

وزارت صنایع و معادن

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

معاونت اکتشاف

طرح زمین‌شناسی عمومی (پروژه ژئوشیمی)

اکتشافات ژئوشیمیایی ورقه یکصد هزارم

سلطانیه – خدابنده

مجری پروژه: مهندس ناصر عابدیان

مجری فنی پروژه: مهندس ابراهیم شاهین

ناظرین: دکتر افشین اکبری‌پور

دکتر مسعود علی‌پور

مشاور:

شرکت مهندسی مشاور کان آزما

چکیده

ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰۰ خدابنده- سلطانیه ناحیه‌ای است در استان زنجان و در شمال غرب ایران. از لحاظ زمین‌شناسی این ورقه از سازند قدیمی بایندر تا ساختارهای رسوبات آبراهه‌ای عهد حاضر را شامل می‌شود و از نظر لیتولوژیکی دارای تنوع ساختاری جالبی می‌باشد. در طی عملیات ژئوشیمیایی صورت گرفته در مرحله اول و پس از طراحی نقاط نمونه‌برداری، ۴۹۱ نمونه آبراهه‌ای و ۲۰۲ نمونه کانی سنگین برای بررسی بیشتر برداشت شدند. پس از تعبیر و تفسیر نتایج نمونه‌های اخذ شده در مرحله اول تعداد ۸۰ نمونه آنومال تشخیص داده شدند و حوضه‌های آبریز این نمونه‌ها برای بررسی بیشتر برای مرحله آنومالی چکینگ تعیین و جدا گردیدند. عمده‌ی نمونه‌های آنومال بدست آمده در ۳ بخش متمرکز بودند: شمال برگه خممارک، قسمتی از جنوب برگه سلطانیه همراه با قسمتی از شمال برگه دوتپه‌ی سفلی و در نهایت غرب برگه خدابنده.

در طی مرحله آنومالی چکینگ تعداد ۹۷ نمونه سنگی، ۷ نمونه آبراهه‌ای، ۴۵ نمونه کانی سنگین، ۱۶ نمونه XRD، ۱۲ نمونه مقطع نازک و ۱۶ نمونه مقطع صیقلی برداشت شدند. پس از بررسی کلیه نمونه‌های فوق و تعبیر و تفسیر داده‌های بدست آمده ۴ آنومالی بعنوان آنومالی نهایی مشخص شدند. آنومالی‌های شمال برگه خممارک با مساحت حدوداً ۱۰۹ کیلومتر مربع و جنوب برگه سلطانیه و قسمتی از شمال برگه دوتپه‌سفلی با مساحت حدوداً ۳۱ کیلومتر مربع بعنوان آنومالی‌های درجه ۱ مشخص گردیدند. آنومالی اول برای عناصر آهن، مس، طلا، سرب، روی و نقره مشخص شد و آنومالی دوم برای عنصر طلا معرفی گردید. همچنین دو آنومالی نیز در غرب شهرستان خدابنده و جنوب روستای عینجک، هر دو در برگه خدابنده بعنوان آنومالی‌های درجه ۲ برای عنصر مس بدست آمدند و کار بیشتر بر روی این ۴ آنومالی پیشنهاد گردید.

فهرست مطالب

۱-۱-۱- مقدمه	۲
۲-۱- جغرافیای سیاسی، طبیعی و انسانی	۲
۳-۱- تکتونیک و زمین‌شناسی ساختمانی	۵
۱-۳-۱- موقعیت ناحیه در زمین‌شناسی ایران	۵
۴-۱- تشریح واحدهای سنگی	۶
۱-۴-۱- پرکامبرین پسین	۱۰
۱-۱-۴-۱: سازند بایندر (Bayandor Formation)	۱۰
۲-۴-۱- پرکامبرین پسین - کامبرین پیشین	۱۱
۱-۲-۴-۱: سازند سلطانیه (Soltanieh Formation)	۱۱
۳-۴-۱- کامبرین پیشین	۱۲
۱-۳-۴-۱: سازند باروت (Barut Formation)	۱۲
۲-۳-۴-۱: سازند زاگون (Zagun Formation)	۱۳
۳-۳-۴-۱: سازند لالون (Lalun Formation)	۱۳
۴-۴-۱- کامبرین میانی و بالایی	۱۴
۱-۴-۴-۱: سازند میلا (Mila Formation)	۱۴
۵-۴-۱- پرمین (Permian)	۱۴

- ۱۵ (Dorud Formation) سازند دورود ۱-۵-۴-۱
- ۱۵ (Ruteh Formation) سازند روته ۲-۵-۴-۱
- ۱۶ ژوراسیک ۶-۴-۱-۱
- ۱۶ (Shemshak Formation) سازند شمشک ۱-۶-۴-۱
- ۱۶ (Dalichay Formation) سازند دلیچای ۲-۶-۴-۱
- ۱۷ (Lar Formation) سازند لار ۳-۶-۴-۱
- ۱۷ (Cretaceous) کرتاسه ۷-۴-۱-۱
- ۱۸ (Eocene) ائوسن ۸-۴-۱-۱
- ۱۸ (Fajan Formation) سازند فجان (فاجان) ۱-۸-۴-۱
- ۱۸ (Ziarat Formation) سازند زیارت ۲-۸-۴-۱
- ۱۹ (Karaj Formation) سازند کرج ۳-۸-۴-۱
- ۲۰ (Oligocene-Miocene) الیگوسن - میوسن ۹-۴-۱-۱
- ۲۰ (Qom Formation) سازند قم ۱-۹-۴-۱
- ۲۱ (Upper Red Formation) سازند قرمز بالایی ۲-۹-۴-۱
- ۲۱ (Pliocene-Miocene) پلیوسن ۱۰-۴-۱-۱
- ۲۲ (Quaternary-Miocene) کواترنر ۱۱-۴-۱-۱
- ۲۲ (Intrusive Rocks) سنگ‌های درونی ۱۲-۴-۱-۱
- ۲۲ (Doran Granite) گرانیت دوران ۱-۱۲-۴-۱

۲۲	.....(Doran Granite) گرانیت خرمدرق ۲-۱۲-۴-۱
۲۳	.....(Extrusive Rocks) سنگ‌های بیرونی ۱۳-۴-۱
۲۳	.....زمین‌شناسی اقتصادی ۵-۱
۲۷	.....مقدمه ۱-۲
۲۸	.....طراحی شبکه‌ی نمونه‌برداری ۲-۲
۳۱	.....نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه‌ها ۳-۲
۳۲	.....آنالیز نمونه‌ها ۴-۲
۳۳	.....تهیه نمونه‌های تکراری ۵-۲
۳۳	.....پردازش‌های آماری ۶-۲
۳۴	.....۱-۶-۲ تعیین خطای آنالیز نمونه‌ها برای عناصر مختلف
۳۴	.....۱-۱-۶-۲ مقدمه
۳۵	.....۲-۱-۶-۲ روش محاسبه
۳۶	.....۳-۱-۶-۲ نتیجه
۳۹	.....۲-۶-۲ فایل‌بندی داده‌های خام:
۳۹	.....۳-۶-۲ پردازش داده‌های خارج از حدود سنسورد:
۴۰	.....۴-۶-۲ حذف مقادیر خارج از رده (Outlier):
۴۲	.....۵-۶-۲ نرمال‌سازی داده‌ها
۴۶	.....۶-۶-۲ رسم هیستوگرام‌ها

۵۲	۷-۶-۲- مطالعات آماری چند متغیره
۵۲	۱-۷-۶-۲- محاسبه ضرائب همبستگی عناصر
۵۶	۲-۷-۶-۲- آنالیز خوشه‌ای
۵۸	۳-۷-۶-۲- آنالیز فاکتوری
۶۳	۷-۲- تکنیک‌های رسم نقشه و جداسازی مناطق آنومال
۶۶	۱-۳- مقدمه
۶۷	۲-۳- طراحی شبکه‌ی نمونه‌برداری و برداشت نمونه‌ها
۶۸	۳-۳- نحوه مطالعه‌ی کانی‌های سنگین
۶۹	۴-۳- تبدیل مقادیر کیفی کانی‌های سنگین به مقادیر عددی (g t)
۷۱	۵-۳- پردازش داده‌های کمی
۷۵	۶-۳- رسم نقشه‌ها و تفسیر نتایج حاصله
۷۷	۱-۴- مقدمه
۷۷	۲-۴- آنومالی‌های عناصر مهم
۷۷	۱-۲-۴- طلا
۸۱	۲-۲-۴- مس
۸۴	۳-۲-۴- سرب
۸۷	۴-۲-۴- روی
۹۰	۵-۲-۴- مولیبدن

- ۹۲..... ۶-۲-۴- تنگستن
- ۹۵..... ۷-۲-۴- نقره
- ۹۶..... ۸-۲-۴- آهن
- ۹۹..... ۹-۲-۴- فسفر
- ۱۰۱..... ۱۰-۲-۴- آرسنیک
- ۱۰۳..... ۱۱-۲-۴- آنتی موان
- ۱۰۵..... ۱۲-۲-۴- جیوه (سیناير)
- ۱۰۵..... ۱۳-۲-۴- ساير عناصر
- ۱۰۹..... ۳-۴- تركيب آنومالي ها
- ۱۱۳..... ۱-۵- مقدمه
- ۱۱۳..... ۲-۵- شمال ورقه خمارك
- ۱۲۵..... ۱-۲-۵- محدوده‌ی روستای سره‌درق
- ۱۴۰..... ۲-۲-۵- محدوده‌ی جنوب روستای شكورآباد
- ۱۶۹..... ۳-۲-۵- محدوده‌ی روستای درمشكان
- ۱۷۳..... ۳-۵- بخش‌های جنوبي ورقه سلطانيه و شمالي ورقه دو تپه سفلي
- ۱۹۷..... ۴-۵- بخش غربی شهرستان خدا بنده
- ۲۰۷..... ۵-۵- محدوده‌ی جنوب غرب روستای عينجك
- ۲۱۱..... ۶-۵- محدوده‌های پراكنده

۲۱۱	۵-۶-۱- آنومالی شرق روستای شهرستانک
۲۱۲	۵-۶-۲- آنومالی شمال والایش
۲۱۴	۵-۷- محدوده‌های نهایی و نتیجه‌گیری
۲۱۷	۵-۸- پیشنهادات
	فهرست مراجع و منابع
	پیوست الف) نتایج نمونه‌های آبراهه‌ای مرحله اول
	پیوست ب) نتایج کانی‌سنگین مرحله‌ی اول
	پیوست ج) نتایج نمونه‌های آنالیزی در مرحله آنومالی چکینگ
	پیوست د) نتایج کانی‌سنگین مرحله آنومالی چکینگ
	پیوست ه) گزارش مطالعه مقاطع نازک
	پیوست و) گزارش مطالعه مقاطع صیقلی
	پیوست ز) نتیجه‌ی نمونه‌های XRD
	پیوست ح) نمودارهای خطای عناصر
	پیوست ط) هیستوگرام‌های و نمودارهای توزیع تجمعی
	پیوست ی) نقشه‌ها

فصل اول :

کلیات و زمین شناسی



۱-۱- مقدمه

اکتشافات ورقه‌های ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰۰۰۰۰ بعنوان اولین گام در اکتشافات ناحیه‌ای مطرح است. در این نوع اکتشافات با بهره‌جویی از نمونه‌های آبراهه‌ای (به دو صورت ژئوشیمیایی و کانی‌سنگین) و سپس بررسی‌های صحرائی و برداشت نمونه‌های مینرالیزه از محدوده‌های امیدبخش بدست‌آمده از مرحله قبل، اقدام به تعیین محدوده‌هایی امید بخش می‌گردد. حاصل این کار بدست آمدن محدوده‌هایی است که می‌توان بعنوان پتانسیل‌هایی برای فعالیت‌های معدنی بر روی آن‌های تمرکز کرد. ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ سلطانیه-خداابنده نیز یکی از این ورقه‌هاست که در این عملیات بر روی آن مجموعه‌ای از اکتشافات بصورت چند مرحله‌ای صورت پذیرفته است و درنهایت محدوده‌هایی برای ادامه‌ی کار در آن پیشنهاد شده‌اند.

۱-۲- جغرافیای سیاسی، طبیعی و انسانی

منطقه زیر پوشش نقشه سلطانیه- خداابنده، در استان زنجان جای دارد و دارای طول جغرافیایی منطقه زیر پوشش نقشه سلطانیه- خداابنده، در استان زنجان جای دارد و دارای طول جغرافیایی $۴۹^{\circ} ۰۰' - ۴۸^{\circ} ۳۰'$ شرقی و عرض جغرافیایی $۳۶^{\circ} ۳۰' - ۳۶^{\circ} ۰۰'$ شمالی می‌باشد. نام این ورقه از شهرستان‌های خداابنده و سلطانیه (که پایتخت سلطان محمد اولجایتو مشهور به خداابنده در قرن هشتم هجری بوده) گرفته شده است. مهمترین شهرها در این ورقه شهرهای خداابنده و سلطانیه هستند. این دو شهر با استفاده از راه آسفالتی که از روستاهای شوینده، ده جلال، خمارک و مزیدآباد می‌گذرد به همدیگر متصل می‌شوند.

بزرگراه و راه آهن تهران- تبریز، راه‌های آسفالتی خداابنده- ابهر، سلطانیه- خداابنده، ویر- سنبل‌آبد، گزل‌دره- نیمه‌ور و راه‌های شوسه خداابنده- نیمه‌ور از طریق روستاهای بولاماجی و خرم‌درق، ده جلال و خمارک به قانلی و چقلوو راه شوسه چقلو- دوتپه از راه‌های مهم ارتباطی در این ناحیه بحساب می‌آیند.

دامنه‌های جنوبی کوه سندان در شمال شرقی، کوه‌های سلطانیه در مرکز و کوه قیدار در جنوب‌غربی منطقه مورد بررسی که همگی روندی شمال‌غربی- جنوب‌شرقی دارند از کوه‌های عمده این ناحیه بشمار

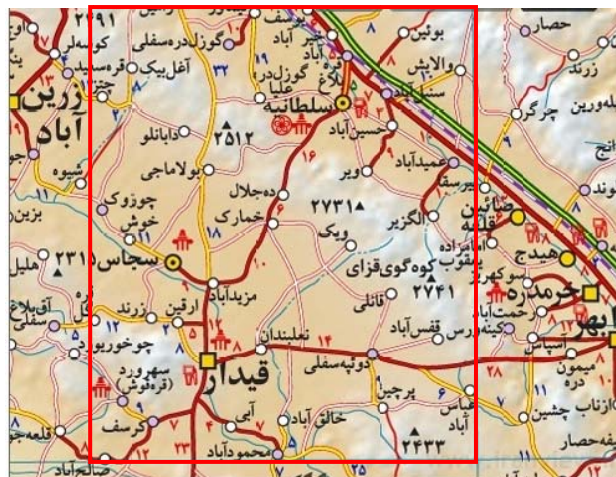


می آیند. این رشته کوهها بوسیلهی دشت های سلطانیه و خدابنده(قیدار) از یکدیگر جدا می شوند. بلندترین نقاط منطقه قله کوه قیدار با ارتفاع ۲۷۷۱ و قله قره داغ با ۲۷۷۰ متر ارتفاع از سطح دریا می باشند.

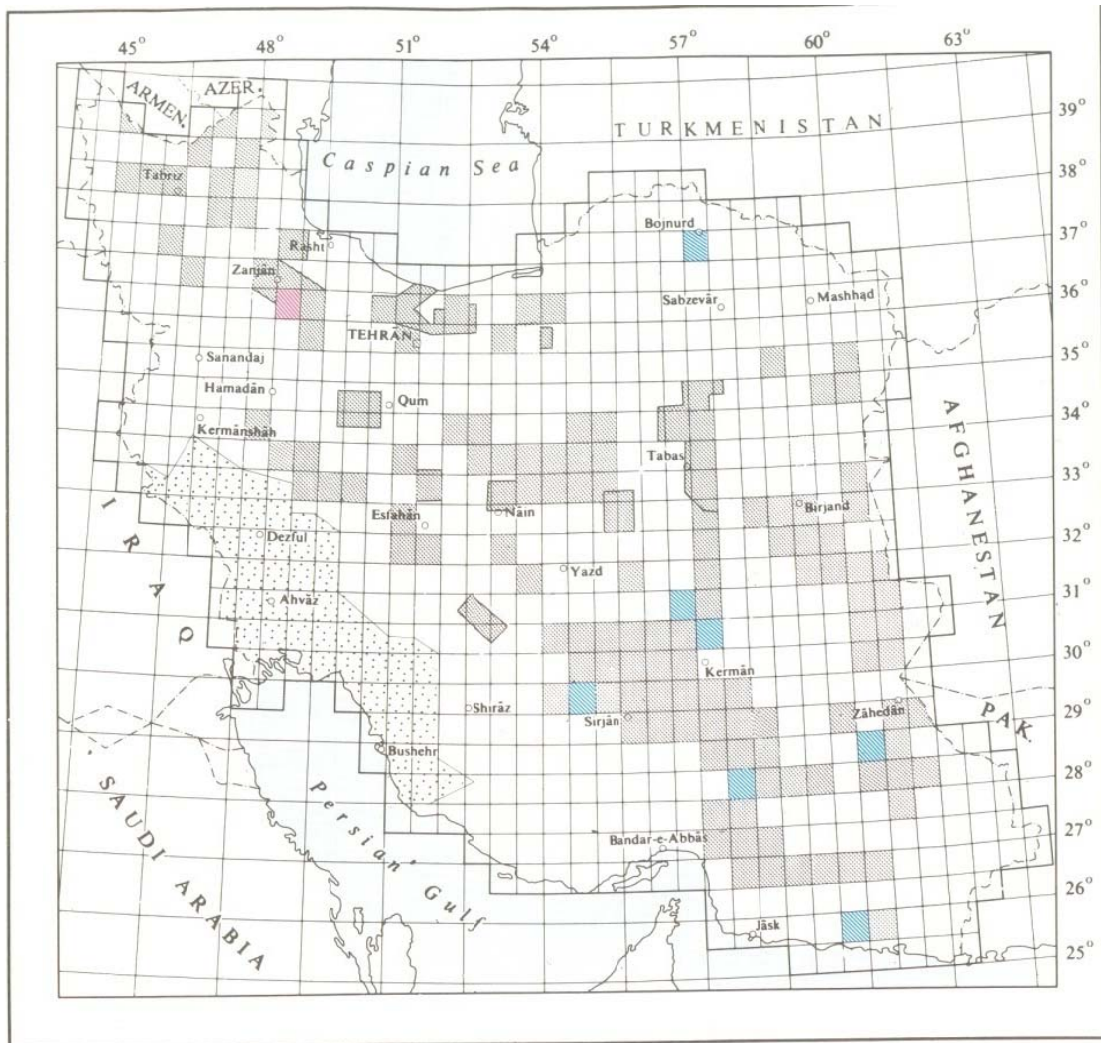
آبراهه های واقع در شمال شرقی منطقه به رودخانه های زنجان و ابهر و آبراهه های واقع در بخش جنوب غربی منطقه از طرف شرق و جنوب منطقه به بیرون از منطقه روانه شده و در پایان به رودخانه قزل اوزن می پیوندند. البته در دشت های سلطانیه و خدابنده بسیاری از این آبراهها برای آبیاری طبیعی زمین های کشاورزی مورد استفاده قرار گرفته اند و در بسیار از مناطق بطور کامل محو گردیده اند و در واقع آب های سطحی تا حد زیادی در این دشتها پخش می گردند.

در این ناحیه روستاهای فراوانی وجود دارد که اهالی آن همگی بزبان آذری سخن می گویند. بعلت وجود کوهها، چراگاهها و دشت های حاصلخیز ساکنین این منطقه بیشتر به کشاورزی و دامداری مشغول می باشند. فراورده های عمده ای این ناحیه گندم، جو، انگور و باغات سیب است. بطور کلی این ناحیه دارای آب و هوای سرد تا معتدل است. چنانچه در فصل تابستان نقاط کوهستانی تا حدی خنک و نقاط پست اندکی گرم و خشک است. در فصل زمستان و سرما که حدوداً ۶ ماه بطول می انجامد این ناحیه دارای یخبندان های طولانی است.

تصویر (۱-۱) نشان دهندهی راه های دسترسی به محدوده و تصویر (۱-۲) نیز نشان دهنده موقعیت محدوده در بین ورقه های ۱:۱۰۰۰۰۰ و تقسیمات توپوگرافی آن می باشد.



تصویر ۱-۱- نقشه راه های دسترسی به منطقه سلطانیه- خدابنده همراه با موقعیت منطقه (منبع: اطلس راه های ایران)



Previously Published maps
 N.I.O.C.Published maps
 Proof Copy
 Soltanyeh map

خمارک	سلطانيه
خدابنده	دوتپه سفلی

تصویر ۱-۲- موقیعت محدوده مورد مطالعه بر روی نقشه ایران و اسامی نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰.۰۰۰



۱-۳- تکتونیک و زمین‌شناسی ساختمانی

۱-۳-۱- موقعیت ناحیه در زمین‌شناسی ایران

منطقه مورد بررسی بخشی از کوه‌های سلطانیه با روند شمال‌غرب- جنوب‌شرق به درازای ۱۵۰ و به پهنای ۱۰ تا ۱۲ کیلومتر می‌باشد که از دیدگاه تکتونیک دنباله بخش‌های شمال‌غربی واحد زمین‌ساختی ایران مرکزی بشمار می‌آید. این ناحیه از شمال‌شرقی بوسیله‌ی دامنه‌ی جنوبی کوه‌های طارم، قیدار و کولتان که دنباله کوه‌های همدان و سندج است محدود می‌شود.

گسل‌های طولی نسبتاً فراوانی در روند کوه‌های سلطانیه پدیدار است که گمان می‌رود سبب برآمدگی (Uplift) مزوزوئیک، پالئوزوئیک و احتمالاً پرکامبرین شده است. علاوه بر گسل‌های یاد شده که راستای شمال‌غرب- جنوب‌شرق دارند، در ناحیه گسل‌های دیگری نیز با روند شمالی- جنوبی و شرقی- غربی دیده می‌شود. جهت جابجایی گسله‌های طولی نامشخص است ولی گسله‌های شمالی- جنوبی بیشتر لغزش چپ‌گرد دارند.

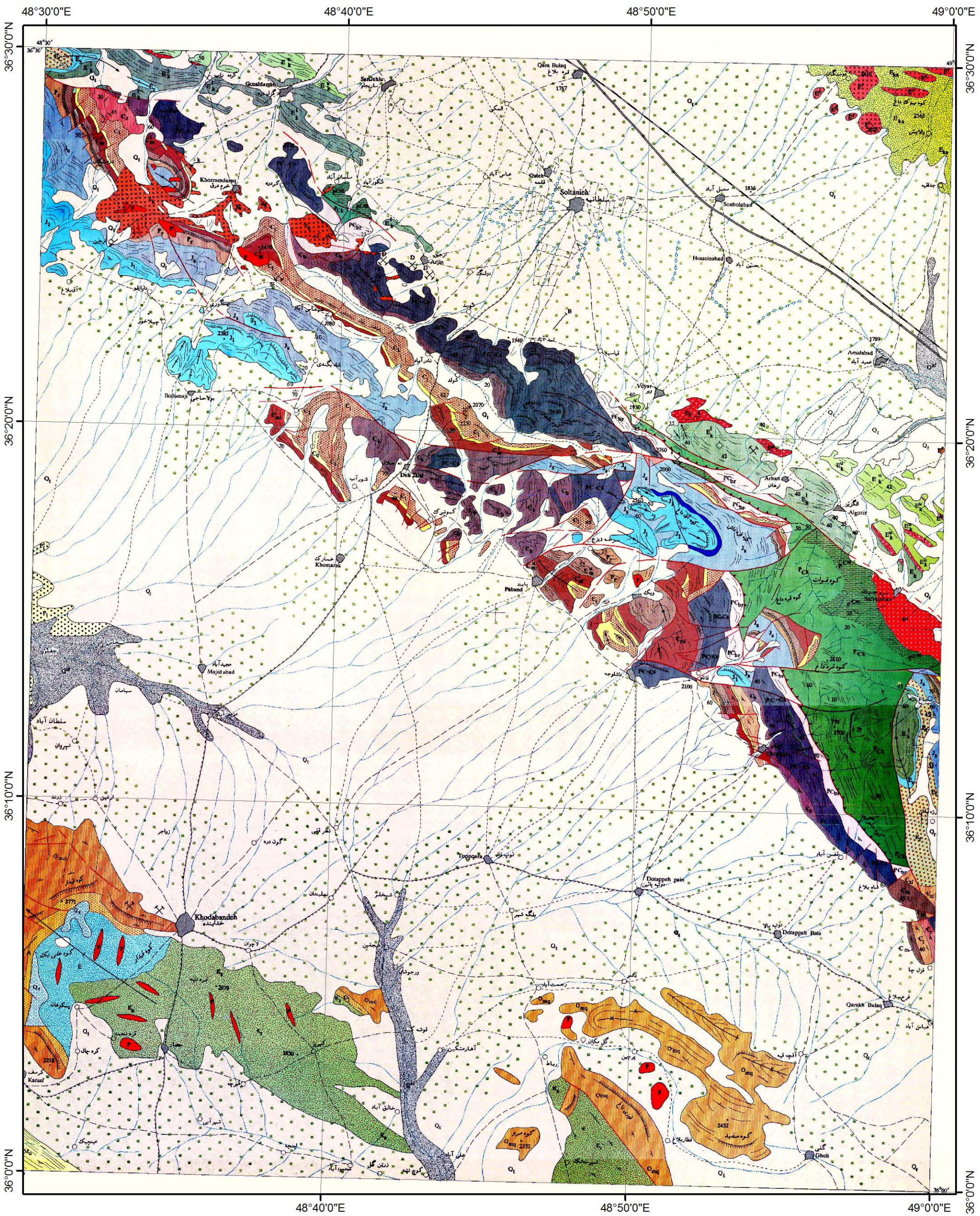
چین خوردگی‌های ناحیه نیز که تاقدیس‌ها و ناودیس‌ها را پدید آورده‌اند، راستایی شمال‌غربی- جنوب‌شرقی دارند که بیشتر از روند گسله‌های طولی پیروی می‌کنند. چین‌خوردگی شمالی- جنوبی منطقه، تنها وابسته به ساختاری ناودیزی در منتهی‌الیه شرق منطقه است. ساختارها و گسله‌های یادشده بر اثر رخدادهای کوهزایی آلپین - که در کرتاسه پسین و ترشیری روی داده- شکل کنونی خود را یافته‌اند. هیچگونه کوهزایی همراه با چین‌خوردگی در پرکامبرین پسین و پالئوزوئیک در ناحیه شناسایی نشده، بنابراین رخدادهای توام با چین‌خوردگی پان‌آفریکن، کالدونین و هرسینین در ناحیه کارساز نبوده است. ولی در روزگاران یادشده نبوده‌های چین‌شناسی مهمی را که فرع جنبش‌های خشکی‌زایی است، در قاعده رسوبات پالئوزوئیک می‌توان دید، که از جمله بود رسوب‌های سیلورین، دونین و کربونیفر است. از این رو رسوب‌های دریایی پرمین با قاعده ماسه‌سنگی و هم‌شیبی کاملاً آشکار بر روی نهشته‌های کهنتر کامبرین بالایی جای می‌گیرد.



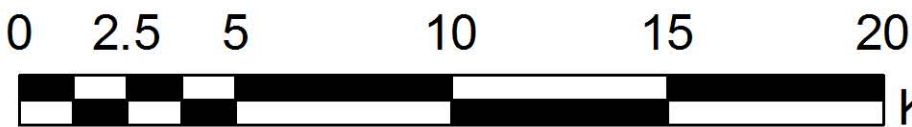
فعالیت‌های ماگماتیسم و پلوتونیسم نیز در روزگار پالئوزوئیک در این ورقه به ثبت نرسیده و سنگ‌های دگرگون‌شده وابسته به سازند کهر بر اثر دگرگونی مجاورتی و نفوذ گرانیته دوران در درون این سازند پیدایش یافته است. بعلت نبودن دگرشیبی زاویه‌ای در قاعده سازند شمشک و ناپیدایی برونزد پایه رسوب‌های کرتاسه در ناحیه مورد بررسی، درباره فازهای سیمزین پیشین نمی‌توان نظری بیان نمود. شدیدترین فاز تکتونیکی و کوهزایی شناخته شده در این ناحیه، کوهزایی آلپین است، که از کرتاسه پسین آغاز و در سراسر دوره ترشیری ادامه یافته است. مهمترین دگرشیبی‌های شناسایی شده در ورقه خدابنده، دگرشیبی سازند فجن بر روی سازند کهتر و دگرشیبی کنگلومرای الیگوسن بر روی سنگ‌های کرتاسه و ائوسن است. جدیدترین فاز کوهزایی آلپین را در قاعده رسوب‌های پلیوسن در نواحی سلطانیه-زنجان می‌توان جستجو نمود.

۱-۴- تشریح واحدهای سنگی

آنچه بعنوان شرح واحدهای سنگی در بخش زیر می‌آید بر اساس نقشه‌ی ۱:۱۰۰۰۰۰ منطقه است که در تصاویر (۱-۳) تا (۱-۴) نقشه و واحدهای آن و توالی احتمالی ارائه شده است.



Scale 1:175,000



Kilometers

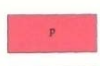
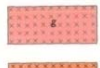



تصویر ۱-۳- نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ سلطانیه خدابنده

L E G E N D

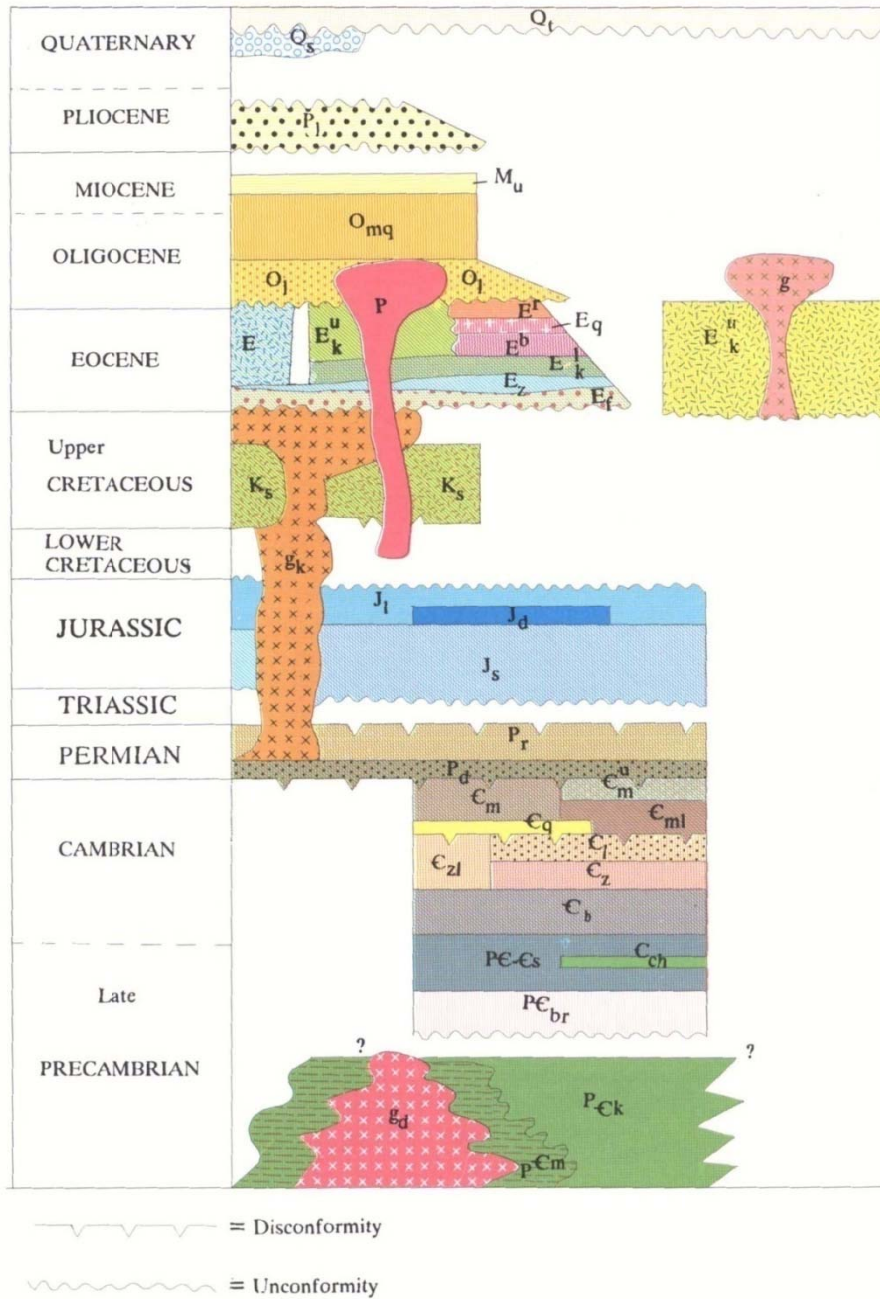
C E N T R A L	T E R T I A R Y	M E S O Z O I C	P A L E O Z O I C	P R E C A M B R I A N	Q U A T E R N A R Y	
					P L E I S T O C E N E & H O L O C E N E	P L E I S T O C E N E
					Q _{al}	Q _{al} : Recent alluvium آبرفتیهای عهد حاضر
					Q _t	Q _t : Terraces, gravel fans پادگانه های آبرفتی و مخروطه افکنه
					Q _s	Q _s : Landslides زمین لغزش
					P ₁	P ₁ : Marl and silty caly مارن و رس سیلتی
					M _u	M _u : Clay, sandy and marly shale (UPPER RED FORMATION) شیلهای مارنی، ماسه ای و رسی (سازند قرمز بالایی)
					O _{mq}	O _{mq} : Yellow and pink fossiliferous limestone (OOM FORMATION) سنگ آهک پرفسیل زرد و صورتی رنگ (سازند قم)
					O ₁	O ₁ : Conglomerate (LOWER RED FORMATION?) کنگلومرا (سازند قرمز زیرین؟)
					E ^f	E ^f : Rhyolite ریولیت
					E ^{and}	E ^{and} : Andesite آندزیت
					E ^b	E ^b : Basalt بازالت
					E _{ka}	E _{ka} : Tuff and lava (AMAND MEMBER) توف و لایا (سازند آمند)
					E	E : Eocene undivided ائوس ننگیک نشده
					E ^{uk}	E ^{uk} : Upper Tuffaceous shale شیل توفی بالایی
					E ^{lk}	E ^{lk} : Lower tuffaceous shale شیل توفی پائینی
					E _z	E _z : Nummulitic limestone and sandy limestone (ZIARAT FORMATION) سنگ آهک دولومیت دار و سنگ آهک ماسه ای (سازند زیارت)
					E _f	E _f : Conglomerate and sandstne (FAJAN FORMATION) کنگلومرا و ماسه سنگ (سازند فجان)
					k _s	k _s : Phyllitic, shale and volcanic rocks فیلیت، شیل و سنگهای آذرین
					J ₁	J ₁ : Limestone with chert nodular (LAR FORMATION) سنگ آهک همراه با نودولهای چرت (سازند لار)
					J _d	J _d : Marl and Limestone (DALICHAY FORMATION) مارن و سنگ آهک (سازند دلچای)
					J _s	J _s : Sandstone and shale (SHEMSHAK FORMATION) ماسه سنگ و شیل (سازند شمشک)
					P _r	P _r : Limestone and sandy limestone (RUTEH FORMATION) سنگ آهک و سنگ آهک ماسه ای (سازند روت)
					P _d	P _d : Sandstone, shale and Quartzite (DORUD FORMATION) ماسه سنگ، شیل و کوارتزیت (سازند دورود)
					C _m ^u	C _m ^u : Dolomitic limestone and limestone with dolomitic to sandy limestone. سنگ آهک دولومیتی و سنگ آهک با دولومیت و سنگ آهک ماسه ای
					C _m ^l	C _m ^l : Dolomite and marly dolomite دولومیت و دولومیت مارنی
					C _m	C _m : Limestone and dolomite سنگ آهک و دولومیت
					C _q	C _q : Whitish arkosic sandstone (BASE QUARZITE). ماسه سنگ سفید رنگ آرکوزی (کوارتزیت قاعده ای)
					C ₁	C ₁ : Red sandstone (LALUN FORMATION) ماسه سنگ قرمز (سازند لالون)
					C _{z1}	C _{z1} : Sandstone and shale ماسه سنگ و شیل
					C _{z2}	C _{z2} : Red shale and red sandstone (ZAGUN FORMATION) شیل و ماسه سنگ قرمز (سازند زاگون)
					C _b	C _b : Shale, sandston, dolomite and limestone (BARUT FORMATION) شیل، ماسه سنگ، دولومیت و سنگ آهک (سازند باروت)
					PC-Ck	PC-Ck : Dolomite (سازند سلطانیه) } دولومیت } شیل چپقلو (SOLTANIEH FORMATION)
					C _{ch}	C _{ch} : CHOPOGLU SHALE شیل، ماسه سنگ، دولومیت و سنگ آهک (سازند چاپلو)
					PC _{br}	PC _{br} : Shale, sandstone, dolomite and limestone (BAYANDOR FORMATION) شیل، ماسه سنگ، دولومیت و سنگ آهک (سازند بایندور)
					P _{Ck}	P _{Ck} : Slates, tuffs, limestone and dolomite (سازند کهر) } اسلیت، توف، سنگ آهک و دولومیت } فیلیت و میکاشیت (KAHAR FORMATION)
					P _{Cm}	P _{Cm} : Phyllite, micashistes

INTRUSIVE ROCKS

	Porphyrite and dikes پورفیریت و دایک	TERTIARY ترشیری
	Granodiorite, granite گراودیوریت و گرانیت	
	Granite (KHORRAMDARAO GRANITE) گرانیت خرم دارن	
	Granite (DORAN GRANITE) گرانیت دوران	PRECAMBRIAN? پرکامبرین؟

تصویر ۱-۴- راهنمای نمایشی در نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ سلطانیه- خدابنده.

SCHEMATIC LITHOFACIES CORRELATION CHART



تصویر ۱-۵- طرح شماتیکی از توالی لایه‌ها و توده‌های نفوذی در ورقه سلطانیه



۱-۴-۱- پرکامبرین پسین

چنین بنظر می‌رسد که کهنترین سنگ‌های ناحیه از سازندی که با سازند کهر سنجیده می‌شود، تشکیل شده باشد. این سازند در ورقه خدابنده سلطانیه با ردیف‌هایی از شیل‌های آرژیلی و سیلیسی برنگ خاکستری متمایل به سبز تا سبز زیتونی، توف، سنگ‌های ولکانیکی و دولومیت و آهک‌های آهن‌دار برنگ قهوه‌ای سوخته تشکیل شده است.

گاهی لایه‌هایی از شیل‌های سبز و قرمز نیز این ردیف‌ها را همراهی میکند. چون بخش‌های زیرین این سازند و وابستگی با پی سنگ‌های کهنتر نا مشخص است، ضخامت آن قابل اندازه‌گیری نیست، در حوالی روستای سروجهان واقع در شمال غربی شهرستان ابهر، گرانیت دوران بر این سازند تاثیر گذارده و دگرگونی مجاورتی در آن بوجود آورده است. همانگونه که گفته شد بخش زیرین این سازند بعلت پنهان بودن در زیر زمین نامشخص است و مرز بالایی آن نیز در همه ناحیه مورد بررسی، یعنی در شمال و شرق روستاهای چپقلو و قانلی، شرق قفس آباد و جنوب و جنوب‌غرب روستای ویر با سازند بایندر بصورت گسله و رانده است.

۱-۴-۱-۱: سازند بایندر (Bayandor Formation)

برش الگوی این سازند در حدود ۵ کیلومتری شمال‌غربی آبادی بایندر و در شمال دهکده دوران کمی بیرون از ورقه سلطانیه، اندازه‌گیری و بررسی گردیده است.

بطور قطع این سازند قدیمی‌ترین سازند شناخته‌شده در ستون چینه‌ای این ناحیه است، زیرا بدون هرگونه چینه‌ای مهم بلافاصله در زیر دولومیت‌های سازند سلطانیه جای می‌گیرد. این واحد سنگی بطور عمده از ماسه‌سنگ‌ها و شیل‌های قرمز و ارغوانی، که بسیار میکادار هستند، همراه با ردیف‌هایی از آهک و دولومیت‌هایی، که اندکی دچار تبلور مجدد گردیده‌اند، تشکیل می‌شود. گذر زیرین این سازند در برش الگو با واسطه گسلی با روند شمال‌غربی - جنوب‌شرقی در کنار گرانیت دوران جای گرفته و مرز بالایی آن هم‌شیب به دولومیت‌های سازند سلطانیه تبدیل می‌شود. هیچگونه آثار فسیلی و شناخته شده بجز استروماتولیت‌های پرکامبرین پسین در این سازند یافت نشده است. از روی این استروماتولیت‌ها و با توجه به موقعیت چینه‌ای این



سازند در زیر سازند سلطانیه (به سن پرکامبرین پسین - کامبرین پیشین)، سن سازند بایندر پرکامبرین پسین در نظر گرفته می‌شود.

گسترش این سازند را در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ خدابنده در جنوب روستای ویر، جنوب روستاهای ارهال، شمال شرقی روستای قانلی، شمال آبادی چپقلو و بالاخره در شرق آبادی قفس آباد می‌توان دید. در همه‌ی ناحیه‌های یادشده این سازند با تشکیلاتی که بر روی نقشه با نشانه اختصاری PEK نمایانده شده است، وابستگی گسلی دارد.

۱-۴-۲- پرکامبرین پسین - کامبرین پیشین

۱-۴-۲-۱: سازند سلطانیه (Soltanieh Formation)

برش الگوی این سازند (که نام آن از شهر سلطانیه گرفته شده است) در شرق روستای چپقلو اندازه‌گیری و مورد بررسی قرار گرفته است. سازند سلطانیه در برش الگو ۱۱۶۰ متر ضخامت دارد و از سه واحد اصلی تشکیل شده است. این واحدها از پایین به بالا عبارتند از: واحد دولومیت زیرین به ضخامت ۱۲۳ متر شامل دولومیت زردرنگ با لایه‌بندی منظم و نوارهای سیاه و سفید چرت.

واحد شیل چپقلو به ضخامت ۲۴۷ متر که از شیل‌های رسی و سیلتی دارای میکا به رنگ خاکستری تیره تا سیاه درست شده است. این واحد در بخش بالایی خود لایه‌هایی از آهک‌های ورقه‌ای گرهی به رنگ آبی و سیاه و شیل‌های آهکی فسفات‌دار دارد. مهمترین فسیل‌های شناخته شده در این عضو Chuaria circularis walcolt و Fucooides می‌باشد.

بخش دولومیت بالایی به ستبرای ۷۹۰ متر که از دولومیت‌های توده‌ای برنگ خاکستری روشن، با گره‌های چرت پدیدار شده است.



بررسی‌هایی که بتازگی در نواحی دلیر و نقاط دیگر البرز مانند کوه‌های سلطانیه انجام گرفته، (ب.حمدی) مویده آن است که این سازند از ۵ عضو بشرح زیر تشکیل شده و گستردگی این عضوها را در بیشتر نقاط ایران کمابیش می‌توان دنبال کرد. این ۵ عضو عبارتند از:

دولومیت زیرین، شیل زیرین، دولومیت میانی، شیل بالایی و بالاخره دولومیت بالایی. با بررسی‌های انجام گرفته سن سازند سلطانیه پرکامبرین پسین - کامبرین پیشین تعیین شده است.

سازند سلطانیه در ناحیه مورد بررسی در شرق روستای زره‌باش، شرق روستای چپقلو یا شمال‌غربی قانلی، جنوب شهرستان سلطانیه و شرق و غرب روستای خرم‌درق برونزد دارد. دولومیت زیرین فسیل‌های مشخصی ندارد ولی شیل زیرین یا عضو چپقلو آکریتارک‌های وابسته به ون‌دین (پرکامبرین پسین) و دولومیت میانی دارای پروتوکنودونت‌های فراوان وابسته به آشکوب‌های مانیکای و توماتین (کامبرین پیشین) است (ب.حمدی، ۱۹۸۹). شیل بالایی سازند سلطانیه نیز دارای میکروفسیل‌ها و تریلوبیت‌های آشکوب آتابانین (کامبرین پیشین) می‌باشد.

۱-۴-۳- کامبرین پیشین

همانطور که گفته شد گذر پرکامبرین پسین به کامبرین پیشین در دل سازند سلطانیه قرار دارد. سازندهای وابسته به کامبرین پیشین در ناحیه سلطانیه از پایین به بالا عبارتند از:

۱-۴-۳-۱: سازند باروت (Barut Formation)

نام این سازند از دهکده باروت آجاری واقع در غرب کوه‌های سلطانیه و در ۱۸ کیلومتری جنوب‌غربی زنجان قرار گرفته است. ضخامت آن در برش الگو ۷۱۴ متر است که بیشتر با ردیف‌هایی از شیل‌های رسی، سیلتی و ماسه‌ای میکادار برنگ‌های ارغوانی، سبز، خاکستری، بنفش، سیاه و دولومیت و آهک درست شده است. در سنگ‌های کربناتی این سازند استروماتولیت‌های فراوانی یافت می‌شود. این استروماتولیت‌ها در شمال روستای شلوار واقع در راه سلطانیه به خدابنده قابل دیدن است. در ناحیه مورد



بررسی در همه نقاطی که سازند سلطانیه وجود دارد، سازند باروت نیز برونزد دارد. گذر این سازند به سازندهای سلطانیه و زاگون عادی و نبود چینه‌ای برای آن گزارش نشده است. سن این سازند را از روی فسیل‌هایی مانند Biconulites و موقعیت چینه‌ای آن (میان سازندهای سلطانیه و زاگون) کامبرین پیشین در نظر می‌گیرند.

۱-۴-۳-۲: سازند زاگون (Zagun Formation)

در این ورقه سازند زاگون از شیل‌های ارغوانی رسی و ماسه‌ای میکادار همراه با میان‌لایه‌های نازکی از ماسه‌سنگ‌های قرمز و بندرت لایه‌های نازک دولومیتی پیدایش یافته و بطور عمده در شمال غربی و جنوب شرقی روستای خرم‌درق برونزد دارد.

از این نواحی بسمت شرق این سازند اکثراً بدلیل فرساینده بودن آن دره‌هایی را پدیدار می‌سازد که بوسیله رسوب‌های آبرفتی پوشیده شده است. در بخش‌های شرقی‌تر، یعنی نواحی شمال چپقلو و قانلی، که سازندهای زاگون و لالون از یکدیگر قابل تفکیک نیستند، با علامت اختصاری E_{ZI} مشخص گردیده است. سن سازند زاگون که پهنای آن در نواحی زنجان و سلطانیه حداکثر ۳۰۰ متر اندازه‌گیری شده‌است و با توجه به موقعیت چینه‌ای آن که میان سازندهای باروت و لالون قرار گرفته، کامبرین پیشین قرار گرفته است.

۱-۴-۳-۳: سازند لالون (Lalun Formation)

سازند لالون در ناحیه سلطانیه با ضخامت حدود ۵۰۰ متر از ماسه‌سنگ‌های آرکوزی با سیمان سیلیسی همراه با چینه‌بندی چلیپایی درست شده است.

چنین بنظر می‌رسد که سازند لالون نتیجه تخریب یک توده گرانیتی بزرگ و یا سنگ‌های دگرگونی قدیمی باشد، زیرا در آن کانی‌هایی مانند آپاتیت و گرونا مشاهده شده است. در این ماسه‌سنگ‌ها بویژه در بخش شیلی بالایی آن ردپای تریلوبیت (کروزینا *cruziana sp*) دیده شده‌است. سازند لالون بوسیله‌ی آهک‌های تریلوبیت‌دار سازند میلا به سن کامبرین میانی تا بالایی و یا با میانجیگری یک افق کوارتزیت



سفیدرنگ به ستبرای ۲۵ تا ۳۰ متر پوشیده می شود. از این رو در ناحیه سلطانیه نیز کوارتزیت سفیدرنگ یا کوارتزیت قاعده‌ای را مانند دیگر نقاط ایران می توان آغاز پیشروی دریای کامبرین میانی در نظر گرفت.

۱-۴-۴- کامبرین میانی و بالایی

۱-۴-۴-۱: سازند میلا (Mila Formation)

سازند میلا در نواحی سلطانیه از پایین به بالا از واحدهای لیتولوژی زیر ساخته شده است:

۳۰ متر کوارتزیت سفیدرنگ (کوارتزیت پایه)

۱۹۰ متر دولومیت خاکستری تیره تا سیاه همراه با لایه‌های نازکی از دولومیت مارنی

۴۰ متر دولومیت و آهک دولومیتی برنگ خاکستری تیره

۸۵ متر آهک بلورین برنگ قرمز روشن و خاکستری همراه با لایه‌هایی از آهک‌های دولومیتی تا

ماسه‌ای

۱۲۰ متر آهک خاکستری همراه با میان‌لایه‌های دولومیتی که در بخش زیرین متبلور شده و دارای

میان‌لایه‌هایی از مواد رسی با فسیل‌هایی مانند: *Anomocarella Sp*, *Iranoleesia pisiformis*, *Lioparella sp*.

Chelidonocephalus aliforms King, *Cycloagnostus sp*, *Dorypge Khademi papiliosa* و غیره است.

از روی تریلوبیت‌های مطالعه شده توسط ب. کوشان در مقاطع قانلی و چقلو سن این سازند کامبرین

میانی تا بالایی تعیین شده است. بطور کلی بخش شیلی بالایی سازند میلا که در برش الگو به سن اردوویسین

است، در ناحیه سلطانیه برونزد ندارد.

۱-۴-۵- پرمین (Permian)

در ناحیه مورد مطالعه بخش عمده‌ای از رسوبات اردوویسین و تمامی رسوب‌های سیلورین، دونین و

کربونیفر برونزد ندارد، از اینرو می توان چنین پنداشت که این ناحیه در این روزگاران از آب بیرون بوده است و



رسوبات پرمین شامل سازندهای دورود و روته با دگرشیبی بر روی سنگ‌های وابسته به کامبرین بالایی جای گرفته است.

۱-۴-۵-۱: سازند دورود (Dorud Formation)

در ناحیه خدابنده - سلطانیه سازند دورود بیشتر با ردیف‌هایی از کوارتزیت، ماسه‌سنگ و شیل‌های میکادار برنگ ارغوانی، به سبزی حدود ۱۳۰ متر ساخته شده و مستقیماً بصورت همشیب بدون وجود چین‌های بسیار مشخص بر روی سازند میلا قرار گرفته است. این سازند در غرب و جنوب روستای خرم‌درق، جنوب روستای سرخه‌دیزه و شمال آبادی چقلو برونزد دارد. سبزی این سازند در غرب روستای خرم‌درق در کوه جهان‌داغی ۱۲۴ متر اندازه‌گیری شده است.

۱-۴-۵-۲: سازند روته (Ruteh Formation)

این سازند که با سازند روته در البرز مرکزی سنجدیده شده است، در ناحیه خدابنده - سلطانیه، واحدی سنگ‌چینه‌ای است که از آهک‌های خاکستری تیره سبزی به ضخامت حداکثر ۲۰۰ متر ساخته شده است. ضخامت این سازند بعلاوه فرسایش شدید پیش از لیا، بسیار متغیر است. بطوریکه حتی در برخی جاها این ضخامت به صفر رسیده و از بین می‌رود و سازند شمشک مستقیماً بر روی تشکیلات قدیمی‌تر می‌نشیند. این آهک‌ها دارای براکیوپود، کرینوتید، زئوفیکوس، بریوزوآوفوزولینید می‌باشد. بعلاوه مانند این فسیل‌ها هنوز نتوانسته‌اند سنی دقیق را برای این سازند در ناحیه سلطانیه تعیین نمایند. یکی از ویژگی‌های این سازند، داشتن آهک‌های ماسه‌ای سرشار کرینوتید قرمز رنگ در بخش میانی آن است که بعنوان یک کلید راهنما می‌توان از آن استفاده کرد.



۱-۴-۶- ژوراسیک

۱-۴-۶-۱: سازند شمشک (Shemshak Formation)

همانگونه که اشاره گردید فرسایش پیش از لیاس سبب گردیده تا نهشته‌های وابسته به تریاس و برخی از جاها نهشته‌های پرمین و قدیمتر از آن فرسوده شده و از میان برود، بهمین دلیل در ناحیه خدابنده-سلطانیه، سازند شمشک مستقیم و بدون واسطه‌ی سنگ‌های وابسته به تریاس بر روی سنگ‌های پرمین و یا حتی قدیمی‌تر می‌نشیند. این گمان نیز می‌رود که در روزگار تریاس ناحیه سازند شمشک در ناحیه مورد بررسی فرسایش پذیر بوده و اکثراً این سازند میان دو سازند پایدار آهک‌های پرمین و لار دره‌هایی پوشیده شده از رسوبات آبرفتی را تشکیل می‌دهد. ضخامت سازند شمشک حدود ۱۰۰۰ متر برآورد شده است. سنگ‌های عمده‌ی تشکیل‌دهنده‌ی آنرا شیل سبز زیتونی تیره همراه با میان‌لایه‌های نازکی از ماسه‌سنگ‌های قهوه‌ای رنگ تشکیل می‌دهد. در این ماسه‌سنگ‌ها اغلب ریپل‌مارک قابل دیدن است. آثار فسیل‌های گیاهی بویژه برگ گیاهان را هم در شیل‌ها و هم در ماسه‌سنگ‌های این سازند بخوبی می‌توان دید. فسیل‌های دریایی مانند صدف‌های *Posidonia sp* و آمونیت‌ها مانند *Pseudoliocera sp* که سن توآرسین را تعیین می‌کند، بندرت در بخش‌های میانی و بالایی این سازند شناسایی شده است. مرز زیرین این سازند در جاهایی که رخنمون دارد با یک ماسه‌سنگ کوارتزیتی خاکستری رنگ، یا لایه‌هایی با قلوه‌های چرت آغاز می‌شود و مرز بالایی آن اغلب با واریزه‌های سازند لار پوشیده می‌شود که پرتگاه‌های بزرگی را در منطقه پدید آورده است. ولی در پیرامون کوه سفید مقداری مارن و آهک‌های مارنی سبز روشن دیده می‌شود که این‌ها را با سازند دلیچای می‌توان سنجید.

۱-۴-۶-۲: سازند دلیچای (Dalichay Formation)

همانگونه که گفته شد، سازند شمشک اکثراً با آهک‌های سازند لار پوشیده می‌شود، ولی در کوه سفید میان این دو سازند آهک‌ها و مارن‌هایی به رنگ روشن و ضخامت حدوداً ۵۰ متر وجود دارند که درخور



سنجش با سازند دلیچای می باشند . در ناحیه زنجان میان سازند دلیچای و شمشک نبود چینه‌ای که موبد حرکت کوهزایی کیمرین میانی (لوتین، Lutian) است، آشکار نمی‌باشد.

۱-۴-۶-۳: سازند لار (Lar Formation)

سازند لار در ناحیه خدابنده- سلطانیه از آهک‌های ستبرلایه برنگ روشن و چهره‌ساز پدیدار شده‌است. این آهک‌ها اغلب متراکم بوده و رنگ آن‌ها به آبی روشن تا صورتی گرایش پیدا می‌کند. همچنین در این آهک‌ها قلوه‌های چرت زرد رنگ را نیز می‌توان دید.

ضخامت این آهک‌ها حداکثر ۵۰۰ متر اندازه‌گیری شده است و آمونیت‌هایی بدین شرح در این سازند یافت می‌شود: *Berberyceras so.*, *Indophinetes sp.*, *Ebrayiceras sp.*, *Kellwaysites sp.*, *Reineckia sp.*, *Pachysphinetes sp.*, *Dirisiosphinetes sp.* این فسیل‌ها سن کالوین، کیمریجین و تیتونین را برای سازند لار تعیین می‌کند.

۱-۴-۷- کر تاسه (Cretaceous)

در نواحی خدابنده- سلطانیه ردیف سنگ‌هایی را به کر تاسه نسبت داده‌اند که بیشتر از شیل‌های کمی دگرگون شده و سنگ‌های آهکی درست شده‌اند. این سنگ‌ها بر اثر فشار اغلب شکسته و چین‌خورده شده‌اند. آهک‌های داخل این ردیف‌ها گاهی نازک‌لایه و مرمری می‌شوند. این نهشته‌ها را (که اغلب همراه با سنگ‌های ولکانیکی می‌باشند) بطور گسترده در جنوب غربی و جنوب ورقه خدابنده- سلطانیه می‌توان دید. شدت چین‌خوردگی و شکستگی در این نهشته‌ها بگونه‌ای است که اندازه‌گیری ضخامت را ناممکن می‌سازد. در جنوب و جنوب غربی شهرستان خدابنده این سنگ‌ها هیچگونه فسیلی ندارند ولی کمی بسوی جنوب شرقی پیرامون شهرستانک واقع در جنوبی‌ترین مرز ورقه سلطانیه درون این سنگ‌ها اوربیتولین‌هایی *Orbitolina* را یافته‌اند که وابستگی آن‌ها را به کر تاسه نزدیک می‌کند. وابستگی اینگونه سنگ‌های کر تاسه با لایه‌ها و سازندهای قدیمی تر ناشناخته‌است. ولی بخش بالایی آن‌را رسوب‌های ائوسن می‌پوشاند. در جنوب و

جنوب غربی شهرستان خدابنده نهشته‌های کرتاسه اغلب بوسیله‌ی دایک‌های پورفیری وابسته به ترشیری گسسته شده‌اند.

