}, OI^{m,s}, OM^{sl}_{q,a}, OM^{m,s}_{q,b}, OM^{l,m}_{q,c1}, OM^{sh,m}_{q,c2}, OM^v_{q,}, OM^{i2,m2}_{q,c}, OM^g_{q,d}, OM^l_{q,f}, OM^m_{q,e}, Q^{i1}$	مرکز تا باختر برگه ی طغرود	2		2
باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، خانواده سرب	148, 90, 88, 158, 153, 82, 28, 29, 149, 151	2.9-2.5	114, (84, 87)	Sr	$M^{m,sh}_{URF}, M^{m,c}_{URF}, M^{m,s}_{URF}, OI^{m,s}, OM^{sl}_{q,a}, OM^{m,s}_{q,b}, OM^{l,m}_{q,c1}, OM^{sh,m}_{q,c2}, OM^v_{q,}, OM^{i2,m2}_{q,c}, OM^g_{q,d}, OM^l_{q,f}, OM^m_{q,e}, Q^{i1}, Q^{i2}$	خاور برگه ی طغرود	2		3
خانواده مس، استیبنیت، خانواده سرب	161	3-2.6	161, (164, 165)	P, (Sb, W, Y, F2)	$Q^{i2}, P^{iV}, P^{i1}, Q^{al}$	شمال برگه ی گازران	2		4
خانواده مس، پیرولوویت، استیبنیت، خانواده سرب	60, 61, 62, 115, 167, 168, 170	3.2- 2.6	61, 67, 117	As, F4, Cd	$Q^c, M^{s,c}_{URF}, M^{m,sh}_{URF}, Q^{al}, Q^{i2}, P^{i,c,m}, P^{i,m}, M^{m,c}_{URF}, M^{m,sh}_{URF}, Q^{m,m}$	جنوب باختر برگه ی فیض آباد و جنوب خاور گازران	3		5
پیرولوویت، طلا، کارنت، خانواده مس، خانواده آهن	1, 2, 3, 6, 77, 78	2.7-2.6	1, 4, 6, 7	Au, P, Pb	$Q^{i2}, Q^{i1}, Q^c, P^{i,c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{m,s}_{URF}$	شمال خاور برگه ی قم	3		6

جدول ۱۲: شرح ناهنجاریهای Ba

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70, 69, 161, 164, 115	2876-861.5	70, 73, 74, 39, (30, 31, 34)	As, Co, Cs, Mn, Mo, Nb, P, Pb, Sn, Tl, U, W, Y, Zn, Zr, F1, F2	$E_u, E_{ig}^u, E_{it}^u, E_{it}^{ig}, OM_q, Q^2, Q^{t1}, Q^c, Pl^v, Q^{al}$	خاور تا شمال باختر برگه ی فیض آباد	1	Ba	1
خانواده آهن، خانواده مس، پیرولوویت	47, 48, 52, 60, 61, 62, 51	1783-657.8	53, (47, 48, 50, 51, 54)	Cu, W, F2	$E_u, E_{ig}^u, E_{it}^u, E_{it}^{ig}, OM_q, Q^2, Q^{t1}, Q^c, Pl^v, Q^{al}$	خاور برگه ی فیض آباد	1		2
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70, 69, 161, 164, 115	1418, 1197	168, (115)	Cd, Co, Fe, Mn, Nb, Pb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V, (Mo, Na, F1)	$Q^c, Q^{t1}, Q^2, Pl^{c.m}, Q^{sm}, M^{m.c}_{URF}$	جنوب خاور برگه ی گازران	1		3

جدول 13: شرح ناهنجاریهای Cd

نمونه های کانی سنگین	نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)						
کانیهای با ارزش	-	2.68-0.63	130,(132,126)	Pb, (Mo, Sb)	Pl ^l , Pl ^m , Pl ^{c.m} , M ^{m.sh} _{URF} , M ^{s.c} _{URF} , Q ² , Q ¹ , و واحد های OM	1	Cd	1
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استیپینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	2.18-0.59	168,(115,169,117,139,145)	Ba, Co, Fe, Mn, Nb, Pb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V,(Au, Mo, Na,F1)	Q ^c , Q ¹ , Q ² , Pl ^{c.m} , Q sm , M ^{m.c} _{URF}	1		2
طلا، خانواده مس، پیرولوویت، خانواده آهن	118, 106, 107,102, 100, 110, 123, 112, 113, 119, 120	1.19	112	Sb	Pl ^v ,Q ¹ , Q ² , Pl ^m , Q ^c , Pl ^{c.m} , M ^{m.sh} _{URF} , M ^{s.c} _{URF}	1		3
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، گارنت، خانواده سرب	28, 29, 148,17, 13, 87, 158, 21	1.44-0.59	28,83,79,(23,81)	Mo, Sr, (Hg, Na, Pb)	M ^{s.c} _{URF} , M ^m _{URF} , OM ^l _{q.f} , OM ^{m.s} _{q.b} , OM ^v _q , OM ^m _{q.e} , OM ^{l.m} _{q.c1} ,	2		4
خانواده آهن، خانواده مس، گارنت، پیرولوویت، خانواده سرب	8, 13, 18, 19, 29, 85,21, 151, 153, 83,29, 149	1.33-0.82	9,14,(12)	Mo	M ^{s.c} _{URF} , M ^m _{URF} , OM ^g _{q.d} , OM ^v _q , OM ^{m.s} _{q.b} , OM ^{sh.m} _{q.c2} , OM ^{sl} _{q.a} , Pl ^{c.m} , Pl ^v , Pl ^l , OM ^{l2.m2} _{q.c}	2		5
خانواده مس، استیپینیت، خانواده سرب	161	1.04,0.66	163,(164)	(As, Nb, Sb, W, Y, F2)	Q ² , Pl ^v , Pl ^l , Q ^{al}	2		6

جدول 14: شرح ناهنجاریهای Co

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
خانواده سرب، خانواده مس، باریت، خانواده آهن	139, 140, 145, 138, 131, 128, 134,	53.05	143,(141,147)	Cs, Fe, Hg, Mn, Nb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1,(Au)	PI ^v , E ⁱ _u , OM ^{l,m,g} _{q,c} , OI ^{m,s} M ^{s,c} _{URF} , Q ⁱ¹	باختر برگه ی طغروود	1	Co	1
خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85,88,88,90,94, 96 97,23, 28, 29,149,148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	49.9-22.62	85,(86,25,26,95,93,120)	Ag, Cs, Cu, Fe, Hg, Mn, Nb, Pb, Sb, Sc, Sn, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1	PI ^l , PI ^m , PI ^{c,m} , M ^{m,sh} _{URF} , M ^{s,c} _{URF} , Q ⁱ² , Q ⁱ¹ , و واحد های OM	باختر برگه ی قم و خاور برگه ی طغروود	1		2
خانواده آهن، خانواده مس، گارنت، پیرولوزیت، خانواده سرب	8, 13, 18, 19, 29, 85,21, 151, 153, 83,29, 149	30.97,27.28	17,(15)	Cs, Fe, Hg, Mn,(Ag, Nb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1)	M ^{s,c} _{URF} , M ^m _{URF} , OM ^ε _{q,d} , OM ^v _q , OM ^{m,s} _{q,b} , OM ^{sh,m} _{q,c2} , OM ^{sl} _{q,a} , PI ^{c,m} , PI ^v , PI ^l , OM ^{l2,m2} _{q,c}	جنوب برگه ی قم	2		3
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوزیت، استیبنیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	34.25,32.06	168,115	Ba, Cd, Fe, Mn, Nb, Pb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V,(Mo, Na,F1)	Q ^c , Q ⁱ¹ , Q ⁱ² , PI ^{c,m} , Q sm , M ^{m,c} _{URF}	جنوب باختر برگه ی گازران	2		4
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوزیت، استیبنیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	33.97-22.55	43,(31,35,37,39,40,42,45,57,59,74,75)	Ag, Cs, Cu, Mn, Nb, P, Sb, Sc, Ti, Tl, U, W, Y, Zn, Zr, F1,(F2, F3)	E _u ,E ^{ig} _u , E ⁱ _u , E ^{ig} _m ,OM _q , Q ⁱ² , Q ⁱ¹ ,Q ^c , PI ^v , Q ^{al}	شمال برگه ی فیض آباد	2		5

جدول 15: شرح نامنجاریهای Cs

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85,88,88,90,94, 96 97,23, 28, 29,149,148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	25.45-8.93	85,(25,26,86,93,95,1 20)	Ag, Co, Cu, Fe, Hg, Mn, Nb, Pb, Sb, Sc, Sn, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1	PI ^l , PI ^m , PI ^{c,m} , M ^{m,sh} _{URF} , M ^{s,c} _{URF} , Q ^{l2} , Q ^{tl} , OM و واحد های	باختر برکه ی قم و خاور برکه ی طغرود	1	Cs	1
خانواده سرب، خانواده مس، باریت، خانواده آهن	139, 140, 145, 138, 131, 128, 134,	25.16-11.69	143,(141,147)	Co, Fe, Hg, Mn, Nb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1,(Au)	PI ^v , E ^l _{us} , OM ^{l,m,g} _{q,c} , OI ^{m,s} M ^{s,c} _{URF} , Q ^{l1}	باختر برکه ی طغرود	1		2
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوزیت، استیپنیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	13.33-9.28	43,(40,39,31,74)	Ag, Co, Cu, Mn, Nb, P, Sb, Sc, Ti, Tl, U, W, Y, Zn, Zr, F1,(F2, F3)	E ^u , E ^{ig} _{us} , E ^l _u , E ^{ig} _{us} , OM ^q _p , Q ^{l2} , Q ^{tl} , Q ^c , PI ^v , Q ^{al}	شمال برکه ی فیض آباد	2		3
خانواده آهن، خانواده مس، گارنت، پیرولوزیت، خانواده سرب	8, 13, 18, 19, 29, 85,21, 151, 153, 83,29, 149	13.49-10.69	17,(15)	Co, Fe, Hg, Mn,(Ag, Nb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1)	M ^{s,c} _{URF} , M ^m _{URF} , OM ^g _{q,d} , OM ^v _q , OM ^{m,s} _{q,b} , OM ^{sh,m} _{qc2} , OM ^{sl} _{q,a} , PI ^{c,m} , PI ^v , PI ^l , OM ^{l2,m2} _{q,c}	جنوب برکه ی قم	2		4

جدول 16: شرح ناهنجاریهای Cu

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استیپنیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70, 69, 161, 164, 115	66.48-44.52	43, 51, (48, 49, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 76, 42, 45, 44, 41, 40, 39, 37, 31, 32, 33, 34, 73, 75)	(Ba, W, F2, Fe, Sc, Y, F3, Ag, P, Pb, Sn, Zn)	$E_u, E_u^{ig}, E'_u, E'_{tu}, OM_q, Q^2, Q^1, Q^c, P^V, Q^{al}$	شمال برگه ی فیض آباد	1	Cu	1
خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85, 88, 88, 90, 94, 96, 97, 23, 28, 29, 149, 148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	60.72-43.34	150, (23, 85)	Ag, Co, Cs, Fe, Hg, Mn, Nb, Pb, Sb, Sc, Sn, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1	$P^I, P^m, P^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{c,c}_{URF}, Q^2, Q^1$ و واحد های OM	باختر برگه ی قم و خاور برگه ی طغرود	1		2

جدول 17: شرح ناهنجاریهای Fe

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85,88,88,90,94, 96 97,23, 28, 29,149,148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	325750-71000	85,86,93,25,(26,95,23)	Ag, Co, Cs, Cu, Hg, Mn, Nb, Pb, Sb, Sc, Sn, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1	$Pl^l, Pl^m, Pl^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^2, Q^{tl},$ و واحد های OM	باختر برگه ی قم و خاور برگه ی طغرود	1	Fe	1
خانواده آهن، خانواده مس، گارنت، پیرولوویت، خانواده سرب	8, 13, 18, 19, 29, 85,21, 151, 153, 83,29, 149	112000-71100	17,15,(11,18)	Co, Cs, Hg, Mn,(Ag, Nb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1)	$M^{s,c}_{URF}, M^m_{URF}, OM^g_{q,d}, OM^y_{q}, OM^{m,s}_{q,b}, OM^{sh,m}_{qc2}, OM^{sl}_{q,a}, Pl^{c,m}, Pl^y, Pl^l, OM^{l2,m2}_{q,c}$	جنوب برگه ی قم	1		2
خانواده سرب، خانواده مس، باریت، خانواده آهن	139, 140, 145, 138, 131, 128, 134,	85220-72520	143,(141,147)	Co, Cs, Hg, Mn, Nb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1,(Au)	$Pl^y, E^l_u, OM^{l,m,g}_{q,c}, OI^{m,s} M^{s,c}_{URF}, Q^{tl}$	باختر برگه ی طغرود	1		3
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استیپنیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	82430,81850	115,168	Ba, Cd, Co, Mn, Nb, Pb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V,(Mo, Na,F1)	$Q^c, Q^{tl}, Q^2, Pl^{c,m}, Q^{sm}, M^{m,c}_{URF}$	جنوب خاور برگه ی گازران	1		4
خانواده آهن، خانواده مس، پیرولوویت	46, 47, 52, 51	82470	49	Sc, Y, F3, Ag, Cu, P, Pb	$Q^2, Q^{tl}, Q^c, OM^g_{q,c}, E^{ig,t}_U, E^{sh}_U, E_U, E^{ig}_U$	خاور برگه ی فیض آباد	1		5
خانواده آهن، خانواده مس، گارنت، طلا	3, 2, 1, 6	81670	3	Na, Sn	$Q^2, Q^{tl}, Q^c, Pl^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{m,s}_{URF}$	شمال برگه ی قم			6

جدول 18: شرح ناهنجاریهای Hg

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85,88,88,90,94, 96 97,23, 28, 29,149,148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	0.2481-0.1546	85,(82,83,149,151,25,86, 93,95,125,126,127)	Ag, Co, Cs, Cu, Fe, Mn, Nb, Pb, Sb, Sc, Sn, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1,(Hg, Na, Sr)	Pl ^l , Pl ^m , Pl ^{c,m} , M ^{m,sh} _{URF} , M ^{s,c} _{URF} , Q ² , Q ¹ , و واحد های OM	باختر برکه ی قم و خاور برکه ی طغرود	1	Hg	1
خانواده سرب، خانواده مس، باریت، خانواده آهن	139, 140, 145, 138, 131, 128, 134,	0.2155-0.1531	143,(139,141,142,147)	Co, Cs, Fe, Mn, Nb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1,(Au)	Pl ^v , E ¹ _u , OM ^{l,m,g} _{q,c} , OI ^{m,s} M ^{s,c} _{URF} , Q ¹	باختر برکه ی طغرود	2		2
خانواده آهن، خانواده مس، گارنت، پیرولوژیت، خانواده سرب	8, 13, 18, 19, 29, 85,21, 151, 153, 83,29, 149	0.1711-0.1558	17,15	Co, Cs, Fe, Mn,(Ag, Nb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1)	M ^{s,c} _{URF} , M ^m _{URF} , OM ^g _{q,d} , OM ^v _q , OM ^{m,s} _{q,b} , OM ^{sh,m} _{qc2} , OM ^{sl} _{q,a*} , Pl ^{c,m} , Pl ^v , Pl ^l , OM ^{l,m2} _{q,c}	جنوب برکه ی قم	3		3
طلا، خانواده مس، پیرولوژیت، خانواده آهن	118, 106, 107,102, 100, 110, 123, 112, 113, 119, 120	0.1822-0.1576	100,102,103, 104,105,106,108,109	Sn, Sb	Pl ^{c,m} , Pl ^m , Q ² , Q ¹ , Q ^{al}	جنوب باختر برکه ی طغرود	3		4
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوژیت، استیبنیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	0.1582	115	Ba, Cd, Co, Fe,Hg, Sb,Th, Ti, Tl, U, V, F1	Q ^c , Q ¹ , Q ² , Pl ^{c,m} , Q sm , M ^{m,c} _{URF}	جنوب خاور برکه ی گازران	۳		5

جدول 19: شرح ناهنجاریهای Mn

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
		مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
کانیهای با ارزش	شماره نمونه								
خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85,88,88,90,94, 96 97,23, 28, 29,149,148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	2797-1260	85,93,(86,25,26,95)	Ag, Co, Cs, Cu, Fe, Hg, Nb, Pb, Sb, Sc, Sn, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1	Pl ^l , Pl ^m , Pl ^{c,m} , M ^{m,sh} _{URF} , M ^{s,c} _{URF} , Q ² , Q ¹ , و واحد های OM	باختر برگه ی قم و خاور برگه ی طغرود	1		1
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوژیت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	2569-2076	169,168,115	Ba, Cd, Co, Fe, Nb, Pb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V,(Mo, Na,F1)	Q ^c , Q ¹ , Q ² , Pl ^{c,m} , Q sm , M ^{m,c} _{URF}	جنوب خاور برگه ی گازران	1		2
خانواده سرب، خانواده مس، باریت، خانواده آهن	139, 140, 145, 138, 131, 128, 134,	2272-1357	143,(141,147)	Co, Cs, Fe, Hg, Nb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1,(Au)	Pl ^v , E ^l _u , OM ^{l,m,g} _{q,c} , Ol ^{m,s} , M ^{s,c} _{URF} , Q ¹	باختر برگه ی طغرود	1	Mn	3
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوژیت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	1672-1226	43,31, 69,75,(45,42,40,39,37,34,3 2,74,57,51,50,48)	Ag, Co, Cs, Cu, Nb, P, Sb, Sc, Ti, Tl, U, W, Y, Zn, Zr, F1,(F2, F3)	E ^u , E ^{ig} _u , E ^t _u , E ^{ig} _{tu} , OM ^q , Q ² , Q ¹ , Q ^c , Pl ^v , Q ^{al}	شمال برگه ی فیض آباد	2		4
خانواده آهن، خانواده مس، گارنت، پیرولوژیت، خانواده سرب	8, 13, 18, 19, 29, 85,21, 151, 153, 83,29, 149	1524-1226	17,15	Co, Cs, Fe, Hg,(Ag, Nb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1)	M ^{s,c} _{URF} , M ^m _{URF} , OM ^g _{q,d} , OM ^v _q , OM ^{m,s} _{q,b} , OM ^{sh,m} _{qc2} , OM ^{sl} _{q,a} , Pl ^{c,m} , Pl ^v , Pl ^l , OM ^{l2,m2} _{q,c}	جنوب برگه ی قم	2		5

جدول 20: شرح ناهنجاریهای Mo

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، خانواده سرب	148, 90, 88, 131, 134, 128, 158, 153, 82, 28, 29, 149, 151	8.54-1.23	133, 20, 28, 80, 79 (134, 130, 21, 22, 150, 151, 81, 27, 14)	Cd, Sr, (Pb, Mo, Sb)	Pl ^l , Pl ^m , Pl ^{c,m} , M ^{m,sh} _{URF} , M ^{s,c} _{URF} , Q ⁱ² , Q ^{il} , OM و واحد های	مرکز برگه ی طغروود تا جنوب خاور برگه ی قم	1	Mo	1
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70, 69, 161, 164, 115	2.58-1.36	169, (168)	(Ba, Cd, Co, Fe, Mn, Nb, Pb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V)	Q ^c , Q ^{il} , Q ⁱ² , Pl ^{c,m} , Q sm , M ^{m,c} _{URF}	جنوب خاور برگه ی گلزاران	1		2
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70, 69, 161, 164, 115	1.99-1.17	31, (74, 73, 35, 71, 72, 171)	Ag, As, Ba, Co, Cs, Cu, Mn, Nb, Pb, Sb, Ti, Tl, U, W, Y, Zn, Fl	E _u , E ^{ig} _w , E ^l _w , E ^{ig} _w , OM _q , Q ⁱ² , Q ^{il} , Q ^c , Pl ^v , Q ^{al}	شمال برگه ی فیض آباد	1		3

جدول 21: شرح ناهنجاریهای Na

نمونه های کانی سنگین	نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)						
کانیهای با ارزش								
خانواده باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، خانواده سرب	148, 90, 88, 131, 134, 128, 158, 153, 82, 28, 29, 149, 151	56610-20900)	27,29,83,(18,136,140,150, 23,26,82,87,89,92,129,131, 135,138,141,153,155)	Au,(Hg, Pb, Sr)	PI ^l , PI ^m , PI ^{c,m} , M ^{m,sh} _{URF} , M ^{s,c} _{URF} , Q ^{l2} , Q ^{l1} , و واحد های OM	1	Na	1
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	33760-20840	3,4,(169,2,77,168,115)	Au, P, Pb, Fe, Na(Sn, Ba, Cd, Co, Hg, Mn, Nb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V, F1)	Q ^{l2} , Q ^{l1} , Q ^c , PI ^{c,m} , M ^{m,sh} _{URF} , M ^{ms} _{URF}	1		2
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	34650-2120)	35,(68,46)	Au, F4	E _u ,E ^{ig} _u , E ^l _u , E ^{ig} _{tu} ,OM _q , Q ^{l2} , Q ^{l1} ,Q ^c , PI ^v , Q ^{al}	1		3

جدول 22: شرح ناهنجاریهای Nb

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
		مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه	آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
	خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85,88,88,90,94, 96 97,23, 28, 29,149,148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	53.10-23.83	85, 143, (25, 17, 15, 26, 86, 93, 141, 147)	Ag, Co, Cs, Cu, Fe, Hg, Mn, Pb, Sb, Sc, Sn, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, Fl	PI ^l , PI ^m , PI ^{c,m} , M ^{m,sh} _{URF} , M ^{s,c} _{URF} , Q ^{l2} , Q ^{l1} , OM و واحد های	مرکز برگه ی طغرود تا جنوب خاور برگه ی قم	Nb	1
	خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	31.63,30.42	168,115	Ba, Cd, Co, Fe,Hg, Mn, Pb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V,(Mo, Na,Fl)	Q ^c , Q ^{l1} , Q ^{l2} , PI ^{c,m} , Q sm , M ^{m,c} _{URF}	جنوب خاور برگه ی گازران		2
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	32.84-19.30	43,(45,44,42,40,39,37,34, 31,74,171,162,163)	Ag, Co, Cs, Cu, Mn, P, Sb, Sc, Ti, Tl, U, W, Y, Zn, Zr, Fl,(F2, F3, Cd, As, Ag, As, Ba, Mo, Nb, Pb)	E _U ,E ^{ig} _U , E ^t _U , E ^{ig,t} _U ,OM _q , Q ^{l2} , Q ^{l1} ,Q ^c , PI ^v , Q ^{al}	شمال خاور برگه ی فیض آباد تا شمال گازران	2		3

جدول 23: شرح ناهنجاریهای P

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
خانواده آهن، باریت، سلسیتین، خانواده مس، پیرولوزیت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70, 69, 161, 164, 115	1662-774	39, (45, 44, 43, 42, 41, 40, 37, 35, 34, 75, 68, 69, 70, 38, 36, 32, 30, 74, 71, 72, 171, 53, 51, 50, 49, 47, 161, 163, 164, 165)	Ag, Co, Cs, Cu, Mn, Nb, Sb, Sc, Ti, Tl, U, W, Y, Zn, Zr, F1, (F2, F3, Au, P, As, Fe)	$E_{U}, E_{U}^{ig}, E_{U}^{t}, E_{U}^{ig,t}, OM_q, Q^{i2}, Q^{i1}, Q^c, Pl^v, Q^{al}$	شمال خاور برگه ی فیض آباد تا شمال گازران	1	P	1
-	-	3380	1	P	$Q^{i2}, Q^{i1}, Q^c, Pl^{c,m}, M_{URF}^{m,sh}, M_{URF}^{m,s}$	شمال برگه ی قم	1		2

جدول 24: شرح ناهنجاریهای Pb

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوژیت، استیپنیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70, 69, 161, 164, 115	176, 70, 28	169, 168, (115)	Ba, Cd, Co, Fe, Mn, Nb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V, (Mo, Na, F1, Hg)	$Q^c, Q^{t1}, Q^{t2}, P^{c,m}, Q^{sm}, M^{m,c}_{URF}$	جنوب خاور برگه ی گازران	1	Pb	1
خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85, 88, 90, 94, 96, 97, 23, 28, 29, 149, 148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	146.7-41.12	86, 23, 130, (24, 85, 30, 9, 149, 83, 132, 137, 145)	Ag, Co, Cd, Cs, Cu, Fe, Hg, Mn, Nb, Sb, Pb, Sc, Sn, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1, (Na, Mo, Sr)	$P^{l1}, P^{l,m}, P^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^{t2}, Q^{t1}, OM$ و واحد های	مرکز برگه ی طغرد تا جنوب خاور برگه ی قم	1		2
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوژیت، استیپنیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70, 69, 161, 164, 115	94.57-41.64	74, (32, 33, 34, 51, 56, 57, 58, 39, 31, 30, 73, 75)	As, Ba, Co, Cs, Mn, Mo, Nb, P, Sn, Tl, U, W, Y, Zn, Zr, F1, (Ag, Cu, Sb, Ti, F2)	$E_U, E^{ig}_U, E^{t1}_U, E^{ig,t1}_U, OM_q, Q^{t2}, Q^{t1}, Q^c, P^{l1}, Q^{al}$	شمال تا شمال خاور برگه ی فیض آباد	1		3
خانواده مس	6	59.91, 42.9	7, (6)	Au	$Q^{t1}, Q^{t2}, Q^{al}, M^{c,s}_{URF}$	شمال خاور برگه ی قم	2		4

جدول 25: شرح ناهنجاریهای Sb

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
شماره نمونه	کانیهای با ارزش	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
85,88,88,90,94, 96 97,23, 28, 29,149,148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	6.02-2.06	85,86,143,(17,15,141,147,130)	Ag, Co, Cs, Cu, Fe, Hg, Mn, Nb, Pb, Sc, Sn, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1,(Sb, Cd, Sb)	Pl ^l , Pl ^m , Pl ^{c,m} , M ^{m,sh} _{URF} , M ^{s,c} _{URF} , Q ⁱ² , Q ⁱ¹ , و واحدهای OM	مرکز برگه ی طغرد تا جنوب خاور برگه ی قم	1	Sb	1
36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استینیت، خانواده سرب	4.22,3.49	168,115	Ba, Cd, Co, Fe,Hg, Mn, Nb, Pb, Th, Ti, Tl, U, V,(Mo, Na,F1)	Q ^c , Q ⁱ¹ , Q ⁱ² , Pl ^{c,m} , Q sm , M ^{m,c} _{URF}	جنوب خاور برگه ی گازران	1		2
36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، خانواده سرب	3.22-2.04	43,31,(40,39,37,34,32,30,171,161,162,163,164)	Ag, Co, Cs, Cu, Mn, Nb, P, Sc, Ti, Tl, U, W, Y, Zn, Zr, F1, As, Ba, Mo, Pb, (F2, F3, Au, P, Sb, Cd, As)	E _U ,E ^{ig} _U , E ^l _U , E ^{ig,t} _U ,OM _q , Q ⁱ² , Q ⁱ¹ ,Q ^c , Pl ^v , Q ^{al}	شمال خاور برگه ی فیض آباد تا شمال گازران	2		3
118, 119, 120, 121, 122	طلا، خانواده مس، خانواده آهن	2.61-2.06	102,106,110,111,112, 120	As, Co, Cs, Cd, Sn, Hg	Pl ^{c,m} , Pl ^m , Q ⁱ² , Q ⁱ¹ , Q ^{al}	جنوب باختر برگه ی طغرد	3		4

جدول ۲۶: شرح ناهنجاریهای Sc

نمونه های کانی سنگین	نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)						
کانیهای با ارزش								
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوزیت، استیپینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70, 69, 161, 164, 115	32.36-20.84	49, (57, 43, 48, 50, 51, 52, 54, 55, 56, 58, 59, 76, 42, 41, 40, 39, 37, 36, 35, 75)	Ag, Cu, Fe, Mn, Nb, P, Pb, Y, F3, (Co, Cs, Zn, Zr, Sb, Ti, Tl, U, W, F2, F1, Sn)	$E_U, E_U^{ig}, E_U^l, E_U^{ig}, OM_q, Q^{i2}, Q^{il}, Q^c, P^{iv}, Q^{al}$	1	Sc	1
خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85, 88, 88, 90, 94, 96, 97, 23, 28, 29, 149, 148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	25.49-20.87	93, (95, 85, 86)	Ag, Co, Cs, Cu, Fe, Hg, Mn, Nb, Pb, Sb, Sn, Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1	$Pl^l, Pl^m, Pl^{c,m}, M_{URF}^{msh}, M_{URF}^{s,c}, Q^{i2}, Q^{il}, OM$ و واحد های	۲		2

جدول ۲۷: شرح ناهنجاریهای Sn

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
طلا، خانواده مس، خانواده آهن	118, 119, 120, 121, 122	5.2	121	As	Pl ^{c,m} , Pl ^m , Q ^{l2} , Q ^{l1} , Q ^{al}	جنوب خاوربرگه ی طغرود	1	Sn	1
طلا، خانواده مس، خانواده آهن	3	5- 3.3	5,(3)	Fe, Na	Q ^{l2} , Q ^{l1} , Q ^c , Pl ^{c,m} , M ^{m,sh} _{URF} , M ^{m,s} _{URF}	شمال برگه ی قم	1		2
پیرولوزیت، خانواده آهن، خانواده مس	46, 47, 52, 51, 60, 61	4.8- 3.2	55,(46, 47, 50)	Sn, Sc, Cu, W,Zn, F3	E ^u , E ^{ig} _u , E ^l _u , E ^{ig} _{th} , OM _q , Q ^{l2} , Q ^{l1} , Q ^c , Pl ^v , Q ^{al}	خاور برگه ی فیض آباد	1		3
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، خانواده سرب	37, 36, 39, 73,	3.8- 3.1	44, 45,74, (70)	As, Ba, Co, Cs, Mn, Mo, Nb, P, Pb, Tl, U, W,Y, Zn, Zr,F1,F2	E ^u , E ^{ig} _u , E ^l _u , E ^{ig,t} _u , OM _q , Q ^{l2} , Q ^{l1} , Q ^c , Pl ^v , Q ^{al}	شمال خاور تا شمال برگه ی فیض آباد	2		4
خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85,88,88,90,94, 96 97,23, 28, 29,149,148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	3.6- 3.2	131, 127, 125,(126,91, 95, 85, 84)	Ag, Co, Cs, Cu, Fe, Hg, Mn, Nb, Pb, Sb, Sc,Th, Ti, Tl, U, V, Zn, F1	Pl ^l , Pl ^m , Pl ^{c,m} , M ^{m,sh} _{URF} , M ^{s,c} _{URF} , Q ^{l2} , Q ^{l1} , OM و واحد های	مرکزبرگه ی طغرود تا باختر برکه ی قم	2		5
طلا، خانواده مس، پیرولوزیت، خانواده آهن	118, 106, 107,102, 100, 110, 123, 112, 113, 119, 120	4- 3.2	105,102, (106, 103, 100)	(Hg, Sb)	Pl ^{c,m} , Pl ^m , Q ^{l2} , Q ^{l1} , Q ^{al}	جنوب باختر برگه ی طغرود	2		6

جدول 28: شرح ناهنجاریهای Sr

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوزیت، خانواده سرب	148, 90, 88, 158, 153, 82, 28, 29, 149, 151	2154- 915	156, 136, 27, (150, 151, 114, 28, 29, 24, 22, 20, 21, 94, 12, 13, 87, 88, 79, 80, 81, 83, 154, 153, 157, 159, 160, 134, 133, 132, 131)	Au, (Cd, Mo, Hg, Na, Pb)	$Pl^l, Pl^m, Pl^{c,m}, M_{URF}^{m,sh}, M_{URF}^{s,c}, Q^{l2}, Q^{l1},$ و واحد های OM	جنوب خاور برگه ی قم تا شمال برگه ی طغرود	1	Sr	1
خانواده مس	167	1804	167	-	$Q^c, Q^{l1}, Q^{l2}, Pl^{c,m}, Q^{sm}, M_{URF}^{m,c}$	خاور برگه ی گازران	1		2

جدول 29: شرح ناهنجاریهای Th

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف	
		مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه							شماره نمونه
خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85,88,88,90,94, 96 97,23, 28, 29,149,148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	56.17- 18.51	85,(93, 86, 25, 26, 95, 17, 15, 11)	Ag, Co, Cs, Cu, Fe, Hg, Mn, Nb, Pb, Sb, Sc, Sn, Ti, Tl, U, V, Zn, Fl	$Pl^l, Pl^m, Pl^{c,m}, M^{m,sh}_{URF},$ $M^{s,c}_{URF}, Q^{l2}, Q^{l1},$ OM و واحد های	جنوب خاور برگه ی قم تا شمال برگه ی طغرود	1	Th	1	
	خانواده سرب، خانواده مس، باریت، خانواده آهن	139, 140, 145, 138, 131, 128, 134,	45.15- 23.57	143,(141, 147)	Co, Cs, Fe, Hg, Mn, Nb, Sb, Ti, Tl, U, V, Zn, Fl,(Au)	$Pl^v, E^l_{ur}, OM^{l,m,g}_{q,c}, OI^{m,s}$ $M^{s,c}_{URF}, Q^{l1}$	باختر برگه ی طغرود		1	2
	خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوزیت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	32.01, 32.96	168, 115	Ba, Cd, Co, Fe, Hg, Mn, Nb, Pb, Sb, Ti, Tl, U, V,(Mo, Na,Fl)	$Q^c, Q^{l1}, Q^{l2}, Pl^{c,m}, Q^{sm},$ $M^{m,c}_{URF}$	جنوب خاور برگه ی گازران		2	3

جدول 30: شرح ناهنجاریهای Ti

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
خانواده سرب، خانواده مس، باریت، خانواده آهن	139, 140, 145, 138, 131, 128, 134,	17240-9079	143,(141, 147)	Co, Cs, Fe, Hg, Mn, Nb, Sb, Th, Tl, U, V, Zn, F1,(Au)	$Pl^v, E_{ur}^l, OM_{q,c}^{l,m,g}, OI^{m,s}, M_{URF}^{s,c}, Q^{l1}$	باختر برگه ی طغروند	1	Ti	1
خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85,88,88,90,94, 96, 97,23, 28, 29,149,148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	29605-7747	85,(86, 93, 25,26,95, 17, 15, 11)	Ag, Co, Cs, Cu, Fe, Hg, Mn, Nb, Pb, Sb, Sc, Sn, Th, Tl, U, V, Zn, F1	$Pl^l, Pl^m, Pl^{s,m}, M_{URF}^{m,sh}, M_{URF}^{s,c}, Q^{l2}, Q^{l1}, OM$ و واحد های	جنوب خاور برگه ی قم تا شمال برگه ی طغروند	1		2
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	13740-11860	168, 115	Ba, Cd, Co, Fe, Hg, Mn, Nb, Pb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V,(Mo, Na,F1)	$Q^c, Q^{l1}, Q^{l2}, Pl^{c,m}, Q^{sm}, M_{URF}^{m,c}$	خاور برگه ی گازران	2		3
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	11660- 7619	43,(45, 40, 39, 31)	Ag, Co, Cs, Cu, Mn, Nb, P, Sb, Sc, Tl, U, W, Y, Zn, Zr, F1,(F2, F3, Ag, As, Ba, Mo, Pb, Ti)	$E_{ur}, E_{ur}^{ig}, E_{ur}^l, E_{ur}^{ig}, OM_{q1}, Q^{l2}, Q^{l1}, Q^c, Pl^v, Q^{l1}$	شمال خاور تا شمال برگه ی فیض آباد	2		4

جدول 31: شرح ناهنجاریهای TI

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
		مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
کانیهای با ارزش	شماره نمونه								
	خانواده سرب، خانواده مس، باریت، خانواده آهن	139, 140, 145, 138, 131, 128, 134,	1.84-1.23	143,(141, 147)	Co, Cs, Fe, Hg, Mn, Nb, Sb, Th, Ti, U, V, Zn, F1,(Au)	PI ^v , E ^l _u , OM ^{l.m.g} _{q,c} , OI ^{m.s} _{URF} , M ^{s.c} _{URF} , Q ^{tl}	باختر برگه ی طغرود	1	1
	خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85,88,88,90,94, 96 97,23, 28, 29,149,148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	1.79- 1.18	85,(86, 93, 25 .95, 17)	Ag, Co, Cs, Cu, Fe, Hg, Mn, Nb, Pb, Sb, Sc, Sn, Th, Ti, U, V, Zn, F1	PI ^l , PI ^m , PI ^{c.m} , M ^{m.sh} _{URF} , M ^{s.c} _{URF} , Q ^{l2} , Q ^{tl} , و واحد های OM	جنوب خاور برگه ی قم تا شمال برگه ی طغرود	1	2
	خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	1.34, 1.31	115, 168	Ba, Cd, Co, Fe, Hg, Mn, Nb, Pb, Sb, Th, Ti, U, V,(Mo, Na,F1)	Q ^c , Q ^{tl} , Q ^{l2} , PI ^{c.m} , Q sm , M ^{m.c} _{URF}	جنوب خاور برگه ی گازران	2	3
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	1.40- 1.13	43,(45, 40, 39, 31, 74, 59, 57)	Ag, Co, Cs, Cu, Mn, Nb, P, Sb, Sc, Ti, U, W, Y, Zn, Zr, F1,(F2, F3, As, Ba, Mo, Pb)	E _u ,E ^{ig} _u , E ^l _u , E ^{ig.t} _u ,OM _q , Q ^{l2} , Q ^{tl} ,Q ^c , PI ^v , Q ^{al}	شمال خاور تا شمال برگه ی فیض آباد	2	4	

جدول 32. شرح ناهنجاریهای U

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85,88,88,90,94, 96 97,23, 28, 29,149,148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	13.91- 5.96	85,(86, 93, 25 ,95, 15, 17)	Ag, Co, Cs, Cu, Fe, Hg, Mn, Nb, Pb, Sb, Sc, Sn, Th, Ti, Tl, V, Zn, F1	$Pl^I, Pl^m, Pl^{c,m}, M^{m,sh}_{URF},$ $M^{s,c}_{URF}, Q^{I2}, Q^{I1},$ و واحد های OM	جنوب خاور برگه ی قم تا شمال برگه ی طغرود	1	U	1
خانواده سرب، خانواده مس، باریت، خانواده آهن	139, 140, 145, 138, 131, 128, 134,	12.73- 6.52	143,(141, 147)	Co, Cs, Fe, Hg, Mn, Nb, Sb, Th, Ti, Tl, V, Zn, F1,(Au)	$Pl^V, E^I_U, OM^{l,m,g}_{q,c}, OI^{m,s},$ $M^{s,c}_{URF}, Q^{I1}$	باختر برگه ی طغرود	1		2
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوژیت، استیپنیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	10.78- 8.43	168,169, 115	Ba, Cd, Co, Fe, Mn, Nb, Pb, Sb, Th, Ti, Tl, V,(Mo, Na,F1)	$Q^c, Q^{I1}, Q^{I2}, Pl^{c,m}, Q^{sm},$ $M^{m,c}_{URF}$	جنوب خاور برگه ی گازران	2		3
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوژیت، استیپنیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	8.26- 5.44	43,(45, 42, 40, 39,37, 31, 74, 75, 69, 68, 57)	Ag, Co, Cs, Cu, Mn, Nb, P, Sb, Sc, Ti, Tl, W, Y, Zn, Zr, F1,(F2, F3, As, Ba,Mo, Pb)	$E_U, E^{ig}_U, E^I_U, E^{ig-t}_U, OM_q, Q^{I2},$ $Q^{I1}, Q^c, Pl^V, Q^{al}$	شمال خاور تا شمال برگه ی فیض آباد	2		4

جدول 33. شرح ناهنجاریهای V

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85,88,88,90,94, 96 97,23, 28, 29,149,148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	1476- 307.4	85,(86, 93, 25, 26,95, 15, 17, 11)	Ag, Co, Cs, Cu, Fe, Hg, Mn, Nb, Pb, Sb, Sc, Sn, Th, Ti, Tl, U, Zn, Fl	Pl ^l , Pl ^m , Pl ^{c,m} , M ^{m,sh} _{URF} , M ^{s,c} _{URF} , Q ² , Q ¹ , و واحد های OM	جنوب خاور بر گه ی قم تا شمال بر گه ی طغرود	1	V	1
خانواده سرب، خانواده مس، باریت، خانواده آهن	139, 140, 145, 138, 131, 128, 134,	1138- 481.4	143,(141, 147)	Co, Cs, Fe, Hg, Mn, Nb, Sb, Th, Ti, Tl, U, Zn, Fl,(Au)	Pl ^v , E ^l _u , OM ^{lm,g} _{q,c} , Ol ^{m,s} M ^{s,c} _{URF} , Q ^{tl}	باختر بر گه ی طغرود	1		2
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوبزیت، استیبینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	608.8- 624.6	168, 115	Ba, Cd, Co, Fe, Mn, Nb, Pb, Sb, Th, Ti, Tl, U, (Mo, Na,Fl)	Q ^c , Q ¹ , Q ² , Pl ^{c,m} , Q sm , M ^{m,c} _{URF}	جنوب خاور بر گه ی گازران	2		3

جدول 34: شرح ناهنجاریهای W

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
خانواده آهن، باریت، سلاستین، خانواده مس، پیرولوزیت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	2.32- 1.52	31,(74,70,171,162, 163,161, 71, 72, 43, 45, 48, 50, 51, 53, 55, 57, 59, 76, 75,69, 33, 34, 32, 30)	Ag, Co, Cs, Cu, Mn, Nb, P, Sb, Sc, Ti, Tl, U, Y, Zn, Zr, F1,(F2, F3, Au, As, Cd, Sn)	$E_U, E_U^{ig}, E_U^t, E_U^{ig,t}, OM_q,$ $Q^2, Q^t, Q^c, Pl^v, Q^{al}$	خاور برگه ی فیض آباد تا شمال برگه ی گازران	1	W	1

جدول 35: شرح ناهنجاریهای Y

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
خانواده آهن، باریت، سلسین، خانواده مس، پیرولوزیت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	45.03- 26.52	49,(45, 44, 43, 42, 40,39, 38, 32, 36, 37, 34,31, 33, 30, 74,69, 71, 72, 171, 161, 162,163, 164, 165, 41, 48, 46, 47)	Ag, Cu, Fe,P, Pb, Sc, F3,(F2, F1, Au, As, Cd Co, Cs, Mn, Nb, Ti, Tl, U, W, Zn, Zr, Sb)	$E_U, E_U^{ig}, E_U^t, E_U^{ig,t}, OM_q,$ $Q^{t2}, Q^{t1}, Q^c, PIV, Q^{al}$	خاور برگه ی فیض آباد تا شمال برگه ی گازران	1	Y	1