۱-۴-۸- ائوسن (Eocene)

واحدهای سنگ چینه‌ای وابسته به ائوسن در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ خدابنده- سلطانیه بشرح زیر است:

۱-۴-۸-۱: سازند فجن (فاجان) (Fajan Formation)

در برخی از جاهای ورقه خدابنده- سلطانیه می‌توان دید که رسوب‌های ائوسن بر روی سازندهای قدیمی‌تر با واسطه‌ی کنگلومرای قرمزرنگی پیشروی کرده‌است که با سازند فجن در دیگر جاهای البرز درخور سنجش است. این کنگلومرا در شمال کوه جهان‌داغی و شرق آبادی قفس‌آباد بخوبی رخنمون دارد. گاهی در بخش‌های بالایی این کنگلومرا، ماسه‌سنگ آهکی قهوه‌ای رنگی قرار می‌گیرد، که خود جزو مجموعه سازند فجن بشمار می‌آید. ضخامت این کنگلومرا و ماسه‌سنگ‌های بخش بالایی آن حدوداً ۵۰۰ متر اندازه‌گیری شده‌است. عناصر پدیدار کننده‌ی این کنگلومرا همه از سنگ‌های پالئوزوئیک و مزوزوئیک است که بیشترین درصد این عناصر را آهک‌های لار و کمترین درصد را آهک‌های اوربیتولین‌دار کرتاسه دارا می‌باشد. این کنگلومرا بتدریج در بخش بالایی به یک آهک ماسه‌ای و آهک تبدیل می‌شود که هردو نومولیت‌دار هستند و با سازند زیارت سنجیده شده‌اند.

۱-۴-۸-۲: سازند زیارت (Ziarat Formation)

کنگلومرای سازند فجن (فاجان) بتدریج با آهک‌های ماسه‌ای و آهک‌های نومولیت‌داری پوشیده شده که با سازند زیارت درخور سنجش است. این آهک‌ها گاهی دارای گلوکونیت بوده و در آن‌ها تداخل‌هایی از مارن‌های سبز و قرمز که مملو از فسیل‌های صدفی می‌باشند نیز دیده می‌شود. بیشترین ستبرای این سازند در ناحیه مورد بررسی ۱۵۰ متر اندازه‌گیری شده‌است.



سازند زیارت در همه جاهایی که کنگلومرای فجن برونزد دارد همراه با آن قابل بررسی است و در دو ناحیه یکی در شمال کوه جهان داغی و دیگری در ناودیس واقع در شرق روستای زره‌باش بخوبی برونزد دارد. فسیل‌های یافت‌شده در این آهک‌ها بشرح زیر، سن این سازند را در ناحیه سلطانیه به ایپرین تالوتسین نسبت می‌دهد: *Nummulites laevigatus*, *N.atiricus*, *N.globulus*, *Alveolina-cf. rotundata*, *Assilina leymeriae*. سازند زیارت بوسیله‌ی توف‌های سازند کرج پوشیده شده‌است.

۱-۴-۸-۳: سازند کرج (Karaj Formation)

سنگ‌های ولکانیکی شامل توف و گدازه سازنده‌های اصلی این واحد هستند که گسترش عمده‌ی آن‌ها در شمال‌غربی و جنوب‌شرقی کوه‌های سلطانیه قابل دیدن است. این سازند از نظر لیتولوژی و موقعیت چینه‌ای کمابیش همانند سازند کرج است که E.Dedual در البرز مرکزی آن‌را معرفی کرده است. بخش زیرین سازند کرج که تقریباً یک سوم ضخامت آن‌را در نواحی کوه‌های سلطانیه تشکیل می‌دهد ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر ضخامت دارد و از توف‌های یکنواخت برنگ سبزرشن و زرد تشکیل شده‌است. از نظر لیتولوژی این بخش همانند عضو توف زیرین سازند کرج در برش الگوی آن است. بخش بالایی سازند مانند بخش زیرین آن از یکنواختی لیتولوژیکی برخوردار نیست و سازنده‌های اصلی آن بیشتر آگلومرا، لاواها ریولیتی، آندزیتی و بازالتی همراه با میان‌لایه‌های ضخیمی از توف‌های سبزرنگ تیره و درشت‌دانه است. گسترش دو بخش زیرین و بالایی سازند کرج را می‌توان در جنوب شرقی و شمال‌غربی سلطانیه، یعنی پیرامون آگزیرو و گزل‌دره دید. در شرق کوه‌های قره‌داغ بخش زیرین سازند کرج در هسته یک ناودیس با محوری شمالی - جنوبی برونزد دارد. در گوشه شمال‌شرقی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ خدابنده - سلطانیه بخشی از سازند کرج را ردیف‌هایی از لاواهای آندزیتی، ریولیتی تا داسیتی، توف‌های برشی، توف، توف‌های ماسه‌ای و مادستون درست کرده که توسط K.Hirayama با بخشی از عضو آمند (Amand Member) سنچیده شده است. در این ورقه این بخش حدود ۲۵۰ متر ضخامت دارد.



سنگ‌های ولکانیکی، شیلی و مارنی ائوسن با رخساره‌ای متفاوت از سازند کرج در تپه‌های واقع در شمال‌شرقی کرسف و جنوب‌غربی خدابنده رخمون دارد که وابستگی آن با سنگ‌های کرتاسه نامشخص است، ولی بخش‌های بالایی آن را کنگلومراهای الیگوسن و آهک‌های برابر سازند قم می‌پوشاند. میان شهرستان خدابنده و کرسف در بخش‌های بالایی ائوسن ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر کنگلومرای دانه‌درشت قرمز رنگ قرار دارد که با کنگلومرای الیگوسن سنجیده شده، که بگمان قاعده سازند قم در این بخش از ناحیه مورد بررسی است. این گمان نیز وجود دارد که بتوان این کنگلومرا را با واحد قرمز زیرین (Lower Red Formation) سنجید. در این نواحی دگرشیبی زاویه‌دار مهمی را میان نهشته‌های ائوسن و این کنگلومرا نمی‌توان تشخیص داد. بر روی این کنگلومرا در بخش‌های جنوب غربی ناحیه مورد بررسی آهک‌های ریفی سازند قم جای می‌گیرد.

۱-۴-۹- الیگوسن - میوسن (Oligocene-Miocene)

۱-۴-۹-۱: سازند قم (Qom Formation)

رسوب‌های دریایی سازند قم به سن الیگوسن و میوسن پیشین در کوه‌های خدابنده (قیدار)، حوالی کرسف و کوه سفید برونزد دارد. سنگ‌های عمده‌ی این سازند را آهک‌های سفید تا متمایل به زرد و گاهی صورتی‌رنگ می‌سازد که لایه‌بندی ضخیم و اغلب حالت ریفی دارند. در این نواحی در زیر این آهک‌ها کنگلومرای الیگوسن که شرح آن در بالا گفته شد بطور هم‌شیب و با گذری ناگهانی قرار می‌گیرد. مرز بالایی آهک‌های سازند قم بتدریج به سازند قرمز بالایی (Upper Red Formation) تبدیل می‌شود. این آهک‌ها به سوی جنوب و جنوب‌شرقی پیرامون سفیدآباد، که بیرون از ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ خدابنده- سلطانیه جای دارد، از پهلوی به آهک و مارن تبدیل می‌شود.

آهک قم در این نواحی میان ۲۵۰ تا ۳۰۰ متر ضخامت دارد. در کوه قیدار سراسر سازند قم از آهک‌های ریفی به ضخامت حدوداً ۲۰۰ متر ساخته شده است. در کوه سفید بنظر می‌رسد که آهک‌های سازند



قم که بیشتر رخساره ریفی دارند با کنگلومرای قاعده بر روی رسوبات کرتاسه جای می‌گیرد. از بخش‌های بالایی این آهک‌ها فسیل‌هایی که سن میوسن آغازین (Burdigalian) را تعیین می‌کند توسط م. مهرنوش شناسایی و بررسی شده است.

۱-۴-۹-۲: سازند قرمز بالایی (Upper Red Formation)

این سازند که بتدریج بر روی سازند قم جای گرفته تنها در گوشه جنوب‌غربی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ خدابنده-سلطانیه برونزد دارد. تنها بخش بالایی این سازند که از شیل‌های رسی، مارنی و ماسه‌ای برنگ قرمز و بندرت خاکستری متمایل به زرد تشکیل شده، در اینجا دیده می‌شود که بوسیله‌ی رسوب‌های آبرفتی پوشیده شده است. گذر تدریجی این سازند را با آهک‌ها و مارن‌های سازند قم در بیرون از ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ خدابنده-سلطانیه و در نواحی شمال‌غربی شهرستان خدابنده می‌توان دید. بخش زیرین این سازند حدود ۶۰۰ تا ۷۰۰ متر و بخش بالایی آن ۱۵۰۰ متر ضخامت دارد. تا کنون هیچگونه فسیل قابل تشخیصی در بخش بالایی این سازند در ناحیه مورد بررسی بدست نیامده و تعیین سن میوسن برای این بخش از سازند تنها بر پایه موقعیت چینه‌ای آن استوار است.

۱-۴-۱۰-۱: پلیوسن (Pliocene-Miocene)

در شرق و شمال‌شرقی مزیدآباد، که در جنوب غربی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ خدابنده-سلطانیه جای دارد، رسوب‌های پلیوسن برونزد دارد که بیشتر از مارن و رس‌های سیلتی گچدار برنگ زرد، قهوه‌ای و صورتی تشکیل شده‌اند. وابستگی این رسوبات با سازند قرمز بالایی و نهشته‌های پلیوسن وجود دارد که همین دگرشیبی این دو سازند را از همدیگر متمایز می‌کند. گاهی میان‌لایه‌هایی نیز از کنگلومرا با ماسه‌سنگ آهکی و مارن‌های سبزرنگ دارای استراکد در رسوب‌های پلیوسن دیده می‌شود. ضخامت رسوب‌های پلیوسن در اینجا حدود ۲۰۰ متر اندازه‌گیری شده است.

۱-۴-۱۱- کواترنری (Quaternary-Miocene)

نهشته‌های کواترنری در منطقه مورد بررسی شامل تراس‌های قدیم و تراس‌های جدید است که در فرورفتگی‌های قیدار-دوتیپه و سلطانیه گسترش دارند و هم‌اکنون بیشتر آن‌ها توسط اهالی با کندن چاه‌های گود تبدیل به کشتزارهای پهناور شده‌است.

جدیدترین رسوب‌های کواترنری ناحیه را رسوبات رودخانه‌ای و آبرفت‌های دوره کنونی تشکیل می‌هد. زمین‌های لغزنده (Land slides) در غرب و شمال‌غربی حصار جزوی از نهشته‌های کواترنری در ناحیه بشمار می‌رود.

۱-۴-۱۲- سنگ‌های درونی (Intrusive Rocks)

۱-۴-۱۲-۱: گرانیت دوران (Doran Granite)

گرانیت دوران که در ناحیه زنجان جوانترین واحد وابسته به ریفتن در نظر گرفته شده، در منطقه مورد بررسی در حوالی آبادی سروجهان برونزد دارد. در این ناحیه گرانیت دوران دارای بافت گنیسی است که در بررسی مقطع نازک آن دانه‌های کوارتز با راستاهای موازی و کشیده دیده می‌شود. این توده‌ی گرانیتی بر اثر دگرگونی مجاورتی سنگ‌های وابسته به سازند کهر را دگرگون کرده است. با بررسی‌های کنونی W.C.L.uo چنین پنداشته می‌گردد که سن بخشی از گرانیت دوران جوان‌تر از پرکامبرین می‌باشد.

۱-۴-۱۲-۲: گرانیت خرم‌درق (Doran Granite)

این گرانیت که در گزارشات سازمان زمین‌شناسی کشور بنام گرانیت خرم‌دره نامگذاری شده‌است در جنوب خرم‌درق، غرب باشکند و شمال آلاچمن برونزد دارد. جوانترین نهشته‌هایی که بوسیله‌ی این گرانیت قطع شده‌اند تشکیلات وابسته به ژوراسیک است، هرچند عناصری از این گرانیت در درون کنگلومرای قاعده‌ی ائوسن دیده نشده، ولی سن گرانیت خرم‌درق را به ترشیری نسبت می‌دهند. گاهی نیز این گرانیت را نظر زمانی برابر گرانیت موجود در گوشه‌ی شمال‌شرقی ناحیه می‌دانند که سنی برابر الیگوسن دارد. از دیدگاه



سنگ‌شناسی این گرانیت و گرانودیوریت بافتی همانند گرانودیوریت‌های گوشه شمال‌شرقی منطقه مورد بررسی از خود نشان می‌دهد.

گرانیت دیگری نیز در گوشه شمال‌شرقی این ورقه در درون سازند کرج نفوذ کرده است که گمان می‌رود سن آن الیگوسن زیرین باشد. این گرانیت و گرانودیوریت‌ها که در ناحیه مورد بررسی در عضو آمند از سازند کرج نفوذ کرده‌اند، بافت درشت تا متوسط دارند و کانی‌های اصلی آن‌ها را هورنبلند، بیوتیت، پلاژیوکلاز و کوارتز و کانی‌های فرعی آن‌ها را ارتوکلاز، زیرکن، آپاتیت و کانی‌های آهن تشکیل می‌دهند. یکی دیگر از سنگ‌های درونی ناحیه مورد بررسی را توده‌های کوچک پورفیری، گابرویدیوریت و دایک‌ها تشکیل می‌دهد که در جنوب خدابنده شمار نسبتاً زیادی از آن‌ها در درون سنگ‌های کرتاسه و ائوسن تزریق شده‌اند.

۱-۴-۱۳- سنگ‌های بیرونی (Extrusive Rocks)

گدازه‌های آندزیتی که بیشتر از گونه‌ی آندزیت‌های اوژیت‌دار بوده و فلدسپات‌های آن‌ها از اولیگوکلاز تا آندزین است، در درون توف‌های سازند کرج بخوبی برونزد دارند. این سنگ‌ها که بیشتر در مرز میانی بخش زیرین و بالایی سازند کرج جای گرفته‌اند پیرامون روستای اردین، در شرق ویر و شمال‌غربی الگزیر دیده می‌شوند. سنگ‌های آندزیتی و بندرت بازالتی در درون رسوب‌های ائوسن نواحی کرسف واقع در جنوب‌باختری ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ سلطانیه نیز برونزد دارد. دیگر سنگ‌های بیرونی منطقه مورد بررسی عبارتند از بازالت‌های اولیوین‌دار، داسیت و ریولیت که در شرق منطقه بصورت تپه‌های کوچکی برونزد دارند. این سنگ‌ها در جنوب صائین‌قلعه کمی بیرون از ورقه بسیار گسترش یافته‌اند.

۱-۵- زمین‌شناسی اقتصادی

مواد و آثار معدنی موجود در ناحیه مورد بررسی را می‌توان به شرح زیر خلاصه کرد:



آهن: شماری کانسار کوچک آهن در کوه‌های سلطانیه وجود دارد که بیشتر هماتیت و منیتیت است و اکثراً در دولومیت‌های سازند سلطانیه جایگزین شده‌اند. در آبادی ارجین هماتیت و منیتیت در محدوده‌ای به درازای ۵ کیلومتر در سنگ‌های سازند سلطانیه و بایندر وجود دارد که عیار آن به ۶۰ تا ۷۰ درصد می‌رسد. گمان می‌رود در این نواحی جایگزینی آهن در سنگ‌های مادر همزمان با تزریق گرانیات خرم‌درق در این سنگ‌ها بوده‌است. این نواحی از نظر سنگ آهن مورد بررسی‌های نیمه تفصیلی قرار گرفته است.

مس: آثار کانی مس شامل سولفید و کربنات مس همراه هماتیت و منیتیت در مجاورت گرانیات خرم‌درق گزارش شده که ارزش اقتصادی ندارد.

ذغال سنگ: در پیرامون روستای آزادعلیا در درون سازند شمشک و در ۴۰ متری زیر آهک‌های سازند لار یک لایه ذغال سنگ به درازای ۵ کیلومتر وجود دارد که در گذشته این ذغال سنگ‌ها استفاده می‌شده است. ضخامت لایه ذغال سنگ از ۱۵ تا ۴۰ سانتی متر متغیر است.

کائولن: ذخایر کوچکی از کائولن پیرامون گرانیات خرم‌درق وجود دارد که از تجزیه فلدسپات‌های موجود در این گرانیات بدست آمده است. از پیرامون گرانیات دوران در اطراف روستای دوران که بیرون از محدوده‌ی مورد بررسی جای دارد هم‌اکنون فلدسپات و کائولن استخراج می‌شود که در صنایع سرامیک، کاشی و لعاب از آن‌ها بهره می‌گیرند.

دولومیت: در جنوب روستای ارجین کانسارهای دولومیت با ذخایر درخور توجهی وجود دارد که از لایه‌های بی آهن سازند سلطانیه استخراج می‌شود. MgO در این دولومیت‌ها به اندازه‌ی ۲۲ درصد است.

سیلیس: ماسه سنگ‌های سفیدرنگ قاعده سازند میلا برای مصارف صنعتی درخور بهره‌گیری است. از این گونه ماسه سنگ‌های سفیدرنگ در شمال روستای شاه‌بکندی در دو نقطه استخراج می‌شود.

ایلیت: کانسار ایلیت به اندازه‌ی کم در شمال ویر در درون سازند کهر دگرگون شده وجود دارد که در گذشته استخراج می‌شده ولی هم‌اکنون فعالیتی در آن صورت نمی‌گیرد.

سنگ‌های تزئینی: در پیرامون ارجین سنگ‌های تزئینی وابسته به دگرگونی‌های مجاورتی وجود دارد که به منیتیت و کانی‌های سرپانتین زردرنگ آغشته است و مصارف تزئینی دارد ولی از نظر ذخیره اقتصادی شایان توجه نیست. سنگ مرمریت وابسته به سازند قم پیرامون قیدار از جمله سنگ‌های ساختمانی منطقه مورد بررسی است. از توف‌های سبز شرق ویر نیز مالون بدست می‌آید.

کالسدوئن و آگات: در شمال روستای گوردانپ واقع در مرز شمال غربی منطقه مورد بررسی یک ملافیر حفره‌دار برونزد دارد که در آن کالسدوئن و آگات بفرآوانی دیده می‌شود. آگات‌های موجود در این ناحیه دارای نوارهای هم‌مرکز بوده و برنگ سفیدشیری و آبی هستند. اندازه قطر برخی از آن‌ها تا چند سانتیمتر می‌رسد.

فصل دوم :

اکتشافات رسوبات آبراهه‌ای



Kan Azma co.

شرکت مهندسی مشاور کان آزما

۲-۱- مقدمه

در عملیات اکتشافات ژئوشیمیایی ۱۰۰/۰۰۰:۱، نظر به وسعت محدوده‌ی تحت پوشش، هاله‌های ژئوشیمیایی ثانویه مورد بررسی قرار می‌گیرند. اکثر این مطالعات به نحوه‌ی توزیع عناصر در هاله‌های ثانویه‌ی سطحی مانند رسوبات رودخانه‌ای، آبرفت‌ها، یخرفت‌ها و خاک بستگی دارد. هدف از نمونه‌برداری و سایر عملیات‌های اکتشافی در این مقیاس، کشف تمرکزهای غیرعادی از عناصر مرتبط با کانی‌سازی احتمالی در محیط‌های ثانویه‌ی حاصل از فرسایش خواهد بود. در این خصوص هر چه هاله‌ی ثانویه وسیع‌تر و به هاله‌ی اولیه نزدیک‌تر باشد و یا الگوی توزیع آن همبستگی ژنتیکی و انطباق فضایی بیشتری را نسبت به هاله‌ی اولیه نشان دهد از ارزش اکتشافی بالاتری برخوردار خواهد بود. واضح است که رخدادهای متعددی باعث می‌گردد تا هاله‌ی ثانویه توسعه یافته در نواحی پایین‌دست نقاط کانی‌سازی شده، توزیع دوباره یابد و همبستگی ژنتیکی و انطباق فضایی مورد نظر مغشوش شود. این نوع اغتشاشات کار تفسیر هاله‌های ثانویه را در جهت تعیین هر چه دقیق‌تر منشأ دشوار ساخته و از این نظر از ارزش اکتشافی آن‌ها خواهد کاست. به عنوان مثال می‌توان به این موضوع اشاره کرد که روش اکتشافات آبراهه‌ای، رسوبات رودخانه‌هایی که در سنگ بستر حفر شده‌اند از ارزش اکتشافی بالاتری نسبت به رودخانه‌ای که در آبرفت‌ها و یا محیط‌های ثانویه‌ی دیگر حفر گردیده برخوردارند.

همان‌طور که اشاره شد یکی از محیط‌های تحت پوشش اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ همان‌طور که اشاره شد یکی از محیط‌های تحت پوشش اکتشافات ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ محیط رسوبات رودخانه‌ای است که تحت شرایط آب و هوایی گوناگون قابل نمونه‌برداری هستند. استفاده از ژئوشیمی رسوبات آبراهه‌ای به مدت بیش از ۵۰ سال نشان داده است که این روش، یک متد مستقل و مفید برای تشخیص نواحی با پتانسیل بالای معدنی می‌باشد. بنیادی‌ترین پیش‌فرض در این روش آن است که یک رسوب آبراهه‌ای معرف محصولات هوازدگی و فرسایش در بالادست محل نمونه‌برداری می‌باشد. به هر ترتیب برداشت و آنالیز سیستماتیک نمونه‌های آبراهه‌ای یک روش معمول در اکتشافات کانساری، هم در



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

مقیاس ناحیه‌ای و هم در عملیات تفصیلی تر در اغلب نقاط جهان است. برخی از مزایایی که باعث کارآمدی این روش گردیده است عبارتند از:

➤ وجود شرایط اکسیدان در محیط‌های رودخانه‌ای و آبرفتی که خود موجب تحرک عناصر کانساری و در نتیجه افزایش وسعت هاله‌های آن‌ها می‌گردد.

➤ بزرگی میدان اثر نمونه‌ها

➤ سهولت نمونه‌برداری و آماده‌سازی

در مقابل این مزایا بالا بودن پتانسیل آلودگی برای محیط‌ها، به خصوص در صورت وجود مواد آلی که تفسیر داده‌ها را کمی پیچیده خواهد نمود یک نقص برای این روش اکتشافی محسوب می‌گردد.

متغیرهای مؤثر در تمرکز عناصر در رسوبات رودخانه‌ای زیاد هستند. در حالت کلی نسبت اجزاء آواری و دانه‌بندی آن‌ها، میزان تمرکز مواد کلوئیدی در رسوبات و بالاخره pH و Eh محیط از عمده‌ترین عوامل کنترل‌کننده‌ی تمرکز عناصر می‌باشند.

با توجه به موارد برشمرده، اکتشافات ژئوشیمیایی آبراهه‌ای می‌تواند تا حد زیادی، روشن‌کننده‌ی روند کانی‌سازی و خصوصیات اقتصادی ناحیه‌ی مورد مطالعه باشد. بنابراین، این روش به عنوان اصلی‌ترین لایه اطلاعاتی جهت تشخیص پتانسیل‌های معدنی احتمالی در ورقه‌ی زمین‌شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰:۱:۱۰۰,۰۰۰ - سلطانیه مورد استفاده و تجزیه و تحلیل قرار گرفت که شرح فعالیت‌های انجام شده در ادامه خواهد آمد. اما در ورقه‌ی مورد مطالعه فعلی بخش وسیعی از منطقه توسط خاک پوشیده شده که این امر امکان نمونه‌برداری رسوبات آبراهه‌ای را در برخی از قسمت‌ها ناممکن می‌سازد و باعث ایجاد یک خلأ نمونه‌برداری در برخی مناطق خواهد شد.

۲-۲- طراحی شبکه‌ی نمونه‌برداری

در انتخاب و تشخیص نواحی دارای احتمال کانه‌زایی آنچه مدنظر است محدود کردن مناطقی امیدبخش از چند صد کیلومتر مربع به چند کیلومتر مربع، به وسیله عملیات ژئوشیمیایی و مؤلفه‌های فضایی



Kan Azma co.

شرکت مهندسی مشاور کان آزما

شناخته شده، می‌باشد. از آن‌جا که تکنیک‌های بعد از این مرحله تفصیلی و گران هستند، ضروری است که طراحی و تعیین اهداف مورد نظر و محدود ساختن آن‌ها به مناطق حتی الامکان کوچک‌تر، با دقت هرچه تمام‌تر صورت گیرد. برای رسیدن به این مقصود از اطلاعات ذیل بهره گرفته شده است:

➤ نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱:۱۰۰/۰۰۰: خدابنده- سلطانیه

➤ نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰/۰۰۰: خدابنده(قیدار)، سلطانیه، خممارک و دوتپه‌سفلی

➤ نقشه‌ی ژئومغناطیس هوایی ۱:۲۵۰/۰۰۰: زنجان

با توجه به پوشش بخش وسیعی از منطقه توسط آبرفت‌ها که در حال حاضر به زمین‌های کشاورزی تبدیل شده‌اند، طراحی‌ای برای برداشت ۵۱۱ نمونه‌ی آبراهه‌ای و ۲۱۶ نمونه‌ی کانی‌سنگین از محدوده‌ی مورد نظر گردید که عمده‌ی این نمونه‌ها در محل‌های رخنمون سنگی طراحی گردید (در حین برداشت این تعداد کمی تغییر کرد).

به جهت حصول نتایج واقعی، علاوه بر معیارهای اصولی بر شمرده شده، موارد زیر نیز در هنگام برداشت‌های رسوبات آبراهه‌ای مورد توجه قرار گرفت:

الف) اولویت دادن به رسوبات آبراهه‌ای که سنگ بستر خود را قطع می‌کنند.

ب) در صورت کاهش تعداد حوضه‌های آبریز، مساحت آن‌ها و یا تعداد انشعابات آن‌ها که عموماً از ویژگی مناطق با توپوگرافی متوسط تا آرام می‌باشند و عاملی تا آبراهه‌هایی که قدرت حفر بستر خود را دارند کم شوند، رسوبات رودخانه‌هایی که سنگ بستر را قطع نمی‌کنند به عنوان گزینه‌ای اجباری و البته در مقایسه با سایر گزینه‌ها بهترین انتخاب، در اولویت هستند.

ج) دسترسی آسان به نقاط مورد نظر از پارامترهای مؤثر در انتخاب محل نمونه‌برداری خواهد بود. این امر در کاهش مدت زمان نمونه‌برداری مؤثر می‌باشد.

د) علی‌رغم این که توزیع یکنواخت نمونه یکی از ملاک‌های شبکه ایده‌آل نمونه‌برداری می‌باشد، اما لازم است که در مواردی این اصل نادیده گرفته شود. به عبارت دیگر هنگام طراحی شبکه‌ی نمونه‌برداری



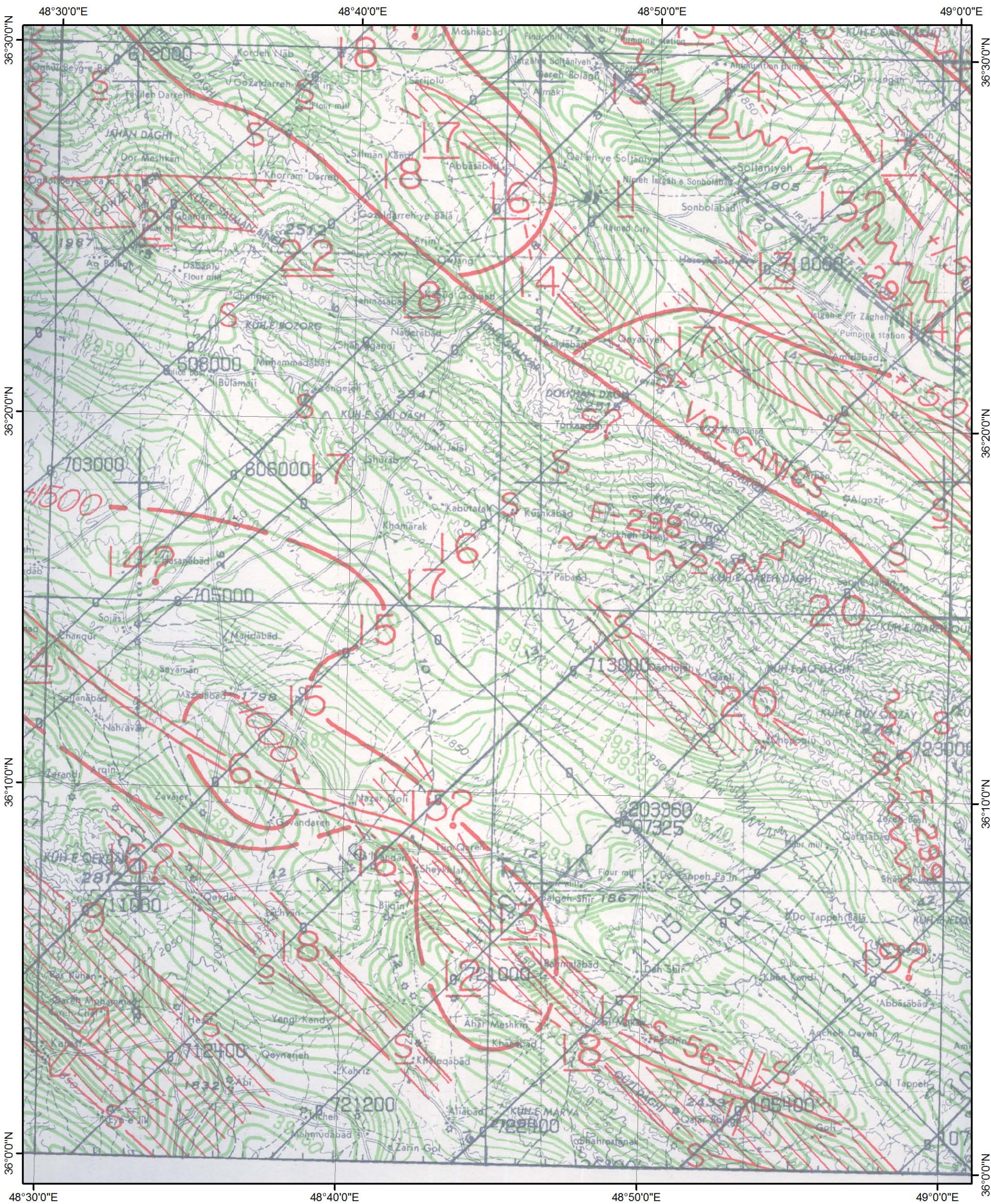
Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

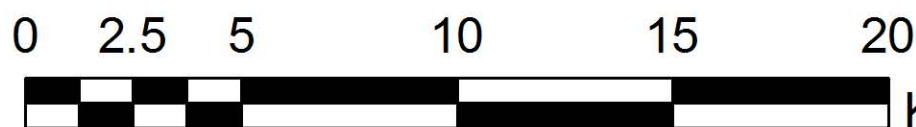
فصل دوم : اکتشافات رسوبات آبراهه‌ای

صفحه ۳۰

یک سری اطلاعات اولیه هم‌چون محل توده‌های نیمه عمیق، روندهای خطی استخراج شده از برداشت‌های ژئوفیزیکی (تصویر ۱-۲) و نقشه‌ی ۱:۱۰۰,۰۰۰ زمین‌شناسی منطقه، محل واحدهای سنگی که پتانسیل کانه‌زایی بیشتری دارند و محل گسل‌ها و تراس‌های بزرگ بر روی نقشه‌ی منعکس شده و چگالی شبکه‌ی نمونه‌برداری در آبراهه‌های منشعب از این پدیده نسبت به سایر مناطق بیشتر منظور می‌شود تا در صورت وجود کانی‌سازی احتمالی بتوان به ثبت دقیق آن کمک کرد. هم‌چنین به کارشناسان نمونه‌بردار اجازه داده می‌شود تا در حین عملیات صحرایی با تشخیص مناطق احتمالاً پتانسیل‌دار به خصوص روندهای خطی، زون‌های آلتزه، دگرگونی‌های مجاورتی و کنتاکت واحدهای دارای پتانسیل کانه‌سازی نسبت به تغییر محل‌هایی که از پیش تعیین شده و یا اضافه و کم کردن نمونه‌ها اقدام نمایند.



Scale 1:175,000



Kilometers



تصویر ۱-۲ نقشه ژئوفیزیک هوایی محدوده مورد نظر که بخشی از نقشه ژئوفیزیک هوایی ۱/۲۵۰۰۰۰ زنگان می باشد



Kan Azma co.

شرکت مهندسی مشاور کان آزما

نقشه‌ی شماره‌ی ۱ در قطع A3 و در انتهای این گزارش موقعیت ۵۱۱ نقطه به‌مراه نوع آن‌ها را نشان می‌دهد. این نقاط پس از اعمال تمامی معیارهای فوق تعیین گردیده به علاوه نقاط نمونه‌برداری کانی سنگین که ۲۱۶ نقطه می‌باشد نیز در این نقشه نشان داده شده است. البته باید توجه کرد که نقاطی که از آن‌ها نمونه‌ی کانی سنگین برداشت شده است، نمونه‌ی رسوب آبراهه‌ای نیز برداشت گردیده است (لازم بذکر است تعداد نمونه‌های طراحی شده با نمونه‌های برداشت شده (صفحه ۳۲) متفاوت بوده و درحین برداشت نمونه‌ها بنابر دید کارشناسان و شرایط موجود این تعداد تغییر کرده است).

۲-۳- نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه‌ها

در نمونه‌برداری ژئوشیمیایی به ویژه از رسوبات رودخانه‌ای باید هرگونه تفریق ممکن را مورد توجه قرار داد، زیرا فرایند تفریق ممکن است موجب کاهش شدت تمرکز در رسوبات گردد. برای مثال تغییرات موسمی آب و هوا، افزایش شدت بارندگی در فصلی خاص و خشک یا آبدار بودن رودخانه‌های فصلی به شدت در مقدار تمرکز عناصر کمیاب اثر می‌گذارد. بدین جهت سعی بر آن شد تا کل عملیات نمونه‌برداری از یک محدوده‌ی اکتشافی طی یک فصل و آن هم در مدت زمانی کوتاه انجام پذیرد تا از ثابت بودن این متغیرها حداکثر اطمینان حاصل گردد. از این رو تمامی برداشت‌های آبراهه‌ای در آذر ماه ۱۳۸۶ و طی دو هفته انجام پذیرفت.

در نمونه‌برداری از رسوبات آبراهه‌ای که به طور عمده دارای اجزاء آواری می‌باشند، الک کردن رسوبات و برداشت اجزایی در اندازه‌ی مناسب امری ضروری است. این اندازه معمولاً براساس تجربه در کارهای ژئوشیمیایی انجام پذیرفته یا درحال انجام در کشور، ۸۰- مش در نظر گرفته می‌شود (که این سایز مطابق شرح خدمات سازمان زمین‌شناسی است). مقدار رسوب برداشت شده با این اندازه در حدود ۲۰۰ گرم می‌باشد. برای نمونه‌های کانی سنگین نیز بین ۵ الی ۱۰ لیتر از جزء زیر ۲ میلی‌متر برداشت گردید که این جزء با استفاده از سرند ۲ میلی‌متری بدست آمد. از آنجایی که برخی از آبراهه‌ها دارای آب بودند و امکان سرندکردن



Kan Azma co.

شرکت مهندسی مشاور کان آزما

آن‌ها در محل برداشت نمونه وجود نداشته، لذا در این مواقع مقدار بیشتری نمونه (که وابسته به درشتی و دانه‌بندی رسوبات کف آبراهه دارد) برداشت گردید و پس از آن خشک شدن در کمپ سرند گردید.

تعدادی از نقاط طراحی شده بعلت قرار گرفتن در زمین‌های کشاورزی و یا عدم وجود راه دسترسی در حین عملیات صحرایی حذف گردیدند. در نهایت ۴۹۱ نمونه‌ی آبراهه‌ای و ۲۰۲ نمونه‌ی کانی‌سنگین برداشت شد که نقشه‌ی شماره‌ی ۲ در انتها و در قطع A0 نشان‌دهنده‌ی موقعیت این تعداد نمونه‌ی نهایی است. لازم بذکر است که با توجه به طراحی صورت‌پذیرفته بر اساس نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و وجود جابجایی‌هایی در محل برداشت این نمونه‌ها در حین عملیات صحرایی این نمونه‌ها، نقاط نهایی ثبت و بر روی نقشه‌ی شماره‌ی ۲ ارائه گردیده‌اند. در پیوست الف نیز مختصات‌های نهایی این نمونه‌ها ارائه شده‌است.

۲-۴- آنالیز نمونه‌ها

پس از اتمام عملیات برداشت صحرایی، تمامی نمونه‌ها به آزمایشگاه شرکت زرآما جهت آماده‌سازی و آنالیز، منتقل گردید.

آنگاه تمامی نمونه‌ها برای ۴۴ عنصر به شرح ذیل آنالیز گردیده است. روش آنالیز برای تمامی عناصر ICP-OES می‌باشد. برای بالا بردن دقت آنالیز طلا، نمونه‌ها برای آنالیز طلا به روش Fire Assay آماده سازی شده است. در ذیل عناصر مورد آنالیز به همراه حد حساسیت هر یک آورده شده است. پیوست شماره ۱ نتایج آنالیز نمونه‌ها را برای نمونه‌های آبراهه‌ای نشان می‌دهد.

جدول ۱-۲: عناصر تجزیه شده به همراه حد حساسیت هر یک از آن‌ها

Element (Unit)	Au (ppb)	Cr (ppm)	Mn (ppm)	Ni (ppm)	Pb (ppm)	Sr (ppm)	Ba (ppm)	Be (ppm)	Ti (ppm)	Fe (ppm)	Al (ppm)	La (ppm)	Sc (ppm)	Ca (ppm)	Li (ppm)	P (ppm)
Detection Limit	1	2	2	2	0.2	0.1	0.2	0.2	10	100	10	10	1	10	0.5	5
Element (Unit)	V (ppm)	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	S (ppm)	Zr (ppm)	Hg (ppm)	Ag (ppm)	As (ppm)	B (ppm)	Bi (ppm)	Co (ppm)	Cu (ppm)	Mo (ppm)	Sb (ppm)	Zn (ppm)
Detection Limit	2	10	10	10	50	5	0.05	0.01	0.5	0.5	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2
Element (Unit)	Sn (ppm)	W (ppm)	Cs (ppm)	Nb (ppm)	U (ppm)	Te (ppm)	Cd (ppm)	Rb (ppm)	Th (ppm)	Y (ppm)	Ce (ppm)	Tl (ppm)	Re (ppm)			
Detection Limit	0.2	0.1	0.1	0.5	0.02	0.2	0.1	0.1	0.02	0.05	0.5	0.1	0.001			



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

۲-۵- تهیه نمونه‌های تکراری

به منظور کنترل دقت آزمایشگاه اقدام به تهیه ۳۰ نمونه تکراری نیز شده است. این نمونه‌ها پس از انتخاب در حضور نماینده آزمایشگاه و نماینده کارفرما تقسیم و کدگذاری گردیده و به همراه دیگر نمونه‌ها به آزمایشگاه ارسال شده‌اند. نتایج حاصل از آنالیز نمونه‌های تکراری در ابتدای بخش بعدی گزارش به طور کامل آورده شده است.

۲-۶- پردازش‌های آماری

پردازش داده‌های ژئوشیمیایی فاز مستقلى را در بین فازهای مختلف عملیات اکتشافی تشکیل می‌دهد که چنانچه به طریق مناسبی صورت پذیرد موجب تسهیل فاز تحلیل داده‌ها می‌گردد. این مرحله یکی از مشکل‌ترین و مهم‌ترین مراحل در کاربرد موفقیت‌آمیز ژئوشیمی اکتشافی است. اگرچه مقالات و نوشتارهای آماری متنوعی وجود دارد که دامنه وسیعی از تکنیک‌های پردازش داده‌ها را معرفی می‌کنند ولی با در نظر گرفتن این که هر کدام از آنها در جای خاصی کاربرد داشته و مزیت خاصی دارند، افراد معمولی و غیر متخصص را با مسئله‌ی تصمیم‌گیری در مورد انتخاب روش مناسب برای پردازش داده‌های حاصل از یک عملیات ژئوشیمیایی روبرو می‌کند. تجزیه و تحلیل داده‌های اکتشافی در بیشتر موارد تجربی بوده و این امر به علت خصلت اساساً عددی این داده‌ها و نبود مدل‌های ریاضی لازم جهت توصیف نوع منبع، چگونگی مهاجرت، تفریق، ته‌نشست و تمرکز عناصر کمیاب در سنگ‌ها است. از این رو جای تعجب نیست که داده‌های ژئوشیمیایی، در معرض تجزیه و تحلیل آماری قرار گیرند. یکی دیگر از علل تجزیه و تحلیل آماری ژئوشیمیایی شناسایی آنومالی‌های مرتبط با کانی‌سازی از انواع بی‌اهمیت است. به طور کلی عملیات اکتشافات ژئوشیمیایی زمانی می‌تواند نتیجه بخش باشد که برای هر مورد خاص در انتخاب بهترین روش اکتشافی، محیط نمونه‌برداری، اندازه و بزرگی ذرات تشکیل‌دهنده نمونه، فواصل بهینه‌ی نمونه‌برداری و روش‌های آماری که باید به منظور تفسیر تغییرات موجود در داده‌ها به کار گرفته شوند، توجه لازم به عمل آید.



Kan Azma co.

شرکت مهندسی مشاور کان آزما

تنوع روش‌های آماری باعث می‌گردد تا کاربر بتواند تعداد زیادی تجزیه و تحلیل از داده‌ها انجام دهد اما آنچه مهم است این‌که آیا چنین روش‌هایی در تفسیر کلی جوامع مورد پردازش مؤثرند یا خیر؟ لذا به جهت عدم ارایه‌ی مطالب زاید دو ملاک در انجام هر پردازش مدنظر قرار گرفت که عبارتند از :

➤ وجود داده‌های کافی جهت انجام هر پردازش

➤ مفید بودن پردازش مورد نظر به لحاظ یافت جواب سؤالات مجهول مورد توجه در بحث

اکتشاف

۲-۶-۱- تعیین خطای آنالیز نمونه‌ها برای عناصر مختلف

۲-۶-۱-۱- مقدمه

به منظور استفاده مطلوب از نتایج اندازه‌گیری‌ها، باید از میزان دقت و صحت داده‌ها آگاه باشیم. بدین منظور آزمایشات کنترل کیفیت جهت تعیین خطای مراحل آماده‌سازی و آنالیز انجام می‌شود. بطور کلی قابلیت اعتماد به داده‌های حاصل از اندازه‌گیری تابع مقدار خطای تصادفی و سیستماتیک است.

خطاهای تصادفی در اثر عوامل خارج از کنترل شخص عمل‌کننده حاصل می‌گردند و بدین لحاظ وجود آنها (نه بزرگی آنها) اجتناب‌ناپذیر است ولی با بکارگیری دستگاه‌های دقیق و روش‌های مناسب می‌توان مقدار آن را کاهش داد. از ویژگی‌های آماری این نوع خطا این است که جمع جبری آنها حول میانگین باید صفر باشد.

خطای سیستماتیک باعث می‌شود که میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده یک کمیت به اندازه‌ای معین از مقدار حقیقی آن کمتر یا بیشتر شود. باید توجه داشت که منظور از خطا در نمونه‌برداری، خطای سیستماتیک است زیرا خطای تصادفی صرفاً در اثر تغییرات تصادفی ذاتی ایجاد می‌شود و در هر نوع اندازه‌گیری کم و بیش وجود دارد. در پروژه‌های اکتشافی اهمیت صحت و دقت اندازه‌گیری‌ها بستگی به مقیاس عملیات دارد. به عنوان مثال در عملیات اکتشافی تا قبل از مرحله تعیین ذخیره، آنچه که بیشتر اهمیت دارد دقت اندازه‌گیری‌هاست، زیرا در این مقیاس از عملیات سنجش‌ها نسبی است نه مطلق و کاهش یا افزایش مقدار ثابتی به



Kan Azma co.

شرکت مهندسی مشاور کان آزما

همه‌ی داده‌ها در وضعیت نسبی آنها بی‌تأثیر نیست. در مرحله تخمین ذخیره، اگرچه دقت و صحت هر دو مهم است ولی خطر اصلی کاهش صحت است.

۲-۶-۱-۲- روش محاسبه

به منظور تعیین دقت آزمایشگاه یکسری نمونه تکراری تهیه و به آزمایشگاه فرستاده شده است تا بتوان دقت اندازه‌گیری‌ها را محاسبه کرد. در این پروژه تعداد ۳۰ عدد نمونه تکراری تهیه و به آزمایشگاه ارسال شده است.

برای محاسبه خطای نسبی آنالیزها از یک روش ساده محاسباتی بصورت ذیل استفاده گردیده است.

این خطا از رابطه ذیل محاسبه می‌گردد:

$$e = 2/n \left[\sum |x_i - y_i| / (x_i + y_i) \right] \times 100$$

که در آن n تعداد نمونه‌های تکراری، X_i و Y_i مقادیر اندازه‌گیری شده در نمونه اصلی و نمونه تکراری متناظر آن است. جدول ۲-۲ نتایج حاصل از اندازه‌گیری نمونه‌های اصلی و تکراری را در بین نمونه‌های آبراهه‌ای این ناحیه نشان می‌دهد و تصویر (۲-۲) نیز نشان‌دهنده‌ی این مقادیر بصورت خطی می‌باشد.

جدول ۲-۲- نتایج خطای آنالیز نمونه‌های تکراری که بروش محاسبه‌ای بدست آمده است

element	Au	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	P	S	Ti	V	Zn	Ag	As	Ba	Be
error%	7	4	0	7	16	19	8	5	4	3	3	7	12	7	9	8	4	6	60	13	3	16
element	Bi	Cd	Ce	Cs	Hg	La	Li	Mo	Nb	Pb	Rb	Sb	Sc	Sn	Sr	Te	Th	Tl	U	W	Y	Zr
error%	3	9	6	6	0	7	11	10	17	9	5	15	4	12	4	93	10	7	12	2	6	10

همانطور که در این داده‌ها دیده می‌شود، بجز ۲ عنصر نقره و تلوریم، بقیه عناصر خطایی کمتر از ۲۰ درصد را نشان می‌دهند که نشان‌دهنده‌ی قابل اعتماد بودن داده‌ها می‌باشد. نشان دادن خطای بالا در بین دو عنصر نقره و تلوریم نیز امری طبیعی است زیرا اولاً تعداد بسیار زیادی از داده‌های این دو عنصر دارای سنسورد می‌باشند و ثانیاً برای نمونه‌هایی هم که عدد وجود داد از جفت نمونه‌ی متناظر تنها یکی دارای عدد



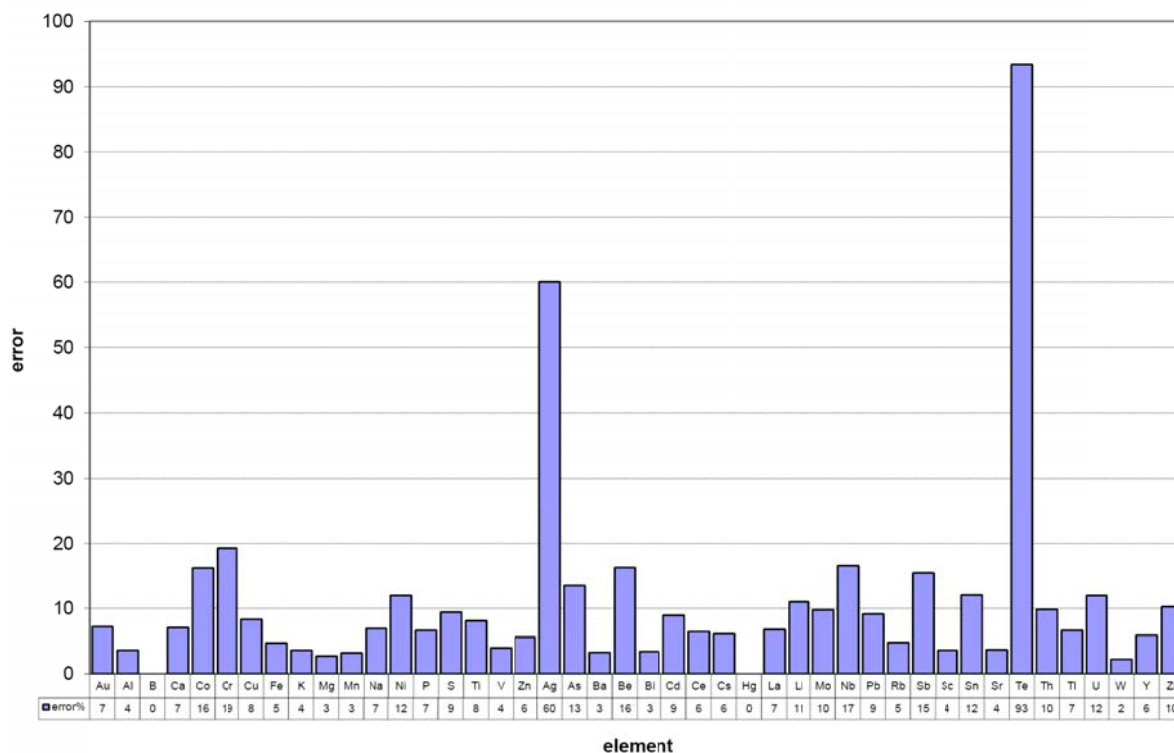
Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل دوم : اکتشافات رسوبات آبراهه‌ای

صفحه ۳۶

است که آن‌هم به مقدار سنسورد بسیار نزدیک است و می‌توان گفت که مقادیر این عناصر در داده‌های موجود آنقدر پایین است که بررسی خطا در آن‌ها با توجه به میزان آن‌ها بی معنی است



تصویر ۲-۲- مقادیر خطای داده‌های تکراری ورقه ۱۰۰۰۰۰۰ خدایند- سلطانیه که بروش نموداری ارائه شده است.

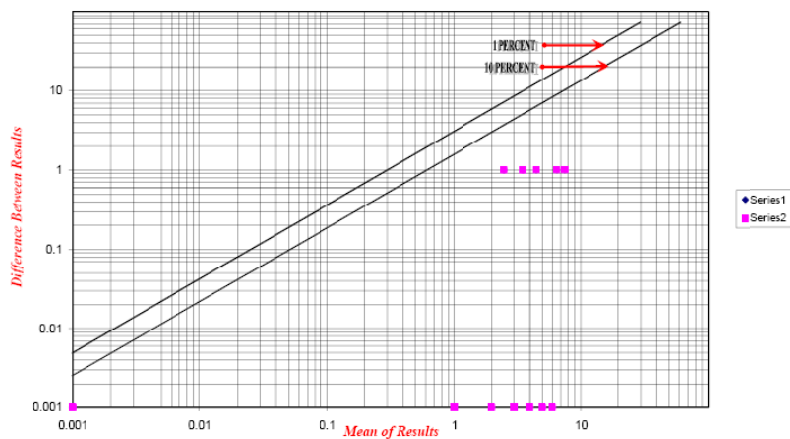
اما علاوه بر این روش روش تصویری (گرافی) تامپسون- هوارث نیز برای این داده‌ها بکار گرفته شد. که طبق نتایج آن خطای بسیار اندکی در بین داده‌ها دیده می‌شود. تصاویر (۲-۳) و (۲-۴) نشان‌دهنده‌ی ۶ نمودار بدست آمده بروش تامپسون- هوارث برای عناصر مهم در این ورقه می‌باشد. در انتهای گزارش و بصورت پیوست نیز نتیجه خطا برای تمامی عناصر ارائه گردیده است.

۲-۶-۱-۳- نتیجه

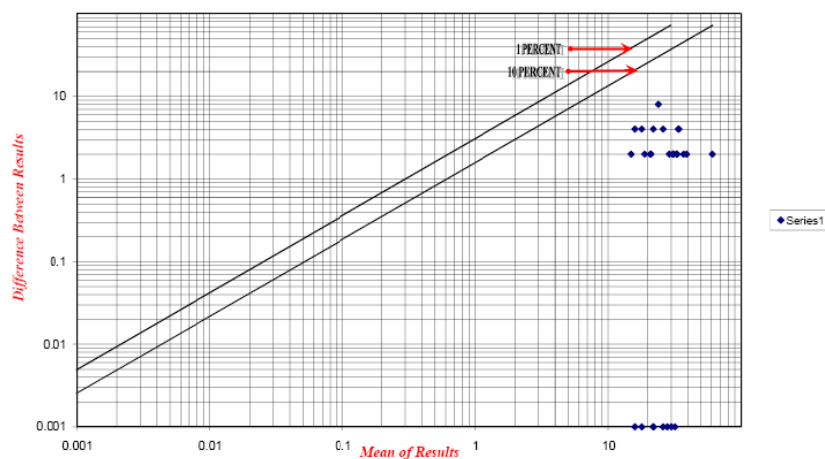
بر اساس نتایج بدست آمده در این بخش، میزان خطای تنها ۲ عنصر نقره و تلوریم بالا بوده است که با توجه به میزان داده‌ها و تعداد بسیار زیاد سنسورد در داده‌های آن‌ها می‌توان این خطا را قابل قبول دانست.



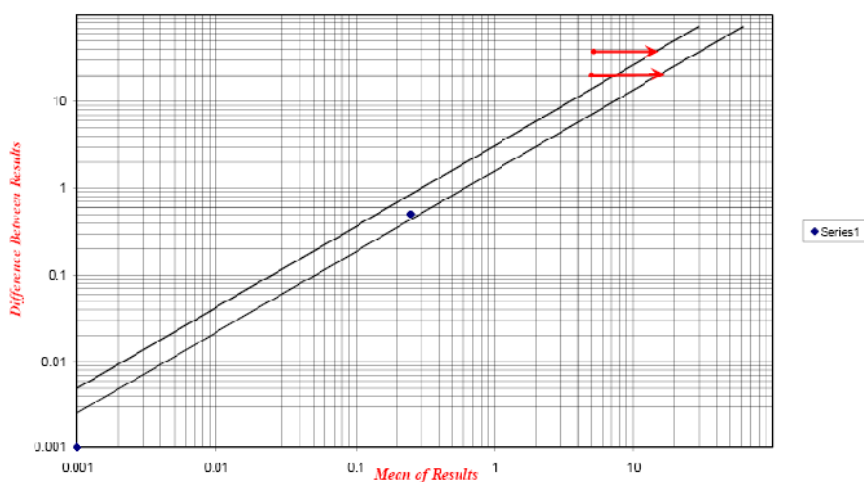
Au



Cu



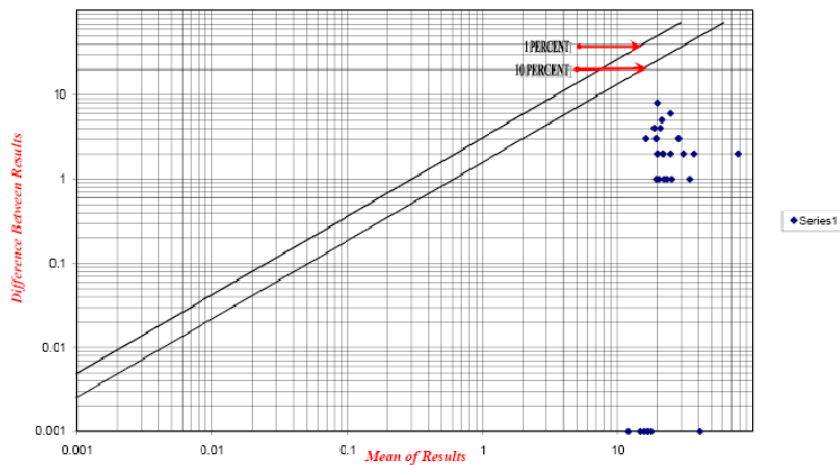
Ag



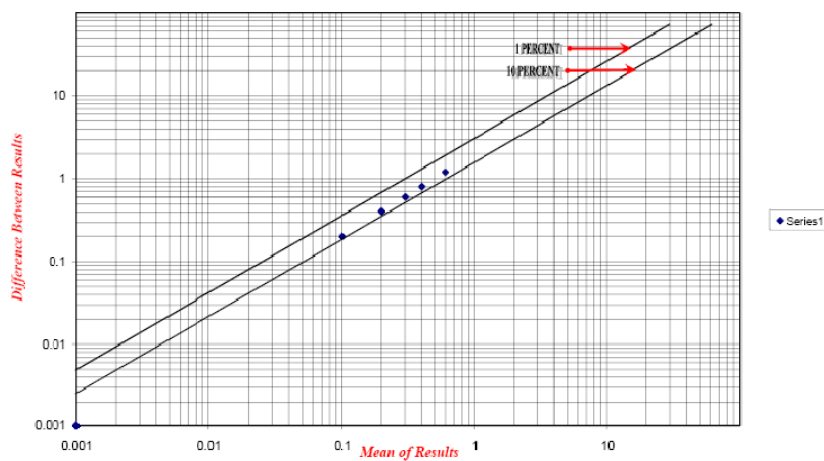
تصویر ۲-۳- نمودارهای تامپسون- هوارتث برای داده‌های تکراری ورقه‌ی خداینده- سلطانیه (Au, Cu, Ag)



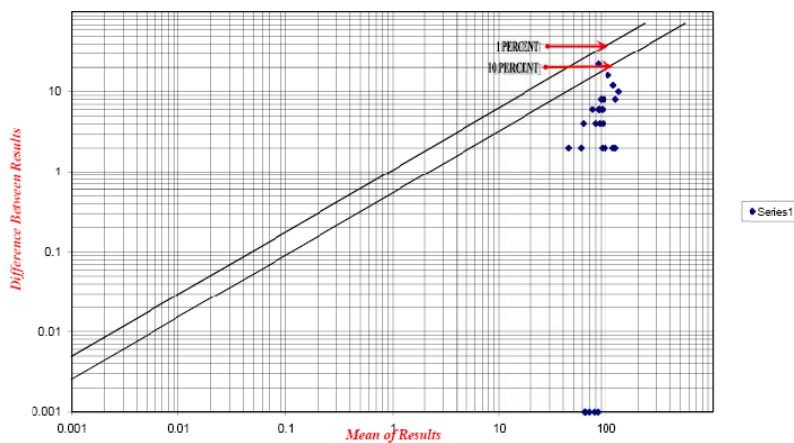
Pb



Te



Zn



تصویر ۲-۴- نمودارهای تامپسون- هوارث برای داده‌های تکراری ورقه‌ی خدابنده- سلطانیه (Zn ,Te ,Pb)

۲-۶-۲- فایل‌بندی داده‌های خام :

اولین قدم در انجام مراحل مختلف پردازش داده‌ها وارد کردن و فایل‌بندی داده‌های حاصل از آنالیز در رایانه و تهیه بانک اطلاعاتی مورد نظر است. این کار برای تمامی ۴۹۱ نمونه به همراه مختصات، شماره نمونه، روش آنالیز و حد حساسیت برای هر عنصر و با استفاده از نرم‌افزارهای *SPSS*، *Excel* و *ArcGIS* انجام گردید. همچنین نقشه‌های اولیه و پایه نیز در نرم‌افزارهای *AutoCAD* و *ArcGIS* وارد شدند.