جدول 36: شرح ناهنجاریهای Zn

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85,88,88,90,94, 96 97,23, 28, 29,149,148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	257- 140.7	85,(25, 23, 26, 15, 17)	Ag, Co, Cs, Cu, Fe, Hg, Mn, Nb, Pb, Sb, Sc, Sn, Th, Ti, Tl, U, V, Fl	$Pl^l, Pl^m, Pl^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^{l2}, Q^{tl},$ و واحد های OM	جنوب خاور تا برگه ی باختر قم	1	Zn	1
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوژیت، استیپینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	215.6- 130.5	31,(68, 50, 30, 70, 69, 74, 75, 32, 33,34,39,40,43, 59, 58, 57, 56, 55, 52, 51, 48, 45, 162)	Ag, Co, Cs, Cu, Mn, Nb, P, Sb, Sc, Ti, Tl, U, W, Y, Zr, Fl,(F2, F3, Sn, Cu, Zn)	$Eu_U, E^{ig}_U, E^l_U, E^{ig,l}_U, OM_q, Q^{l2}, Q^{tl}, Q^c, Pl^v, Q^{al}$	خاور تا شمال برگه ی فیض آباد	1		2
خانواده سرب، خانواده مس، باریت، خانواده آهن	139, 140, 145, 138, 131, 128, 134,	211.5	143	Co, Cs, Fe, Hg, Mn, Nb, Sb, Th, Ti, Tl, U, V, Fl,(Au)	$Pl^v, E^l_u, OM^{l,m,g}_{q,c}, OI^{m,s}, M^{s,c}_{URF}, Q^{l1}$	باختر برگه ی طغرود	2		3

جدول 37: شرح ناهنجاریهای Zr

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		آنومالیهای دیگر متغیرها	لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر (PPm)	شماره نمونه						
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پبرولوزیت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	503.8- 317	45, 44,43,40,39,(42, 41,38,30, 31,32,34, 72, 37, 36, 35, 33, 74, 75, 89, 70, 71, 68, 46, 47, 171)	Ag, Co, Cs, Cu, Mn, Nb, P, Sb, Sc, Ti, Tl, U, W, Y, Zn, F1,(F2, F3)	$E_{U}, E_{U}^{ig}, E'_{U}, E_{U}^{ig-t}, OM_{q},$ $Q^{t2}, Q^{t1}, Q^c, Pl^v, Q^{al}$	خاور برگه ی فیض آباد تا شمال برگه ی گازران	1	Zr	1

جدول 38: شرح ناهنجاریهای فاکتور (Th,Ti,Te,V, Nb, Cs, Co, U, Sb, Bi, Mn, Fe, Cr, Tl, Zn, Hg,Sc, Pb,W, Cu, Cd)

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر	شماره نمونه					
خانواده آهن، سلسنتین، خانواده سرب، خانواده مس	85,88,88,90,94, 96 97,23, 28, 29,149,148, 151, 82, 153, 158, 134, 128, 131	6.80-1.01	85,(86, 25, 26, 93, 17, 15)	$PI^I, PI^m, PI^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^{I2}, Q^{I1}$, و واحد های OM	جنوب خاور تا باختر برگه ی قم	1	F1	1
خانواده سرب، خانواده مس، باریت، خانواده آهن	139, 140, 145, 138, 131, 128, 134,	4.60-1.19	143,(141, 147)	$PI^V, E^I_u, OM^{I,m,g}_{q,c}, OI^{m,s} M^{s,c}_{URF}, Q^{I1}$	باختر برگه ی طغرود	1		2
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوژیت، استیبیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	3.11-2.87	115,(168)	$Q^c, Q^{I1}, Q^{I2}, PI^{c,m}, Q^{sm}, M^{m,c}_{URF}$	خاور برگه ی گازران	1		3
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوژیت، استیبیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70,69,161,164, 115	2.19- 1	43, 31, 74	$E_{U_i}, E^{ig}_{U_i}, E^t_{U_i}, E^{igt}_{U_i}, OM_q, Q^{I2}, Q^{I1}, Q^c, PI^V, Q^{al}$	خاور تا شمال باختر برگه ی فیض آباد	2		4

جدول 39. شرح ناهنجاریهای فاکتور ۲ (Be, Rb, K, Ce, Li, As, La, Zr, W, Y, Ba, Ni, P, Zn, Pb, Au, Cu, Ag, Mo)

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر	شماره نمونه					
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70, 69, 161, 164, 115	2.42-1.02	70, 39, 74, (45, 44, 43, 42, 40, 38, 34, 33, 32, 73, 68, 69, 71, 72, 171, 161, 162, 163, 164, 165)	$E_{U_1}, E_{U_2}^{ig}, E_{U_1}^t, E_{U_2}^{ig}, OM_q, Q^{i2}, Q^{i1}, Q^c, P^{iv}, Q^{al}$	خاور برگه ی فیض آباد تا شمال برگه ی گازران	2	F2	1
خانواده آهن، خانواده مس، پیرولوویت	47, 48, 52, 60, 61, 62, 51	1.42-1.14	47, 53, 51	$E_{U_1}, E_{U_2}^{ig}, E_{U_1}^t, E_{U_2}^{ig}, OM_q, Q^{i2}, Q^{i1}, Q^c, P^{iv}, Q^{al}$	خاور برگه ی فیض آباد	3		2
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوویت، استینیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70, 69, 161, 164, 115	1.09- 1	169, 66, 64	$Q^c, Q^{i1}, Q^{i2}, P^{c.m}, Q^{sm}, M^{m.c}_{URF}$	جنوب خاور برگه ی فیض آباد تا جنوب خاور برگه ی گازران	3		3

جدول 40: شرح ناهنجاریهای فاکتور ۳ (Mg, Cu, Sc, Al, Ag, Sn, Y, Zr, Tl, Zn, Ni, P, Co, Rb, K, Li, W, Hg)

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
کانیهای با ارزش	شماره نمونه	مقدار متغیر	شماره نمونه					
خانواده آهن، باریت، سلسنتین، خانواده مس، پیرولوزیت، استیپنیت، خانواده سرب	36, 44, 46, 47, 52, 54, 39, 37, 73, 70, 69, 161, 164, 115	2.24- 1	55, 57, 51, 59, 51, 49, (47, 48, 50, 52, 56, 76, 45, 43, 42, 41, 39, 35, 34, 33, 32, 75, 68, 70)	$E_{U}, E_{U}^{ig}, E_{U}^l, E_{U}^{ig-t}, OM_q, Q^{t2}, Q^{tl}, Q^c, P^{lv}, Q^{al}$	خاور تا شمال باختر برگه ی فیض آباد	2	F3	1

جدول 41: شرح ناهنجاریهای فاکتور ۴ (Al, Ti, Y, Au, Sc, Zr, W, Ce)

نمونه های کانی سنگین		نمونه های ژئوشیمی		لیتولوژی	موقعیت	درجه آنومالی	متغیر	ردیف
		مقدار متغیر	شماره نمونه					
خانواده آهن، باریت، خانواده مس، گارنت، پیرولوژیت، استیپنیت، خانواده سرب	168, 115, 166, 167, 62, 170, 60, 61	1.63- 1.01	66, 67, 61, 63, 64, 65, 66	$Q^c, M^{sc}_{URF}, M^{m,sh}_{URF}, Q^{al}, Q^{t2}, P^{c,m}, P^{m}, M^{m,c}_{URF}, M^{m,sh}_{URF}, Q^{sm}$	جنوب باختر فیض آباد	3	F4	1
	خانواده سرب، خانواده مس، باریت، خانواده آهن	139, 140, 145, 138, 131, 128, 134,	1.26- 1					141, 142, 147, 125, 124, 140



بخش سوم : اکتشافات کانی سنگین

۳-۱- نمونه برداری، مطالعه و محاسبه گرم در تن کانیها:

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

در راستای طراحی و نمونه برداری از رسوبات آبرفتی آبراهه ها و به منظور دستیابی به نتایج بهتر توصیه می شود، ایستگاههای نمونه برداری بگونه ای طراحی شوند که آبراهه در این محل دارای جریان سریع بوده و با بیشترین انرژی جنبشی همراه باشد. در این محلها، 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 برای انجام نمونه برداری، مرز جدایش ارتفاعات با نقاط پست است. در این نقطه 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 غیر جور شده رسوبی و غیر همگن برداشته شود. در بعضی موارد مشاهده شده که به این موضوع مهم توجه ویژه ای نشده و نمونه برداری از رسوبات جور شده و همگن برداشته می شود. با توجه به اینکه کانیهای اقتصادی، ارزشمند و کانسازسازی همچون طلا، پلاتین، کاسیت، ایلمنیت، روتیل، زیرکن، ولفرامیت و ... به دلیل وزن مخصوص بالا با رسوبات درشت دانه تر از خود ته نشین می شوند، لذا شایسته است که نمونه ها از نقاط غیر همگن، غیر جور شده و درشت دانه برداشته شوند.

در اکتشافات کانیهای سنگین انجام گرفته در این پروژه سعی شده، تا حد امکان موارد اشاره شده در هنگام نمونه برداری رعایت شود. هدف نهایی از برداشت نمونه های کانی سنگین، کنترل نتایج بدست آمده از آنالیز نمونه های ژئوشیمی است که این کنترل دو جانبه است.

۳-۱-۱- نمونه برداری

تجربیات بدست آمده در مرحله اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه ای و برداشت نمونه کانی سنگین از ورقه های ۱:۱۰۰۰۰۰ ژئوشیمیایی مناسبترین مقدار برداشته شده از رسوبات آبرفتی را در حد ۳ لیتر نمونه الک شده بدست داده است. نمونه ها در ایستگاههای نمونه برداری از عمق ۱۰ سانتی متر به پایین، با الک ۲۰ مش (کمتر از ۲ میلی متر) و در حجم ۳ لیتر برداشته می شود. در مواردی که محل نمونه برداری خیس باشد و امکان الک کردن وجود نداشته است، نمونه ها بصورت درهم و در حجمی حدود ۷ تا ۱۰ لیتر از مجموع رسوبات درشت و ریزدانه برداشت می شود. توجه به پارامترهایی همچون غیر همگن بودن ذرات، محل پیچش آبراهه ها (Meander) ، آبشارکها (Rapids) ، محل اتصال آبراهه ها (Junction) ، مرکز ثقل آبریزها و غیره ضروری است.

در مواردی که عرض بسترها عریض می باشند، سعی شده است که در عرض بستر آبراهه و از چندین محل، نمونه برداشت شود. شماره نمونه برداشته شده پس از ثبت بر روی کارت ویژه درون کیسه های مخصوص قرار داده می شود و محل نمونه برداری با رنگ مشخص می شود.

یکی از موارد رعایت شده در مرحله اکتشافات ناحیه ای به روش کانی سنگین توجه به رنگ رسوب آبراهه ها است. برداشت نمونه ها از محل تجمع رسوبات سیاهرنگ (**Black sand**)، قهوه ای و قرمز مایل به قهوه ای نتایج بهتری را بدست می دهد. از جمله مکانهای جالب توجه برای نمونه برداری جاهایی است که جریان آب به تقریب عمود بر روند سنگهای مسیر است. در این جاها بهترین مکان نمونه برداری گودال هایی هستند که در مسیر آب وجود دارد. در مسیر آبراهه ها پیش یا پس از سنگهای بزرگ نیز بطور معمول عمل تغلیظ رسوب بخوبی انجام می گردد. در این نقاط شدت جریان آب در برخورد با موانع طبیعی و یا مصنوعی کاسته شده موجب ته نشین شدن کانیهای سنگین می شود که پس از عمل برداشت و شستشو می توان به کانیهای سنگین قابل توجهی دست یافت.

در محدوده ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ قم با توجه به گسترش رخنمونهای سنگی، اطلاعات کلی زمین شناسی، تکتونیک، سنگ شناسی و چینه شناسی، شمار ۶۸ نمونه در مرحله ی اولیه و ۱۸ نمونه در مرحله ی کنترل آنومالی از آبرفتیهای گسترش یافته در محدوده این رخصاره های سنگی به روش کانی سنگین برداشت شد. در این روش نمونه برداری، شبکه آبریزهای موجود در رخنمونهای سنگی زیر پوشش این روش اکتشافی قرار گرفته است.

تراکم نمونه های کانی سنگین به تقریب ۱ نمونه در هر ۳۶ کیلومتر مربع است.

۲-۱-۳- آماده سازی و مطالعه نمونه ها

در بخش مطالعه نمونه های کانی سنگین نخستین مرحله از این بخش را تغلیظ نمونه های آبرفتی برداشته شده تشکیل میدهد. در عملیات صحرائی اکتشافات ژئوشیمیایی در قم این گام از آماده سازی نمونه ها در آزمایشگاه صحرائی انجام شده است. نخست نمونه های کانی سنگین برداشت شده، گل شویی می شود که هدف از این عمل جداسازی رس، سیلت و ذرات معلق است. پس از انجام عمل گل شویی نمونه به ظروف ویژه ای منتقل شده و بر پایه خاصیت اختلاف وزن مخصوص کانیها و غوطه ور نمودن نمونه ها در آب و انجام حرکات دورانی و اصل قانون نیروی گریز از مرکز، ذرات سبک جداسازی می شود و این عمل آنقدر ادامه می یابد تا به حجم دلخواه و معینی از نمونه تغلیظ شده دست یابیم.

در مرحله بعدی آماده سازی، نمونه ها با محلول مایع سنگین (برموفرم) مورد جدایش قرار گرفته و سپس جدایش با آهنرباهای دستی با بار مغناطیسی معین انجام میشود. در پایان این مرحله نمونه ها به ۳ بخش کانیهای دارای خاصیت مغناطیسی شدید (**AA**)، کانیهای دارای خاصیت متوسط (**AV**) و کانیهای فاقد خاصیت مغناطیسی (**NM**) تقسیم بندی می شوند، سپس با استفاده از میکروسکوپ دو چشمی (بینوکولار) مطالعات بخشهای سه گانه نمونه های آماده سازی شده انجام می شود.

کانیهای مطالعه شده بطور عمده به دو گروه کانیهای سنگ ساز و کانسار ساز تقسیم بندی می شوند. از شاخص ترین کانیهای سنگ ساز می توان کانیهای پیروکسن، آمفیبول، اپیدوت، گارنت و هماتیت و ... را نام برد، از کانیهای کانسار ساز بجز معدودی از آنها همچون منیتیت، ایلمنیت، کرومیت، آندالوزیت و هماتیت، همگی در گروه کانیهای غیر مغناطیسی اند و از

مهمترین آنها می توان به کانیه‌های طلا، نقره، سینابر، استینیت، زیرکن، روتیل، رآلگار، اورپیمان، باریت، سلسنتین و کانیه‌های خانواده عناصر مس، سرب و روی اشاره کرد. در مطالعات کانیه‌های سنگین اندازه دانه های مطالعه شده و نوع گردشگی نیز می تواند به شناخت کانسارها و موقعیت آنها نسبت به محل نمونه برداری کمک شایان توجهی نماید.

روشهایی کمکی نیز برای شناسایی کانیهها وجود دارد که از شاخص ترین آنها می توان به لامپ اشعه ماورای بنفش

(UltraViolet)، میکروسکوپ پلاریزان جهت شناسایی خواص نوری کانیهها و روشهای میکروشمیی اشاره کرد.

تاکنون در حدود دویست کانی کشف شده است که در اثر تابش لامپ ماوراء بنفش با طول موج کوتاه (طول موج A

۲۴۳۰ آنگستروم) دارای خاصیت فلوئورسانس هستند، ولی برای کارهای عملی و اکتشاف در حدود بیست تاسی کانی مختلف مورد استفاده قرار می گیرد. یکی از کانیه‌های شاخص دارای خاصیت فلوئورسانس کانی شتلیت است. واکنش بلور شتلیت در برابر نور لامپ ماورای بنفش به رنگ آبی آسمانی است. از کانیه‌های شاخص دیگر که به راحتی می توان از خاصیت فلوئورسانس در راستای شناخت و شناسایی آنها استفاده نمود، می توان از کانیه‌های زیرکن، فلوریت، کلسیت و ... نام برد.

به تقریب بیش از نیمی از کانیه‌های اورانیوم که تاکنون شناخته شده اند دارای خاصیت فلوئورسانس هستند. یکی از کانیه‌های دیگری که در هر حال خاصیت فلوئورسانس از خود نشان می دهد هیدروزینکیت است. این کانی در مقابل نور اشعه ماوراء بنفش از خود رنگ سفید مایل به آبی و یا آبی مایل به سفید نشان می دهد. اکتشاف روی بوسیلله خاصیت فلوئورسانس بدلیل وجود هیدروزینکیت بسیار سریع تر و حساس تر از کشف آن به روش ژئوشیمیایی است. در مواردی و بویژه در مورد کانیه‌های سیلیکاته که شناخت آنها بطور مستقیم دشوار است، می توان از میکروسکوپ پلاریزان استفاده کرد. خواص نوری گوناگون کانیه‌ها همچون زاویه خاموشی، کلیواژ، بیرفرانژانس، جداشدگی، شکل بلور، برجستگی و ... کمک شایان توجهی به شناخت این نوع کانیه‌ها می نماید.

بکارگیری معرفهای شیمیایی در شناخت کانیه‌ها نقش ویژه و کارسازی را ایفا می نماید. در مواردی که شناسایی برخی از کانیه‌ها بطور مستقیم مقدور نیست، می توان از روش میکروشمیی که همانا کاربرد انواع اسیدها و محلول های شیمیایی است استفاده نمود. واکنشهای بدست آمده راهنمای مناسبی در شناخت کانیه‌های ناشناخته است.

از ویژگی های فیزیکی کانی ها از پارامترهایی همچون رنگ، سیستم تبلور، سختی، خاکه، نوع شکستگی، چکش خواری و

جلا در شناخت کانی ها می توان استفاده نمود.

۲-۳ - نتایج بدست آمده از مطالعات کانی سنگین

مقدمه :

بررسی ها و مطالعات بعمل آمده در چند سال اخیر بر روی ورقه های ۱:۱۰۰.۰۰۰ گوناگون به روش مطالعاتی کانی

سنگین و نمونه برداری از آبرفتهای گسترش یافته در محدوده یک ورقه ۱:۱۰۰.۰۰۰ به عنوان روشی کارا و سودمند در ارایه مناطق امید بخش معدنی شناخته شده است.

در محدوده ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قم تعداد ۶۸ نمونه از محل‌های مناسب و بر پایه توزیع رخساره های سنگی و از شبکه های گسترش یافته آبرفتی انتخاب و مورد مطالعه قرار گرفته است. نتایج مطالعات کانی سنگین ورقه قم در پیوست شماره ۴ آورده شده است.

تراکم نمونه برداری در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قم در ازای ۳۶ کیلومتر مربع یک نمونه کانی سنگین بوده است بدیهی است که این تراکم در نواحی رخنمون دار از درجه بالاتری برخوردار می باشد.

از کانیهای شاخص و کانسار ساز در محدوده ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ قم می توان به کانیهای خانواده مس، خانواده سرب، باریت، گارنت، خانواده آهن، سلسین، پیرولوزیت، استینیت و طلا اشاره کرد. نواحی ناهنجار بدست آمده برای کانیهای گوناگون بر روی نقشه انتشار کانیهای سنگین ثبت و درج شده است.

چکیده ای از ناهنجاریهای گوناگون شناسایی شده در ذیل ارائه می شود:

جدول ۴۲: شرح ناهنجاریهای کانی سنگین طلا

ردیف	شماره نمونه	تعداد ذرات	شکل ذره	اندازه ذره	گردش‌دگی	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی	کانی‌های همراه	حجم مطالعه شده (cc)
1	3	1	Lumpy	125-177 μ	Rounded	شمال برگه قم	Q^{i2} , Q^{i1} , Q^c , $Pl^{c,m}$, $M^{m,sh}_{URF}$, $M^{m,s}_{URF}$	گارنت	10
2	118	1	Lumpy	177-250 μ	Rounded	جنوب باختر برگه ی طغرود	$Pl^{c,m}$, Pl^m , Q^{i2} , Q^{i1} , Q^{al}	خانواده آهن	10

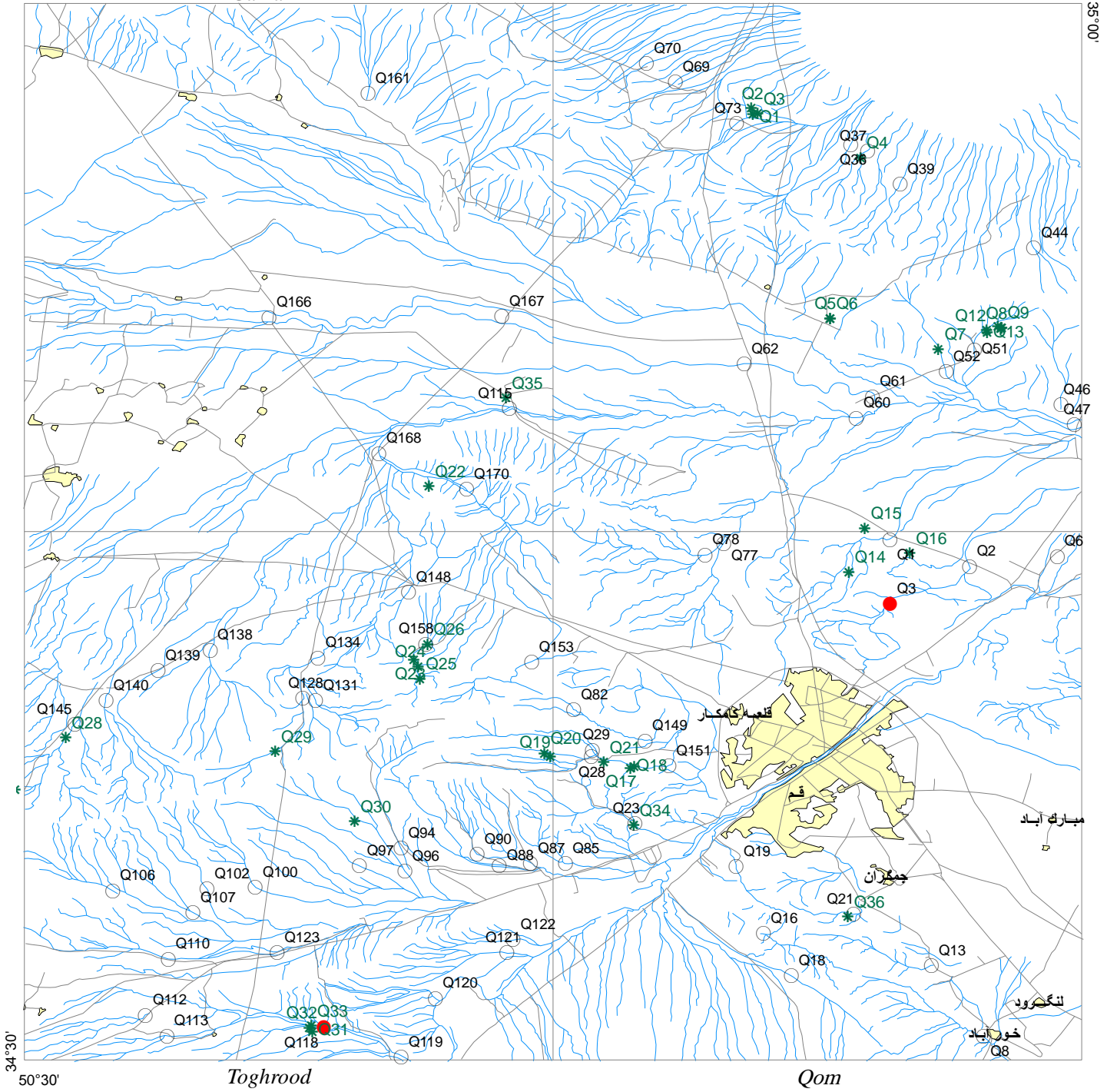
QOM

Gazran






Feizabad

51°00'



35°00'



LEGEND

-  Drain
-  Heavy sample
-  Road
-  Village
-  Anomaly checking sample

GOLD

-  0.00
-  0.01

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Geochemical Exploration Department
(GED)

HEAVY MINERALS DISTRIBUTION MAP

Date: 2010

Map No: 36

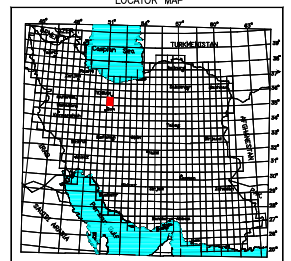


Kilometers

Scale: 1/100,00

Coordinate System UTM (Hayford 1909)

LOCATOR MAP



جدول ۴۳: شرح ناهنجاریهای کانیهی خانواده مس

ردیف	شماره نمونه	عیار (ppm)	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی	کانی های همراه	حجم مطالعه شده (cc)
1	21	pts	جنوب برگه ی قم	$M^{s,c}_{URF}, M^m_{URF}, OM^g_{q,d}, OM^v_q, OM^{m,s}_{q,b}, OM^{sh,m}_{qc2}, OM^{sl}_{q,a}, PI^{c,m}, PI^v, PI^l, OM^{l2,m2}_{q,c}$	-	16
2	28	Pts	باختر برگه ی قم	$PI^l, PI^m, PI^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^{l2}, Q^{l1},$ و واحد های OM	-	20
3	158	Pts	شمال باختر برگه ی طغroud	$PI^l, PI^m, PI^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^{l2}, Q^{l1},$ و واحد های OM	خانواده سرب، پیرولوزیت	20
4	6	pts	شمال خاور برگه ی قم	$Q^{l1}, Q^{l2}, Q^{al}, M^{c,s}_{URF}$	-	12

جدول ۴۳: شرح ناهنجاریهای کانیهای خانواده مس در مرحله کنترل ناهنجاری

ردیف	شماره نمونه کنترل ناهنجاری	تعداد ذره	کانی های همراه	حجم مطالعه شده (cc)
1	Q4	1	خانواده ی سرب	8

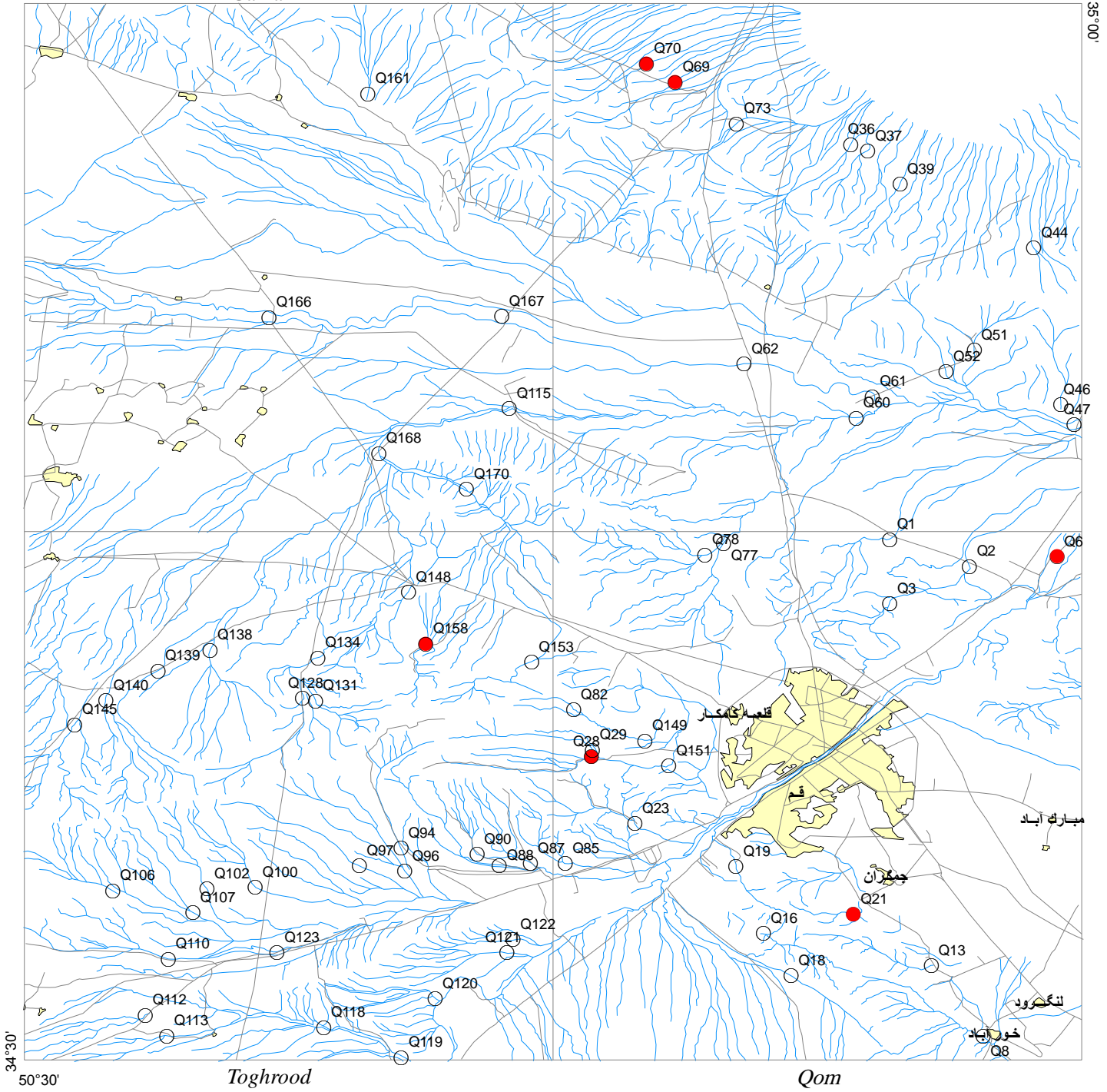
QOM

Gazran






Feizabad

51°00'



35°00'



LEGEND

-  Drain
-  Heavy sample
-  Road
-  Village
-  Anomaly checking sample

CU GROUP

-  0.00
-  0.01

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES
 GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
 Geochemical Exploration Department
 (GED)

HEAVY MINERALS DISTRIBUTION MAP

Date: 2010

Map No: 39



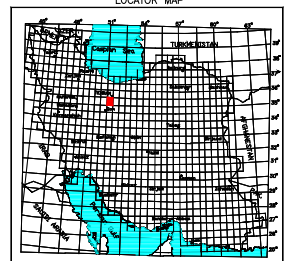
0 2.5 5 10

Kilometers

Scale: 1/100,00

Coordinate System UTM (Hayford 1909)

LOCATOR MAP



جدول ۴۴: شرح ناهنجاریهای کانیهای خانواده سرب

ردیف	شماره نمونه	عیار (ppm)	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی	کانی های همراه	حجم مطالعه شده (cc)
1	36 37	58.5 pts	شمال برگه ی فیض آباد	$E_U, E_U^{ig}, E_U^l, E_U^{ig,l}, OM_q, Q^2, Q^1, Q^c, P^{l,v}, Q^{al}$	سلسنتین، باریت، خانواده آهن	10 10
2	29 82	Pts pts	باختر برگه قم	$P^{l,m}, P^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^2, Q^1,$ و واحد های OM	پیرولوزیت	10 10
3	138	pts	مرکز بسمت شمال برگه طغروود	$P^{l,v}, E_U^l, OM^{l,m,g}_{q,c}, OM^{m,s}, M^{s,c}_{URF}, Q^1$	خانواده آهن	10
4	158	pts	شمال باختر برگه ی طغروود	$P^{l,m}, P^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^2, Q^1,$ و واحد های OM	خانواده مس، پیرولوزیت	20
5	149 151 153	Pts Pts pts	باختر برگه ی قم	$P^{l,m}, P^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^2, Q^1,$ و واحد های OM	باریت، سلسنتین	10 15 10
6	168	pts	جنوب برگه ی گازران	$Q^c, Q^1, Q^2, P^{c,m}, Q^{sm}, M^{m,c}_{URF}$	باریت، سلسنتین، گارنت، خانواده آهن	10
7	161	pts	شمال برگه ی گازران	$Q^c, Q^1, Q^2, P^{c,m}, Q^{sm}, M^{m,c}_{UR}$	استیبینیت	10

جدول ۴۴: شرح ناهنجاریهای کانیهای خانواده سرب در مرحله کنترل ناهنجاری

حجم مطالعه شده (cc)	کانی های همراه	تعداد ذره	شماره نمونه	ردیف
8	خانواده ی آهن، خانواده ی مس	1	Q4	
26	سلستین، باریت، گارنت، خانواده ی آهن، پیرولوویت	8	Q12	
12	سلستین، باریت، گارنت، خانواده ی آهن، پیرولوویت، شیئلیت	4	Q18	1
4	سلستین، باریت، گارنت، خانواده ی آهن، پیرولوویت	9.33PPm	Q23	2
2	سلستین، باریت، گارنت، خانواده ی آهن، پیرولوویت	2.37PPm	Q25	3

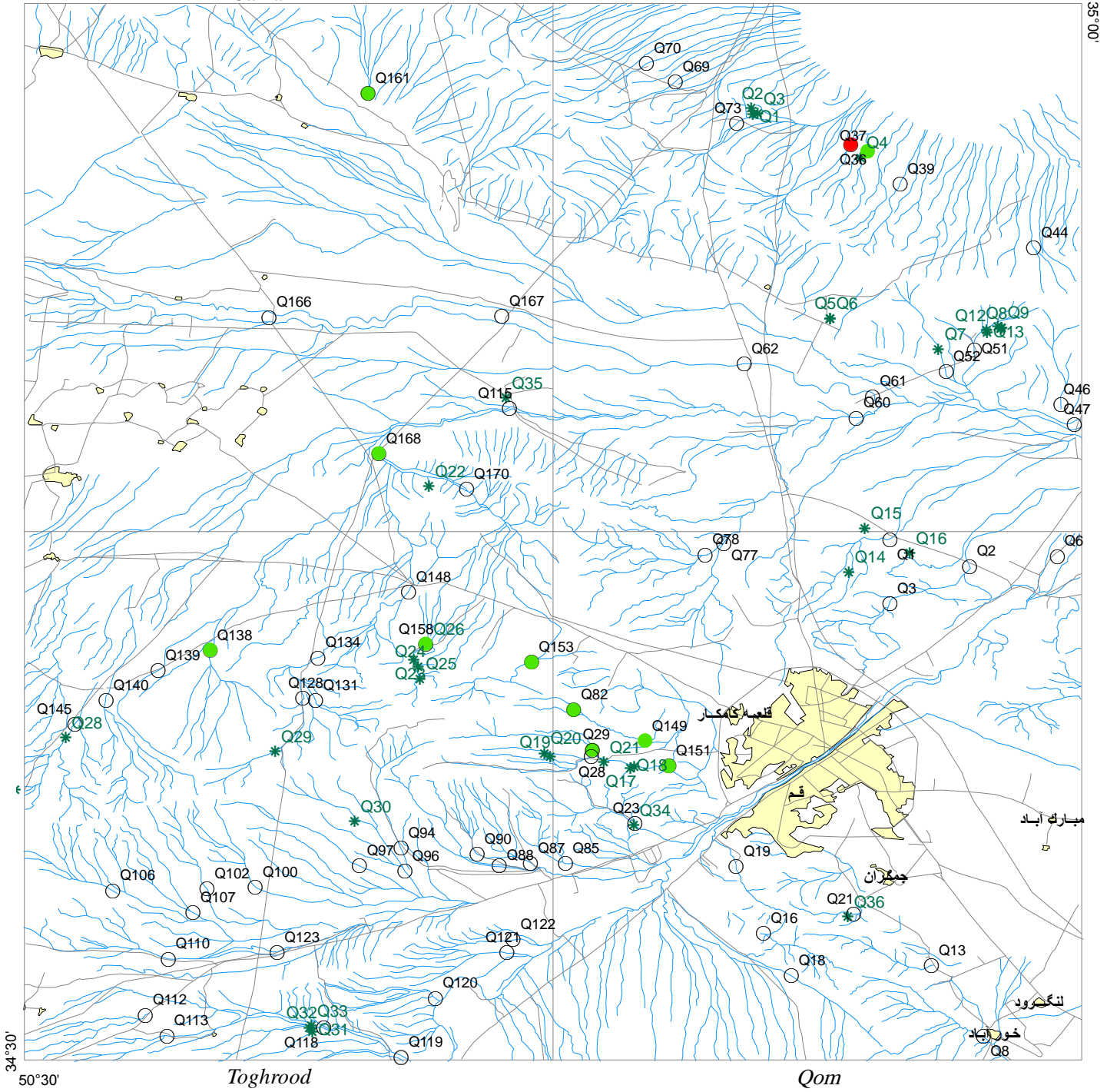
QOM

Gazran

Feizabad

51°00'

35°00'



LEGEND

- Drain
- Heavy sample
- Road
- Village
- Anomaly checking sample

PB GROUP

- 0.00
- 0.01
- 0.02 - 58.50

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Geochemical Exploration Department
(GED)

HEAVY MINERALS DISTRIBUTION MAP

Date: 2010

Map No: 38

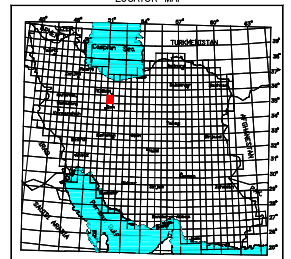


0 2.5 5 10
Kilometers

Scale: 1/100,00

Coordinate System UTM (Hayford 1909)

LOCATOR MAP



جدول ۴۵: شرح ناهنجاریهای کانی باریت

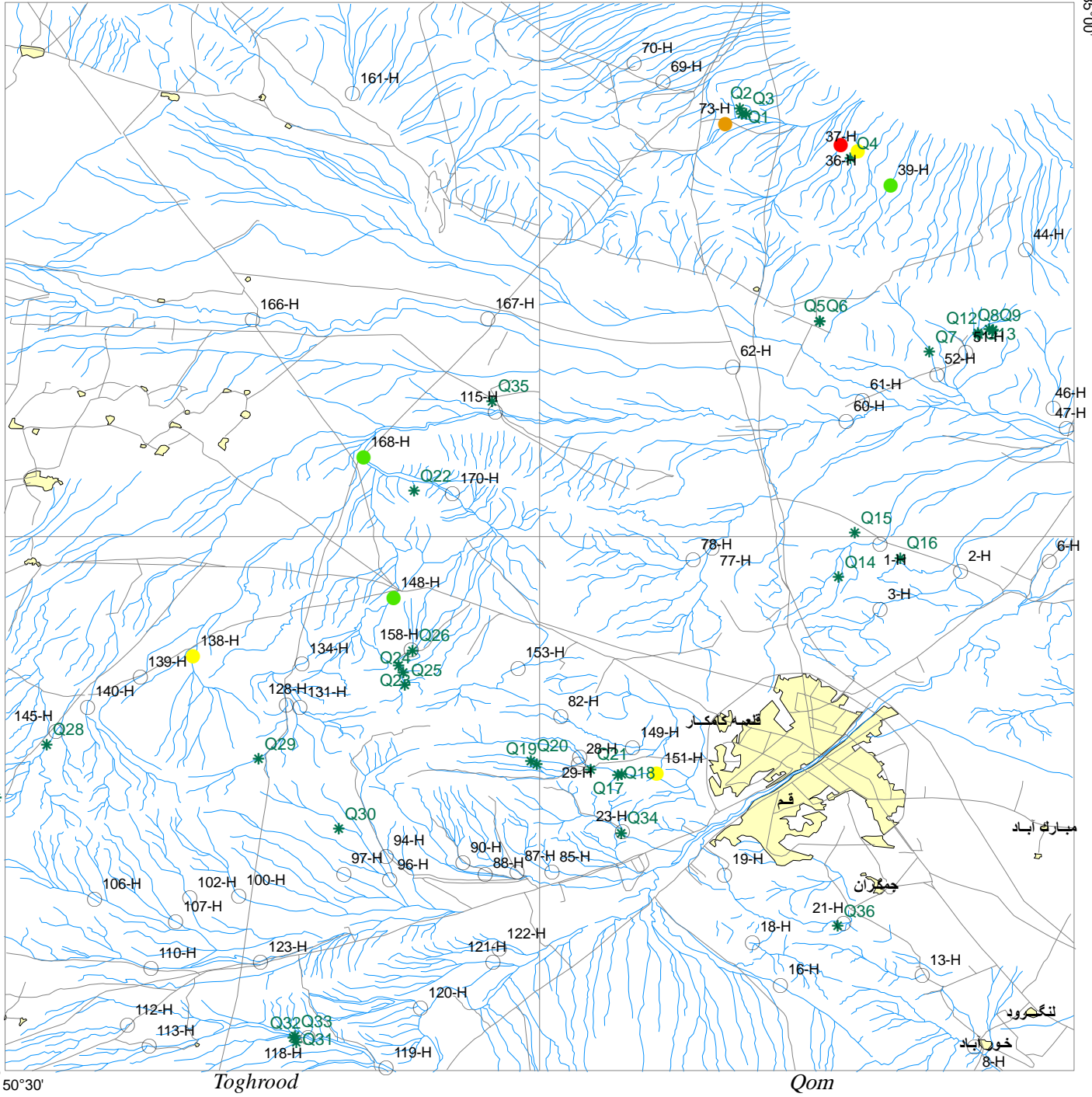
ردیف	شماره نمونه	عیار (ppm)	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی	کانی های همراه	حجم مطالعه شده (cc)
1	36 73 39 37	4212 1080 945 432	شمال برگه ی فیض آباد	$PI^l, PI^m, PI^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^2, Q^1,$ و واحد های OM	خانواده سرب، سلستین، خانواده آهن	10 16 20 10
2	148	896	شمال خاور برگه ی طغروند	$PI^l, PI^m, PI^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^2, Q^1,$ و واحد های OM	سلستین	15
3	168	672	جنوب برگه ی گازران	$Q^c, Q^1, Q^2, PI^{c,m}, Q^{sm}, M^{m,c}_{URF}$	سلستین، خانواده سرب، گارنت، خانواده آهن	10
4	151	450	باختر برگه ی قم	$PI^l, PI^m, PI^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^2, Q^1,$ و واحد های OM	خانواده سرب، سلستین	15

Gazran

QOM

Feizabad

51°00'
35°00'



LEGEND

- Drain
- Heavy sample
- Road
- Village
- Anomaly checking sample

BARITE

- 0.00 - 328.04
- 328.05 - 644.51
- 644.52 - 960.97
- 960.98 - 1119.20
- 1119.21 - 4212.00

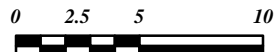
MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES
GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Geochemical Exploration Department
(GED)

**HEAVY MINERALS
DISTRIBUTION MAP**

Date: 2010

Map No: 39

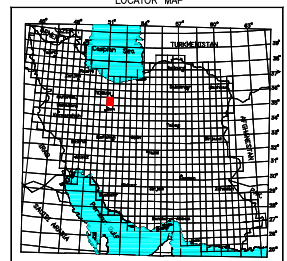


Kilometers

Scale: 1/100,00

Coordinate System UTM (Hayford 1909)

LOCATOR MAP



جدول ۴۶: شرح ناهنجاریهای کانی گارنت

ردیف	شماره نمونه	عیار (ppm)	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی	کانی های همراه	حجم مطالعه شده (cc)
1	168	2240	جنوب برگه ی گازران	$Q^c, Q^{t1}, Q^{t2}, P^{c,m}, Q^{sm}, M^{m,c}_{URF}$	باریت، سلسنتین، خانواده سرب ، خانواده آهن	10
2	106	1920	باختر برگه ی طغرود	$Pl^v, Q^{t1}, Q^{t2}, Pl^m, Q^c, P^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}$	-	10
3	2	1466	شمال برگه قم	$Q^{t2}, Q^{t1}, Q^c, P^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{m,s}_{URF}$	طلا	10
	8	960				10
	3	672				10
4	16	640	جنوب خاور برگه ی قم	$Pl^l, Pl^m, P^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^{t2}, Q^{t1},$ و واحد های OM	خانواده آهن، پیرولوزیت	15
	13	488				10
5	78	575	شمال برگه قم	$Q^{t2}, Q^{t1}, Q^c, P^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{m,s}_{URF}$	-	10
	77	533				10
6	96	432	مرکز برگه طغرود	$Pl^l, Pl^c, Pl^m, Q^{t1}, Pl^v, M^{s,c}_{URF}$	-	10
7	60	320	جنوب برگه فیض آباد	$Q^c, M^{s,c}_{URF}, M^{m,sh}_{URF}, Q^{al}, Q^{t2}, P^{c,m}, Pl^m, M^{m,c}_{URF},$ $M^{m,sh}_{URF}, Q^{sm}$	-	12
8	166	320	مرکز برگه گازران	$Q^c, M^{s,c}_{URF}, M^{m,sh}_{URF}, Q^{al}, Q^{t2}, P^{c,m}, Pl^m, M^{m,c}_{URF},$ $M^{m,sh}_{URF}, Q^{sm}$	-	10

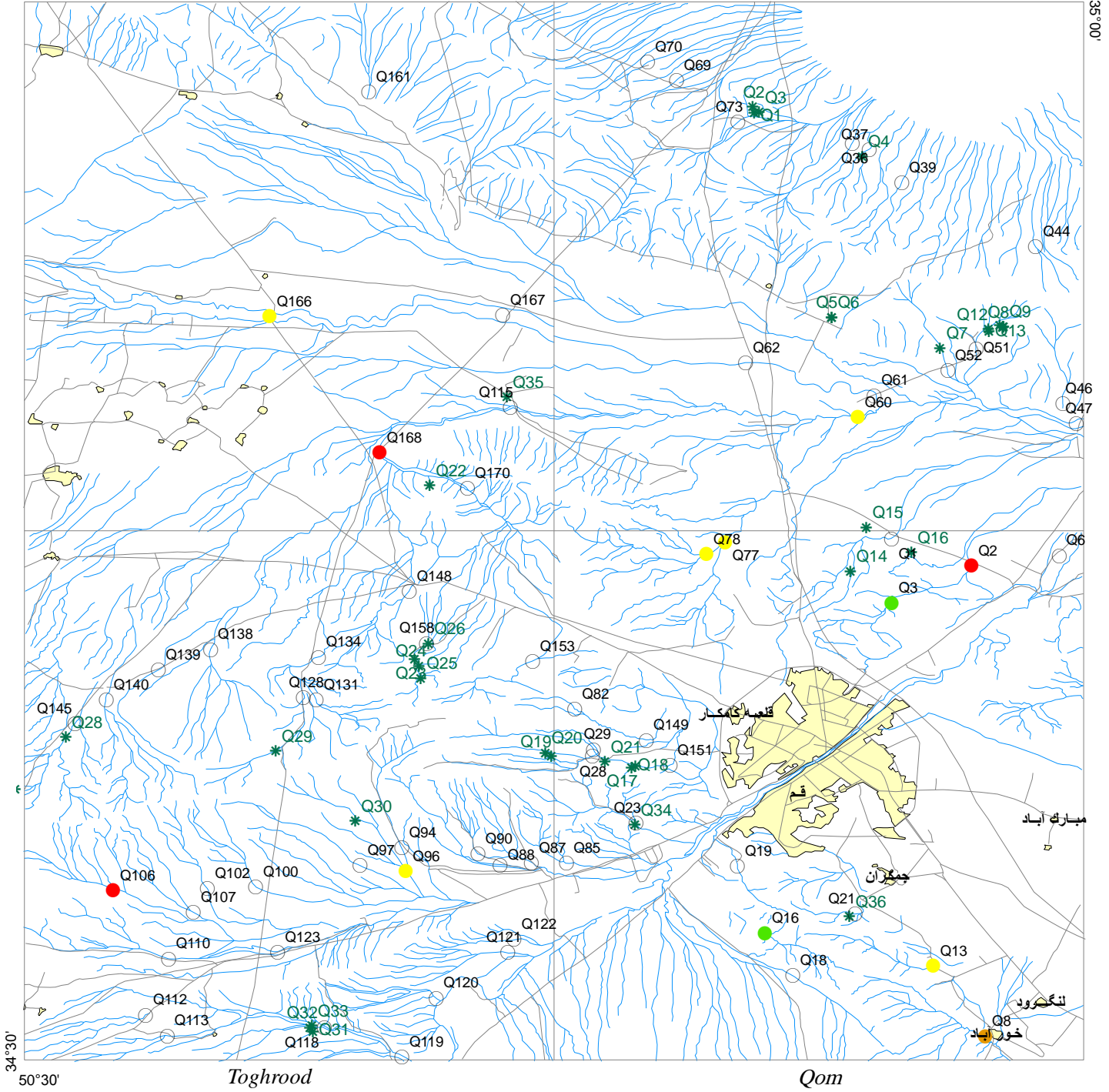
QOM

Gazran

Feizabad

51°00'

35°00'



LEGEND

- Drain
- Heavy sample
- Road
- Village
- Anomaly checking sample

GARNET

- 0.00 - 318.94
- 318.95 - 598.27
- 598.28 - 877.60
- 877.61 - 1017.26
- 1017.27 - 2240.00

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Geochemical Exploration Department
(GED)

HEAVY MINERALS DISTRIBUTION MAP

Date: 2010

Map No: 40

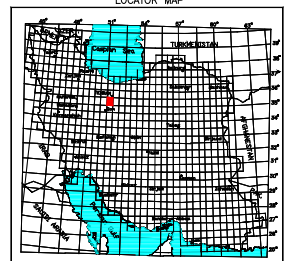


0 2.5 5 10
Kilometers

Scale: 1/100,00

Coordinate System UTM (Hayford 1909)

LOCATOR MAP



جدول ۴۷: شرح ناهنجاریهای خانواده آهن

ردیف	شماره نمونه	عیار (ppm)	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی	کانی های همراه	حجم مطالعه شده (cc)
1	122	29047	جنوب باختر برکه ی طغرود	$PI^{c,m}, PI^m, Q^{l2}, Q^{l1}, Q^{al}$	طلا	10
	121	25292				10
	110	19656				10
	118	16861				10
	102	12230				10
	123	12230				10
	100	8430				10
	112	8114				10
	113	7847				10
	107	7488				10
	119	4368				10
	120					10
	2	8				19413
3	16	9706	جنوب خاور برکه ی قم	$PI^l, PI^m, PI^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^{l2}, Q^{l1},$ و واحد های OM	گارنت، پیرولوژیت	15
	13	5824				10
4	145	10677	شمال تا باختر برکه طغرود	$PI^v, E^l_u, OM^{l,m,g}_{q,c}, OI^{m,s}, M^{s,c}_{URF}, Q$	خانواده سرب	15
	138	6177				
5	85	10260	باختر برکه قم	$PI^l, PI^m, PI^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^{l2}, Q^{l1},$ و واحد های OM	-	10
6	37	9152	شمال برکه ی فیض آباد	$Q^c, Q^{l1}, Q^{l2}, PI^{c,m}, Q^{sm}, M^{m,c}_{URF}$	باریت، سلسنتین، خانواده سرب	10
7	168	5824	جنوب برکه ی گازران	$Q^c, Q^{l1}, Q^{l2}, PI^{c,m}, Q^{sm}, M^{m,c}_{URF}$	باریت، سلسنتین، خانواده سرب، گارنت	10

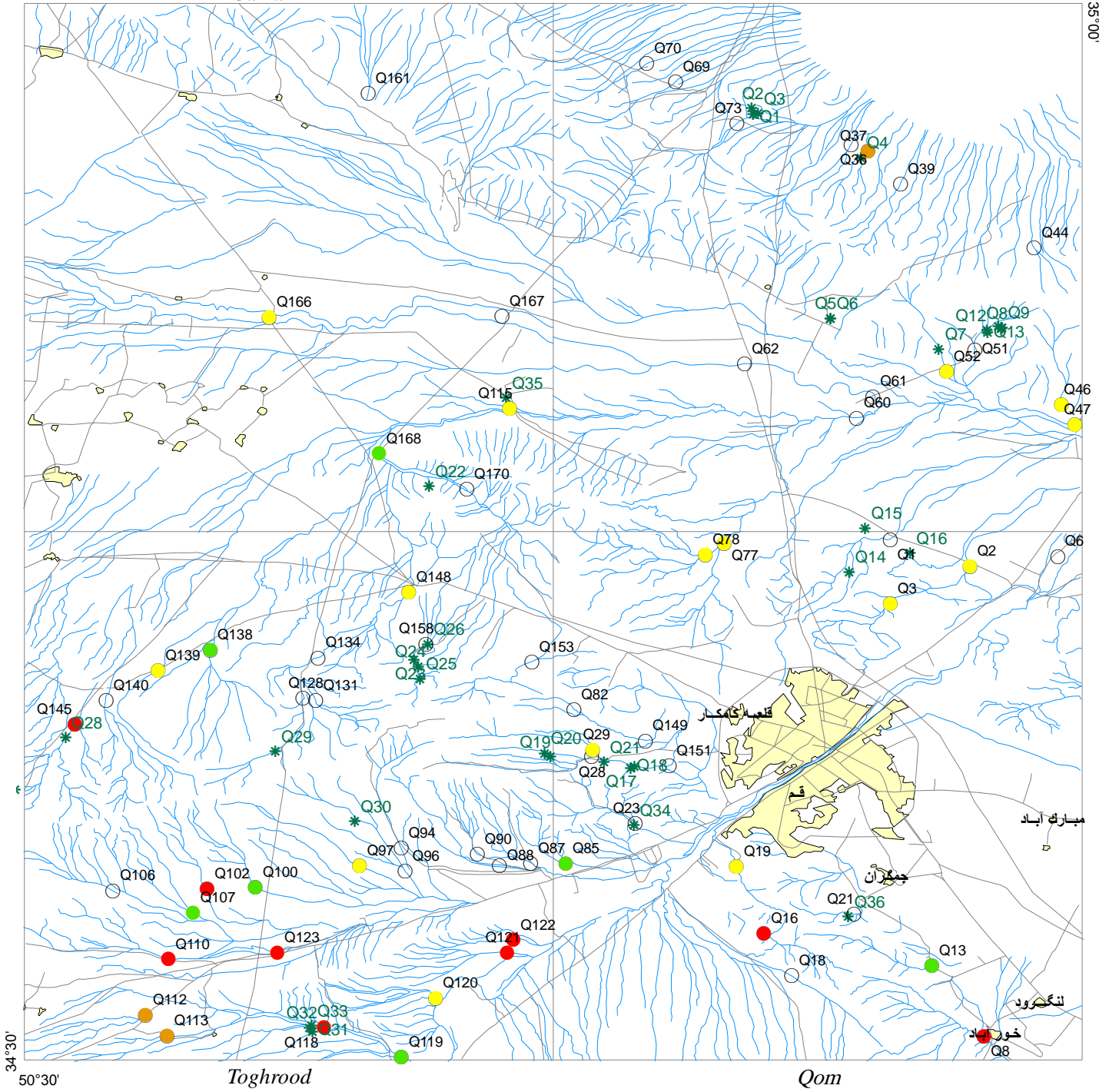
QOM

Gazran

Feizabad

51°00'

35°00'



LEGEND

- Drain
- Heavy sample
- Road
- Village
- Anomaly checking sample

FE GROUP

- 98.93 - 3090.78
- 3090.79 - 5560.96
- 5560.97 - 8031.14
- 8031.15 - 9266.23
- 9266.24 - 13578.60

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Geochemical Exploration Department
(GED)

HEAVY MINERALS DISTRIBUTION MAP

Date: 2010

Map No: 41

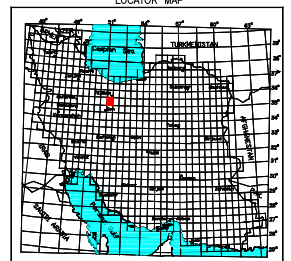


0 2.5 5 10
Kilometers

Scale: 1/100,00

Coordinate System UTM (Hayford 1909)

LOCATOR MAP



جدول ۴۸: شرح ناهنجاریهای کانی سلسنتین

ردیف	شماره نمونه	عیار (ppm)	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی	کانی های همراه	حجم مطالعه شده (cc)
1	36	2184	شمال برگه ی فیض آباد	$Q^c, Q^{t1}, Q^{t2}, P^{c,m}, Q^{sm}, M^{m,c}_{URF}$	خانواده سرب، باریت	10
2	88 90 23	1760 1520.64 476	خاور برگه ی طغروود	$P^{l}, P^{m}, P^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^{t2}, Q^{t1},$ و واحد های OM	پیرولوزیت	10 10 10
3	148	995.56	شمال خاور برگه ی طغروود	$P^{l}, P^{m}, P^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^{t2}, Q^{t1},$ و واحد های OM	باریت	15
4	168	672	جنوب برگه ی گازران	$Q^c, Q^{t1}, Q^{t2}, P^{c,m}, Q^{sm}, M^{m,c}_{URF}$	باریت ، خانواده سرب، گارنت، خانواده آهن	10
5	151	400	باختر برگه ی قم	$P^{l}, P^{m}, P^{c,m}, M^{m,sh}_{URF}, M^{s,c}_{URF}, Q^{t2}, Q^{t1},$ و واحد های OM	خانواده سرب، باریت	15 10

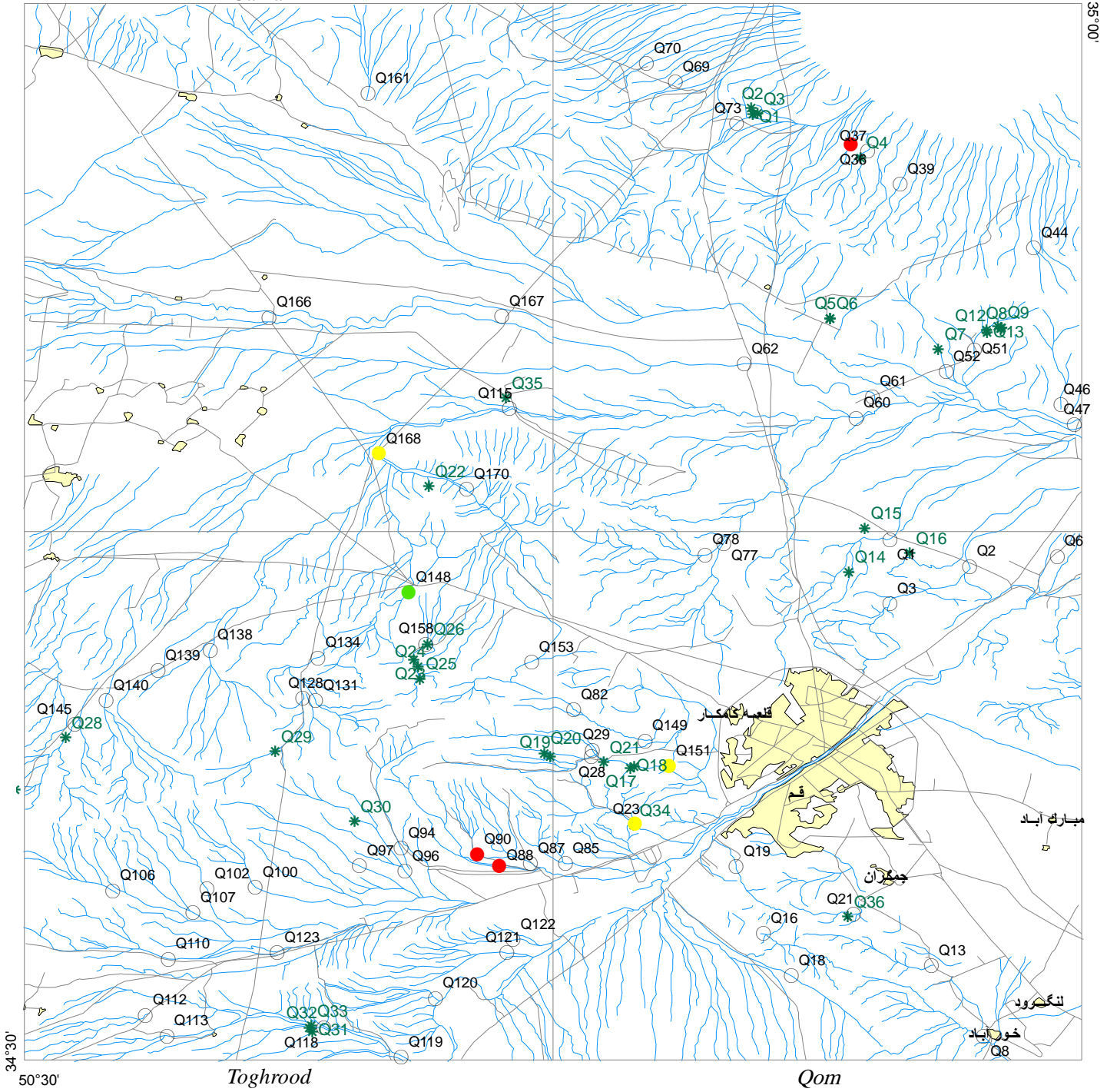
QOM

Gazran

Feizabad

51°00'

35°00'



LEGEND

- Drain
- Heavy sample
- Road
- Village
- Anomaly checking sample

CELESTITE

- 0.00 - 381.28
- 381.29 - 826.66
- 826.67 - 1272.03
- 1272.04 - 1494.72
- 1494.73 - 2184.00

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Geochemical Exploration Department
(GED)

HEAVY MINERALS DISTRIBUTION MAP

Date: 2010

Map No: 42

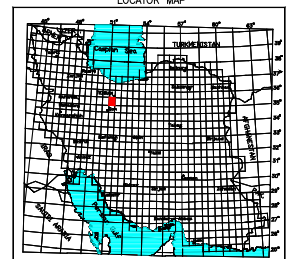


0 2.5 5 10
Kilometers

Scale: 1/100,00

Coordinate System UTM (Hayford 1909)

LOCATOR MAP



جدول ۴۹: شرح ناهنجاریهای کانی پیرولولوزیت

ردیف	شماره نمونه	عیار (ppm)	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی	کانی های همراه	حجم مطالعه شده (cc)
1	13	pts	جنوب خاور برگه ی قم	$PI^l, PI^m, PI^{c,m}, M_{URF}^{m,sh}, M_{URF}^{s,c}, Q^2, Q^1,$ و واحد های OM	خانواده آهن، گارنت	10
2	23	pts	خاور برگه ی طغرود	$PI^l, PI^m, PI^{c,m}, M_{URF}^{m,sh}, M_{URF}^{s,c}, Q^2, Q^1,$ و واحد های OM	سلسنتین	10
3	52	pts	خاور برگه ی فیض آباد	$Q^c, Q^1, Q^2, PI^{c,m}, Q^{sm}, M_{URF}^{m,c}$	-	10
4	82	pts	باختر برگه قم	$PI^l, PI^m, PI^{c,m}, M_{URF}^{m,sh}, M_{URF}^{s,c}, Q^2, Q^1,$ و واحد های OM	خانواده سرب	10
5	158	pts	شمال باختر برگه ی طغرود	$PI^l, PI^m, PI^{c,m}, M_{URF}^{m,sh}, M_{URF}^{s,c}, Q^2, Q^1,$ و واحد های OM	خانواده مس، خانواده سرب	20

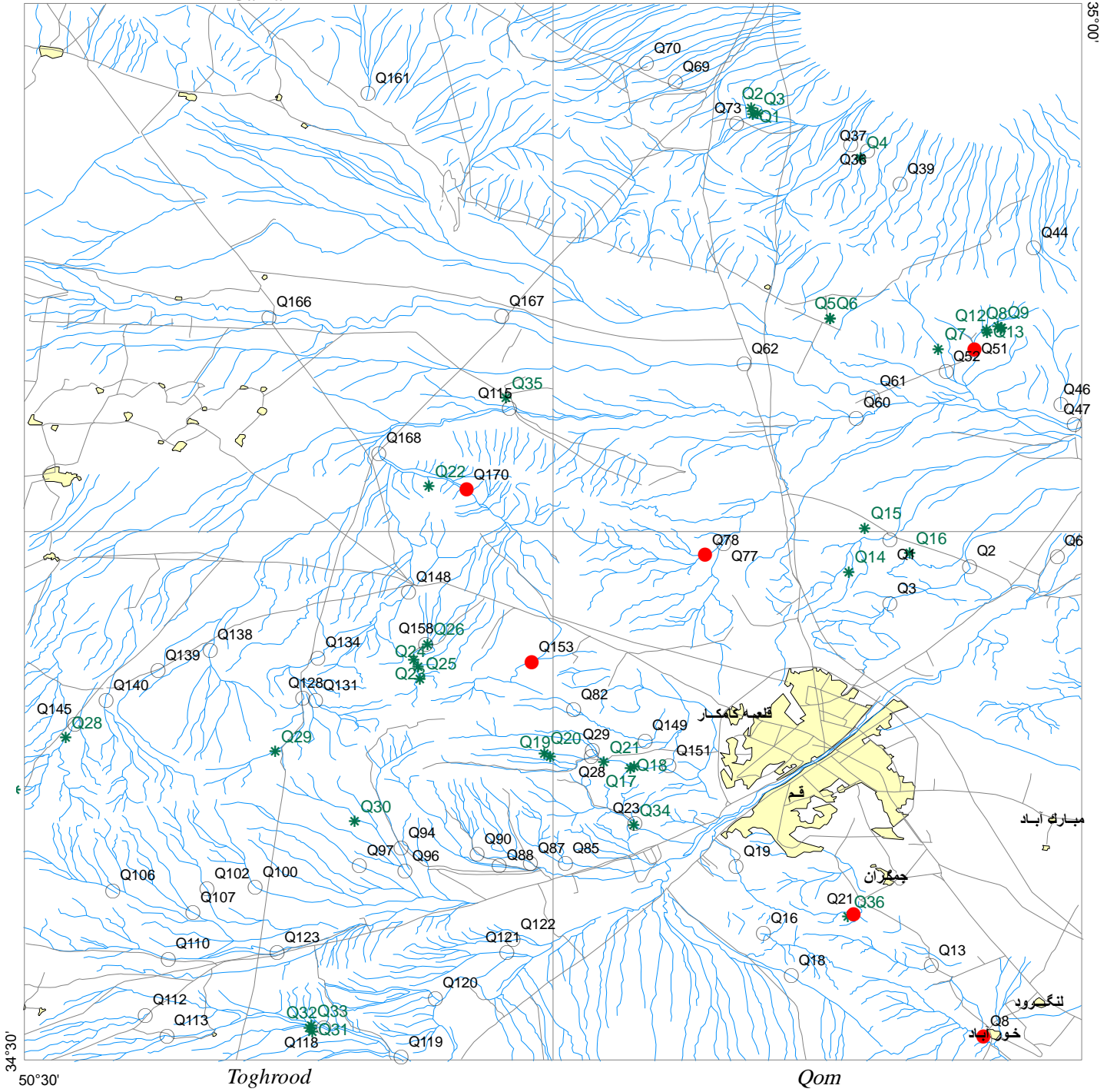
QOM

Gazran






Feizabad

51°00'

35°00'



LEGEND

-  Drain
-  Heavy sample
-  Road
-  Village
-  Anomaly checking sample

PYROLUSITE

-  0.00
-  0.01

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES
GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Geochemical Exploration Department
(GED)

HEAVY MINERALS DISTRIBUTION MAP

Date: 2010

Map No: 43



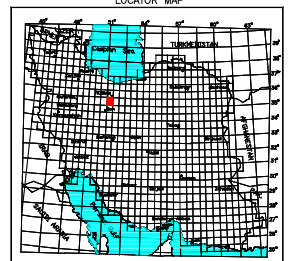
0 2.5 5 10

Kilometers

Scale: 1/100,00

Coordinate System UTM (Hayford 1909)

LOCATOR MAP



جدول ۵۰: شرح ناهنجاریهای کانی استینیت

ردیف	شماره نمونه	عیار (ppm)	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی	کانی های همراه	حجم مطالعه شده (cc)
1	115	pts	جنوب خاور برگه ی گازران	$Q^c, Q^{t1}, Q^{t2}, Pl^{c.m}, Q^{sm}, M^{m.c}_{URF}$	-	15
2	161	pts	شمال برگه ی گازران	$Q^c, Q^{t1}, Q^{t2}, Pl^{c.m}, Q^{sm}, M^{m.c}_{URF}$	خانواده سرب	10

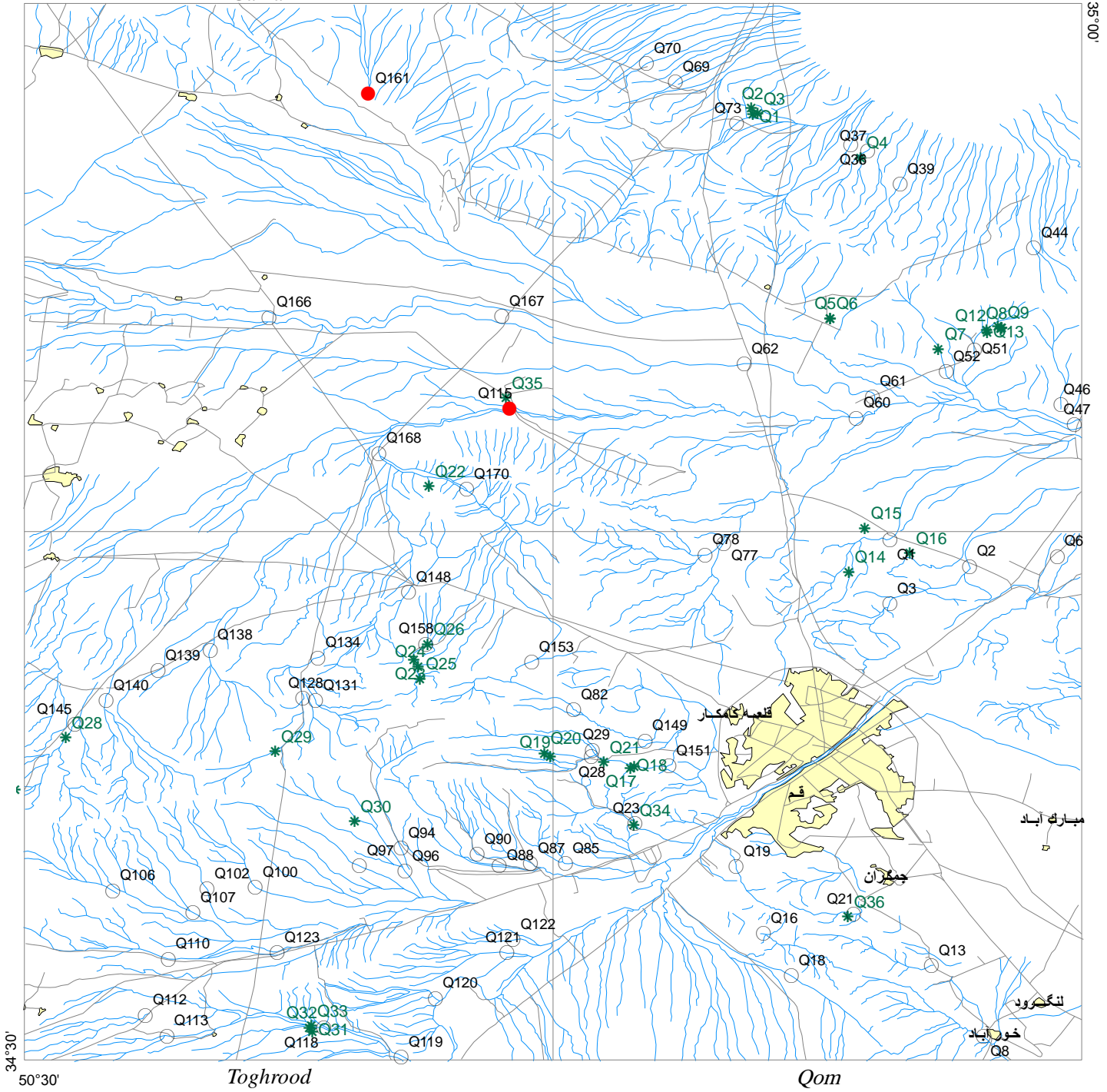
QOM

Gazran

Feizabad

51°00'

35°00'



LEGEND

- Drain
- Heavy sample
- Road
- Village
- Anomaly checking sample

STIBNITE

- 0.00
- 0.01

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES
GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Geochemical Exploration Department
(GED)

HEAVY MINERALS DISTRIBUTION MAP

Date: 2010

Map No: 44



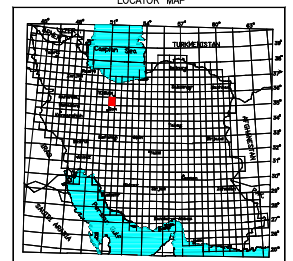
0 2.5 5 10

Kilometers

Scale: 1/100,00

Coordinate System UTM (Hayford 1909)

LOCATOR MAP





بخش چهارم: تعبیر، تفسیر و نتیجه گیری

۴-۱- تعبیر، تفسیر، نتیجه گیری

بر پایه نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی قم رخساره های سنگی در برگزیده در این محدوده اکتشافی بترتیب انتشار و اهمیت زایش کانه های گوناگون، شامل واحد های سنگی زیر می باشد:

در این منطقه گدازه ها و سنگهای آذر آواری متعلق به ائوسن بالایی گسترش قابل توجهی داشته و سنگهای قدیمی تر از این زمان رخنمونی ندارند. سنگهای موجود تنوع قابل ملاحظه ای داشته و شامل انواع بازیگ، میانه و اسیدی می باشند. بخش عمده ی این سنگها را آندزیت پیروکسن دار، آندزیت بازالتی، توفهای تراکیتی و ریولیتی وایگنمبریت تشکیل می دهند. از نظر زمین شناسی منطقه قم متعلق به دوران ائوسن و کواترنری (دوران سوم و چهارم زمین شناسی) می باشد.

توده های بزرگی از گدازه ی آندزیتی و سنگهای آذر آواری مربوط به سازند کرج (E^V) با سن ائوسن پایانی و میانی در قسمت مرکز، شمال باختری و شمال خاوری ورقه ی یکصد هزارم قم دیده می شود. رنگ گدازه های آندزیتی تیره و توف های سازند کرج سبز تا سبز تیره می باشد.

شیل، ماسه سنگ، سنگهای تیخیری، سنگ آهک ومارن، گلسنگ گچ دار سازند قرمز فوقانی **Upper Red Formation** با سن میوسن، بخش میانی برکه ی قم را با راستای شمال باختری _ جنوب خاوری پوشانده است.

کنگلومرای سازند هزار دره (**Mpl**) با سن میو- پلیوسن که در شمال خاوری ورقه رخنمون دارد و کنگلومرای سازند کهریزک (**PIQ**) با سن پلیو- پلیستوسن که از باختر تا جنوب خاوری ورقه گسترش دارد.

روند اصلی لایه های سنگی و سازندهای موجود در ورقه قم شمال باختری _ جنوب خاوری است که منطبق بر روند آلبی ایران زمین می باشد.

بررسی تاریخچه تحول ساختاری منطقه نشان می دهد که این منطقه نیز به پیروی از زون ساختاری ارومیه-دختر تحت تاثیر یک سیستم برشی راستگرد تکوین یافته است. در سیستم مذکور گسل های مختلفی به وجود آمده است که تنها در یک مورد از نوع کششی است و راستای این دسته تقریباً شمالی-جنوبی (**N10-20W**) است. مقایسه انجام شده بین ساختار منطقه و رگه های دیگر نیز بر گسل های دیگر از جمله گسل های نوع **R و P** (از گسل های اصلی سیستم برشی راستگرد) انطباق دارند. ضخامت رگه های اخیر بسیار کم بوده و فاقد ارزش اقتصادی اند. تحقیق حاضر نشان می دهد که ساختار منطقه نقشی مهم و اساسی در تمرکز ماده معدنی بر عهده داشته است و بنابراین توجه به ساختار منطقه در مناطق مشابه می تواند به عنوان ابزار مناسبی برای اکتشاف مدنظر قرار گیرد. این ابزار، به ویژه برای سایر کانسارهای رگه ای موجود در زون ارومیه-دختر حائز اهمیت است.

مطالعات کانی سنگین انجام شده آثار و شواهدی از زایش کانی های طلا، مس، سرب و روی، سلسنتین، گارنت، منگنز، هماتیت و باریت را نشان داده است.

۲-۴- معرفی مناطق امید بخش

اکتشافات ژئوشیمیایی و کانی سنگین در محدوده ورقه یکصد هزارم قم منجر به دستیابی به نواحی مستعد معدنی شد که در فاز کنترل ناهنجاری تحت بررسی های دقیق تری شامل: جستجوی مناطق دگرسانی و کانی سازی شده، بررسی لیتولوژیکی مناطق امید بخش، برداشت و مطالعه ی نمونه های کانی سنگین، برداشت و آنالیز نمونه های سنگی مینرالیزه از محدوده ی ناهنجاری های بدست آمده قرارگرفت. پی جویی های چکشی و اکتشافات نیمه تفصیلی تا تفصیلی در مراحل بعدی می تواند به شناخت دقیق تر محدوده کنساری منجر شود. با جمع بندی اطلاعات و با توجه به نتایج کلیه ی داده های ژئوشیمیایی (تک متغیره و چند متغیره)، نقشه ی زمین شناسی ونیزمشاهدات صحرایی، مناطق ناهنجارشناسایی و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. این مناطق خاص (مناطق ناهنجار) می تواند در ارتباط با پدیده های کانی سازی و هاله های ژئوشیمیایی که در سطح تظاهر پیدا نموده اند و یا آلودگی های معدنی، صنعتی و آلودگی های شهری باشند که نهایتاً منجر به بالا رفتن مقادیر محاسباتی و عیار یک یا چند عنصر درنمونه های برداشت شده از منطقه گردیده و در نهایت باعث بدست آمدن ناهنجاری هایی شده اند.

لذا به منظور کنترل صحت و سقم این محدوده های ناهنجار و اطمینان از منشاء آنها و ارایه اطلاعات صحیح و همچنین تأیید مراحل کار و داده پردازی، محدوده های ناهنجار بدست آمده مورد بررسی دقیق صحرایی قرار گرفته و به منظور کنترل آنها اقدام به برداشت نمونه های ژئوشیمیایی، کانی سنگین و سنگ مینرالیزه از آن محدوده ها نمودیم تا در صورت کاذب بودن این ناهنجاری ها (به دلیل وجود آلودگیها) از مجموعه ی محدوده ها ی معرفی شده حذف شوند. نتایج مطالعات کانی سنگین، آزمایشگاه XRD و مطالعه ی میکروسکپی مقاطع صیقلی در پیوست ۶ آورده شده است. در ادامه مناطق امیدبخش (نقشه شماره ی ۴۸) به اختصار معرفی می شوند:

محدوده ناهنجاری I در شمال برکه فیض آباد

این محدوده شامل ناهنجاری های ژئوشیمی **Au, Ag, As, Ba, Pb, Cu, Zn, Mn** بوده و مطالعات کانی سنگین نیز باریت، سلسین، آهن، ایلمنیت و آندالوزیت را در این محدوده گزارش کرده است. برای بررسی دقت این ناهنجاری ها، محل های بالادست آبراهه های منطقه شامل ارتفاعات کوه چرخ سفید مورد بازدید قرار گرفت. ایستگاههای مورد بازدید شامل ایستگاههای بالادست نمونه های **73,75,43,44,37,35** به شرح زیر می باشد:

ایستگاه نمونه برداری **74** که آنومالی های ژئوشیمی طلا، سرب، مس، روی، منگنز و آهن را نشان داده است. تمامی این محدوده پوشیده از سنگهای آذرآواری تیره رنگ حاوی آهن (هماتیت، لیمونیت و مگنتیت) با سن ائوسن می باشد. چرت های هماتیت دار و آهن نواری، ژئود های حاوی بلور های درشت کریستالیزه کوارتز بفرآوانی دیده می شوند (نمونه دستی **Q2**). سنگهایی که دارای بخشهای نودولی و گرھکی احتمالاً منگنز برنگ سیاه می باشد در منطقه فراوانند. از پایین آبراهه نمونه کانی سنگین **Q3** برداشت شد.

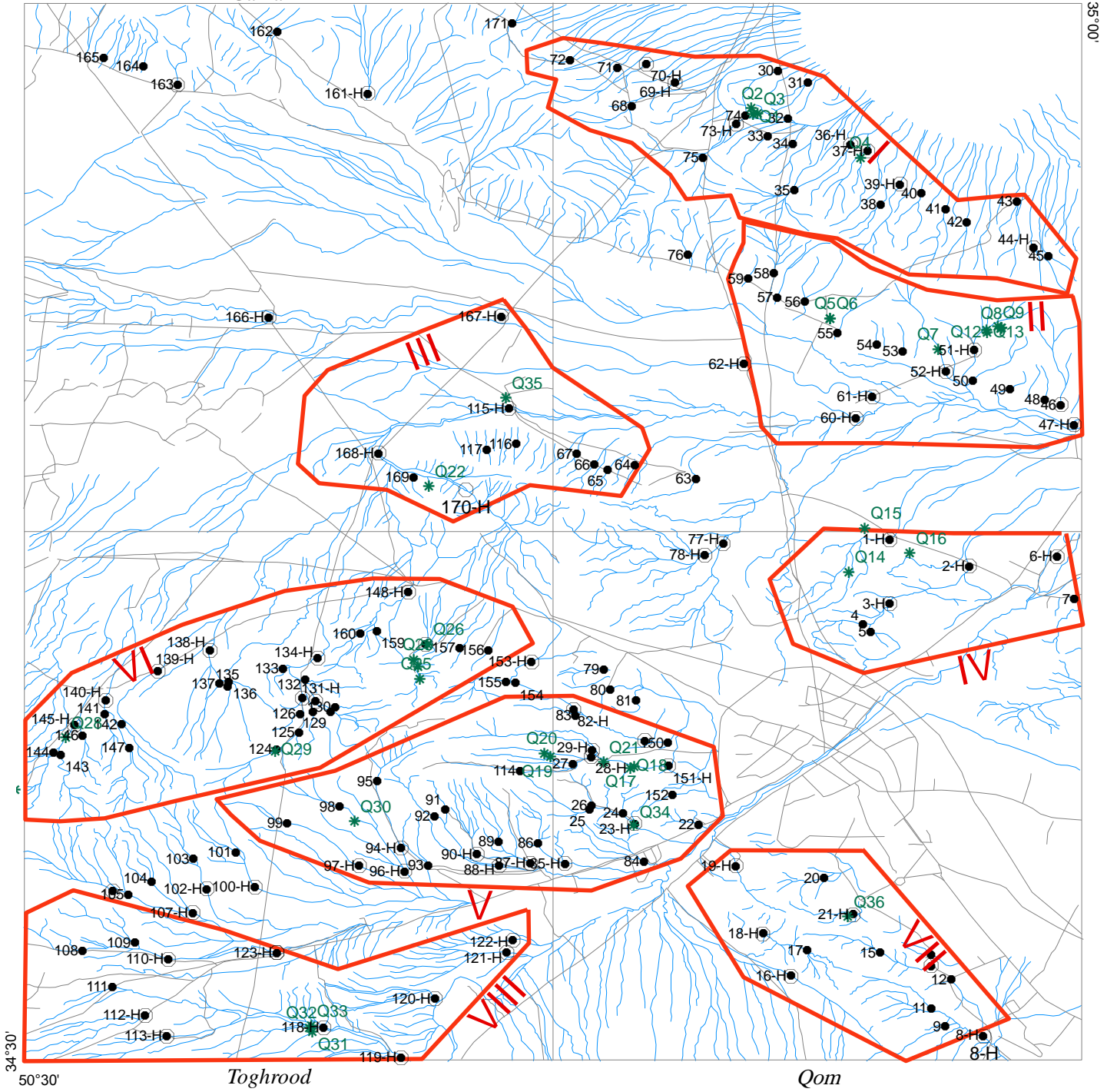
QOM

Gazran

Feizabad

51°00'

35°00'



LEGEND

- Drain
- Geochemical sample
- Heavy sample
- Anomaly checking sample
- Road
- Village

MINISTRY OF INDUSTRIES & MINES

GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

Geochemical Exploration Department
(GED)

Target area map

Date: 2010

Map No: 45

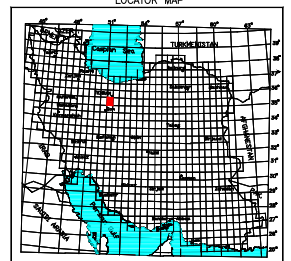


0 2.5 5 10
Kilometers

Scale: 1/100,00

Coordinate System UTM (Hayford 1909)

LOCATOR MAP





تصویر ۱- نمایی از محل نمونه **Q1** دید بسمت شمال باختر.



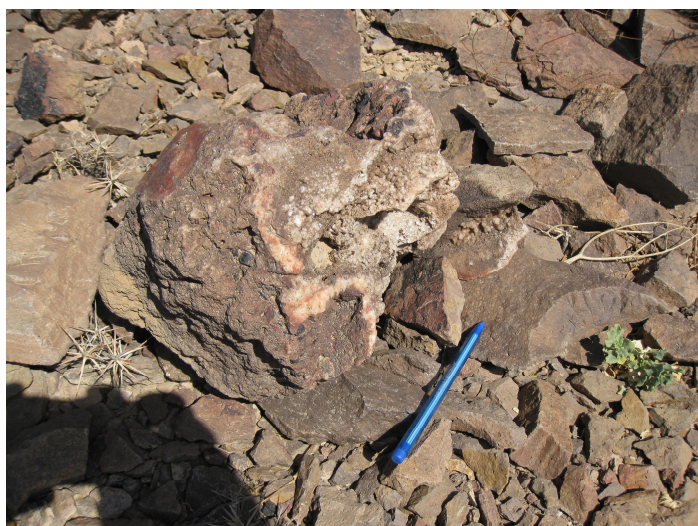
تصویر ۲- کانه زایی و آلتراسیون در ایستگاه نمونه برداری **Q1**



تصویر ۳- کانه زایی و آلتراسیون در ایستگاه نمونه برداری **Q1** دید بسمت شمال باختر.



تصویر ۴- کانه زایی و آلتراسیون در ایستگاه نمونه برداری QI



تصویر ۵- کانه زایی و آلتراسیون در ایستگاه نمونه برداری QI



تصویر ۶- نمای محل ناهنجاری در ایستگاه نمونه برداری QI دید بسمت جنوب خاور.

ایستگاه نمونه برداری 35

در اینجا اثر چندانی از دگرسانی دیده نمی شود. فقط قطعاتی چند از سنگ ولکانیک سیاه‌رنگ و نیز قطعات لیمونیتی دیده می شود. چندین کوره نه چندان قدیمی در منطقه دیده می شود و سرباره های آن نیز در اطراف دیده می شود. سرباره ها از جنس هماتیت می باشند.



تصویر ۷ - نمایی از محل معدن سنگ مستقر از محل پای کوه، دید بسمت باختر.