۲-۶-۳- پردازش داده‌های خارج از حدود سنسورد:

داده‌های سنسورد به داده‌هایی گفته می‌شود که در بین آن‌ها به علت بالا بودن حد حساسیت دستگاه‌های اندازه‌گیری، تعدادی داده به صورت مقادیر کوچکتر از حد حساسیت دستگاه یافت می‌شود. وجود چنین اعدادی در بین یکسری داده می‌تواند بررسی‌های آماری را دچار اختلال کند زیرا: (۱) روش‌های آماری نیاز به مجموعه کاملی از داده‌های غیر سنسورد دارد. (۲) در مواردی که سنجش‌های نسبی صورت می‌گیرد مانند جداسازی زمینه از آنومالی، وجود داده‌های سنسورد موجب ارزیابی‌های غیر دقیق می‌شود. اگر داده‌های سنسورد تخمین زده شوند و جایگزین گردند، مقدار زمینه و شدت آنومالی‌ها دقیق‌تر محاسبه خواهد شد.

روش‌های مختلفی برای تخمین مقادیر سنسورد وجود دارد که هم برای داده‌های سنسورد شده از بالا و هم برای داده‌های سنسورد شده از پایین مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این پروژه از یک روش جایگزینی ساده استفاده شده است. در ضمن در میان داده‌های موجود، داده‌های سنسورد شده از بالا وجود ندارد. در این روش ساده مقادیر کمتر از حد حساسیت در مرز پایینی را با $\frac{3}{4}$ آن جایگزین می‌کنیم. معمولاً اگر تعداد داده‌های سنسورد در مقابل کل داده‌ها ناچیز باشد (حدود ۱۵-۱۰ درصد) می‌توان از این روش استفاده کرد. جدول ۲-۳ نتیجه این جایگزینی را در میان عناصر دارای داده سنسورد در نمونه‌های ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰۰ خداینده- سلطانیه نشان می‌دهد. همانطور که از این جدول برمی‌آید تنها ۱۱ عنصر دارای داده‌های سنسورد هستند. داده‌های عناصر بور و جیوه صددرصد سنسورد هستند و همچنین عناصر تلوریوم و کادمیم بالای نود درصد و عنصر نقره با بالای هشتاد درصد سنسورد عناصری هستند که امکان جایگزینی‌ای در مورد آن‌ها



Kan Azma co.

شرکت مهندسی مشاور کان آزما

فصل دوم : اکتشافات رسوبات آبراهه‌ای

صفحه ۴۰

وجود نداشته و بعلت میزان بالای سنسورد و همچنین وجود بازه‌ی کوچک در داده‌ها (عمدتاً برابر ۱ یا ۰.۵ هستند) امکان استفاده از داده‌های این عناصر وجود ندارد. درمورد سایر عناصر بعلت پایین بودن تعداد داده‌های سنسورد (جدول ۲-۳) جایگزینی بروش ذکر شده صورت پذیرفته است. درمورد طلا هرچند تعداد سنسورد تاحدی بالاست اما با توجه به اهمیت این عنصر در نتیجه‌گیری‌ها با کمی ریسک این جایگزینی صورت پذیرفته است.

جدول ۲-۳: سنسوردهای موجود در نمونه‌های آبراهه‌ای ورقه‌ی خدابنده- سلطانیه. سلول‌های قرمز نشان‌دهنده سنسوردهای بیش از حد برای جایگزینی است.

Element	Au	Ag	Bi	Cd	Hg	B	Mo	Sb	Sn	Te	W
Censored No.	131	399	20	473	491	491	3	13	1	482	58
Replased with	0.75	----	0.075	----	----	----	0.375	0.15	0.75	----	0.375
Censored (%)	27	81	4.1	96	100	100	0.6	2.6	0.2	98	12

۲-۶-۴- حذف مقادیر خارج از رده (Outlier):

اکثر جوامع آماری که در پروژه‌های اکتشافی با آن‌ها سر و کار داریم، غیر نرمال بوده و دارای چولگی مثبت می‌باشند. این گونه جوامع دارای مقادیر پرعیاری در کرانه سمت راست توزیع هستند که به جامعه‌ی زمینه یا جامعه‌ای با عیار میانگین اضافه شده‌اند. این مقادیر غیر عادی بالا در واقع آنومالی‌ها (در مقیاس ناحیه‌ای) و یا پیکره‌های کانسنگ پرعیاری (در مقیاس محلی) را شامل می‌شوند.

مقادیر پرعیاری در صورتی که غیر قابل قبول تشخیص داده شوند، به عنوان مقادیر خارج از ردیف یا باید از بین داده‌ها حذف گردند و یا تصحیح شوند. اکثر روش‌های به کار گرفته شده بدین منظور زمینه‌ی تئوری ندارند و فقط به عنوان روش‌های تجربی مورد استفاده قرار می‌گیرند. روشی که تا حد زیادی در امور تفسیر داده‌های ژئوشیمیایی بکار می‌رود، روش دورفل (Doerffel) می‌باشد. در روش دورفل نموداری برای تعیین حد آستانه‌ای مقادیر خارج از رده در دو سطح معنی‌دار پنج درصد و یک درصد تهیه شده است که این نمودار در شکل (۲-۲) آورده شده است. در اکثر امور مهندسی و آماری سطح معنی‌دار پنج درصد بکار می‌رود و بهمین ترتیب در تفسیر داده‌های ژئوشیمیایی نیز از این سطح استفاده می‌شود.



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل دوم : اکتشافات رسوبات آبراهه‌ای

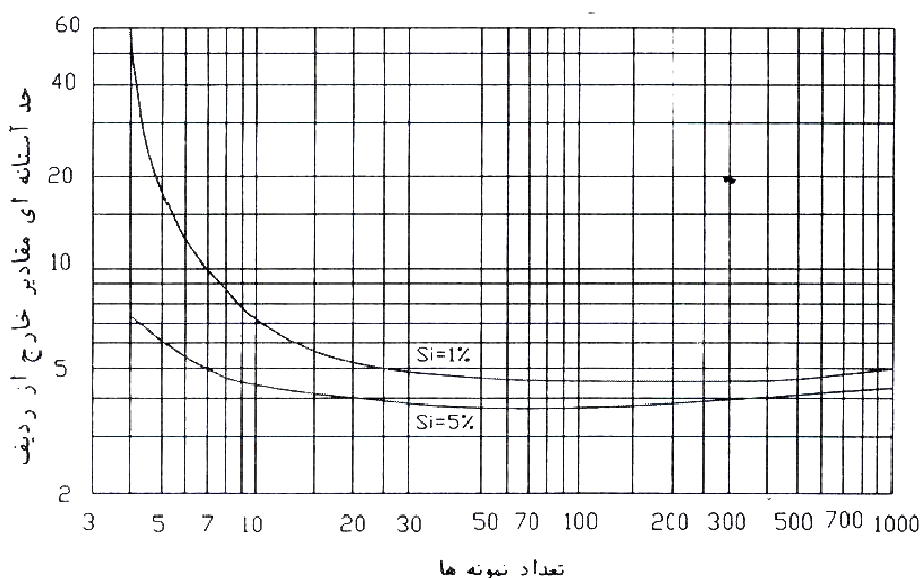
صفحه ۴۱

برای انجام آزمون مقادیر خارج از رده دورفل، میانگین \bar{X} و انحراف معیار داده‌ها (s) بدون در نظر گرفتن بزرگترین مقدار داده‌ها محاسبه می‌شود. سپس بزرگترین مقدار داده‌ها X_A در صورتی که در رابطه‌ی زیر صدق کند یک مقدار خارج از رده در نظر گرفته می‌شود.

$$X_A \geq \bar{X} + s.g$$

g در این فرمول حد آستانه‌ای مقادیر خارج از رده است که از نمودار دورفل به دست می‌آید. این روش تا جایی ادامه پیدا می‌کند که دیگر میزان X_A در معادله بالا صدق نکند.

بر این اساس برخی از عناصر دارای مقادیر خارج از رده می‌باشند که تعداد و مقادیر جایگزین در جدول (۲-۴) ارائه شده‌اند.



شکل ۲-۲: جدول حد آستانه‌ای مقادیر خارج از ردیف با روش دورفل

جدول ۲-۴: تعداد داده‌های خارج از رده و مقادیر جایگزینی هر یک از عناصر (واحد طلا ppb، آهن (%)) و سایر واحدها به ppm است) بروش دورفل.

Id	Au	Al	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	P	S	Sc	Ti	V	Zn	Ag	As	Ba	Be	Bi	Cd	Ce
No Of Replaced	12	0	0	4	7	12	17	0	13	8	2	0	14	7	23	10	40	2	--	11	5	0	24	--	21
Replaced With	9.2	--	--	41.3	151.6	63.4	8	--	3.29	1901	3.04	--	1616	837	21.5	0.848	193	183	--	39	958	--	0.55	--	115
Id	Cs	La	Li	Mo	Nb	Pb	Rb	Sb	Sn	Sr	Te	Th	Tl	U	W	Y	Zr								
No Of Replaced	1	26	0	5	12	12	1	0	9	2	--	37	1	25	15	5	3								
Replaced With	8.51	55.6	--	2.57	26.8	51	130	--	3.88	654	--	16.45	0.77	3.3	3.78	30.3	163								



Kan Azma co.

شرکت مهندسی مشاور کان آزما

فصل دوم : اکتشافات رسوبات آبراهه‌ای

صفحه ۴۲

اما همانطور که از جدول (۲-۴) برمی‌آید تعداد جایگزینی برخی از داده‌ها بسیار بیشتر از حد معقول و منطقی است، بعنوان مثال برای عنصر وانادیم این روش تا ۴۰ عدد نمونه را بعنوان مقادیر خارج از رده نشان می‌دهد. در واقع دلیل آن نیز برخی از ضعف‌های موجود در این روش است. در این روش آنچه که مدنظر قرار نمی‌گیرد مقادیر بسیار کوچک است و بهمین خاطر در صورت وجود این نوع مقادیر در بین داده‌ها (که در واقع خود بنوعی مقادیر خارج از رده البته از پایین هستند) واریانس تحت تاثیر قرار گرفته و باعث می‌شود که این روش کارایی مفید خود را از دست بدهد. بنابراین نمی‌توان به طور مناسبی به این روش اتکا کرد و ممکن است باعث از بین بردن برخی از جوامع آنومال و یا نشان دادن کاذب برخی از داده‌ها بعنوان آنومالی (از طریق تاثیر بر روی پارامترهای آماری) گردد. لذا ترجیح داده شد تا بر اساس تجربه و بصورت چشمی داده‌ها مورد بررسی قرار گیرند تا بدین طریق از تاثیرات مخرب احتمالی این روش جلوگیری شود. در جدول (۲-۵) تعداد و میزان جایگزینی برای عناصر دارای جایگزینی ارائه شده است.

جدول ۲-۵: تعداد داده‌های خارج از رده و میزان جایگزینی هر یک از عناصر آنها برای داده‌های ورقه سلطانیه. تمامی مقادیر بغیر از طلا و آهن به ppm هستند. میزان طلا به ppb و آهن به درصد است.

Elements	Fe	Au	Co	Cu	Mn	S	Sc	V	Ce	La	Rb	Sn	Sr	Th	U
No Of Outliers	2	2	1	3	1	2	3	3	3	3	1	1	2	1	2
Replaced With	17.9	22	50	74	2410	900	30	415	213	121	118	5	612	102	8.4

۲-۶-۵- نرمال سازی داده‌ها

پس از حذف مقادیر خارج از ردیف و اصلاح آنها، جامعه آماری تا حدود زیادی به نرمال نزدیک می‌گردد ولی هنوز تا نرمال شدن به شکل واقعی فاصله زیادی دارد. اکثر روش‌های آماری فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها را به همراه دارند. در مسائل اکتشافی با داده‌هایی سر و کار داریم که کمتر اتفاق می‌افتد که شرایط نرمال بودن را داشته باشند. در این شرایط می‌توان با استفاده از توابع تبدیل مختلف، داده‌ها را طوری تبدیل کرد که مقادیر تبدیل یافته آنها دارای توزیع نرمال باشد. اگر داده‌ها دارای توزیع نرمال باشند، میانگین جامعه نمونه، تخمین معتبرتری از میانگین جامعه کل بدست می‌دهد. اگر چه تبدیل توزیع داده‌ها به نرمال دارای مزایایی است ولی نباید تحت هر شرایطی از آن استفاده کرد. به طور خلاصه تصمیم‌گیری در مورد اینکه



Kan Azma co.

شرکت مهندسی مشاور کان آزما

چه وقت می‌توان از تبدیل استفاده کرد، بستگی به شرایط دارد. اگر بتوان بر اساس مقادیر تبدیل یافته به نتیجه مطلوب رسید، به خصوص وقتی که برگرداندن داده‌ها با مشکلات چندانی همراه نباشد و یا در شرایطی که به سادگی بتوان تبدیل معکوس را انجام داد، می‌توان از تبدیل‌ها استفاده کرد. اگر تخمین بر اساس داده‌های اصلی از دقت کافی برخوردار باشد، بهتر است حتی‌الامکان از تبدیل صرف‌نظر کرد.

با توجه به مباحث مطرح شده، در این پروژه برای نزدیک ساختن توزیع داده‌ها به نرمال از تبدیل لگاریتمی در پایه نپرین (LN) استفاده شده است. جدول (۲-۶) پارامترهای آماری توزیع عناصر را به صورت خام (قبل و پس از حذف داده‌های خارج از رده) و پس از تبدیل در جامعه سنگی نشان می‌دهد. همچنین در این جدول نوع توزیع نهایی مورد استفاده (خام یا لگاریتمی) بعنوان توزیع نرمال ارائه شده است. پارامترهای آماری ارائه شده برای توزیع نرمال بصورت تبدیل‌های برگردان ارائه شده‌اند. بطوریکه در آن‌ها میزان میانگین و انحراف معیار از فرمول‌های زیر بدست آمده‌اند:

$$\bar{X} = e^{\alpha + (\beta^2/2)} \quad S = \bar{X} \times \sqrt{(e^{\beta^2} - 1)}$$

در این فرمول‌ها α و β بترتیب میانگین و انحراف معیار داده‌های لگاریتمی می‌باشند.

علاوه بر این پارامترها، مقدار تابع F نیز در این جدول ارائه گردیده است. تابع F تابع تعیین‌کننده

برای تشخیص نوع نرمال داده‌هاست:

$$F=2 | Sk | + | 3-K |$$

که در آن Sk مقدار چولگی و K میزان کشیدگی در توزیع داده‌هاست. بر این اساس هر توزیعی که (خام یا لگاریتمی) میزان F آن به صفر نزدیکتر باشد نرمالتر است. همانطور که دیده می‌شود برای اکثر عناصر توزیع لگاریتمی به توزیع نرمال نزدیکتر است. علت آن نیز تا حد زیادی بدیهی است. عموماً عناصر کانساری، عناصری هستند که توزیع آن‌ها در حالت لگاریتمی به حالت نرمال نزدیکتر است که علت آن وجود نمونه‌های پرعیار در بین نمونه‌هاست که جامعه‌ای پرعیار را تشکیل می‌دهد. اما علت آنکه در این داده‌ها اکثر عناصر اصلی نیز توزیع لگاریتمی را بحالت نرمال نزدیکتر نشان می‌دهند می‌توان بخاطر وجود جوامع سنگی مختلف



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

دانست که از این لحاظ دارای مقادیر عددی متفاوتی هستند. نکته مهم دیگر برای تابع F مقادیر نزدیک این تابع در دو حالت نرمال و خام است. اصولاً در جوامعی که بازه‌ی عددی مقادیر آن جامعه بسیار بزرگ باشد اختلاف مقدار تابع F برای دو نوع داده‌ی خام و لگاریتمی بسیار زیاد است بطوریکه این اختلافات حتی تا صدها واحد نیز می‌رسد اما در داده‌های این ورقه اصولاً برای اکثر عناصر این تفاوت چندان قابل توجه نیست و شاید بتوان گفت که از لحاظ توزیع تفاوت چندان بین داده‌های خام و لگاریتمی وجود ندارد.

پارامتر آماری دیگری که در جدول (۲-۶) آورده شده است، ضریب تغییرات می‌باشد ($Cv\%$)، این ضریب از تقسیم میزان انحراف معیار بر میانگین بدست می‌آید و معیاری برای مقایسه عناصر با هم، در واقع نمی‌توان انحراف معیارهای عناصر مختلف را باهم مقایسه کرد و این ضریب وسیله‌ای است برای مقایسه عناصر با هم. بدین ترتیب، عناصری که بیشترین تغییر را در نمونه‌ها دارند دارای بیشترین میزان ضریب تغییرات هستند. با نگاهی به جدول (۲-۶) می‌توان دید این است که عنصر طلا دارای میزان ضریب تغییرات بالایی است و نشان می‌دهد که دارای بازه تغییر بزرگی در بین داده‌هاست و می‌توان این تغییر را به کانه‌زایی نسبت داد. یا عناصری مانند مولیبدن، آنتی‌موان و تنگستن نیز چنین شرایطی را دارند. از طرف دیگر می‌بایست گفت که وجود لیتولوژی‌های مختلف نیز می‌تواند دلیلی بر بالا رفتن این ضریب باشد، بعنوان مثال عنصر منیزیم را می‌بایست متاثر از این موضوع دانست.

پارامتر ماکزیمم نیز پارامتر جالبی است که نشان دهنده‌ی خوبی برای عناصر آنومال است. طلا با ماکزیمم 537 ppb مقدار بسیار جالبی را نشان می‌دهد که می‌توان با توجه به نوع نمونه (آبراهه‌ای) بسیار بدان امیدوار بود. عناصر دیگری نیز مانند مس، آهن، روی، سرب، آرسنیک و آنتی‌موان دارای ماکزیمم مقادیر بالایی هستند که بنوعی می‌توان این ماکزیمم مقادیر را به کانه‌زایی احتمالی نسبت داد.

جدول 7-2: پارامترهای آماری داده‌های ورقه خدایند- سلطانیه برای داده‌های اولیه (همراه و بدون داده‌های خارج از رده) و داده‌های لگاریتمی. در داده‌های لگاریتمی داده‌های میانگین و انحراف معیار برای حالت برگردان شده نیز ارائه شده‌اند. (بخش After Change).

Element		Au	Al	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	P	S	Sc	Ti	V	Zn	As	Ba	Be	Bi	Ce	Cs	La	Li	Mo	Nb	Pb	Rb	Sb	Sn	Sr	Th	Tl	U	W	Y	Zr	
First Data	Mean	3.73	6.24	6.11	20.79	68.78	29.45	4.45	18126	1.44	945	0.91	61	770	298	12.04	0.482	122.4	88.4	14.6	465	1.69	0.24	68	3.91	33.91	30.7	1.16	14.25	23	73	1.34	2.09	243	11.1	0.39	1.95	1.41	19.1	80.0	
	Median	2	6.27	5.62	20	70	28	4.03	17800	1.33	898	0.73	60	700	250	11	0.465	105	86	12	438	1.6	0.2	61.7	3.8	30.2	30.5	1	13	20	72.8	1.2	2	212	8.6	0.4	1.7	1.5	18.5	78	
	Mode	0.75	5.48	1.26	20	70	28	3.69	17800	1.46	1030	0.73	60	650	200	12	0.455	105	74	11	430	1.1	0.2	65.1	3.2	28.1	29.5	1	13	17	69.8	1.2	2	169	8	0.4	1.7	1.5	17.7	78	
	Std. Deviation	24.40	1.10	3.73	6.03	27.28	12.11	2.05	3949	0.70	301	0.552	17.968	290	183	4.39	0.13	68	25	8.93	141	0.67	0.18	33.458	1.18	19.7	7.94	0.46	6.55	11.1	14.7	0.94	0.62	110	13.08	0.10	1.18	0.96	4.22	22.1	
	Variance	595	1.21	13.95	36.31	744.2	147	4.21	15593064	0.49	90776	0.305	323	84267	33493	19.30	0.02	4622	639	79.79	19993	0.45	0.03	1119	1.39	387	63	0.21	43.0	123	217	0.88	0.38	12166	171	0.01	1.39	0.92	17.8	487	
	Skewness	21.43	0.01	0.84	1.92	2.43	2.79	5.48	0.37	2.75	1.98	2.027	0.33	2.11	4.14	3.08	2.82	5.11	1.39	2.89	1.52	0.84	3.86	6.57	0.57	7.2	0.17	3.28	5.41	3.33	0.41	1.49	2.82	1.60	7.70	0.19	7.38	2.83	4.91	0.91	
	Kurtosis	472	2.89	3.45	11.19	16.30	16.31	45.4	3.24	14.37	10.83	6.727	2.99	8.68	39.99	18.30	17.56	41.02	7.15	16.41	7.74	3.38	22.58	67.60	3.78	78.6	2.70	24.1	50.9	18.5	3.94	5.42	23.7	6.96	82.0	3.88	76.2	16.06	48.3	5.26	
	F	512	0	2	12	18	19	53	1	17	12	8	1	10	45	21	20	48	7	19	8	2	27	78	2	90	1	28	59	22	2	5	26	7	94	1	88	19	55	4	
	CV(%)	6.54	0.18	0.61	0.29	0.40	0.41	0.46	0.22	0.48	0.32	0.61	0.30	0.38	0.61	0.36	0.27	0.56	0.29	0.61	0.30	0.40	0.75	0.49	0.30	0.58	0.26	0.40	0.46	0.49	0.20	0.70	0.29	0.45	1.18	0.25	0.60	0.68	0.22	0.28	
	Maximum	537	9.5	19.4	65	280	122	25.2	32700	5.95	3030	3.13	118	2250	2400	46	1.48	845	236	80	1300	4.1	1.5	492	9.3	296	55.5	5	92	97	147	5	8	890	186	0.8	16	8	67.1	174	
	Percentiles	25	0.75	5.48	3.01	15	50	22	3.58	15400	1.01	752	0.59	48	600	200	10	0.415	95	70	10	378	1.1	0.2	53.6	3.1	26.4	24.5	1	11.5	17	63	0.8	2	166	7.2	0.3	1.5	1	16.9	66
		50	2	6.27	5.62	20	70	28	4.03	17800	1.33	898	0.73	60	700	250	11	0.465	105	86	12	438	1.6	0.2	61.7	3.8	30.2	30.5	1	13	20	72.8	1.2	2	212	8.6	0.4	1.7	1.5	18.5	78
		75	3	6.99	8.16	25	80	32	4.58	20700	1.65	1050	0.99	72	850	350	13	0.525	120	100	17	533	2.1	0.2	71.6	4.6	35.1	36.5	1.5	15	24	83	1.6	2	292	10.1	0.5	2	1.5	20.5	90
		90	5	7.638	11.38	25	100	40	5.80	23300	2.07	1318	1.672	84	1150	500	15	0.59	165	117.6	23.8	653	2.6	0.4	84.74	5.5	42.08	41.5	1.5	17.9	34	91.56	2.6	3	411	12.38	0.5	2.48	2	22.6	105
		97.5	9.7	8.45	15.44	35	127	64.8	9.09	26210	3.42	1634	2.654	96	1685	700	25	0.8185	322.5	150	37.7	786	3.27	0.8	150.7	6.3	79.04	46.5	2.5	31.35	50.8	103	4	3	509	44.79	0.6	4.47	4.5	27.05	138.5
Outliered Data	Mean	2.60	6.24	6.11	20.76	68.8	29.23	4.42	18126	1.44	943	0.91	60.5	770	295	11.97	0.48	121	88.4	14.64	465	1.69	0.24	66.7	3.91	33.36	30.66	1.16	14.25	22.74	73.21	1.34	2.09	242	10.89	0.39	1.93	1.41	19.08	80.01	
	Median	2	6.27	5.62	20	70	28	4.03	17800	1.33	898	0.73	60	700	250	11	0.465	105	86	12	438	1.6	0.2	61.7	3.8	30.2	30.5	1	13	20	72.8	1.2	2	212	8.6	0.4	1.7	1.5	18.5	78	
	Mode	0.75	5.48	1.26	20	70	28	3.69	17800	1.46	1030	0.73	60	650	200	12	0.455	105	74	11	430	1.1	0.2	65.1	3.2	28.1	29.5	1	13	17	69.8	1.2	2	169	8	0.4	1.7	1.5	17.7	78	
	Std. Deviation	2.86	1.10	3.73	5.84	27.28	10.92	1.83	3949	0.70	293.74	0.55	17.97	290	155	3.96	0.13	55.83	25.29	8.93	141.40	0.67	0.18	25.68	1.18	14.81	7.94	0.46	6.55	11.08	14.49	0.94	0.57	106	11.20	0.10	0.91	0.96	4.22	22.06	
	Variance	8.18	1.21	13.95	34.06	744	119.23	3.35	15593064	0.49	86281	0.30	323	84267	23894	15.72	0.02	3116	639	79.8	19993	0.45	0.03	660	1.39	219	63.03	0.21	42.95	122.78	210	0.88	0.33	11212	125.40	0.01	0.82	0.92	17.84	487	
	Skewness	3.96	0.01	0.84	1.49	2.43	1.78	4.18	0.37	2.75	1.67	2.03	0.33	2.11	1.48	2.09	2.82	3.06	1.39	2.89	1.52	0.84	3.86	3.38	0.57	3.80	0.17	3.28	5.41	3.33	0.23	1.49	1.58	1.23	5.59	0.19	4.38	2.83	4.91	0.91	
	Kurtosis	24.62	2.89	3.45	7.24	16.30	7.32	23.83	3.24	14.37	8.05	6.73	2.99	8.68	5.46	8.94	17.56	13.66	7.15	16.41	7.74	3.38	22.58	17.66	3.78	20.33	2.70	24.09	50.9	18.52	3.01	5.42	9.98	4.29	38.81	3.88	27.43	16.06	48.30	5.26	
	F	29.54	0.14	2.14	7.23	18.16	7.88	29.19	0.98	16.87	8.40	7.78	0.67	9.90	5.42	10.11	20.20	16.78	6.93	19.19	7.78	2.06	27.30	21.42	1.93	24.93	0.64	27.65	58.8	22.18	0.47	5.41	10.15	3.75	47.0	1.26	33.20	18.73	55.11	4.07	
	Maximum	22	9.5	19.4	50	280	74	25.2	32700	5.95	2410	3.13	118	2250	900	30	1.48	415	236	80	1300	4.1	1.5	213	9.3	121	55.5	5	92	97	118	5	5	612	102	0.8	8.4	8	67.1	174	
	CV(%)	1.10	0.18	0.61	0.28	0.40	0.37	0.41	0.22	0.48	0.31	0.61	0.30	0.38	0.52	0.33	0.27	0.46	0.29	0.61	0.30	0.40	0.75	0.39	0.30	0.44	0.26	0.40	0.46	0.49	0.20	0.70	0.27	0.44	1.03	0.25	0.47	0.68	0.22	0.28	
	Percentiles	25	0.75	5.48	3.01	15	50	22	3.58	15400	1.01	752	0.59	48	600	200	10	0.415	95	70	10	378	1.1	0.2	53.6	3.1	26.4	24.5	1	11.5	17	63	0.8	2	166	7.2	0.3	1.5	1	16.9	66
		50	2	6.27	5.62	20	70	28	4.03	17800	1.33	898	0.73	60	700	250	11	0.465	105	86	12	438	1.6	0.2	61.7	3.8	30.2	30.5	1	13	20	72.8	1.2	2	212	8.6	0.4	1.7	1.5	18.5	78
		75	3	6.99	8.16	25	80	32	4.58	20700	1.65	1050	0.99	72	850	350	13	0.525	120	100	17	533	2.1	0.2	71.6	4.6	35.1	36.5	1.5	15	24	83	1.6	2	292	10.1	0.5	2	1.5	20.5	90
		90	5	7.638	11.38	25	110	54	7.276	24600	2.68	1488	2.31	92	1350	600	21	0.676	250	136	29.4	724	3	0.54	106	6	58.18	43.7	2	25.2	43	98.6	3.4	3	443	24.66	0.5	3.4	3	24.1	118
		97.5	9.7	8.45	15.44	35	127	64.8	9.094	26210	3.421	1634	2.65	96	1685	700	25	0.8185	322.5	150	37.7	786	3.27	0.8	151	6.3	79.04	46.5	2.5	31.35	50.8	103	4	3	509	44.79	0.6	4.47	4.5	27.05	139
Ln Data	Mean	0.60	1.82	1.59	3.00	4.16	3.32	1.43	9.78	0.28	6.81	-0.22	4.06	6.59	5.57	2.44	-0.76	4.73	4.44	2.54	6.10	0.45	-1.59	4.15	1.32	3.45	3.39	0.09													



Kan Azma co.

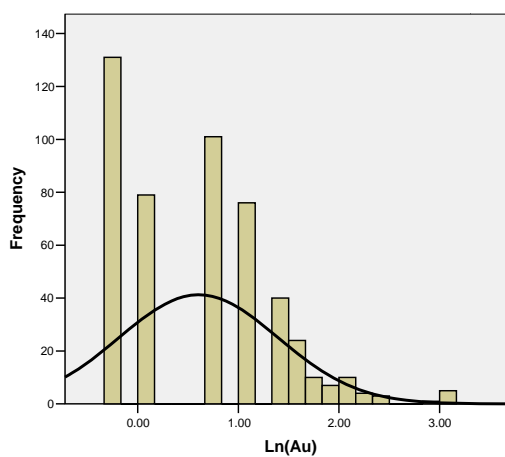
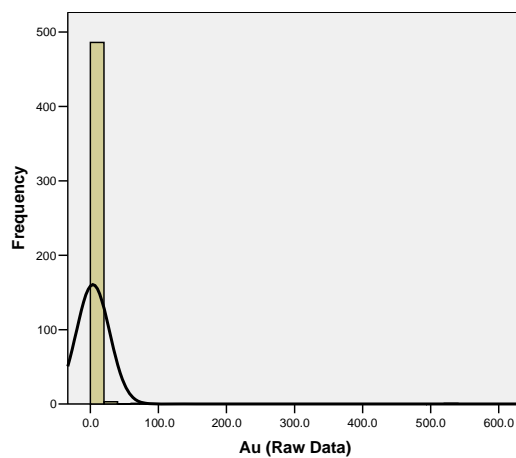
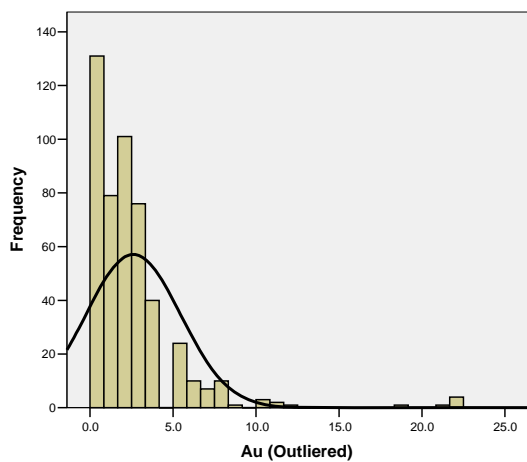
شرکت مهندسين مشاور كان آزما

۲-۶-۶- رسم هیستوگرام‌ها

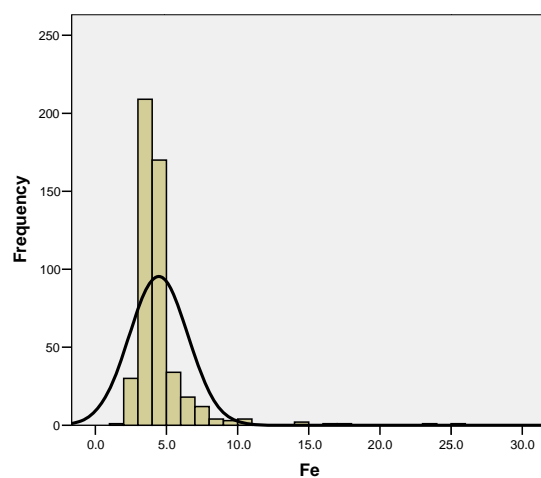
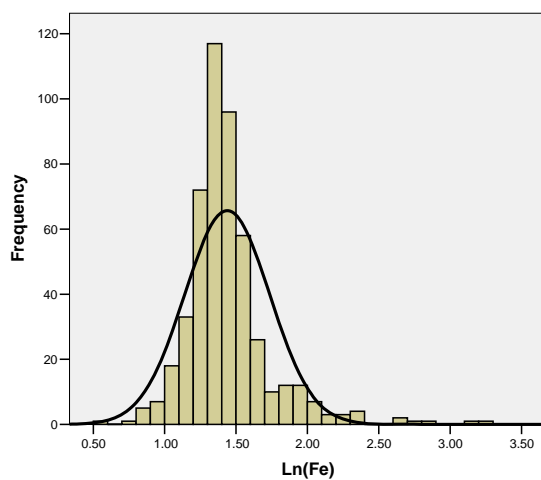
به منظور مشاهده عینی نحوه عملکرد تبدیلات نرمال‌سازی بر روی داده‌ها، هیستوگرام عناصر کمک شایانی در این زمینه بدست می‌دهد. شکل ۲-۳ (در پنج صفحه) هیستوگرام توزیع ۱۰ عنصر مهم را برای داده‌های خام (اولیه و بدون خارج از رده) و لگاریتمی در جامعه نمونه‌های آبراهه‌ای نشان می‌دهد. در انتهای گزارش و بصورت پیوست نتیجه این هیستوگرام‌ها برای تمامی عناصر ارائه شده است.

همانگونه که مشاهده می‌گردد، تبدیل لگاریتمی این داده‌ها به خوبی توانسته است توزیع این عناصر را به نرمال نزدیک سازد.

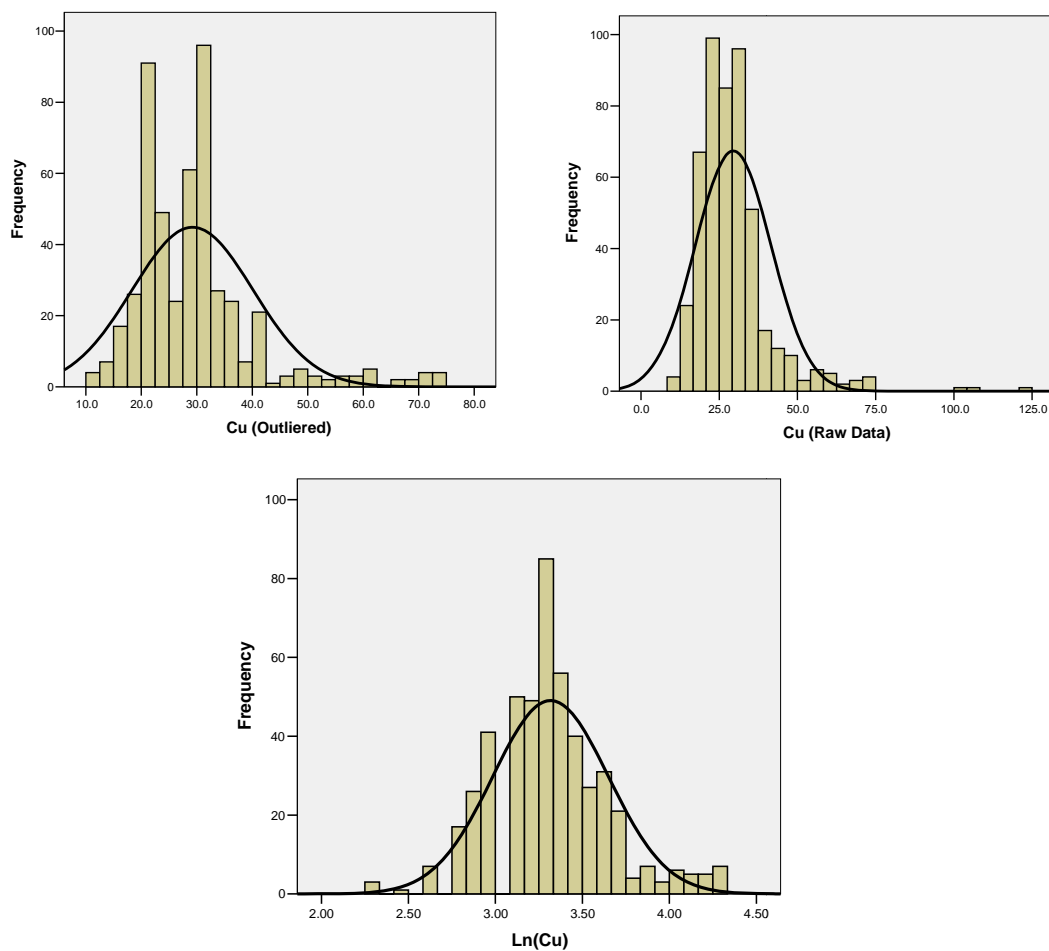
با مشاهده هیستوگرام‌ها می‌توان به این نتیجه رسید که وجود مقادیر پرعیاری باعث بوجود آمدن چولگی راست (مثبت) در اکثر این هیستوگرام‌ها گردیده. برای عناصری که امکان حذف داده‌های خارج از رده وجود داشته این عمل توانسته تا حدی این چولگی را کم کند و در ادامه نیز تبدیل لگاریتمی بطور بهتری توانسته این کار را انجام دهد که این خود می‌تواند نشانی از کانی‌زایی در محدوده باشد. البته باید ذکر کرد که برای اکثر عناصر این چولگی خیلی زیاد نبوده و از طرفی میزان نرمال شدن نیز بسیار قوی نمی‌باشد.



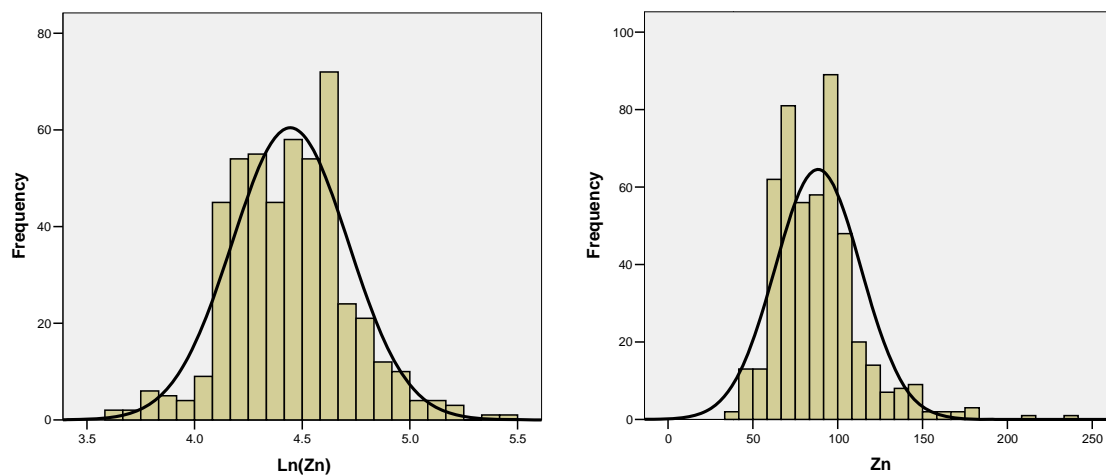
شکل ۲-۳-الف: هیستوگرام‌های عنصر طلا، قبل و بعد از حذف داده‌های خارج از رده و پس از تبدیل به حالت لگاریتمی.



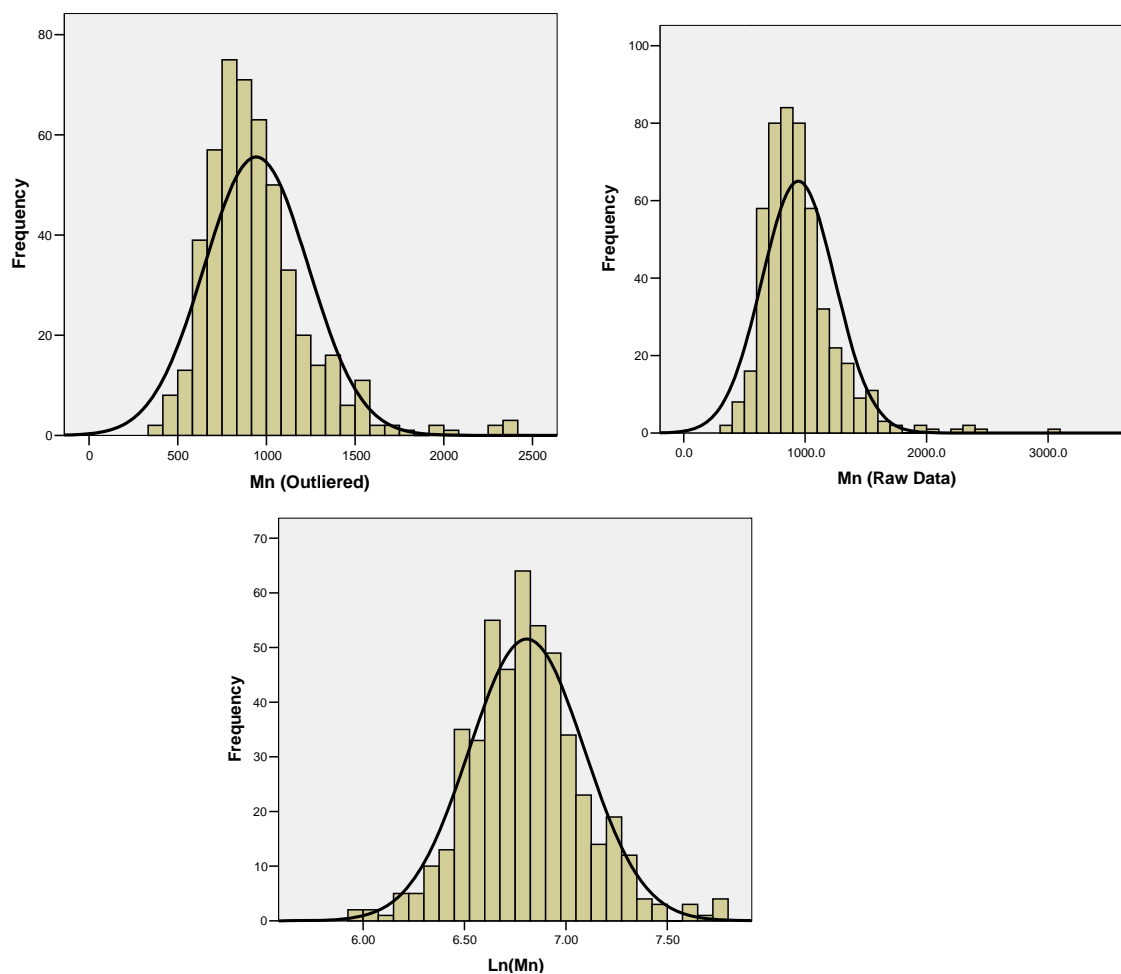
شکل ۲-۳-ب: هیستوگرام‌های عنصر آهن، قبل و بعد از تبدیل به حالت لگاریتمی.



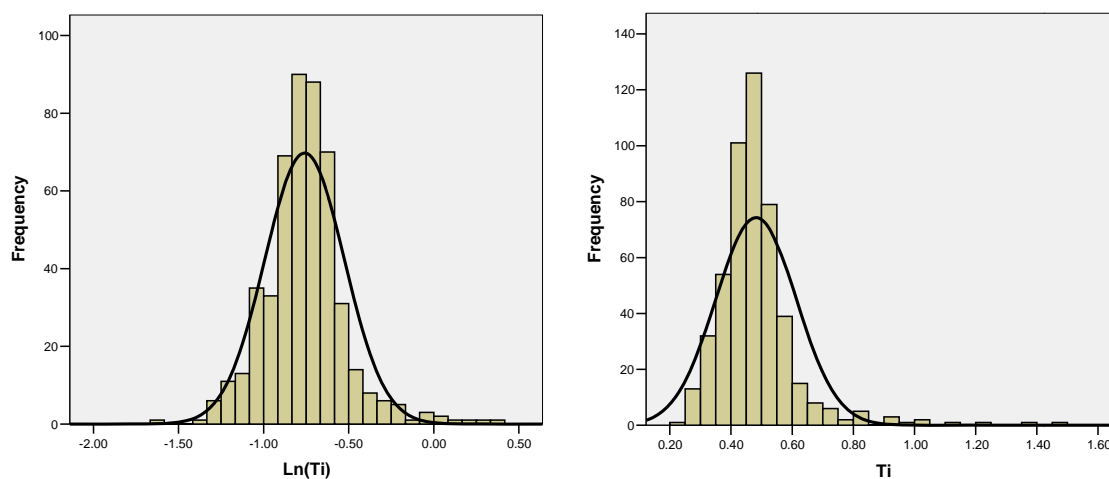
شکل ۲-۳-پ: هیستوگرام‌های عنصر مس، قبل و بعد از حذف داده‌های خارج از رده و پس از تبدیل به حالت لگاریتمی



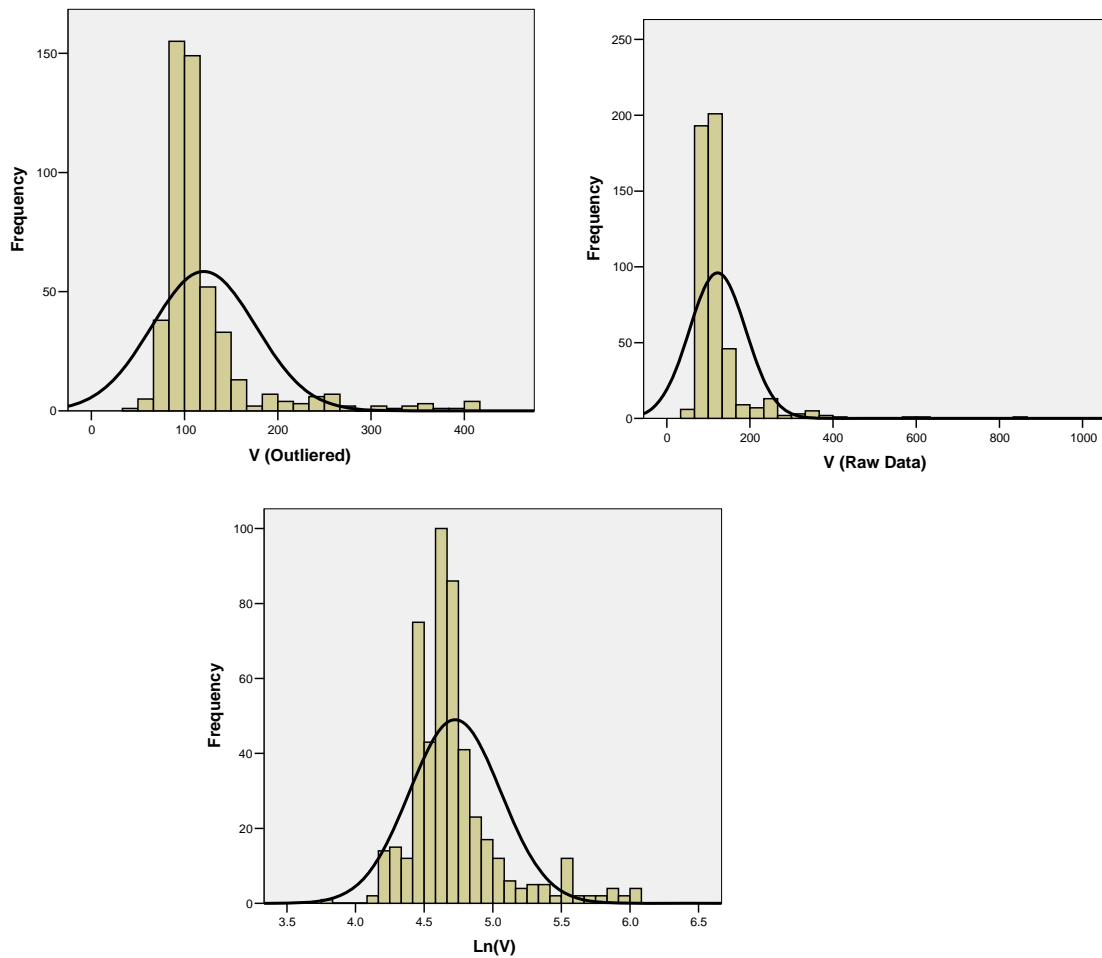
شکل ۲-۳-ت: هیستوگرام‌های عنصر روی، قبل و بعد از تبدیل به حالت لگاریتمی.



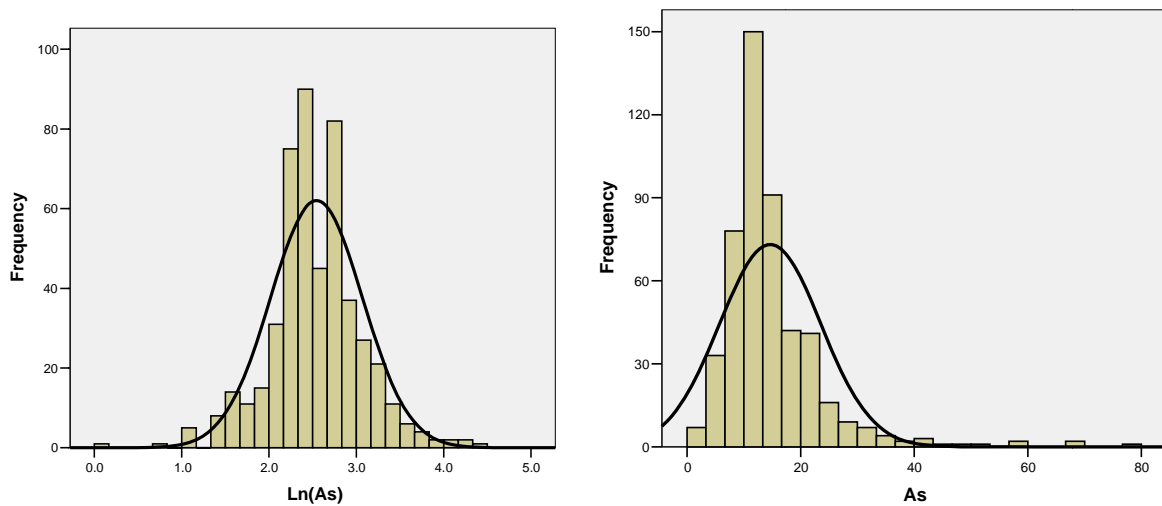
شکل ۲-۳-ث: هیستوگرام‌های عنصر منگنز، قبل و بعد از حذف داده‌های خارج از رده و پس از تبدیل به حالت لگاریتمی



شکل ۲-۳-ج: هیستوگرام‌های عنصر تیتانیوم، قبل و بعد از تبدیل به حالت لگاریتمی.



شکل ۲-۳: هیستوگرام‌های عنصر وانادیم، قبل و بعد از حذف داده‌های خارج از رده و پس از تبدیل به حالت لگاریتمی



شکل ۲-۳: هیستوگرام‌های عنصر آرسنیک، قبل و بعد از تبدیل به حالت لگاریتمی.

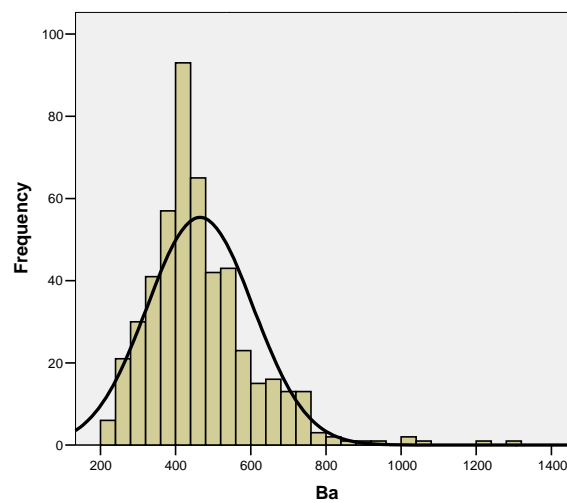
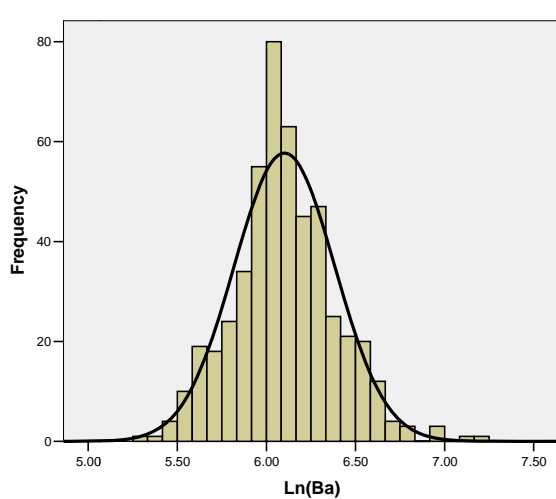


Kan Azma co.

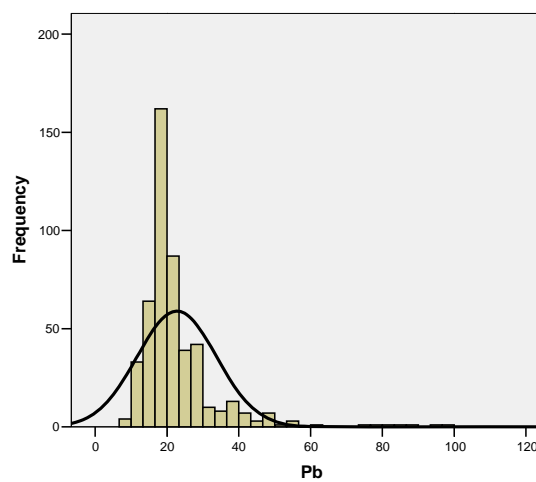
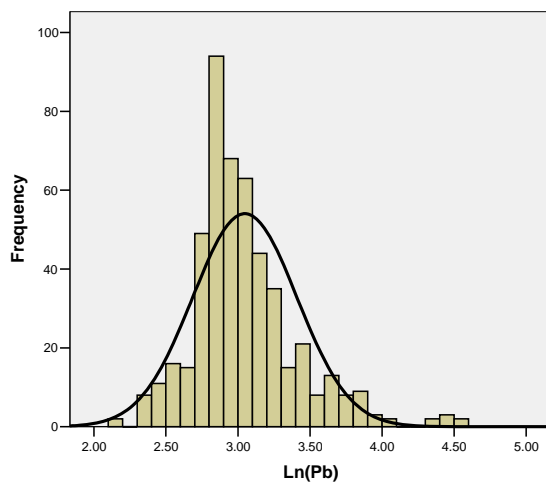
شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل دوم : اکتشافات رسوبات آبراهه‌ای

صفحه ۵۱



شکل ۲-۳: هیستوگرام‌های عنصر باریم، قبل و بعد از تبدیل به حالت لگاریتمی.



شکل ۲-۴: هیستوگرام‌های عنصر سرب، قبل و بعد از تبدیل به حالت لگاریتمی.



Kan Azma co.

شرکت مهندسی مشاور کان آزما

۲-۶-۷- مطالعات آماری چند متغیره

روش‌های چند متغیره امکان آنالیز آماری هم‌زمان چندین متغیر را فراهم می‌کنند. مسایل مربوط به یک، دو و یا سه متغیر را می‌توان تصور کرده و به طور گرافیکی نمایش داد، ولی مسایل اکتشافی اغلب با یک فضای چندین متغیره روبرو هستند که این باعث دشواری در بررسی و تشخیص رابطه بین آن‌ها می‌شود. در این گونه موارد لازم است با استفاده از روش‌های آماری چند متغیره به کاهش تعداد بعدها در فضای مورد بررسی اقدام نمود، به طوری که مطالعه‌ی این ابعاد جدید و یا به عبارتی بهتر متغیرهای جدید، که تعدادی به مراتب کمتر از حالت اولیه دارند بتواند بخش اعظم تغییرپذیری داده‌ها را تشریح کند. به عنوان مثال در ژئوشیمی اکتشافی می‌توان تغییرپذیری هم‌زمان چندین عنصر یا متغیر را برای کشف دقیق‌تر آنومالی‌های احتمالی آن‌ها مورد بررسی قرار داد.

نکته‌ای که در آمار چند متغیره باید به آن توجه شود، تعداد نمونه‌ها در جوامع تحت بررسی است. معمولاً روش‌های چند متغیره نیازمند تعداد زیادی نمونه است. اعتبار این تحلیل‌ها تا حدودی تابع بزرگی جامعه نمونه تحت بررسی است

۲-۶-۷-۱- محاسبه ضرائب همبستگی عناصر

برای داشتن درکی صحیح از چگونگی توزیع عناصر مختلف در یک ناحیه نیازمند در اختیار داشتن پارامترهایی هستیم تا بتوان نوع و ارتباط آن‌ها را تشریح کرد. با تفسیر پارامترهای این‌چنینی، امکان یافتن ارتباط ژنتیکی میان عناصر فراهم خواهد آمد. در این میان پارامترهای ضریب همبستگی به دلیل عدم وابستگی به واحد اندازه‌گیری بهترین گزینه محسوب می‌گردد. در محاسبه‌ی همبستگی نیز مانند بسیاری از پارامترهای آماری فرض نرمال بودن داده‌ها الزامی است. در شرایطی که این فرض برقرار نباشد می‌توان داده‌ها را طوری تبدیل کرد، تا توزیع آن‌ها حالت نرمال به خود گیرد؛ البته در این گونه موارد تعبیر و تفسیر همبستگی متغیرها باید با دقت همراه باشد. بالاخره درحالی که توزیع داده‌ها نرمال نباشد و نتوان داده‌ها را تبدیل کرد برای محاسبه ضریب همبستگی باید از روش‌های ناپارامتری که به توزیع داده‌ها حساس نمی‌باشند



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل دوم : اکتشافات رسوبات آبراهه‌ای

صفحه ۵۳

استفاده نمود. در این پروژه به واسطه‌ی آن‌که علی‌رغم اعمال روش‌های مختلف برخی از عناصر به حد نرمال‌شدگی نرسیدند از هر دو روش بهره گرفته شد و تفسیر نهایی با ادغام این دو ارائه گردید. جدول (۲-۷) نتایج همبستگی پارامتری پیرسون و جدول (۲-۸) نتایج همبستگی ناپارامتری اسپیرمن را نشان می‌دهد.

با نگاهی به این دو جدول می‌توان دید که اصولاً همبستگی معنی‌داری بین طلا و سایر عناصر وجود ندارد که بتوان بدان اشاره کرد. عنصر مس همبستگی متوسطی با برخی از عناصر مانند آهن، اسکاندیم، وانادیم، باریوم، تیتانیم، روی، منگنز و تعدادی از عناصر دیگر دارد که این همبستگی‌ها در هر دو جدول اسپیرمن و پیرسون دیده می‌شود و در هر دو جدول این همبستگی‌ها معنی‌دار می‌باشند. همانطور که دیده می‌شود نمی‌توان از این همبستگی‌ها نتیجه‌ی مستقلی ارائه داد بطوریکه هم تغییرات لیتولوژی و هم تاثیرات کانی‌زایی‌های متفاوت بر روی آن‌ها اثراتی را گذاشته‌اند. بهمین خاطر مس با عناصری مانند وانادیم و اسکاندیم همزمان با روی و باریوم همبستگی نشان می‌دهد. وسعت کار و کانی‌زایی‌های متفاوت با ساختارهای متفاوت در بخش‌های مختلف منطقه باعث شده‌است که نتوان بخوبی از این داده‌ها بهره برد. با اینحال می‌توان به صحت اطلاعات با توجه به برخی از همبستگی‌ها اطمینان پیدا کرد. برخی از همبستگی‌ها همبستگی‌هایی هستند که در بین عناصر بسیار رایج است که این امر بخاطر رفتارهای مشابه شیمیایی این عناصر باهم می‌باشد که در این دو جدول نیز اکثر این ارتباطات با سطح معنی‌دار بالایی دیده می‌شود. بعنوان مثال ارتباط بین آرسنیک و آنتی‌مون که در اکثر فعالیت‌های هیدروترمالی دیده می‌شود و در اینجا نیز بخوبی مشاهده می‌شود یا ارتباط قوی بین عناصر ایزومورفی مانند پتاسیم - روییدیم، اسکاندیم - آهن، ارتباط بین عناصر نادر خاکی مانند لانتانیدها و یا ارتباط بین عناصر با رفتارهای بسیار مشابه مانند عناصر مهم در ساختارهای مافیک (همچون کروم و کبالت) که همگی در این جدول دیده می‌شود و نشان از صحت داده‌ها و عملیات‌های آماری صورت پذیرفته دارد.

جدول ۲-۸: جدول نسبت های همبستگی اسپیرمن برای داده های نرمال برگه خدابنده - سلطانیه

	Au	Al	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni	P	S	Sc	Ti	V	Zn	Ag	As	Ba	Be	Bi	Cd	Ce	Cs	La	Li	Mo	Nb	Pb	Rb	Sb	Sn	Sr	Te	Th	Tl	U	W	Y	Zr					
Au	Spearman's rho Sig.	1.00																																													
Al	Spearman's rho Sig.	-0.09 0.05	1.00																																												
Ca	Spearman's rho Sig.	0.18 0.00	-0.63 0.00	1.00																																											
Co	Spearman's rho Sig.	-0.02 0.59	0.43 0.00	-0.32 0.00	1.00																																										
Cr	Spearman's rho Sig.	0.07 0.14	0.03 0.56	-0.13 0.00	0.37 0.00	1.00																																									
Cu	Spearman's rho Sig.	0.15 0.00	0.44 0.00	-0.08 0.08	0.63 0.00	0.23 0.00	1.00																																								
Fe	Spearman's rho Sig.	0.04 0.40	0.63 0.00	-0.44 0.00	0.68 0.00	0.41 0.00	0.55 0.00	1.00																																							
K	Spearman's rho Sig.	-0.07 0.12	0.64 0.00	-0.56 0.00	0.31 0.00	0.00 0.95	0.29 0.00	0.40 0.00	1.00																																						
Mg	Spearman's rho Sig.	0.16 0.00	-0.12 0.01	0.52 0.00	0.16 0.00	0.44 0.00	0.09 0.05	-0.09 0.05	1.00																																						
Mn	Spearman's rho Sig.	0.02 0.66	0.41 0.00	-0.12 0.01	0.53 0.00	0.11 0.01	0.53 0.00	0.47 0.00	0.20 0.00	0.22 0.00	1.00																																				
Na	Spearman's rho Sig.	-0.13 0.00	0.59 0.00	-0.47 0.00	0.11 0.01	-0.15 0.00	-0.01 0.77	0.40 0.00	0.30 0.00	-0.34 0.00	0.16 0.00	1.00																																			
Ni	Spearman's rho Sig.	0.09 0.06	0.11 0.01	0.00 0.97	0.31 0.00	0.57 0.00	0.38 0.00	0.16 0.64	0.02 0.00	0.29 0.00	0.21 0.00	-0.30 0.00	1.00																																		
P	Spearman's rho Sig.	0.01 0.88	0.29 0.00	0.00 0.92	0.29 0.00	0.05 0.27	0.29 0.00	0.34 0.00	0.29 0.00	0.35 0.00	0.35 0.00	0.15 0.62	-0.02 0.00	1.00																																	
S	Spearman's rho Sig.	0.11 0.01	-0.21 0.00	0.48 0.00	-0.18 0.00	0.01 0.91	0.06 0.21	-0.27 0.00	0.23 0.00	-0.26 0.42	0.24 0.00	0.00 0.00	0.23 0.97	0.04 0.00	1.00																																
Sc	Spearman's rho Sig.	0.12 0.01	0.57 0.00	-0.15 0.00	0.61 0.00	0.37 0.00	0.75 0.00	0.66 0.00	0.22 0.00	0.37 0.00	0.51 0.27	0.05 0.00	0.44 0.00	0.22 0.03	0.10 1.00	1.00																															
Ti	Spearman's rho Sig.	-0.01 0.79	0.43 0.00	-0.50 0.00	0.53 0.00	0.44 0.00	0.30 0.00	0.68 0.00	0.22 0.00	-0.06 0.14	0.33 0.00	0.32 0.00	0.11 0.00	0.16 0.00	-0.32 0.00	0.53 0.00	1.00																														
V	Spearman's rho Sig.	0.09 0.05	0.49 0.00	-0.19 0.00	0.57 0.00	0.42 0.00	0.52 0.00	0.88 0.00	0.18 0.00	0.20 0.00	0.41 0.00	0.28 0.00	0.20 0.13	0.29 0.00	-0.07 0.00	0.72 0.00	0.60 0.00	1.00																													
Zn	Spearman's rho Sig.	0.12 0.01	0.46 0.00	-0.23 0.00	0.47 0.00	0.31 0.00	0.60 0.00	0.54 0.00	0.19 0.00	0.18 0.00	0.48 0.00	0.22 0.00	0.39 0.00	0.19 0.92	0.00 0.00	0.60 0.00	0.46 0.00	0.50 0.00	1.00																												
Ag	Spearman's rho Sig.	0.07 0.11	0.02 0.67	0.19 0.00	0.15 0.00	0.16 0.00	0.19 0.00	-0.09 0.04	0.12 0.01	0.22 0.17	-0.06 0.01	0.12 0.01	0.14 0.01	0.21 0.00	0.26 0.00	0.29 0.00	0.12 0.01	1.00																													
As	Spearman's rho Sig.	0.01 0.86	0.08 0.09	-0.27 0.00	0.27 0.01	0.11 0.00	0.22 0.01	0.13 0.00	-0.10 0.02	0.12 0.01	0.05 0.24	0.30 0.00	-0.09 0.05	-0.08 0.09	0.05 0.28	0.14 0.00	0.31 0.99	-0.22 0.00	1.00																												
Ba	Spearman's rho Sig.	-0.01 0.75	0.61 0.00	-0.39 0.00	0.30 0.00	-0.10 0.02	0.33 0.00	0.48 0.00	0.68 0.00	-0.07 0.14	0.37 0.00	0.55 0.00	-0.12 0.00	0.31 0.00	-0.20 0.00	0.20 0.00	0.25 0.00	0.31 0.00	0.35 0.00	-0.05 0.00	0.09 0.00	1.00																									
Be	Spearman's rho Sig.	-0.27 0.00	0.54 0.00	-0.60 0.00	0.41 0.00	-0.06 0.16	0.21 0.00	0.33 0.00	0.63 0.00	-0.24 0.00	0.15 0.00	0.44 0.00	-0.12 0.01	0.22 0.00	-0.33 0.00	0.04 0.33	0.23 0.00	0.04 0.38	0.11 0.02	-0.23 0.00	0.27 0.00	0.50 0.00	1.00																								
Bi	Spearman's rho Sig.	-0.05 0.26	0.37 0.00	-0.37 0.00	0.19 0.00	0.09 0.04	0.11 0.02	0.33 0.00	0.38 0.00	-0.18 0.00	0.12 0.01	-0.42 0.00	0.11 0.02	0.08 0.07	-0.13 0.00	0.00 0.96	0.09 0.04	0.16 0.00	0.23 0.00	-0.15 0.00	0.34 0.00	0.39 0.00	0.41 0.00	1.00																							
Cd	Spearman's rho Sig.	-0.02 0.66	-0.01 0.82	0.07 0.13	0.09 0.05	0.02 0.63	0.09 0.04	-0.06 0.87	0.07 0.20	0.10 0.13	0.00 0.03	0.13 0.99	0.10 0.00	0.09 0.03	0.03 0.05	0.00 0.54	0.00 0.97	0.19 0.95	0.07 0.00	0.08 0.10	0.03 0.09	-0.09 0.57	0.06 0.06	1.00																							
Ce	Spearman's rho Sig.	-0.07 0.12	0.47 0.00	-0.63 0.00	0.35 0.00	0.34 0.00	0.03 0.57	0.46 0.00	0.44 0.00	-0.33 0.00	0.13 0.00	0.46 0.00	0.23 0.00	0.21 0.00	-0.37 0.00	0.06 0.17	0.45 0.00	0.25 0.00	0.25 0.00	-0.05 0.26	0.29 0.00	0.39 0.00	0.48 0.00	0.53 0.19	0.06 1.00	1.00																					
Cs	Spearman's rho Sig.	0.08 0.08	0.30 0.00	-0.15 0.00	0.22 0.00	0.30 0.00	0.36 0.00	0.10 0.03	0.24 0.00	0.14 0.02	0.11 0.00	-0.23 0.00	0.70 0.22	-0.06 0.00	0.25 0.00	0.45 0.97	0.00 0.04	0.09 0.00	0.33 0.00	-0.01 0.85	0.39 0.00	-0.08 0.08	0.08 0.15	0.07 0.07	0.16 0.14	1.00																					
La	Spearman's rho Sig.	-0.03 0.53	0.46 0.00	-0.59 0.00	0.32 0.00	0.35 0.00	0.03 0.48	0.46 0.00	0.43 0.00	-0.28 0.00	0.09 0.04	0.45 0.00	0.21 0.00	0.25 0.00	-0.37 0.00	0.07 0.11	0.46 0.26	0.26 0.00	-0.05 0.26	0.26 0.39	0.43 0.43	0.50 0.50	0.05 0.05	0.98 0.15	0.15 1.00	1.00																					
Li	Spearman's rho Sig.	-0.06 0.17	0.13 0.00	-0.09 0.06	0.28 0.00	0.41 0.00	0.32 0.00	0.14 0.00	-0.03 0.57	0.17 0.00	0.06 0.22	-0.21 0.00	0.63 0.00	-0.15 0.00	0.17 0.00	0.40 0.00	0.13 0.00	0.17 0.00	0.30 0.00	0.01 0.85	0.28 0.00	-0.21 0.00	0.10 0.03	0.05 0.98	0.12 0.30	0.69 0.01	0.09 0.05	1.00																			
Mo	Spearman's rho Sig.	-0.10 0.02	0.25 0.00	-0.22 0.00	0.19 0.05	-0.09 0.00	0.16 0.00	0.35 0.00	-0.08 0.06	0.29 0.00	0.17 0.00	-0.07 0.15	0.19 0.00	0.03 0.51	0.03 0.48	0.06 0.19	0.15 0.21	0.06 0.00	0.15 0.00	0.28 0.61	0.28 0.00	0.38 0.00	0.40 0.00	0.26 0.11	0.07 0.08	0.08 0.19	1.00																				
Nb	Spearman's rho Sig.	-0.08 0.09	0.35 0.00	-0.53 0.00	0.27 0.00	0.28 0.00	0.02 0.58	0.42 0.00	0.41 0.00	-0.26 0.00	0.02 0.59	0.43 0.00	0.04 0.38	0.22 0.00	-0.44 0.00																																



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

۲-۶-۷-۲- آنالیز خوشه‌ای

تجزیه و تحلیل خوشه‌ای یکی از روش‌های چند متغیره است که هدف از آن دست یافتن به ملاکی برای طبقه‌بندی هر چه مناسب‌تر متغیرها و یا نمونه‌ها بر اساس تشابه هر چه بیشتر درون گروهی و اختلاف هر چه بیشتر بین گروهی است. در اینجا ملاک شباهت ضریب همبستگی و الگوریتم خوشه‌بندی روش ارتباط کامل (Complete Linkage) بوده است. شکل (۲-۴) دندروگرام حاصل از آنالیز کلاستری داده‌های آبراهه‌ای ورقه سلطانیه- خدابنده را نشان می‌دهد.

با توجه به دندروگرام ارائه گردیده، نتایج ذیل قابل استنتاج است :

ارتباط قوی و نزدیک بین آنتی موان و آرسنیک در این آنالیز نیز دیده می‌شود و می‌توان چنین بیان کرد که به احتمال بسیار قوی چنین ارتباطی نشان از وجود فعالیت‌های هیدروترمالی در محدوده دارد. ارتباط بین مس، اسکاندیم، کبالت و منگنز و وجود این عناصر با هم در یک خوشه نشان از تاثیر بسزای تغییرات لیتولوژیکی بر روی توزیع و مقدار مس در داده‌ها دارد.

همراهی و وجود دو عنصر سرب و روی با هم در یک خوشه نشانه‌ی خوب دیگری از وجود کانی‌زایی‌های هیدروترمالی در محدوده است و بنظر می‌رسد بتوان چنین بیان کرد که می‌توان بوجود کانه‌زایی‌های احتمالی از نوع هیدروترمالی در این محدوده بسیار امیدوار بود.

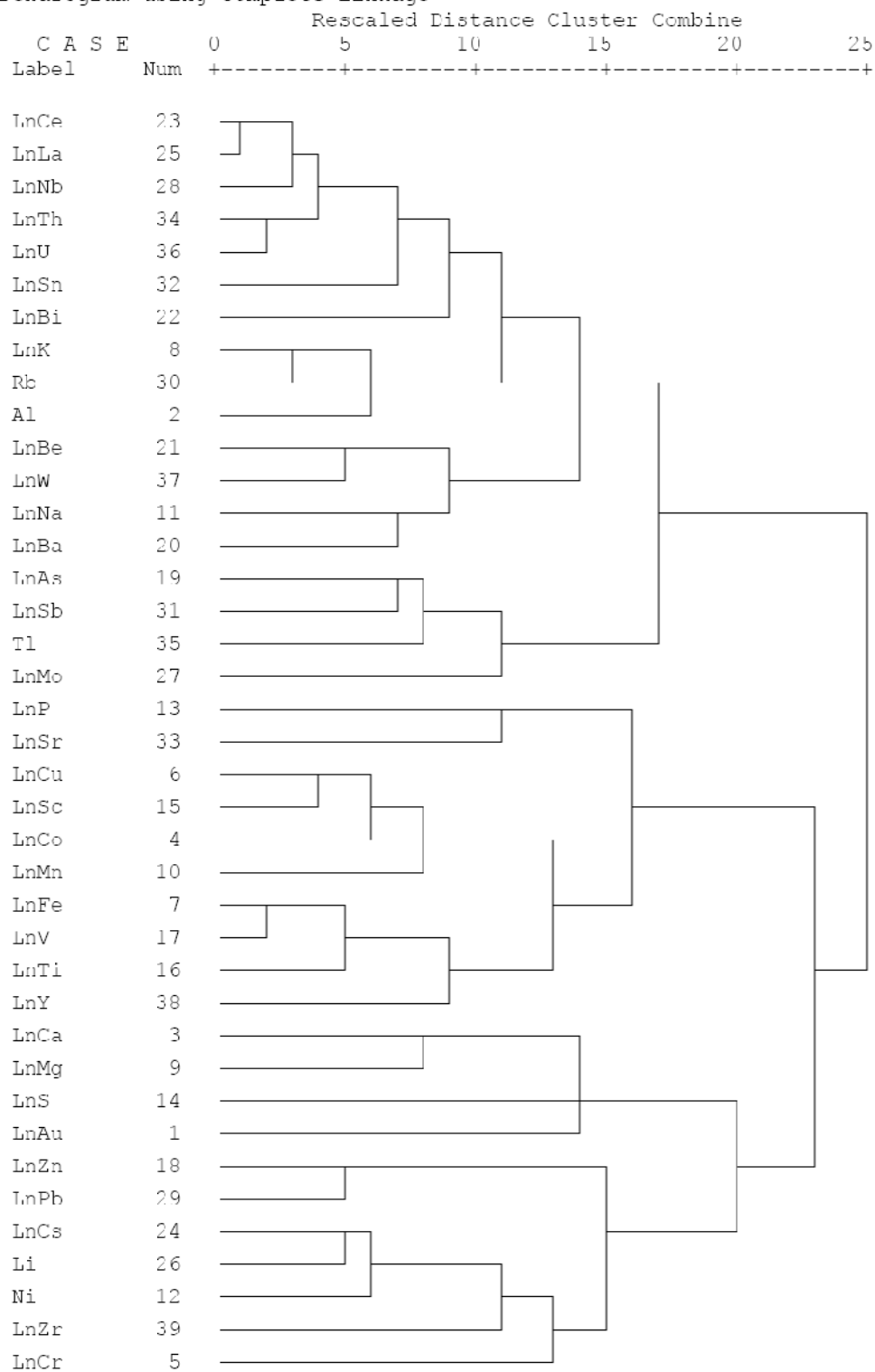
طلا ارتباط بسیار دوری را با گوگرد و مجموع منیزیم و کلسیم دارد. نمی‌توان با این ارتباط دور و ضعیف استدلال قوی‌ای کرد اما شاید صرفاً بعنوان یک نظریه چنین بیان کرد که در صورت وجود احتمالاً، طلا همراه با فاز سولفیدی است که این فاز سولفیدی ممکن است با تغییرات ساختاری در آهن‌ها (که بخش عمده‌ای از منطقه را تشکیل می‌دهند) همراه باشد (همراهی با منیزیم و کلسیم).

ارتباطات بیان گردیده مهم‌ترین ارتباطات موجود و سایر ارتباطات فاقد اهمیت لازم از لحاظ

کانی‌زایی می‌باشند.



Dendrogram using Complete Linkage



تصویر ۲-۴- نتیجه‌ی آنالیز خوشه‌ای بر روی داده‌های ورقه خدایند- سلطانیه



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

۲-۶-۷-۳- آنالیز فاکتوری

در روش‌های مبتنی بر مقادیر ویژه با استفاده از مقادیر ویژه و بردارهای ویژه جهت‌هایی با حداکثر تغییرپذیری شناسایی می‌شود. سپس با تعریف متغیرهای جدیدی که ترکیب خطی از متغیرهای اولیه است تعداد ابعاد (متغیرها) کاهش یافته و نقش هر یک از متغیرها در تغییرپذیری مشخص می‌گردد. این روش‌ها عمدتاً شامل تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی و تجزیه و تحلیل عاملی می‌باشد. با توجه به این که در صورت انجام صحیح و تفسیر منطقی نتایج تجزیه و تحلیل آماری غالباً نتایج تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی را نیز در خود نهفته دارد، در این پروژه صرفاً از تجزیه و تحلیل عاملی (آنالیز فاکتوری) که بر روی داده‌های نرمال انجام پذیرفت، استفاده گردید.

با اعمال تجزیه و تحلیل عاملی (Factor Analysis) ابعاد داده‌ها از تعداد ۲۵ عنصر به تعداد کمتری

عامل کاهش پیدا می‌کند این عوامل دارای دو خاصیت مهم هستند:

الف) بخش اعظم تغییرپذیری را توجیه می‌کنند.

ب) متغیرهای جدید (فاکتور) که محصول ترکیب خطی متغیرهای اولیه هستند بین خود

همبستگی نشان نمی‌دهند. این امر کاربرد روش مورد نظر را آسان می‌کند. یکی از پارامترهای گزارش شده در

هنگام پردازش عاملی مقدار KMO (Adequacy Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling) است.

مقادیر بزرگ KMO دلالت بر تأیید تجزیه عاملی و مقادیر کوچک آن دلالت بر عدم تأیید تجزیه عاملی دارد.

این مقدار در مورد نمونه‌های ورقه‌ی سلطانیه- خدابنده بر اساس جدول ۲-۹، برای ضرایب غنی شدگی ۰/۸۵

می‌باشد که بر اساس بازه‌های تعریفی این کمیت در کتاب‌های زمین‌آمار (حسنی‌پاک، ۱۳۸۰) تجزیه‌ی عاملی را

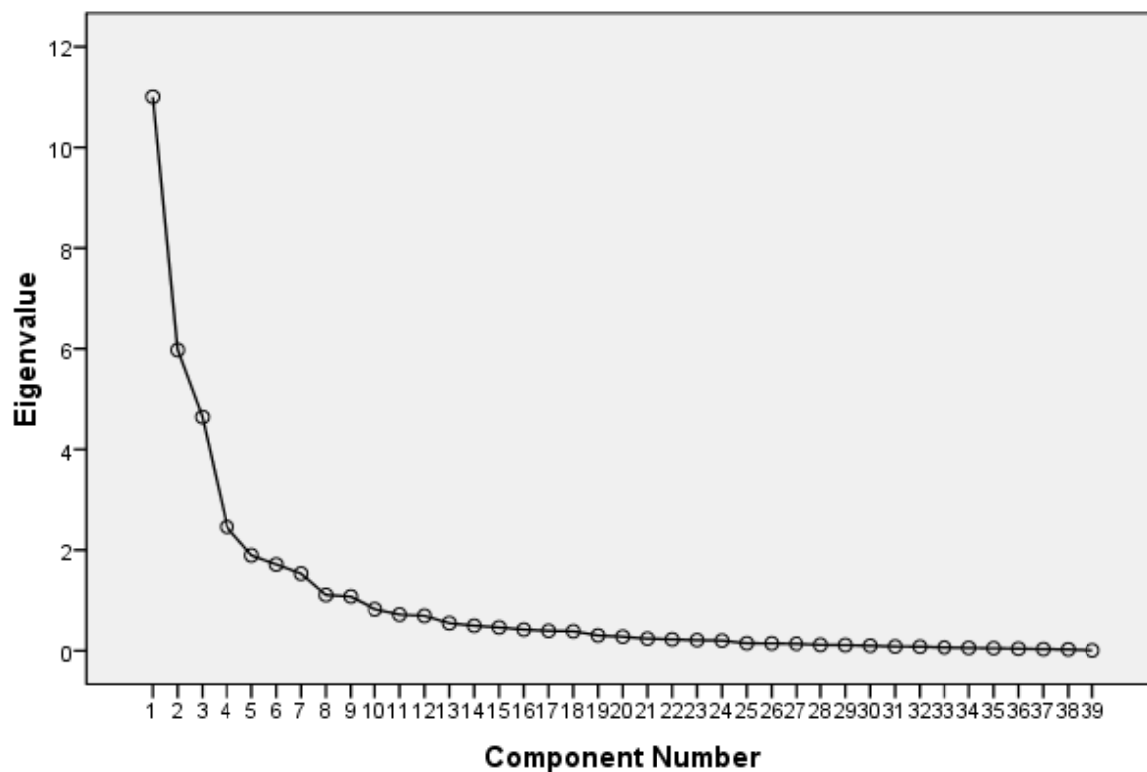
در رده مناسب قرار می‌دهد. همچنین بوسیله‌ی روش Scree Plot نیز این آزمون مورد آزمایش قرار گرفت

(تصویر ۲-۵) که همانطور که در تصویر نیز دیده می‌شود در این نمودار افتادگی در حدود ۶ الی ۸ پارامتر

مستقل دیده می‌شود و این آزمایش نشان‌دهنده‌ی فاکتورهای بین ۶ الی ۸ است.



Scree Plot



تصویر ۲-۵- نمودار Scree Plot برای داده‌های آبراهه‌ای سلطانیه که در آن می‌توان تعداد ۶ الی ۸ فاکتور را مساعد دانست

جدول ۲-۹- پارامترهای گزارش شده در هنگام پردازش عاملی مقدار KMO برای ضرایب غنی شدگی

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	0.85	
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	22518
	df	741
	Sig.	0.00

پارامتر دیگر ارایه شده در حین این پردازش‌ها درصد مشارکت (Cumulative Percent) برای هر عضو است که در جدول ۲-۱۰ آمده است. بر اساس جدول مذکور اکثر عناصر دارای درجه مشارکت با ضریب نزدیک به یک هستند و این بدان معناست که اکثر این عناصر تقریباً ماهیت ژئوشیمی خود را در تجزیه و تحلیل عاملی نشان داده‌اند.



جدول ۲-۱۰- درصد مشارکت عناصر مختلف در آنالیز فاکتوری پس از محاسبه ضرایب غنی‌شدگی

Communalities			Communalities		
Ele.	Initial	Extraction	Ele.	Initial	Extraction
Ln(Sc)	1.00	0.93	Ln(Sr)	1.00	0.73
Ln(La)	1.00	0.93	Ln(W)	1.00	0.73
Ln(Th)	1.00	0.92	Ln(Zn)	1.00	0.70
Ln(Ce)	1.00	0.92	Ln(As)	1.00	0.69
Ln(Cs)	1.00	0.87	Ln(Co)	1.00	0.69
Rb	1.00	0.86	Ln(Sb)	1.00	0.69
Ln(V)	1.00	0.86	Ln(Pb)	1.00	0.68
Ln(Fe)	1.00	0.84	Ln(Na)	1.00	0.67
Tl	1.00	0.84	Li	1.00	0.67
Ln(U)	1.00	0.83	Ln(Bi)	1.00	0.62
Ln(Nb)	1.00	0.83	Ln(Y)	1.00	0.61
Ni	1.00	0.81	Ln(Mn)	1.00	0.59
Ln(Ti)	1.00	0.80	Ln(S)	1.00	0.56
Al	1.00	0.79	Ln(Sn)	1.00	0.54
Ln(K)	1.00	0.79	Ln(P)	1.00	0.50
Ln(Cu)	1.00	0.77	Ln(Mg)	1.00	0.48
Ln(Ca)	1.00	0.76	Ln(Mo)	1.00	0.44
Ln(Ba)	1.00	0.75	Ln(Zr)	1.00	0.41
Ln(Cr)	1.00	0.74	Ln(Au)	1.00	0.12
Ln(Be)	1.00	0.73			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

در نهایت و پس از استفاده از تعداد فاکتورهای مختلف، آنالیزی بر پایه ۶ فاکتور بعنوان بهترین نتیجه بدست آمد که این آنالیز با چرخش بروش (Varimax) حاصل گردید. نتیجه این آنالیز در جدول (۲-۱۱) ارائه شده است و همچنین در جدول (۲-۱۲) میزان واریانسی که توسط این آنالیز مشخص شده است دیده می‌شود.



جدول ۲-۱۱- نتیجه آنالیز فاکتوری بر روی داده‌های ورقه سلطانیه- خدابنده

Element	Component					
	1	2	3	4	5	6
Ln(La)	0.95	0.08	0.09	-0.04	0.03	-0.09
Ln(Ce)	0.94	0.09	0.12	0.01	0.06	-0.14
Ln(Th)	0.91	-0.12	0.20	-0.09	0.13	-0.15
Ln(Nb)	0.86	0.13	0.08	-0.12	0.06	-0.21
Ln(U)	0.80	-0.04	0.27	-0.19	0.22	-0.20
Ln(Sn)	0.63	0.19	0.23	0.17	0.10	-0.12
Ln(Y)	0.61	0.42	0.25	0.03	-0.01	0.07
Ln(Bi)	0.60	-0.05	0.21	0.00	0.46	0.02
Ln(W)	0.50	-0.16	0.36	-0.18	0.39	-0.38
Ln(Sc)	-0.17	0.86	0.21	0.22	-0.19	0.15
Ln(V)	0.24	0.85	-0.08	-0.13	-0.16	0.14
Ln(Ti)	0.28	0.81	-0.11	0.00	0.00	-0.25
Ln(Co)	0.16	0.77	0.17	0.13	0.14	-0.05
Ln(Fe)	0.48	0.77	0.01	-0.13	0.06	0.03
Ln(Cu)	-0.21	0.71	0.34	0.15	0.13	0.24
Ln(Zn)	0.06	0.64	0.05	0.16	0.49	0.13
Ln(Mn)	-0.02	0.64	0.25	-0.07	0.24	0.23
Ln(Zr)	-0.12	0.52	0.03	0.35	-0.02	-0.06
Ln(K)	0.31	0.14	0.80	0.05	0.11	-0.13
Rb	0.30	0.12	0.75	0.42	0.10	-0.11
Al	0.26	0.42	0.73	0.02	0.00	-0.13
Tl	0.21	-0.11	0.62	0.43	0.44	-0.12
Ln(Be)	0.42	0.08	0.60	-0.09	0.21	-0.38
Ln(Ba)	0.36	0.26	0.60	-0.33	0.27	0.12
Ni	0.05	0.18	-0.01	0.84	0.12	0.22
Ln(Cs)	-0.15	-0.03	0.37	0.82	0.18	0.04
Li	-0.09	0.13	0.06	0.79	0.03	-0.07
Ln(Cr)	0.40	0.37	-0.35	0.55	-0.07	0.10
Ln(Na)	0.51	0.09	0.32	-0.53	0.04	-0.14
Ln(As)	-0.01	0.04	0.06	0.29	0.76	-0.17
Ln(Pb)	0.28	0.16	-0.03	0.10	0.74	0.10
Ln(Sb)	0.05	-0.22	0.34	0.09	0.58	-0.42
Ln(Mo)	0.16	0.12	0.30	-0.18	0.52	0.05
Ln(Ca)	-0.32	-0.18	-0.38	-0.08	-0.13	0.68
Ln(Sr)	0.24	0.12	-0.03	-0.49	-0.22	0.61
Ln(S)	-0.33	-0.22	0.01	0.22	0.04	0.60
Ln(Mg)	-0.25	0.28	-0.04	0.11	-0.08	0.56
Ln(P)	0.37	0.30	0.25	-0.21	-0.11	0.39
Ln(Au)	-0.08	0.10	-0.07	0.05	0.07	0.30



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل دوم : اکتشافات رسوبات آبراهه‌ای

صفحه ۶۲

جدول ۲-۱۲- میزان واریانس‌های فاکتورهای بدست آمده از آنالیز فاکتوری

Total Variance Explained			
Component	Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %
1	7.48	19.17	19.17
2	6.05	15.52	34.69
3	4.33	11.09	45.79
4	3.98	10.20	55.99
5	3.07	7.86	63.85
6	2.80	7.18	71.02

Extraction Method: Principal Component Analysis.

همانطور که دیده می‌شود ۶ فاکتور بعنوان نتیجه‌ی نهایی با توضیح حدود ۷۱ درصد تغییرات بهترین نتیجه برای این آنالیز می‌باشند. فاکتور ۱ با شرکت عناصری مانند Nb ، Ce ، La با واریانس حدوداً ۱۹ درصدی در واقع نشان‌دهنده‌ی عناصر نادر خاکی و برخی از عناصر سنگین است که یکی از اصلی‌ترین تشکیل‌دهنده‌های رسوبات آبراهه‌ای می‌باشند. فاکتور دوم با پاسخگویی به حدود ۱۵ درصد تغییرات توسط عناصری مانند Ti ، Co ، V ، Sc ایجاد شده است که عموماً تشکیل‌دهنده‌ی ساختارهای مافیک هستند و از تشکیل‌دهنده‌های مهم در ساختارهای لیتولوژیکی می‌باشند که چون در رسوبات آبراهه‌ای تا حدی سرشکن می‌شوند در فاکتور دوم قرار گرفته‌اند. نکته مهم در مورد این فاکتور قرارگیری عناصر مس، روی و منگنز در این فاکتور است. شاید بتوان دلیل این امر را سهم بسزای تغییرات لیتولوژیکی در تغییر مقادیر این عناصر دانست و بدین دلیل نمی‌توان چندان به مقادیر بالای این عناصر اطمینان کرد و آن را نتیجه‌ی کانی‌سازی دانست. فاکتور سوم با شرکت عناصری مانند پتاسیم، روبیدیم، بریلیم و غیره، توضیح‌دهنده‌ی حدود ۱۱ درصد تغییرات است و می‌توان گفت که نشان‌دهنده‌ی عناصر آلکالین است که از دیگر تشکیل‌دهنده‌های اصلی ساختارهای لیتولوژیکی است. فاکتور چهارم با حدود ۱۰ درصد تغییرات بیشتر نشان‌دهنده‌ی عناصری است که می‌توان تغییر میزان آن‌ها را نتیجه‌ای از تفریق ماگمایی دانست. فاکتور پنجم مهم‌ترین فاکتور در این آنالیز است و با حدود ۷ درصد تغییرات و با شرکت عناصر آرسنیک، سرب، آنتی‌مون و مولیبدن فاکتوری است که می‌توان



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

آنرا به کانی‌زایی نسبت داد. با توجه به این عناصر که عموماً عناصری موبایل هستند و در ساختارهای هیدروترمالی از تشکیل‌دهنده‌های اصلی هستند می‌توان به وجود کانی‌زایی از نوع هیدروترمالی در منطقه امیدوار بود.

فاکتور ششم با حضور عناصری مانند کلسیم، استرانسیم، گوگرد و منیزم و توجیه حدود ۷ درصد تغییرات بیشتر نشان‌دهنده‌ی عناصری است که اصلی‌ترین تشکیل‌دهنده‌های ساختارهای آهنکی و دولومیتی هستند.

نکته‌ای که در پایان این بخش (آنالیزهای چند متغیره) می‌بایست بدان اشاره کرد نوع این آنالیزها و توانایی‌های آنهاست. در واقع این آنالیزها زمانی قادر به پاسخگویی و تفکیک مناسب می‌باشند که تنها بر روی یک سیستم کانه‌زایی بکار روند و زمانی که چندین سیستم کانه‌زایی متفاوت با ساختارهای ژنتیکی مختلف موجود باشد کارایی این آنالیزها بشدت پایین می‌آید.

۲-۷- تکنیک‌های رسم نقشه و جداسازی مناطق آنومال

در این پروژه، استخراج نواحی آنومال توسط محاسبه‌ی مقادیر زمینه، حد آستانه‌ای و آنومالی‌های هر عنصر و همچنین فاکتورها در دستور کار قرار گرفت. برای رسم نقشه‌های ژئوشیمیایی مربوط به رسوبات آبراهه‌ای نمی‌توان از نرم‌افزارهای متداول تخمین استفاده کرد زیرا این نمونه‌ها برخلاف نمونه‌های ژئوشیمیایی مربوط به بخش سنگ یا خاک (که معرفی از اطراف خود هستند) معرفی از حوضه‌ی آبریز است یعنی هر نمونه از حوضه‌ی آبریز آبراهه‌ای که از آن برداشت گردیده تاثیر می‌پذیرد. بدین منظور از نرم‌افزار ArcGIS کمک گرفته شد و در این نرم‌افزار با استفاده از لایه‌های نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰۰ حوضه‌ی آبریز هر نمونه رسم گردید. سپس اقدام به رتبه‌بندی این پلیگون‌ها با استفاده از مقادیر مربوط به نمونه‌ی آن‌ها گردید. در این رتبه‌بندی برای ارزش‌دهی به نمونه‌ها از مقادیر خام آن‌ها استفاده گردید اما برای رتبه‌بندی و تعیین پارامترهای این مقادیر خام (پارامترهای میانگین و انحراف معیار) از داده‌های نرمال استفاده گردید که در



جدول (۲-۶) آمده است. بدین ترتیب مقادیر پلی‌گون‌ها با توجه به انحراف معیارها به ۵ رده‌ی رنگی زیر تقسیم‌بندی شد:

$$X < \bar{x} \text{ با رنگ خاکستری کمرنگ}$$

$$\bar{x} < X < \bar{x} + s \text{ با رنگ خاکستری پررنگ}$$

$$\bar{x} + s < X < \bar{x} + 2s \text{ با رنگ سبز}$$

$$\bar{x} + 2s < X < \bar{x} + 3s \text{ با رنگ زرد}$$

$$\bar{x} + 3s < X \text{ با رنگ قرمز}$$

از آنجایی که بخش زیادی از منطقه فاقد رخنمون سنگی و بصورت بخش کشاورزی بوده است لذا این بخش‌ها نیز با رنگ سبز بسیار کمرنگ مشخص گردیده است.

نقشه‌های ۳ الی ۳۶ که در انتهای گزارش ارائه گردیده نشان‌دهنده‌ی ۳۱ نقشه‌ی ژئوشیمیایی تک عنصره و فاکتورهای بدست آمده از آنالیز فاکتوری است.

فصل سوم :

کانی سنگین



۳-۱- مقدمه

در بررسی‌های اکتشافات ناحیه‌ای که به منظور ارزیابی پتانسیل کانی‌سازی منطقه‌ای وسیع صورت می‌گیرد، علاوه بر مطالعات ژئوشیمیایی، مطالعه‌ی کانی سنگین نیز به عنوان راهنمای اکتشافی به کار برده می‌شود. یک تفاوت اصلی این دو روش آن است که در مطالعه‌ی کانی سنگین فاز کانی‌سازی احتمالی تشخیص داده می‌شود. برای مثال یافتن گالن یا کالکوپیریت می‌تواند ما را به اکتشاف کانی‌سازی سولفور فلزات پایه هدایت کند. حال آن که در روش ژئوشیمیایی مقدار یک عنصر خاص در یک نمونه، اغلب بدون توجه به کانی‌شناسی آن مورد توجه قرار می‌گیرد. از آنجا که پیدایش یک عنصر در فازهای مختلف ارزش اکتشافی متفاوت دارد، صرفاً اندازه‌گیری کمیت آن ملاک نمی‌باشد. تفاوت بسیار مهم دیگر این دو روش در احتمال خطا در داده‌هاست، بدین معنی که در داده‌های ژئوشیمیایی از نوع اندازه‌گیری امکان بروز آنومالی‌های کاذب بسیار زیاد است که این نوع آنومالی‌ها عموماً مربوط به آلودگی‌های زیست‌محیطی ناشی از فعالیت‌های انسانی است اما بروز چنین خطایی در نمونه‌های کانی‌سنگین عملاً غیر ممکن است. بعنوان مثال زمانی که آنومالی بالایی از عنصری مانند سرب بدست می‌آید ممکن است این آنومالی ناشی از وجود برخی از فعالیت‌های انسانی باشد اما زمانی که این آنومالی همراه با گالن در نمونه‌های کانی‌سنگین باشد بی‌شک فعالیت‌های کانی‌زایی در پیدایش این آنومالی دخیل بوده‌است. بنابراین آنالیز شیمیایی یک عنصر و مقادیر غیر عادی بالای آن زمانی می‌تواند بعنوان راهنمای اکتشافی قرار گیرد که فاز پیدایش آن نیز مشخص باشد. با توجه به مزیت بررسی‌های کانی سنگین، یعنی اندازه‌گیری مستقیم فراوانی یک فاز معین از یک عنصر خاص، می‌توان از آن به عنوان ابزاری در کوتاه کردن عملیات اکتشافی و نتیجه‌گیری در مورد نقاط پتانسیل استفاده نمود. البته در مقابل این امتیازات روش کانی سنگین، یک نقطه ضعف عمده دارد و آن عدم تحرک فازهای کانیایی نسبت به یون فلزات است. این امر باعث می‌گردد که هاله‌های کانی سنگین در محدوده‌های معینی گسترش یابند.

براساس مقدمه‌ی فوق و در نظر گرفتن مزایا و معایب این روش با دو هدف اقدام به انجام نمونه‌برداری کانی سنگین از منطقه گردید که عبارتند از:

الف) تأیید آنومالی‌های استخراجی با روش ژئوشیمی آبراهه‌ای

ب) تعیین فاز پراکندگی عناصر مختلف

ج) پوشش خلأ اطلاعاتی که ممکن است از ضعف روش نمونه‌برداری و یا آماده‌سازی اکتشافات ژئوشیمیایی آبراهه‌ای به وجود آید و لذا همپوشانی اطلاعات حاصله از این دو روش می‌تواند به دیدی واقعی‌تر از محیط اکتشاف کمک کند.

۳-۲- طراحی شبکه‌ی نمونه‌برداری و برداشت نمونه‌ها

جهت رسیدن به اهداف تشریح شده‌ی فوق و برداشت نمونه‌های کانی سنگین اقدام به طراحی شبکه‌ای با ۲۱۵ نمونه گردید و محل این نقاط به گونه‌ای در نظر گرفته شد که حداکثر پوشش را در ناحیه‌ی مورد اکتشاف ایجاد نماید. برداشت کانی‌های سنگین در آذر ماه ۱۳۸۶ همزمان با برداشت نمونه‌های رسوبات آبراهه‌ای صورت پذیرفت. در نهایت پس از حذف تعدادی نمونه (بدلیل پوشش کشاورزی و ازبین رفتن آبراهه‌های طبیعی) تعداد ۲۰۲ نمونه‌ی کانی سنگین برداشت گردید. نقشه‌ی ۲ در پیوست گزارش، نشان‌دهنده‌ی نمونه‌های کانی سنگین برداشت شده در این ورقه است. در محدوده‌های تعیین شده، برای حصول نتایج بهتر نمونه‌برداری از نقاطی که دارای شرایط زیر باشد انجام گرفت:

الف) عیار کانی سنگین در آن بهینه باشد؛ مانند وسط مسیل‌ها، رودپیچ‌ها

ب) رسوبات شن و ماسه‌ای در این نقاط به حد کافی ضخیم باشند

ج) مقدار گل رسوبات حداقل باشد.



در این محل‌ها پس از کنار زدن مواد سطحی چاله‌ای به عمق ۴۰ تا ۶۰ سانتی‌متر حفر شد و برداشت از عمق چاله و به مقدار حدوداً ۲۰ لیتر انجام پذیرفت. این مقدار در محل با سرند ۲ میلی‌متر غربال گردید و مقدار باقی‌مانده که به طور متوسط حدود ۵ لیتر می‌باشد، در کیسه‌های مخصوص ریخته و پس از شماره‌گذاری، جهت طی مراحل آماده‌سازی و مطالعه به کارگاه نمونه شویی ارسال گردید. نمونه‌ها پس از لاک‌شویی در مایعات سنگین غوطه‌ور گردیدند و سپس در مرحله مگنت‌گیری به سه دسته مواد مغناطیسی (دارای شدت مغناطیسی کم)، پارامغناطیسی (دارای شدت مغناطیسی متوسط) و فرومغناطیسی (دارای شدت مغناطیسی بالا) تقسیم گردیدند.

۳-۳- نحوه مطالعه‌ی کانی‌های سنگین

روش مطالعه مبتنی بر تشخیص نوع کانی‌ها با استفاده از میکروسکوپ دو چشمی و با توجه به خصوصیات فیزیکی کانی‌ها هم‌چون رنگ، سیستم تبلور، جلا، سختی، رخ، ماکل، شفافیت، وزن مخصوص و مواردی مشابه بوده‌است. در این روش نحوه کار بدین صورت است که ابتدا حجم گروه‌های مختلف یک نمونه را اندازه‌گیری می‌نمایند. در این ورقه مقدار مطالعه شده‌ی کانی‌های سنگین در نمونه‌های متفاوت از چند تا چند ده سی‌سی متغیر است. این مقدار معادل ۱۰ فرض شده و با توجه به نسبت آن در سه گروه (براساس خاصیت مغناطیسی) تقسیم می‌گردند و مطالعه‌ی هریک به طور مجزا ادامه می‌یابد. در نمونه‌های کانی سنگین اخذ شده از ورقه‌ی سلطانیه- خدابنده در مجموع ۵۶ کانی گزارش گردید که نتیجه‌ی این مطالعات در پیوست ب انتهای گزارش ارائه گردیده‌است. درصد پراکندگی کانی‌های مورد بررسی در جوامع مختلف، نشان می‌دهد که سیلیکات‌های آلتره و هماتیت (۱۰۰٪)، مگنتیت و پیروکسن (۹۹/۵٪)، گوتیت (۹۸/۵٪)، فلدسپار (۹۶/۵٪)، کلسیت (۹۵٪)، زیرکن (۹۲/۱٪)، پیریت‌های اکسیده (۸۱/۷٪)، روتیل (۷۸/۷٪)، باریت (۷۴/۸٪)، لیمونیت (۷۳/۸٪)، اپیدوت (۷۲/۸٪)، لوکوکسن (۶۸/۳٪) و آناتاز و آپاتیت (۵۷/۴٪) بیشترین فراوانی را در کل مجموعه دارا هستند. آن‌گونه که قابل مشاهده‌است وجود فراوان برخی از این کانی‌ها طبیعی است مانند حضور کانی‌های سنگ‌سازی مانند



آپاتیت، پیروکسن، سیلیکات‌های آلتره و زیرکن. اما حضور فراوان اکسیدهای آهن و تیتانیوم آنهم بمقدار بالا نکته‌ی جالب توجه در این نمونه‌هاست. حضور کلسیت نیز در بسیاری از نمونه‌ها را می‌بایست به وجود سازندهای آهکی فراوان در این ورقه نسبت داد. بعلاوه حضور مقادیر بالایی از نمونه‌های دارای دیگر کانی‌های آهن و تیتانیوم مانند پیریت (۱/۳۹٪)، الیژیست (۷/۲۹٪)، اسفن (۷/۲۶٪)، پیریت - لیمونیت (۳/۱۵٪) و ایلمنیت (۴/۸٪) نیز نشان‌دهنده‌ی بالا بودن وجود پتانسیل ساختارهای غنی از آهن می‌باشد.

نکته‌ی مهم دیگر در نمونه‌های کانی سنگین این ورقه حضور فسفریت در حدود ۲۲ درصد نمونه‌هاست که این امر به وجود پتانسیل نهشته‌های فسفات رسوبی در منطقه اشاره دارد. باید توجه داشت که این امر با وجود سازند سلطانیه در منطقه مطابقت دارد. سازند سلطانیه دارای میان‌لایه‌ی شیلی (با نام شیل چپقلو) می‌باشد که با توجه به سن و پی‌جویی‌های گذشته در دیگر نقاط ایران، سازندی مساعد برای داشتن فسفات رسوبی می‌باشد.

فراوانی کانی‌های فلزی در ورقه‌ی سلطانیه - خدابنده نسبتاً قابل توجه می‌باشد. همانطور که اشاره شد فراوانی کانی‌های آهن و تیتان از مهمترین فلزات فراوان در این ورقه می‌باشند و فراوانی آن‌ها در بالا شرح داده شد. کانی‌های دیگر فلزی مشاهده شده در این ورقه عبارتند از: پیرولوویت (۹/۷٪)، سرروزیت (۵/۴٪)، سیدریت و اسمیت زونیت (۵/۳٪)، گالن (۳٪)، طلا (۵/۲٪)، شیتلینت (۲٪)، سینابر (۵/۱٪)، کالکوپیریت، مارتیت، مس طبیعی و نقره (۱٪)، مالاکیت، آزوریت، سرب طبیعی و اسفالریت (۵/۰٪). حضور کانی‌های مهمی چون کالکوپیریت، مالاکیت، آزوریت، طلا و کانی‌های سرب و روی همگی اشاره بوجود کانی‌زایی‌های احتمالی عناصر مس، طلا، سرب و روی در این ورقه دارد.

۳-۴ - تبدیل مقادیر کیفی کانی‌های سنگین به مقادیر عددی (gr/t)

بسیاری اوقات در کارهای ژئوشیمیایی احتیاج به مقادیر عددی کانی‌ها (gr/t) می‌باشد. این در حالی است که مقادیر کانی‌های سنگین به طور عددی معلوم نبوده و به صورت کیفی گزارش می‌گردند. هرچند اساساً برداشت



نمونه‌های کانی سنگین برای تفسیرهای کمی نیست (و بیشتر کیفی و تا حدی نیمه کمی استفاده می‌شوند) اما با این حال روش‌هایی نیز برای تبدیل مقادیر کیفی به مقادیر کمی وجود دارد. بعنوان مثال می‌توان از فرمول زیر برای تبدیل مقادیر کیفی به مقادیر کمی استفاده کرد:

$$\frac{\text{gr}}{\text{t}} (\text{ppm}) = \frac{X.Y.B.10^4}{A.C} \times \frac{D}{D'}$$

که در آن A مقدار کل نمونه برداشت شده از صحرا به سانتی متر مکعب، B مقدار کل نمونه بعد از شست و شو بر حسب سانتی متر مکعب، C مقدار نمونه‌ی مورد مطالعه بر حسب سانتی متر مکعب، Y مقدار نمونه‌ی مورد مطالعه بعد از جدایش با بروفورم بر حسب سانتی متر مکعب، و D و D' به ترتیب وزن مخصوص کانی و وزن مخصوص رسوب می‌باشند. (وزن مخصوص رسوب معمولاً ۲/۷ گرم بر تن انتخاب می‌شود).

با انجام تبدیل فوق مقادیر نمونه‌ها تبدیل به مقادیر کمی می‌شود اما نکته‌ای که باید بدان اشاره کرد این امر است که برای برخی از کانی‌ها، بخصوص کانی‌های با ارزش، چون تنها ذراتی از آن‌ها دیده می‌شود امکان این تبدیل وجود ندارد زیرا مقدار حجمی و یا وزنی این کانی‌ها آنقدر کم است که نمی‌توان آن‌ها را تبدیل کرد. با این حال برای برخی از کانی‌ها، بخصوص آن‌هایی که دارای مقادیر قابل توجهی هستند مانند کانی‌های سنگ‌ساز این تبدیلات با خطای خوبی قابل کاربرد است. درواقع این نوع تبدیل را می‌توان برای مقایسه بین مقادیر یک کانی مشابه در نمونه‌ها بکاربرد و اساساً مقایسه بین مقادیر تبدیل یافته‌ی کمی بین دو کانی متفاوت نمی‌تواند در این نوع نمونه‌ها چندان صحیح باشد. پردازش‌های عددی و آماری بر روی این مقادیر چندان قابل اعتماد نیست و تنها برای ارائه یک دید اولیه بکار می‌رود، بهمین خاطر تنها برخی از پردازش‌ها بر روی این داده‌ها صورت پذیرفته است.

مشکل اساسی‌ای که در داده‌های کانی سنگین ورقه‌ی ۱/۱۰۰۰۰۰۰ سلطانیه - خدابنده برای تبدیل به مقادیر کمی وجود دارد تعداد بالای نمونه‌هایی است که در آن‌ها تعدادی از کانی‌های مهم تنها بصورت ذراتی مشاهده شده است بطوریکه امکان تبدیل آن‌ها به داده‌های کمی وجود ندارد و اگر بخواهیم آن‌ها را با داده‌های ژئوشیمیایی مقایسه



کنیم می توان به آن‌ها داده‌های سنسورد لقب داد یعنی اینکه در نمونه وجود دارند ولی امکان تبدیل آن‌ها به مقادیر کمی وجود ندارد. این مشکل همراه با مشکل کمبود داده (یعنی برای برخی از کانی‌ها در بسیاری از نمونه‌ها مقداری وجود ندارد) مشکلات اساسی‌ای در تبدیلات کمی بوجود می‌آورد با این حال برای حل مشکل اول اقدام به استفاده از روش حذف داده‌های سنسورد شد هرچند با توجه به تعداد بالای این داده‌ها این کار دراصل درست نمی‌باشد اما باید بیان گردد که نتیجه گیری اساسی‌ای بر روی این داده‌ها نخواهد شد و صرفاً بعنوان داده‌های کمکی مورد استفاده قرار خواهند گرفت. جدول (۳-۱) نشان دهنده کانی‌های شناسایی شده در این ورقه به همراه تعداد نمونه‌هایی است که این کانی‌ها در آن‌ها بدست آمده و همچنین نشان‌دهنده‌ی تعداد نمونه‌هایی است که تنها در آن‌ها این کانی‌ها مشاهده شده‌اند (PTS) و امکان تبدیل عددی برای آن‌ها وجود ندارد.

۳-۵- پردازش داده‌های کمی

برای انجام بسیاری از آنالیزهای آماری نیاز به جوامعی نرمال است. اما امکان نرمال‌سازی در داده‌های کانی سنگین این ورقه وجود ندارد. دلیل این امر را می‌توان از تعداد بالای داده‌های سنسورد (مقادیر PTS در جدول ۳-۱) و در نتیجه چولگی شدید و کاذب در داده‌ها دانست. از طرف دیگر اگر از این داده‌ها استفاده نشود با کمبود شدید داده روبرو باید شد. در نتیجه بهترین کار استفاده از روش‌های ناپارامتری است و در این بین تنها روش ناپارامتری مناسب روش آنالیز همبستگی اسپیرمن می‌باشد.

از طرف دیگر برای برخی از کانی‌ها عملاً امکان استفاده از آن‌ها وجود ندارد زیرا تعداد داده‌های آن‌ها بسیار کم است. بنابراین اقدام به حذف این کانی‌ها از این پردازش گردید. کانی‌های حذف گردیده عبارتند از: آزوریت (۱)، اسپینل سیاه (۱)، بروشاتیت (۳)، کالکوپیریت (۲)، شاموزیت (۴)، سینابر (۳)، کروندوم (۱)، فلوئوریت (۳)، ژینس (۱)، ژاروسیت (۲)، مالاکیت (۱)، مارتیت (۲)، مس طبیعی (۲)، سرب طبیعی (۱)، فلوگوپیت (۴)، کوارتز- شیسیت (۲)،



شیئلیت (۴)، نقره (۲)، اسمیت زونیت (۷) و اسفالریت (۱). اعداد داخل پراتنز تعداد نمونه‌هایی است که این کانی‌ها در آن نمونه‌ها دیده شده‌اند. این کانی‌ها عموماً در این نمونه‌ها بصورت ذرات محدودی دیده شده‌اند (جدول ۳-۱).

با توجه به توصیفات ارائه شده، آنالیز ناپارامتری همبستگی اسپیرمن بر روی داده‌های کمی کانی سنگین این ورقه انجام پذیرفت. نتیجه‌ی این آنالیز در جدول (۳-۲) نشان داده شده است.

با توجه به این جدول همبستگی خوبی بین سیلیکات‌های آلتره شده و هماتیت، مگنتیت و سیدریت دیده می‌شود. بنابراین می‌بایست همراهی اکسیدهای آهن و آلتراسیون را انتظار داشت. همبستگی خوب بین آناتاز و پیریت - لیمونیت نشان‌دهنده‌ی این حقیقت می‌تواند باشد که اکسیدهای تیتانیوم از فرایند اکسیداسیون سولفیدهایی مانند پیریت حاصل شده‌اند. همبستگی خوب بین کلسیت و فسفریت‌ها بازهم تایید کننده‌ی این مطلب است که میزبان فسفریت‌ها سازنده‌ی آهنی موجود در منطقه می‌باشد. این همبستگی با شدت کمتری بین دولومیت و فسفریت بطور مجدد دیده می‌شود اما بدلیل مقادیر کم داده‌ها برای دولومیت سطح معنی‌دار برای این همبستگی پایین است. همبستگی خوب بین اپیدوت و ایلمنیت را می‌توان به این موضوع نسبت داد که بسیاری از اکسیدهای آهن - تیتانیوم از فرایند تخریب سیلیکات‌ها حاصل شده‌اند. خود اپیدوت نیز ناشی از فرایند چنین تخریبی است. همبستگی گالن با گارنت چندان قابل اعتماد نیست زیرا سطح اعتماد آن‌ها (۰/۲۳) بسیار پایین است. اما با این حال با توجه به مقاومت بالای این دو کانی چندان پدیده‌ی دور از ذهن بنظر نمی‌آید.

همبستگی خوب بین هماتیت و مگنتیت و بین سایر اکسیدهای آهن و تیتانیوم امری طبیعی می‌باشد. بسیاری از همبستگی‌های موجود در این جدول همبستگی‌هایی هستند که بعلت سطح اعتماد پایین از اعتبار کافی برخوردار نمی‌باشند بنابراین نمی‌توان بر روی آن‌ها تکیه کرد و بنابراین از توضیح درمورد آن‌ها خودداری می‌شود.