بفاصله چند ده متر سنگهای متعددی با بافت آذرین از جنس گرانودیوریتی و دیوریتی دیده می شود که کانی های سبز رنگی با شباهت فراوان به مالاکیت در آن دیده می شود (احتمالاً پروشانیت و مالاکیت). کمی بسمت خاور یک توده آهنی در کنتاکت با آهک های فسیلدار (کوه موجود در محل) دیده می شود. احتمالاً سنگهای اولیه برای کوره ها از همین جا تامین می شده است. آبراهه اصلی نیز از میان همین توده آهنی می گذرد و منبع آنومالی های بدست آمده می باشد.

ایستگاه نمونه برداری 36

در مسیر رسیدن به ایستگاه نمونه برداری 36، چند توده کوچک آهنی که باعث بوجود آمدن کوره های متعدد در مسیر شده اند، دیده می شود در محل ناهنجاری معدن سیلیس دایر شده است. ارتفاعات محل حاوی سنگهای ولکانیکی بازالتی می باشند که خصوصاً در بخش زیرین خود اپیدوتیزه شده اند. رگه های سیلیس و اپال در داخل ولکانیک ها بچشم می خورد. این دگرسانی شدید در بخش پایینی ممکن است در اثر نفوذ یک توده آذرین کوچک باشد که تنها بروی بخشهای پایینی اثر گذار بوده است. نمونه کانی سنگین به شماره Q4 برداشت شد.



تصویر ۸-نمایی از لایه های اپیدوتیزه زیرین ارتفاعات در محل معدن سیلیس (دید بسمت خاور)

بالادست ایستگاه نمونه برداری 37، کوه چرخ سفید

لیتولوژی غالب منطقه شامل آهک، آهک مارنی و گچ می باشد. قطعاتی از ملاکیت در پای کوه و نیز در داخل آبراهه یافت شد. محدوده های دگرسانی هماتی و لیمونیتی دیده شد که جای جای مورد استخراج و اکتشاف قرار گرفته است. نمونه کانی سنگین Q5 از آبراهه برداشت شد.



تصویر ۹- نمای منطقه معدنی، دید بسمت جنوب باختر.

محدوده ناهنجاری II در مرکز و برگه فیض آباد

ایستگاههای نمونه برداری 51, 52, 56 در این محدوده قرار دارند. ناهنجاری های ژئوشیمی $Au, Cu, Sn, Fe,$

Ba در این محدوده گزارش شده است.

ایستگاه نمونه برداری 56 واجد ناهنجاری ژئوشیمی طلا و مس

بالادست ایستگاه نمونه برداری 56، لیتولوژی در ۱ کیلومتری جنوب ایستگاه نمونه برداری 56 شامل ولکانوکلاستیک

هایی است که منطقه را پوشانده است. در سمت باختری ریولیت های قرمز رنگ ژئولیت دار دیده می شود. یک دایک تیره رنگ

احتمالا دیوریتی با دانه های آلتره آمفیبول دیده می شود. اثر دگرسانی در محل دیده نمی شود.



تصویر ۱۰ - دور نمای ۲ آبراهه ملاکیت دار، دید بسمت شمال.



تصویر ۱۱ - رگه ملاکیت دار سمت راست، دید بسمت شمال.



تصویر ۱۲ - رگه ملاکیت دار سمت چپ، دید بسمت شمال.

در سمت خاوری منطقه، داخل آبراهه قطعانی از ملاکیت و زئولیت دیده می شود. با دنبال کردن این اثرات به یک رگه ملاکیتی بموازات دایک برخوردیم.

نمونه کانی سنگین **Q6** از اختلاط کانی سنگین ۳ نقطه نزدیک بهم برداشت شده است. از ایستگاه نمونه برداری **56** بعلت آلودگی روستایی نمونه کانی سنگین برداشته نشد.

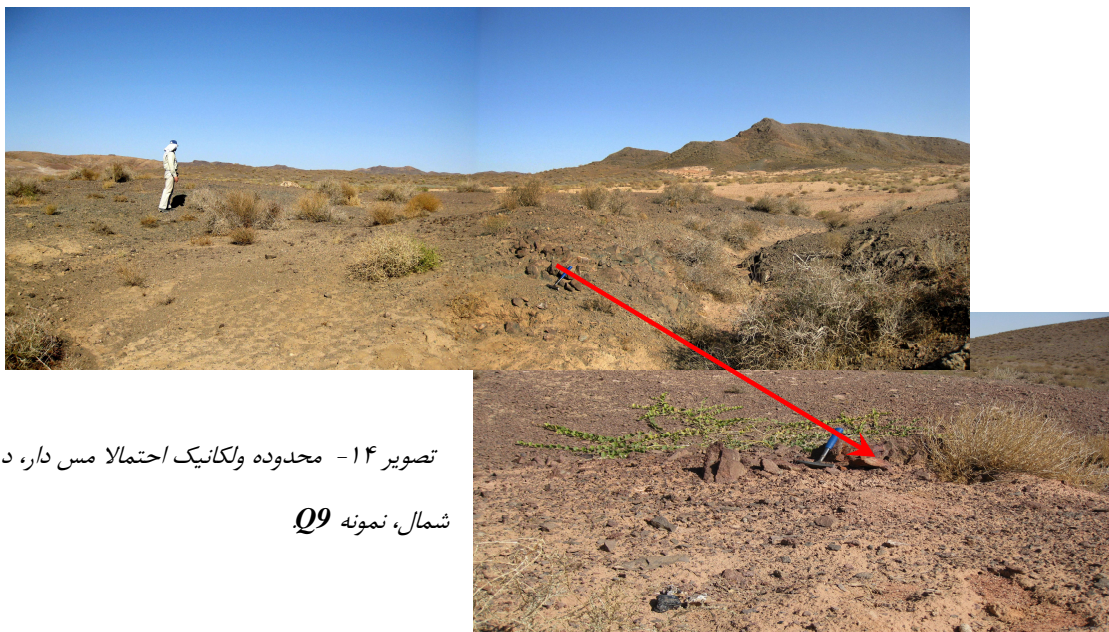
ایستگاه نمونه برداری 52

بعلت وسعت پهنای آبراهه در این محل از ۵ محل انتخابی نمونه کانی سنگین **Q7** برداشت و مخلوط گردید.

بالادست ایستگاه نمونه برداری 51

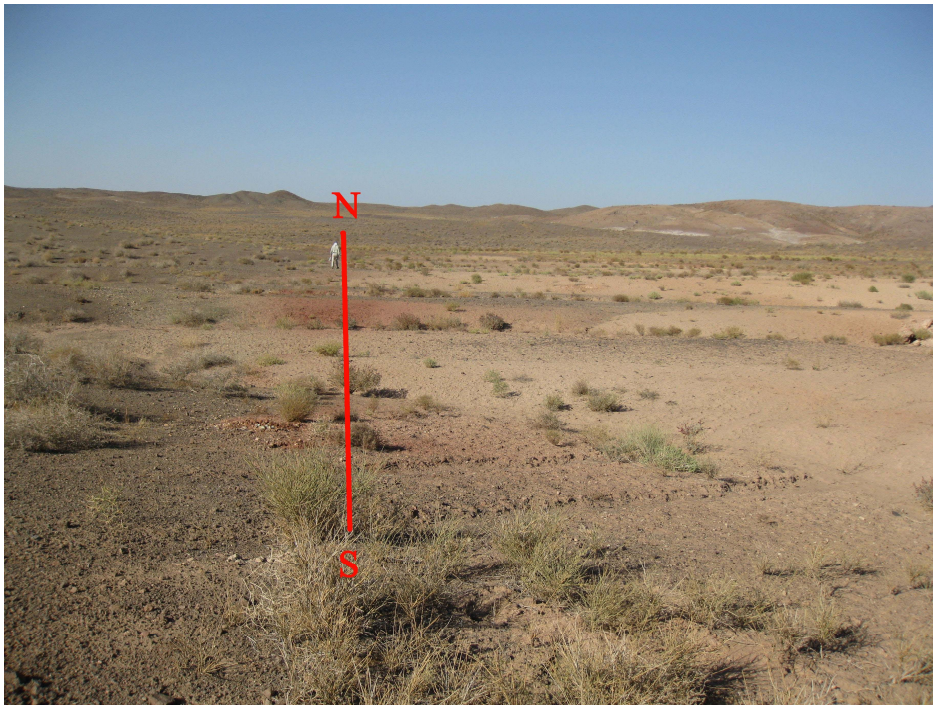
منطقه از شمال به جنوب مورد بررسی قرار گرفت. در شمال لیتولوژی غالب سازند قرمز فوقانی است. سرتاسر مسیر شامل ژپس، نمک، مارن قرمز و کمی سیلیس می باشد.

بسمت جنوب در مسیر آبراهه و در اطراف آن علاوه بر ولکانیک ها و باریت قطعانی از سیلیس سرخ رنگ و چرت قرمز و قطعانی از سنگ های ملاکیتی دیده شد (نمونه دستی به شماره **Q8**). با دنبال کردن این اثرات به رگه های ملاکیت برخورد نمودیم که در کنتاکت توده سیلیس و ولکانیک ها واقع شده اند. الگویی در منطقه یافت شد که بیانگر روند شمالی جنوبی توده های سیلیس و ملاکیت می باشد. در ایستگاه **Q9** هماتیت، زئولیت، باریت و سیلیس همراه با ملاکیت دیده می شود.



تصویر ۱۴ - محدوده ولکانیک احتمالا مس دار، دید بسمت

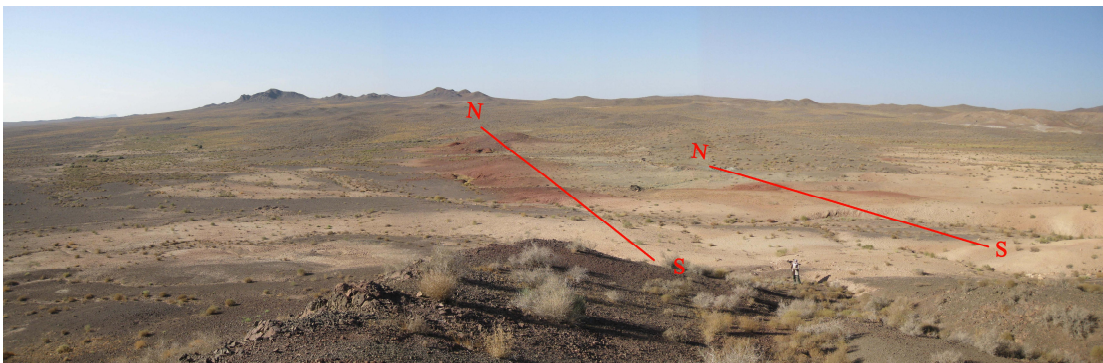
شمال، نمونه **Q9**



تصویر ۱۵ - نمایی از روند محدوده های سیلیسی مس دار (دید بسمت شمال) *Q9*

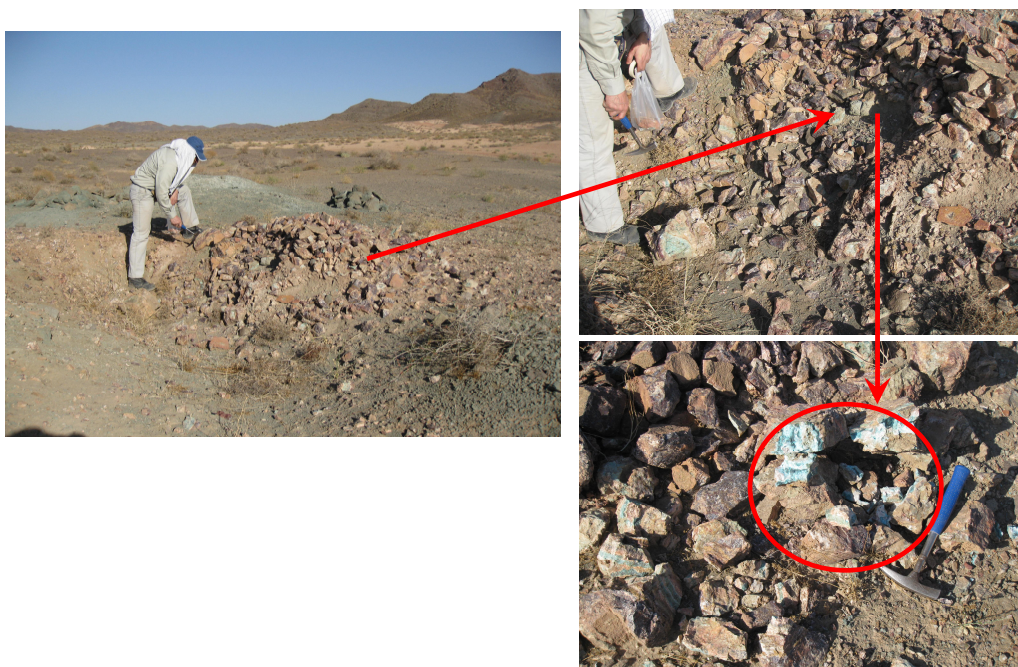
در همان مسیر رگه دیگری از مس با پهنای زیاد دیده شد در برونزد بزرگی از ملاکیت، سیلیس، آزوریت و هماتیت.

نمونه دستی به شماره *Q10* برداشت شد.



تصویر ۱۶ - روند *N-S* بخش های قرمز رنگ که در تصویر مشخص شده توده های سیلیس هماتیتی ملاکیت دار می

باشد، دید بسمت شمال، نمونه *Q10*.



تصویر ۱۷- رگه سیلیس هماتیته شده که بسمت شمال ادامه می یابد **Q10** ، دید بسمت شمال

توده سیلیسی هماتیته شده مس دار، هماتیت، لیمونیت و باریت نیز دیده می شود. نمونه دستی به شماره **Q11** از این

محل برداشت شد.



تصویر ۱۸- نمایی از توده سیلیسی هماتیته شده مس دار، دید بسمت شمال، **Q11**

از آبراهه پایین این منطقه نمونه کانی سنگین **Q12** برداشت شد. در اینجا نیز بعلت وسعت آبراهه نمونه برداری از

اختلاط چندین نمونه انجام گرفت.

نمونه **Q13** از آبراهه مجاور بفاصله ۱۵۰ متر برداشته شد.

بررسی ها در این منطقه آنومالی های ژئوشیمی و کانی سنگین بدست آمده از نمونه های

46,47,48,49,50,51,52,53,54,56,57,58 را تایید می نماید.

محدوده ناهنجاری شماره IV

ناهنجاری های ژئوشیمی **Au, Fe, Sn, Ba, As, Zn, Pb** و ناهنجاری های کانی سنگین مس، گارنت، آندالوزیت، اسفن، طلا. ایستگاههای نمونه برداری شماره های **1,2,3,4,5,6,7** این محدوده قرار دارند.

بالادست ایستگاه نمونه 1

در این محدوده هیچ اثری از کانه زایی مشاهده نمی شود. لیتولوژی غالب لایه های سازند قرمز فوقانی **URF** مشاهده می شود. در این منطقه اثرات روغنی در رس ها دیده می شود و بوی نفت و روغن نیز استشمام می شود (مختصات **Q14**) که احتمالاً در ارتباط با منطقه نفتی قم می باشد.

بالادست نمونه 4

در مسیر رسیدن به نمونه 4 به یک توده کوچک آهن (هماتیت، لیمونیت، گوتیت و رگچه های منگنز) که در داخل ماسه سنگ و نمک قرار دارد، برخورد کردیم. در محل این توده ترانشه زده شده است (نقطه **Q15**). بجز این جا هیچ نشانی از کانی زایی بچشم نمی خورد. بلکه تمام منطقه تحت تاثیر آلودگی های صنعتی و شیمیایی است. ظاهر منطقه محل سوزاندن زباله های صنعتی و شیمیایی است.

در مسیر رسیدن به نقطه 5 یک توده مالاکیتی و آزوریتی دیده شد (در نقطه **Q16**). این توده در واقع باید زباله صنعتی یک کارخانه بوده و حاوی زباله هایی مثل کفش، پارچه، سیگار و... می باشد. بالاتر از این نقطه تپه های ماسه سنگی دگرگون شده فیلیتی شده مشاهده شد.



تصویر ۱۹- توده ی زباله آزوریتی و مالاکیتی در نقطه **Q16**

محدوده ناهنجاری شماره III

ناهنجاری های ژئوشیمی **Au, Fe, As, Mn, Pb** و ناهنجاری های کانی سنگین استیبنیت، گارنت، آندالوزیت، اسفن در این محدوده گزارش شده است.

ایستگاههای نمونه برداری شماره های **115, 116, 117, 167, 168, 169, 170** در این محدوده قرار دارند. لیتولوژی غالب تپه ماهورهای شنی، مارن، شیل و ماسه سنگ حفره دار همرا مارن های گچ دار است. در مسیر آبراهه و نیز در محدوده تپه ماهورها قطعات ریز شده ای از ولکانیک ها و سیلیس و .. دیده می شود.

بسمت خاور تا پای گنبد نمکی مسیر مورد بازدید قرار گرفت و هیچ اثری از کانی سازی جدی دیده نشد. زیپس، باریت یا

سلسنتین در اینجا یافت شد (نمونه دستی Q22).



تصویر ۲۰- نمایی از ارتفاعات گنبد نمکی

محدوده ناهنجاری شماره VI

ناهنجاری های ژئوشیمی **Au, Fe, Hg, Mn** و ناهنجاری های کانی سنگین خانواده های مس و آهن در مرکز و باختر

ورقه طغرد گزارش شده است. ایستگاههای نمونه برداری ژئوشیمی شماره های **147, 144, 143, 142, 140** و نمونه کانی

سنگین **145, 158** در این محدوده قرار دارند.

بالادست ایستگاه **158** که ناهنجاری کانی سنگین مس گزارش شده است. داخل آبراهه اثری از کانی زایی مشاهده نشد.

نمونه کانی سنگین **Q23** از آبراهه برداشت شد.



تصویر ۲۲ - کانی استینیت در داخل مارن.

در ایستگاه Q24، رگه زئولیتی با روند E-W و ضخامت تقریبی 75 cm روی لایه مارن و ژئپس همراه با رگچه هایی از آهن و لیمونیت در داخل رگه مشاهده می شود. نمونه دستی Q24 از رگه برداشت شد.



تصویر ۲۳ - رگه زئولیتی بین لایه های مارن و ژئپس با روند E-W

در ایستگاه **Q25** یک نمونه کانی سنگین به همین شماره برداشت شد.

در ایستگاه **Q26** هیچ اثری از کانی سازی دیده نمی شود.



تصویر ۲۴ - نمایی از ارتفاعات سرمنشا آبراهه ها، دید بسمت جنوب و جنوب باختر.

محدوده ناهنجاری شماره VI

ناهنجاری های ژئوشیمی **As, Sn** در ایستگاههای نمونه برداری ژئوشیمی شماره های (جیوه) **143**, (طلا، منگنز، آهن)

140, 144 (طلا) **142, 147** (طلا) و ناهنجاری های کانی سنگین خانواده آهن در ایستگاههای نمونه برداری کانی سنگین **145** در

این محدوده (باختر برگه طغروود) قرار دارند.

ایستگاه **Q27** در جنوب باختر نمونه **144** در لیتولوژی غالب سازند قرمز بالایی، یک رگه باریتی (و یا شاید لایه باریتی)

مشاهده می شود که بین لایه های ولکانیکی و توفی واقع شده است. رگچه های کوچکی از گالن در درزه های ولکانیک

ها (ارتفاعات منطقه) دیده شد. هماتیت، باریت، زئولیت، گالن در داخل باریت ها دیده شد.



تصویر ۲۵ - توده باریت داخل ولکانیک ها، دید بسمت شمال باختر



تصویر ۲۶ - نمایی از کوه زردکمر تا کاسه کمر، دید به سوی جنوب تا جنوب خاور

از داخل آبراهه اصلی نمونه کانی سنگین **Q28** برداشت شد.

خاور محدوده ناهنجاری شماره **VI** در محل بالادست نمونه **127** ناهنجاری درجه ۲ قلع ژئوشیمی گزارش شده است. در

این جا هیچ نوع کانی سازی مشاهده نمی شود.

بالادست نمونه **128** که آنومالی درجه ۲ ژئوشیمی گزارش شده، یک نمونه کانی سنگین به شماره **Q29** برداشت شد.

از آبراهه نمونه **98** که آنومالی ژئوشیمی **As** را نشان داده است، نمونه کانی سنگین به شماره **Q30** برداشت شد.

محدوده ناهنجاری شماره VIII

ناهنجاری های ژئوشیمی **As, Sn** در ایستگاههای نمونه برداری **120, 121, 122** و ناهنجاری های کانی سنگین خانواده

های اسفن، زیرکن و آهن در ایستگاههای نمونه برداری **121, 122**، اسفن، طلا و آهن در **118**، اسفن در **120** و اسفن و آهن

در **112** و **113** تعلق به این محدوده دارند.

خاور محدوده ناهنجاری شماره **VIII**، بالادست نمونه **121, 122** شامل محدوده پهنواری با لیتولوژی غالب کنگلومرا و

مارن پلیوسن مورد بازدید قرار گرفت و آثاری از کانی سازی یافت نشد.

از شاخه آبراهه بالادست نمونه های ژئوشیمی **118, 120** نمونه کانی سنگین به شماره **Q31, Q32, Q33** برداشت

شد. در کف آبراهه های این محدوده رسوبات منیتیتی شسته شده بفرآوانی دیده می شود.

محدوده ناهنجاری شماره V

ناهنجاری های ژئوشیمی **Au, Sr** در ایستگاههای نمونه برداری **149, 150, 29, (Sr) 27, 114, 151(Cu)**،

84(Au), 85(Au, Pb, Zn, Ag, Ba, Fe), 23(Pb, Zn) و ناهنجاری های کانی سنگین خانواده های مس

در ایستگاههای نمونه برداری **28**، زیرکن و آهن در **85**، سلسستین در **90** و **88** تعلق به این محدوده دارند



تصویر ۲۷ - نمایی از محل معدن گچ نزدیک به ایستگاه **Q17**، دید بسمت باختر تا شمال باختر



تصویر ۲۸- نمایی از لیتولوژی کل منطقه، دید بسمت جنوب باختر تا شمال باختر (Q17)

نمونه کانی سنگین Q18 از آبراهه اصلی که واجد هماتیت و لیمونیت زیاد است، برداشت شد. در بالادست مسیر آبراهه به محلی رسیدیم که محل انباشت باتری های کهنه و استحصال و بازیافت سرب بصورت شمش است (نقطه Q20).



تصویر ۲۹- انباشت باتری های کهنه و استحصال و بازیافت سرب بصورت شمش (نقطه Q20).

پایین تر در مسیر آبراهه از آبراهه فرعی که قبلا نمونه ژئوشیمی 27 (ناهنجاری طلا) گزارش شده بود، یک نمونه کانی سنگین Q21 برداشت شد. بالا دست همین نقطه آلودگی سرب مشاهده شد (بازیافت سرب از باتری های کهنه). ناهنجاری ژئوشیمی Sr در ایستگاه نمونه برداری شماره 22، آبراهه حامل این ایستگاه سرشار از مگنتیت است. در شمال و شمال خاور منطقه ۲ معدن گچ و تاسیسات آن مشاهده میگردد. محل ناهنجاری ژئوشیمی Fe, Ag, Hg, Mn, Sn, Pb خانواده آهن و ایلمنیت در ایستگاه نمونه برداری شماره 85؛ در سراسر این منطقه آثار آلودگی های سرب (به مختصات Q34) مشهود است.



تصویر ۳۰- آلودگی های سرب در مسیر آبراهه، دید

بسمت شمال باختر.



تصویر ۳۱ - آلودگی دیگر در منطقه، دید بسمت باختر

ایستگاه نمونه برداری شماره 24 حاوی ناهنجاری های ژئوشیمی **Sr, Fe, Pb, Zn** در این جا نیز در سرتاسر آبراهه و مناطق اطراف توده های زباله بازمانده از استحصال باتری دیده می شود.



تصویر ۳۲ - پیچ های منیئیتی- هماتیئیتی منشا آنومالی آهن در پای کوه، دید از شمال تا باختر

در بالای آبراهه لایه های گچ و آهک و پیچ های هماتیئیتی- منیئیتی مشاهده می شود. نمونه کانی سنگین Q35 از همین محل برداشت شد.

ایستگاه نمونه برداری شماره 86 حاوی ناهنجاری های ژئوشیمی **Au, Fe, Pb, Mn** و کانی سنگین جیوه، نقره، آهن، زیرکن و ایلمنیت ؛ در این جا نیز آلودگی سرب در منطقه دیده می شود که نشانگر دروغین بودن آنومالی های سرب بدست آمده است. تپه های آهن دار در محل منشا ناهنجاری آهن می باشد. در محل کانی سازی دیده نشد.

بالادست ایستگاه نمونه برداری شماره 21 حاوی ناهنجاری ژئوشیمی Sr و کانی سنگین مس و اسفن، در ایستگاه Q36 یک رگه سیلیسی لیمونیتی بموازات لایه های ضخیم مارن و مارن آهکی مشاهده شد. ضخامت لایه سیلیسی لیمونیتی 10-15cm (متغیر) می باشد.



تصویر ۳۴ - لایه چین خورده لیمونیتی سیلیسی، دید بسمت جنوب باختر

بالادست آبراهه مجاور آلودگی وسیعی از پوکه های برنجی و مسی گلوله و تیربار دیده می شود (احتمالاً این منطقه میدان تمرین و تیربار بوده است. البته در جای جای منطقه آلتراسیون های کوچکی نیز دیده شد. ولی گمان می رود که منبع اصلی آنومالی مس، همان آلودگی ها باشد.

در بالای این آبراهه اصلی به یک دره عظیم با روند E-W که محل برداشت گچ بوده است، برخورد کردیم (معدن روباز گچ). پس از عبور از داخل دره، در آبراهه کوچکتر جنوبی به لایه لیمونیت- منیتیت (دگرسان شده) در داخل لایه مارنی برخورد نمودیم که در برخی جاها (مثال درون دره) برونزد دارند.

قطعاتی از آهن که به سرباره شباهت دارند در تمام این بخش جنوبی گسترده اند که محتمل است مربوط به یک لاوای منیتیت دار (همانند میشدوان) باشد.



تصویر ۳۵ - نمایی از دره معدن گچ، دید بسمت خاور

در بالای این تپه یک رگه هماتی- لیمونیتی مالاکیت دار با روند **E-W** یافت شده است. ضخامت برونزد این لایه در سطح خیلی کم می باشد و کمابیش بصورت پچ هایی دیده می شود. در مارن های آهکی این منطقه فسیل های هماتی شده بسیار یافت می شود.



تصویر ۳۶ - رگه هماتی- لیمونیتی مالاکیت دار

لازم به ذکر است که شماره گذاری محدوده های ورقه قم بدون هیچ گونه اولویت انجام شده است.

نتایج فاز کنترل ناهنجاری

پس از پیمایش صحرایی و مطالعه ی لیتولوژی و بررسی ساختارهای زمین شناسی منطقه، تعداد 17 نمونه سنگ (مینرالیزه) و همچنین تعداد ۱۸ نمونه ی کانی سنگین از محدوده های پیش بینی شده و مستعد، برداشت شد و پس از شستشو و بروموفرم گیری و جدایش توسط مگنت، در آزمایشگاه کانی سنگین سازمان زمین شناسی (واحد صادقیه) مورد مطالعه قرار گرفت که نتایج حاصله از این بررسی ها و مطالعات (جدول نتایج کیفی کانی سنگین در پیوست ۶ آمده است)، آنومالی های بدست آمده را دقیقاً مورد تأیید و تکمیل قرار می دهد.

به منظور بررسی و مطالعات دقیق تر، نمونه های سنگ برداشت شده به آزمایشگاه XRD و آزمایشگاه مقاطع صیقلی ارسال شد. نتایج حاصل از آنها در پیوست ۶ آمده است.

بررسی نهایی

در مرحله ی نهایی محدوده ی مس دار برگه ۱:۵۰۰۰۰۰ فیض آباد به لحاظ ساختار زمین شناسی و لیتولوژی محدوده ها و همچنین جستجوی مناطق دگر سانی و کانی سازی، اطمینان از کانی سازی، روند رگه های احتمالی و نیز ارتباط مابین پچ های موجود مورد بررسی و بازدید مجدد قرار گرفت.

بالادست ایستگاه نمونه برداری 51 در خاور فیض آباد (محدوده ی شماره ی II)

منطقه از شمال به جنوب مورد بررسی قرار گرفت. در شمال لیتولوژی غالب سازند قرمز رنگ قم است. سرتاسر مسیر شامل ژپس، نمک، مارن قرمز می باشد. در بخش هایی توده هایی از سیلیس بدخل ولکانیک ها نفوذ کرده اند. بسمت جنوب در مسیر آبراهه و در اطراف آن علاوه برولکانیک ها ی آندزیت بازالتی و باریت قطعاتی از سیلیس سرخ رنگ و چرت قرمز و قطعاتی از سنگ های مالاکیتی دیده شد (نمونه دستی به شماره Q8). با دنبال کردن این اثرات به رگه های مالاکیت برخورد نمودیم که در کنتاکت توده سیلیس و ولکانیک ها واقع شده اند. الگویی در منطقه یافت شد که بیانگر روند شمالی جنوبی توده های سیلیس و مالاکیت می باشد (تصویر ۴۱). مالاکیت ها همراه با باریت ها دیده می شوند و در تمام منطقه در داخل مارن و گچ ها ی صورتی رنگ پراکنده شده اند.

نمونه ی مینرالیزه از نقطه ی QE1 واقع در یک رگه با روند شمال خاور- جنوب باختر برداشت گردید. در این محل اثرات کانی سازی مالاکیتی دیده می شود. لیتولوژی لایه ی دربرگیرنده توف سبز و حاوی هماتیت، لیمونیت، گوتیت، مالاکیت و سیلیس بصورت لایه ای می باشد.



تصویر ۱- توده ی مینرالیزه مس دار داخل توف (QE1) ، شمال خاور- جنوب باختر.



تصویر ۲- نمونه هایی از رگه ی مینرالیزه (QE2, QE3) .

پچ هایی با همین ترکیب با روند شمالی - جنوبی بسمت شمال دیده می شوند که در واقع رخنمونی از رگه ای به درازای ۲۰۰

متر و پهنای ۱-۵ متر می باشد. این رگه ی مالاکییتی در داخل سنگ های سیلیسی چرتی همراه با باریت دیده می شود.

در ادامه ی روند یاد شده به سمت شمال در نقطه ی **QE4** بخش کوچکی حفاری شده مشاهده گردید. مالاکیت و آزوریت به

صورت رگه به فراوانی در درون سنگهای هماتیستی سیلیس دار قرار دارد.



تصویر ۳- نمونه هایی از پچ مینرالیزه (QE4).

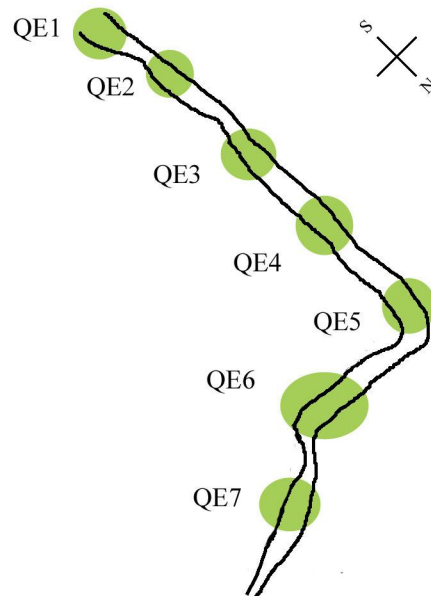


تصویر ۴- رگه سیلیس هماتیستی شده که بسمت شمال ادامه

می یابد، دید بسمت شمال، (QE4).



نقشه ۱- محل رخنمون پیچ های مالاکیت دار و روند گسترش رگه مس و باریت دار.



تپه ی **QE6** تپه ای سرخ رنگ حاوی چرت، آهن و باریت است. در این جا نیز آثار مالاکیت دیده می شود. البته از محل انحنای به سمت خاور مقدار مالاکیت کمتر می شود (نقشه ۱).



تصویر ۵- ادامه ی رگه مس دار با روند شمالی - جنوبی



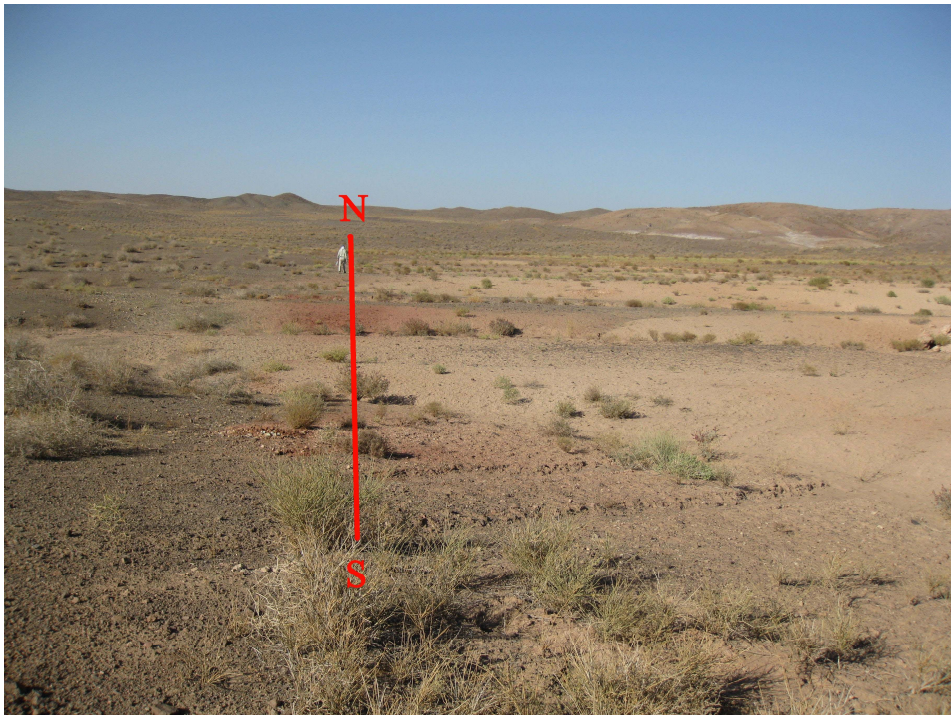
تصویر ۴۳- ادامه ی روند رگه مس دار در نقطه ی، دید به سمت شمال خاور.

به سمت **QE7** رفته رفته مقدار هماتیت و کانی های آهن دار بیشتر شده، نمونه ها سنگین تر و آثار هوازدگی و دگرسانی نیز

بیشتر است. این رگه در داخل توده ی ولکانیکی نفوذ کرده است (درواقع ولکانیک این رگه را در بر گرفته است).



تصویر ۴۴- حضور کانی مس در داخل توده ولکانیک



تصویر ۸- نمای عمومی از روند محدوده های سیلیسی مس دار، دید بسمت شمال.

در همان مسیر رگه دیگری از مس با پهنای زیاد دیده شد در برونزد بزرگی از مالاکیت، سیلیس، آزوریت و هماتیت مشاهده می شود.

به موازات رگه ی مس دار (در سمت باختر آن)، توده سیلیسی هماتیته شده ی لیمونیت و باریت دار نیز دیده می شود.



تصویر ۹- نمونه حاوی لیمونیت و هماتیت در محدوده ی آهن دار .



تصویر ۱۰- نماهایی از توده سیلیسی هماتیته شده ، دید بسمت شمال.



تصویر ۱۱- کنتاكت توده های ولکانیکی منطقه با لایه های سازند قم حاوی مارن، گچ، اکسیدهای آهن واقع در جنوب محدوده ی مس دار، دید به سمت شمال خاور.

نتایج آزمایشگاهی:

نتایج **XRD** آنومالی های معرفی شده را تایید و در یک مورد حضور منگنز در منطقه را رد نمود. نتایج آزمایشگاه مقاطع صیقلی نیز کانی مس در منطقه (در شکل کالکوسیت و مالاکیت) را تایید و همراهی آن را با کانی های معرفی می نماید. ولی نتایج آزمایشگاه کانی سنگین در چندین مورد که حضور کانی سازی (خصوصا مس) در منطقه محرز بود هیچ موردی از کانی مس را گزارش ننمود. این امر منجر به بازدید مجدد از منطقه ی آنومالی به منظور رفع ابهام و تردید گردید. بررسی منطقه آنومالی حضور کانی سازی مس را در منطقه شمال فیض آباد تایید می نماید.

۴-۳- پیشنهاد

با توجه به مشاهدات صحرایی و نمونه های مینرالیزه ی برداشت شده و نیز مقادیر باریت، مس و آهن موجود در نمونه ها و همچنین گسترش رگه ی مس دار در منطقه و احتمال وجود پتانسیل معدنی مناسب پیشنهاد ادامه ی اکتشاف، ترانسه زنی و تخمین و ارزیابی پتانسیل معدنی، پس از کسب موافقت های لازم (که قبلا به آن ها اشاره شد) می نماید.

با توجه به داده های حاصل از تجزیه ی ژئوشیمیایی و نیز کانی سنگین در ورقه ی ۱:۱۰۰۰۰۰ قم و اطلاعات و نقشه های بدست آمده از پردازش داده های فوق، هم چنین بررسی های کنترل ناهنجاری های معرفی شده در گزارش حاضر جهت اجرای پروژه های بعدی موارد زیر پیشنهاد می شود:

۱. در محدوده های ناهنجر معرفی شده که شامل محدوده های **I,II** به ترتیب با وسعت های ۴۸Km و ۶۰Km (ناهنجاری مس و آهن)، محدوده ی **VIII** با وسعت ۵۸ Km (آهن و احتمالا طلا) و بالاخره محدوده ی **III** با وسعت ۴۲Km (باریت و سلسنتین) می باشند، پیشنهاد می شود به منظور بررسی هرچه دقیق تر و کوچک تر نمودن وسعت محدوده ها عملیات اکتشافی در مقیاس کوچک تر صورت گیرد.

۲. بررسی ها ی دقیق اکتشافات چکشی در محدوده ها ی ذکر شده.