جدول ۳-۲: نتایج آنالیز همبستگی اسپیرمن بر روی داده های کمی کانی سنگین برگه خداپنده- سلطانیه

		ALTERED SILICATES	AMPHIBOL	ANATASE	ANDALUSITE	APATITE	BARITE	BIOTITE	CALCITE	CERUSSITE	CHLORITE	DOLOMITE	EPIDOTS	FELDSPAR	GALENA	GARNET	GOETHITE	HEMATITE	HOWNCONITE	ILMENITE	KIANITE	LEUCOXENE	LIMONITE	MAGNETITE	OLIGISITE	PHOSPHORIT	PYRITE	PYRITE-LIMONITE	PYRITE-OXIDE	PYROLUSITE	PYROXENES	RUTILE	SERICITE	SIDERITE	SPHENE	ZIRCON			
ALTERED SILICATES	Spearman ra.	1.00																																					
	Sig.																																						
AMPHIBOL	Spearman ra.	0.14	1.00																																				
	Sig.	0.26																																					
ANATASE	Spearman ra.	0.11	0.25	1.00																																			
	Sig.	0.22	0.06																																				
ANDALUSITE	Spearman ra.	-0.26	-0.36	0.20	1.00																																		
	Sig.	0.41	0.27	0.55																																			
APATITE	Spearman ra.	0.27	0.38	0.26	0.40	1.00																																	
	Sig.	0.00	0.00	0.01	0.20																																		
BARITE	Spearman ra.	0.38	-0.27	-0.04	0.12	0.11	1.00																																
	Sig.	0.00	0.04	0.69	0.72	0.26																																	
BIOTITE	Spearman ra.	0.05	0.11	0.17	0.37	0.52	0.12	1.00																															
	Sig.	0.74	0.52	0.33	0.27	0.00	0.49																																
CALCITE	Spearman ra.	0.25	0.13	0.03	0.48	0.10	0.07	0.06	1.00																														
	Sig.	0.00	0.32	0.77	0.12	0.30	0.39	0.70																															
CERUSSITE	Spearman ra.	-0.16					0.09	0.05	1.00																														
	Sig.	0.68					0.85	0.91																															
CHLORITE	Spearman ra.	-0.03	-0.14	-0.07		-0.33	0.04	-0.04	-0.04	1.00																													
	Sig.	0.77	0.32	0.59		0.01	0.77	0.80	0.75																														
DOLOMITE	Spearman ra.	0.27	0.76	0.18		0.57	-0.46		0.60	0.77	1.00																												
	Sig.	0.40	0.03	0.58		0.05	0.13		0.04	0.23																													
EPIDOTS	Spearman ra.	0.15	0.07	0.22	-0.46	0.07	0.06	-0.06	0.09	-0.37	0.08	0.66	1.00																										
	Sig.	0.08	0.61	0.03	0.19	0.51	0.52	0.74	0.29	0.33	0.54	0.02																											
FELDSPAR	Spearman ra.	0.29	-0.01	0.09	0.77	0.29	0.47	0.51	0.33	0.22	-0.08	-0.01	-0.04	1.00																									
	Sig.	0.00	0.93	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.48	0.99	0.67																										
GALENA	Spearman ra.	-0.30					0.10	-0.30	1.00				-0.31	0.26	1.00																								
	Sig.	0.56					0.85	0.56					0.55	0.62																									
GARNET	Spearman ra.	0.22	-0.18	-0.21	0.04	-0.11	0.42	-0.48	0.19	0.61	-0.13	0.45	0.21	0.33	0.77	1.00																							
	Sig.	0.16	0.33	0.21	0.91	0.53	0.01	0.01	0.21	0.14	0.50	0.31	0.17	0.03	0.23																								
GOETHITE	Spearman ra.	-0.02	-0.27	-0.18	-0.53	-0.24	0.16	-0.46	0.08	0.09	0.05	-0.79	-0.01	0.15	0.17	0.49	1.00																						
	Sig.	0.80	0.04	0.05	0.09	0.01	0.05	0.00	0.27	0.82	0.68	0.00	0.86	0.04	0.75	0.00																							
HEMATITE	Spearman ra.	0.51	-0.26	0.04	-0.51	-0.04	0.26	-0.27	0.21	0.18	-0.04	0.08	0.15	0.11	0.17	0.17	0.38	1.00																					
	Sig.	0.00	0.04	0.66	0.09	0.67	0.00	0.10	0.00	0.64	0.71	0.80	0.08	0.11	0.75	0.26	0.00																						
HOWNCONITE	Spearman ra.	-0.13	-0.55	-0.25	0.00	-0.01	0.35	0.18	0.28		-0.41		-0.04	0.22	0.31	0.41	0.23	1.00																					
	Sig.	0.66	0.04	0.41	1.00	0.97	0.22	0.54	0.33		0.14		0.90	0.46	0.30	0.15	0.44																						
ILMENITE	Spearman ra.	0.26				-0.23	0.44		-0.31				0.73	-0.29		0.36	0.41	1.00																					
	Sig.	0.32				0.40	0.10		0.23				0.00	0.26		0.16	0.10																						
KIANITE	Spearman ra.	0.41	0.45	-0.17	0.25	0.59	0.42	0.64	0.41				-0.22	0.00	-0.42	-0.48	-0.55	0.00	1.00																				
	Sig.	0.27	0.31	0.72	0.55	0.12	0.35	0.13	0.27				0.61	1.00	0.30	0.19	0.13	1.00																					
LEUCOXENE	Spearman ra.	-0.07	-0.19	0.15		-0.16	-0.01	-0.26	0.05	-0.17	0.15	-0.45	0.00	0.06	-0.25	0.17	0.23	0.24																					
	Sig.	0.44	0.17	0.13		0.11	0.92	0.14	0.56	0.72	0.24	0.16	0.99	0.52	0.69	0.29	0.01	0.00																					
LIMONITE	Spearman ra.	-0.14	0.09	-0.08		0.04	0.05	-0.08	-0.10				-0.03	-0.09		0.09	0.04	-0.03	-0.31																				
	Sig.	0.10	0.55	0.42		0.70	0.62	0.64	0.22		0.42		0.78	0.29		0.60	0.64	0.75	0.30																				
MAGNETITE	Spearman ra.	0.80	0.11	0.00	-0.01	0.33	0.30	0.40	0.30	0.25	-0.10	0.51	0.20	0.25	0.10	0.37	0.13	0.56	0.18	0.26	0.28	-0.06	-0.08	1.00															
	Sig.	0.00	0.37	0.97	0.96	0.00	0.00	0.01	0.00	0.51	0.39	0.09	0.02	0.00	0.85	0.01	0.07	0.00	0.54	0.32	0.47	0.50	0.34																
OLIGISITE	Spearman ra.	0.02	0.08	0.03	0.34	0.03	0.20	-0.05	0.14				-0.06	0.44	0.03	0.32																							
	Sig.	0.85	0.63	0.82	0.57	0.85	0.15	0.82	0.29				0.71	0.28	0.85	0.01																							
PHOSPHORIT	Spearman ra.	0.11	-0.54	0.06			0.34	0.51					-0.13	0.50	0.08	0.38																							
	Sig.	0.50	0.46	0.81			0.08	0.00					0.68	0.67	0.67	0.01																							
PYRITE	Spearman ra.	0.03	-0.08	-0.12	-0.11	0.10	0.28	0.08	-0.09	-0.17	0.15	-0.87	0.28	-0.06	-0.25	-0.05	0.19	0.03	0.45	0.54																			
	Sig.	0.78	0.63	0.37	0.78	0.50	0.02	0.69	0.42	0.72	0.31	0.33	0.02	0.62	0.69	0.82	0.11	0.81	0.19	0.17																			
PYRITE-LIMONITE	Spearman ra.	-0.43	0.12	0.61		-0.26	-0.22	0.18	0.02	-0.17	0.34		0.24	-0.39	-0.25	-0.22	0.10																						



۳-۶- رسم نقشه‌ها و تفسیر نتایج حاصله

اساسی‌ترین روش برای نمایش توزیع کانی‌های سنگین استفاده از نقشه‌های نمادی (Symbol Map) می‌باشد. در این روش مقادیر موجود برای هر کانی با نشانه‌های خاص که برای محدوده‌های مقداری خاص بکار می‌رود نمایش داده می‌شود. در نقشه‌های این ورقه برای نمایش بهتر و برای داشتن دید بهتری از چگونگی توزیع کانی‌های سنگین اقدام به ترکیب چند کانی با هم در یک نقشه گردید، بطوریکه سعی بر آن شد تا کانی‌های با رفتار مشابه و یا ویژگی‌های خاص مشابه (مانند حضور عنصری خاص در آن‌ها) همزمان در یک نقشه بتصویر کشیده شوند. بدین منظور از نمادی خاص برای هر کانی استفاده شد و سپس برای نشان دادن تغییر مقادیر در یک کانی خاص آن نماد در اندازه‌های مختلف بتصویر کشیده شد.

مشکل خاصی که در داده‌های این ورقه وجود دارد، وجود مقادیر فراوانی از داده‌هاست که تنها در آن‌ها ذراتی از کانی موردنظر دیده شده ولی امکان تبدیل عددی وجود نداشته است. برای سطح‌بندی مقادیر در این نقشه‌ها می‌بایست از پارامترهای آماری استفاده شود اما با توجه به کثرت داده‌هایی که در آن‌ها داده کمی وجود ندارد (نمونه‌هایی که فقط ذراتی در آن‌ها دیده شده) لذا در صورت جانشینی برای این داده‌ها تاثیر شدیدی در مقادیری مانند میانگین و انحراف معیار را شاهد خواهیم بود. بنابراین ترجیح داده شد که این داده‌ها بصورت یک مجموعه مشخص و به‌تنهایی برای هر کانی نشان داده شوند و برای سایر داده‌ها از پارامترهای آماری داده‌های باقیمانده استفاده گردد. با این حال برای برخی از کانی‌ها تعداد داده‌ها بسیار پایین بوده و امکان استفاده از پارامترهای آماری نبوده و در این مواقع سعی بر آن شده تا با تکیه بر تجربه، گروه‌بندی این داده‌ها صورت پذیرد.

بر این اساس نقشه‌های ۳۷ تا ۵۲ رسم گردیده و در قطع A3 در انتهای گزارش ارائه شده است. همچنین نقشه شماره‌ی ۵۳ در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ در پیوست نشان‌دهنده‌ی کانی‌های با ارزش در نمونه‌هاست.

فصل چہارم :

تعیین آنومالی‌ها



۴-۱- مقدمه

آنچه در فصول قبل بیان گردید مجموعه‌ای از عملیات‌های آماری است که برخی از نتایج از آن بدست آمد و در نهایت نقشه‌هایی بر این اساس کشیده شد. نتیجه‌ی تمام این عملیات‌ها تعیین محدوده‌هایی امیدبخش است که بدان‌ها «آنومالی» اطلاق می‌گردد.

در این فصل براساس نتایج بدست آمده از فصول ۲ و ۳ آنومالی عناصر مهم مجزا شده و محدوده‌هایی امیدبخش تعیین گردیده است که این محدوده‌ها، محدوده‌های هدف برای مرحله‌ی بعد، یعنی آنومالی چکینگ هستند.

این محدوده‌ها بر اساس ترکیب نتایج کانی‌سنگین و داده‌های ژئوشیمیایی مشخص شده‌اند و بر این اساس نقشه‌های دیگری تولید گردید که در ادامه شرح آن خواهد آمد.

۴-۲- آنومالی‌های عناصر مهم

۴-۲-۱- طلا

یکی از مهمترین عناصری که در ورقه‌های ۱۰۰۰۰۰ مورد توجه است طلا می‌باشد. در این ورقه نیز این قاعده وجود دارد. نقشه‌های ۴ و ۴۲ که در انتهای این گزارش ارائه شده‌اند نشان‌دهنده‌ی آنومالی‌های این عنصر در داده‌های ژئوشیمی و کانی‌سنگین می‌باشند. از آنجاییکه نمونه‌های کانی‌سنگین شاخص مهمی در اکتشاف طلا هستند بنابراین نمونه‌هایی که ذرات طلا در آن‌ها دیده شده‌است بعنوان آنومالی درجه ۱ معرفی شده‌اند و برای نمونه‌های ژئوشیمیایی، نمونه‌های با عیار بالا به دو نوع آنومالی درجه ۱ و ۲ تقسیم شده‌اند. عیارهای بالای ۹ppb (مقادیر بیش از $x+3s$) بعنوان آنومالی درجه ۱ و مقادیر بین $x+2s$ و ۹ppb بعنوان آنومالی درجه ۲ معرفی شده‌اند.



جدول (۴-۱) شرحی از موقعیت، نوع آنومالی‌های همراه و برخی دیگر از ویژگی‌های آنومالی‌های طلا را در این ورقه نشان می‌دهد. همانطور که دیده می‌شود ۲۰ آنومالی در این ورقه برای طلا معرفی شده است، که از این ۲۰ آنومالی ۶ آنومالی درجه ۲ و بقیه آنومالی‌های درجه ۱ هستند.

طلا عنصری است که اکتشاف آن با توجه به ویژگی‌های ژئوشیمیایی آن بسیار سخت است و با توجه به مقدار بسیار پایین این عنصر بعنوان حدزمینه در ساختارهای مختلف، احتمال بوجود آمدن خطا در داده‌های آن بسیار زیاد است و عوامل گوناگون ممکن است باعث بوجود آمدن مقادیر کاذب برای آن در نمونه‌ها (بخصوص نمونه‌های آبراهه‌ای) شوند. ممکن است برای بسیاری از داده‌های طلای موجود در این ورقه چنین تصویری نیز چندان اشتباه نباشد اما حداقل یک داده‌ی بسیار جالب طلا برای یک نمونه‌ی آبراهه‌ای در این ورقه وجود دارد که با توجه به مقدار بالای آن تصور آنومالی کاذب برای آن نمی‌تواند امری درست باشد. نمونه‌ی ۲۵۵ با 537ppb طلا بیان‌کننده‌ی وجود پتانسیل خوب برای ادامه‌اکتشاف طلا در قسمت شمال شرق روستای قانلو است. مقادیر اطراف این نمونه مقادیر نسبتاً بالایی از طلا را نشان می‌دهند بنابراین ممکن است با کانی‌زایی وسیعی برای طلا در این قسمت ورقه روبرو باشیم.

اگر از آنومالی‌های پراکنده طلا صرف‌نظر شود می‌توان چنین بیان کرد که اصولاً آنومالی‌های این عنصر در دو ورقه دوتپه سفلی (قسمت شمالی این ورقه) و ورقه خمارک (قسمت مرکزی این ورقه) وجود دارد. بغیر از نمونه ذکر شده سایر مقادیر طلا چندان بالا نمی‌باشند البته نمونه‌ی ۶۳ در جنوب غرب شکورآباد نیز با 61ppb طلا مقدار قابل توجهی را نشان می‌دهد، پس از این نمونه، نمونه‌های ۱۶۵، ۲۴۸، ۱۹۷ و ۴۱ با طلای در حدود 20ppb مقام‌های بعدی را دارند. بغیر از نمونه‌ی ۴۱ (که در ورقه خمارک قرار دارد) سه نمونه‌ی ذکر شده‌ی دیگر در ورقه دوتپه‌سفلی قرار دارند که مجدداً نشان‌دهنده‌ی پتانسیل نسبتاً بالایی (شمال) این ورقه برای اکتشاف طلاست.

در نمونه‌های کانی سنگین تنها ۴ نمونه حاوی اثراتی جزئی و پراکنده از کانی طلا بوده است که ۳ نمونه تنها حاوی ۱ ذره و یک نمونه حاوی دو ذره طلا بوده است. نمونه‌های ۴۶ و ۳۷۲ در ورقه خمارک و نمونه ۳۱۴ در



شمال شرق ورقه خدابنده هرکدام حاوی ۱ ذره بوده‌اند و نمونه‌ی ۳۹۳ نیز در ورقه خممارک حاوی دو ذره طلا بوده است که شکل این ذرات لامپی نیمه گردشده است و قطر آن‌ها از ۶۰ تا ۱۰۰ میکرون می‌باشد. این شواهد نشان‌دهنده‌ی انتقال در مسافت طولانی برای ذرات طلاست و باید منشأ آن‌ها را در بالادست‌های این آبراهه‌ها جستجو کرد.

نکته‌ی جالب درمورد آنومالی‌های طلای بدست آمده از این ورقه این امر است که برای اکثر نمونه‌های آنومال این ورقه ۱۰۰۰۰۰۰، شاهد حضور آنومالی (بر اساس نقشه‌ی زمین‌شناسی موجود) در واحدهای رسوبی هستیم که در نوع خود بسیار جالب است و ممکن است شاهد تیپ‌های خاصی از کانسارهای طلا از جمله کارلین، طلاهای پلاسری و غیره باشیم.

جدول ۴-۱: آنومالی های عنصر طلا در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ سلطانیه - خداینده

ردیف	موقعیت جغرافیایی	نام برگه	نمونه های آنومال (ppb)	درجه آنومالی	آنومالی های مطابق دیگر	مساحت (کیلومتر مربع)	انطباق با آنومالی آنالیز فاکتوری	لیتولوژی	نوع آنومالی
۱	در فاصله ی ۲ کیلومتری شمال شرق روستای باغ دره	دو تپه سفلی	۱۹۳(۱۱)، ۱۹۴(۱۰)	۱	آنومالی های درجه یک Ba, Mn, Mo و آنومالی های درجه ۲ Rb و As, Co, Fe	۲	انطباق با ناهنجاری های فاکتورهای ۳ و ۵	فیلیت، اسلیت، دولومیت، توف و میکاشیست های سازند کهر	ژئوشیمی
۲	در فاصله ی ۲ کیلومتری غرب روستای باغ دره	دو تپه سفلی	۱۹۷(۲۱)	۱	آنومالی های درجه ۲ Sb و As	۰/۲	-----	فیلیت، اسلیت، دولومیت، توف و میکاشیست های سازند کهر	ژئوشیمی
۳	در فاصله ی ۲ کیلومتری شرق روستای سروجهان	سلطانیه	۱۶۵(۲۲)	۱	-----	۰/۹	-----	گرانیت های واحد گرانیت دوران	ژئوشیمی
۴	در جنوب روستای قانلو و چسبیده به این روستا	دو تپه سفلی	۲۶۶ (۱۲)	۱	آنومالی های ضعیف هماتیت، مگنتیت و گوتیت	۳/۲	-----	رسوبات پادگانه ای	ژئوشیمی
۵	در فاصله ی ۲ کیلومتری شمال شرق روستای قانلو	دو تپه سفلی	۲۵۵(۵۳۷)، ۲۶۰(۸)	۱	آنومالی درجه ۲ Sb و آنومالی باریت و آنومالی های ضعیف اکسیدهای آهن و تیتانیوم	۶/۳	-----	کوارتزیت قاعده ای، آهک و دولومیت های سازند میلا، آهک های روته، ماسه سنگ و شیل های شمشک و آهک های لار	ژئوشیمی
۶	در فاصله ی ۱ کیلومتری شمال روستای چقلو	دو تپه سفلی	۲۴۸(۲۲)	۱	-----	۱/۵	انطباق با ناهنجاری ضعیف فاکتور ۵	ماسه سنگ و شیل و دولومیت و آهک های سازند باروت	ژئوشیمی
۷	در فاصله ی ۴/۵ کیلومتری شرق روستای پرچین	دو تپه سفلی	۴۹۳(۸)، ۴۹۵(۹)	۲	آنومالی های درجه یک S و گوتیت و آنومالی های ضعیف مگنتیت، هماتیت، آناز و روتیل	۱/۱	انطباق با ناهنجاری فاکتور ۶	آهک پرفصیل زرد و صورتی سازند قم	ژئوشیمی
۸	در فاصله ی ۰/۵ کیلومتری شرق روستای گل تپه	دو تپه سفلی	۵۰۴(۸)	۲	-----	۱/۴	-----	رسوبات پادگانه ای	ژئوشیمی
۹	در فاصله ی ۶/۵ کیلومتری شمال شرق روستای نظرقلی	دو تپه سفلی - خداینده	۳۱۴(Gold PTS)	۱	آنومالی قوی هماتیت، گوتیت و فسفریت و آنومالی ضعیف مگنتیت	۲/۳	-----	رسوبات پادگانه ای	کانی سنگین
۱۰	در فاصله ی ۱/۵ کیلومتری شرق شهر خداینده	خداینده	۴۲۳(۱۰)، ۴۲۴(۱۱)	۱	آنومالی های درجه یک Cu, P، سیلیکات های آهن و آنومالی های درجه ۲ Fe, Co, Ba	۱/۹	انطباق با ناهنجاری فاکتور ۲	آهک پرفصیل زرد و صورتی سازند قم و کنگلومرای ساند قرمز تختانی	ژئوشیمی
۱۱	در شرق روستای خمارک	خمارک	۳۲۴(۸)	۲	-----	۹	-----	رسوبات پادگانه ای	ژئوشیمی
۱۲	حداصل روستاهای امام کندی و پنگچه	خمارک	۳۴۶(۸)، ۳۴۸(۸)	۲	-----	۱۸	-----	آهک های سازند لار و ماسه سنگ و شیل های شمشک و ماسه سنگ های سازند لالون	ژئوشیمی
۱۳	در فاصله ی ۲ کیلومتری جنوب روستای چنگوری	خمارک	۳۵۸(۱۰)	۱	-----	۱/۱	انطباق با ناهنجاری ضعیف فاکتور ۴	آهک های سازند لار و ماسه سنگ و شیل های شمشک	ژئوشیمی
۱۴	شمال روستای چنگوری	خمارک	۴۱(۱۹)، ۳۶۴(۸)	۱	آنومالی های درجه یک Bi, Pb, P, Th, W، سروزیت، گوتیت، گالن، ملاکیت و آزوریت آنومالی های درجه ۲ Mo، گارنت، هماتیت و مگنتیت	۵/۸	انطباق با ناهنجاری ضعیف فاکتورهای ۲ و ۵	ماسه سنگ و شیل های شمشک، گرانیت خرم درق، ماسه سنگ کوارتز قاعده ای، آهک روته، ماسه سنگ دورود و دایک های پورفیری	ژئوشیمی
۱۵	در فاصله ی ۳ کیلومتری جنوب غرب روستای شکورآباد	خمارک	۶۳ (۶۱)	۱	آنومالی درجه ۱ Ba	۰/۵	-----	گرانیت خرم درق	ژئوشیمی
۱۶	در فاصله ی ۲ کیلومتری جنوب روستای شکورآباد	خمارک	۶۹(۸)	۲	آنومالی درجه ۱ Ba و Pb	۰/۵	انطباق با ناهنجاری ضعیف فاکتور ۲	شیل، ماسه سنگ، دولومیت و سنگ آهک سازند بایندر، فیلیت و میکاشیست های کهر	ژئوشیمی
۱۷	در فاصله ی ۱ کیلومتری شمال شرق روستای شکورآباد	خمارک	۵۱۳(۸)	۲	-----	۴/۱	-----	رسوبات پادگانه ای	ژئوشیمی
۱۸	شمال روستای دابانلو	خمارک	۳۷۲(Gold PTS)	۱	آنومالی های درجه یک Pb، سروزیت، اسمیت زونیت، شیلیت، مس طبیعی و کالکوپیریت آنومالی های درجه ۲ آندالوزیت و پیریت های اکسیده	۳	انطباق با ناهنجاری ضعیف فاکتور ۵	ماسه سنگ و شیل های شمشک و پادگانه های آبرفتی	کانی سنگین
۱۹	در فاصله ی ۳ کیلومتری جنوب غرب روستای درمشکان	خمارک	۳۹۳(Gold PTS)	۱	آنومالی های درجه یک سروزیت، اسمیت زونیت و گالن، آنومالی های درجه ۲ Ni، گوتیت، باریت و پیریت های اکسیده	۳	-----	آهک با نودول های چرتی سازند لار	کانی سنگین
۲۰	جنوب روستای گزلدرد سفلی	خمارک	۴۶(Gold PTS)	۱	آنومالی درجه ۱ اسفن و درجه ۲ آندالوزیت	۴/۲	-----	شیل توفی پایینی سازند کرج و رسوبات پادگانه ای	کانی سنگین



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل چهارم: تعیین آنومالی‌ها

صفحه ۸۱

۴-۲-۲-مس

عنصر مهم دیگر که عمدتاً در ورقه‌های ژئوشیمیایی مورد توجه است، عنصر مس است. نقشه‌های شماره ۹ و ۴۱ در انتهای این فصل نقشه‌هایی است که از داده‌های ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای و کانی‌سنگین برای نشان دادن آنومالی‌های مس در این ورقه بدست آمده‌اند. جدول ۴-۲ نیز نشان‌دهنده‌ی آنومالی‌های این عنصر در این ورقه است که در مجموع ۱۹ آنومالی را برای این ورقه معرفی می‌کند که از این ۱۹ آنومالی ۱۵ مورد درجه ۱ هستند و تنها ۴ مورد درجه ۲ می‌باشند. در مورد درجه‌بندی نیز باید گفت که نمونه‌های حاوی کانی‌های عنصر مس در نمونه‌های کانی‌سنگین باتوجه به نمود عینی کانی‌زایی بعنوان درجه ۱ بحساب آمده‌اند و در نمونه‌های ژئوشیمیایی مقادیر بالای ۵۹ppm (بعنوان $x+3s$) بعنوان آنومالی درجه ۱ و مقادیر بین ۵۹ و ۴۹ppm (بعنوان $x+2s$) بعنوان آنومالی درجه ۲ محسوب می‌شوند. در نمونه‌های کانی‌سنگین ۵ کانی مس در ۷ نمونه حاصل گردید که عبارتند از کانی‌های مس طبیعی و کالکوپریت در نمونه‌های ۳۷۲ و ۳۸۳، کانی بروچانتیت در نمونه‌های ۱۲، ۶۰ و ۱۸۱ و کانی‌های مالاکیت و آزوریت در نمونه‌های ۳۶۴ و مالاکیت در نمونه ۴۵۱. نکته‌ی جالب اینجاست که از این ۷ نمونه، ۵ عدد در ورقه خممارک و شمال‌غرب آن دیده می‌شوند و تنها یک نمونه‌ی حاوی بروچانتیت در ورقه دوتپه‌سفلی دیده می‌شود. این امر وضعیت خوب این ورقه (خممارک) را از لحاظ کانی‌زایی برای عنصر مس نشان می‌دهد. البته بهترین نمونه‌ی کانی‌سنگین مس مربوط به نمونه‌ی ۴۵۱ در جنوب‌غرب روستای خدابنده است که دارای ۱۰ ذره کانی مالاکیت می‌باشد و نکته‌ی جالب در مورد این نمونه اینکه در ساختارهای رسوبی سازند قرمز فوقانی قرار دارد.

در مورد نمونه‌های ژئوشیمیایی بالاترین مقدار ۱۲۲ppm می‌باشد که مربوط به نمونه‌ی ۷۷ در ۱ کیلومتری غرب روستای ارجین است. پس از آن بترتیب نمونه‌های ۴۳۵ و ۴۹ با ۱۰۶ و ۱۰۰ppm قرار دارند که موقعیت آن‌ها در جدول ۴-۲ ارائه شده‌است. سایر نمونه‌های آنومال دارای مقادیر پایین‌تر از ۷۵ppm می‌باشند.



با این حال در مجموع برای هر دو نوع داده‌ی کانی سنگین و ژئوشیمیایی، اکثر آنومالی‌های بدست‌آمده در دو قسمت متمرکزند: شمال غرب ورقه خمارک، قسمت شمال شرق ورقه دوتپه سفلی همراه با بخشی از قسمت جنوب شرق ورقه سلطانیه و بخش سوم در غرب شهر خدابنده در ورقه ۵۰۰۰۰۰ خدابنده. دو آنومالی مجزا نیز در قسمت‌های جنوبی ورقه دوتپه سفلی و جنوب غرب ورقه خدابنده دیده می‌شوند. اکثر این آنومالی‌ها همراه با ساختارهای رسوبی (بخصوص آهک) همراه با ویژگی‌های گسلی و یا توده‌های نفوذی دیده می‌شوند که مکان‌های نسبتاً مناسبی را برای تشکیل کانسارهای اپی ژنتیک بخصوص نوع اسکارنی تشکیل می‌دهند.

جدول ۴-۲: آنومالی‌های عنصر مس در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ سلطانیه- خدابنده

ردیف	موقعیت جغرافیایی	نام برگه	نمونه‌های آنومال (ppm)	درجه آنومالی	آنومالی‌های مطابق دیگر	مساحت (کیلومتر مربع)	انطباق با آنومالی آنالیز فاکتوری	لیتولوژی	نوع آنومالی
۱	۱ کیلومتری شمال روستای شکورآباد	خمارک	۶۰ (Brochantite PTS)	۱	آنومالی‌های درجه ۲ الیزیت، باریت و P	۱/۸	-----	شیل توفی پایینی سازند کرج و پادگانه‌های آبرفتی	کانی سنگین (بروچانتیت)
۲	۱ کیلومتری غرب روستای ارجین	خمارک	۷۷(۱۲۲)	۱	-----	۰/۸	-----	دولومیت‌های سازند سلطانیه و گرانیت‌های خرم‌درق	ژئوشیمی
۳	۱/۵ کیلومتری شرق روستای خرم‌دره	خمارک	۴۹	۱	آنومالی‌های درجه ۱ مگنتیت، Co, Bi و آنومالی‌های درجه ۲ As, P	۱/۲	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۵	دولومیت‌های سازند سلطانیه و گرانیت‌های خرم‌درق	ژئوشیمی
۴	۱/۵ کیلومتری شرق روستای چنگوری	خمارک	۳۶۴ (Malachite & Azorite PTS)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ سروزیت، گالن، Pb و آنومالی‌های درجه ۲ گارنت و Au	۵/۲	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۵	شیل و ماسه‌سنگ سازند شمشک و پادگانه‌های آبرفتی	کانی سنگین (مالاکیت و آزوریت)
۵	شمال روستای دابانلو	خمارک	۳۷۲ (Native Copper & Chalcopyrite)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ اسمیت‌زونیت، شیلیت، طلا، Pb و آنومالی‌های درجه ۲ آندالوزیت، سروزیت، پیریت اکسید، گوتیت	۲/۵	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۵	شیل و ماسه‌سنگ سازند شمشک و آهک‌های با نودول‌های چرتی سازند لار و پادگانه‌های آبرفتی	کانی سنگین (مس طبیعی و کالکوپیریت)
۶	شمال روستای آلاچمن	خمارک	۳۸۳ (Native Copper & Chalcopyrite)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ مگنتیت، شیلیت، لیمونیت، V, U, Th, Cr, Bi و آنومالی‌های درجه ۲ گوتیت	۳/۱	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۱	گرانیت خرم‌درق و دایک‌های پورفیری	کانی سنگین (مس طبیعی و کالکوپیریت)
۷	۱/۵ کیلومتری شمال غرب روستای سردق	خمارک	۱۲ (Brochantite PTS)	۱	آنومالی‌های درجه ۲ سریسیت و باریت	۱/۶	-----	شیل توفی پایینی سازند کرج و آهک‌های سازند زیارت	کانی سنگین (بروچانتیت)
۸	محدوده‌ی روستای ارهان	سلطانیه	۱۴۳(۶۲)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ هماتیت، باریت، V و آنومالی‌های درجه ۲ سریسیت	۴/۵	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۲	شیل توفی پایینی	ژئوشیمی
۹	۳ کیلومتری غرب روستای سرو جهان	سلطانیه	۱۴۹(۵۰)	۲	آنومالی‌های درجه ۱ As, Pb, Mn, Zn	۱/۱	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۵	اسلیت، توف، آهک و دولومیت کهر	ژئوشیمی
۱۰	۱/۵ کیلومتری غرب روستای سرو جهان	سلطانیه	۱۴۷(۵۲)	۲	آنومالی‌های درجه ۱ Ni, Mn و آنومالی‌های درجه ۲ Mo, As, Pb	۱/۳	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۵	اسلیت، توف، آهک و دولومیت کهر و دولومیت‌های سازند میلا	ژئوشیمی
۱۱	۲ کیلومتری شمال روستای باغ‌دره	دو تپه سفلی	۲۹۴(۵۸), ۱۹۵(۵۴)	۲	آنومالی‌های درجه ۱ Ba, Mo, Au و آنومالی‌های درجه ۲ Co, Fe	۱/۴	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۳	اسلیت، توف، آهک، میکاشیست و دولومیت کهر و دولومیت‌های سازند میلا، ماسه‌سنگ و شیل‌های سازند شمشک	ژئوشیمی
۱۲	۲/۵ کیلومتری جنوب غرب روستای باغ‌دره	دو تپه سفلی	۲۰۱(۷۲), ۲۰۲(۷۲)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ پیریت و درجه ۲ گوتیت	۱/۴	-----	اسلیت، توف، آهک و دولومیت کهر	ژئوشیمی
۱۳	۲/۵ کیلومتری جنوب غرب روستای باغ‌دره	دو تپه سفلی	۲۰۵(۵۰), ۲۰۶(۶۰)	۱	آنومالی درجه ۱ V و درجه ۲ هماتیت و Fe	۱/۸	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۲	اسلیت، توف، آهک و دولومیت کهر و شیل توف پایینی سازند کرج	ژئوشیمی
۱۴	۱ کیلومتری شمال شهرستانک	دو تپه سفلی	۴۷۱ (Brochantite PTS)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ سروزیت و فلوریت و آنومالی درجه ۲ گالن	۲/۴	-----	فیلیت، شیل و سنگ‌های آذرین کرتاسه	کانی سنگین (بروچانتیت)
۱۵	۲ کیلومتری غرب روستای گلی	دو تپه سفلی	۴۹۸(۶۰), ۴۷۶(۵۶)	۱	آنومالی درجه ۱ Ti, Co, Fe و درجه ۲ Mn	۵/۱	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۲	آهک پرفسیل زرد و صورتی سازند قم و پادگانه‌های آبرفتی	ژئوشیمی
۱۶	۵/۵ کیلومتری شرق خدابنده	خدابنده	۴۲۲(۵۶)	۲	آنومالی درجه ۱ هماتیت و درجه ۲ مگنتیت	۱/۳	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۲	پادگانه‌های آبرفتی	ژئوشیمی
۱۷	۸ کیلومتری جنوب خدابنده	خدابنده	۴۵۲(۶۰)	۱	آنومالی درجه ۱ Cr, Co, Ti, Fe و درجه ۲ Mn	۴/۳	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۲	پادگانه‌های آبرفتی، فیلیت، شیل و سنگ‌های آذرین کرتاسه و دایک‌های پورفیری	ژئوشیمی
۱۸	۳ کیلومتری غرب و شمال غرب خدابنده	خدابنده	۴۲۷(۷۰), ۴۲۴(۶۶), ۴۲۵(۵۴), ۴۲۶(۶۸), ۴۳۱(۶۸), ۴۳۳(۵۸), ۴۳۵(۱۰۶), ۴۳۲(۵۶), ۴۳۴(۶۰), ۴۳۷(۶۶), ۴۳۸(۷۲), ۴۳۹(۵۸), ۴۴۰(۷۴)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Ti, Zn, P, Co, Au, Cr, Fe و درجه ۲ Ba, Mn	۲۰	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۲	آهک‌های سازند قم، کنگلومرای سازند زیرین، اتوسن تفکیک نشده و دایک‌های پورفیری	ژئوشیمی
۱۹	۲ کیلومتری جنوب غرب روستای عینچک	خدابنده	۴۵۱ (Malachite PTS)	۱	آنومالی درجه ۱ سروزیت و درجه ۲ گالن و S	۰/۹	-----	شیل‌های مارنی، ماسه‌ای و رسی سازند قرمز فوقانی	کانی سنگین (مالاکیت)



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل چهارم : تعیین آنومالی‌ها

صفحه ۸۴

۴-۲-۳- سرب

نقشه‌های ۱۸ و ۵۲ در انتهای گزارش نشان‌دهنده‌ی آنومالی‌های عنصر سرب در داده‌های رسوب آبراهه‌ای و کانی‌سنگین می‌باشند. جدول ۴-۳ نیز نشان‌دهنده‌ی ویژگی‌های آنومالی‌های این عنصر است.

برای نمونه‌های کانی‌سنگین، نمونه‌هایی که حاوی کانی‌های گالن و سرروزیت بوده‌اند بعنوان نمونه‌های آنومال جدا گردیده و در این نمونه‌ها اگر مقدار این کانی‌ها در حدی بوده که بتوان آن‌ها را بصورت مقدار کمی درآورد بعنوان آنومالی درجه ۱ و در غیر این صورت (یعنی برای نمونه‌هایی که تنها ذرات یا اثرات محدودی از این کانی‌ها در آن‌ها دیده شده یا همان PTS) بعنوان آنومالی درجه ۲ معرفی شده‌اند.

برای نمونه‌های ژئوشیمیایی نیز مقادیر بالای 47ppm (بعنوان $x+3s$) بعنوان آنومالی درجه ۱ و نمونه‌های بین 47 و 39ppm (بعنوان $x+2s$) بعنوان آنومالی درجه ۲ معرفی شده‌اند. بیشترین مقدار برای این نمونه‌ها مقدار 97ppm برای نمونه‌ی ۸۸ است.

از آنجاییکه اکثر نمونه‌های آنومال در قسمت شمالی ورقه خمارک حضور پیدا کرده‌اند و در این قسمت تقریباً نوعی پیوستگی برای آنومالی‌های این عنصر دیده می‌شود، ترجیح داده شد تا اکثر آنومالی‌های این عنصر در این قسمت ورقه‌ی خمارک بعنوان ۱ آنومالی با ۲۱ نمونه‌ی آنومال معرفی شود و در مجموع بعنوان آنومالی درجه ۱ (هرچند که برخی از این نمونه‌ها آنومالی درجه ۲ هستند) معرفی شوند. در بخش آنومالی‌های منطبق دیگر عناصر در جدول ۴-۳ برای این آنومالی نیز سعی بر آن شد تا آنومالی‌های عناصری که تا حدی شبیه به این عنصر هستند (از لحاظ کانی‌زایی) معرفی شوند.

همانطور که در جدول ۴-۳ پیداست، در مجموع ۱۰ آنومالی معرفی گردیده که از این ۱۰ آنومالی ۶ آنومالی درجه ۱ هستند. بجز از آنومالی‌های ذکر شده در شمال ورقه خمارک، آنومالی‌های پراکنده‌ای نیز دیده می‌شود که قوی‌ترین آن‌ها مربوط به نمونه‌ی ۴۵۱ در جنوب غرب ورقه خدابنده است که حاوی مقادیر بالایی سرروزیت و گالن



است. علاوه بر آن در جنوب و شرق ورقه سلطانيه نيز آنومالي‌هايي از اين عنصر بدست آمده اما در مجموع بايد گفت كه قسمت شمالي ورقه خمارك محل مساعدی براي پي جويی اين عنصر می باشد.

جدول ۴-۳: آنومالی‌های عنصر سرب در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ سلطانیه - خدابنده

ردیف	موقعیت جغرافیایی	نام برگه	نمونه‌های آنومال	درجه آنومالی	آنومالی‌های مطابق دیگر	مساحت (کیلومتر مربع)	انطباق با آنومالی آنالیز فاکتوری	لیتولوژی	نوع آنومالی
۱	محدوده‌ی حدفاصل روستای ارجین تا درمشکان در شرق و غرب و حدفاصل شمال روستای خرم‌دره تا چنگوری بطور شمالی - جنوبی	خمارک	۵۰(۴۷)، ۵۵(۷۷)، ۶۹(۵۴)، ۷۰(۴۸)، ۷۴(۸۵)، ۸۰(۴۸)، ۸۲(۴۸)، ۳۷۷(۴۱)، ۳۶۸(۴۲)، ۳۶۱(۶۰)، ۳۶۲(۷۶)، ۳۶۳(۹۶)، ۳۶۴(۸۹ Cerussite & Galena PTS)، ۳۶۹(۵۵)، ۳۷۰(۵۴)، ۳۷۱(Cerussite PTS)، ۳۷۸(Cerussite PTS)، ۳۸۴(۴۵)، ۳۸۵(۵۲)، ۳۹۳(Cerussite & Galena PTS)، ۷۲(۴۲)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Cr, Ce, Bi, Fe, Cu, P, Mo, Au, Sn, Th, W, U, V, Zn, آسفن، آنتاز، گارنت، آندالوزیت، کیانیت، لیمونیت، گوتیت، مگنتیت، پیریت‌های اکسیده، اسمیت‌زونیت، طلا، شیلیت، کالکوپیریت، مس طبیعی و مالاکیت و آزوریت و آنومالی درجه ۲ باریت	۹	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۱ و درجه ۲ فاکتور ۵	ساختارهای رسوبی آهکی، ماسه‌سنگی، شیلی و دولومیتی سازندهای سلطانیه، لالون، شمشک، روته، میلا، بایندرو، باروت و ساختارهای آذرین گرانیت خرم‌درق و دایک‌های پورفیری	ژئوشیمیایی و کانی‌سنگین (گالن و سروزیت)
۲	۱ کیلومتری جنوب تا جنوب‌غرب روستای چپ‌دره	خمارک	۸۸(۹۷)، ۸۹(۴۴)	۱	آنومالی‌های درجه ۲ Ni, Zn	۱/۳	آنومال درجه ۲ فاکتور ۵	ماسه سنگ‌های سازند لالون، دولومیت و دولومیت‌های مارنی و سازند کوارتزیت قاعده‌ای سازند میلا	ژئوشیمی
۳	محدوده‌ی روستای سره‌درق	خمارک	۱۸(۴۳)، ۱۹(Cerussite & Galena PTS)	۲	آنومالی‌های درجه ۱ اسفالریت، اسمیت‌زونیت، پیریت و اسفن آنومالی‌های درجه ۲ Co, Ni, U باریت و گوتیت	۳/۴	آنومال درجه ۲ فاکتور ۱	شیل توفی پایینی سازند کرج، آهک‌های سازند زیارت، دولومیت‌های سازند سلطانیه	ژئوشیمیایی و کانی‌سنگین (گالن و سروزیت)
۴	۱ کیلومتری شرق روستای والایش	سلطانیه	۱۹۰(۴۵)، ۱۹۱(۴۷)	۲	آنومالی درجه ۱ Zn و درجه ۲ Ti	۱/۶	-----	توف و لاوهای سازند کرج	ژئوشیمی
۵	۲ کیلومتری شرق شهر عمیدآباد	سلطانیه	۱۶۹(۴۳)	۲	آنومالی درجه ۱ Zn و درجه ۲ Mn و Ba	۵/۹	-----	رسوبات عهد حاضر	ژئوشیمی
۶	۲ کیلومتری شمال‌شرق روستای سروجهان	سلطانیه	۱۶۲(۸۳)	۱	آنومالی درجه ۱ Bi, Fe, Mo, Co, As, U, Ti, V, Zn	۰/۸	آنومالی درجه ۱ فاکتورهای ۵ و ۳	شیل توفی پایینی و بالایی سازند کرج، آندزیت	ژئوشیمی
۷	۳ کیلومتری غرب روستای سرو جهان	سلطانیه - دوتپه‌سفلی	۱۴۷(۴۷)، ۱۴۹(۴۸)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Mn, As, Zn و درجه ۲ Cu, Mo و پیریت	۱/۵	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۵	اسلیت، توف، آهک و دولومیت کهر، آهک و دولومیت‌های سازند میلا	ژئوشیمی
۸	۱/۵ کیلومتری جنوب‌غرب روستای عینجک	خدابنده	۴۵۱(Cerussite & Galena PTS)	۱	آنومالی درجه ۱ مالاکیت و درجه ۲ S	۰/۹	-----	شیل‌های مارنی، ماسه‌ای و رسی قرمز فوقانی	کانی‌سنگین (گالن و سروزیت)
۹	۱ کیلومتری شمال‌شرق روستای شهرستانک	دوتپه سلطانیه	۴۷۱(Cerussite & Galena PTS)	۲	آنومالی درجه ۱ فلوریت و بروچانتیت و درجه ۲ S	۳/۰	-----	فیلیت، اسلیت و سنگ‌های آذرین کرتاسه	کانی‌سنگین (گالن و سروزیت)
۱۰	۲ کیلومتری شمال‌غرب خدابنده	خدابنده	۴۲۰ (Native Lead)	۱	آنومالی درجه ۱ V، گوتیت و درجه ۲ Cr, Fe, Mn, Ti، پیریت-لیمونیت، هماتیت و مگنتیت	۲/۰	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۲	رسوبات پادگانه‌ای	کانی‌سنگین (سرب طبیعی)



۴-۲-۴- روی

از عناصر کانساری مهم دیگر، عنصر روی است. نقشه‌های شماره ۲۹ و ۵۲ در انتهای این فصل نقشه‌های آنومالی‌های این عنصر را نشان می‌دهد که از داده‌های ژئوشیمیایی و کانی‌سنگین حاصل گردیده و جدول ۴-۴ نیز برخی از مشخصات آنومالی‌های بدست‌آمده برای این عنصر را نشان می‌دهد. بر این اساس ۱۷ آنومالی برای این عنصر بدست آمده که از این ۱۷ آنومالی ۵ آنومالی بعنوان آنومالی درجه ۲ و ۱۲ آنومالی بعنوان آنومالی درجه ۱ مشخص گردیده‌اند.

تمامی نمونه‌های کانی‌سنگینی که حاوی کانی‌های روی بوده‌اند (که در اینجا اسفالریت و اسمیت‌زونیت می‌باشند) بعنوان آنومالی درجه ۱ معرفی گردیده‌اند که در مجموع ۸ نمونه را شامل می‌گردند که از این ۸ نمونه تنها در یک نمونه اسفالریت بدست آمده است.

برای نمونه‌های رسوبات آبراهه‌ای نیز نمونه‌هایی که بالای ۱۶۱ppm (بعنوان $x+3s$) روی داشته‌اند بعنوان آنومالی درجه ۱ و نمونه‌هایی که بین ۱۶۱ و ۱۳۷ppm (بعنوان $x+3s$) روی نشان داده‌اند بعنوان آنومالی درجه ۲ معرفی گردیده‌اند. با توجه به اعداد بیان گردیده می‌توان چنین بیان نمود که در مجموع میزان حدزمینه‌ی روی در این ورقه بسیار بالاست. بر این اساس مقادیر بالایی از روی در نمونه‌های آبراهه‌ای بدست آمده است بطوریکه بیشترین مقادیر ۲۳۶ و ۲۱۴ppm می‌باشند که بترتیب از نمونه‌های شماره‌ی ۱۶۲ و ۱۶۹ در ورقه سلطانیه حاصل شده‌اند.

مانند سرب بسیاری از نمونه‌های آنومال روی (بخصوص نمونه‌های کانی‌سنگین آنومال) در شمال ورقه خممارک بدست آمده‌اند و پس از آن تعدادی نمونه‌ی آنومال با آنومالی نسبتاً قوی در گوشه‌ی شمال‌شرقی تا گوشه‌ی شرقی ورقه‌ی سلطانیه حاصل گردیده‌اند. چند آنومالی خوب نیز در قسمت جنوبی همین ورقه و برخی در شمال ورقه‌ی دوپه سفلی حاصل شده‌است.



در نهایت در گوشه‌ی جنوب غربی ورقه‌ی خدابنده نیز آنومالی‌هایی از روی بدست آمده که نمونه‌ی ۴۵۱ با وجود اسمیت‌زونیت شاخص این آنومالی‌ها در این قسمت از ورقه است.

جدول ۴-۴: آنومالی های عنصر روی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ سلطانیه - خدابنده

ردیف	موقعیت جغرافیایی	نام برگه	نمونه های آنومال (ppm)	درجه آنومالی	آنومالی های مطابق دیگر	مساحت (کیلومتر مربع)	انطباق با آنومالی آنالیز فاکتوری	لیتولوژی	نوع آنومالی
۱	محدوده ی روستای دابانلو	خمارک	۳۷۳(۱۴۴)، ۳۷۲(Smithsonite PTS)، ۷۸(Smithsonite PTS)، ۳۷۱(Smithsonite PTS)، ۳۶۹(۱۴۸)، ۳۷۰(۱۶۴)	۱	آنومالی های درجه ۱ Pb، مس طبیعی، کالکوپیریت، گوتیت، سروزیت، طلا و شیلیت	۹	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۵	گرانیت خرم درق، دایک های پورفیری، ماسه سنگ و شیل های شمشک، آهک های لار و روت، ساختارهای تخریبی دورود و ساختارهای کربناته میلا	ژئوشیمی و کانی سنگین (اسمیت زونیت)
۲	۲/۵ کیلومتری شمال شرق روستای چنگوری	خمارک	۳۶۲(۱۶۸)، ۳۶۳(۱۸۰)	۱	آنومالی های درجه ۱ Pb، مالاکیت، آزوریت، گوتیت، سروزیت، گالن، و درجه ۲ Ba	۱/۴	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۵	دایک های پورفیری، دولومیت های میلا، ماسه سنگ لالون، کوارتزیت قاعده ای میلا	ژئوشیمی
۳	۱ کیلومتری جنوب روستای چپ دره	خمارک	۸۸(۱۵۴)، ۸۹(۱۴۲)	۲	آنومالی درجه ۱ Pb و درجه ۲ Ni	۱/۴	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۵	ماسه سنگ لالون، کوارتزیت قاعده ای و آهک و دولومیت میلا	ژئوشیمی
۴	۳ کیلومتری جنوب غرب روستای درمشکان	خمارک	۳۹۳(Smithsonite PTS)	۱	آنومالی درجه ۱ سروزیت و درجه ۲ Ni، گوتیت و گالن	۱/۰	-----	آهک های لار و ساختارهای تخریبی شمشک	کانی سنگین (اسمیت زونیت)
۵	۲ کیلومتری شمال غرب روستای ارجین	خمارک	۷۴(۱۵۴)	۲	آنومالی درجه ۱ Pb، Bi، Fe، W و درجه ۲ Ti و Ba	۲/۹	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۵	شیل توفی پایینی سازند کرج و پادگانه های آبرفتی	ژئوشیمی
۶	۲ کیلومتری جنوب شرق روستای ساریچلو	خمارک	۶۸ (۱۴۰)	۲	آنومالی درجه ۱ Co، Cr و درجه ۲ Mo، Bi، Fe، Ti، U، Sn، Au، W	۲/۰	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۲ و درجه ۲ فاکتورهای ۵ و ۲	پادگانه های آبرفتی	ژئوشیمی
۷	محدوده ی روستای سره درق	خمارک	۱۹ (Smithsonite & Sphalerite PTS)	۱	آنومالی درجه ۱ سروزیت و پیریت و درجه ۲ U، گوتیت و گالن	۴/۲	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۲	دولومیت های سلطانیه، شیل، ماسه سنگ و دولومیت باروت، آهک و دولومیت میلا و شیل و ماسه سنگ زاگون	کانی سنگین (اسمیت زونیت و اسفالریت)
۸	۱ کیلومتری شرق روستای دوسنگان	سلطانیه	۱۷۷(۱۴۶)	۱	آنومالی درجه ۱ Bi و درجه ۲ Mo، Ba، S	۰/۸	-----	ریولیت، توف و لاوهای سازند کرج	ژئوشیمی
۹	۱ کیلومتری شرق روستای والایش	سلطانیه	۱۸۷(۱۴۲)، ۱۹۰(۱۷۲)، ۱۹۱(۱۴۰)	۲	آنومالی های درجه ۲ Ti، Pb، Mn، Ba	۴/۳	-----	ریولیت، توف و لاوهای سازند کرج	ژئوشیمی
۱۰	۲ کیلومتری شرق شهرستان عمیدآباد	سلطانیه	۱۶۹(۲۱۴)	۱	آنومالی درجه ۱ Ba و درجه ۲ Mn، Pb	۵/۰	-----	توف و لاوهای سازند کرج	ژئوشیمی
۱۱	۲ کیلومتری شمال شرق روستای سرو جهان	سلطانیه	۱۶۲(۲۳۶)	۱	آنومالی های درجه ۱ Mo، Fe، Co، As، Bi، Pb، V، Ti، U	۰/۸	آنومالی های درجه ۱ فاکتورهای ۵ و ۲	شیل های توفی بالایی و پایینی سازند کرج، آندزیت های اتوسن	ژئوشیمی
۱۲	۳ کیلومتری غرب روستای سرو جهان	سلطانیه	۱۴۹(۱۸۰)، ۱۴۷(۱۵۰)	۱	آنومالی های درجه ۱ Mn، Ni، As، Pb و درجه ۲ Cu، Mo	۲/۵	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۵	اسلیت، توف، آهک و دولومیت کهر و دولومیت های میلا	ژئوشیمی
۱۳	جنوب غرب روستای ویک	سلطانیه	۱۵۴(۱۴۰)، ۱۹۲(۱۴۴)	۱	آنومالی های درجه ۱ Mo، As و درجه ۲ Bi	۳/۲	-----	اسلیت، توف، آهک و دولومیت کهر	ژئوشیمی
۱۴	۲/۵ کیلومتری شمال غرب روستای باغ دره	سلطانیه - دو تپه سفلی	۲۸۹(Smithsonite PTS)	۱	آنومالی های درجه ۲ فسفریت و هماتیت	۳/۲	-----	آهک های روت، ماسه سنگ های لالون و دایک های پورفیری	کانی سنگین (اسمیت زونیت)
۱۵	محدوده ی جنوب شرق تا جنوب غرب روستای آبی سفلی	خدابنده	۴۵۳(۱۵۰)، ۴۵۴(۱۴۴)	۲	آنومالی درجه ۱ V	۷	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۲	فیلیت، شیل و سنگ های آذرین اتوسن، دایک های پورفیری و پادگانه های آبرفتی	ژئوشیمی
۱۶	۱/۵ کیلومتری شمال شرق روستای پسکوهان	خدابنده	۴۳۹(۱۶۰)	۱	آنومالی درجه ۱ V، Co	۰/۵	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۲	اتوسن تفکیک نشده و دایک های پورفیری	ژئوشیمی
۱۷	۱/۵ کیلومتری جنوب روستای عینچک	خدابنده	۴۵۱(Smithsonite PTS)	۱	آنومالی درجه ۱ مالاکیت، سروزیت، گالن و درجه ۲ S	۰/۹	-----	شیل های مارنی، ماسه ای و رسی سازند قرمز فوقانی	کانی سنگین (اسمیت زونیت)



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل چهارم: تعیین آنومالی‌ها

صفحه ۹۰

۴-۲-۵- مولیبدن

از عناصر کانساری مهم دیگر، عنصر مولیبدن است که عنصری است با حد زمينه‌ی بسیار پایین و بهمین خاطر مشکلات فراوانی در ردیابی و پی‌جویی آن وجود دارد. در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ سلطانیه خداینده در داده‌های بدست آمده از نمونه‌های کانی‌سنگین اثری از وجود کانی مولیبدن دیده نشد و تنها نمونه‌های ژئوشیمیایی مورد بررسی قرار گرفتند لذا در این بخش نیاز به ترسیم نقشه‌های ترکیبی جدید نبوده و توضیحات مربوطه بر اساس نقشه‌ی ژئوشیمی توزیع مولیبدن (نقشه ۱۴) که در انتهای گزارش ارائه گردیده داده شده است.

بر طبق نقشه‌های بدست آمده و آنالیزهای آماری صورت پذیرفته مقادیر $x+3s$ و $x+2s$ بترتیب برابر $۲/۴$ و $۱/۹ppm$ می‌باشد و ماکزیمم مقدار بدست‌آمده تنها $۵ppm$ است. با توجه به این نتایج مقادیر قابل توجهی در این داده‌ها دیده نمی‌شود. جدول ۲-۵ نشان‌دهنده‌ی آنومالی‌های بدست آمده برای عنصر مولیبدن از این محدوده است. تعداد ۱۶ آنومالی در این جدول ارائه گردیده که از این ۱۶ آنومالی ۱۰ آنومالی بعنوان آنومالی درجه ۱ (مقادیر بیش از $x+3s$) می‌باشند.

با توجه به نقشه‌ی ۲۱ (نقشه توزیع مولیبدن در انتهای فصل ۲) می‌توان چنین بیان گردید که آنومالی‌های مولیبدن بسیار پراکنده هستند و نمی‌توان محدوده‌ی خاصی را بعنوان محدوده‌ی آنومال مهم برای این عنصر بیان نمود و آنومالی‌های این عنصر در تمامی امتداد کوه‌های سلطانیه و بخشی از گوشه‌ی شمال‌شرقی محدوده دیده می‌شود. برخی از این آنومالی‌ها با آنومالی‌های عنصر مس منطبق هستند که طبیعی بنظر می‌رسد و اصولاً در غنی‌شدگی‌های مس غنی‌شدگی‌هایی از مولیبدن نیز دیده می‌شود.

با این اوصاف بطور کلی باید چنین بیان کرد که آنومالی قابل توجهی از عنصر مولیبدن در این ورقه دیده نمی‌شود و غنی‌شدگی‌های نصبی این عنصر ظاهراً مرتبط با برخی از غنی‌شدگی‌های عنصر مس است و اساساً بر پایه‌ی این اطلاعات بنظر نمی‌رسد که بتوان ذخایر قابل توجهی از مولیبدن را در این ورقه انتظار داشت.

جدول ۴-۵: آنومالی‌های عنصر مولیبدن در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ سلطانیه - خدابنده

ردیف	موقعیت جغرافیایی	نام برگه	نمونه‌های آنومال (ppm)	درجه آنومالی	آنومالی‌های مطابق دیگر	مساحت (کیلومتر مربع)	انطباق با آنومالی آنالیز فاکتوری	لیتولوژی	نوع آنومالی
۱	۲ کیلومتری جنوب شرق روستای ساریجلو	خمارک	۶۸(۲/۵)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Fe, Bi, Co, Cr, Ti و درجه ۲ Sn, U, Th, As, W, Zn	۲/۰	آنومالی‌های درجه ۱ فاکتور ۱ و درجه ۲ فاکتورهای ۲ و ۵	پادگانه‌های آبرفتی	ژئوشیمی
۲	۲ کیلومتری شمال غرب روستای ارجان	خمارک	۷۱(۲), ۷۲(۲), ۷۴(۲/۵), ۷۰(۲/۵)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Fe, Bi, As, W, Pb و درجه ۲ Co, Ti, Zn, U, Sb	۴/۰	آنومالی‌های درجه ۱ فاکتور ۵ و درجه ۲ فاکتور ۱	پادگانه‌های آبرفتی، شیل، ماسه‌سنگ، آهک و دولومیت‌های باروت و دولومیت‌های سلطانیه و گرانیت خرم‌درق	ژئوشیمی
۳	۱ کیلومتری شرق روستای خرمدره	خمارک	۵۰(۲), ۴۹(۵)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Fe, Bi, Cu, Th و درجه ۲ Co, As, Pb, U	۲/۵	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۵	دولومیت‌های سلطانیه و گرانیت خرم‌درق و پادگانه‌های آبرفتی	ژئوشیمی
۴	۲ کیلومتری جنوب روستای خرمدره	خمارک	۴۱(۲)	۲	آنومالی درجه ۱ Bi, Au, W, U, Th و درجه ۲ Be	۱/۰	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۱	گرانیت خرم‌درق و پادگانه‌های آبرفتی	ژئوشیمی
۵	۲/۵ کیلومتری جنوب غرب روستای خرمدره	خمارک	۳۶(۲/۵)	۱	آنومالی‌های درجه ۲ Co و Bi	۰/۵	-----	گرانیت خرم‌درق و پادگانه‌های آبرفتی	ژئوشیمی
۶	۲/۵ کیلومتری جنوب روستای سره‌درق	خمارک	۱۳(۲/۵)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Fe, Bi, Cr, P, Ti و W, Sn, U, Th	۱/۵	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۱	شیل و ماسه‌سنگ شمشک، آهک‌ها و دولومیت‌های روته و میلا و ساختارهای تخریبی دورود و دایک‌های پورفیری	ژئوشیمی
۷	۳/۵ کیلومتری جنوب روستای اسدآباد	سلطانیه	۱۰۱(۲)	۲	-----	۱/۱	-----	دولومیت‌های سلطانیه	ژئوشیمی
۸	۳ کیلومتری شمال غرب روستای کشک‌آباد	سلطانیه	۳۰۴(۲)	۲	-----	۴/۳	-----	دولومیت‌های سلطانیه، شیل، ماسه‌سنگ، دولومیت و آهک‌های روته	ژئوشیمی
۹	۳ کیلومتری جنوب شرق روستای ویر	سلطانیه	۱۲۳(۲/۵)	۱	-----	۳/۴	-----	شیل توفی کرج، شیل و ماسه‌سنگ شمشک، ساختارهای تخریبی-آهکی بایندرو و کهر	ژئوشیمی
۱۰	۳ کیلومتری غرب روستای ویک	سلطانیه	۲۹۱(۲)	۲	-----	۱/۱	-----	ماسه‌سنگ لالون، آهک‌ها و کوارتزیت قاعده‌ای میلا	ژئوشیمی
۱۱	۱ کیلومتری جنوب روستای ویک	دوتپه سفلی - سلطانیه	۲۸۳(۲), ۲۷۳(۳), ۲۷۲(۲), ۲۶۴(۲)	۱	آنومالی درجه ۱ Mn, P و درجه ۲ Sb و فسفریت	۵/۲	-----	ماسه‌سنگ لالون، آهک‌ها و کوارتزیت قاعده‌ای میلا و آهک‌های روته	ژئوشیمی
۱۲	۴/۵ کیلومتری شمال شرق روستای چپقلو	دوتپه سفلی	۲۵۳(۲)	۲	-----	۱/۴	-----	اسلیت، توف، آهک و دولومیت کهر	ژئوشیمی
۱۳	۵ کیلومتری جنوب روستای الگزیر	سلطانیه	۱۴۷(۲)	۲	آنومالی درجه ۱ Ni, Mn و درجه ۲ Cu, As, Pb, Zn	۱/۴	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۵	اسلیت، توف، آهک و دولومیت کهر و آهک میلا	ژئوشیمی
۱۴	۲ کیلومتری شمال روستای باغ‌دره	دوتپه سفلی	۱۹۳(۳), ۱۹۴(۲/۵), ۱۹۵(۲)	۱	آنومالی درجه ۱ Au, Ba, Mn و درجه ۲ Fe, Cu, Co, As پیریت و پیریت‌های اکسیده	۲/۶	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۳ و درجه ۲ فاکتور ۵	اسلیت، توف، آهک و دولومیت کهر و گرانیت دوران	ژئوشیمی
۱۵	محدوده‌ی روستای سروجهان	سلطانیه	۱۶۲(۵), ۱۶۱(۲/۵), ۱۶۰(۲), ۱۵۷(۲)	۱	آنومالی درجه ۱ Fe, Bi, Co, As, Pb و U, Ti, V, Zn روتیل و درجه ۲ باریت، گوتیت و پیریت و پیریت‌های اکسیده	۴/۴	آنومالی‌های درجه ۱ فاکتورهای ۲ و ۵ و درجه ۳ فاکتور ۳	گرانیت دوران، شیل‌های توفی بالایی و پایینی سازند کرج و آندزیت‌های انوسن	ژئوشیمی
۱۶	۱ کیلومتری شرق روستای دوسنگان	سلطانیه	۱۷۷(۲), ۱۸۴(۲), ۱۸۷(۳)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Ti, Bi و درجه ۲ Ba و S, Zn	۵/۱	-----	توف و لاواهای سازند کرج و ریولیت‌های انوسن	ژئوشیمی



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

۴-۲-۶- تنگستن

عنصر تنگستن نیز عنصری مهم با ویژگی‌های خاص ژئوشیمیایی است که در ورقه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ بسیار مورد توجه قرار می‌گیرد و اساساً در ساختارهای مرتبط با توده‌های نفوذی آلکالن می‌توان غنی‌شدگی‌های این عنصر را انتظار داشت.

نقشه‌های ۲۸ و ۴۲ که در انتهای گزارش ارائه گردیده نشان‌دهنده‌ی داده‌های ژئوشیمی رسوبات آبراه‌های و داده‌های کانی‌سنگین است. در ۴ نمونه از نمونه‌های کانی‌سنگین گرفته شده از این ورقه ذراتی از کانی‌شیتلیت دیده شدند که بعنوان آنومالی درجه ۱ این عنصر بحساب آمدند و از طرف دیگر نمونه‌های ژئوشیمیایی‌ای که بالای ۴/۳ppm تنگستن نشان دادند بعنوان آنومالی درجه ۱ و نمونه‌هایی که بین ۴/۳ و ۳/۴ppm (بعنوان $x+2s$) عیار تنگستن نشان دادند بعنوان آنومالی درجه ۲ انتخاب گردیدند. بر این اساس جدول ۴-۶ تهیه گردیده که در ادامه نشان داده شده‌است و همانطور که از این جدول می‌توان دید، ۹ آنومالی نشان داده‌شده‌اند که از این ۹ آنومالی تعداد ۷ آنومالی بعنوان آنومالی درجه ۱ معرفی شده‌اند.

برخلاف مولیبدن، در نقشه‌ی آنومالی‌های عنصر تنگستن بجز ۱ نمونه (نمونه ۲۱۷ با ۵ ppm تنگستن) که در نقشه‌ی ۵۰۰۰۰ دوتپه سفلی قرار می‌گیرد، سایر نمونه‌های آنومال در بخش شمالی ورقه خمارک قرار می‌گیرند که تا حد زیادی حالت تجمعی را نشان می‌دهند.

نکته‌ی مهم در مورد توزیع آنومالی‌های این عنصر این است که اکثر آنومالی‌های این عنصر در ارتباط نزدیک به توده‌ی نفوذی گرانیت خرم‌درق هستند که باعث بسیار از تحولات در این بخش از ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ سلطانیه- خدابنده شده‌است.

اما با توجه به داده‌های بدست آمده ماکزیمم مقدار تنگستن ۸ppm می‌باشد که تنها در ۲ نمونه دیده شده‌است و اساساً بازهم (بمانند عنصر مولیبدن) مقدار قابل توجهی در این نمونه‌ها دیده نمی‌شود و این غنی‌شدگی‌ها



را می‌بایست بیشتر مرتبط با تغییرات لیتولوژیکی مرتبط با توده‌ی نفوذی گرانیت خرم‌درق دانست هرچند وجود شیثلیت در برخی از نمونه‌ها نشان‌دهنده‌ی برخی از کانی‌زایی‌های ممکن برای این عنصر است اما حتی تعداد قابل توجهی از ذرات شیثلیت برای این عنصر بدست نیامده است که بتوان آن را مقدار قابل توجهی برای کانی‌زایی این عنصر دانست.

جدول ۴-۶: آنومالی‌های عنصر تنگستن در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ سلطانیه - خدابنده

ردیف	موقعیت جغرافیایی	نام برگه	نمونه‌های آنومال (ppm)	درجه آنومالی	آنومالی‌های مطابق دیگر	مساحت (کیلومتر مربع)	انطباق با آنومالی آنالیز فاکتوری	لیتولوژی	نوع آنومالی
۱	۲ کیلومتری جنوب شرق روستای ساریجلو	خمارک	۶۸(۴)	۲	آنومالی درجه ۱ Mo, Co, Fe, Sn, Cr, Bi, Ti, V, Th, U و درجه ۲ As, Zn	۲/۰	آنومالی درجه ۲ فاکتورهای ۵ و ۲	پادگانه‌های رسوبی	ژئوشیمی
۲	۲/۵ کیلومتری جنوب شرق روستای شکورآباد	خمارک	۷۴(۸), ۷۱(۶), ۷۲(۵/۵), ۷۰(۳/۵)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Sb, Pb, Mo, As, Fe, Bi, U و درجه ۲ Ba, Zn, Ti	۴/۹	آنومالی درجه ۱ فاکتورهای ۵ و ۱	شیل توفی پایینی، دولومیت سلطانیه، شیل، ماسه‌سنگ، دولومیت و آهک باروت و گرانیت خرم‌درق	ژئوشیمی
۳	۱ کیلومتری جنوب روستای خرم‌دره	خمارک	۵۴(۳/۵), ۴۷(۵/۵), ۴۸(۶), ۴۱(۴/۵), ۴۳(۸), ۴۲(۵)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Fe, Sn, Au, Bi, V, Th, U و درجه ۲ Mo, Mn, Ba	۳/۵	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۱	گرانیت خرم‌درق، ماسه‌سنگ‌های لالون، پادگانه‌های رسوبی	ژئوشیمی
۴	۱/۵ کیلومتری شمال شرق روستای خرم‌دره	خمارک	۴۵(۴/۵)	۲	آنومالی‌های درجه ۱ Th, U	۰/۹	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۱	دولومیت سلطانیه، رسوبات عهد حاضر	ژئوشیمی
۵	۳ کیلومتری شرق روستای درمشکان	خمارک	۱۳(۵/۵), ۳۸۰(۴/۵), ۳۴(۴/۵), ۳۳(۴), ۳۵(۳/۵), ۳۸۱(۳/۵), ۳۸۳(scheelite)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Mo, Fe, Sn, Cr, Bi, Ti, V, Th, U مگنتیت، لیمونیت، مس طبیعی، کالکوپیریت و درجه ۲ Ba, گوئیت، پیریت‌های اکسیده	۶/۵	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۱	گرانیت خرم‌درق، دایک‌های پورفیری، آهک‌های زیارت، آهک‌های روته، ساختار تخریبی دورود، آهک‌ها و کوارتزیت قاعده‌ای میلا	ژئوشیمی و کانی‌شناسی
۶	شمال روستای دابانلو	خمارک	۳۷۲(Scheelite)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ مس طبیعی، کالکوپیریت، اسمیت زونیت، طلا و درجه ۲ پیریت‌های اکسیده و سروزیت	۳/۶	-----	آهک لار، ماسه‌سنگ و شیل شمشک و رسوبات عهد حاضر	کانی‌شناسی
۷	۴ کیلومتری جنوب غرب روستای دابانلو	خمارک	۳۷۸(Scheelite)	۱	آنومالی درجه ۱ اسمیت زونیت و درجه ۲ گوئیت و سروزیت	۴/۰	-----	آهک لار، ماسه‌سنگ و شیل شمشک، آهک روته، گرانیت خرم‌درق و رسوبات عهد حاضر	کانی‌شناسی
۸	۳/۵ کیلومتری جنوب روستای دابانلو	خمارک	۳۷۳(Scheelite)	۱	آنومالی درجه ۲ Zn	۰/۳	-----	رسوبات عهد حاضر	کانی‌شناسی
۹	۰/۵ کیلومتری شمال روستای زره‌باش	دوتپه سفلی	۲۱۷(۵)	۱	آنومالی درجه ۲ آنتاز و هماتیت	۱/۰	-----	کنگلو مرا و ماسه‌سنگ فجن، اسلیت، توف، آهک و دولومیت کهر	ژئوشیمی



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل چهارم : تعیین آنومالی‌ها

صفحه ۹۵

۴-۲-۷- نقره

در مورد آنومالی‌های نقره‌ی موجود در ورقه‌ی ۱:۱۰۰۰۰۰۰ سلطانیه- خدابنده باید گفت که اصولاً آنومالی قوی‌ای از این عنصر دیده نمی‌شود. در داده‌های ژئوشیمیایی داده‌ی قابل توجهی وجود ندارد و تنها ۹۲ داده دارای عدد بوده‌اند و از این ۹۲ داده ۹۱ داده دارای مقدار ۰/۵ppm و ۱ نمونه حاوی ۱ppm بوده که اعدادی قابل توجه نیستند و بعلت نزدیک بودن به مقدار سنسورد اصولاً نمی‌توان به آن‌ها هم اعتماد کرد. بعلت داده‌ی سنسورد بالا امکان رسم نقشه‌های ژئوشیمیایی نیز برای آن‌ها وجود نداشته و تنها به داده‌های کانی‌سنگین اشاره می‌شود. در داده‌های کانی‌سنگین نیز تنها دو نمونه حاوی ذراتی از نقره بوده‌اند که نمونه‌های ۹ (در ورقه خمارک) و ۴۳۰ (در ورقه خدابنده) می‌باشند (نقشه ۴۲).

جدول ۲-۷ ویژگی‌های این دو نمونه را نشان می‌دهد.

جدول ۴-۷: آنومالی‌های عنصر نقره در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ سلطانیه- خدابنده

ردیف	موقعیت جغرافیایی	نام برگه	نمونه‌های آنومال (ppm)	درجه آنومالی	آنومالی‌های مطابق دیگر	مساحت (کیلومترمربع)	انطباق با آنومالی آنالیز فاکتوری	لیتولوژی	نوع آنومالی
۱	۵/۴ کیلومتری جنوب شرق شهر خدابنده	خدابنده	۹ (Silver PTS)	۱	آنومالی‌های ژاروسیت و گارنت	۳/۱	-----	شیل و ماسه‌سنگ زاگون، دولومیت‌مبلا، ماسه‌سنگ لالون	کانی‌سنگین نقره
۲	۵/۶ کیلومتری شمال شرق روستای سره‌درق	خمارک	۳۰ (Silver PTS)	۱	آنومالی کروندوم	۳/۷	-----	انوسن تفکیک نشده، دایک‌های پورفیری، کنگلومرای سازند قرمز زبرین	کانی‌سنگین نقره

آنچه که در مجموع باید در مورد نقره گفت این است که مقدار قابل توجهی برای این عنصر وجود نداشته و

تنها اثراتی از آن دیده می‌شود و بعید است ذخیره‌ی خاصی از این عنصر در این ورقه مشاهده شود.



۴-۲-۸- آهن

آهن یک از عناصر اصلی تشکیل دهنده‌ی پوسته‌ی زمین است و اصولاً در اکتشافات ژئوشیمیایی و در تعیین آنومالی‌ها، بعنوان عنصری برای ترسیم آنومالی‌ها بکار نمی‌رود مگر در حالات خاص. در این ورقه بعلت وجود پتانسیل ذخایر آهن به این عنصر بعنوان عنصری کانساری نگریسته شده و مقادیر بدست آمده از آن نیز مقادیر قابل توجه و مهمی می‌باشند.

نقشه‌های شماره ۱۰ و ۴۳ در انتهای گزارش نشان‌دهنده‌ی نقشه آنومالی‌های این عنصر در داده‌های ژئوشیمی و کانی‌سنگین است.

برای داده‌های ژئوشیمیایی مقادیر آهن بالای $\frac{1}{4}$ درصد بعنوان آنومالی درجه ۱ معرفی گردیدند که این مقدار برابر $x+3s$ می‌باشد و مقادیر بین $\frac{1}{4}$ و $\frac{1}{7}$ درصد (بعنوان $x+2s$) بعنوان آنومالی درجه ۲ معرفی گردیدند. در میان داده‌های ژئوشیمیایی مقادیر بسیار قابل توجه دیده می‌شود بطوریکه ماکزیمم مقدار این داده‌ها $\frac{25}{2}$ درصد آهن است که از نمونه‌ی ۱۶۲ در ورقه سلطانیه بدست آمده است و یا نمونه‌ی ۶۸ در ورقه خماری که $\frac{23}{3}$ درصد آهن را نشان می‌دهد. این مقادیر، مقادیر بسیار چشمگیر و قابل توجهی می‌باشند که نیاز بررسی بیشتر بر روی این مناطق را نشان می‌دهد. مقادیر ژئوشیمیایی وجود ۹ نمونه‌ی بیش از ۱۰ درصد آهن را نشان می‌دهد که مجدداً تاییدی بر مناسب بودن این ورقه برای اکتشافات ذخایر آهن است.

نوع دوم داده‌ها، داده‌های کانی‌سنگین می‌باشند که در تعیین آنومالی‌ها مورد استفاده قرار گرفته‌اند. آهن دارای کانی‌های بسیار فراوانی در طبیعت است که در اکثر شرایط لیتولوژیکی دیده می‌شود، کانی‌هایی از آهن که در این ورقه مشاهده شده‌اند عبارتند از: مگنتیت، هماتیت، الیزبیت، لیمونیت، ژاروسیت، گوتیت، سیدریت و پیریت. تمامی این کانی‌ها کانی‌های مهمی هستند اما تنها کانی اقتصادی برای ذخایر آهن مگنتیت می‌باشد و هماتیت بصورت بسیار محدود در برخی از معادن در صورت عیار بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مورد سایر کانی‌های موجود آهن



می‌بایست گفت که در طبیعت بسیار فراوانند و اصولاً بدان‌ها بعنوان ذخایری برای آهن نگریسته نمی‌شود و تنها از آن‌ها بعنوان ردیابی برای فعالیت‌های هیدروترمالی یا ذخایر دیگر آهن استفاده می‌شود. بر این اساس کانی مگنتیت بعنوان کانی اصلی ذخایر آهن مورد توجه قرار گرفت و مقادیر بالای ۲۲۰۰ppm (که برابر $x+2s$ می‌باشد) بعنوان آنومالی آهن محسوب گردیدند. از آنجاییکه مگنتیت در سطح زمین بسرعت تبدیل به هماتیت می‌شود، مقادیر هماتیت بیش از ۱۱۷۰ppm (بعنوان مقدار $x+3s$) بعنوان آنومالی درجه ۲ برای آهن محسوب گردیدند. الیژیست نیز چون صورتی از هماتیت است (هرچند در اکثر فعالیت‌های هیدروترمالی دیده می‌شود)، در صورت وجود مقادیر بالای ۹۵ppm (بعنوان مقدار $x+3s$)، آنومالی درجه ۲ آهن محسوب گردید. بر این اساس جدولی تهیه شد که ۱۷ محدوده‌ی آنومال را برای آهن نشان می‌دهد که از این ۱۷ محدوده‌ی آنومال ۹ محدوده درجه ۲ و ۸ محدوده درجه ۱ هستند. نکته‌ی مهم در مورد آنومالی‌های آهن این امر است که از ۸ آنومالی درجه ۱ آهن ۴ آنومالی مهم آن در ورقه خمارک و در قسمت شمالی این ورقه دیده می‌شوند. بنابراین این ورقه پتانسیل بسیار مناسبی برای پی‌جویی و اکتشاف ذخایر آهن دارا می‌باشد. بنظر می‌رسد اکثر آنومالی‌های آهن مرتبط با کتاکت‌های توده‌های نفوذی مربوطه (گرانیت‌های خرم‌درق، دوران و دایک‌های نفوذی) باشند که با توجه با ساختارهای عمدتاً آهکی این ورقه احتمال وجود ذخایر نوع اسکارن را برای این عنصر بالا می‌برد.

جدول ۴-۸: آنومالی‌های عنصر آهن در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ سلطانیه - خدابنده

ردیف	موقعیت جغرافیایی	نام برگه	نمونه‌های آنومال (%), [ppm]	درجه آنومالی	آنومالی‌های مطابق دیگر	مساحت (کیلومتر مربع)	انطباق با آنومالی آنالیز فاکتوری	لیتولوژی	نوع آنومالی
۱	محدوده‌ی شمال روستای آلاچمن	خمارک	۱۳(۱۶/۱)، ۳۸۲(۱۰/۲)، ۳۸۳(۱۴/۲)[Magnetite=۵۳۹۱]، ۳۸۰(۷/۹۵)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Bi, Ba, Cr, Mo, Sn, Th, U, Ti, W لیمونیت، شینلیت، مس طبیعی، کالکوپیریت و درجه ۲ پیریت‌های اکسیده	۷/۵	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۱	گرانیت خرم‌دره، دایک پورفیری، ماسه‌سنگ و شیل شمشک، آهک روته، ساختارهای تخریبی دورود، دولومیت‌های میلا،	ژئوشیمی و کانی‌سنگین
۲	۴ کیلومتری شرق روستای سره‌درق	خمارک	۴(۷/۵۱)	۲	آنومالی درجه ۱ V و درجه ۲ Ti	۱/۱	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۲	شیل توفی پایینی کرج، ماسه‌سنگ لالون، ساختارهای تخریبی زاگون و ماسه‌سنگ قرمز زاگون	ژئوشیمی
۳	۱ کیلومتری جنوب شرق روستای خرم‌دره	خمارک	۴۳(۱۰/۹)، ۴۹(۱۷/۹)[Magnetite=۱۲۳۰۵]	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Co, Bi, Cu, Mo, Sn, Th, U, Sn, W, V و درجه ۲ As	۳/۰	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۱ و درجه ۲ فاکتور ۵	گرانیت خرم‌درق، ماسه‌سنگ قرمز لالون	ژئوشیمی و کانی‌سنگین
۴	۲ کیلومتری شمال غرب روستای ارجین	خمارک	۷۴(۱۰/۸)، ۷۰(۹/۷۹)، ۷۱(۸/۶۲)، ۷۲(۷/۱۴)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Bi, As, Sb, Ba, V و درجه ۲ Pb, Mo, W, Ti, Zn	۴/۹	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۵ و درجه ۲ فاکتور ۲	گرانیت خرم‌درق، دولومیت‌های سلطانیه، شیل توف پایینی کرج، شیل، ماسه‌سنگ، آهک و دولومیت باروت	ژئوشیمی
۵	۱/۵ کیلومتری جنوب شرق روستای ساریجلو	خمارک	۶۸(۲۳/۳)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Bi, As, Co, Cr, Mo, Sn, Th, U, Ti, V و درجه ۲ W, Zn	۲	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۱ و درجه ۲ فاکتورهای ۲ و ۵	رسوبات پادگانه‌ای	ژئوشیمی
۶	۲/۵ کیلومتری غرب روستای والایش	سلطانیه	۱۸۶[Oligisite=۲۱۶]	۲	آنومالی درجه ۲ S و ماریتیت	۱/۲	-----	توف و لاواهای سازند کرج	کانی‌سنگین (الیزیت)
۷	حوالی روستای ارهان	سلطانیه	۱۴۳[Hematite=۱۷۴۲]	۲	آنومالی درجه ۱ Cu و درجه ۲ باریت	۳/۵	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۲	شیل توفی پایینی کرج، آندزیت‌های ائوسن، رسوبات عهد حاضر	کانی‌سنگین (هماتیت)
۸	۲/۵ کیلومتری شمال شرق روستای سرو جهان	سلطانیه	۱۶۲(۲۵/۲)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Zn, V, Ti, Mo, Pb, Bi, Co, As	۰/۸	آنومالی‌های درجه ۱ فاکتورهای ۵ و ۲	شیل توفی پایینی و بالایی کرج، آندزیت‌های ائوسن	ژئوشیمی
۹	۲ کیلومتری شمال غرب روستای باغ‌دره	دوتپه سفلی	۱۹۴(۷/۳۶)	۲	آنومالی‌های درجه ۱ Au و Mo و درجه ۲ Cu, Co	۰/۸	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۳	اسلیت، شیل، آهک و دولومیت کهر، گرانیت دوران	ژئوشیمی
۱۰	۰/۵ کیلومتری جنوب غرب روستای باغ‌دره	دوتپه سفلی	۲۰۷[Hematite=۱۶۸۱]، ۲۰۶(۷/۷)	۲	-----	۱/۶	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۲	شیل توفی پایینی کرج، اسلیت، شیل، آهک و دولومیت کهر	ژئوشیمی، کانی‌سنگین (هماتیت)
۱۱	۱۰ کیلومتری جنوب غرب روستای ویک	دوتپه سفلی	۳۱۴[Hematite=۱۴۵۴]	۲	آنومالی‌های درجه ۱ طلا و گوتیت	۹/۵	-----	رسوبات پادگانه‌ای، ماسه سنگ لالون، آهک و دولومیت و کوارتزیت میلا	کانی‌سنگین (هماتیت)
۱۲	۶/۵ کیلومتری جنوب غرب روستای چقلو	دوتپه سفلی	۲۴۱[Hematite=۱۲۲۸]	۲	آنومالی درجه ۱ پیریت‌های اکسیده	۲/۱	-----	رسوبات پادگانه‌ای	کانی‌سنگین (هماتیت)
۱۳	۴/۵ کیلومتری جنوب غرب روستای گلی	دوتپه سفلی	۴۷۶(۹/۰۸)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ Co, V, Ti و درجه ۲ Cu, Mn	۱/۸	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۲	رسوبات پادگانه‌ای	ژئوشیمی
۱۴	۵/۵ کیلومتری شرق شهر خدابنده	خدابنده	۴۲۲[Hematite=۱۴۴۱]	۲	آنومالی‌های درجه ۲ V, Cu	۱/۳	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۲	رسوبات پادگانه‌ای	کانی‌سنگین (هماتیت)
۱۵	۱ کیلومتری شمال غرب شهر خدابنده	خدابنده	۴۲۰[Hematite=۱۶۳۲ & Magnetite= ۲۲۸۷](۷/۸۹)، ۴۱۹[Magnetite=۳۰۵۵]	۲	آنومالی درجه ۱ V, S، گویتیت، سرب طبیعی و باریت و درجه ۲ Ti, Cr, Mn	۳/۰	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۲	رسوبات پادگانه‌ای	کانی‌سنگین (هماتیت)، مگنتیت، ژئوشیمی
۱۶	۳ کیلومتری جنوب غرب شهر خدابنده	خدابنده	۴۲۴(۷/۴۶)، ۴۲۷[Hematite=۱۴۰۷]، ۴۳۵[Hematite=۱۶۰۲](۸/۵۹)، ۴۳۳(۷/۴۹)، ۴۳۱(۸/۱۶)، ۴۳۴(۸/۹۳)، ۴۳۸(۱۰/۱)، ۴۳۹(۱۴/۱)، ۴۴۰(۷/۲۲)	۱	آنومالی‌های درجه ۱ V, Zn, Ti, Co, Cr, Mn, Cu, Au و درجه ۲ Ba	۵/۵	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۲	ائوسن تفکیک نشده، کنگلومرای قرمز زیرین، آهک سازند قم، دایک‌های پورفیری	کانی‌سنگین (هماتیت)، ژئوشیمی
۱۷	۱/۵ کیلومتری جنوب شرق روستای حصار	خدابنده	۴۵۲(۹/۱)	۱	آنومالی درجه ۱ V, Ti, Co, Cr و درجه ۲ Cu, Mn	۴/۳	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۲	فیلیت، شیل و سنگ‌های آذرین کرتاسه، رسوبات پادگانه‌ای	ژئوشیمی



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

۴-۲-۹- فسفر

فسفر نیز مانند آهن جزو عناصر اصلی تشکیل دهنده‌ی سنگ‌ها محسوب می‌گردد و این عنصر نیز عموماً در اکتشافات ژئوشیمیایی چندان مورد توجه قرار نمی‌گیرد. اما ورقه سلطانیه را می‌بایست مورد مناسبی برای پی‌جویی ذخایر فسفات رسوبی (فسفریت) دانست.

نقشه‌های ۱۷ و ۴۶ در انتهای گزارش نشان‌دهنده‌ی داده‌های ژئوشیمیایی و کانی‌سنگین است. اما پیش از هرچیز ذکر نکته‌ای بسیار مهم است و آن‌هم ارزش پایین داده‌های ژئوشیمیایی نسبت به داده‌های کانی‌سنگین برای پی‌جویی ذخایر فسفریت می‌باشد. در واقع آنچه که در پی‌جویی ذخایر فسفریت^۱ باید مورد توجه قرار گیرد وجود ذرات آن در نمونه‌های کانی‌سنگین است. اما از آنجایی که در نمونه‌های ژئوشیمیایی در حین آنالیز تفاوتی بین نوع فسفر موجود برای نشان دادن مقدار وجود ندارد، لذا می‌بایست گفت که نمی‌توان به داده‌های ژئوشیمیایی توجه خاصی کرد و آنچه بسیار مهم است داده‌های کانی‌سنگین است. و چون بسیاری از آنومالی‌های ژئوشیمیایی ممکن است مرتبط با ساختارهای آذرین (که عموماً حدزمینه فسفر بالاتری نسبت به سنگ‌های رسوبی با توجه به حضور آپاتیت دارند) باشند و چون در این ورقه مقادیر قابل توجهی از فسفر در داخل داده‌های ژئوشیمیایی دیده نمی‌شود (ماکزیمم این مقدار تنها ۲۲۰۰ ppm می‌باشد که در بسیاری از سنگ‌های آذرین این مقدار طبیعی می‌باشد) و همچنین در زمین‌های کشاورزی موجود کود فسفاته بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد و احتمال وجود آلودگی‌های ناشی از آن‌ها بسیار بالاست، می‌بایست گفت که نمی‌توان از داده‌های ژئوشیمیایی برای تعیین آنومالی‌های فسفریت استفاده کرد.

^۱ فسفریت به سنگ مربوط به ذخایر رسوبی فسفر اطلاق می‌گردد که کانی آن همان آپاتیت اما از نوع کلسیم دار است.



در داده‌های بدست آمده از نتایج کانی‌سنگین آنچه چشمگیر است بدست آمدن فسفریت در ۴۴ نمونه است که محدوده‌ی مقادیر آن از مقادیر بسیار جزئی (PTS) تا حدود ۱۰ppm می‌باشد البته نمونه‌ی ۳۱۴ دارای ۴۸/۸ppm فسفریت بوده است که مقداری بسیار بالاست.

با نگاهی به نقشه ۷۴ می‌توان دید که تمامی نمونه‌های فسفریت دار (بغیر از ۵ نمونه‌ی پراکنده) نمونه‌هایی هستند که در قسمت جنوبی رشته کوه سلطانیه از حدود روستای خممارک در غرب تا حدود روستای زره باش در شرق دیده می‌شوند و تنها در بخش مرکزی این نوار طویل و در حد فاصل روستاهای کشک آباد تا ویر این نمونه‌های آنومال در قسمت شمالی نیز دیده می‌شوند. تعیین محدوده‌های آنومال (به سبکی که تا کنون برای عناصر قبل شرح داده شد) برای فسفر بنظر نمی‌رسد چندان جالب باشد زیرا تقریباً اکثر نمونه‌های کانی‌سنگین در این نوار دارای آنومالی فسفریت می‌باشند و این آنومالی‌ها در محدوده‌های شمال روستای قانلو، شرق روستای چپقلو و شمال غرب روستای کشک‌آباد با آنومالی‌های ژئوشیمیایی نیز همراه هستند.

با نگاهی به نقشه‌ی زمین شناسی و با مطالعه اکتشافات گذشته (بخصوص اکتشافات سراسری فسفات در کشور) می‌توان دلیل وجود چنین نوار طویلی از نمونه‌ها آنومال را تشخیص داد. یک از سازندهای مساعد برای پی‌جویی فسفات در ایران سازند سلطانیه است و مهمترین بخش از این سازند برای پی‌جویی ذخایر فسفریت، ممبر شیلی چپقلو می‌باشد که نام خود را از روستای چپقلو در همین ورقه بدست آورده است. این سازند در ورقه سلطانیه - خدابنده در امتداد همین رشته‌کوه‌های سلطانیه بصورت نواری کشیده شده است که البته از شمال روستای داشلوجه تا شمال روستای خممارک بشدت دچار گسل خوردگی و بهم‌ریختگی‌های متعاقب آن گردیده است. بنابراین نوار ذکر گردیده که دارای آنومالی فسفریت می‌باشد بخشی از سازند سلطانیه را نشان می‌دهد که به احتمال بسیار قوی دارای رخنمون‌هایی از شیل چپقلو (که در نقشه‌ی ۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی تنها در حوالی روستای چپقلو نشان داده شده است) می‌باشد.



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل چهارم: تعیین آنومالی‌ها

صفحه ۱۰۱

در واقع در اکتشاف فسفات رسوبی آنچه معمول است استفاده از زمین‌شناسی صرف برای پیدا کردن ذخایر فسفات می‌باشد و بطور معمول داده‌های ژئوفیزیکی نیز در کمک به این روند بکار می‌رود. اما با توجه به نتایج این ورقه می‌توان بیان کرد که ژئوشیمی (روش کانی‌سنگین) نیز می‌تواند تا حد بسیار زیادی در اکتشاف ذخایر فسفریت مهم و موثر باشد.

۴-۲-۱۰- آرسنیک

آرسنیک عنصری است که عموماً بصورت ردیاب مورد استفاده قرار می‌گیرد و در تعداد بسیار کمی از ورقه‌های ۱۰۰۰۰۰ این عنصر بعنوان کانسار مورد بررسی قرار می‌گیرد. در این ورقه نیز شواهدی دال بر وجود کانسارهای آرسنیک وجود ندارد و هیچگونه کانی‌ای از این عنصر در نمونه‌های کانی‌سنگین دیده نشده است. با این حال از آنجایی که عنصری بسیار مهم در ردیابی ذخایر (بخصوص ذخایر طلاست)، آنومالی‌های آن در اینجا شرح داده می‌شوند.

با توجه به اینکه این عنصر هیچگونه کانی‌ای در داده‌های کانی‌سنگین نشان نداده است، لذا تنها از داده‌های ژئوشیمیایی برای بیان آنومالی‌ها استفاده شده است. نقشه ۳ در انتهای گزارش نقشه‌ی توزیع عنصر آرسنیک را در این ورقه نشان می‌دهد و بر اساس آن ۸ آنومالی تعیین گردیده که از این ۸ آنومالی ۲ آنومالی درجه ۲ می‌باشند. ملاک درجه‌بندی آنومالی‌ها همچون گذشته طبقه بندی آماری است و مقادیر بالای $x+3s$ که در اینجا برابر $39/4 \text{ ppm}$ و بین $x+2s$ و $x+3s$ که در اینجا $31/2 \text{ ppm}$ می‌باشد، بترتیب بعنوان آنومالی‌های درجه ۱ و ۲ معرفی شدند. باید توجه داشت که در این ورقه حد زمینه آرسنیک نسبتاً بالاست و مقادیر نسبتاً بالایی (با توجه به نوع داده‌ها که آبراه‌ای می‌باشند) از آرسنیک بدست آمده‌اند بطوریکه ماکزیمم مقدار این عنصر 80 ppm از نمونه ۷۰ در ورقه خممارک بدست آمده است، و تعداد ۶ نمونه بالای 50 ppm آرسنیک را نشان می‌دهند. جدول ۴-۹ نشان‌دهنده آنومالی‌های بدست آمده از این ورقه است. با توجه به نقشه‌ی توزیع ژئوشیمیایی این عنصر و با توجه به جدول ۴-۹



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل چهارم : تعيين آنومالي ها

صفحه ۱۰۲

می توان دید که بازهم شمال ورقه خممارک و قسمت جنوب شرق ورقه سلطانيه تا شمال شرق ورقه دو تپه سفلی آنومالي های این عنصر را دارا می باشند که اهميت این دو منطقه را نشان می دهد.

جدول ۴-۹: آنومالي های عنصر آرسنيک در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ سلطانيه - خدابنده

ردیف	موقعیت جغرافیایی	نام برگه	نمونه های آنومال (ppm)	درجه آنومالی	آنومالي های مطابق دیگر	مساحت (کیلومتر مربع)	انطباق با آنومالی آنالیز فاکتوری	لینولوزی	نوع آنومالی
۱	۱/۵ کیلومتری جنوب شرق روستای سارجلو	خممارک	۶۸(۳۳)	۲	آنومالي های درجه ۱ .Bi, Fe, Co, Cr .Mo, Sn, Th, U .W ۲ درجه و Ti, V Zn	۲/۰	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۱ و درجه ۲ فاکتورهای ۲ و ۵	رسوبات پادگانه ای	ژئوشیمی
۲	۲/۵ کیلومتری شمال غرب روستای شکورآباد	خممارک	۵۹(۶۷)	۱	آنومالی درجه ۱ .Ba U, Sb ۲ درجه و Th	۱/۰	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۵	رسوبات پادگانه ای، دولومیت سلطانيه، نیل توفی بایسی کرج	ژئوشیمی
۲	۲/۵ کیلومتری جنوب روستای شکورآباد	خممارک	۷۰(۸۰)	۱	آنومالی درجه ۱ .Fe و Mo, Pb, Bi, Sb درجه ۲ Ba, W	۰/۳	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۵	شیل، ماسه سنگ، دولومیت و آهک بایندرو، گرانیت خرم درق	ژئوشیمی
۴	۱/۵ کیلومتری شرق روستای خرم دره	خممارک	۴۹(۳۷)	۲	آنومالی درجه ۱ .Co Fe, Cu, Mo, Bi	۱/۵	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۵	رسوبات پادگانه ای، دولومیت سلطانيه	ژئوشیمی
۵	۲/۵ کیلومتری شمال غرب روستای خرم دره	خممارک	۱۵(۳۳)، ۲۸(۴۳)، ۲۹(۳۶)	۱	آنومالی آندالوزیت	۲/۴	-----	رسوبات پادگانه ای، دولومیت سلطانيه، گرانیت خرم درق، دولومیت و آهک میلا	ژئوشیمی
۶	۱ کیلومتری شمال روستای درمشکان	خممارک	۳۸۶(۴۰)	۱	-----	۰/۹	-----	دولومیت و آهک و کوارتزیت قاعده ای میلا، ماسه سنگ لالون	ژئوشیمی
۷	۲ کیلومتری شمال شرق روستای سرو جهان	سلطانيه	۱۶۲(۴۴)	۱	آنومالی های درجه ۱ .Zn, V, Ti, Mo Pb, Bi, Co, Fe	۰/۸	آنومالی های درجه ۱ فاکتورهای ۲ و ۵	آندزیت های الوسن، شیل توفی بایسی و بالای کرج	ژئوشیمی
۸	حدفاصل غرب روستای سرو جهان تا غرب روستای میخ دره	سلطانيه - دو تپه سفلی	۱۹۷(۳۵)، ۱۹۸(۳۵)، ۱۹۲(۴۷)، ۱۹۳(۳۵)، ۱۵۴(۶۹)، ۱۵۵(۵۹)، ۱۶۰(۵۳)، ۱۴۷(۳۸)، ۱۴۸(۳۳)، ۱۴۹(۵۸)، ۱۵۰(۴۲)	۱	آنومالی های درجه ۱ .Zn Mn, Ni, Pb و درجه Au, Ba, Bi .Mo, Sb, Cu ۲ پیریت های اکسید، باریت، مسائیت، مگنتیت، گوتیت	۱۵	آنومالی درجه ۲ فاکتورهای ۳ و ۵	گرانیت دوران، اسلیت، توف، آهک، دولومیت، فیلیت و سیکائسیت کهر، دولومیت، آهک و کوارتزیت قاعده ای میلا و ماسه سنگ لالون	ژئوشیمی



۴-۲-۱۱- آنٹی موان

آنٹی موان نیز مانند آرسنیک عنصری بسیار مهم در ردیابی نهشته‌های هیدروترمال، بخصوص طلاست، اما بدلیل حدزمینه‌ی بسیار پایین و عموماً غنی‌شدگی‌های ناچیز چندان نمی‌توان (جز در معدودی از موارد) بر روی آن حساب باز کرد.

متأسفانه در این ورقه در نمونه‌های کانی‌سنگین بمانند آرسنیک اثری از کانی‌های این عنصر دیده نشده است و بنابراین مجدداً به داده‌های ژئوشیمیایی اکتفا می‌گردد. جدول ۴-۱۰ نشان‌دهنده‌ی ویژگی‌های نمونه‌های آنومال این عنصر است و نقشه ۲۰ در انتهای گزارش نقشه‌ی توزیع ژئوشیمیایی این عنصر می‌باشد. با توجه به جدول ۴-۱۰ تعداد ۹ محدوده‌ی آنومال برای این عنصر معرفی گردیده‌اند که از این ۹ محدوده ۴ محدوده درجه ۱ و ۵ محدوده درجه ۲ می‌باشند. آنومالی‌های درجه ۱ محدوده‌هایی هستند که در بین داده‌های آن حداقل یک داده بیش از ۴/۳ppm دیده می‌شود که این مقدار برابر $x+3s$ در داده‌هاست و نمونه‌هایی که کمتر از این مقدار ولی بیش از ۳/۳ppm می‌باشند نیز بعنوان آنومالی درجه ۲ محسوب می‌شوند.

با نگاهی به نقشه‌ی ۲۰ می‌توان دید که اکثر بخش‌های آنومال در قسمت جنوبی ورقه ۵۰۰۰۰ سلطانیه تا بخشی از قسمت شمالی ورقه دوتپه‌سفلی قرار دارد. بیشترین مقدار آنٹی موان نیز برابر ۵ppm است که از همین محدوده بدست آمده است. البته ۳ مقدار آنومال نیز از ورقه خمارک بدست آمده است که شرح آن در جدول ۴-۱۰ ارائه شده است.



Kan Azma co.

شرکت مهندسی مشاور کان آزما

فصل چهارم: تعیین آنومالی‌ها

صفحه ۱۰۴

جدول ۴-۱۰: آنومالی‌های عنصر آنتی‌موان در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ سلطانیه - خداینده

ردیف	موقعیت جغرافیایی	نام برگه	نمونه‌های آنومال (ppm)	درجه آنومالی	آنومالی‌های مطابق دیگر	مساحت (کیلومتر مربع)	انطباق با آنومالی آنالیز فاکتوری	لیتولوژی	نوع آنومالی
۱	۳ کیلومتری شرق چیتلو	دو تپه سفلی	۲۴۵(۴/۶)، ۲۳۷(۴/۲)	۱	-----	۷/۱	-----	دولومیت سلطانیه، اسلیت، توف، آهک و دولومیت کهر، شیل، ماسه‌سنگ، دولومیت و آهک بایندرو	ژئوشیمی
۲	۳ کیلومتری شمال چیتلو	دو تپه سفلی	۲۴۷(۳/۸)، ۲۴۳(۴)، ۱۹۸(۳/۸)، ۲۵۳(۴/۲)، ۲۵۵(۳/۶)، ۲۵۴(۴/۶)، ۲۵۷(۴/۸)	۱	آنومالی درجه ۱ Au، S و Mo، As	۱۲	-----	دولومیت سلطانیه، اسلیت، توف، آهک و دولومیت کهر، شیل، ماسه‌سنگ، دولومیت و آهک بایندرو، شیل و ماسه‌سنگ شمشک	ژئوشیمی
۳	۶/۵ کیلومتری جنوب غرب روستای سروجهان	سلطانیه	۱۴۶(۳/۴)	۲	-----	۲/۵	-----	اسلیت، توف، آهک، دولومیت، فیلیت و میکالیت کهر	ژئوشیمی
۴	۶/۵ کیلومتری جنوب غرب روستای زرهمانش	دو تپه سفلی	۲۲۷(۳/۸)	۲	-----	۰/۷	-----	دولومیت سلطانیه، شیل، ماسه‌سنگ، دولومیت و آهک بایندرو، شیل، ماسه‌سنگ، آهک و دولومیت باروت	ژئوشیمی
۵	حدفاصل روستاهای قانلو و ریک	دو تپه سفلی - خداینده	۲۶۴(۳/۸)، ۲۶۵(۳/۶)، ۲۷۰(۵)، ۲۷۱(۴/۸)، ۲۷۲(۳/۸)، ۲۷۳(۲/۴)، ۲۸۳(۴/۸)، ۲۷۹(۲/۸)، ۲۸۰(۴/۲)، ۲۸۱(۴)، ۲۸۲(۴)	۱	آنومالی درجه ۱ Mo و Mn	۱۵	-----	دولومیت سلطانیه، شیل، ماسه‌سنگ، آهک و دولومیت باروت، آهک و دولومیت و کوارتزیت میلا، ماسه‌سنگ لالون	ژئوشیمی
۶	۵ کیلومتری جنوب شرق روستای کشک‌آباد	سلطانیه	۲۹۱(۳/۴)	۲	آنومالی درجه ۲ Mo	۱/۱	-----	آهک و دولومیت و کوارتزیت میلا، ماسه‌سنگ لالون	ژئوشیمی
۷	جنوب شرق روستای سرمدرق	خمارک	۱۸(۳/۴)	۲	آنومالی درجه ۲ Co، Ni، Pb	۰/۶	-----	دولومیت سلطانیه	ژئوشیمی
۸	شرق روستای سلمان‌کندی	خمارک	۵۹(۴)	۲	آنومالی درجه ۱ Ba، Th، As درجه ۲ U	۱/۰	آنومالی درجه ۲ فاکتور ۵	شیل تونی بایشی کرج، دولومیت سلطانیه و رسوبات بادگانه‌ای	ژئوشیمی
۹	۶/۵ کیلومتری جنوب روستای شکورآباد	خمارک	۷۰(۴/۶)	۱	آنومالی درجه ۱ Fe، Mo، Pb درجه ۲ Bi، As Ba، W	۰/۳	آنومالی درجه ۱ فاکتور ۵	شیل، ماسه‌سنگ، دولومیت و آهک بایندرو، گرانیت خرم‌درق	ژئوشیمی



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل چهارم : تعیین آنومالی ها

صفحه ۱۰۵

۴-۲-۱۲- جیوه (سینابر)

از دیگر عناصر ردیاب بسیار مهم، عنصر جیوه است که در کانی سازی های اپی ترمال (بخصوص انواع طلا دار) بسیار نمود بارزی دارد. از طرف دیگر مشکلات اساسی ای در آنالیز این عنصر بوسیله روش های دستگاهی وجود دارد، بطوریکه عموماً آنالیز آن بسیار سخت و دستگاه ها قادر به آشکار سازی آن نمی باشند ولی در روش کانی سنگین بدلیل مقاومت بالای کانی معروف این عنصر « سینابر »، ردیابی آن براحتی صورت می پذیرد.

در این ورقه نیز روش های آنالیز دستگاهی برای این عنصر جوابی ندادند اما در نمونه های کانی سنگین ۳ نمونه حاوی سینابر بودند که هر کدام یک ذره از این عنصر را نشان دادند. جدول ۴-۱۱ ویژگی های این ۳ نمونه را نشان می دهد و در نقشه ی ۴۲ در انتهای گزارش می توان توزیع این ۳ نمونه را مشاهده کرد.

جدول ۴-۱۱: آنومالی های عنصر جیوه در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ سلطانیه- خدابنده

ردیف	موقعیت جغرافیایی	نام برگه	نمونه های آنومال	آنومالی های مطابق دیگر	مساحت (کیلومتر مربع)	انطباق با آنومالی آنالیز فاکتوری	لیتولوژی	نوع آنومالی
۱	محدوده ی جنوب روستای کرده تاب	خمارک	۲۲	آنومالی ضعیف آنتاز	۲	-----	شیل توفی پایین، دولومیت سلطانیه	کانی سنگین (سینابر)
۲	محدوده شمالی روستای ویک	سلطانیه	۲۸۷	آنومالی ضعیف همایت	۲/۱	-----	آهک، دولومیت و کوارتزیت فاعده ای میلا، آهک روتنه، دایک های یورفیری	کانی سنگین (سینابر)
۳	۲ کیلومتری شمال غرب روستای خلیل آباد	خداپنده	۴۶۱	-----	۴/۸	-----	فیلیت، شیل و سنگ های آذرین کرتاسه	کانی سنگین (سینابر)

همانطور که از جدول ۴-۱۱ می توان فهمید، ۳ نمونه ی آنومال در سه ورقه پراکنده هستند و نمی توان نکته ی خاصی را برای آن ها بیان نمود.

۴-۲-۱۳- سایر عناصر

تا کنون ۱۲ عنصر از مهمترین عناصر در این ورقه شرح داده شد که با توجه به ویژگی های خاص خود یا بعنوان عنصری کانساری و یا بعنوان عنصری ردیاب مورد مطالعه قرار می گیرند. اما همیشه عناصر دیگری نیز هستند



که در برخی ورقه‌ها مورد توجه ویژه قرار می‌گیرند ولی با توجه به مقادیر خود در این ورقه چندان مورد توجه قرار نگرفتند و در این قسمت تنها به شرح کلی‌ای از آن‌ها پرداخته خواهد شد.

باریت: باریم و کانی معروف آن یعنی باریت از کانی‌های مهم بسیاری از ورقه‌ها است که بسیار مورد توجه قرار می‌گیرند. نقشه‌های شماره ۵ و ۳۹ در انتهای گزارش بترتیب نشان‌دهنده‌ی توزیع ژئوشیمیایی عنصر باریم و کانی باریت در ورقه ۱۰۰۰۰۰ خدابنده-سلطانیه می‌باشند. با توجه به نقشه‌ی شماره ۵ بمانند اکثر عناصر مهم بازم در قسمت شمالی ورقه خمارک غنی شدگی‌ای از باریم دیده می‌شود و همچنین در قسمت شمال شرق ورقه سلطانیه غنی شدگی‌ای از این عنصر دیده می‌شود. ماکزیمم مقدار باریم تنها 1300 ppm می‌باشد و در مجموع ۵ نمونه‌ی بالای 1000 ppm بدست آمده است. از طرف دیگر در نقشه‌ی ۳۹ پراکندگی شدید عنصر باریم دیده می‌شود. در این نمونه‌ها تنها دو نمونه‌ی بالای 100 ppm دیده می‌شود که نمونه‌ی ۱۵۵ در ورقه‌ی سلطانیه با 317 ppm ماکزیمم مقدار این کانی می‌باشد. با توجه به این داده‌ها می‌توان دید که مقادیر باریم چندان بالا نبوده و از طرفی عدم انطباق مناسب داده‌های ژئوشیمیایی و کانی‌سنگین از درجه اعتبار این داده می‌کاهد. باریت کانی‌ای است که هم در شرایط هیدروترمالی در فرایندهای انتهایی کانی‌زایی از محلول‌های کانه‌زا ته‌نشست پیدا می‌کند و هم در ساختارهای رسوبی همراه با سازندهای رسوبی یافت می‌شود، بنابراین نمی‌توان چندان به آن اعتماد کرد و با توجه به ویژگی‌های داده‌ها در این ورقه برای این عنصر و مقادیر نه‌چندان قابل توجه و ویژگی‌های رفتاری خاص این عنصر ترجیح داده شد که بر روی این کانی تمرکز نگردد.

فلوئوریت: فلوئوریت کانی‌ای است که در فرایندهای انتهایی هیدروترمالی از برخی محلول‌های فلوئوردار ته‌نشست پیدا می‌کند. این کانی بخصوص با برخی از نهشته‌های هیدروترمالی سرب و روی همراهی بسیار خوبی نشان می‌دهد. اما در این ورقه مقادیر قابل توجهی از این کانی بدست نیامده است و تنها در ۳ نمونه‌ی کانی‌سنگین با



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل چهارم: تعیین آنومالی‌ها

صفحه ۱۰۷

شماره‌های ۱۸۲ (ورقه سلطانیه)، ۲۶۹ و ۴۷۱ (ورقه دوتپه سفلی) تک‌ذره‌هایی از این کانی دیده شد. در نقشه‌ی ۳۹ جانمایی این ۳ نمونه قابل مشاهده است.

منگنز: منگنز عنصری است که در اکثر فعالیت‌های غنی‌شدگی عناصر کانساری، بمانند آهن از خود غنی‌شدگی نشان می‌دهد و عموماً بصورت دندریت‌هایی همراه با آهن تجمع پیدا می‌کند. کانی عمده‌ی این عنصر هم کانی پیرولوویت است. غنی‌شدگی این عنصر در طبیعت فراوان دیده می‌شود و تنها در شرایطی خاص است که می‌توان بدان کانسار اطلاق کرد. نقشه‌های ۱۳ و ۴۸ بترتیب نشان‌دهنده‌ی توزیع ژئوشیمیایی عنصر منگنز و جانمایی کانی منگنز هستند. در داده‌های کانی سنگین تنها ۱۶ نمونه حاوی پیرولوویت بوده‌اند و ماکزیمم مقدار این کانی تنها ۴۷۴ppm بوده و تنها ۷ نمونه مقادیر قابل تبدیل به ppm داشته‌اند که این ارقام، ارقام بالایی برای منگنز بحساب نمی‌آیند. البته اکثر نمونه‌های آنومال کانی سنگین در جنوب ورقه ۵۰۰۰۰۰ خمارک دیده می‌شوند. از طرف دیگر در داده‌های ژئوشیمیایی (نقشه ۲۰) توزیع این عنصر بسیار پراکنده است و تنها در بخش جنوبی ورقه سلطانیه تا بخش شمالی ورقه دوتپه سفلی یک تجمع از این عنصر دیده می‌شود. ماکزیمم مقدار منگنز در داده‌های ژئوشیمیایی تنها ۳۰۳۰ppm می‌باشد که باتوجه به حدزمینه بالای این عنصر رقم قابل توجهی نمی‌باشد.

بیسموت: بیسموت عنصری بسیار مهم در ردیابی طلاست. اما مشکل اساسی‌ای که در ردیابی با این عنصر وجود دارد مقادیر بسیار پایین این عنصر است. بطوریکه مقادیر عمده‌ی آن حتی در بسیاری از ذخایر طلا زیر ۱ppm می‌باشد که نشان‌دهنده‌ی سختی کار با داده‌های این عنصر است. در ورقه سلطانیه در کانی‌های سنگین اثری از کانی‌های این عنصر دیده نشد و در داده‌های ژئوشیمیایی هم ماکزیمم مقدار بدست آمده تنها ۱/۵ppm می‌باشد. اما آنومالی‌های آن در نقشه‌ی ژئوشیمیایی (نقشه‌ی شماره ۶) انطباق خوبی با آنومالی‌های عناصر کانساری دیگر نشان می‌دهند. بمانند بسیاری از عناصر کانساری در قسمت شمالی ورقه خمارک و در قسمت جنوبی ورقه سلطانیه تا



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل چهارم : تعیین آنومالی‌ها

صفحه ۱۰۸

شمال ورقه دوتپه سفلی آنومالی‌های این عنصر دیده می‌شود که نشان‌دهنده‌ی قابل اعتماد بودن داده‌های آن است، هرچند که مقادیر بالای $0/5\text{ppm}$ بعنوان آنومالی بحساب آمده‌اند.

کبالت، کرم و نیکل: سه عنصر مافیک که هیچگونه غنی‌شدگی‌ای از آن‌ها در این ورقه دیده نمی‌شود. بطوریکه ماکزیمم مقدار کبالت 65ppm و ماکزیمم مقدار کرم 280ppm می‌باشد که کاملاً طبیعی است. برای نیکل هم ماکزیمم مقدار 118ppm است که مقداری عادی است. درواقع با توجه به ساختارهای زمین‌شناسی این منطقه ساختاری مافیک یا اولترامافیک که میزبان کانی‌سازی‌های اصلی این عناصر است در منطقه دیده نمی‌شود. حتی در نمونه‌های کانی‌سنگین نیز اثری از کانی‌های این ۳ عنصر دیده نمی‌شود.

گوگرد: سولفور یا گوگرد عنصری است که در بسیاری از فعالیت‌های زمین‌شناسی تجمع پیدا می‌کند. در این ورقه مقادیر بالایی از این عنصر دیده می‌شود که با توجه به رسوبی بودن اکثر ساختارهای منطقه می‌توان گفت که نشان‌دهنده‌ی تاثیرات فعالیت‌های ثانویه که ممکن است مسئول کانی‌زایی‌هایی در منطقه باشند، است. نقشه‌ی ۱۹ در انتهای گزارش نشان‌دهنده‌ی توزیع ژئوشیمیایی این عنصر است. البته ناگفته نماند که باتوجه به تشکیل پیریت حتی در فرایندهای رسوبگذاری نمی‌توان بتنهایی و براساس مقادیر گوگرد قضاوت کرد.

قلع: عنصری کانساری که بسیار ارزشمند و در بسیاری از ورقه‌های 100000 عنصری هدف می‌باشد اما در این ورقه مقادیر قابل توجهی از آن دیده نشده است و حتی در نمونه‌های کانی‌سنگین نیز اثری از کاسیتريت (بعنوان کانی مهم قلع) دیده نشد. با توجه به نقشه ۲۱ آنومالی‌های این عنصر در اطراف گرانیتهای خرم‌درق دیده می‌شود که البته این آنومالی بیشتر بخاطر تفاوت لیتولوژیکی است که قابل توجه نمی‌باشد و ماکزیمم مقدار آن تنها 8ppm است.

تیتانیوم: تیتانیوم عنصری است که بندرت و عمدتاً در ساختارهای پلاستی بصورت عنصری کانساری محسوب می‌گردد. اما در اکثر ذخایر آهن همراه با این عنصر از خود غنی‌شدگی نشان می‌دهد. با توجه به نقشه ۵۱ بیشتر نمونه‌های آنومال کانی‌سنگین این عنصر (که حاوی اسفن، ایلمنیت، روتیل و یا آناتاز می‌باشند) در بخش شمالی



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل چهارم : تعیین آنومالی ها

صفحه ۱۰۹

ورقه خمارک دیده می شود. در داده های ژئوشیمیایی این عنصر نیز علاوه بر این محدوده بخش جنوبی ورقه خدابنده غنی شدگی هایی از این عنصر نشان می دهد.