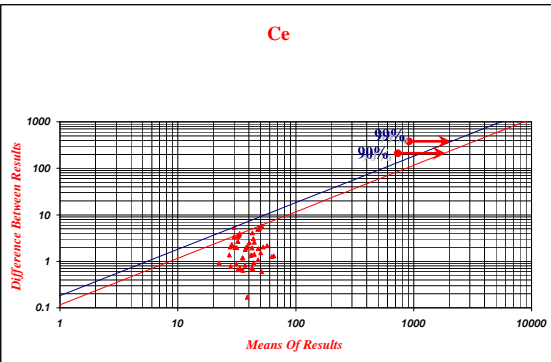
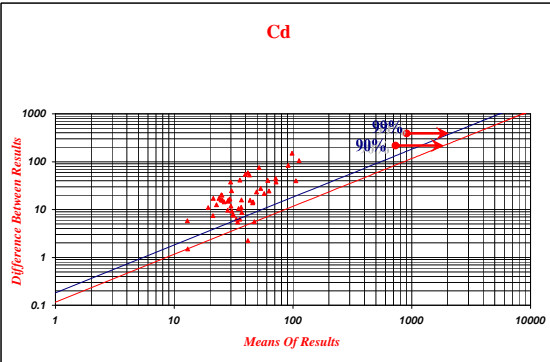
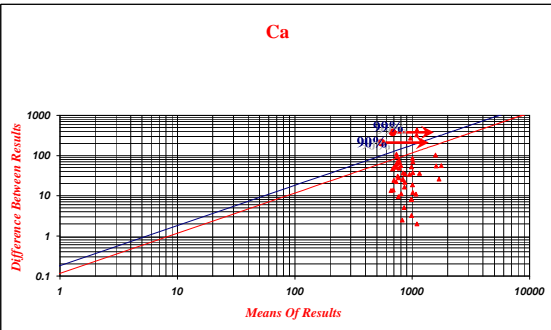
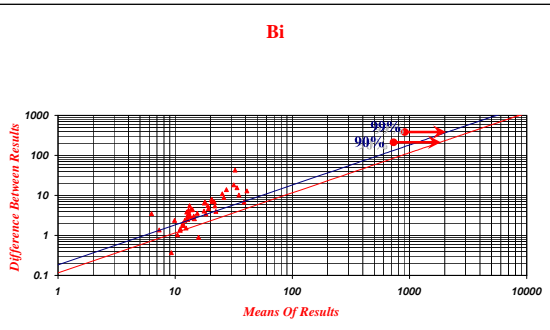
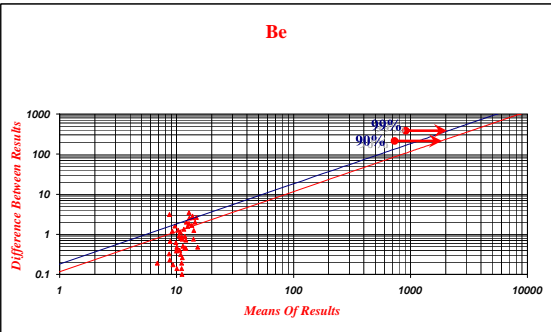
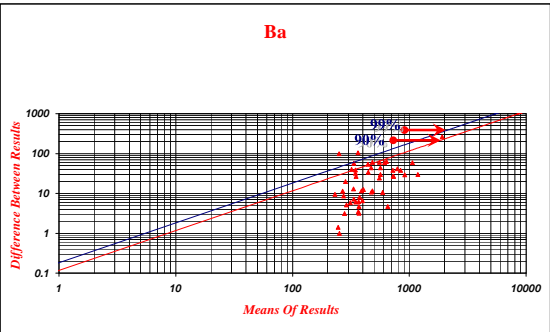
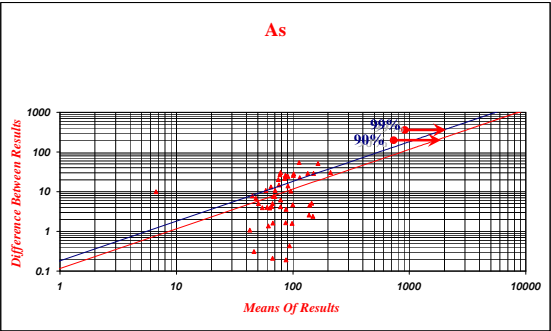
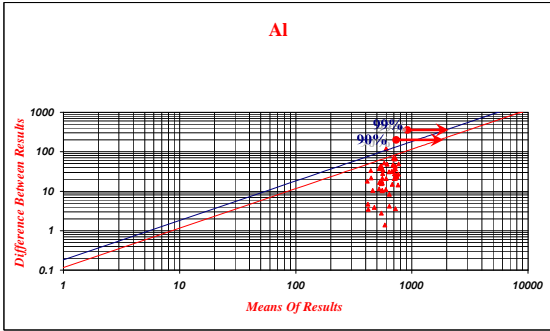
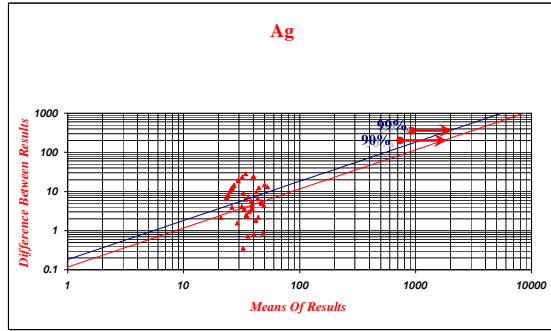
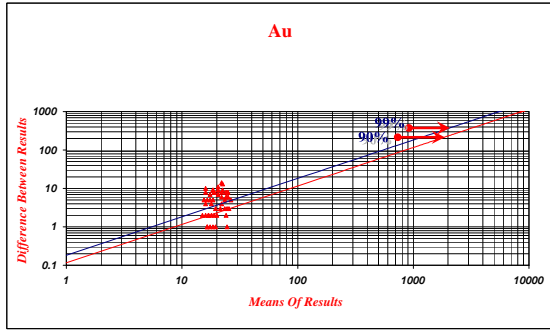
کتاب نگاری

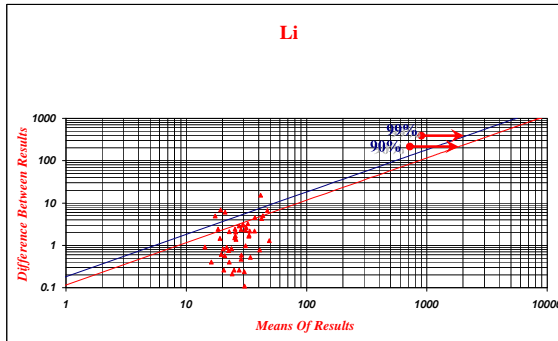
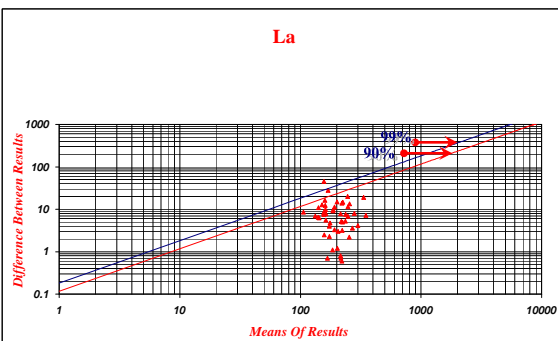
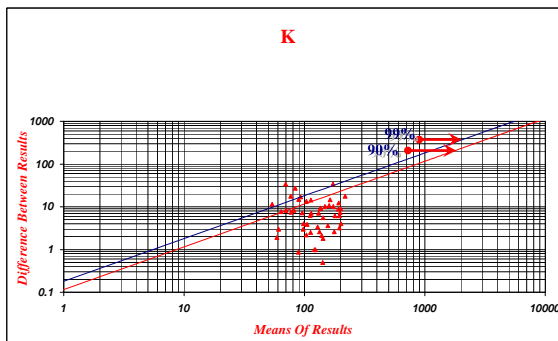
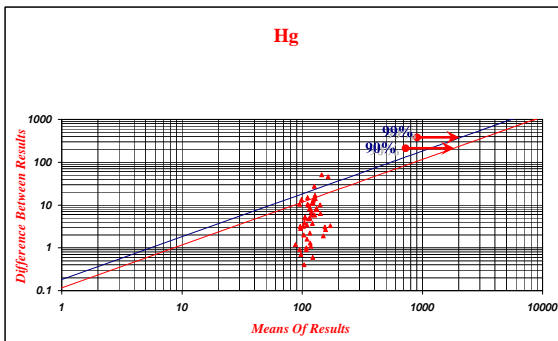
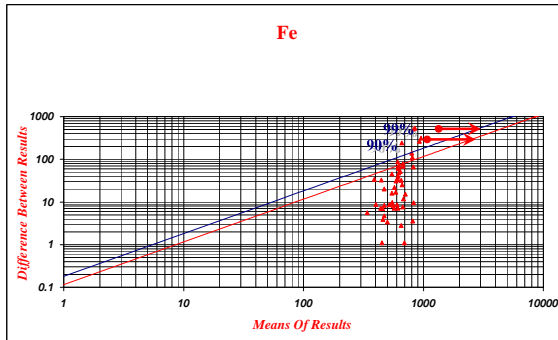
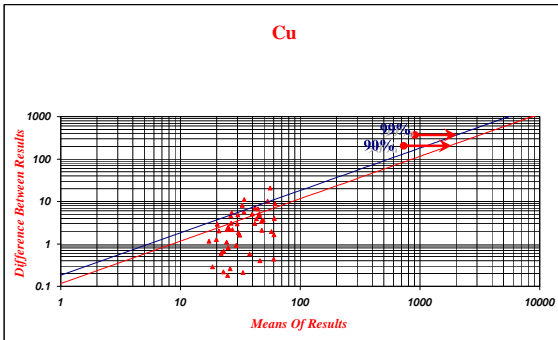
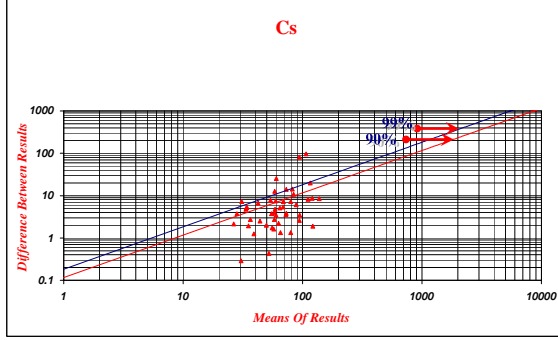
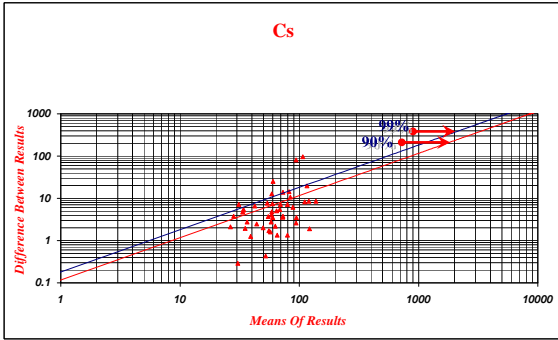
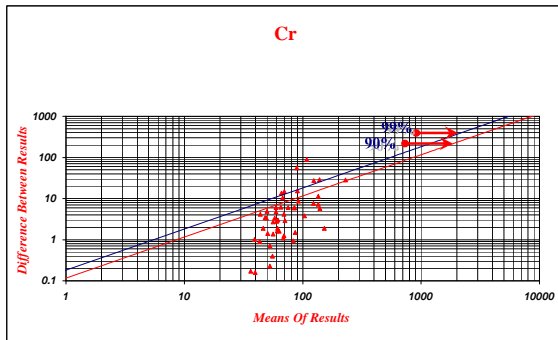
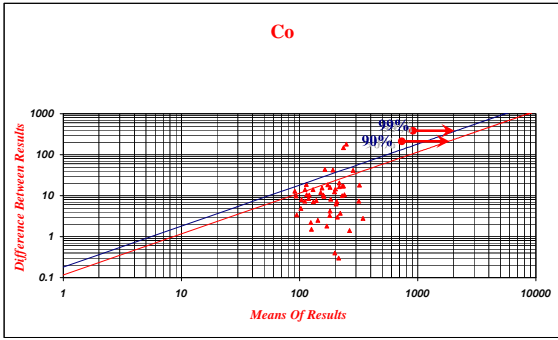
۱. پرند. سیمین، روشهای اکتشافات ژئوشیمیایی ذخایر معدنی (۱۳۷۶)، گزارش شماره ۶۲.
۲. ترجمه علیرضایی. سعید، زمین شناسی کانسارها (۱۳۷۸)، انتشارات نشر دانش امروز.
۳. حسنی پاک. علی اصغر، اصول اکتشافات و ژئوشیمیایی (۱۳۷۰)، انتشارات دانشگاه تهران.
۴. حسنی پاک. علی اصغر، شرف الدین. محمد، ۱۳۸۰، تحلیل داده های اکتشافی، انتشارات دانشگاه تهران.
۵. حقی پور. علی، ۱۳۶۵، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰،۰۰۰ تهران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
۶. شرکت آمارپردازان (۱۳۷۷)، راهنمای کاربران **SPSS(6)**، مرکز فرهنگی انتشاراتی حامی.

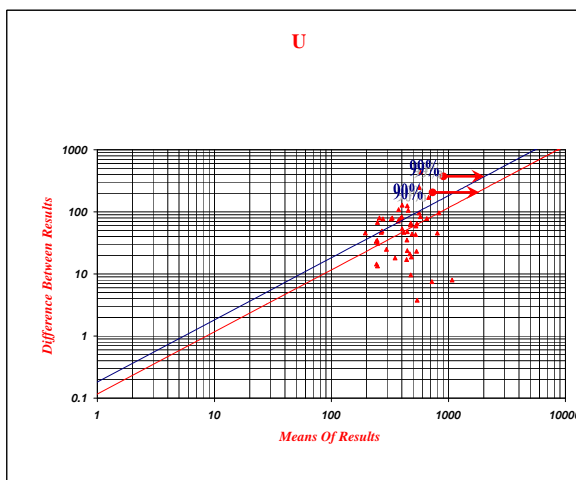
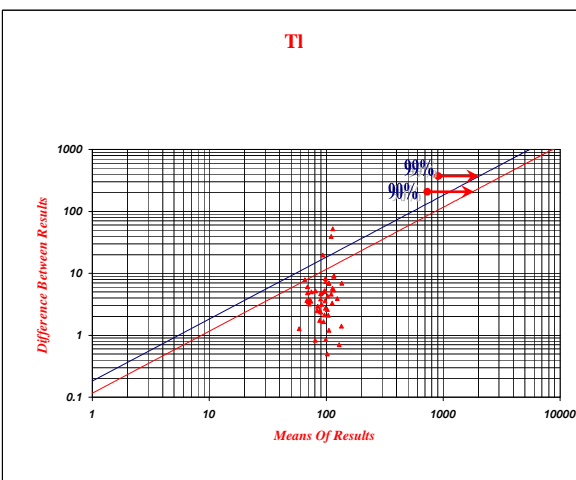
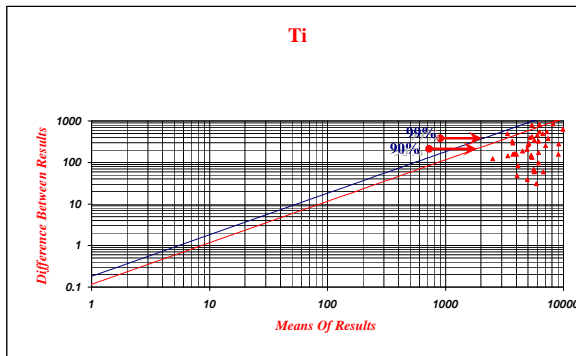
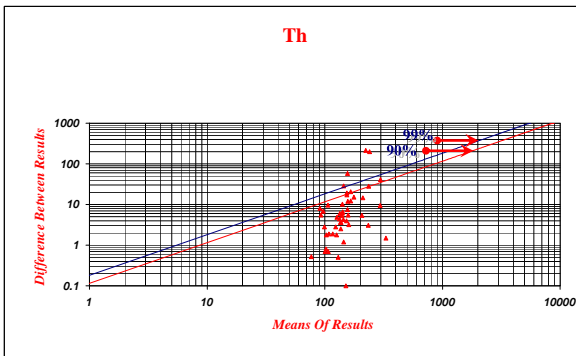
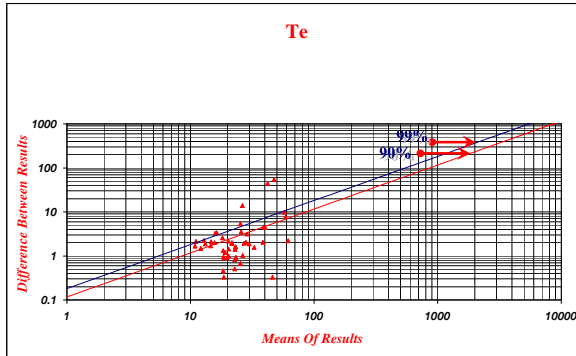
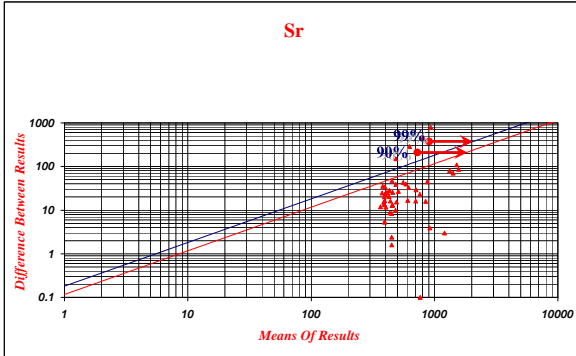
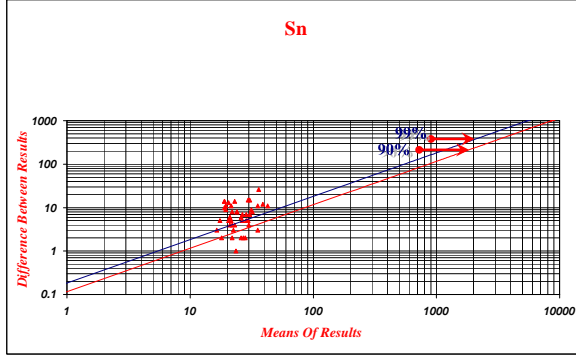
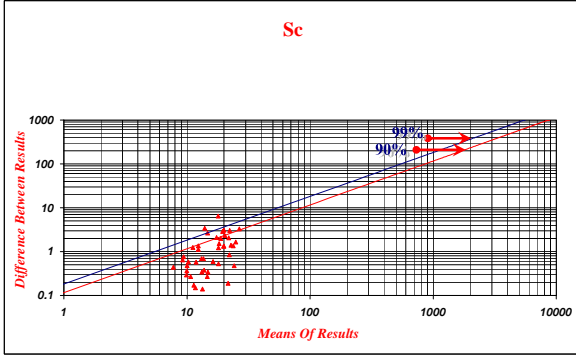
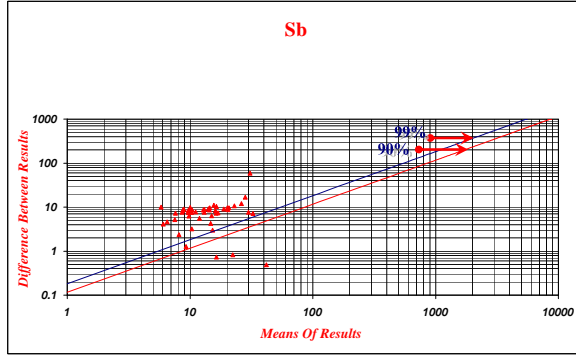
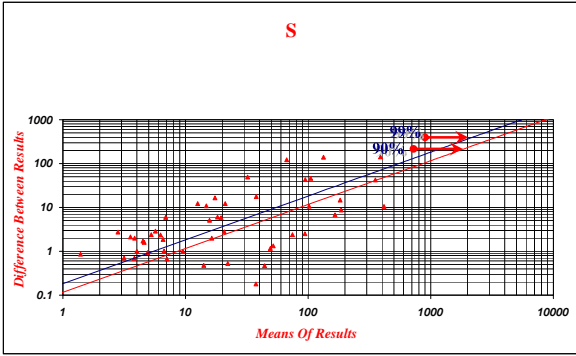
1. **Govett, G.J.S (1986): Handbook of Exploration Geochemistry, Vol.2, Elsevier.**
2. **Howarth.A.J, and Earle.S.A.M (1979): Application of a Generalized Power Transformation to Geochemical Data, mathematical Geology, Vol.2, No.1, pp.45- 58.**
3. **Joseph. F.Hair, Jr. Rolph, E.Anderson (1995): Multivariate Data Analysis, Prentic Hall International. Ino.**
4. **konrad B. Krauskopf (1985): Intoduction to geochemistry, second edithion, pp.405, 482,544-545.**
5. **M.Thopmpson, R. J. Howarth (1977) A new approach to the estimation of analytical precision. Journal of geochemical exploration, vol.9, (1978), 23-30.**
6. **Nicholson,K.,1992.Contrasting mineralogical – geochemical signatures of manganese oxides:Guides to metallogenesis.Economic Geology.vol87.pp1253-1264.**
7. **R. Mccab, M. Sandi lands and A. R. H. S: Swan (1975): Introduction Geological Data Analysis.**
8. **Richard. F. Stanford, Charles.T. Pierson & Robert. Acrovelli (1993): An Objective Replacement Method for Censord Geochemical Data.Mathematical Geology, Vol.25, No.10, pp59-80.**

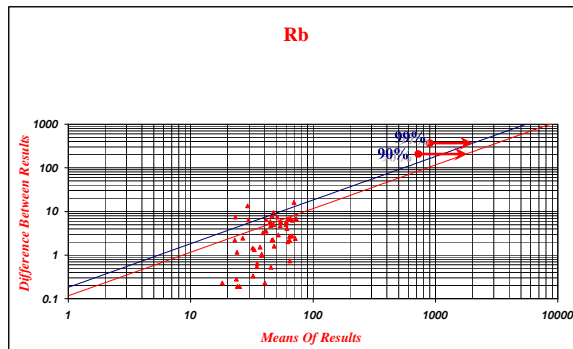
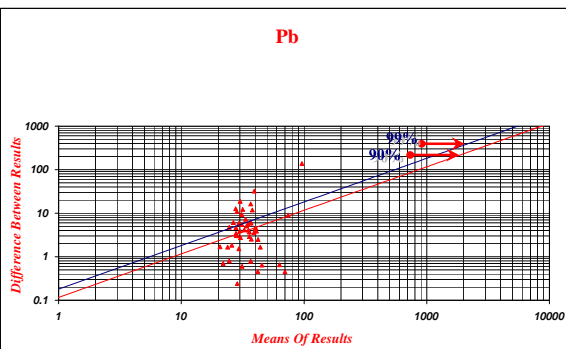
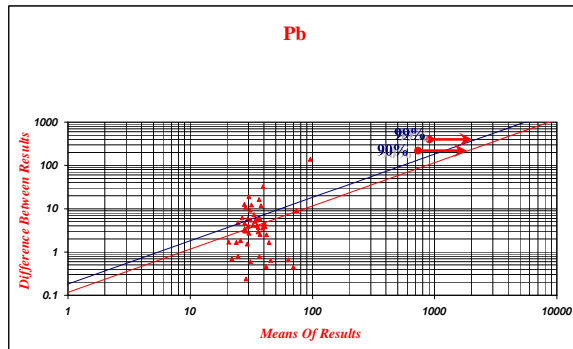
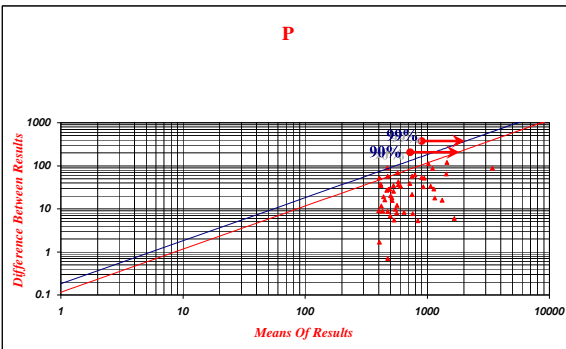
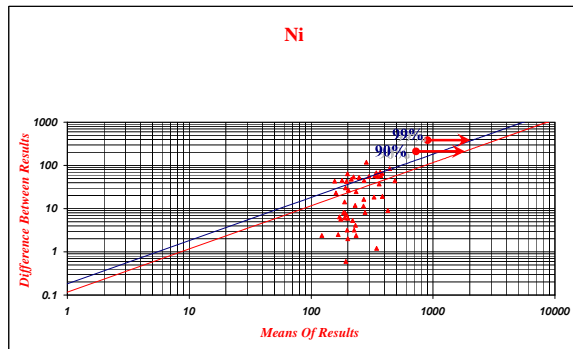
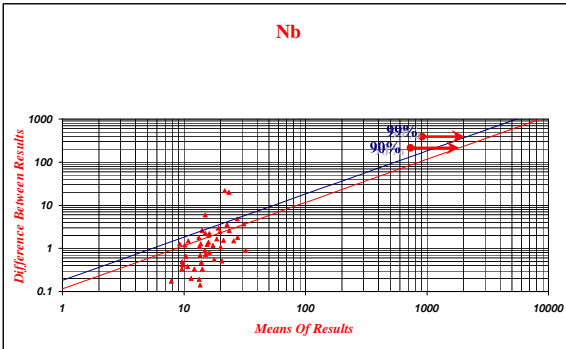
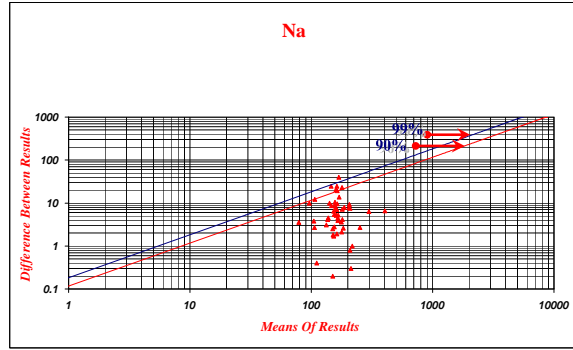
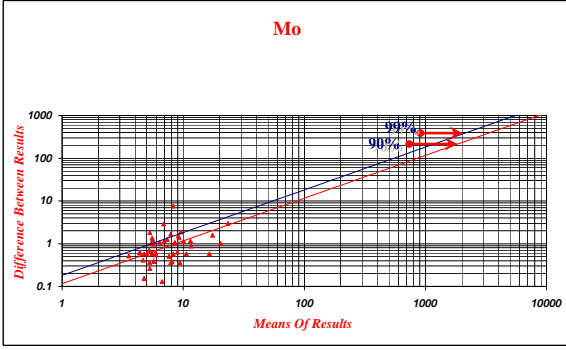
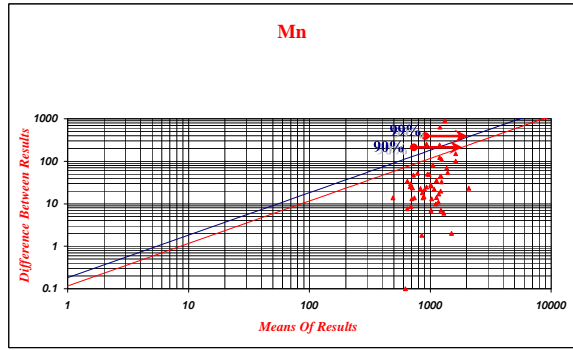
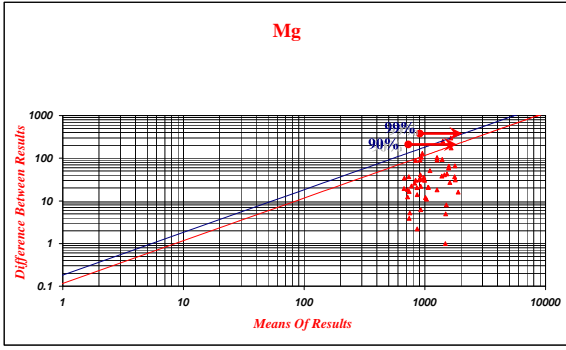
پیوستا

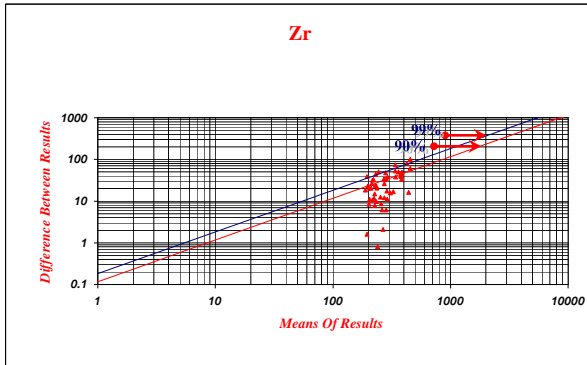
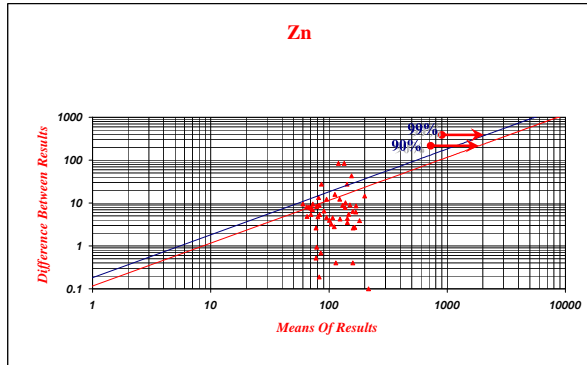
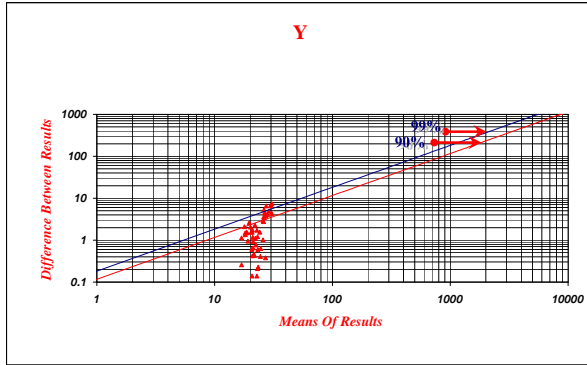
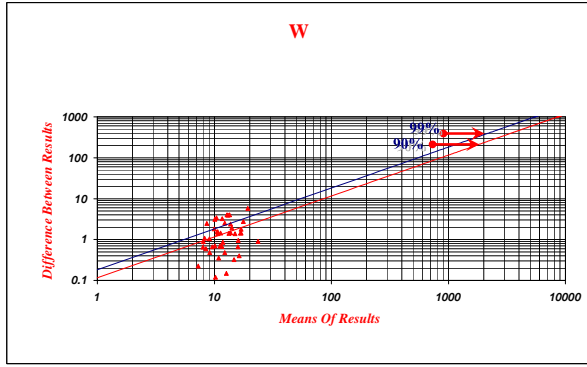
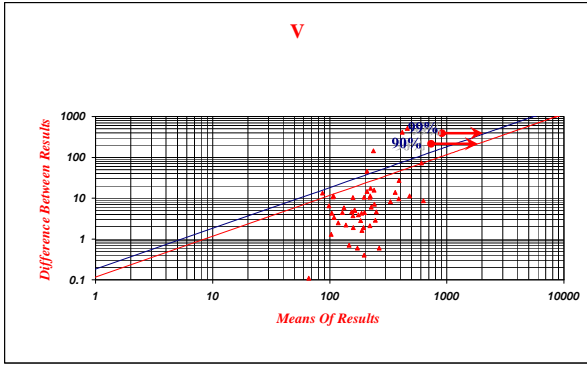
پیوست ۲

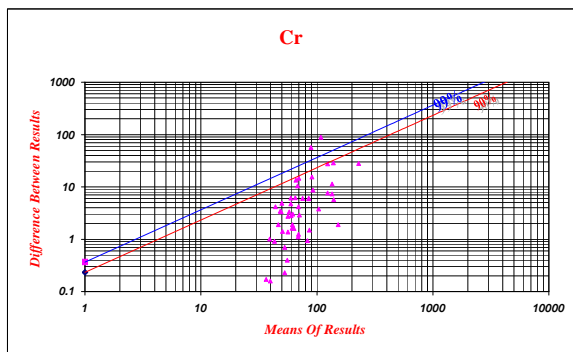
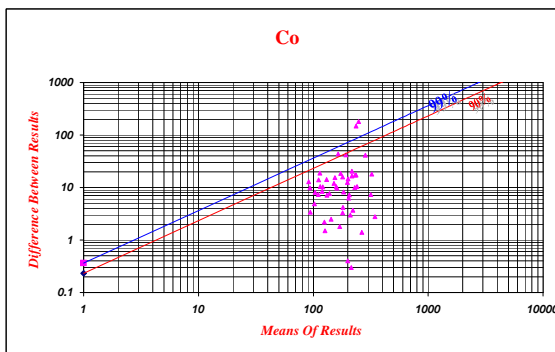
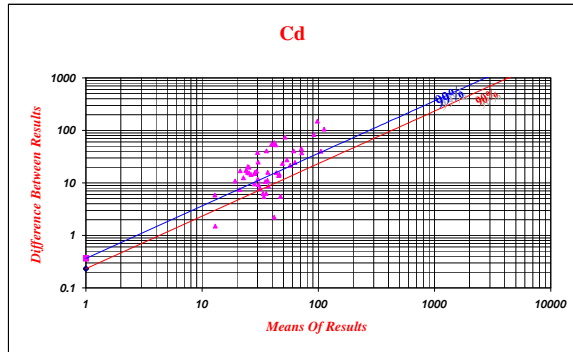
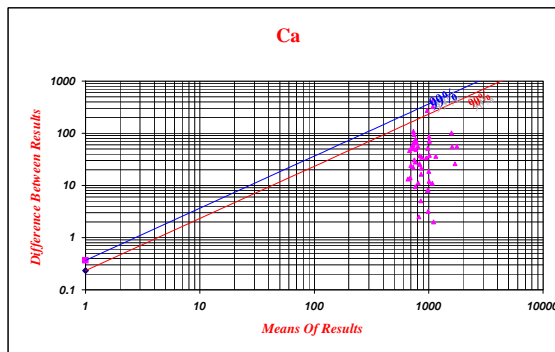
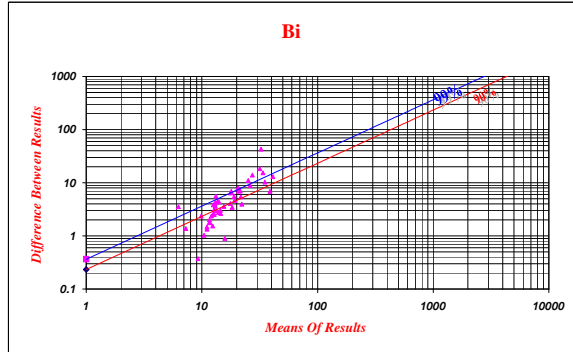
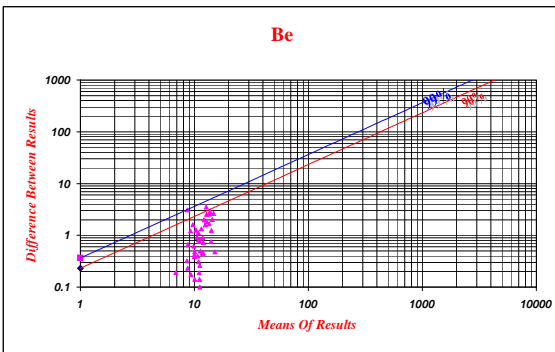
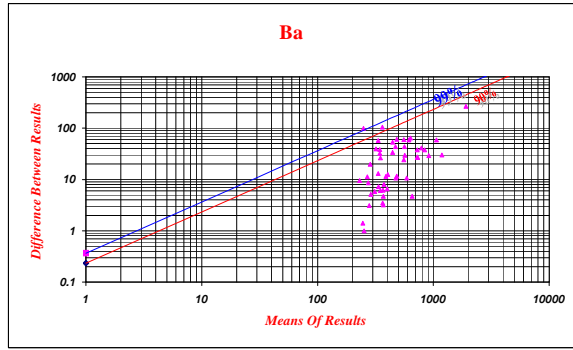
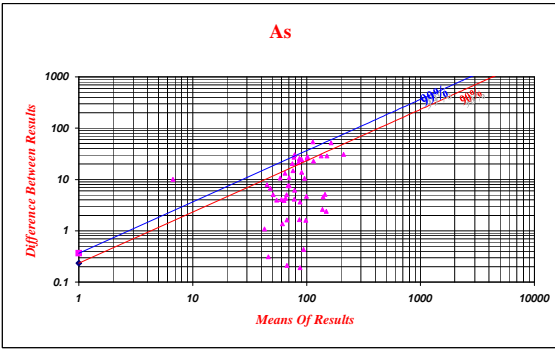
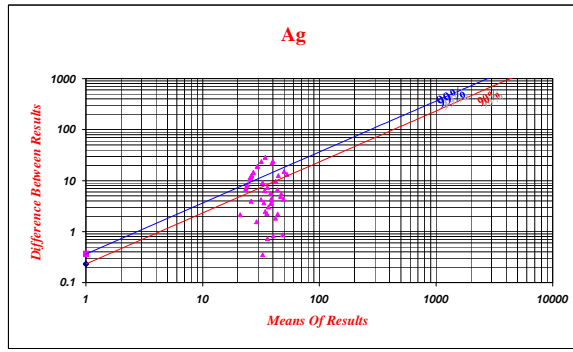
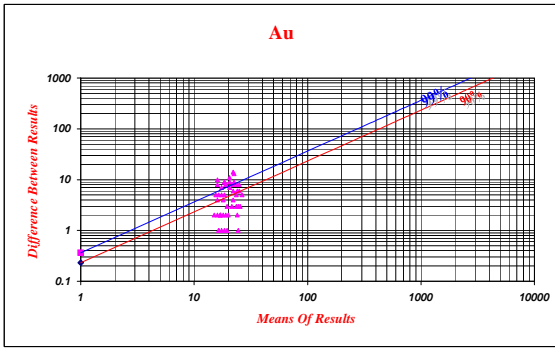


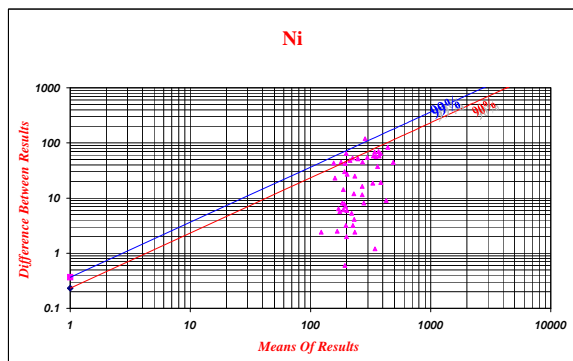
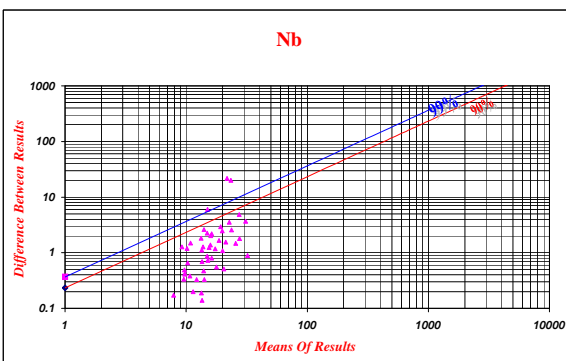
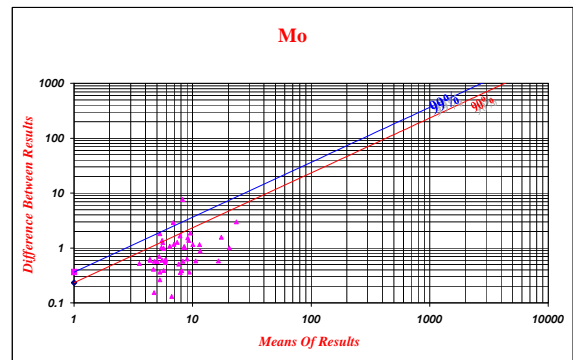
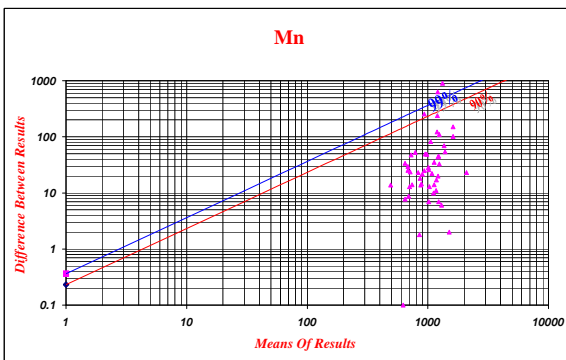
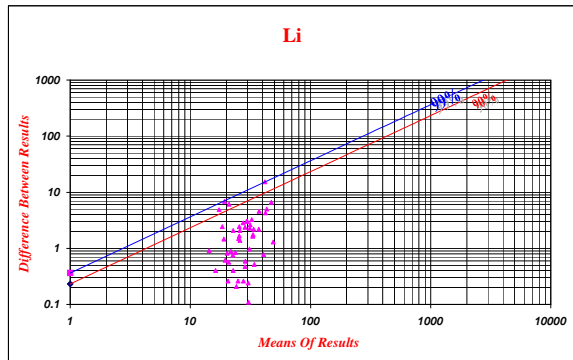
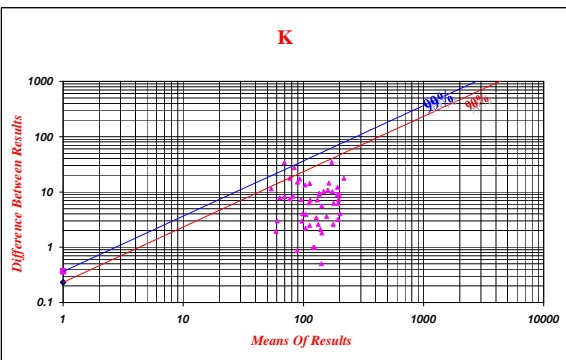
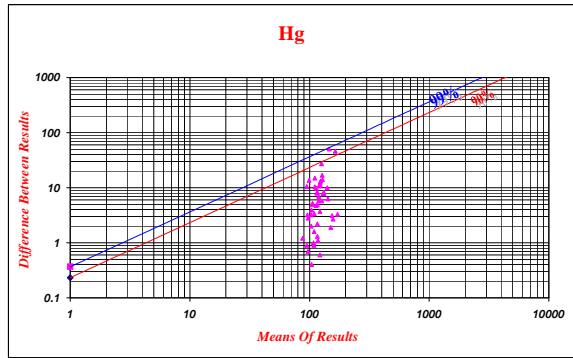
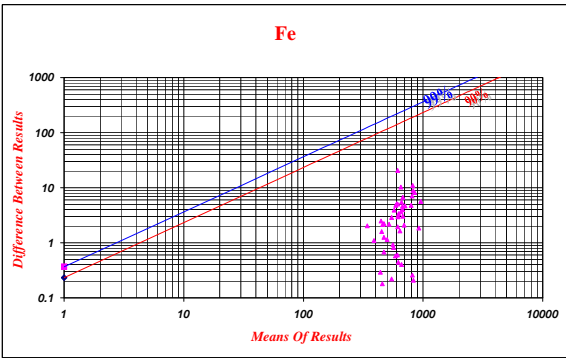
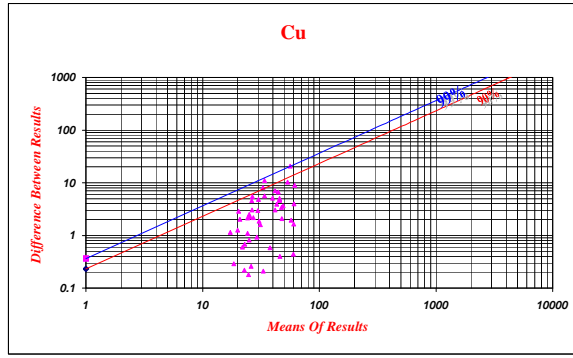
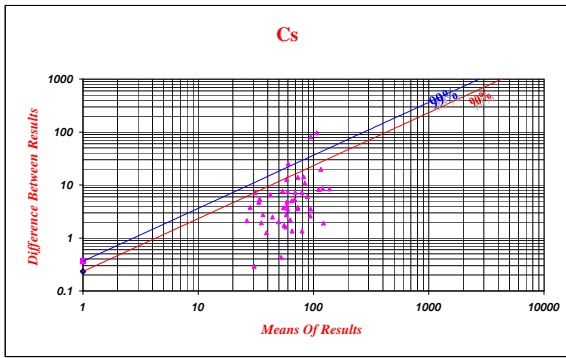