توریم و اورانیم: دو عنصری رادیواکتیو که عموماً باهم دیده می شوند. اما در این ورقه اثری از غنی شدگی این دو دیده نمی شود و با توجه به نقشه های ۲۴ و ۲۶ آنومالی های ظاهری این دو عنصر بر روی گرانیات خرم درق قرار گرفته که در نتیجه بایست آن را نتیجه ای از تغییرات لیتولوژیکی دانست بطوریکه ماکزیمم مقدار این عناصر برای اورانیوم و توریم بترتیب برابر است با ۱۶ و ۱۸۶ppm که نمی توان آن ها را مقادیری قابل توجه دانست.

۴-۳- ترکیب آنومالی ها

تا کنون آنومالی های پراکنده ای عناصر مختلف مورد بررسی قرار گرفت اما آنچه که می بایست در نهایت تهیه گردد نقشه ای است ترکیبی که در آن تمامی محدوده های آنومال تعیین و برای مرحله ی بعد، یعنی بررسی صحرایی مورد استفاده قرار گیرد. این نقشه در انتهای گزارش با شماره ی ۵۴ آمده است. همانطور که در این نقشه دیده می شود، آنومالی ها به چند دسته تقسیم گردیده اند که عبارتند از آنومالی های درجه ۱ تا ۴. برای تهیه ی آنومالی های درجه ۱ نمونه های آنومال عناصر طلا و مس مورد توجه قرار گرفته اند و برای تعیین آنومالی های درجه ۲ نمونه های آنومال سرب، روی، نقره، سینیابر و شینلایت جدا شدند. آنومالی های درجه ۳ نیز آنومالی هایی هستند که در آن ها مقادیر آرسنیک، آهن، آنتی موان و فلورئوریت دارای آنومالی های می باشند. برای آهن نمونه هایی مدنظر قرار گرفتند که مقادیر بسیار بالایی از این عنصر را (چه بصورت مگنتیت و چه بصورت آهن عنصری) داشته باشند. در نهایت نمونه هایی که دارای مقادیر ماکزیمم کیانیت، آندالوزیت و باریت و نمونه ای که دارای کروندوم بوده است بعنوان آنومالی درجه ۴ معرفی شدند. در نهایت جدول ۴-۱۲ که بر اساس آن نقشه ی آنومالی ها تهیه شده در ادامه آمده است. همانطور که دیده می شود در این جدول ۸۰ نمونه ی آنومال تعیین شده اند که از این ۸۰ نمونه ۳۲ نمونه آنومالی درجه ۱، ۳۰ نمونه آنومالی درجه ۲، ۴ نمونه آنومالی درجه ۳ و ۴ نمونه نیز آنومالی درجه ۴ می باشند.



با نگاهی به نقشه ۵۴ می‌توان دید که در نهایت محدوده‌های آنومال در ۳ نقطه تمرکز یافته‌اند که عبارتند از قسمت شمالی ورقه خدابنده، بخشی از قسمت جنوبی ورقه سلطانیه همراه با بخشی از قسمت شمالی ورقه دوتپه‌سفلی و قسمت غربی ورقه خدابنده. علاوه بر این محدوده‌های تمرکزی محدوده‌هایی پراکنده نیز دیده می‌شود که ادامه‌ی عملیات و آنومالی چکینگ بر روی آن‌ها پیشنهاد شد.

Id	Anomaly Type	Anomaly Grade
194	Au(10)	1
358	Au(10)	1
423	Au(10)	1
193	Au(11)	1
424	Au(11)+Cu(66)	1
266	Au(12)	1
41	Au(19)	1
197	Au(21)	1
165	Au(22)	1
248	Au(22)	1
255	Au(537) + Oli+Py	1
63	Au(61) + Ba(1030)	1
12	Bro+S(400)	1
60	Bro+S(400)+Oli+Py	1
471	Bro+S(600)+Fluo+Gale+Py	1
383	Chal+Mag(5391)+NaCop+Oli+Py+Sche	1
49	Cu (100)+S(250)+Mo(5)+Mag+Oli+Py	1
435	Cu (106)+Mag	1
77	Cu (122)+S(450)	1
431	Cu (68)	1
426	Cu (68)+S(300)	1
427	Cu (70)+Mag+Py	1
438	Cu (72)	1
201	Cu (72)+Sb(2.2)	1
202	Cu (72)+Sb(2.6)	1
440	Cu (74)+Mag	1
372	Gold+Chal+NaCop+Sche+Smith	1
393	Gold+Gal+Oli+Py+Py-O+Smith	1
46	Gold+Oli(8.8)+Py	1
314	Gold+Phosp	1
364	Mala+Azo+Pb(89)+Cer+Gal+Mag+Oli+Py	1
451	Mala+Ceru+Gale+Smith	1
287	Cina	2
22	Cina+Oli	2
461	Cina+S(550)	2
19	Gal+Bar+Oli+Pyr(22)+Smith+Spha	2
368	Gal+Py+Py-O	2
420	NaLea+Mag	2
80	Pb(48)	2
70	Pb(48)+As(80)+Sb(4.6)	2
82	Pb(48)+Sb(2.6)	2
385	Pb(52)+Mag+Pyr-O	2
69	Pb(54)+Sb(2.8)	2
369	Pb(55)+Py(0.1)	2
361	Pb(60)+Sb(2)	2
55	Pb(77)+Sb(2.6)	2
74	Pb(85)+Sb(2.4)+W(8)	2
88	Pb(97)	2
430	Silver+Mag+Corundum	2
9	Silver+Py+Mag	2
289	Smith	2
371	Smith+Py	2
378	Smith+Sche+Py+Mag	2
370	Zn(164)+Pb(54)	2
439	Zn(166)	2
362	Zn(168)+Pb(76)	2
190	Zn(172)	2
171	Zn(178)+Oli+Pho	2
149	Zn(180)+As(58)+Pb(48)+Sb(2.8)	2
363	Zn(180)+Pb(96)	2
169	Zn(214)+Ba(902)+Py	2
162	Zn(236)+As(44)+Mo(5)+Pb(83)	2

Id	Anomaly Type	Anomaly Grade
386	As(40)	3
150	As(42)+Py-O	3
28	As(43)	3
192	As(47)	3
160	As(53)	3
155	As(59)	3
59	As(67)+Ba(1210)	3
154	As(69)	3
68	Fe(23.3) + Mo(2.5)+ As(33)	3
182	Fluo+Bar+S(850)+Oli+Py-O	3
269	Fluo+Py	3
305	Gyps	3
143	Mag+Py+Py-O(234)	3
65	Sb(3.2)	3
388	ANDALUSITE	4
419	BARITE	4
430	CORUNDUM	4
38	KYANITE	4

Brochantite	Bro
Oligisite	Oli
Pyrite	Py
Magnetite	Mag
Phosphorite	Phoph
Malachite	Mala
Azorite	Azo
Cerozite	Cer
Galena	Gal
Chalcopyrite	Chal
Native Copper	NaCop
Scheelite	Sche
Pyrite-Oxide	Py-O
Smithsonite	Smith
Fluorite	Fluo
Barite	Bar
Sphalerite	Spha
Cinabar	Cina
Native Lead	NaLea
Gypsite	Gyps

فصل پنجم :

آنومالی چکینگ و تعیین

محدوده‌های نهایی



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

۵-۱- مقدمه

آخرین مرحله از عملیات‌های اکتشافی در ورقه‌های ۱۰۰۰۰۰، آنومالی چکینگ و یا همان بررسی صحرائی آنومالی‌های بدست آمده از مرحله قبل می‌باشد. در این مرحله اقدام به بررسی‌های صحرائی در روی حوضه‌های آبریز نمونه‌های آنومال مرحله قبل می‌شود. در واقع این مرحله برای تکمیل اطلاعات در مورد آنومالی‌های بدست آمده و اطمینان از حقیقی بودن این آنومالی‌ها اجرا می‌شود.

در این مرحله معمولاً اقدام به برداشت نمونه‌های لیتولوژیکی، کانی‌سنگین، مقاطع صیقلی و نازک، نمونه‌های XRD و حتی در صورت لزوم نمونه‌های ژئوشیمیایی می‌گردد. در ورقه‌ی ۱:۱۰۰۰۰۰ خدابنده نیز با اجرای این مرحله اقدام به برداشت نمونه‌هایی گردید که این نمونه‌ها عبارتند از: ۹۷ نمونه‌ی لیتولوژیکی و ۷ نمونه‌ی آبراه‌ای برای آنالیز عنصری، ۱۶ نمونه‌ی XRD، ۴۵ نمونه‌ی کانی‌سنگین، ۱۲ نمونه برای مطالعه مقاطع نازک و ۱۶ نمونه برای مطالعه مقاطع صیقلی.

با توجه به تمرکز کانه‌زایی در ۳ بخش عمده شمال ورقه خمارک، بخشی از جنوب ورقه سلطانیه تا بخشی از شمال ورقه دوتپه‌سفلی و شرق ورقه خدابنده این آنومالی‌ها بصورت جداگانه توضیح داده می‌شود. همچنین نتایج چند آنومالی پراکنده نیز پس از توضیح این ۳ محدوده ارائه خواهد شد.

۵-۲- شمال ورقه خمارک

این محدوده که از شمال به روستای کرده‌ناب، از جنوب به روستای محمدآباد، از غرب تا غرب روستای درمشکان و از شرق به حدود روستای ارجین محدود می‌شود از لحاظ آنومالی دارای ویژگی‌های برجسته‌ای در مرحله قبل بوده که نشان‌دهنده‌ی شرایط بسیار مساعد در آن است. بر این اساس در مرحله‌ی آنومالی چکینگ توجه خاصی به این محدوده شده و پس از بررسی‌های صحرائی ۲۳ نمونه‌ی کانی‌سنگین، ۴۴ نمونه‌ی



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل پنجم: آنومالی چکینگ و تعیین محدوده‌های نهایی

صفحه ۱۱۴

لیتولوژیکی، ۱۰ مقطع صیقلی، ۶ مقطع نازک و ۸ نمونه‌ی XRD از این محدوده برداشت شد که نتایج جالبی ارائه داده است.

در جداول ۱-۵ و ۲-۵ بترتیب نتایج نمونه‌های کانی‌سنگین و ژئوشیمی را برای برخی از عناصر مهم در این بخش نشان می‌دهد. نتایج کامل تمامی نمونه‌های گرفته شده در پیوست گزارش (پیوست‌های ج و د) ارائه شده است.

جدول ۲-۵: نتایج نمونه‌های کانی‌سنگین موجود در بخش شمالی ورقه خمارک. PTS: ذرات ایزوله مشاهده شده. اعداد داخل پرانتز تعداد ذرات را نشان می‌دهد و بقیه اعداد به ppm هستند.

ID	X	Y	BARITE	CHROMITE	CINNABAR	CERUSSITE	GALENA	GOLD	KIANITE	MAGNETITE	OLIGISITE	PHOSPHORIT	PYRITE	SMITHSONIT
So-E-1-H	284639	44871	PTS			PTS	PTS(5)	PTS		43.33	37.50		PTS	PTS
So-E-2-H	291463	434176	PTS							95.33	2.47		0.17	
So-E-3-H	292927	427747	PTS							153.60	49.23		PTS	
So-E-4-H	2966	431187	PTS			PTS				5616.00			PTS	PTS
So-E-5-H	286519	43153	PTS							1179.93	PTS		PTS	
So-E-6-H	28527	42817	PTS							21.18				
So-N-1-H	28845	44731	0.45	PTS						145.60	PTS			
So-N-2-H	287958	436286	PTS		PTS	PTS	PTS(4)			364.00				
So-N-3-H	278266	433132	0.38			PTS	PTS			121.33				
So-N-4-H	276235	43481								9.27				
So-N-5-H	28268	43273	PTS					PTS		0.16				
So-N-6-H	28222	43989	PTS					PTS		2.80	PTS			
So-N-7-H	283651	43758	PTS			PTS	PTS(5)	PTS		6.00	PTS			
So-P-1-H	281961	439891	0.33							52.95			PTS	
So-P-2-H	28821	439424	PTS		PTS					138.67	PTS	PTS	PTS	
So-P-3-H	29135	43727	0.14					0.11		134.40	4.00		PTS	
So-P-4-H	289592	433189	PTS							89.60	PTS			
So-P-5-H	28965	431344	PTS							6.93	PTS			
So-P-6-H	28638	431952	PTS			1.73	PTS			693.33			PTS	
So-S-1-H	28471	434471	PTS							92.65			PTS	
So-S-2-H	276795	434651	0.25							34.40	PTS			
So-S-3-H	28438	434281								667.33				
So-S-4-H	2833	432281	PTS			PTS	PTS			132.60			PTS	

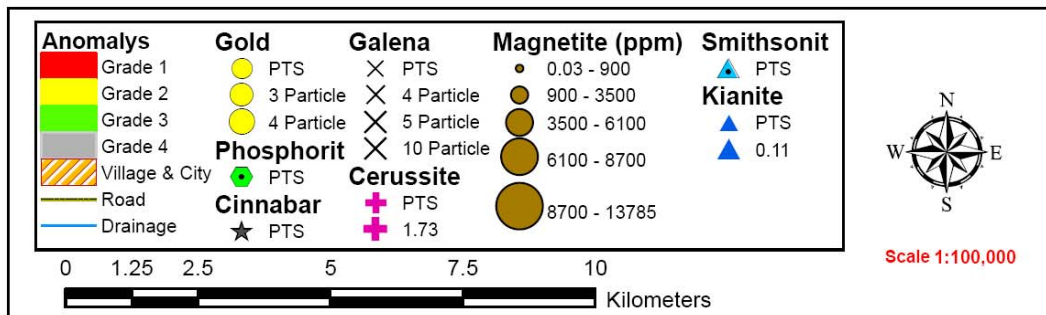
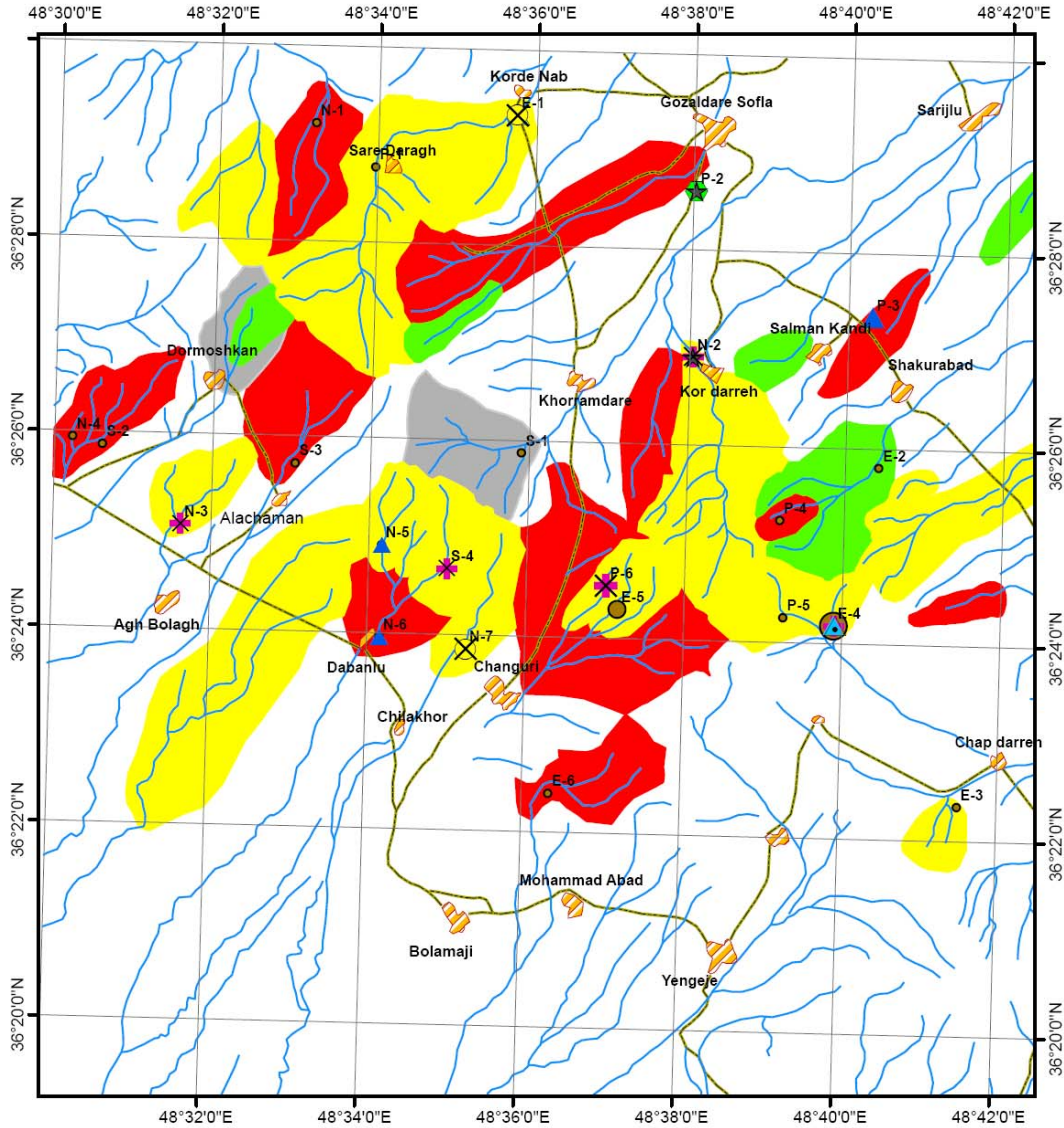
همانطور که در این جداول دیده می‌شود کانی‌های کانساری مهمی در نمونه‌های کانی‌سنگین و مقادیر بسیار جالبی از عناصر کانساری در نمونه‌های لیتولوژیکی دیده می‌شود.

تصاویر ۱-۵ و ۲-۵ نقشه‌های نمونه‌های کانی‌سنگینی را نشان می‌دهد که در آن‌ها کانی‌های مهمی بدست آمده است. در نقشه‌ی ۱-۵ پشت زمینه‌ای از آنومالی‌های بدست آمده در مرحله اول نشان داده شده‌است. همچنین تصاویر ۳-۵ الی ۹-۵ تصاویری از نمونه‌های لیتولوژیکی را نشان می‌دهد که در آن‌ها مقادیر ۷ عنصر مهم بصورت نمادین نشان داده شده‌اند.



جدول ۵-۲: نتایج آنالیز نمونه‌های لیتولوژیکی گرفته شده از شمال ورقه خمارک برای برخی از عناصر مهم

SAMPLE Unit	X	Y	Au ppb	Ag ppm	As ppm	Cu ppm	Mn ppm	MO ppm	Pb ppm	Sb ppm	Zn ppm	Ba ppm	Sn ppm	Fe %	Cd ppm	S ppm	B ppm	Bi ppm	W ppm	TE ppm
SO-P-1-L	279550	4039830	1		1	8	290	1	4	0.4	12	692		0.55	250					
SO-P-2-L	279716	4040267	4	5	1	3140	1640	5.5	16	0.4	106	148	1	5.41	100		0.2			
SO-P-3-L	281982	4039710	3		4	96	698	0.5	14	0.4	172	181	1	8.25	150	20				
SO-P-4-L	281960	4039971	3		3	600	1060	3.5	19	0.6	90	929		5.83	950		0.2			
SO-P-5-L	288030	4039459	2		17	18	904	2.5	13	1	48	2420		6.3	900			1		
SO-P-6-L	292027	4037716	2		31	58	1520	0.5	3	0.6	98	530		8.38	100	20				
SO-P-7-L	289405	4033083	1		1	6	258		10	0.8	38	311	1	1.13	50					
SO-P-8-L	289306	4032757	1		2	8	274	1	5	0.8	22	336		1.51	100			1		
SO-P-9-L	291699	4033258	11	1	24	24	244	4	30	3.6	22	40		59.1	600		0.3	1	0.4	
SO-P-10-L	292296	4033196	1		8	10	2400	1	98	3	816	246		1.51	3.5	100				
SO-P-11-L	292790	4031415	165	2	567	27200	498		107	21	698	53	1	36.3	2.5	450	200	0.8	7.5	
SO-P-12-L	293292	4027726	2		6	64	362	0.5	214	3	88	85		0.78	0.5	100				
SO-P-13-L	289050	4030571	1		1	40	72	1	7	0.4	8	132		0.59					1	
SO-P-14-L	290417	4031628	30	21	33	4410	1960	20	78700	11.8	47800	49		7.67	118	1800		1.3	1.5	0.2
SO-P-15-L	286435	4032282	3	5	8	840	3360	11	437	2	3300	196	3	26.7	10	100		5.9	30	
SO-P-16-L	286369	4032458	2		6	428	3660	8	86	1	310	64		39.4	150	20	0.4	23		
SO-P-17-L	289336	4032329	8	59.5	7	10000	1710	8.5	7050	3	1440	188		7.48	3.5	1450		106	11	1
SO-P-26-L	292827	4031303	140	1	132	4080	232	3.5	15	6.2	132	13		61	350			4	5	
SO-E-1-L	283490	4040579	2		3	44	1770		10	0.4	48	318		1.55	200	20	0.2	0.5		
SO-E-2-L	284247	4040655	2		9	30	1000		19	0.6	78	930	2	2.45	250	20	0.2	1		
SO-E-3-L	287863	4039255	1		13	16	1550		15	0.6	54	1120		1.93	350		0.1	1		
SO-E-4-L	290036	4036480	1		4	10	470	0.5	6	1.6	26	570	2	1.42	100	180			10.5	
SO-E-5-L	289956	4036472	2		4	6	4030	1.5	4	1.2	22	362		3.1	100					
SO-E-6-L	291483	4034617	2		16	10	724	2.5	32	3.6	30	2450	4	5.65	400		0.1	19.5		
SO-E-7-L	292210	4033781	1		4	8	150	1	3	1	10	210		1.02	100		0.2		0.2	
SO-E-8-L	292827	4031303	98	1	119	24000	1070	2.5	4	5.2	58	15		63.1	200		0.4	2.5		
SO-E-9-L	290544	4031328	2		60	16	698	1.5	30	1.8	64	46		48.3	150				1	
SO-E-10-L	286785	4031877	2		12	46	854		70	0.8	168	84	1	1.53	1	100		0.2	1	
SO-N-1-L	280890	4040415	1		8	12	490	1	13	0.6	46	767	1	2.57	100				1.5	
SO-N-2-L	288054	4036205	2		11	2	918	0.5	64	2	114	48		0.69	0.5	200				
SO-N-3-L	288512	4034786	1		4	8	310	1	13	0.6	42	629	2	1.33	50		0.2	2		
SO-N-4-L	283893	4034436	24			10	318	3.5	13	0.4	18	752	2	1.26	350		0.3	3.5		
SO-N-5-L	285260	4034149				4	328	0.5	11	0.4	42	946	2	1.87	50		0.1	3.5		
SO-N-6-L	285491	4033760	1		4	6	4390	5	17	0.6	44	1160	2	8.81	800		2.8	68.5		
SO-N-7-L	276031	4034219	2		7	2	184		7	0.2	36	16		0.33	100					
SO-N-8-L	279557	4036778	2		19	12	1240	1.5	16	1.2	126	64	10	53.4	100		0.3	639		
SO-N-9-L	279624	4037222	2		8	62	3090	9.5	32	3	3550	89		22.1	24	200		4.2	65	
SO-N-10-L	280530	4034749	2		3	4	626	4	19	0.6	122	680	13	6.13				0.6	122	
SO-N-11-L	282044	4033072	3		198	40	768	3	59	2.6	158	339	2	7.61	1	100	20	0.3	2.5	
SO-N-12-L	282178	4031221	2		2	4	286		2	0.2	18	25		0.35	250				1	
SO-S-1-L	287489	4036238	10		262	8	1370	8.5	8	7.8	102	546		12.3	6100	20	24.9	1.5	16.8	
SO-S-2-L	279133	4035902	1		52	8	344	0.5	10	1.4	66	417	2	4.26	100	20	0.4	2		
SO-S-3-L	279156	4035837	1	1	137	36	1340	1.5	244	2.2	418	1060	3	7.82	1	600	40	0.2	2.5	
SO-S-4-L	282696	4033034	8		9	14	60	0.5	17	0.6	42	1810		0.62	200				1	

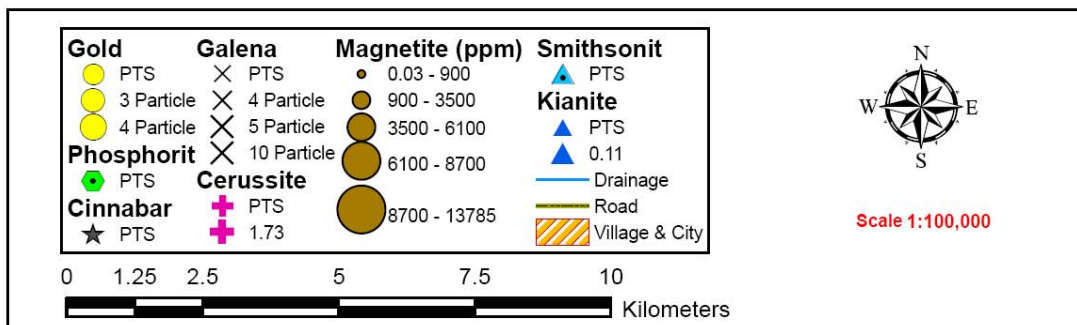
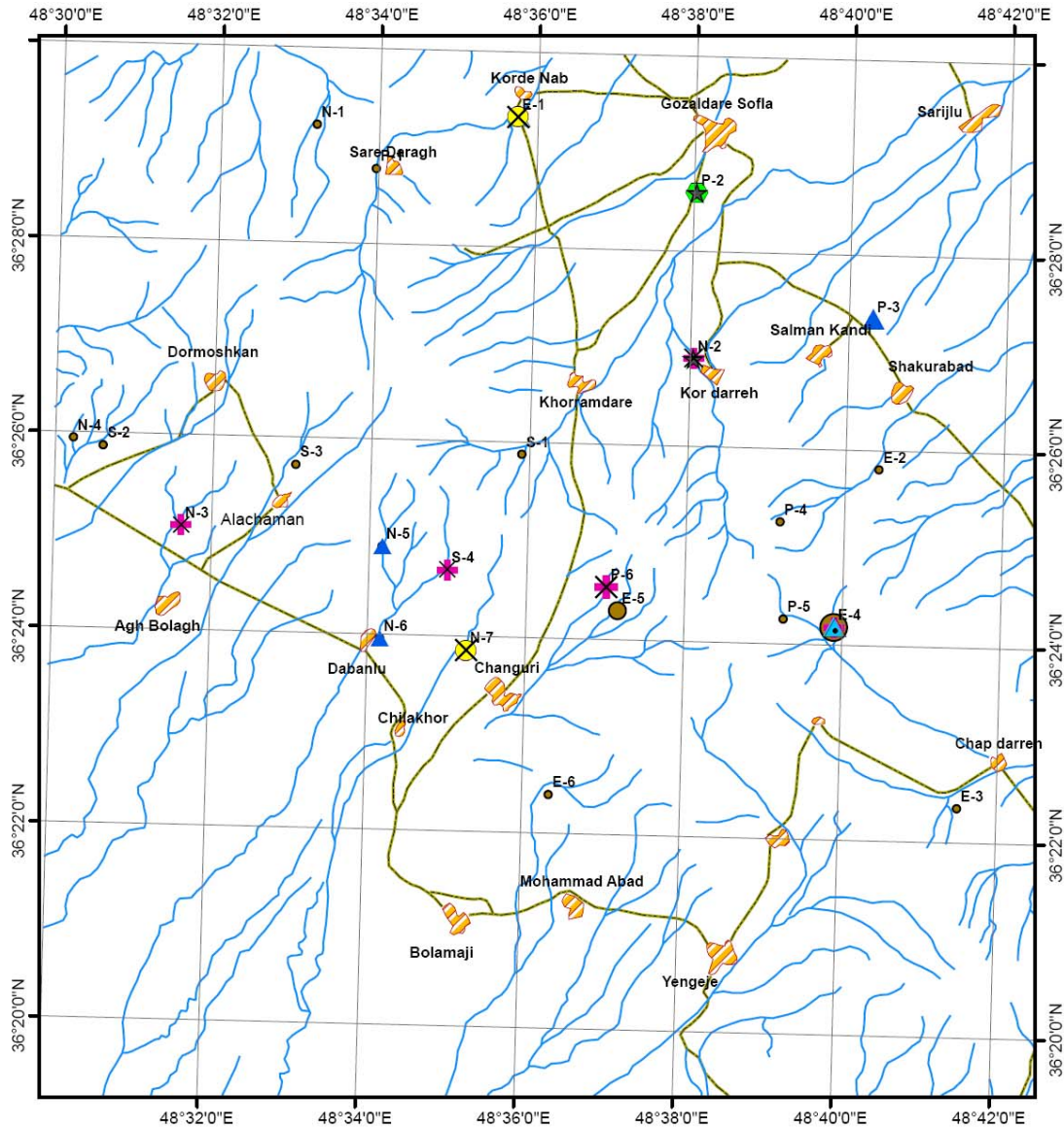


تصویر شماره ۵-۱: نقشه‌ی آنومالی‌های بدست آمده از مرحله اول و نتایج کانی‌سنگین مرحله آنومالی چکینگ در شمال برگه خماری



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

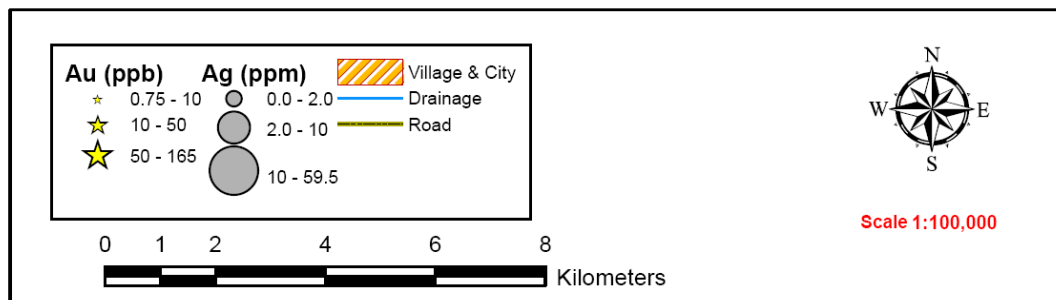
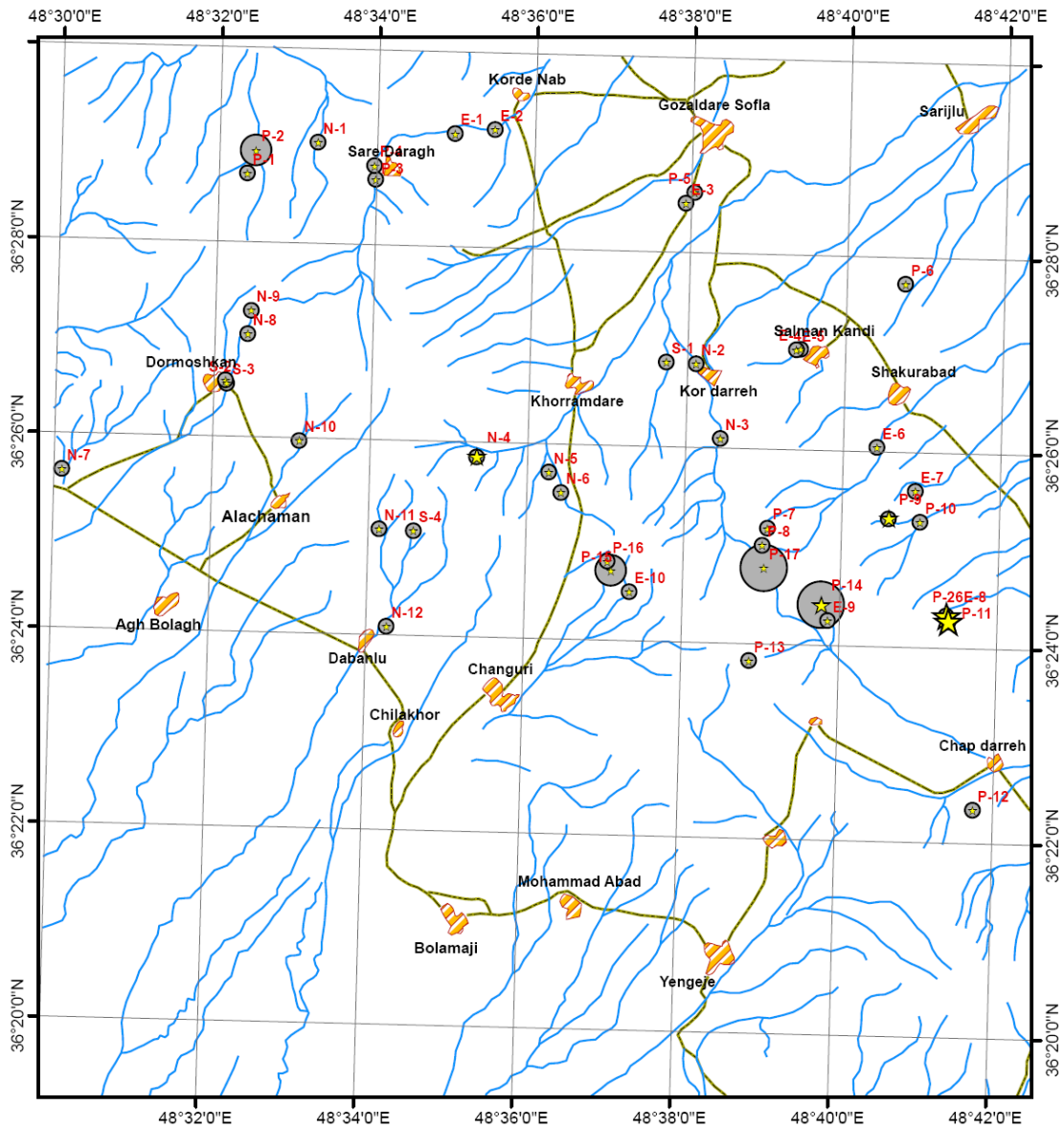


تصویر شماره ۴-۵: نقشه‌ی آنومالی‌های بدست آمده از مرحله اول و نتایج کانی‌سنگین مرحله آنومالی چکینگ در شمال برگه خمبارک

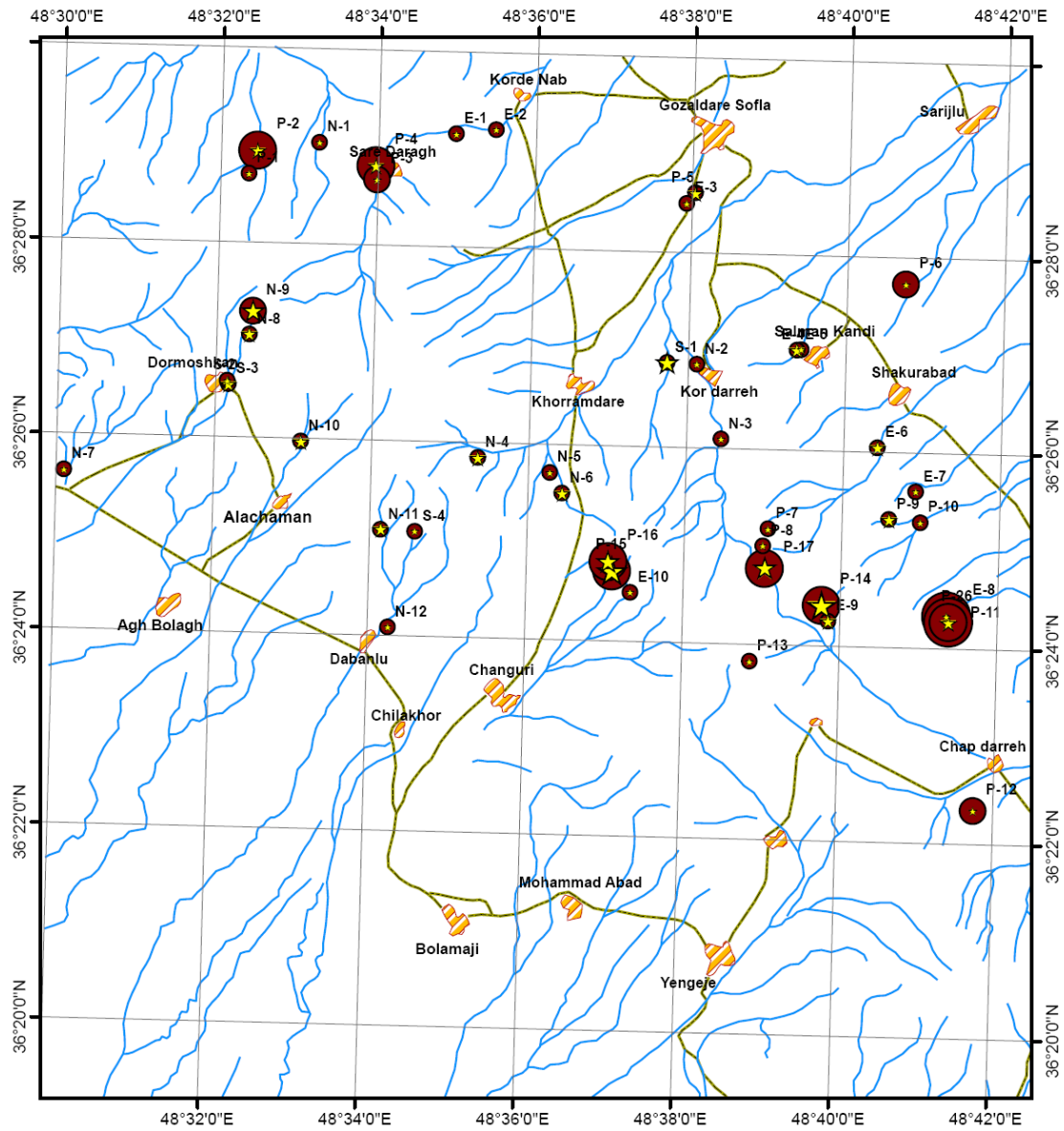


Kan Azma co.

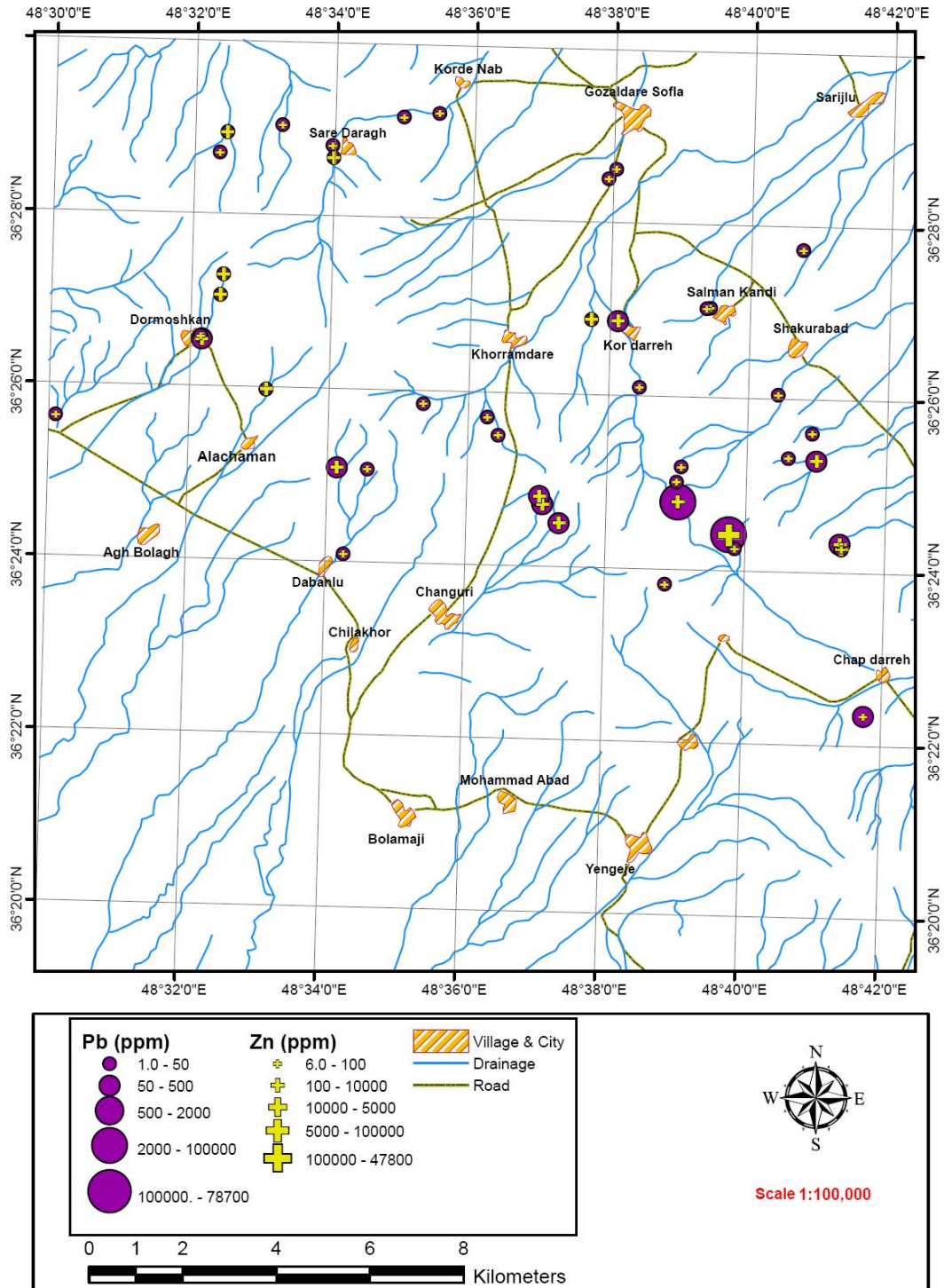
شرکت مهندسی مشاور کان آزما



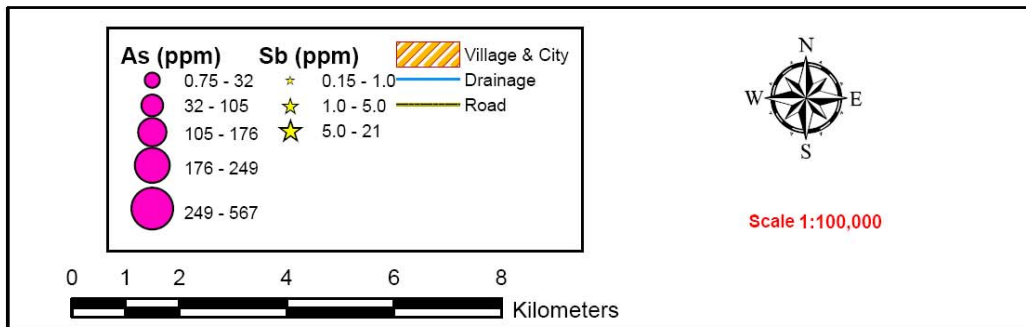
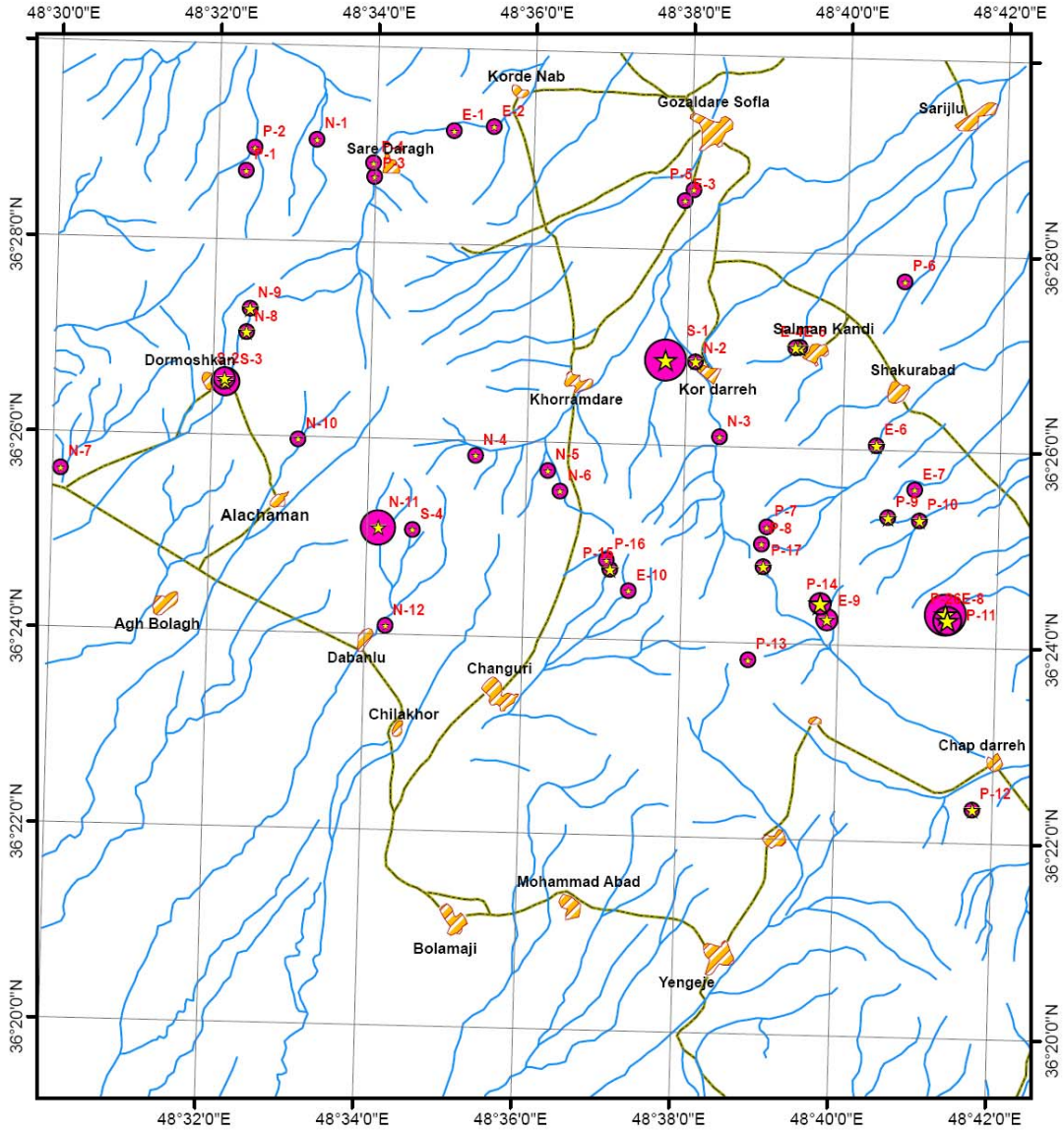
تصویر شماره ۳-۵: نقشه‌ی توزیع مقادیر طلا و نقره در نمونه‌های لیتولوژیکی شمال خمارک



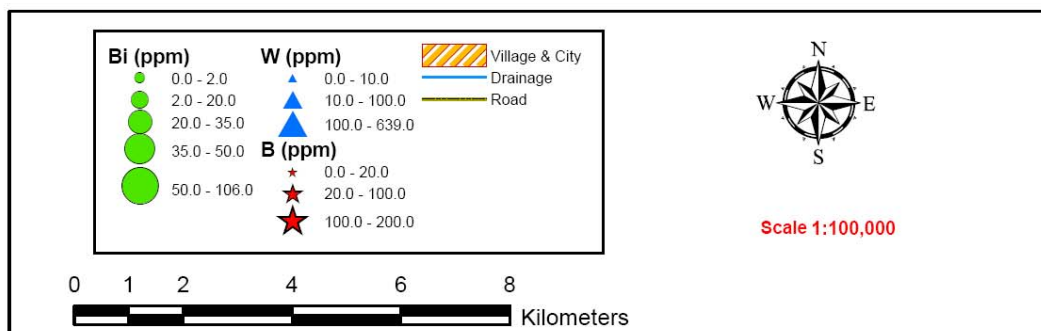
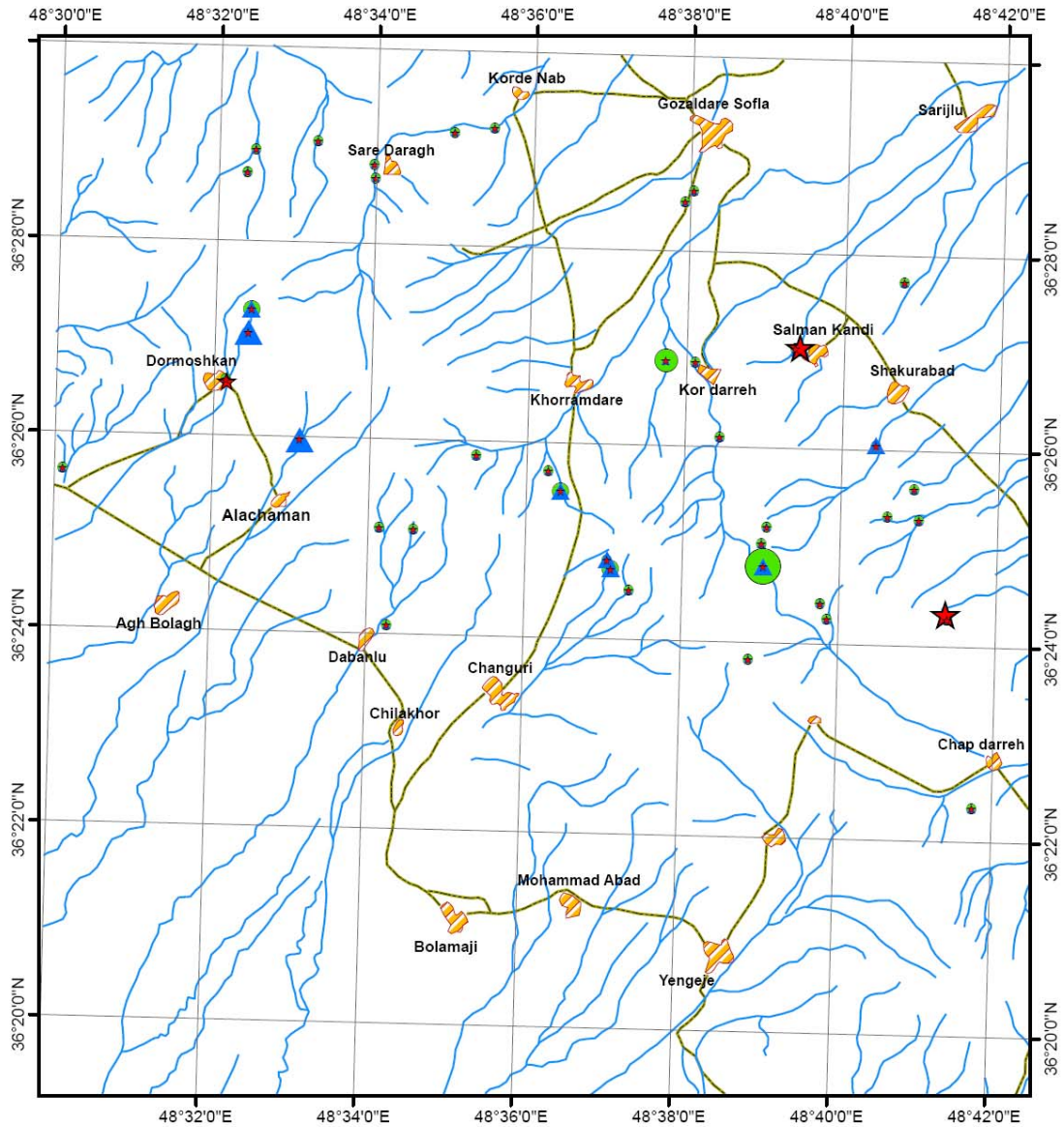
تصویر شماره ۵-۴: نقشه‌ی توزیع مقادیر مس و مولیبدن در نمونه‌های لیتولوژیکی شمال خمسارک



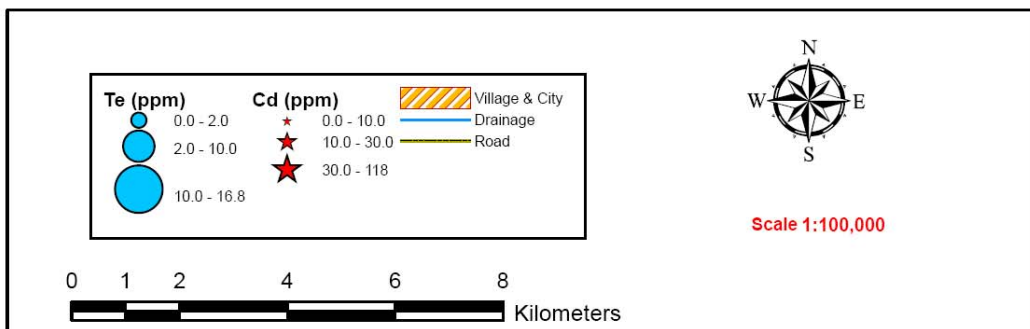
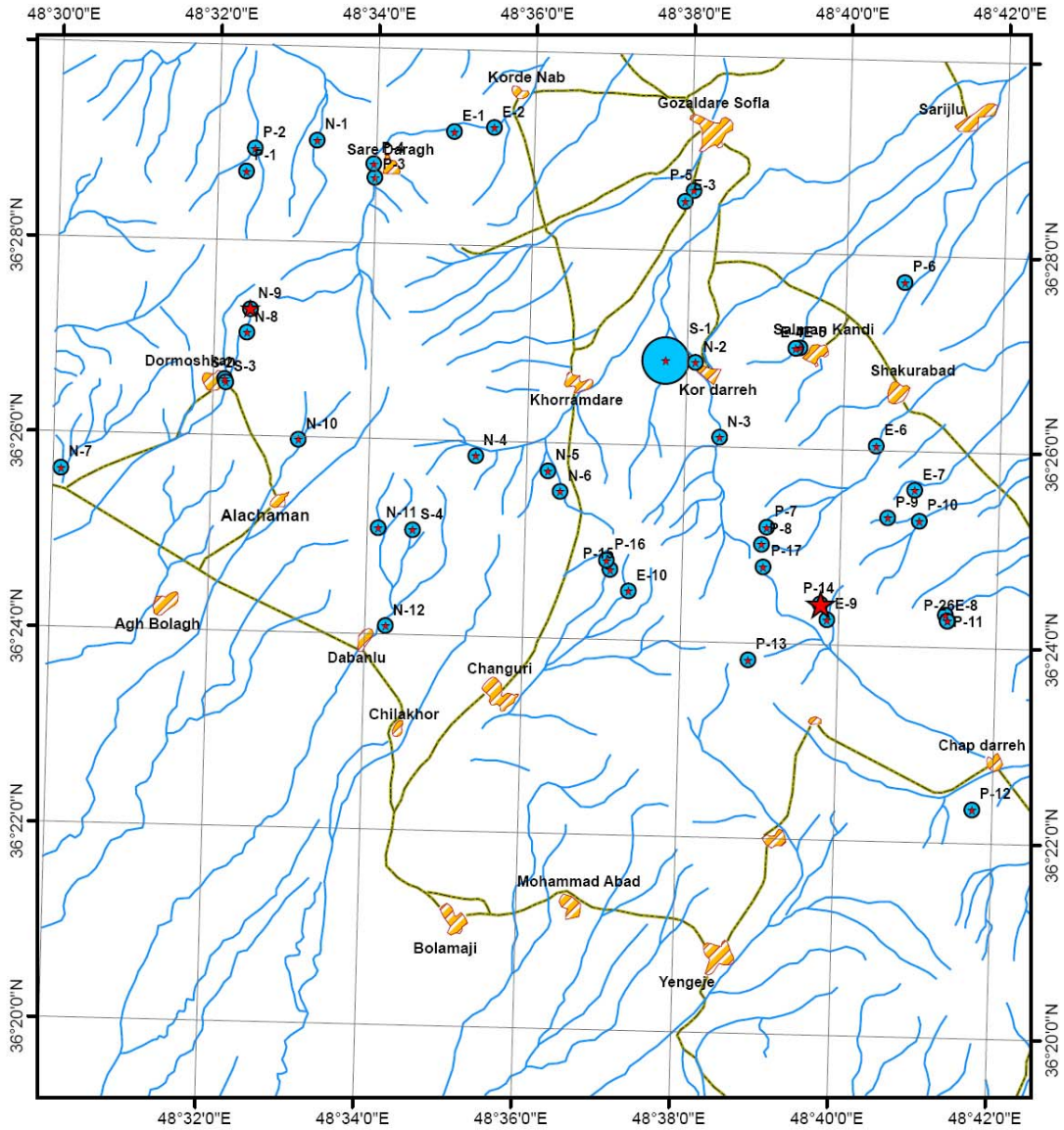
تصویر شماره ۵-۵: نقشه‌ی توزیع مقادیر سرب روی در نمونه‌های لیئولوژیکی شمال خماری



تصویر شماره ۶-۵: نقشه‌ی توزیع مقادیر آرسنیک و آنتیموان در نمونه‌های لیئولوژیکی شمال خمسارک



تصویر شماره ۰-۷: نقشه‌ی توزیع مقادیر بیسموت، تنگسین و بور در نمونه‌های لیتولوژیکی شمال خماری

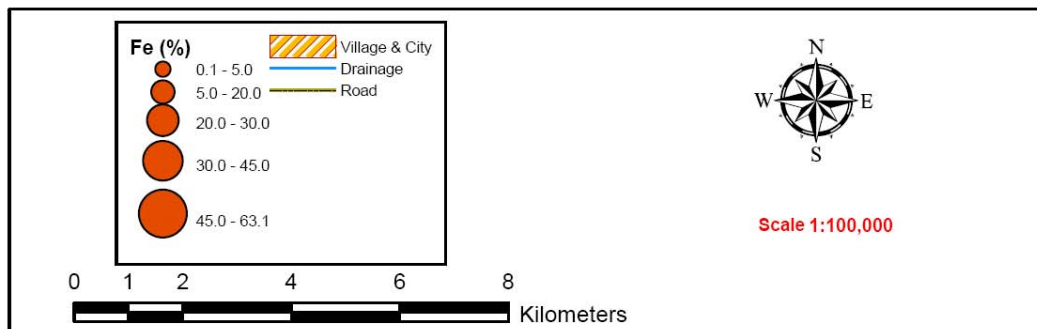
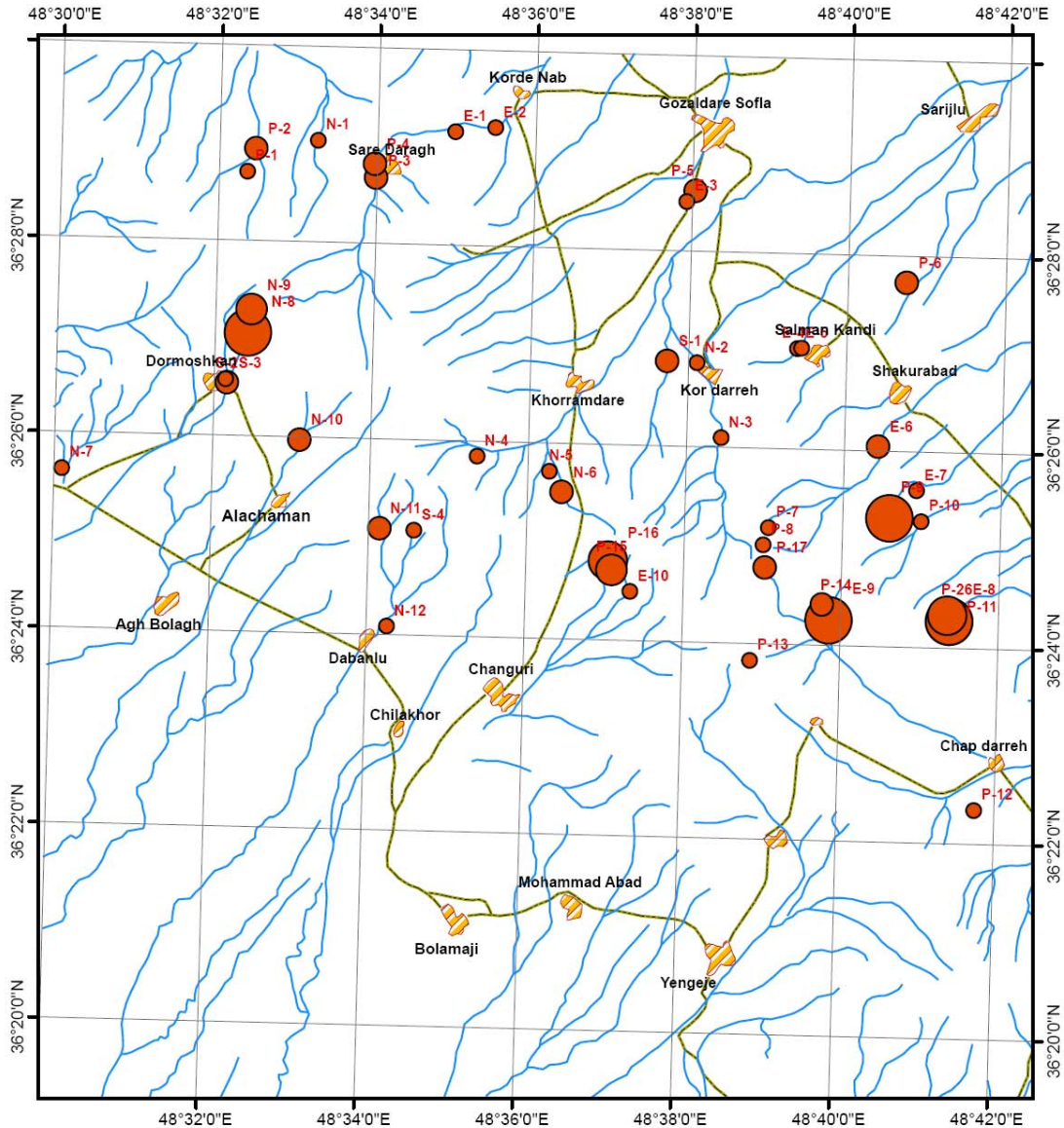


تصویر شماره ۸-۵: نقشه‌ی توزیع مقادیر تلوریم و کادمیم در نمونه‌های لیتولوژیکی شمال خمبارک



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما



تصویر شماره ۹-۵: نقشه‌ی توزیع مقادیر آهن در نمونه‌های لیتولوژیکی شمال خمارک



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

همانطور که دیده می‌شود آنومالی‌های این قسمت در تمامی این بخش از ورقه پراکنده است. اما مشاهدات صحرایی در این بخش نشان از تفاوت‌های ژنتیکی در ساختارهای کانی‌زایی موجود دارد. بر اساس این مشاهدات بخش‌های مختلف و مهم موجود در این بخش توضیح و شرح داده می‌شود.