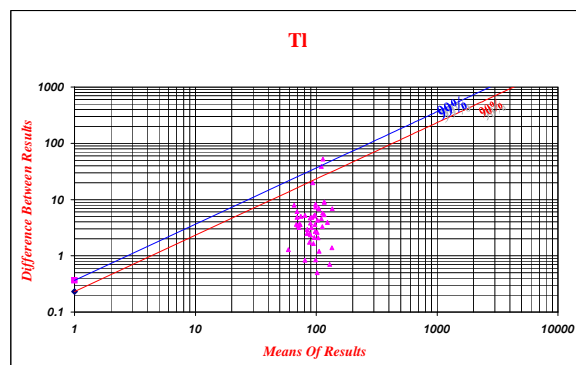
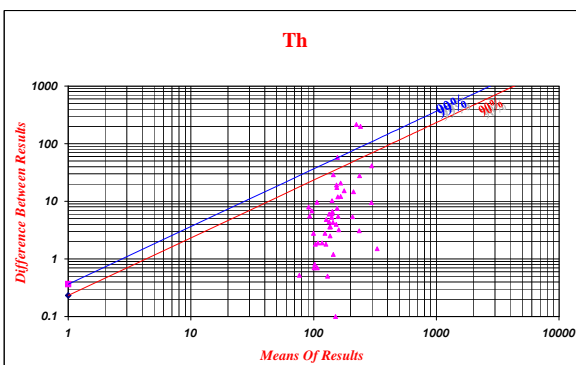
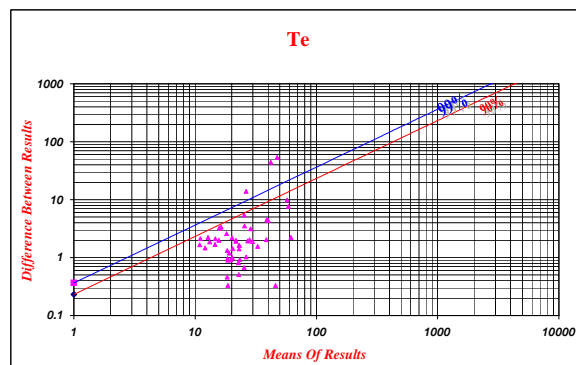
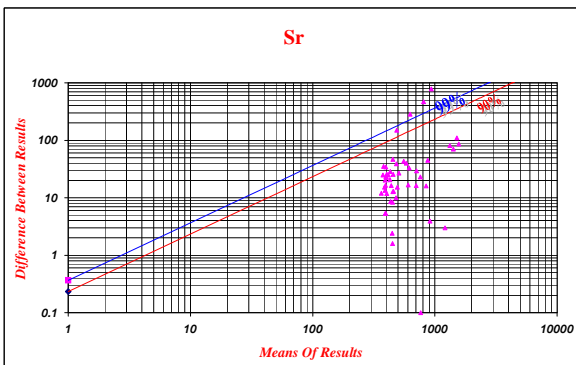
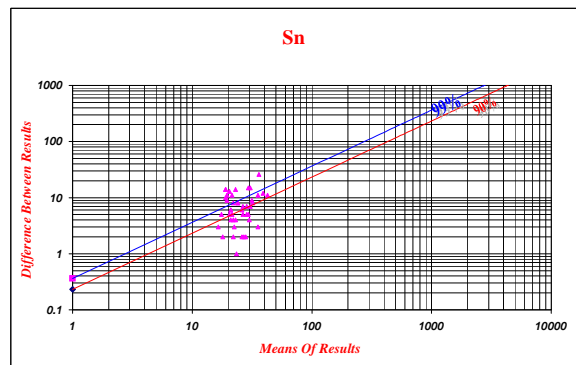
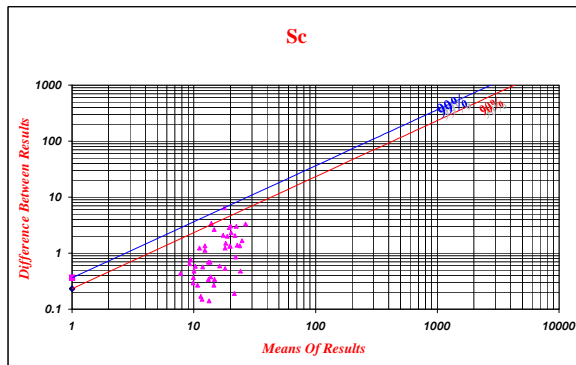
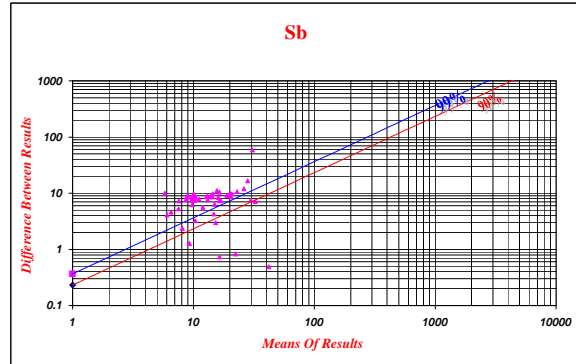
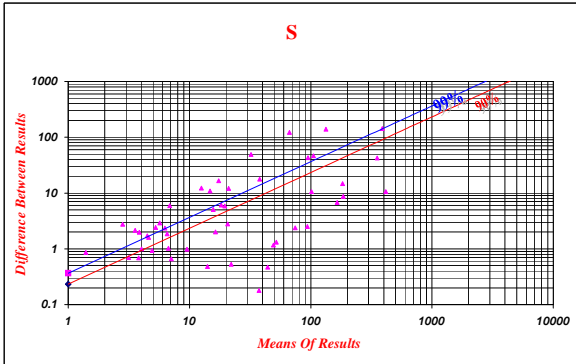
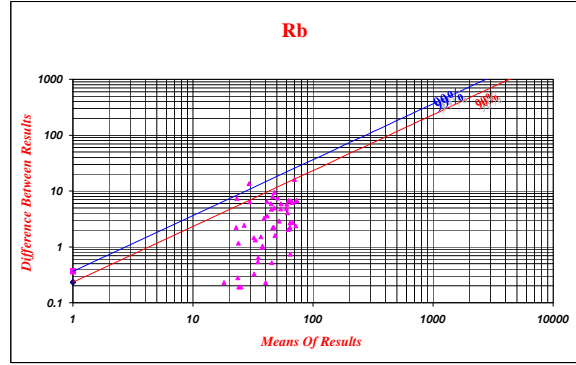
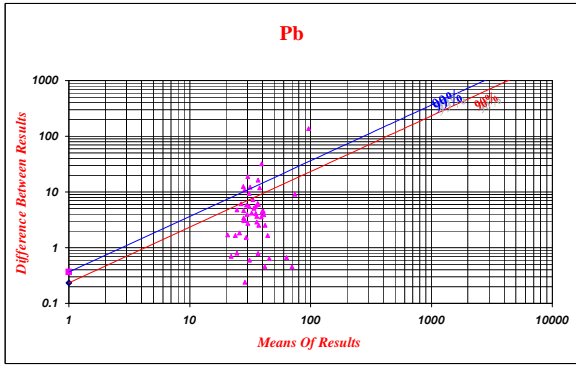


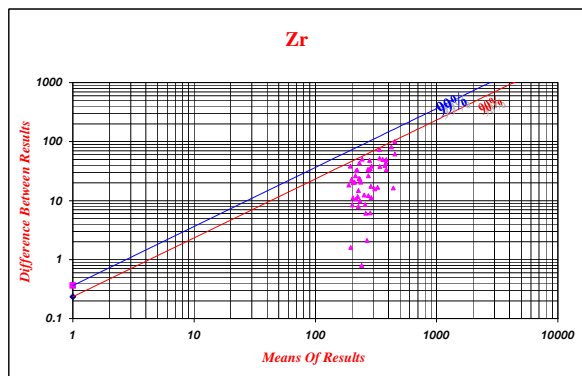
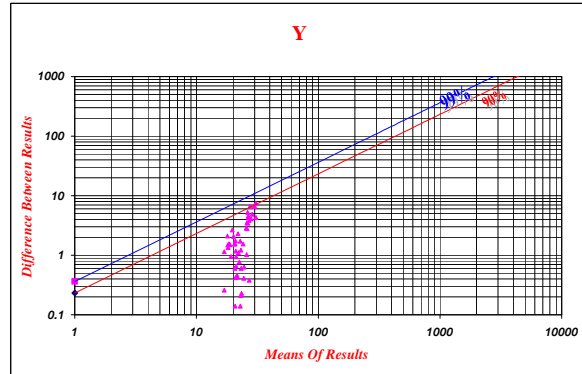
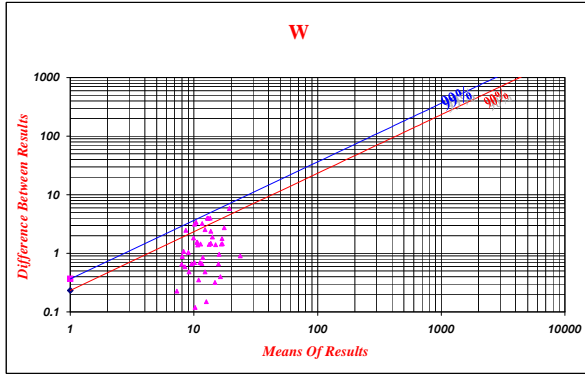
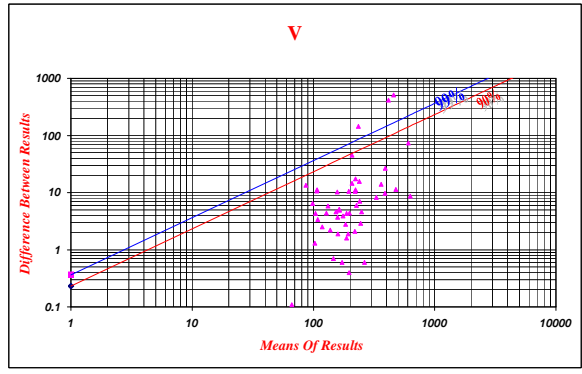
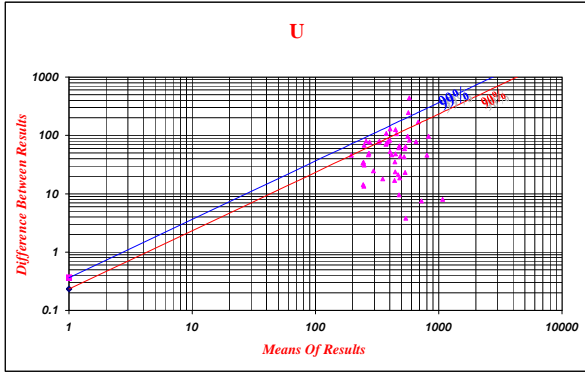






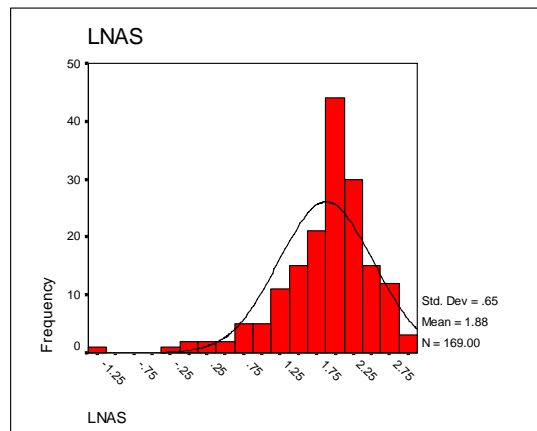
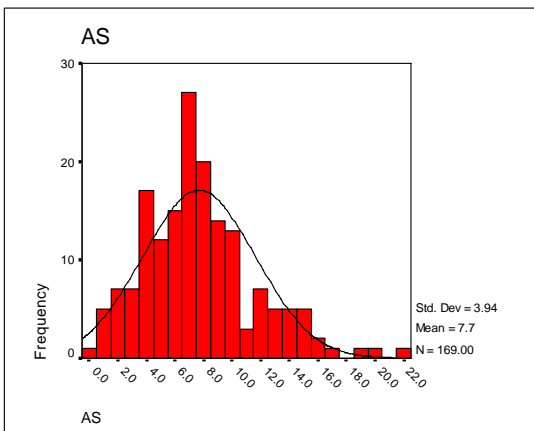
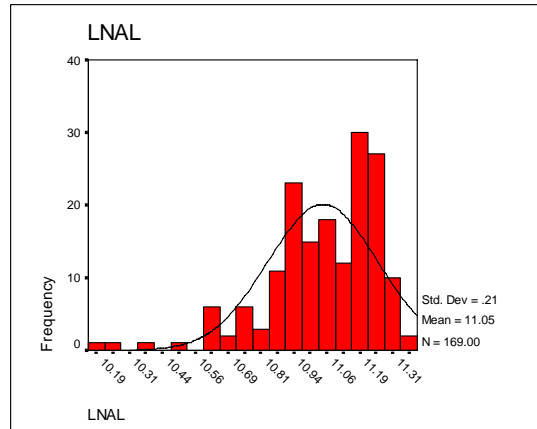
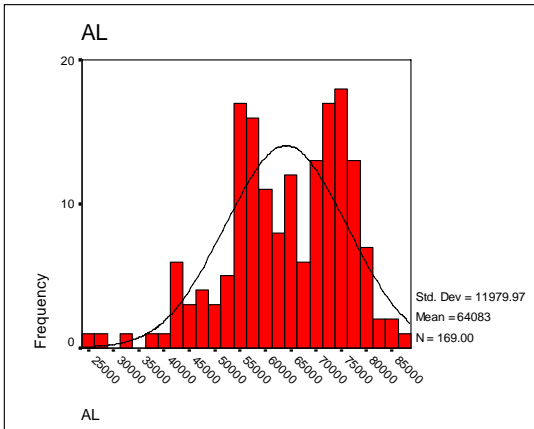
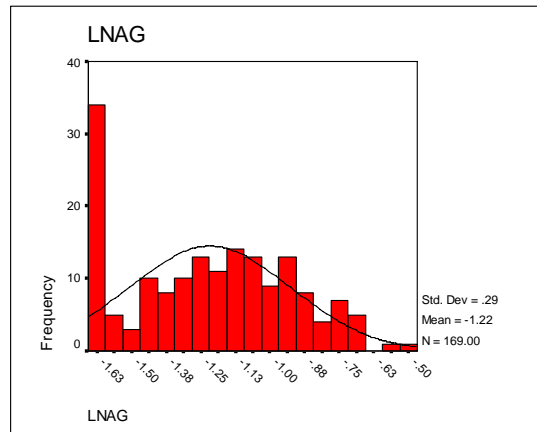
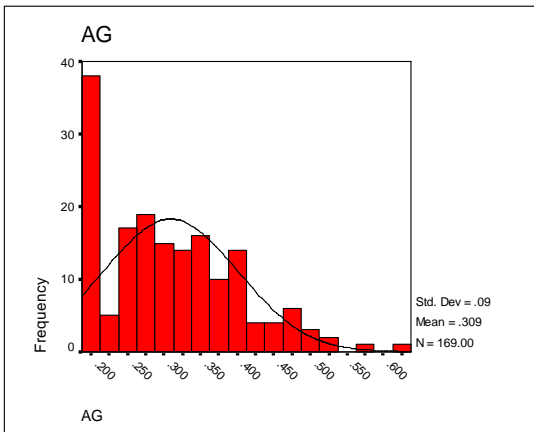
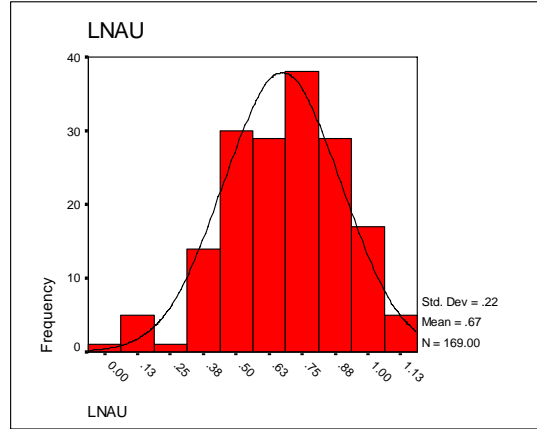
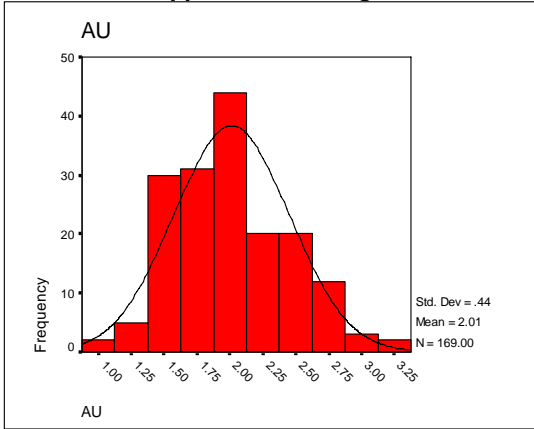




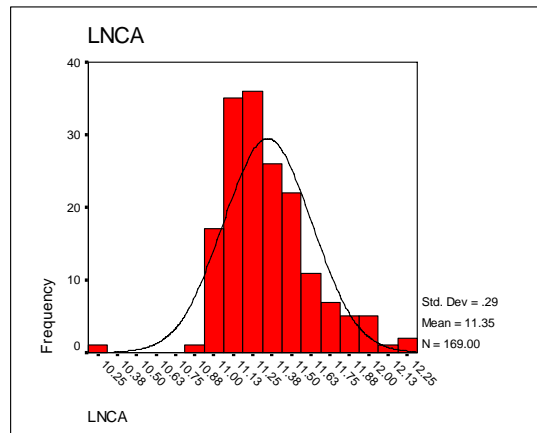
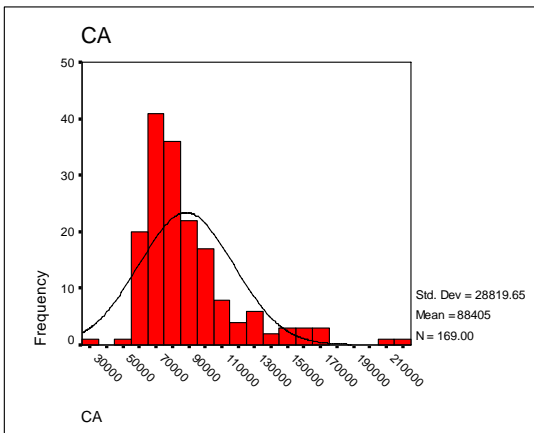
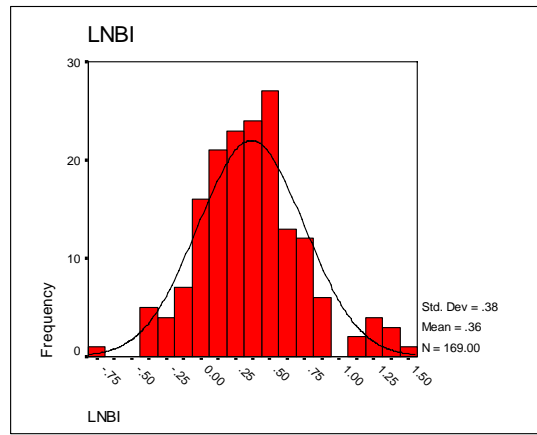
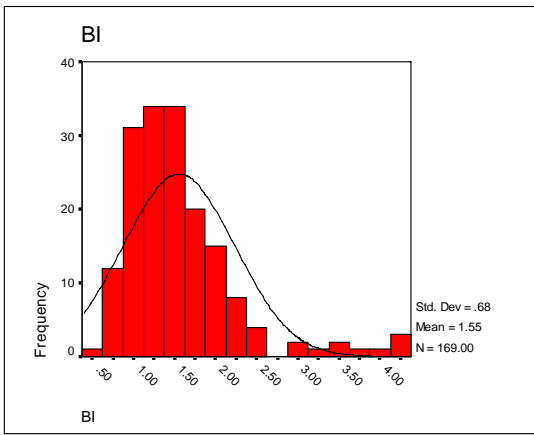
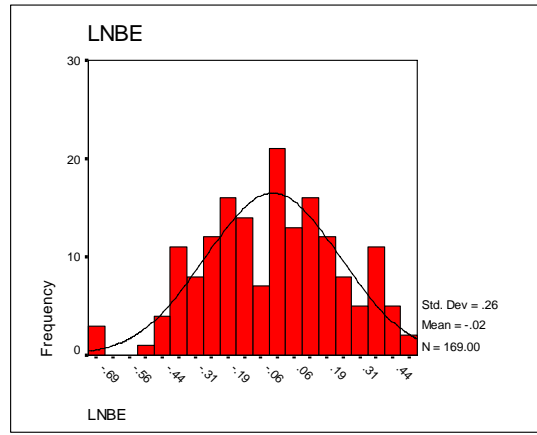
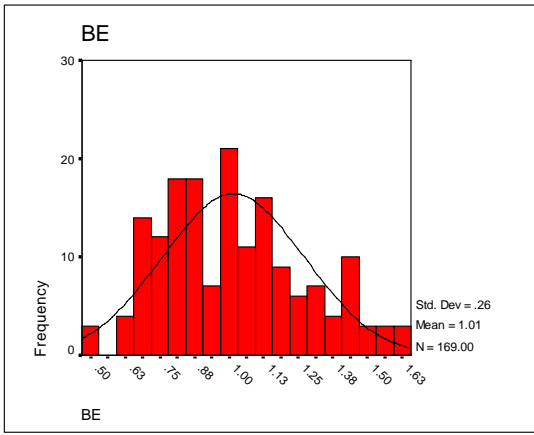
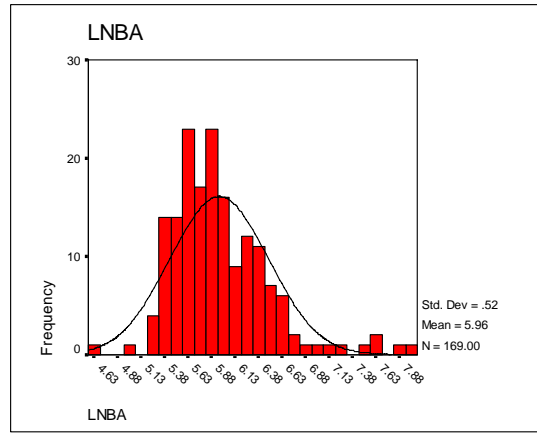
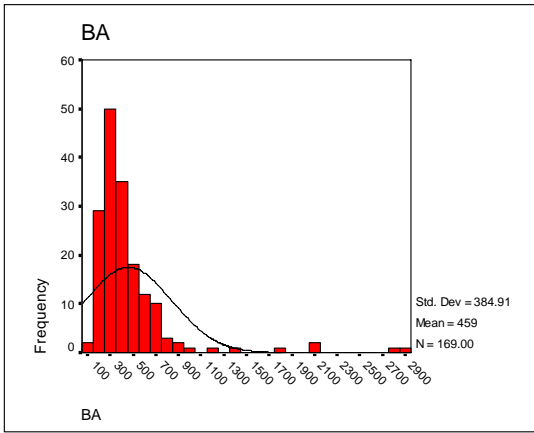


پیوست ۳

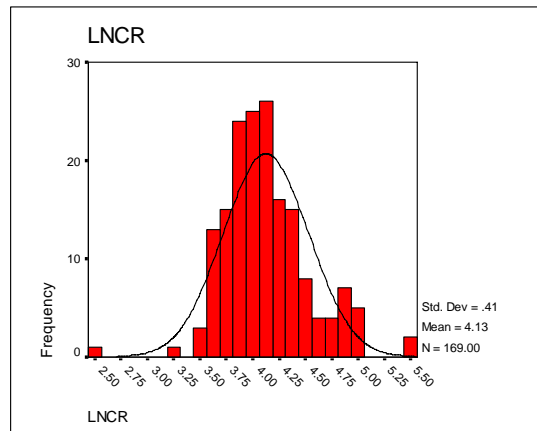
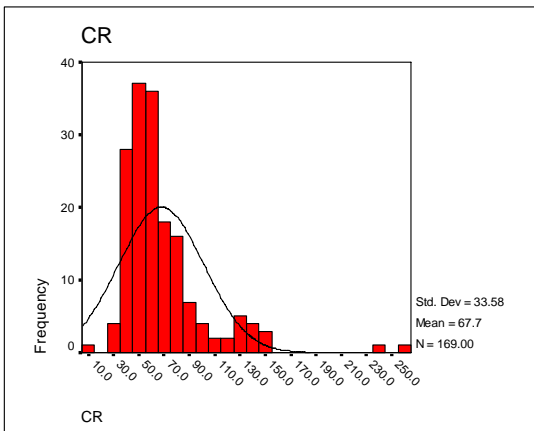
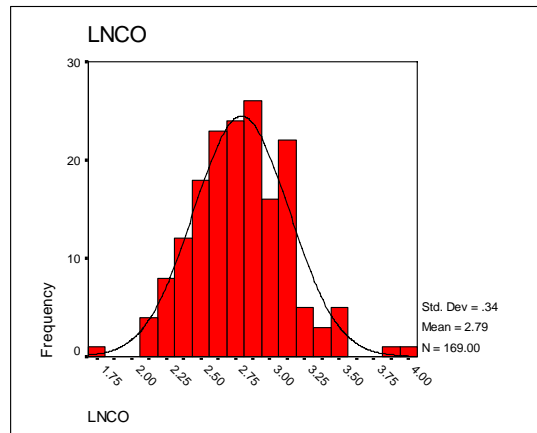
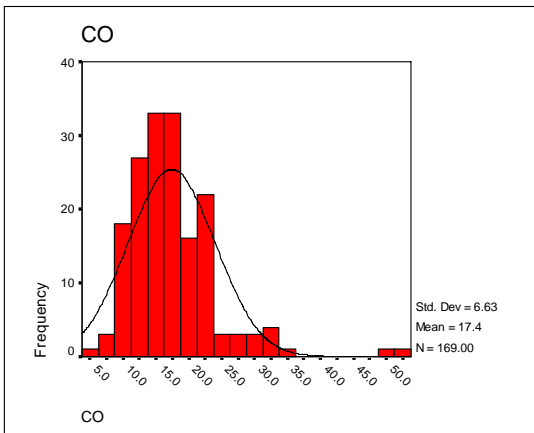
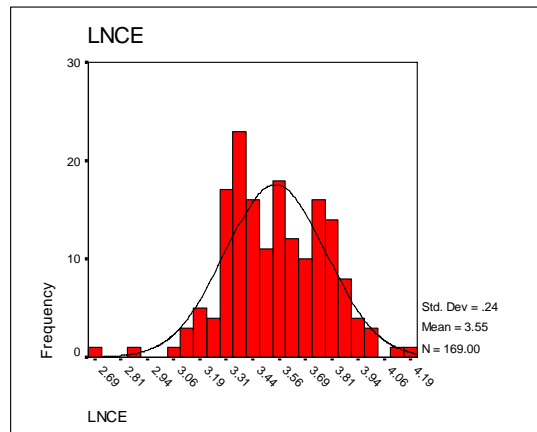
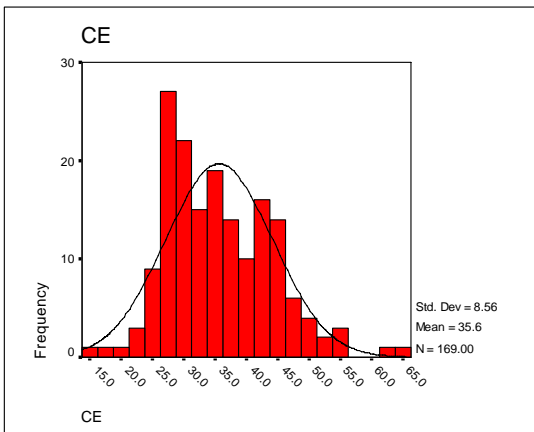
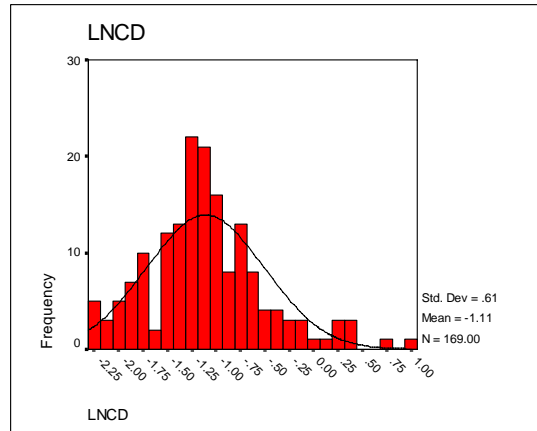
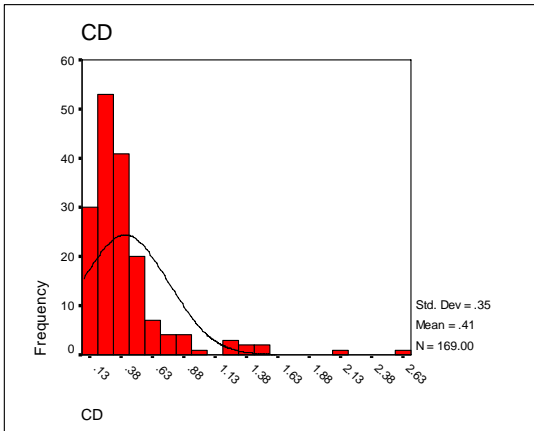
Appendix 3 :Histograms of all variables for Raw data & Ln data in QOM 1:100,000 sheet



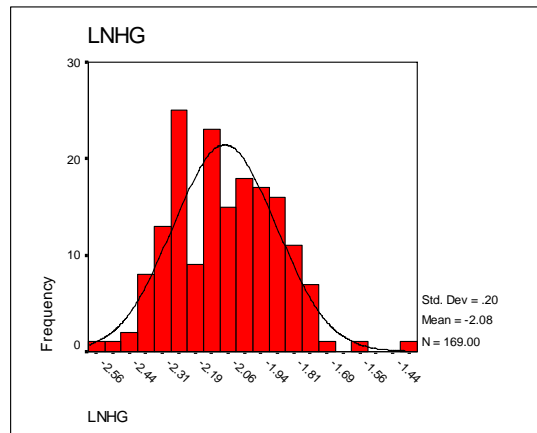
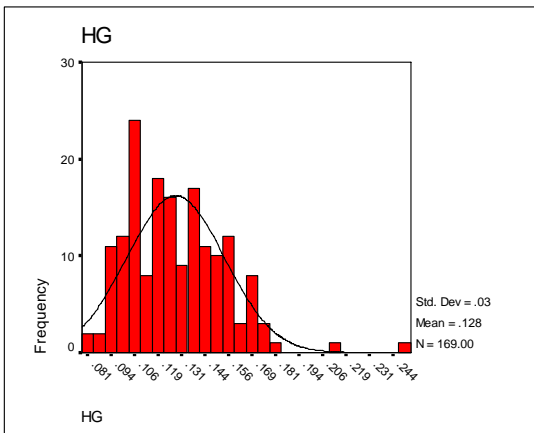
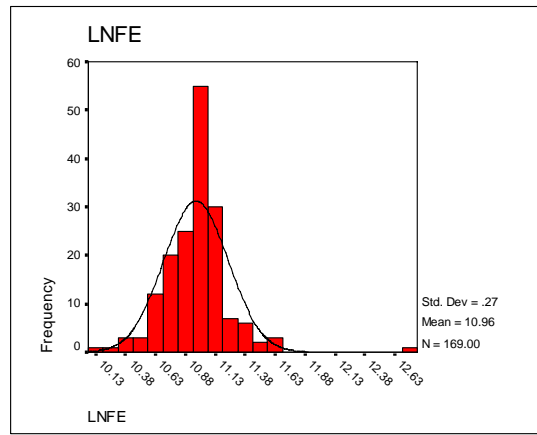
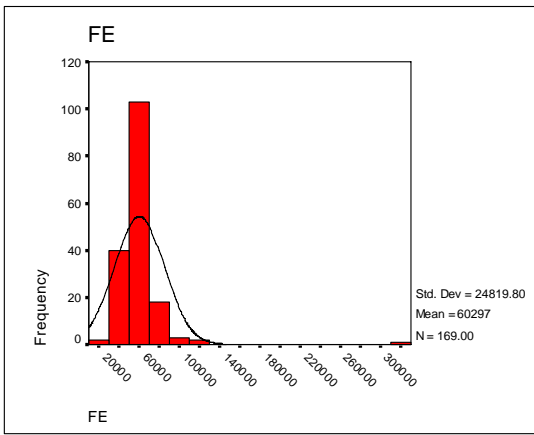
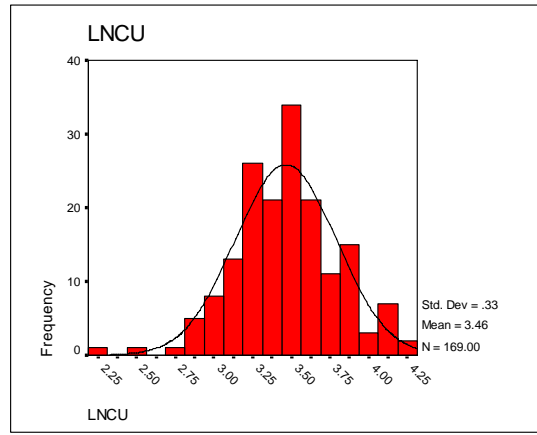
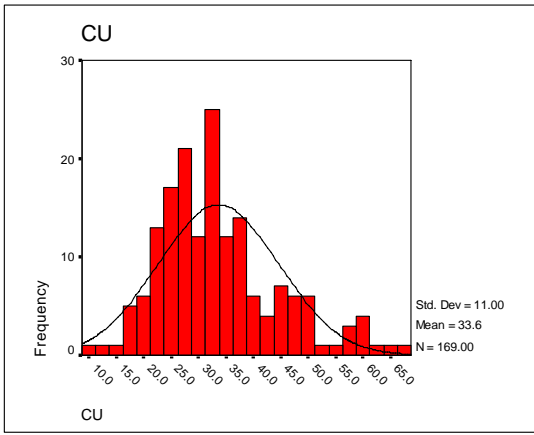
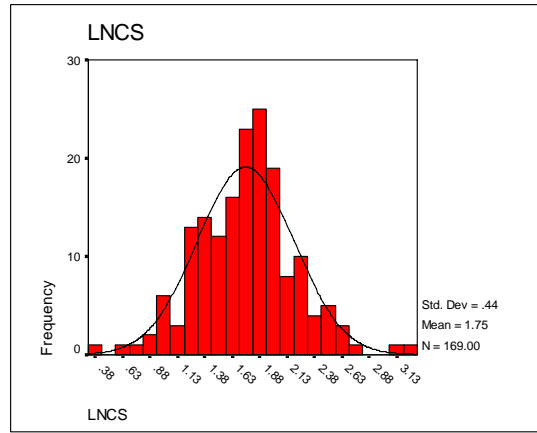
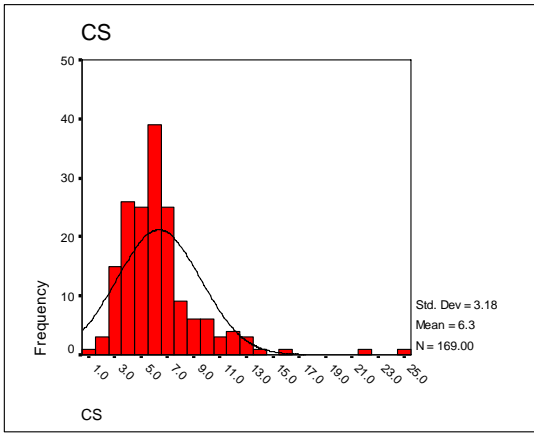
Appendix 3 :Histograms of all variables for Raw data & Ln data in QOM 1:100,000 sheet



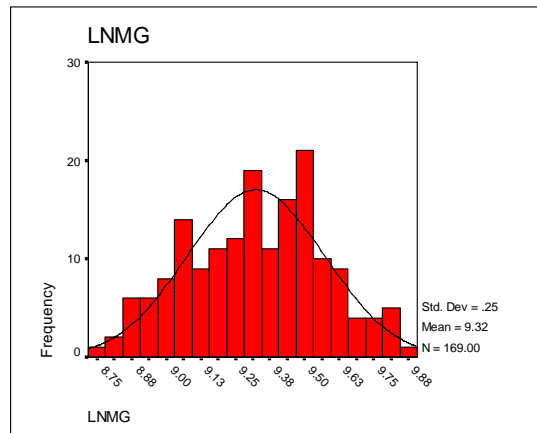
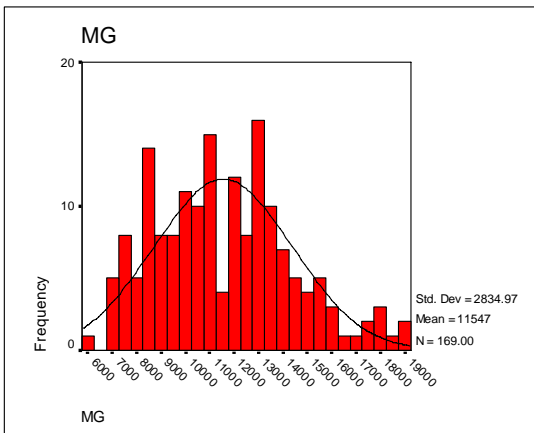
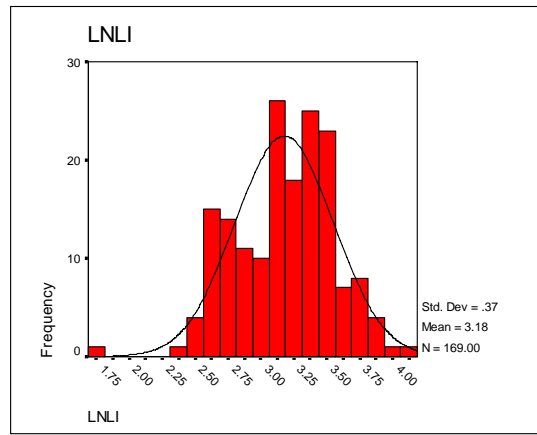
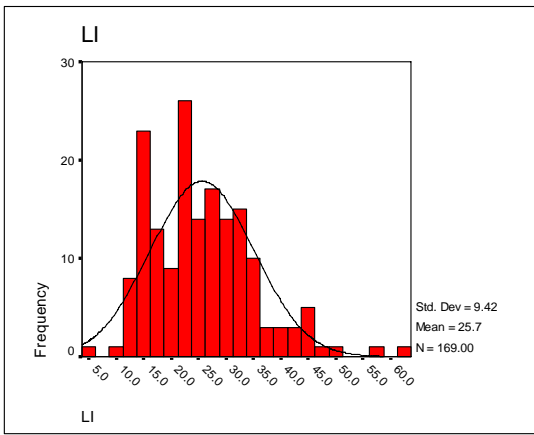
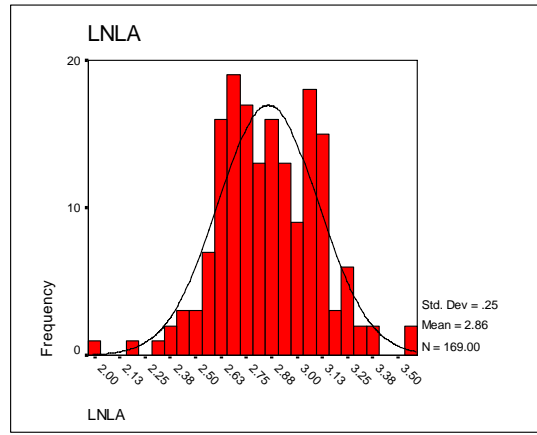
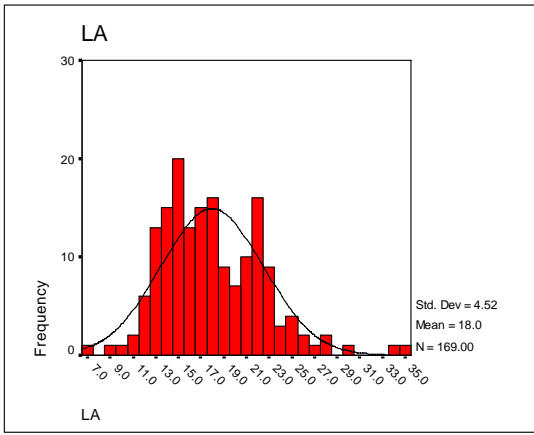
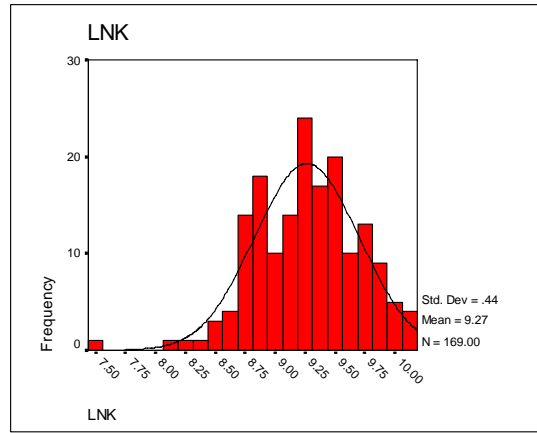
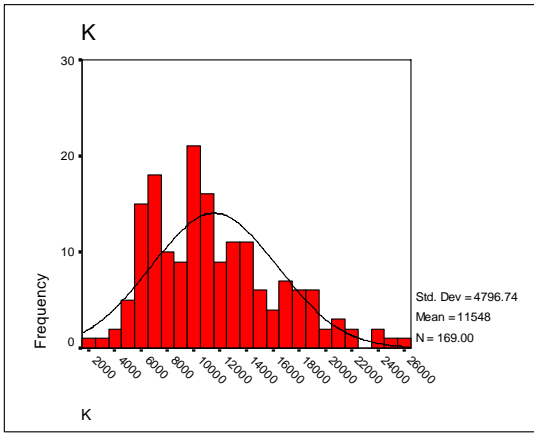
Appendix 3 :Histograms of all variables for Raw data & Ln data in QOM 1:100,000 sheet



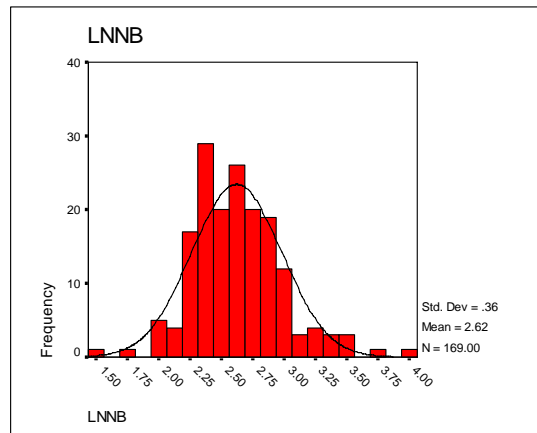
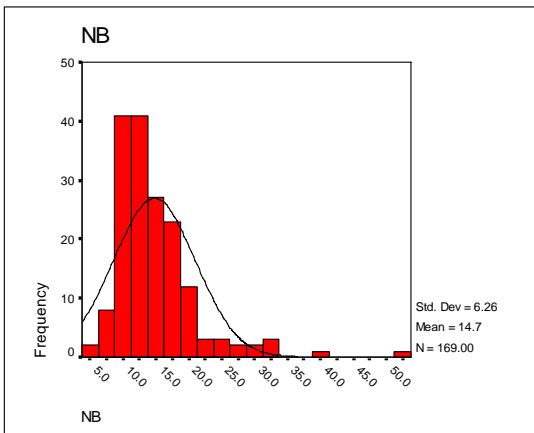
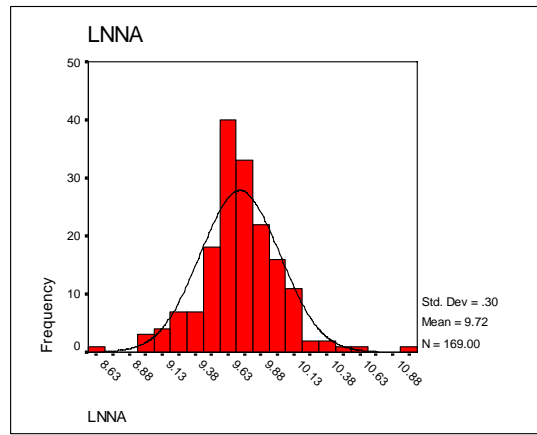
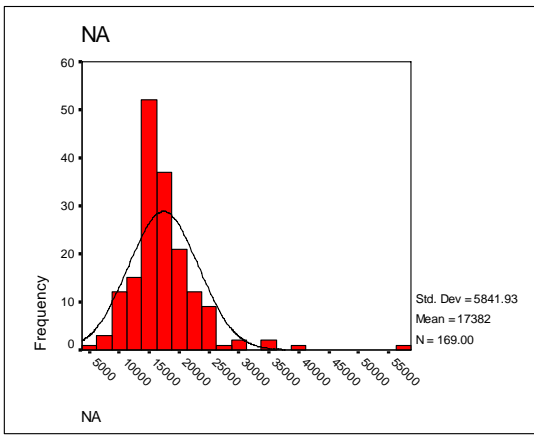
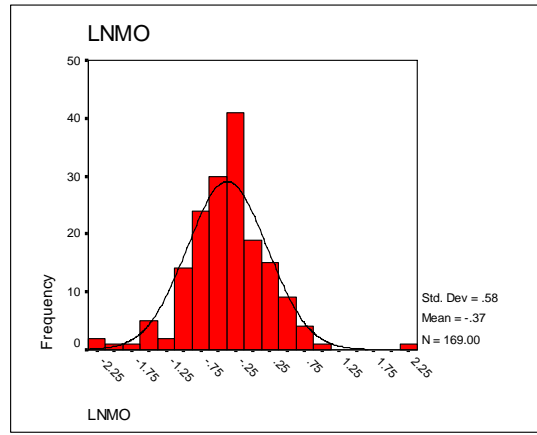
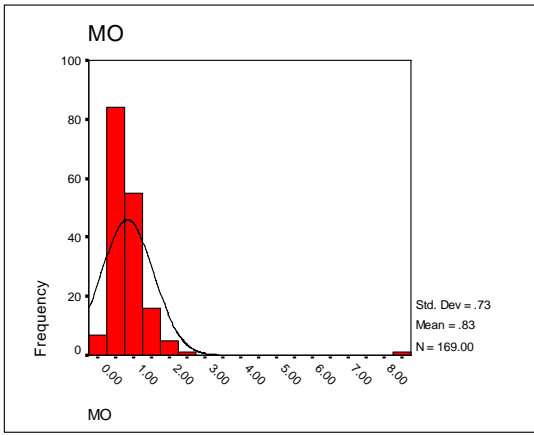
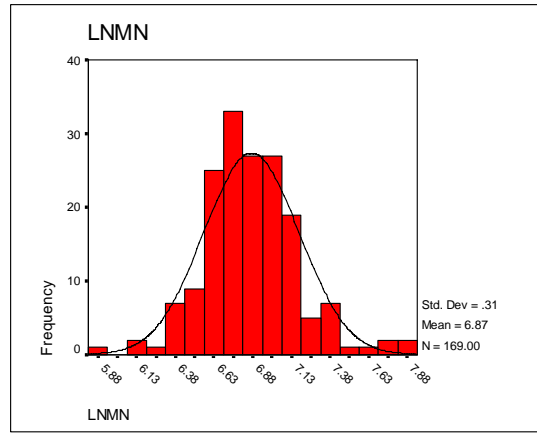
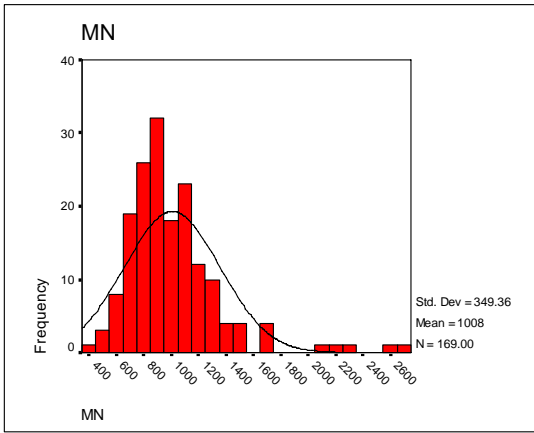
Appendix 3 :Histograms of all variables for Raw data & Ln data in QOM 1:100,000 sheet



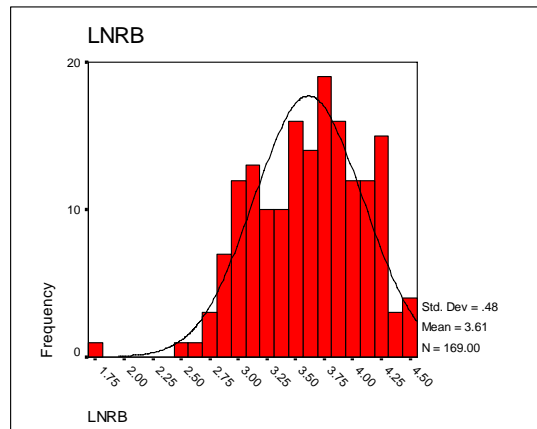
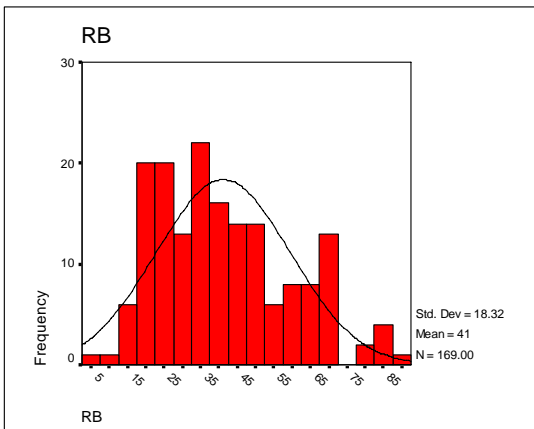
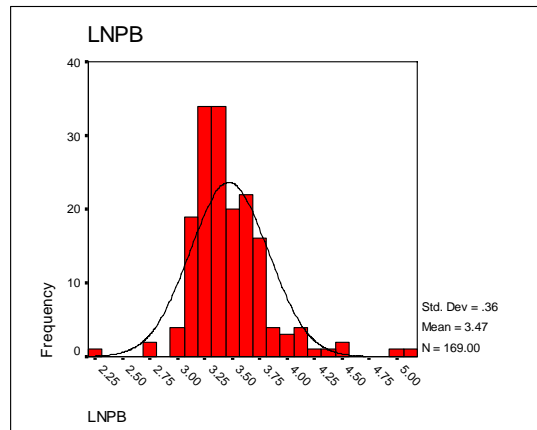
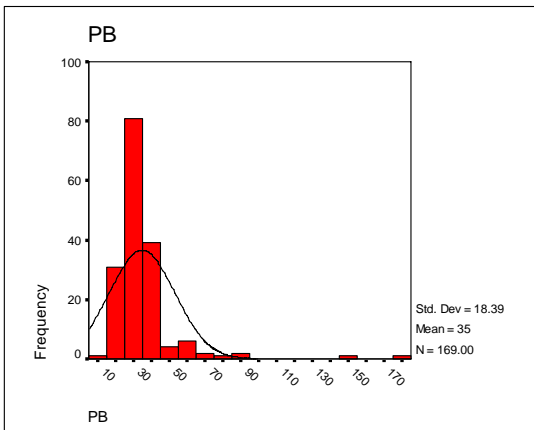
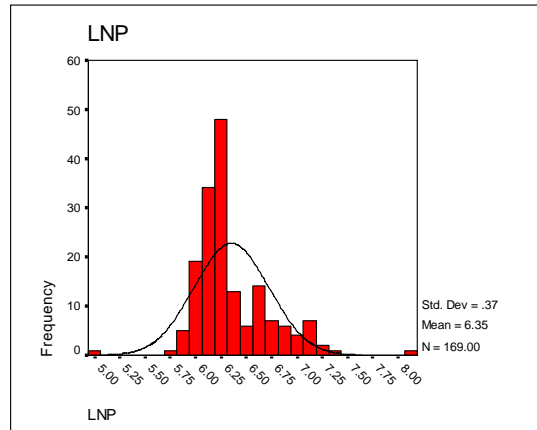
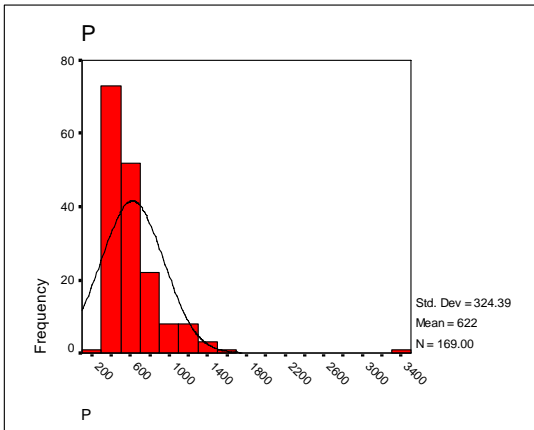
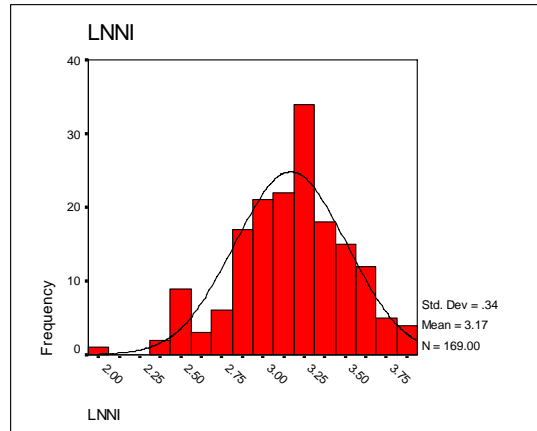
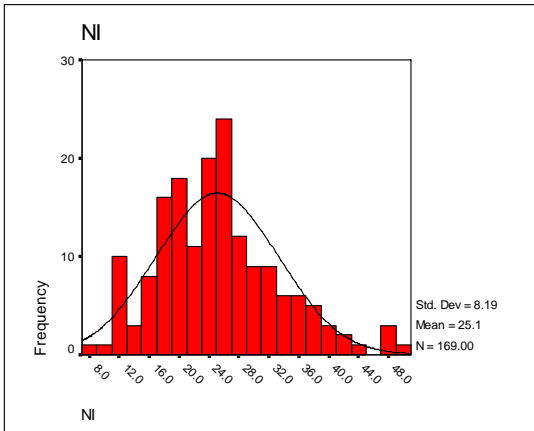
Appendix 3 :Histograms of all variables for Raw data & Ln data in QOM 1:100,000 sheet



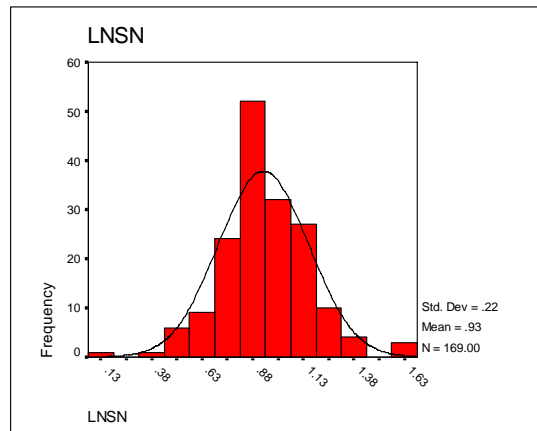
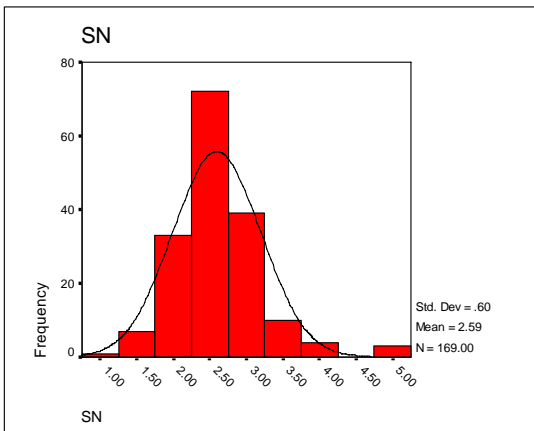
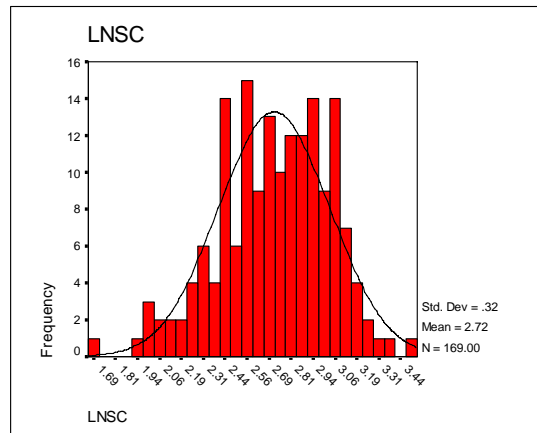
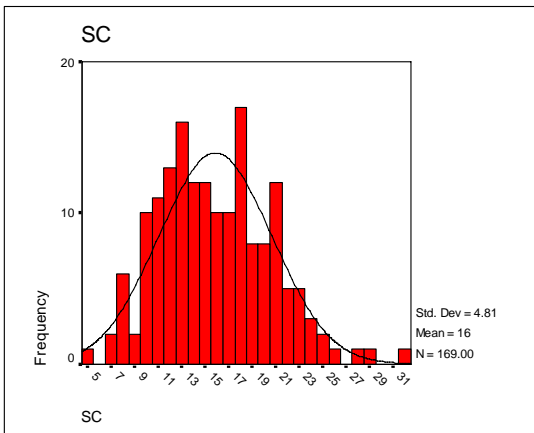
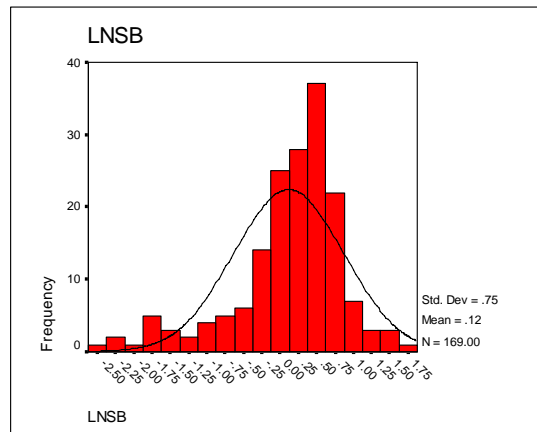
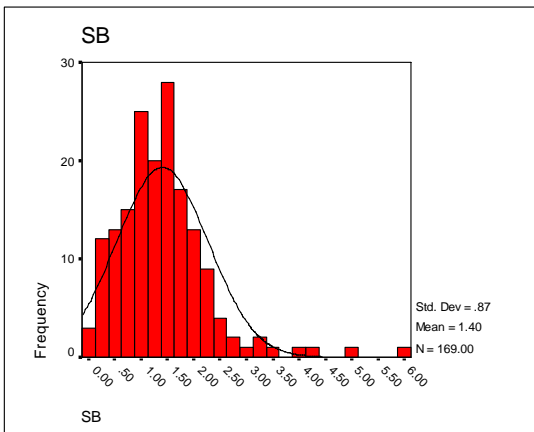
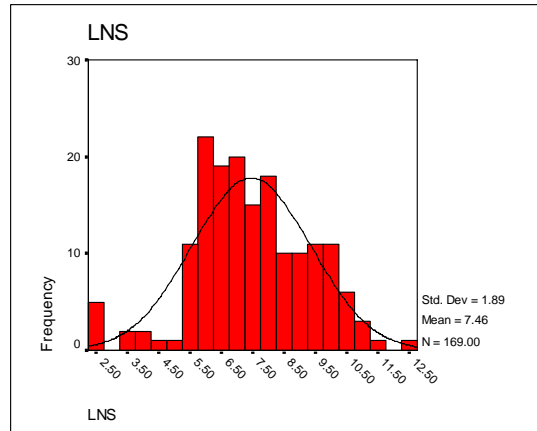
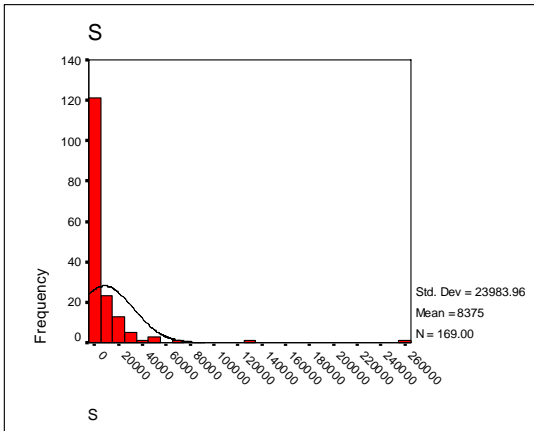
Appendix 3 :Histograms of all variables for Raw data & Ln data in QOM 1:100,000 sheet



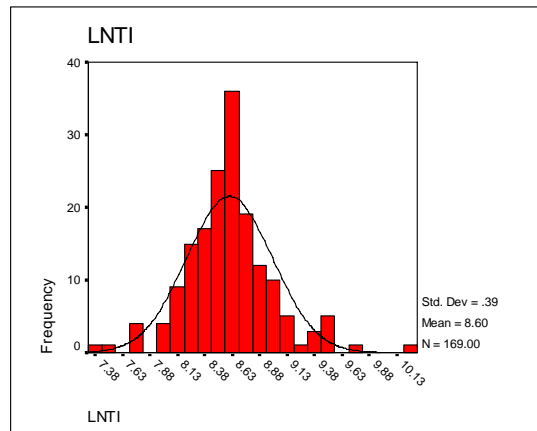
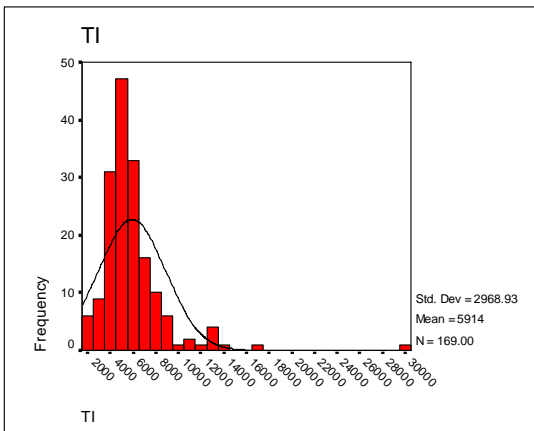
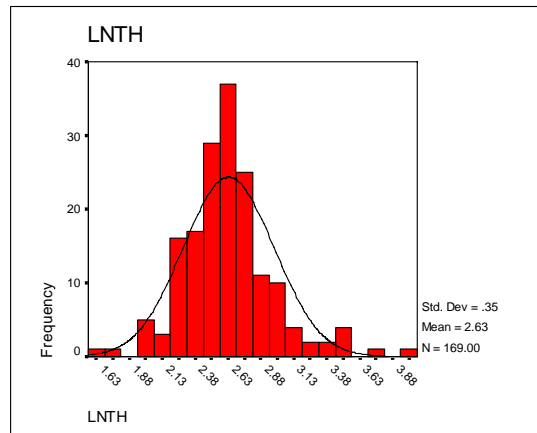
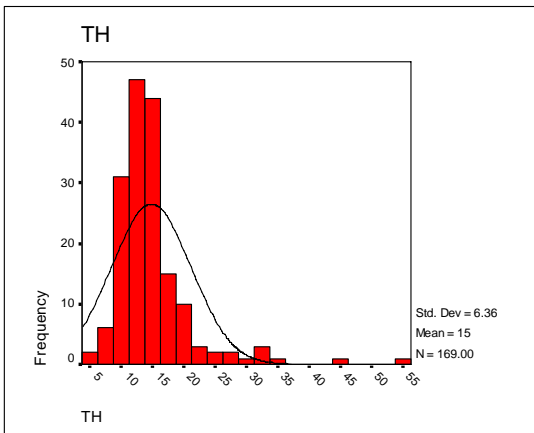
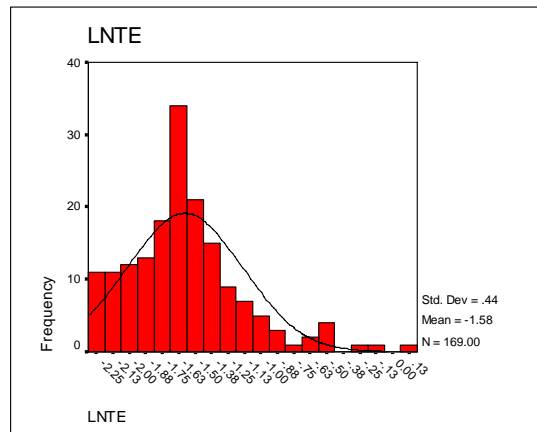
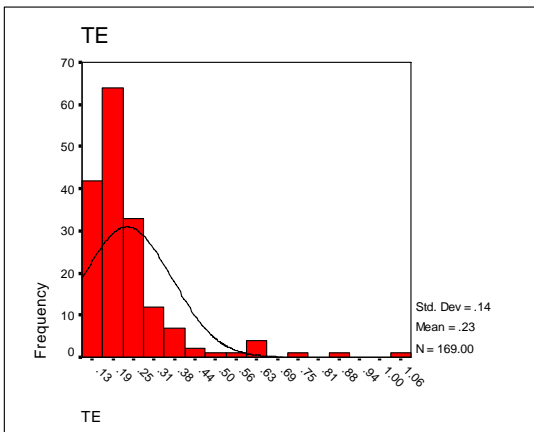
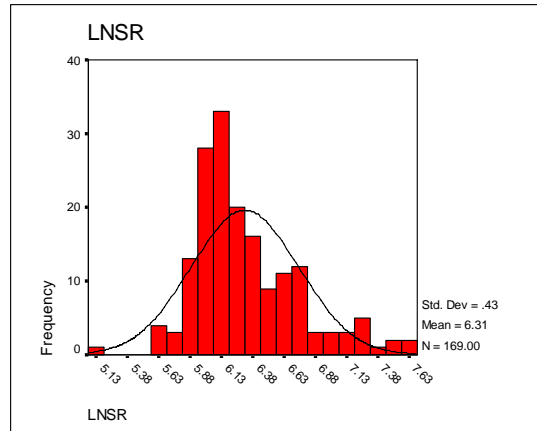
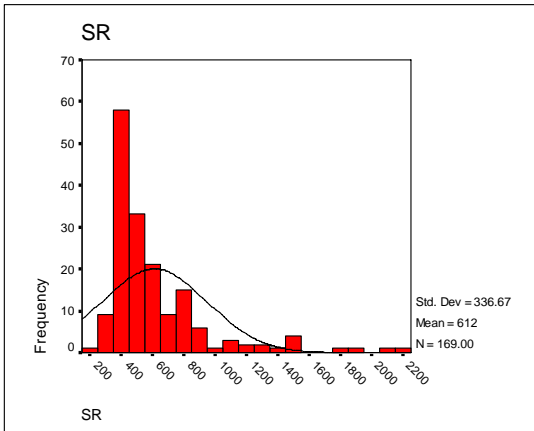
Appendix 3 :Histograms of all variables for Raw data & Ln data in QOM 1:100,000 sheet



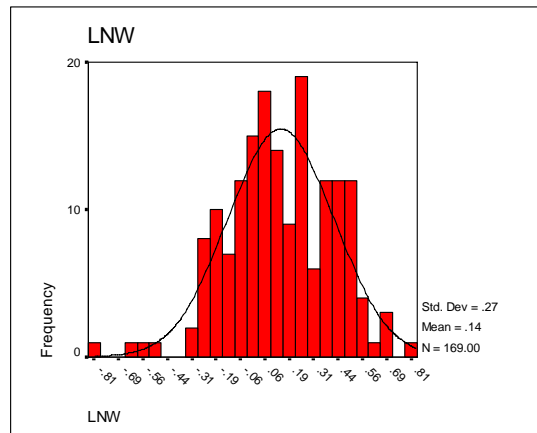
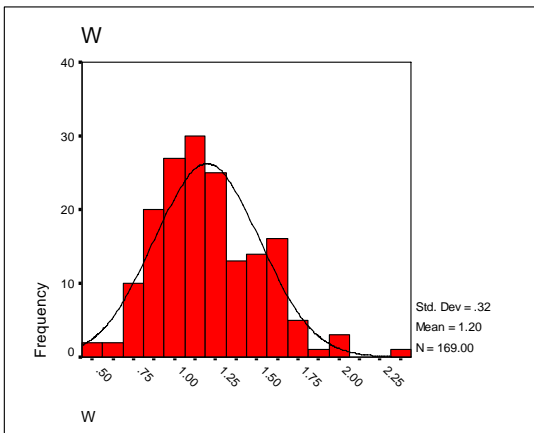
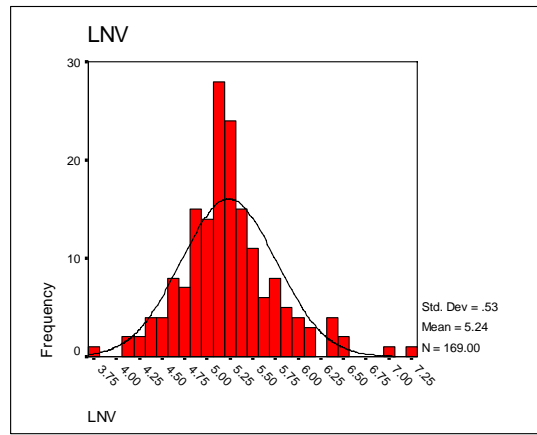
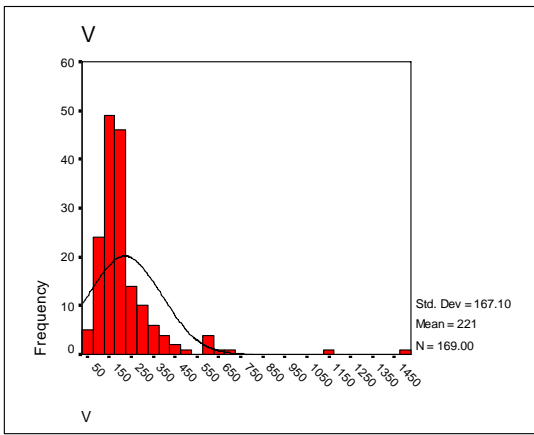
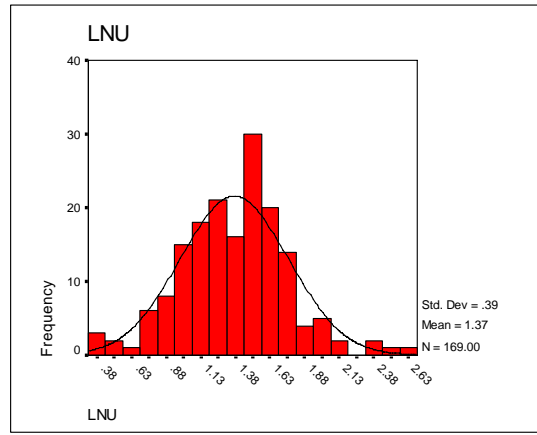
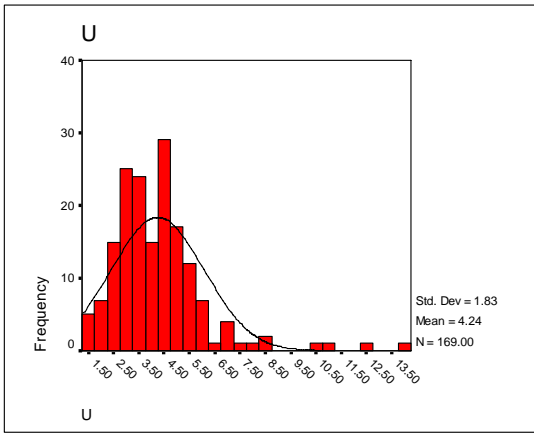
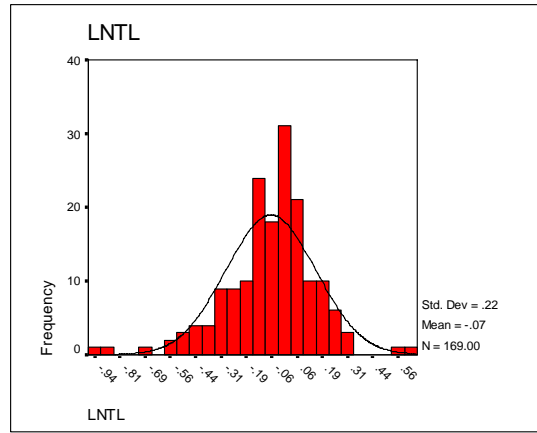
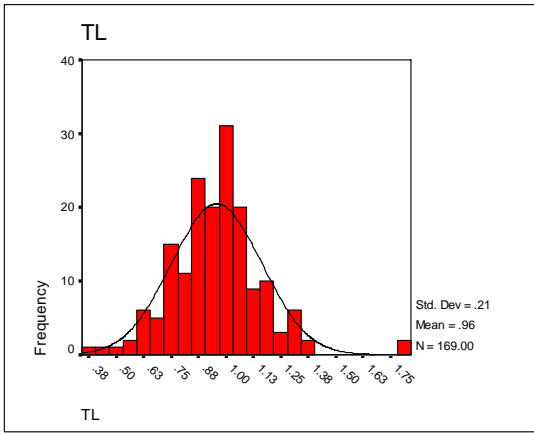
Appendix 3 :Histograms of all variables for Raw data & Ln data in QOM 1:100,000 sheet



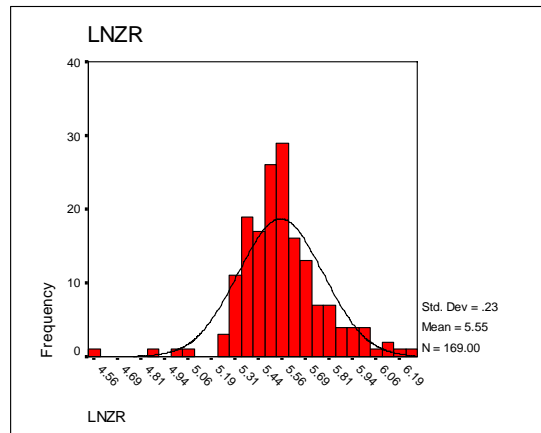
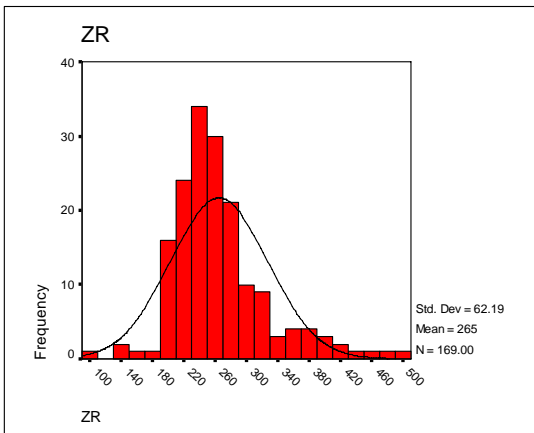
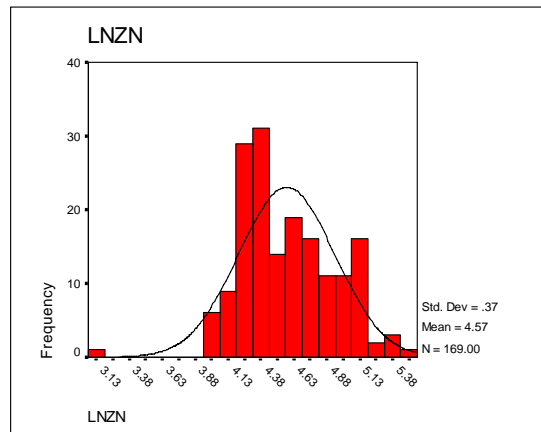
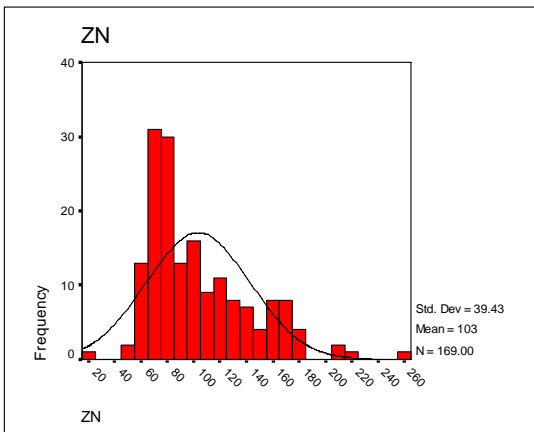
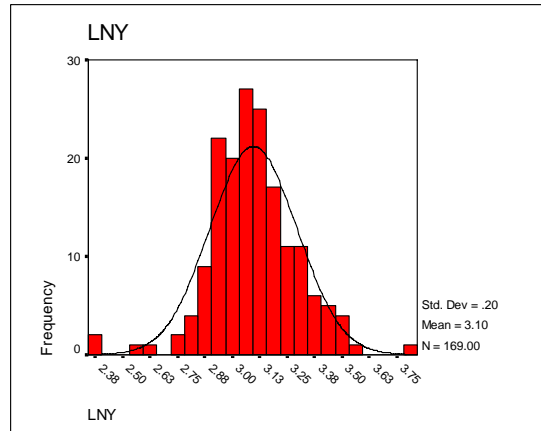
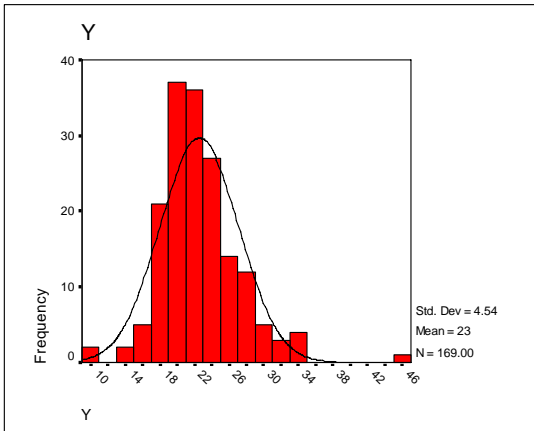
Appendix 3 :Histograms of all variables for Raw data & Ln data in QOM 1:100,000 sheet



Appendix 3 :Histograms of all variables for Raw data & Ln data in QOM 1:100,000 sheet



Appendix 3 :Histograms of all variables for Raw data & Ln data in QOM 1:100,000 sheet



پیوست ۴

۱۵۷۱۹



۱۵-۱۵۷۱
۹۹

گزارش مطالعات کانی سنگین

Field No	1	2	3	6	8	13	18	16	19	21
Lab No	1	2	3	4	5	8	7	8	9	10
T.W	20	25	20	25	40	20	15	30	20	16
S.W	10	10	10	12	10	10	15	15	10	16
H.W	25	5.5	7	3	10	7	7	10	4	3

Volumetric estimation
 TA >= 90% PA = 10%-30% T.W Total weight of samples
 A = 60%-90% Pts = 1 grain R = 5%-10% S.W Study weight
 M = 30%-60% a <= 1% H.W heavy minerals weight

Magnetite	4.5	4.5	4.0	3.0	7.0	6.0	6.0	7.0	6.0	40.5
Hematite	7.5	19	21	21	9	10	12	12	14	22
Ilmenite	-	0.25	-	-	-	2	4	1.5	2	2.5
Chromite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Garnet	5	20	9	0.35	4.5	6	8	6	6	5
Pyroxene	10	5	12	14	4.5	6	0.2	1.5	4	5
Amphibole	0.25	2.5	0.3	3.5	0.15	2	-	0.15	2	5
Pendots	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biotite	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-
Tourmaline	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Staurolite	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-
Chlonte	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-
Limonte	2.5	0.25	0.3	3.5	0.15	0.2	2	0.15	2	0.25
Pyritoxide	0.25	0.01	0.3	0.01	0.01	-	0.01	0.01	0.01	-
Epidote	2.5	7.5	15	21	6	12	12	7.5	8	7
Oligist	-	-	0.3	3.5	4.5	-	-	-	-	0.25
Pyrolusite	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	0.01
Gold	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
zeolite	-	-	-	0.01	-	-	0.025	-	-	-
Cinnabar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thontite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zircon	-	0.01	0.01	0.01	0.025	0.025	0.01	0.025	0.025	-
Apatite	-	-	-	0.01	-	0.01	-	-	0.01	-
Rutile	0.01	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-
Chalcopynte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Galena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bante'	0.01	0.5	0.025	0.025	0.01	0.025	0.025	0.025	0.01	7.5
Fluonte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anatase	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-
Sphene	-	0.01	-	0.01	0.025	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Sapphire	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andalusite	0.025	1.5	0.01	-	-	-	-	-	-	-
Celestite	-	0.25	0.025	-	-	0.01	0.01	-	0.01	2.5
Malachite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leucosene	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-	-	0.01
Graphite	-	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-
Wartite	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-
Native Copper	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	0.01
Cuprite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01
Nigrite	-	-	0.01	0.01	-	-	0.01	-	-	-
Chastalid	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Disthene	0.01	0.5	0.01	-	-	-	-	-	-	-
Cottunite	-	-	0.01	0.01	0.01	-	-	-	-	-
Light min.	0.25	1.2	0.01	0.025	0.01	0.01	-	-	0.025	2.7
altered min.	-	-	-	-	0.01	-	-	-	0.01	-

مسئول آزمایشگاه:
 مدیر امور آزمایشگاه:
 مطالعه کننده:



۱۵، ۱۹

کد اسرار: ۱۵-۱۰۲۸ گزارش مطالعه کانی سنگین

۲

Field No	23	28	29	36	37	39	44	46	47	51
Lab No	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
T.W	30	30	25	30	30	25	35	20	30	30
S.W	10	20	10	10	10	10	10	10	10	10
H.W	3.5	3	4.5	6.5	8	7	3	5	5	4

Volumetric estimation
 A=90% PA=10%-30% T.W Total weight of samples
 a=60%-90% Pts= grain R: 1:10% S.W Study weight
 v=30%-60% a<=0% H.W Heavy minerals weight

Magnetite	18	24	40	10	5.5	18	32	50	35	32
Hematite	3.5	3.5	2.5	9	4	6	6.5	17.5	5	12
Ilmenite	-	0.3	0.25	1.5	0.2	-	-	0.25	-	-
Chromite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Garnet	-	-	0.25	-	0.2	0.3	-	5	0.01	-
Piroxene	45.5	28	22.5	0.15	22	24	36	10	20	24
Amphibole	-	-	2.5	0.15	2	-	-	2.5	-	0.2
Pendots	0.01	-	-	-	-	0.01	0.3	0.01	0.01	0.01
Biotite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Staurolite	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-
Chlonte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limonite	3.5	14	25	1.5	4	11	6	7.5	10	9
Pyrite(oxide)	-	-	20	1.5	-	-	0.01	-	-	0.01
Epidote	0.01	-	2.5	0.01	6	-	0.01	5	0.01	-
Diagist	3.5	14	2.5	-	-	12	3	-	7.5	-
Marcasite	-	-	-	0.3	-	0.01	-	-	-	-
Sod	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scheelite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Smith	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-
Mimetite	-	-	-	0.01	-	0.01	-	-	-	-
Zircon	0.01	0.01	0.01	-	0.01	-	0.01	0.025	0.01	0.01
Acatite	-	0.01	-	-	-	-	0.01	0.01	-	0.01
Rutile	-	-	-	-	0.01	-	-	0.01	-	0.01
Calcoppynte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Galena	-	-	-	0.3	0.01	-	-	-	-	-
Pvrite	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-
Bante'	1	0.025	-	36	3	18	0.025	0.01	0.025	0.01
Fluonte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apatase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marcasite	-	-	-	0.01	0.01	0.01	-	-	-	-
native Fe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arcalusite	-	-	0.01	-	0.01	-	0.01	0.025	-	-
Ceestite	8.5	-	-	21	1.5	-	-	0.01	0.01	-
Maachite	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-
Leucroxene	-	-	-	-	0.01	-	-	0.01	-	-
Goethite	-	0.01	-	-	-	0.01	-	-	0.25	6
Marcasite	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-
Cottunite	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-
Pyrolusite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01
Disthene	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-
Chiastolite	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-
Blarge	-	-	-	0.01	0.01	-	-	-	-	-
Cerussite	-	-	0.01	-	0.01	-	-	-	-	-
Light min.	-	3.02	0.025	-	0.25	1.5	8.02	0.025	0.25	0.025
altered min.	16	10	-	-	0.3	6	0.01	5	20	14

مسئول آزمایشگاه

مدیر زمین شناسی

مطالعه کننده

کد امور: ۸۵-۱۵۷۸
تاریخ: ۱۵.۷.۱۹
صفحه: ۲



وزارت
صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

گزارش مطالعه کانی سنگین منطقهف.۳

FIELD NO.	52	60	61	62	69	70	73	77	78	82
LAB NO.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
TOTAL VOLUME	40	30	20	25	27	20	16	20	20	25
STUDY VOLUME	10	12	20	10	12	10	16	10	10	10
HEAVY VOLUME	4	4	4	3	4	2	10	5	6	7

Magnetite	32	-	-	45	27	24	20	50	40	36
Hematite	9.2	15	9	17.5	10.5	12	30	20	15	6
Limonite	8	9	6	5	7	12	0.3	2.5	0.3	25.5
Pyrite Oxide	0.01	-	0.01	-	-	-	0.01	-	-	-
pyroxene Group	36	18	18	17.5	31.5	27	21	5	18	18
Amphibole Group	-	3	0.3	2.5	-	-	-	0.25	0.3	0.3
Epidot Group	-	3	15	2.5	-	-	-	7.5	9	6
Garnet Group	-	6	6	5	-	-	-	10	9	0.3
Peridot	0.01	-	-	0.01	3.5	0.01	0.01	-	-	-
Oligist	-	-	3	2.5	7	6	6	2.5	6	-
Ilmenite	-	0.3	0.3	0.25	-	-	-	-	-	-
Chromite										
Tourmaline										
Biotite										
Chlorite										
Staurolite	-	-	-	0.01	-	-	-	0.01	0.01	-
Goefite	-	-	-	-	0.01	0.01	-	-	-	-
Zircon	0.01	0.025	0.01	0.025	0.01	-	0.01	0.025	0.025	0.01
Apatite	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-
Barite	0.025	0.25	-	0.01	0.01	9.5	18	-	-	0.025
Celestine	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-
Rutile	-	-	0.01	0.01	-	-	0.01	0.01	-	-
Leucoxene	-	0.01	0.01	0.01	-	-	-	0.01	0.01	-
Sphene	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-
Anatase	-	-	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-
Cinnabar										
Scheelite										
Gold										
Sapphire										
Galena										
Sapphire	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-
Malachite										
Andalusite	-	0.025	0.025	0.01	0.025	-	-	0.01	0.01	0.01
Desclozite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01
native lead	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01
Diaboleite	-	40	40	-	0.01	0.01	-	-	-	-
pyrolusite	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-
phlogopite	-	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-
Nigme	-	0.01	0.01	0.01	-	-	-	0.01	-	-
Disthene	-	0.25	-	-	0.01	-	-	0.01	0.01	-
chiastolite	-	0.01	-	0.01	-	-	-	0.01	-	-
Massi Cat	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-
cerusite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01
Wulfenite	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-
Mimetite	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	0.01
Light minerals	0.31	-	0.025	0.025	0.025	-	0.1	0.025	-	0.21
Altered minerals	12	3	-	0.01	10	9	1	-	0.025	4.3

مسئول آزمایشگاه:

مطالعه کننده:
مهندس زمین شناسی



گزارش مطالعه کانی سنگین

کد اسرار: ۸۵-۶۰۷۱

گزارش مطالعه کانی سنگین

Field No	85	87	88	90	94	96	97	100	102	106
Lab No	31	37	33	34	35	36	37	38	39	40
T.W	55	20	20	20	25	25	30	30	40	25
S.W	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
H.W	8	4	6	6	4	4	3	5	7	6

TA>=90%
 A=60%-90%
 M=30%-60%

Volumetric estimation
 PA=10%-30%
 Pts= 1grain
 ak<=1%

T.W Total weight of samples
 S.W Study weight
 H.W Heavy minerals weight

Magnetite	19	27	36	9.5	0.25	18	56	72	63	17
Hematite	33	38	26	7	10	34	15.35	18	14	9
Ilmenite	0.4	0.35	0.01	0.325	0.01	4	-	-	0.133	4
Chromite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Garnet	-	0.01	-	-	5.025	8.1	3	0.01	-	24
Pyroxene	8.11	3.51	0.01	3.28	0.51	12	18.51	8.4	15.5	14
Amphibole	-	0.01	-	0.01	0.01	-	0.01	-	-	-
Pendots	-	0.01	-	-	-	-	-	0.01	-	-
Biotite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tourmaline	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Staurolite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlonte	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-
Limonite	36	28	24.75	52	35	12	3	0.1	1.5	-
Pyrite(oxide)	0.01	0.01	-	0.01	0.01	0.01	0.01	-	0.01	-
Epidote	0.4	0.35	0.01	0.325	40	8	3	0.1	4.5	32
Oligist	-	0.01	-	-	-	-	-	0.01	-	-
Gold	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Scheelite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cinnabar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thontite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zircon	0.025	0.025	0.01	-	0.01	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Apatite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rutile	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.025	0.01	0.01	0.01
Chalcocopyte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Galena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bante'	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Fluonte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anatase	-	0.01	-	-	-	0.01	-	-	-	-
Sphene	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-
Sapphire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andalusite	0.01	-	-	-	0.01	-	-	-	-	-
Celestite	-	0.01	27.5	23.76	0.025	-	0.01	0.01	-	-
Malachite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Leucocoxene	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.025	0.025	0.01	0.01	0.01
Piedmontite	-	-	-	-	-	-	-	0.01	0.01	0.02
Pyrite	0.01	0.01	-	0.01	0.01	0.01	0.01	-	0.01	-
malazite	-	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-
Goethite	0.4	0.35	5.5	0.325	-	0.4	0.15	-	0.15	-
massicite	-	-	-	-	-	0.01	-	0.01	-	-
pyromorphite	-	-	-	-	-	-	0.01	-	-	-
Light min.	0.025	0.025	2	0.01	5	0.025	0.025	0.025	0.2	0.425
altered min.	-	-	-	-	-	-	-	-	0.15	0.04

مسئول آزمایشگاه:

مدیر امور آزمایشگاه

مطالعه کننده:

کد امور: ۸۵-۱۰۷۸
 تاریخ: ۱۵/۷/۱۸
 صفحه: ۵



وزارت
 صنایع و معادن
 سازمان زمین‌شناسی و
 اکتشافات معدنی کشور

گزارش مطالعه کانی سنگین منطقه
 کانی شناسی

FIELD NO.	107	110	112	113	115	118	119	120	121	122
LAB NO.	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
TOTAL VOLUME	33	50	20	22	15	40	25	20	60	70
STUDY VOLUME	10	10	10	10	15	10	10	10	10	10
HEAVY VOLUME	7	9	8	8	10	8	8	5	8	9

Magnetite	49	63	76	66.5	48	76	54	63	76	66.5
Hematite	33	31	12	11	42	20	18	31	21	30.5
Limonite	0.15	0.15	0.1	0.15	0.2	0.1	0.2	-	1	1.5
Pyrite Oxide	0.15	0.05	0.1	0.05	0.2	-	-	-	0.05	0.05
pyroxene Group	15	4.5	9	18	7	2	24	15	0.11	0.05
Amphibole Group	-	-	-	0.05	0.05	-	-	0.05	-	-
Epidot Group	1.5	0.15	2	1.5	0.2	1	2	1.5	1	0.15
Garnet Group	0.05	0.05	0.1	0.05	5.25	0.05	0.2	1.5	0.1	0.15
Peridot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oligist	-	0.05	-	-	0.05	-	-	0.05	0.05	0.05
Ilmenite	-	-	0.1	-	0.2	-	0.05	0.05	0.05	-
Chromite	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05	-
Tourmaline	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Biotite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chlorite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Staurotide	-	-	-	0.05	-	-	-	-	-	-
zircon	-	-	-	-	-	-	-	0.05	-	-
Zircon	0.025	0.025	0.025	0.025	-	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025
Apatite	-	0.05	-	0.05	-	-	0.05	-	-	-
Barite	0.025	0.025	0.05	0.05	4.75	0.025	0.05	0.05	0.05	0.025
celastine	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.025
Rutile	0.05	0.05	0.05	0.05	-	0.05	0.05	0.025	0.05	0.05
Leucosene	-	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Sphene	-	-	0.05	-	0.05	0.05	-	0.05	0.05	0.05
Anatase	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marcasite	-	-	0.05	-	-	-	-	-	-	-
Scheelite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gold	-	-	-	-	-	0.05	-	-	-	-
Sapphire	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Galena	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Malachite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andalusite	-	-	-	-	-	-	-	0.05	0.05	-
Pyrite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrite-Limonite	-	-	-	-	-	-	0.05	-	-	-
corandom	-	-	-	-	-	-	-	0.05	-	-
stibnite	-	-	-	-	0.05	-	-	-	-	-
wulfenite	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05
jarosite	-	-	0.05	-	-	-	-	-	-	-
nigra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.05
ocher	-	-	-	-	-	-	-	0.05	-	-
collyrite	-	0.05	-	0.05	-	0.05	0.05	0.05	-	-
maripite	-	-	0.05	-	-	-	-	0.05	-	0.05
zoisite	-	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Muscovite	-	-	-	0.05	0.05	-	0.05	-	-	-
Light minerals	-	0.05	0.025	0.2	-	0.125	0.05	0.025	0.025	-
Altered minerals	-	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-

مسئول آزمایشگاه:

مطالعه کننده:

کد امور: ۱۵-۱۷۱
 تاریخ: ۱۵/۷/۱۳۹۹
 صفحه: ۶



وزارت
 صنایع و معادن
 سازمان زمین شناسی و
 اکتشافات معدنی کشور

گزارش مطالعه کانی سنگین منطقه قسم

FIELD NO.	123	128	131	134	138	139	140	145	148	149
LAB NO.	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
TOTAL VOLUME	35	20	30	30	30	25	25	55	35	20
STUDY VOLUME	10	10	20	15	10	15	10	10	15	10
HEAVY VOLUME	8	1	1	4	6	8	3	4	8	4

Magnetite	63	8	24	40.5	40.5	54	32	70	30	27
Hematite	22	7	10.5	10	21.5	8	9	15	22.5	14
Limonite	0.01	29	24	70	6	6	18	0.15	20	20.5
Pyrite Oxide	0.01	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-
pyroxene Group	1.5	28	28	20	14	16	24	8	2.5	28
Amphibole Group	-	0.35	0.35	0.25	0.2	0.2	3	-	-	3.5
Epidot Group	3	0.35	7	5	0.2	4	9	0.01	0.01	0.35
Garnet Group	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	-
Peridot										
Oligist	9	3.5	-	2.5	2	4	0.3	7.5	2.5	-
Ilmenite	-	-	0.35	-	0.2	-	-	0.01	-	0.35
Chromite										
Tourmaline										
Biotite										
Chlorite										
Staurotide										
Zircon	0.01	-	0.01	0.01	0.025	0.01	0.01	0.025	0.01	0.01
Apatite	-	-	0.01	0.01	-	-	0.01	0.01	0.01	-
Barite	0.025	9	0.025	2.25	3.25	0.025	0.01	0.025	8	0.025
Celestine	-	10	0.01	2.25	1.25	-	-	0.01	10	0.025
Rutile	-	-	-	-	0.01	0.01	-	-	-	-
Leucoxene	0.01	-	-	-	0.01	0.01	0.01	-	-	-
Sphene										
Anatase										
Cinnabar										
Scheelite										
Gold										
Sapphire										
Galena	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	0.01
Fluorite										
Malachite										
Andalusite										
Pyrite										
Pyrite-Limonite										
cerusite	-	-	-	-	0.01	-	-	-	-	0.01
mimetite	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	0.01
Native lead	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01
Cattunite	-	-	0.01	0.01	-	0.01	-	-	-	-
Light minerals	0.01	0.35	0.025	2.5	0.25	6.02	3.02	0.01	1	3.5
Altered minerals	-	1	3	-	-	-	-	-	-	0.35

مسئول آزمایشگاه:

مطالعه کننده: محمدیان

نشانی: تهران، آزادی، خیابان معراج، صندوق پستی ۹۴۴۵۱۸۵۱، تلفن: ۶۴۴۱۸۱۱، شماره: ۶۰۰۹۳۸، http://www.gsi-iran.org

کد امور: ۸۵-۶۵۷۸
تاریخ: ۱۹/۸/۸۵
صفحه: ۷



وزارت
صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

گزارش مطالعه کانی سنگین منطقه
.....

FIELD NO.	۲۱۵۱	۱۵۳	۱۵۸	۱۶۱	۱۶۶	۱۶۷	۱۶۸	۱۷۰		
LAB NO.	۶۱	۶۲	۶۳	۶۴	۶۵	۶۶	۶۷	۶۸		
TOTAL VOLUME	۲۵	۲۰	۲۰	۲۵	۲۰	۲۰	۴۰	۲۵		
STUDY VOLUME	۱۵	۱۰	۲۰	۱۰	۱۰	۲۰	۱۰	۱۵		
HEAVY VOLUME	۵	۱	۱	۲	۵	۲	۷	۱		

Magnetite	۲۷	۲۷	۱۸	۳۲	۶۰	۴۵	۳۰	۹		
Hematite	۲۰	۲۱	۱۴	۲۵	۱۰	۱۲.۵	۲۴	۱۹		
Limonite	۱۳	۹	۱۲	۹	۴	۵	-	۹		
Pyrite Oxide	۰.۲۵	۰.۰۱	۰.۰۱	-	-	-	۰.۰۱	-		
pyroxene Group	۱۵	۲۱	۱۲	۲۱	۱۲	۲۰	۱۲	۱۸		
Amphibole Group	۲.۵	۳	۲	۳	۶	۵	۰.۳	۱۳.۵		
Epidot Group	۰.۰۱	۳	۰.۲	۰.۰۱	۰.۲	۰.۲۵	۰.۰۱	۱۳.۵		
Garnet Group	-	۰.۰۱	-	-	۶	۱۰	۱۵	۹		
Peridot										
Oligist	۰.۲۵	-	-	۳	۰.۲	۰.۲۵	۶	۴.۵		
Ilmenite	-	۰.۳	۰.۲	-	-	-	۰.۳	-		
Chromite										
Tourmaline										
Biotite										
Chlorite										
Staurotide										
Riedmontite	-	-	۰.۰۱	-	-	-	-	-		
Zircon	-	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۲۵	۰.۰۱	-	-		
Apatite	-	-	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	-		
Barite	۹	۷	۱۸	۰.۰۲۵	۰.۰۱	۰.۰۱	۵	۰.۰۲۵		
Celestine	۹	۲	۲۰	۰.۰۲۵	۰.۰۱	۰.۰۱	۴.۵	۰.۰۲۵		
Rutile	-	-	-	-	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱		
Leucoxene	-	-	-	-	۰.۰۱	۰.۰۱	-	۰.۰۱		
Sphene										
Anatase										
Cinnabar										
Scheelite										
Gold										
Sapphire	-	-	-	-	-	-	-	۰.۰۱		
Galena	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۱	-	-	-	۰.۰۱	-		
Fluorite										
Malachite	-	-	۰.۰۱	-	-	-	-	-		
Andalusite	-	-	-	-	۰.۰۲۵	۰.۰۲۵	-	۰.۰۱		
Pyrite										
Pyrite-Limonite										
chiastolite	-	-	-	-	۰.۰۱	۰.۰۱	-	۰.۰۱		
Disthene	-	-	-	-	-	۰.۰۱	-	۰.۰۱		
Stibnite	-	-	-	۰.۰۱	-	-	-	-		
Pyrolusite	-	۰.۰۱	-	-	-	-	-	۰.۰۱		
Massicotite	-	-	۰.۰۱	-	-	-	-	-		
Native lead	-	-	۰.۰۱	-	-	-	-	-		
Cattunite	-	-	-	۰.۰۱	-	-	-	-		
Light minerals	۱	۰.۵	-	۰.۰۱	۰.۰۱	۰.۰۲۵	۰.۰۲۵	۰.۰۱		
Altered minerals	-	۳	۰.۲	۴	۰.۰۱	-	-	-		

مسئول آزمایشگاه:

مدیر امور زمین شناسی

مطالعه کننده:

جدول صفت قطر ذرات طلا در سیم های طلا در دسترس این کشور
 در دسترس
 جدول صفت قطر ذرات طلا در سیم های طلا در دسترس این کشور

Sample Number	Gold grain size & No.											Roundness Ab.	Shape Ab.	
	Vcu	Vcl	cu	cl	mu	ml	fu	fl	vfu	vfl	W			W
3										X			R	Lu
46 (118)										X			R	Lu

N. Hassan

AMERICAN/CANADIAN
 REGISTRAR-PHC
 BEVERLY CALGARY

Angular Subangular Subrounded Rounded Well Rounded

Gold in 600 mesh

1 2 3 4 5 6 7 8

vCu = 1410 - 2000 μ = -0.6 - -1.0 μ
 vCl = 1000 - 1410 μ = 0.0 - -0.5 μ
 cu = 710 - 1000 μ = 0.5 - 0.9 μ
 cl = 500 - 710 μ = 1.0 - 0.5 μ
 mu = 350 - 500 μ = 1.5 - 1.0 μ
 ml = 250 - 350 μ = 2.0 - 1.5 μ
 fu = 175 - 250 μ = 2.5 - 2.0 μ
 fl = 125 - 175 μ = 3.0 - 2.5 μ
 vfu = 80 - 125 μ = 3.5 - 3.0 μ
 vfl = 62 - 80 μ = 4.0 - 3.5 μ

12-10VX

فیلیم

Fibrous-lamination					
Lumpy					
Films					
Spongy					

شکلها (فیلیم)

(شکل) Roundness. Ab.

(شکل) Shape. Ab.

Angular	A	Fibrous Lamellar	FL
Subangular	SA	Lumpy	Lu
Subrounded	SR	Films	Fi
Rounded	R	Spongy	Sp
Well Rounded	WR		

پیوسته

APPENDIX 5: RESULTS OF HEAVY MINERAL STUDY IN SUBJECT AREA(ALL CONTANTS IN PPM)

SAM.NO.	Q1	Q2	Q3	Q6	Q8	Q13	Q18	Q16	Q19	Q21	Q23	Q28	Q29
T.V. (cc) (A)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
P.V. (cc) (B)	20	25	20	25	40	20	15	30	20	16	30	30	25
S.V. (cc) (C)	10	10	10	12	10	10	15	15	10	16	10	20	10
H.V. (cc) (Y)	2.5	5.5	7	3	10	7	7	10	4	3	3.5	3	4.5
AMPHIBOL	5.333	146.7	17.92	93.33	25.6	119.5	0	12.8	68.27	64	0	0	120
ANATASE	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANDALUSITE	0.533	73.33	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
APATITE	0	0	0	pts	0	pts	0	0	pts	0	0	pts	0
BARITE	pts	41.25	2.1	0.938	pts	2.1	1.05	3	pts	135	63	0.675	0
BIOTITE	0	0	0	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0
CELESTINE	0	18.33	1.867	0	0	pts	pts	0	pts	40	476	0	0
CERUSSITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts
CHIASTOTITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHLORITE	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COTTURITE	0	0	pts	pts	pts	0	0	0	0	0	0	0	0
CUPRITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0	0
CROUNDOM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DESCLOZITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIABOLEITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISTHENE	pts	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPIDOTS	566.7	467.5	952	595	1088	761.6	380.8	680	290.1	95.2	pts	0	127.5
GALENA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GARNET	133.3	1467	672	11.67	960	448	298.7	640	256	80	0	0	15
GOLD	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GOETHITE	0	20.17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0
HEMATITE	265	971.7	2078	927.5	2544	989.3	593.6	1696	791.5	466.4	259.7	111.3	198.8
ILMENITE	0	21.54	0	0	0	175.5	175.5	188	100.3	47	0	8.46	17.63
JARUSITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LEUCOXENE	0	0	pts	pts	pts	pts	pts	0	0	0	0	0	0
LIMONITE	63.33	17.42	21.28	110.8	30.4	14.19	70.93	15.2	81.07	3.8	186.2	319.2	1425
MAGNETITE	1560	4290	3883	1300	19413	5824	2912	9707	3328	842.4	1310	748.8	3120
MALACHITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	pts	0
MARCASITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MARTITE	0	0	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0
MASSICOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MIMETITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOSCOVITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NATIVE COPPER	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	pts	0	0	0
NATIVE LEAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NIGRINE	0	0	pts	pts	0	0	pts	0	0	0	0	0	0
OLIGISITE	0	0	28	145.8	1200	0	0	0	0	5	245	420	187.5
OCHER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PERIDOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0
PHLOGOPITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIEDMONTITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PYROLUSITE	0	0	0	0	pts	0	0	0	0	pts	0	0	0
PHYROMORPHITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PYRITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PYRITE LIMONITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PYRITE(OXIDE)	8.333	pts	28	pts	pts	0	pts	pts	pts	0	0	0	1500
PYROXENES	213.3	293.3	716.8	373.3	768	358.4	5.973	128	136.5	64	2038	537.6	1080
RUTILE	pts	0	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	0	0	0	0
SAPPHIRE	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMITHZONITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPHENE	0	pts	0	pts	4.533	pts	pts	pts	pts	pts	0	0	0
STAOURLITE	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STIBNITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOURMALIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WULFENITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XENOTIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZEOLITE	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZIRCON	0	pts	pts	pts	6.133	2.147	pts	3.067	1.227	0	pts	pts	pts
ZOISITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PTS: ISOLATED GRAIN
STUDIED BY HEAVY MINERAL LABRATORY OG GSI

APPENDIX 5: RESULTS OF HEAVY MINERAL STUDY IN SUBJECT AREA(ALL CONTANTS IN PPM)

SAM.NO.	Q36	Q37	Q39	Q44	Q46	Q47	Q51	Q52	Q60	Q61	Q62	Q69	Q70
T.V. (cc) (A)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
P.V. (cc) (B)	30	30	25	35	20	30	30	40	30	20	25	27	20
S.V. (cc) (C)	10	10	20	10	10	10	10	10	12	10	10	12	10
H.V. (cc) (Y)	6.5	8	7	3	5	5	4	4	4	4	3	4	2
AMPHIBOL	12.48	204.8	0	0	106.7	0	10.24	0	128	10.24	80	0	0
ANATASE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	pts	0	0
ANDALUSITE	0	0	0	0	0	0	0	0	1.067	0.853	pts	0.96	0
APATITE	0	0	0	pts	pts	0	pts	0	0	0	pts	pts	pts
BARITE	4212	432	945	1.575	pts	2.25	pts	2.4	15	0	pts	pts	228
BIOTITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CELESTINE	2184	192	0	0	pts	pts	0	0	0	0	0	0	0
CERUSSITE	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHIASTOTITE	0	0	0	0	pts	0	0	0	pts	0	pts	0	0
CHLORITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COTTURITE	0	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0
CUPRITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CROUNDOM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DESCLOZITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIABOLEITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	pts
DISTHENE	0	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	pts	0
EPIDOTS	pts	652.8	0	pts	226.7	pts	0	0	136	544	85	0	0
GALENA	58.5	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GARNET	0	25.6	14	0	266.7	pts	0	0	320	256	200	0	0
GOLD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GOETHITE	0	0	pts	0	0	22	422.4	0	0	0	0	pts	pts
HEMATITE	1240	678.4	371	445.2	1237	530	1018	1040	1060	508.8	927.5	667.8	339.2
ILMENITE	183.3	30.08	0	0	15.67	0	0	0	18.8	15.04	11.75	0	0
JARUSITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LEUCOXENE	0	pts	0	0	pts	0	0	0	pts	pts	pts	0	0
LIMONITE	1482	486.4	487.7	319.2	380	760	547.2	648.5	456	243.2	190	319.2	243.2
MAGNETITE	1352	9152	1092	2330	3467	3640	2662	3550	0	0	2340	1685	665.6
MALACHITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MARCASITE	0	pts	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MARTITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MASSICOT	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0	0	0
MIMETITE	pts	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOSCOVITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NATIVE COPPER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NATIVE LEAD	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NIGRINE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	pts	pts	0
OLIGISITE	0	0	700	210	0	750	0	0	0	160	125	420	160
OCHER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PERIDOT	0	0	pts	0	pts	pts	pts	pts	0	0	pts	0	pts
PHLOGOPITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0	0
PIEDMONTITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PYROLUSITE	0	0	0	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0
PHYROMORPHITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PYRITE	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PYRITE LIMONITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PYRITE(OXIDE)	195	0	0	pts	0	0	pts	pts	0	pts	0	0	0
PYROXENES	12.48	2253	896	1613	426.7	1280	1229	2458	768	614.4	560	1210	460.8
RUTILE	0	pts	0	0	pts	0	pts	0	0	pts	pts	0	0
SAPPHIRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMITHZONITE	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPHENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STAOURLITE	0	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	pts	0	0
STIBNITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOURMALIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WULFENITE	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0	0	0
XENOTIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZEOLITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZIRCON	0	pts	0	pts	1.533	pts	pts	pts	1.533	pts	1.15	pts	0
ZOISITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PTS: ISOLATED GRAIN
STUDIED BY HEAVY MINERAL LABRATORY OG GSI

APPENDIX 5: RESULTS OF HEAVY MINERAL STUDY IN SUBJECT AREA(ALL CONTANTS IN PPM)

SAM.NO.	Q73	Q77	Q78	Q82	Q85	Q87	Q88	Q90	Q94	Q96	Q97	Q100	Q102
T.V. (cc) (A)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
P.V. (cc) (B)	16	20	20	25	55	20	20	20	25	25	30	30	40
S.V. (cc) (C)	16	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
H.V. (cc) (Y)	10	5	6	1	8	4	6	6	4	4	3	5	7
AMPHIBOL	0	10.67	15.36	3.2	0	pts	0	pts	pts	0	pts	0	0
ANATASE	0	0	0	0	0	pts	0	0	0	pts	0	0	0
ANDALUSITE	0	pts	pts	pts	pts	0	0	0	pts	0	0	0	0
APATITE	pts	pts	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	pts
BARITE	1080	0	0	0.375	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts
BIOTITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CELESTINE	0	0	pts	0	0	pts	1760	1521	1.333	0	pts	pts	0
CERUSSITE	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHIASTOTITE	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHLORITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COTTURITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CUPRITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CROUNDOM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DESCLOZITE	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIABOLEITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISTHENE	0	pts	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPIDOTS	0	340	489.6	68	79.79	12.69	pts	17.68	1813	362.7	122.4	6.8	571.2
GALENA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GARNET	0	533.3	576	4	0	pts	0	0	268	432	144	pts	0
GOLD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GOETHITE	0	0	0	0	103.3	16.43	387.2	22.88	0	23.47	7.92	0	24.64
HEMATITE	2120	1413	1272	106	10261	2148	2205	593.6	706.7	2403	976.3	1908	2770
ILMENITE	0	0	0	0	110.3	17.55	pts	24.44	pts	250.7	0	0	17.55
JARUSITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LEUCOXENE	0	pts	pts	0	pts	pts	pts	pts	pts	1.167	1.05	pts	pts
LIMONITE	15.2	126.7	18.24	323	8026	1135	1511	3162	1773	608	136.8	7.6	212.8
MAGNETITE	1387	3467	3328	624	5796	1498	2995	790.4	1.733	1248	3494	7488	12230
MALACHITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MARCASITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MARTITE	0	0	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0
MASSICOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	pts	0
MIMETITE	0	pts	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0
MOSCOVITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NATIVE COPPER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NATIVE LEAD	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NIGRINE	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OLIGISITE	400	166.7	480	0	0	pts	0	0	0	0	0	pts	0
OCHER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PERIDOT	pts	0	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	pts	0
PHLOGOPITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIEDMONTITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	pts	pts
PYROLUSITE	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHYROMORPHITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0
PYRITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PYRITE LIMONITE	0	0	0	0	pts	pts	0	pts	pts	pts	pts	0	pts
PYRITE(OXIDE)	pts	0	0	0	pts	pts	0	pts	pts	pts	pts	0	pts
PYROXENES	896	213.3	921.6	192	1523	119.8	pts	166.9	21.76	512	710.8	537.6	1852
RUTILE	pts	pts	0	0	pts	pts	pts	pts	pts	pts	0	pts	pts
SAPPHIRE	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMITHZONITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPHENE	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0
STAOURLITE	0	pts	pts	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0
STIBNITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOURMALIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WULFENITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XENOTIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZEOLITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZIRCON	pts	1.533	1.84	pts	6.747	1.227	pts	0	pts	1.533	1.38	2.3	4.293
ZOISITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PTS: ISOLATED GRAIN
STUDIED BY HEAVY MINERAL LABRATORY OG GSI

APPENDIX 5: RESULTS OF HEAVY MINERAL STUDY IN SUBJECT AREA(ALL CONTANTS IN PPM)

SAM.NO.	Q106	Q107	Q110	Q112	Q113	Q115	Q118	Q119	Q120	Q121	Q122	Q123	Q128
T.V. (cc) (A)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
P.V. (cc) (B)	25	33	50	20	22	15	40	25	20	60	70	35	20
S.V. (cc) (C)	10	10	10	10	10	15	10	10	10	10	10	10	10
H.V. (cc) (Y)	6	7	9	8	8	10	8	8	5	8	9	8	1
AMPHIBOL	0	0	0	0	pts	pts	0	0	pts	0	0	0	2.987
ANATASE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANDALUSITE	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	pts	0	0	0
APATITE	0	0	pts	0	pts	0	0	pts	0	0	0	0	0
BARITE	pts	3.465	6.75	pts	pts	285	4.8	pts	pts	pts	9.45	4.2	108
BIOTITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CELESTINE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.4	0	106.7
CERUSSITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHIASTOTITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CHLORITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COTTURITE	0	0	pts	0	pts	0	pts	pts	pts	0	0	0	0
CUPRITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CROUNDOM	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0	0	0
DESCLOZITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIABOLEITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISTHENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPIDOTS	2176	157.1	30.6	145.1	119.7	9.067	145.1	181.3	68	21.76	42.84	380.8	3.173
GALENA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GARNET	1920	pts	pts	pts	pts	280	pts	21.33	80	25.6	50.4	0	0
GOLD	0	0	0	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0
GOETHITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HEMATITE	954	5387	9858	1357	1368	2968	4523	2544	2191	7123	13579	4353	98.93
ILMENITE	376	0	0	10.03	0	12.53	0	pts	pts	pts	0	0	0
JARUSITE	0	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0
LEUCOXENE	pts	0	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	0
LIMONITE	0	17.56	34.2	8.107	13.38	10.13	16.21	20.27	0	243.2	478.8	pts	293.9
MAGNETITE	1352	7848	19656	8431	8115	3328	16862	7488	4368	25293	29047	12230	110.9
MALACHITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MARCASITE	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MARTITE	0	0	0	pts	0	0	0	0	pts	0	pts	0	0
MASSICOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MIMETITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MOSCOVITE	0	0	0	0	pts	pts	0	pts	0	0	0	0	0
NATIVE COPPER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NATIVE LEAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NIGRINE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0
OLIGISITE	0	0	pts	0	0	pts	0	0	pts	pts	pts	1680	46.67
OCHER	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0	0	0
PERIDOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHLOGOPITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIEDMONTITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PYROLUSITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHYROMORPHITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PYRITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PYRITE LIMONITE	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0	0	0	0
PYRITE(OXIDE)	0	23.1	pts	10.67	pts	13.33	0	0	0	pts	pts	pts	pts
PYROXENES	896	1478	864	614.4	1352	298.7	273.1	2048	64	22.53	pts	179.2	238.9
RUTILE	pts	pts	pts	pts	pts	0	pts	pts	0	pts	pts	0	0
SAPHIRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMITHZONITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPHENE	0	0	0	pts	0	pts	pts	0	pts	pts	pts	0	0
STAOURLITE	0	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0
STIBNITE	0	0	0	0	0	pts	0	0	0	0	0	0	0
TOURMALIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WULFENITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0
XENOTIN	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0	0	0
ZEOLITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZIRCON	2.3	3.542	6.9	2.453	2.699	0	4.907	3.067	1.533	7.36	9.66	pts	0
ZOISITE	0	0	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	pts	0	0

PTS: ISOLATED GRAIN
STUDIED BY HEAVY MINERAL LABRATORY OG GSI

APPENDIX 5: RESULTS OF HEAVY MINERAL STUDY IN SUBJECT AREA(ALL CONTANTS IN PPM)

SAM.NO.	Q131	Q134	Q138	Q139	Q140	Q145	Q148	Q149	Q151	Q153	Q158	Q161	Q166
T.V. (cc) (A)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
P.V. (cc) (B)	30	30	30	25	25	55	35	20	25	20	20	25	20
S.V. (cc) (C)	20	15	10	15	10	10	15	10	15	10	20	10	10
H.V. (cc) (Y)	1	4	6	8	3	4	8	4	5	1	1	2	5
AMPHIBOL	2.24	8.533	15.36	11.38	96	0	0	119.5	88.89	25.6	8.533	64	256
ANATASE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANDALUSITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.067
APATITE	pts	pts	0	0	pts	pts	pts	0	0	pts	pts	pts	1.067
BARITE	0.225	108	351	2	pts	3.3	896	1.2	450	84	108	0.75	pts
BIOTITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CELESTINE	pts	96	120	0	0	pts	995.6	1.067	400	21.33	106.7	0.667	pts
CERUSSITE	0	0	pts	0	0	0	0	pts	0	0	0	0	0
CHIASTOTITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts
CHLORITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COTTURITE	pts	pts	0	pts	0	0	0	0	0	0	0	0	pts
CUPRITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CROUNDOM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DESCLOZITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DIABOLEITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DISTHENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EPIDOTS	47.6	181.3	16.32	241.8	306	pts	pts	12.69	pts	27.2	0.907	pts	9.067
GALENA	0	0	pts	0	0	0	0	pts	pts	pts	pts	0	0
GARNET	0	0	0	0	0	0	pts	0	0	pts	0	0	320
GOLD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GOETHITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HEMATITE	111.3	565.3	2735	753.8	477	2332	2968	791.5	1178	296.8	98.93	883.3	706.7
ILMENITE	3.29	0	22.56	0	0	pts	0	16.54	0	3.76	1.253	0	0
JARUSITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LEUCOXENE	0	0	pts	pts	pts	0	0	0	0	0	0	0	pts
LIMONITE	182.4	405.3	547.2	405.3	608	16.72	1892	830.9	548.9	91.2	60.8	228	202.7
MAGNETITE	249.6	2246	6178	4992	1664	10677	3883	1498	1560	374.4	124.8	1109	4160
MALACHITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0
MARCASITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MARTITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MASSICOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0
MIMETITE	0	0	0	0	0	0	pts	pts	0	0	0	0	0
MOSCOVITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NATIVE COPPER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NATIVE LEAD	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0	0	pts	0
NIGRINE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OLIGISITE	0	133.3	240	355.6	15	1100	311.1	0	13.89	0	0	100	13.33
OCHER	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PERIDOT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PHLOGOPITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PIEDMONTITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0
PYROLUSITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0	0	0
PHYROMORPHITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PYRITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PYRITE LIMONITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PYRITE(OXIDE)	0	0	0	0	0	0	0	0	13.89	pts	pts	0	0
PYROXENES	179.2	682.7	1075	910.2	768	563.2	199.1	955.7	533.3	179.2	51.2	448	512
RUTILE	0	0	0	pts	pts	0	0	0	0	0	0	0	pts
SAPHIRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SMITHZONITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SPHENE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STAOURLITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
STIBNITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	pts	0
TOURMALIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WULFENITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XENOTIN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZEOLITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZIRCON	pts	pts	2.76	pts	pts	3.373	pts	pts	0	pts	pts	pts	1.533
ZOISITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

PTS: ISOLATED GRAIN
STUDIED BY HEAVY MINERAL LABRATORY OG GSI

APPENDIX 5: RESULTS OF HEAVY MINERAL STUDY IN SUBJECT AREA(ALL CONTANTS IN PPM)

SAM.NO.	Q167	Q168	Q170
T.V. (cc) (A)	3000	3000	3000
P.V. (cc) (B)	20	40	25
S.V. (cc) (C)	20	10	15
H.V. (cc) (Y)	2	7	1
AMPHIBOL	42.67	35.84	96
ANATASE	0	0	0
ANDALUSITE	0.213	0	pts
APATITE	pts	0	0
BARITE	pts	840	0.25
BIOTITE	0	0	0
CELESTINE	pts	672	0.222
CERUSSITE	0	0	0
CHIASTOTITE	pts	0	pts
CHLORITE	0	0	0
COTTURITE	0	0	0
CUPRITE	0	0	0
CROUNDOM	0	0	0
DESCLOZITE	0	0	0
DIABOLEITE	0	0	0
DISTHENE	pts	0	pts
EPIDOTS	2.267	pts	102
GALENA	0	pts	0
GARNET	106.7	2240	80
GOLD	0	0	0
GOETHITE	0	0	0
HEMATITE	176.7	4749	223.8
ILMENITE	0	52.64	0
JARUSITE	0	0	0
LEUCOXENE	pts	0	pts
LIMONITE	50.67	0	76
MAGNETITE	624	5824	104
MALACHITE	0	0	0
MARCASITE	0	0	0
MARTITE	0	0	0
MASSICOT	0	0	0
MIMETITE	0	0	0
MOSCOVITE	0	0	0
NATIVE COPPER	0	0	0
NATIVE LEAD	0	0	0
NIGRINE	0	0	0
OLIGISITE	3.333	1120	50
OCHER	0	0	0
PERIDOT	0	0	0
PHLOGOPITE	0	0	0
PIEDMONTITE	0	0	0
PYROLUSITE	0	0	pts
PHYROMORPHITE	0	0	0
PYRITE	0	0	0
PYRITE LIMONITE	0	0	0
PYRITE(OXIDE)	0	pts	0
PYROXENES	170.7	1434	128
RUTILE	pts	pts	pts
SAPPHIRE	0	0	pts
SMITHZONITE	0	0	0
SPHENE	0	0	0
STAOURLITE	0	0	0
STIBNITE	0	0	0
TOURMALIN	0	0	0
WULFENITE	0	0	0
XENOTIN	0	0	0
ZEOLITE	0	0	0
ZIRCON	pts	0	0
ZOISITE	0	0	0

PTS: ISOLATED GRAIN
STUDIED BY HEAVY MINERAL LABRATORY OG GSI

پیوست ۶

APPENDIX 6 : THE RESULTS OF HEAVY MINERAL STUDY IN ANOMALY CHECKING STAGE (ALL CONTENTS IN PPM)

FIELD NO.	Q1	Q3	Q4	Q5	Q7	Q12	Q 13	Q18	Q21
Total Volume cc A	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00
Panned Volume cc B	31.00	49.00	21.00	38.00	28.00	44.00	40.00	27.00	26.00
Study Volume cc C	31.00	49.00	21.00	38.00	28.00	44.00	40.00	27.00	26.00
Heavy Volume cc Y	21.00	8.00	8.00	10.00	14.00	26.00	23.00	12.00	10.00
Altered minerals	2016.00	145.76	608.00	500.40	1436.40	1432.60	2162.00	948.00	1120.00
Amphiboles	336.00	0.01	120.00	16.00	18.20	44.20	644.00	13.20	140.00
Anatase	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Apatite	2.10	0.01	8.00	0.01	0.01	0.01	2.30	36.00	10.00
Barite	6.30	1.20	108.00	810.00	12.60	1248.00	379.50	432.00	135.00
Biotite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ca,Carbonate	1.90	0.72	36.13	1.81	0.01	117.43	332.43	162.60	27.10
Celestine	0.00	0.01	5.00	0.00	0.00	0.01	0.01	47.76	26.40
Cerussite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Epidotes	0.00	0.01	14.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	163.33
Galena	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.01(8)	0.00	0.01(3)	0.00
Garnets	0.01	0.01	0.01	0.00	24.27	0.00	0.01	0.01	0.01
Goethite	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	1.17
Gold	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hematite	2356.48	3787.20	1052.00	1963.73	1595.53	4649.84	3387.44	694.32	981.87
Ilmenite	0.00	0.01	18.80	0.01	0.00	0.01	50.45	206.80	219.33
Leucoxene	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Light minerals	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	6.67
Limonite	392.00	16.80	14.00	18.67	0.00	0.01	0.00	308.00	0.00
Litharge	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Magnetite	2320.64	524.91	884.05	379.87	2320.64	1526.37	2779.93	1989.12	1295.00
Malachite	0.00	0.00	0.01(1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Martite	1164.80	0.01	624.00	0.00	0.00	0.01	0.00	686.40	0.00
Mimetite	0.00	0.00	0.01(1)	0.00	0.00	.01(1)	0.00	0.00	0.00
Native lead	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01(1)	0.00
Nigrine	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Oligiste	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00
Pyrite	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.01
Pyrite oxide	1120.00	0.01	200.00	0.01	0.00	736.67	0.00	220.00	0.00
Pyrolusite	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
Pyromorphite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	.01(3)	0.00	0.00	0.00
Pyroxenes	1680.00	576.00	720.00	1760.00	1638.00	3978.00	1288.00	660.00	980.00
QF	0.18	0.01	6.93	0.01	0.00	2.25	609.50	62.40	0.00
Rutile	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01
Scheelite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01(6)	0.00
Sillimanite	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sphene	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
Wulfenite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01(3)	0.00	0.00
Zircon	12.60	1.20	36.00	0.01	0.01	3.90	0.01	162.00	15.00

STUDIED BY HEAVY MINERAL LABRATORY OF GSI(SADEGHIEH)

APPENDIX 6 : THE RESULTS OF HEAVY MINERAL STUDY IN ANOMALY CHECKING STAGE (ALL CONTENTS IN PPM)

FIELD NO.	Q 23	Q25	Q28	Q29	Q30	Q31	Q32	Q 33	Q37
Total Volume cc A	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00
Panned Volume cc B	35.00	28.00	38.00	34.00	33.00	27.00	37.00	28.00	29.00
Study Volume cc C	35.00	28.00	38.00	34.00	33.00	27.00	37.00	28.00	29.00
Heavy Volume cc Y	4.00	2.00	23.00	2.00	12.00	18.00	17.00	26.00	19.00
Altered minerals	312.00	75.40	1587.00	228.00	240.24	1729.80	1360.00	2366.00	1863.90
Amphiboles	32.00	24.00	253.00	2.80	168.00	180.00	221.00	18.20	20.90
Anatase	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Apatite	4.00	1.40	2.30	0.01	0.01	1.80	1.70	104.00	1.90
Barite	720.00	387.00	17.25	0.01	1.80	2.70	7.65	195.00	2.85
Biotite	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ca,Carbonate	101.17	37.94	2.08	0.01	1.08	1.63	1.54	93.95	1.72
Celestine	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cerussite	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Epidotes	3.73	2.80	29.52	65.33	19.60	630.00	515.67	212.33	487.67
Galena	9.33	3.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Garnets	4.27	32.00	0.00	0.00	0.01	0.01	294.67	24.27	0.00
Goethite	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gold	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hematite	392.75	294.56	1330.78	294.56	2651.04	1262.40	1162.46	3510.17	1832.23
Ilmenite	50.13	37.60	396.37	0.00	0.01	564.00	346.23	285.13	0.00
Leucoxene	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
Light minerals	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01
Limonite	0.01	28.00	29.52	0.00	0.01	0.00	25.78	0.00	0.00
Litharge	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Magnetite	221.01	65.61	5718.72	310.80	2237.76	4475.52	3287.57	8080.80	4199.25
Malachite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Martite	0.00	0.00	877.07	0.00	0.01	0.00	383.07	0.00	0.00
Mimetite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Native lead	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Nigrine	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Oligiste	5.55	0.00	0.00	0.00	0.01	31.20	0.01	31.55	0.00
Pyrite	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pyrite oxide	0.00	0.01	421.67	0.00	0.01	0.00	36.83	0.01	0.00
Pyrolusite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pyromorphite	0.00	.01(8)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pyroxenes	160.00	96.00	1771.00	224.00	1513.20	720.00	1326.00	546.00	1463.00
QF	106.00	0.01	1.99	0.00	1.04	0.00	0.15	68.90	0.00
Rutile	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Scheelite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sillimanite	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sphene	0.01	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00
Wulfenite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Zircon	0.01	42.00	10.35	0.01	1.80	2.70	10.20	39.00	2.85

STUDIED BY HEAVY MINERAL LABRATORY OF GSI(SADEGHIEH)

بسمه تعالی
مدیریت امور آزمایشگاهها
گروه آزمایشگاه کانی شناسی
(گزارش مطالعه مقاطع صیقلی)

درخواست کننده : خانم فرنوش فرجندی
تاریخ گزارش : دیماه ۸۸
هزینه مطالعه و عکسبرداری : -/۳۰۰۰۰۰ ریال
شماره گزارش : ۷۵۷
تعداد نمونه : ۱ عدد
کد امور : ۱۲۵۳-۸۸
مطالعه کننده: خانم صدیقه صحت
تهیه مقاطع صیقلی : آقای حمیدرضا علوی نائینی

نمونه شماره : Q10-2

شماره آزمایشگاهی : ۸۸-۲۵۶

در این نمونه کانی سازی فلزی بشرح زیر است .

- ۱- پیریت : بصورت چند لکه ریز و انگشت شمار با ابعاد ۲۰-۱۰ میکرون کانی سازی دارد . شکل کریستالیزاسیون پیریت نیمه اتومورف است .
 - ۲- کالکوپیریت: بصورت چند ذره ریز و پراکنده با ابعاد ۳۰-۱۰ میکرون کانی سازی دارد . شکل کریستال های کالکوپیریت گزنومورف است .
 - ۳- کالکوسیت : بصورت ذرات پراکنده ، با شکل نیمه اتومورف و گزنومورف کانی سازی دارد . ابعاد ذرات مابین ۱۵۰-۵۰ میکرون است . در دص فراوانی کالکوسیت در سطح مقطع مورد مطالعه درصد ۱۰٪ است .
 - ۴- مالاکیت : بصورت رگچه های ظریف داخل شکاف ها و فضاهای سنگ میزبان کانی سازی دارد . درصد فراوانی مالاکیت در سطح مقطع مورد مطالعه درصد ۲۰٪ است .
- بافت کانی سازی فلزی Open space است .

آزمایشگاه کانی سازی

بسمه تعالی
امور آزمایشگاهها
گروه آزمایشگاههای کانی شناسی
(XRD)

تعداد نمونه: ۸ عدد

درخواست کننده: فرنوش فرجندی

کد امور: ۸۸-۱۲۵۳

تاریخ گزارش ک: ۸۸/۹/۴

هزینه: ۲۸۰۰۰۰۰ ریال

کد گزارش: ۸۸-۴۲۷

=====

LAB . NO	FIELD. NO	XRD RESULTS
1263	Q2	QUARTZ+HEMATITE.
1264	Q38	GYPSUM+QUARTZ+GOETHITE+FELDSPAR.
1265	Q10-1	QUARTZ+BARITE.
1266	Q-8	BARITE+QUARTZ(MINOR).
1267	Q27	BARITE+QUARTZ+GALENA+FELDSPAR.
1268	Q22	CELESTINE.
1269	Q36	QUARTZ+CALCITE(MINOR).
1270	Q24	CELESTINE+BARITE(MINOR).

سرپرست آزمایشگاه: حاجی نوروزی

تجزیه کننده: فرانک پورنوربخش



Ministry of Industries and Mines
Geological Survey of Iran

***Geological basic information combination & indication of promising
area program***

Geochemical Exploration department (GED)

Geochemical Exploration in Qom

Scale 1: 100,000

First volume

Executive: N. Abedian

By:

F. Farjandi

H. Bastani

OCT. 2010