۵-۲-۱- محدوده‌ی روستای سره‌درق

یکی از بخش‌های جالب در ورقه‌ی ۱۰۰۰۰۰۰ خدابنده- سلطانیه در گوشه‌ی شمال‌غرب این ورقه قرار دارد. بخشی با ویژگی‌های متمایز از سایر آنومالی‌های موجود در این ورقه بطوریکه تشخیص دقیق ژنز آن نیاز به مطالعات دقیق و بررسی‌های کامل دارد.

در این محدوده که در غرب روستای سره‌درق قرار گرفته است و آنومالی‌های مرحله قبل آن تا شرق این روستا نیز کشیده شده بود در مرحله آنومالی چکینگ ۸ نمونه‌ی لیتولوژیکی از این بخش گرفته شد و علاوه بر آن ۳ نمونه کانی‌سنگین نیز این بخش گرفته شده است. نمونه‌ی So-E-1-H نمونه‌ای از کانی‌های سنگین در این بخش است که در آن ۵ ذره گالن، ۱ ذره طلا، اذره اسمیت‌زونیت و اذره سرروزیت بدست آمده است. دیگر نمونه‌های کانی‌سنگین در این محدوده آنومالی خاصی را نشان نداده‌اند. اما در بررسی‌های صحرایی این محدوده یک امتداد کانی‌زایی در آن مشاهده شد که ظاهراً ترکیبی دایک‌مانند دارد. البته در میان این ساختار دایک‌مانند یک امتداد بشدت سیلیسی دیده می‌شود که در آن کانی‌های سولفیدی مس و کانی‌های ثانویه‌ی مس بخوبی دیده می‌شوند.

همچنان که در عکس‌های ۵-۱۰ و ۵-۱۱ دیده می‌شود این امتداد کانی‌زایی ضخامتی در حدود ۸-۱۰ متر داشته و روندی شمال‌شرقی - جنوب‌غربی دارد. در مرکز این روند بخشی بشدت سیلیسی شده وجود دارد که بیشتر بنظر یک اثر گسلی است (تصاویر ۵-۱۲ و ۵-۱۳). در این بخش سیلیسی کانی‌های کالکوپیریت، پیریت و مالاکیت بخوبی دیده می‌شود (تصویر ۵-۱۳) و در خود امتداد کانی‌زایی آنچه که بیشتر به چشم می‌آید کانی‌های

ثانويه مس (مالاكيٲ و ناتروسيت) است (تصاوير ۱۴-۵ و ۱۵-۵). در تصوير ۱۶-۵ نيز مي توان تصويري از كتاكٲ اين امتداد را با ساختار ميزبان كه بنظر يك خاكستر آتشفشاني است مشاهده كرد.



تصوير ۱۰-۵: امتداد كاني زايي در بخش غربی روستای سرهدرق (ديد به سمت شمال غرب)



تصوير ۱۱-۵: نمایی ديگر از امتداد كاني زايي شده (ديد به سمت شمال غرب)



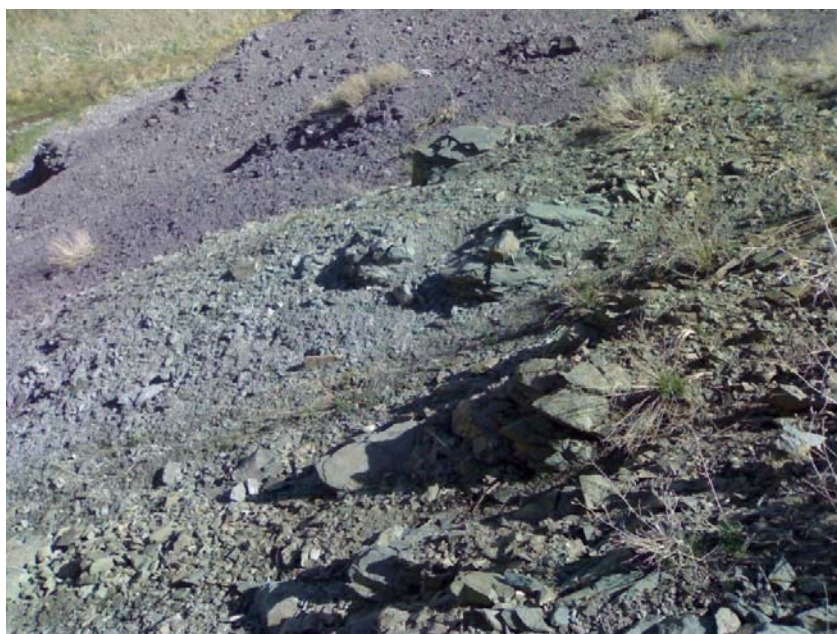
تصویر ۵-۱۲: نمایی از امتداد سیلیسی شده در بخش دارای کانه‌زایی (دید به سمت شمال غرب)



تصویر ۵-۱۳: کانه‌زایی در داخل سیستم سیلیسی در داخل امتداد اصلی



تصویر ۵-۱۴: کانه‌زایی در داخل خود امتداد اصلی که بصورت کانی‌های ثانویه مس در داخل سنگ‌ها دیده می‌شود. این کانی‌زایی باعث تغییر رنگ بصورت سبز در سنگ اصلی گشته است.



تصویر ۵-۱۵: کنتاکت بین ساختار کانی‌زایی شده و خاکسترهای آتشفشانی (دید به سمت غرب)

در داخل درزه‌های موجود در این امتداد که بشده خرد شده نیز هست کانی‌های ثانویه‌ی مس دیده

می‌شود (تصویر ۱۶-۵).



تصویر ۱۶-۵: کانی‌های ثانویه مس در روی سطوح درزه‌ها. نقاط سیاه رنگ در روی سطح نشان دهنده‌ی این کانی‌ها هستند.

رخنمون این امتداد کانی‌زایی در دو بخش درحین آنومالی چکینگ دیده شده است که دو نمونه‌ی So-P-2-L و So-P-4-L برای آنالیز عنصری از این دو بخش گرفته شده‌اند. همانطور که از جدول ۲-۵ می‌توان تشخیص داد نمونه‌ی So-P-2-L حاوی ۳۱۴۰ ppm مس، ۵/۵ ppm مولیبدن و ۵ ppm نقره است. در نمونه‌ی So-P-4-L همین عناصر و با همین واحد بترتیب (۶۰۰ (ppm)، ۳/۵، ۰ می‌باشند. نمونه 4-L بر اساس مشاهدات صحرایی از ساختاری با مشابهت کامل با ساختار موجود در 2-L (که تمامی عکس‌های بالا از این محل می‌باشند) گرفته شده است با این تفاوت که میزان کانی‌زایی در آن بسیار کمتر شده و تنها در امتداد درزه‌ها دیده می‌شود و رخنمون بسیار کمی از آن وجود دارد. نکته‌ی جالب در فاصله‌ی زیاد این دو نمونه است که حدود



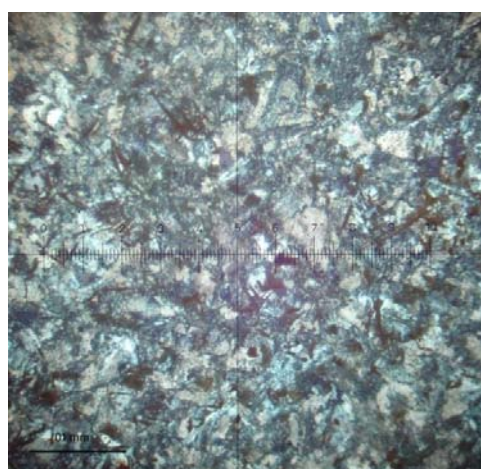
Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

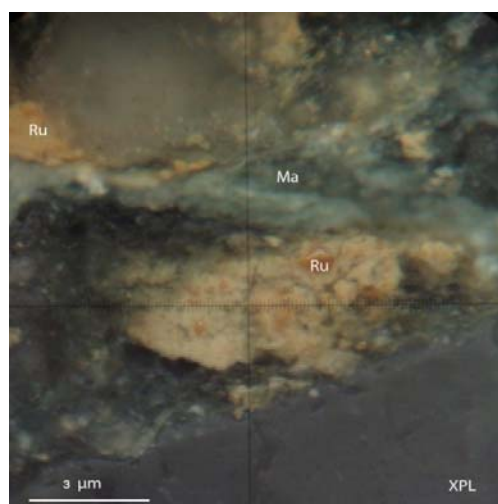
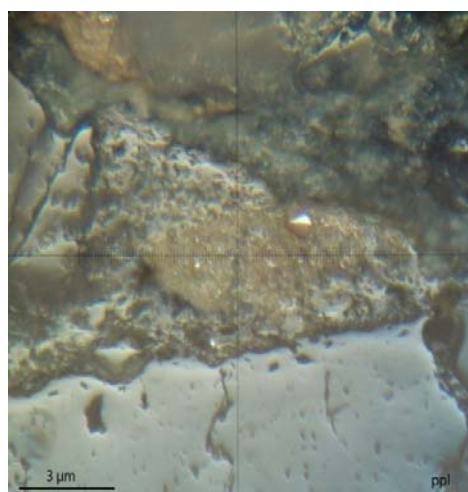
۲ کیلومتر از هم فاصله دارند که نشان‌دهنده‌ی وسعت نسبتاً خوب کانی‌زایی است. برای بررسی نوع آلتراسیون موجود دو نمونه برای آنالیز XRD از این دو نقطه گرفته شده‌است. در انتهای گزارش و بصورت پیوست نتیجه‌ی این آنالیزها برای تمامی نمونه‌های اخذ شده ارائه شده است. در نمونه‌ی So-P-1-X که از محل نمونه So-P-4-L برداشت شده کانی‌های اصلی بترتیب عبارتند از کلریت، کوارتز، کلسیت، آلبیت و اثر بسیار کمی از موسکویت و ایلیت بصورت بسیار جزئی و در فاز کمیاب دیده شده است. اما در نمونه So-P-2-X که از محل نمونه‌ی So-P-4-L گرفته شده است فازهای اصلی عبارتند از آلبیت، کلریت، کوارتز و کلسیت و در فاز فرعی کانی‌های موسکویت- ایلیت، مگنتیت و روتیل دیده می‌شود. بر این اساس آلتراسیون غالب را می‌بایست آلتراسیون کلریتی دانست و رنگ نسبتاً سبز این سنگ‌ها را به این آلتراسیون نسبت داد. با دقت در نتایج می‌توان فهمید که بین میزان مس موجود در نمونه‌ها و میزان کلریتی شدن رابطه‌ی نسبتاً مستقیم وجود دارد، البته با دو نمونه اظهارنظر در این مورد بسیار سخت و محتملانه است. برای تشخیص نوع سنگ نیز یک نمونه‌ی مقطع نازک از محل نمونه‌ی So-P-2-L گرفته شده‌است (نتایج کامل مطالعه مقاطع نازک در انتهای در پیوست (ه) گزارش ارائه شده‌است). بر اساس مطالعه این مقطع سنگ دارای بافت هیالومیکروولیتیک پورفیریک است و بشدت آلتره و فقط شبه کانی‌ها دیده می‌شود. اکسیدهای آهن و منگنز در سنگ بسیار زیاد است که جهت‌یابی اسکلتی آن‌ها بیشتر طبیعت از کیلواژ و سطوح ماکل کانی‌های آلتره است. کانی‌های ثانویه شامل کلریت، کلسیت، آنکریت، ژپس و ایندریت تقریباً تمامی سنگ را پر کرده‌اند. برخی از کانی‌های سوزنی و اپک بنظر اکسیدهای آهن و تیتان می‌رسند و نوع سنگ اولیه غیرقابل تشخیص است. تصویر (۵-۱۷) مربوط به این مقطع در دو حالت نور پلاریزان و معمولی می‌باشد.

همچنین در همین محل دو نمونه‌ی مقطع صیقلی با شماره‌های So-P-2-P و So-P-8-P برداشت شده است (گزارش کامل مربوط به مقاطع صیقلی در انتهای گزارش و در پیوست (و) ارائه شده است). در این مقاطع کانی‌های فلزی موجود عبارتند از مالاکیت، اکسیدهای آهن که عمدتاً بصورت هماتیت است، اکسیدهای تیتانیوم

که عمدتاً بصورت روتیل می‌باشد (تصویر ۵-۱۸) و پیریت (تصویر ۱۹). مالاکیت در امتداد درزه‌ها و شکستگی‌ها بصورت آمیختگی دیده می‌شود و عموماً همراه با روتیل و هماتیت است که پرکننده‌ی شکاف‌های موجود می‌باشند. پیریت بصورت ذرت بسیار ریزدانه در داخل اکسیدهای آهن دیده می‌شود که در نتیجه می‌توان منشأ اکسیدهای آهن و تیتانیوم را تا حد زیادی پیریت دانست که بشدت تخریب شده است.

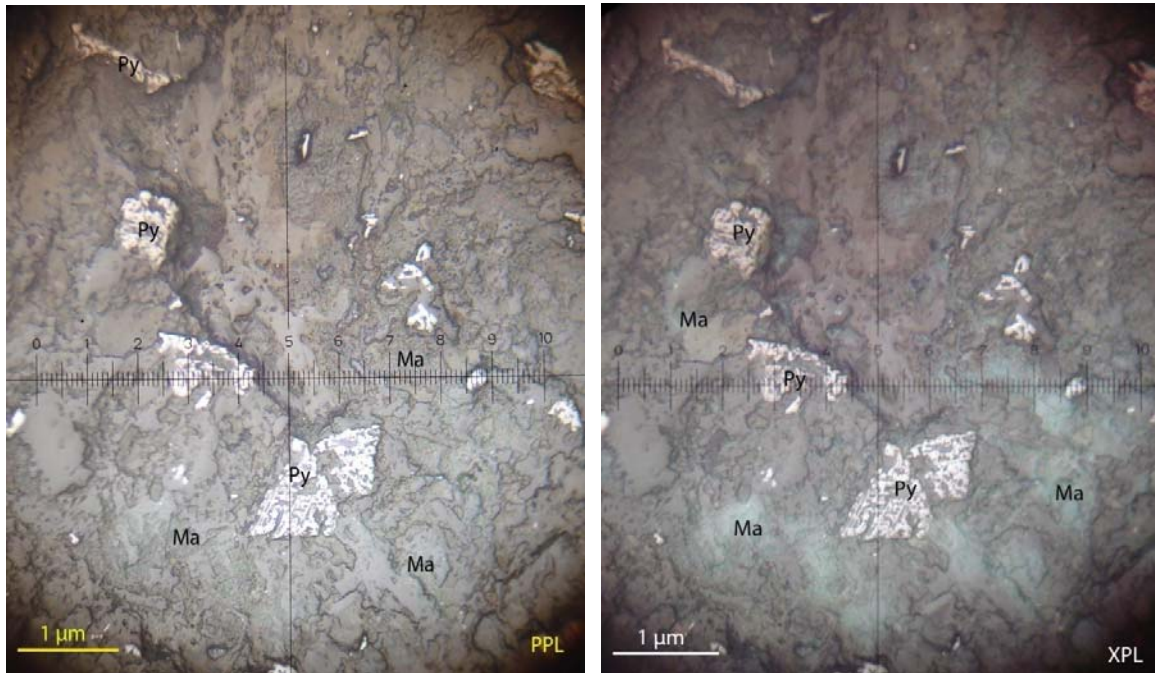


تصویر (۵-۱۷) تصاویر مقطع نازک So-P-1-L در دو حالت XPL (سمت راست) و PPL (سمت چپ). بلورهای سوزنی اکسیدهای تیتانیوم و آهن در متنی از کانی‌های ثانویه درهم بخوبی دیده می‌شود.



تصویر (۵-۱۸) تصاویری از مقطع صیقلی شماره So-P-2-L. مالاکیت در شکستگی‌ها بصورت آمیختگی دیده می‌شود. روتیل نیز در سنگ بصورت محدود وجود دارد.

پيريت نيز در نمونه So-P-8-L بصورت بسيار پراکنده، ريزدانه و بيشکل دیده می‌شود (تصوير ۵-۱۹).

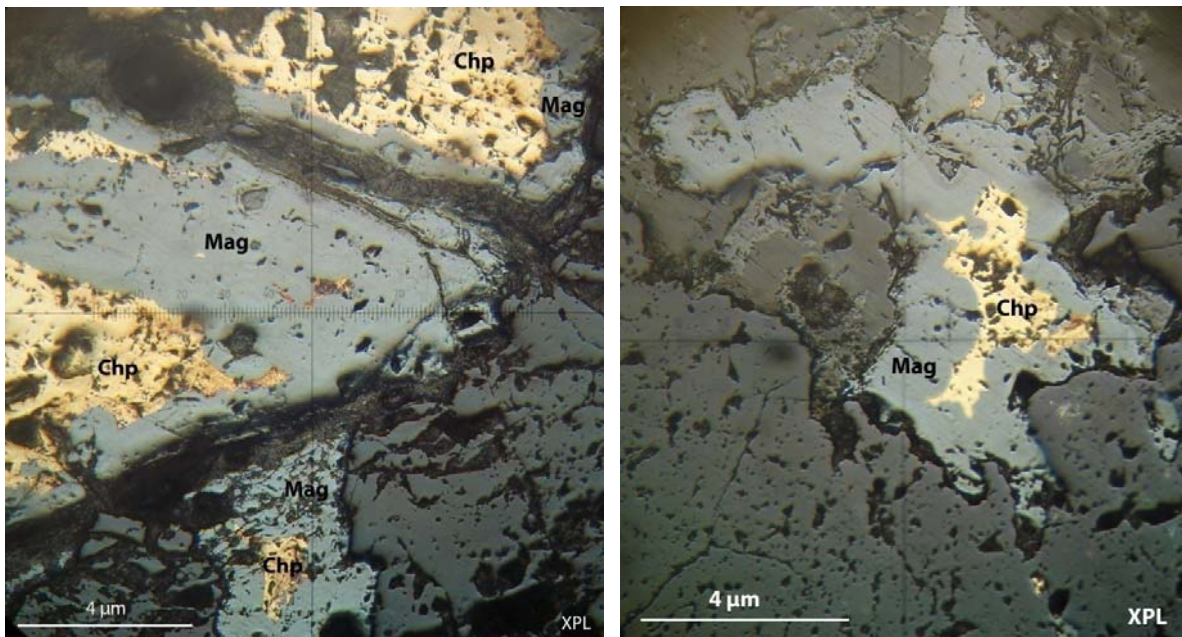


تصوير (۵-۱۹) پيريت و متنی با آغستگی ملاکیتی در نمونه So-P-8-L. تصوير سمت راست در نور پلاریزان و تصوير سمت چپ در نور معمولی گرفته شده است.

در محل نمونه‌ی So-P-4-L نيز از بخشی از رخنمون که در امتداد درزه‌ها کانی مشکوک به کالکوپيريت دیده شده بود یک نمونه برای مطالعه مقاطع صیقلی برداشته شد. بر اساس مطالعات بر روی این مقطع که با شماره‌ی So-P-3-P برداشت شده بود، کانی‌های فلزی موجود در مقطع عبارتند از مگنتیت، ملاکیت، کالکوپيريت، گوتیت و بصورت بسیار نادر پيريت.

کالکوپيريت بصورت قفل شده در داخل مگنتیت‌ها دیده می‌شود که نشان‌دهنده‌ی تقدم تشکیل کالکوپيريت نسبت به مگنتیت است (تصوير ۵-۲۰) و چون پيريت بصورت مجزا دیده می‌شود و بسیار کم در مقطع وجود دارد بنابراین می‌بایست آن را نتیجه‌ی فازی تاخیری‌تر دانست. ملاکیت عموماً بصورت آغستگی در

داخل اکسیدهای آبدار آهن که احتمالاً گوتیت می‌باشد دیده می‌شود و می‌توان آن را نتیجه‌ای از تخریب کالکوپیریت‌ها دانست.



تصویر (۵-۲۰) دو تصویر در نور پلاریزان از کالکوپیریت‌های قفل شده در داخل مگنتیت‌ها.

با توجه به توضیحات داده شده می‌توان این ساختار کانی‌زایی را ساختاری مولد دانست که مطالعه بیشتر بر روی آن نتایج جالبی را بدست می‌دهد. البته در این قسمت علاوه بر این ساختار کانی‌زایی چیزهای دیگری نیز مشاهده شد که در ادامه توضیحات مربوط به آن‌ها خواهد آمد ولی بدلیل عدم وجود مقادیر قابل توجهی در نتایج آنالیزهای آن‌ها بر روی آن‌ها تکیه نشده است.

در ۵۰۰ متری جنوب نمونه So-P-2-L یک امتداد گسلی با روند NW-SE و با اثراتی از سیلیسی شدن دیده شده است که در زیر خاکسترهای آتشفشانی (تصویر ۵-۲۱) پنهان شده است و تنها اثرات آن بر روی قطعات موجود دیده می‌شود (تصویر ۵-۲۲). در جای‌جای این بخش نیز اثراتی از سیلیسی شدن دیده می‌شود (تصویر ۵-۲۳) که نشان‌دهنده وقوع پدیده‌ای نسبتاً گسترده در منطقه است.



از سیلیس‌های موجود در داخل این بخش گسلی نمونه‌ای گرفته شد که نتیجه‌ی آن در جدول ۲-۵ با شماره‌ی So-P-1-L ارائه شده است اما اثری از عناصر با ارزش در آن دیده نمی‌شود.



تصویر ۲۱-۵: خاکسترهای آتشفشانی و توف‌های بشدت خرد شده در اثر وقوع گسل (دید بسمت شرق)



تصویر ۲۲-۵: بقایایی از امتدادی گسلی که پنهان است و تنها اثرات آن بصورت آینه و سیلیسی شدن دیده می‌شود.



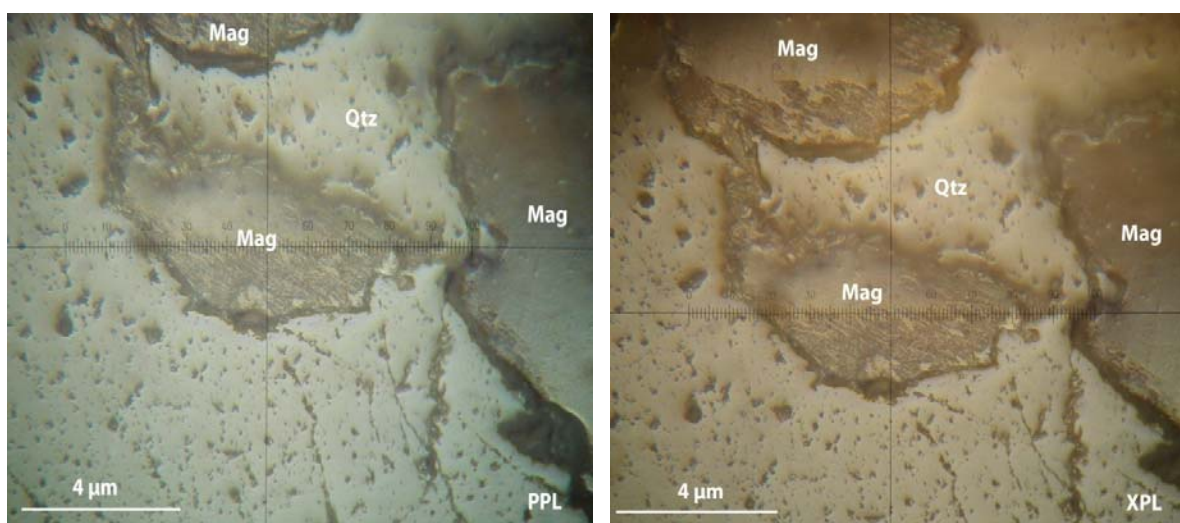
تصویر ۵-۲۳: سیلیسی شدن در بسیاری از نقاط منطقه دیده می‌شود

همچنین از سیلیس‌های موجود در داخل همین امتداد گسلی نمونه‌ی So-P-1-P برای مطالعات مقاطع صیقلی برداشت شده که بر اساس مطالعات میکروسکوپی بر روی این مقطع کانی‌های فلزی موجود عبارتند از مگنتیت، هماتیت و گوتیت.

مگنتیت عمدتاً بصورت بیشکل و در حال تبدیل به هماتیت در امتداد درزه‌ها می‌باشد (تصویر ۵-۲۴) و بعلت همین تبدیل تشخیص آن بسختی صورت می‌پذیرد. متن سنگ بنظر کوارتزی است و در آن حفرات فراوانی دیده می‌شود که به احتمال بسیار زیاد در اثر شستشوی مگنتیت و هماتیت‌ها بوجود آمده‌اند. گوتیت نیز در برخی از این حفرات دیده می‌شود. آثار بسیار ضعیفی از مالاکیت در برخی درزه‌ها وجود دارد.



در فاصله‌ی حدوداً ۳۰۰ متری نمونه‌ی So-P-4-L نیز سیلیسی شدن در داخل ساختارهای مارنی دیده می‌شود (تصویر ۵-۲۴). که نمونه‌ی So-P-3-L برای آنالیز از آن برداشت شده اما اثر خاص از کانی‌زایی جز مقدار نسبتاً بالایی آهن در آن دیده نشد.



تصویر (۵-۲۴): مگنتیت در حال تبدیل به هماتیت در نمونه‌ی So-P-1-P. تصویر سمت راست در نور پلاریزان و تصویر سمت چپ در نور معمولی گرفته شده است.



تصویر (۵-۲۵): سیلیسی شدن در داخل بخش‌های مارنی- توفی در محل نمونه‌ی So-P-3-L (دید بسمت شرق)



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل پنجم : آنومالی چکینگ و تعیین محدوده‌های نهایی

صفحه ۱۳۷

در فاصله‌ی ۱ کیلومتری شمال شرق روستای سره درق نیز آثار جالبی از آلتراسیون‌های موجود در سنگ‌های نسبتاً مافیک دیده می‌شود که ۲ نمونه‌ی آنالیزی (So-E-1-L و So-E-2-L) و یک نمونه‌ی XRD با شماره‌ی So-E-1-X از آن‌ها برداشت شد. در داخل نمونه‌های آنالیزی مقادیر قابل توجهی دیده نشد اما در نمونه‌ی XRD نتیجه‌ی جالبی بدست آمد. بطوریکه علاوه بر کوارتز و کلسیت، آنالسیم نیز در سنگ بصورت فاز اصلی بدست آمد. کانی‌های فاز فرعی نیز آلبيت و مونت‌موریونیت و کانی فاز کمیاب کلریت بوده است. با توجه به این نتایج می‌بایست وجود یک سنگ آکالان با ترکیب مشابه بازالت و با آلتراسیون زئولیتی شدن را محتمل دانست.

با توجه به نتایج بدست آمده وقوع پدیده‌ای هیدروترمالی در این بخش بدیهی است و می‌توان این بخش را برای پی‌جویی‌های بیشتر بسیار امیدوار کننده دانست.

در جنوب روستای گزلدرد سفلی نیز اثراتی از فعالیت‌های هیدروترمالی دیده شده است. بطوریکه اثرات گسلی بخوبی در این منطقه دیده می‌شود. ۲ نمونه‌ی So-P-5-L و So-E-3-L از این محل برداشت شدند اما اثری از وجود مقادیر بالا در آن‌ها دیده نشد. با توجه مشاهدات صحرایی وقوع یک گسل با اثراتی از تاثیرات هیدروترمالی و حتی نفوذ یک دایک (تصاویر ۲۶-۵ و ۲۷-۵) در منطقه دیده شد.



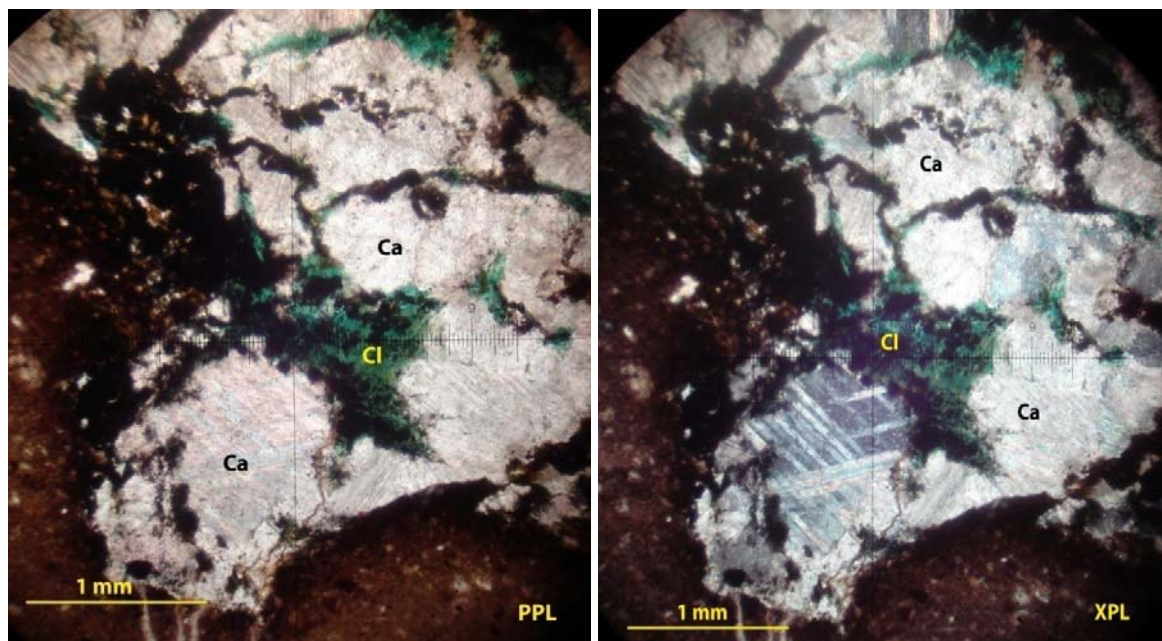
تصویر ۵-۲۶: امتدادی گسلی در داخل آهک‌های موجود در منطقه (دید بسمت شمال)



تصویر ۵-۲۷: متاسوماتیزم شدید در داخل آهک‌ها و در امتداد گسل

این گسل و دایک احتمالی همراه آن امتدادی NW-SE داشته و در کف یک آبراهه رخنمونی از آن دیده می‌شود. نمونه‌ی So-P-2-T برای مطالعه کانی‌شناسی و سنگ‌شناسی بصورت مقطع نازک از آن برداشت شده است. بر اساس مطالعات بر روی این مقطع سنگ دارای بافت میکروگرانولار پورفیروبلاست است و نشان‌دهنده‌ی یک متاسوماتیک آهکی (اسکارن). بلورهای درشت عبارتند از کلسیت همراه با کانی‌های کلریت، پرهنیت، کلینوزویت که دارای بخشی از سنگ زمینه‌ی دست نخورده است. بعبارتی سنگ آهک در حد میکرایت در یک پروسه‌ی اسکارنی شدن می‌باشد. کانی‌زایی حفره‌ای که از طریق رگه‌های حاصل از شکستگی‌ها تغذیه شده، ایجاد شده است (تصویر ۵-۲۸). غالب رگه‌ها کلسیتی بوده و کانی‌زایی اقتصادی خاصی دیده نمی‌شود.

نمونه‌ی So-P-2-H نیز بعنوان کانی‌سنگین از این محل برداشت شده که با توجه به جدول (۵-۱) در آن فسفریت و کانی بسیار مهم سینابر دیده شده است که بر احتمال وقوع پدیده‌ای در این محدوده می‌افزاید.



تصویر(۵-۲۸): بلور کلسیت همراه با کانی کلینوزوایزیت در دو نور مختلف



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

۵-۲-۲- محدوده‌ی جنوب روستای شکورآباد

محدوده‌ای بسیار گسترده که شاید بهتر باشد اسم چند روستا برای این محدوده بیاید اما فقط به اختصار اسم روستای شکورآباد برای این محدوده بیان می‌گردد. برخلاف بخش قبلی در این محدوده پدیده مجاورت با توده‌ی نفوذی عامل کانی‌زایی از نوع اسکارن می‌باشد بطوریکه شواهد این کانی‌زایی در جای‌جای این محدوده بچشم می‌آید و بخوبی می‌توان اثرات آنرا دید. ۲۷ نمونه‌ی سنگی، ۱۳ نمونه‌ی کانی‌سنگین، ۳ نمونه‌ی XRD، ۴ نمونه‌ی مقطع نازک و ۶ نمونه‌ی مقطع صیقلی از این منطقه برداشت شده‌است. با توجه به وسعت بالای منطقه نمی‌توان آن را در یک بخش کوتاه توصیف کرد و نیاز به بررسی تفصیلی و دقیق در این منطقه می‌باشد. با این حال صرفاً به توضیح مهم‌ترین مشاهدات صورت پذیرفته پرداخته می‌شود.

یکی از قوی‌ترین آنومالی‌های این بخش آنومالی موجود در شرق روستای ارجین است. در این محل یک معدن نیمه‌فعال وجود دارد که از آن ظاهراً سنگ آهن استخراج می‌گردد (تصویر ۵-۲۹). با بررسی این محدوده آثار دپویی از فعالیت‌های قدیمی (۵-۳۰) و جاده‌سازی جدید دیده شد.



تصویر ۵-۲۹: دپوی سنگ آهن در نزدیکی روستای ارجین که توسط مردم محلی و با تراکتور جمع شده است.



تصویر ۵-۳۰: دپوی فعالیت‌های قدیمی در نزدیکی سنگ آهن معدن ارجین (دید بسمت شمال)

در این محدوده آهن اسکارنی بخوبی دیده می‌شود اما آنچه که بسیار جالب‌تر از آهن اسکارنی می‌نمود آثار بسیار شدید کانی‌زایی مس است که در اکثر نقاط این معدن نیمه‌فعال دیده می‌شود (تصاویر ۵-۳۱ الی ۵-۳۶).



تصویر ۵-۳۱: کانی‌زایی مس بصورت کریزوکلا در جای‌جای معدن نیمه‌فعال ارجین



تصویر ۳۲-۵: کانی‌زایی مس همراه با اسکارنی شدن در سنگ‌های معدن ارجین



تصویر ۳۳-۵: تغییرات شدید در سنگ‌های اطراف معدن نیمه‌فعال ارجین



تصویر ۳۴-۵: نمایی از متاسوماتیزم شدید در سنگ‌های معدن ارجین همراه با کانی‌زایی مس



تصویر ۳۵-۵: نمایی از بخشی از معدن نیمه‌فعال ارجین که متاسوماتیزم و تخریب ساختارهای اولیه آهک‌ها رابخوبی نشان می‌دهد (دید بسمت شمال شرق).

اثرات تغییرات شدید در آهک‌ها که میزبان اصلی می‌باشند بخوبی در این معدن دیده می‌شود بطوریکه در برخی نقاط تزریق گوگرد به این ساختار آهکی باعث تغییر رنگ به زرد شده است. نکته‌ی جالب درمورد این معدن وجود حفره‌ای مربوط به کارهای شدادی در این معدن قدیمی می‌باشد (تصویر ۵-۳۶). در داخل این فعالیت‌های شدادی اثرات شدید کانی‌زایی مس دیده می‌شود (تصویر ۵-۳۷). در اطراف این فعالیت‌های شدادی کانی‌های سولفیدی مس نیز از نوع کالکوپیریت و کوولیت دیده می‌شود.

از این محدوده ۳ نمونه برای آنالیز عنصری برداشت شده است. ۲ نمونه **So-P-11-L** و **So-E-8-L** از بخش‌های حاوی کانی‌زایی مس و نمونه‌ی **So-P-26-L** از داخل فعالیت‌های شدادی. با توجه به جدول (۵-۲) می‌توان دید که دو نمونه‌ی اول بالای ۲ درصد مس را نشان می‌دهند و نمونه‌ی سوم نیز بالای ۰/۴ درصد مس را نشان می‌دهد. نمونه‌ی اول حدود ۳۱ درصد آهن و دو نمونه بعد بالای ۶۰ درصد آهن دارند. با توجه به این نتایج باید گفت علاوه بر آهن پتانسیل بالای مس اسکارنی نیز در این محدوده بخوبی دیده می‌شود. البته مقادیر نسبتاً بالایی طلا نیز از این نمونه‌ها بدست آمده است (جدول ۵-۲).



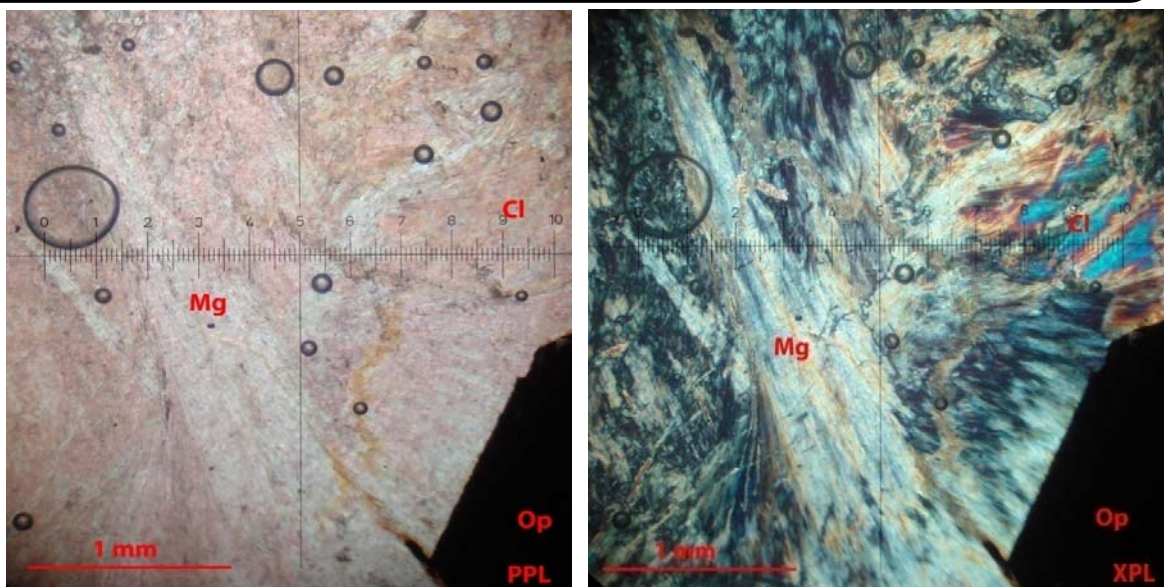
تصویر ۵-۳۶: نمایی از ورودی فعالیت‌های شدادی در معدن ارجین که ورودی آن را برف تاحدی پوشانده است



تصویر ۵-۳۷: کانی‌زایی مس در داخل فعالیت‌های شدادی معدن ارجین

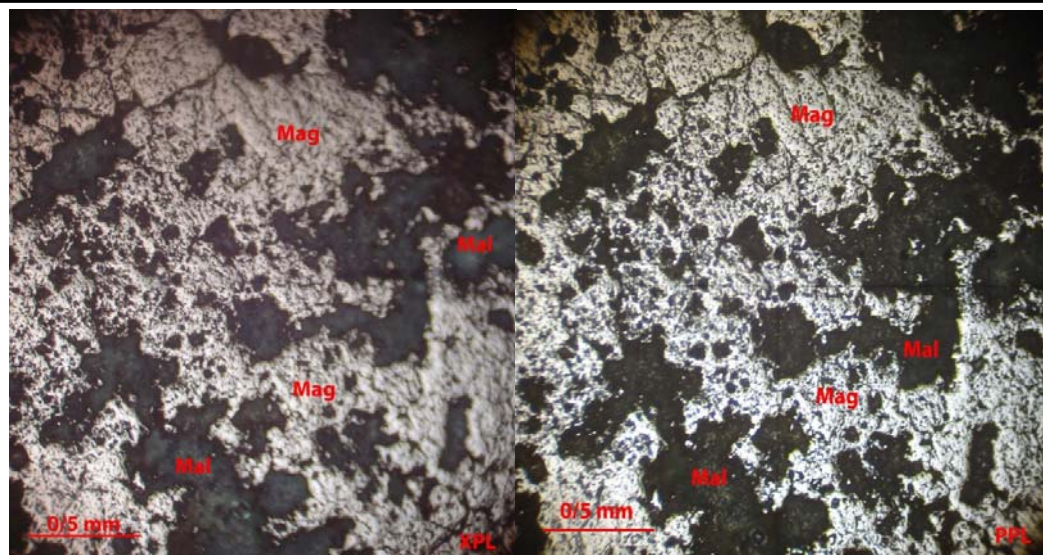
از همین محدوده و از قسمت‌هایی که متامورفیسم شدید دیده شد، یک نمونه‌ی XRD با شماره‌ی So-P-4-X برداشت شد. نتیجه‌ی آنالیز این نمونه نتیجه‌ی جالبی بوده است. کانی‌های اصلی عبارتند از مگنتیت و آنتی‌گوریت و کانی فرعی کلسیت می‌باشد. بنابراین با توجه به حضور آنتی‌گوریت که از کانی‌های شاخصه کنتاکت‌هاست و از گروه سرپانتین می‌باشد و با توجه به حضور کلسیت در فاز فرعی می‌بایست گفت که متاسوماتیزم شدید را در این محل شاهد هستیم.

نمونه‌ی So-P-5-T نیز از همین محل برای بررسی سنگ‌شناسی و تهیه مقطع نازک برداشت شد. بر اساس این نمونه سنگ یک میکروگرانولار پورفیروبلاست است. نشان‌دهنده‌ی متاسوماتیزم شدید که حاوی کانی‌های ثانویه شامل کانی‌های رسی و هیدروکسیدهای منگنز، ژیپس و انیدریت و کلسیت می‌باشد. کانی‌های اپاک بصورت پورفیروبلاست از جنس مگنتیت هستند (تصویر ۵-۳۸). در واقع سنگ یک متاسوماتیزم کربناته با کانی‌زایی غنی است.



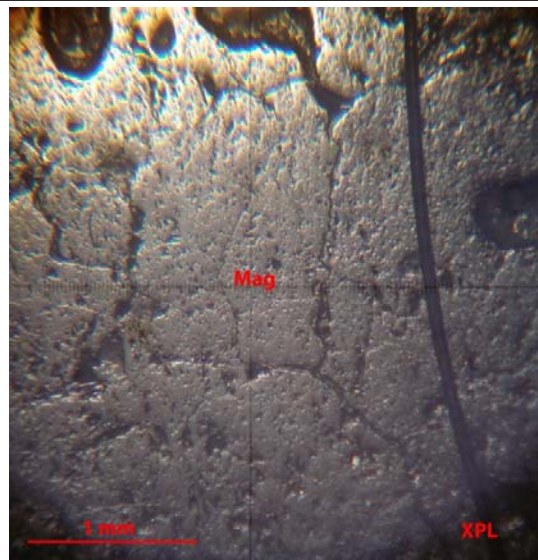
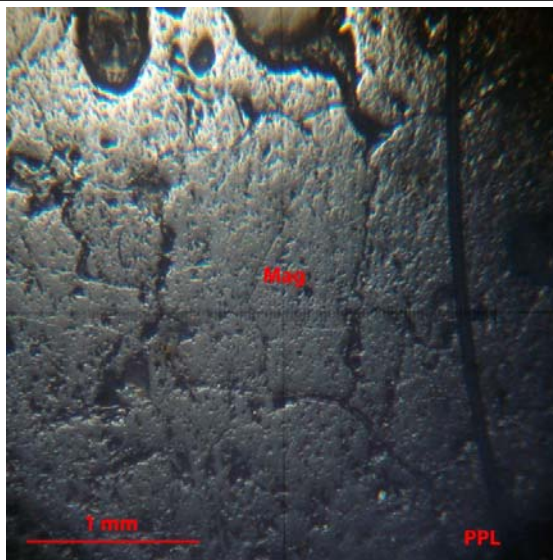
تصویر ۳۸-۵: کانی‌های هیدروکسید منیزیم (Mg) و کانی‌های کلریتی (Cl). کانی اپاک نیز در گوشه تصویر دیده می‌شود. عکس از نمونه‌ی So-P-5-T گرفته شده‌است.

برای مطالعه دقیق کانی‌شناسی و چگونگی کانه‌زایی دو نمونه‌ی So-P-5-P و So-E-4-P برای تهیه مقطع صیقلی برداشت شدند. با مشاهده این مقاطع، تقریباً بخش عمده‌ای از آن‌ها را مگنتیت تشکیل داده بود و تنها در نمونه‌ی So-E-4-P اثراتی از مالاکیت و گوتیت دیده شد (تصویر ۳۹-۵) اما تمام مقطع So-P-5-P تقریباً از مگنتیت تشکیل شده است (تصویر ۴۰-۵).



تصویر ۳۹-۵: عمده‌ی مقطع نمونه‌ی So-E-3-P از مگنتیت تشکیل شده است و تنها آغشتگی‌های مالاکیت همراه با گوتیت در درزه‌ها دیده می‌شود.

در شمال معدن ارجین و در حدود ۲ کیلومتری جنوب روستای شکورآباد نیز در حین عملیات آنومالی چکینگ اثرات جالبی از پدیده‌ی اسکارنی شدن دیده شد. اسکارنی شدن در داخل درزه‌ها بخوبی دیده می‌شود (تصویر ۴۱-۵) اما در ارتفاعات این درزه‌ها عموماً بصورت امتدادهایی ضخیم دیده می‌شود که تا حد زیادی در زیر خاک پنهان شده‌اند. نمونه‌ی So-P-9-P از همین امتدادهای ضخیم (تصویر ۴۲-۵) برداشت شده‌است که همانطور که در جدول ۲-۵ دیده می‌شود مقدار ۵۹ درصد آهن از آن بدست آمده که مقدار بسیار بالایی می‌باشد. طبق مشاهدات صحرائی علاوه بر امتدادهای اصلی، بخش‌های پراکنده‌ی حاوی کانی‌زایی نیز در این محل دیده می‌شود (تصویر ۴۳-۵).



تصویر ۵-۴۰: حضور مگنتیت در تقریباً تمام مقطع So-P-5-P. تصویر سمت راست نور پلاریزان و تصویر سمت چپ نور حقیقی



تصویر ۵-۴۱: کانی‌زایی اسکارنی در داخل درزه‌های موجود در جنوب روستای شکورآباد.

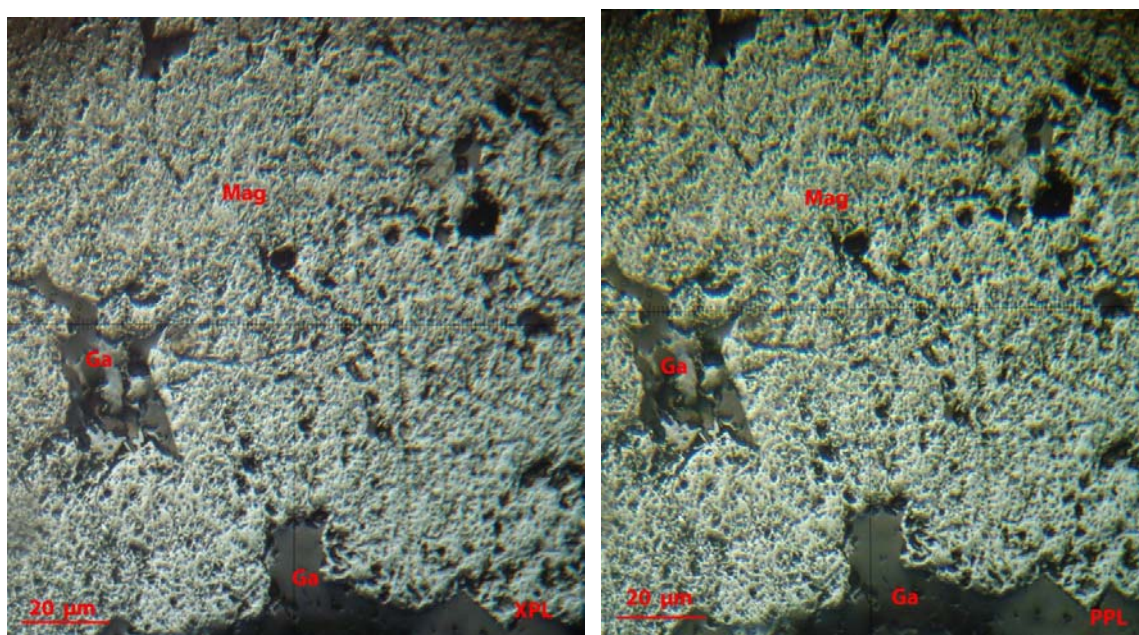


تصویر ۴۲-۵: امتداد اسکارنی شده با رخنمون محدود در جنوب روستای شکورآباد



تصویر ۴۳-۵: رخنمون‌های پراکنده‌ی اسکارنی در جای جای جنوب شکورآباد

برای تشخیص بهتر نوع کانه زایی آهن نمونهی So-P-4-P برای تهیه مقطع صیقلی از اسکارن‌های کانی‌زایی شده برداشت شد که بر طبق مطالعات صورت پذیرفته بر روی این مقطع بمانند نمونهی So-P-5-P تقریباً اکثر نمونه از مگنتیت تشکیل شده است و می‌توان بیان کرد که تقریباً مگنتیت‌ها سالم هستند (تصویر ۵-۴۴). بخش بسیار کمی از مقطع از باطله تشکیل شده که کمتر از ۱۰ درصد نمونه را شامل می‌شود.



تصویر ۵-۴۴ اکثر مقطع So-P-4-P از مگنتیت (Mag) تشکیل شده است و تنها بخش بسیار کمی را باطله یا گانگ (Ga) تشکیل می‌دهد.

اما در کمی پایین‌تر از همین رخنمون‌های کانساری رخنمونی از یک بظاهر توده‌ی نفوذی دیده می‌شود (تصویر ۵-۴۵) که بنظر توده‌ی مولد کانسار است و در اثر برخورد آن با این آهک‌ها اثرات کانی‌زایی بوجود آمده است. با توجه به رنگ بسیار قرمز این توده (تصویر ۵-۴۵) می‌توان پنداشت که سنگ اولیه دارای آهن بالایی بوده و بهمین خاطر می‌توان آنرا مولد اسکارن آهن‌دار ارجین دانست. برای بررسی بیشتر این سنگ و تعیین نوع و آنالیز آلتراسیون‌های رخ داده بر روی آن دو نمونهی So-P-4-T و So-P-3-X بترتیب برای تهیه مقطع نازک و آنالیز XRD برداشت شدند.



تصویر ۵-۴: رخنمون سنگ مولد کانی‌زایی در محدوده‌ی ارجین

بر اساس نتیجه آنالیز XRD کانی‌های اصلی عبارتند از دولومیت و کوارتز و کانی‌های فرعی عبارتند از کلسیت، مسکویت و کائولینیت. اما بر اساس مطالعه مقطع نازک گرفته شده نوع سنگ میکروگرانولار پرفیریک است.

زمینه بشدت ریزبلور و با توجه به رنگ تنها می‌توان گفت که ترکیبی از منیزیم و آهن است که زمینه را تشکیل داده و میزان آهن و منیزیم بسیار بالایی دارد. بلورهای درشت کوارتز و کانی‌های رسی می‌باشند که در تمام مقطع پراکنده هستند و رگچه‌های کلسیتی در اکثر نقاط مقطع دیده می‌شوند (تصویر ۵-۶).

نمی‌توان نوع اولیه سنگ را حدس زد اما احتمال می‌رود این نمونه از کتاکت یک توده‌ی نفوذی با یک ساختار آهکی برداشت شده که در آن متاسوماتیزم بسیار شدید می‌باشد و به احتمال بسیار زیاد می‌بایست

دولومیتی شدن را در ساختارهای آهکی توقع داشت حتی ممکن است زمینه نیز از چنین حالتی برخوردار باشد که در این صورت سنگ مربوط به آهک اولیه است که در مجاورت بلافصل توده قرار گرفته است.

با توجه به این مباحث باید گفت آنچه که در واقع بعنوان مولد در صحرا دیده شده است خود توده نیست

بلکه کتتاکت بسیار نزدیک با توده است.



تصویر ۵-۶: تصاویری از نمونه‌ی So-P-4-T که هر دو تصویر در نور پلاریزان گرفته شده است. در تصویر سمت چپ کلسیت (Ca)، کوارتز (Qz) و زمینه‌ی میکروگرانولار را نشان می‌دهد و در تصویر سمت راست یک فنوکریست رسی (Ca) را می‌توان مشاهده نمود.

در قسمت پایین‌تر این رخنمون متاسوماتیزم شدیدی در داخل سنگ‌های آهکی دیده می‌شود که باعث تغییر رنگ آن‌ها به قرمز شده است (تصویر ۵-۷). نمونه‌ی So-P-10-L برای بررسی زایش عنصری از این آهک‌ها برداشت شده است. با توجه به نتایج که در جدول (۵-۲) ارائه شده است. آنچه که در مقادیر توجه را جلب می‌نماید مقدار بالای منیزیم (نزدیک به ۱۲ درصد)، منگنز (۲۴۰۰ ppm) و روی (۸۱۶ ppm) است.

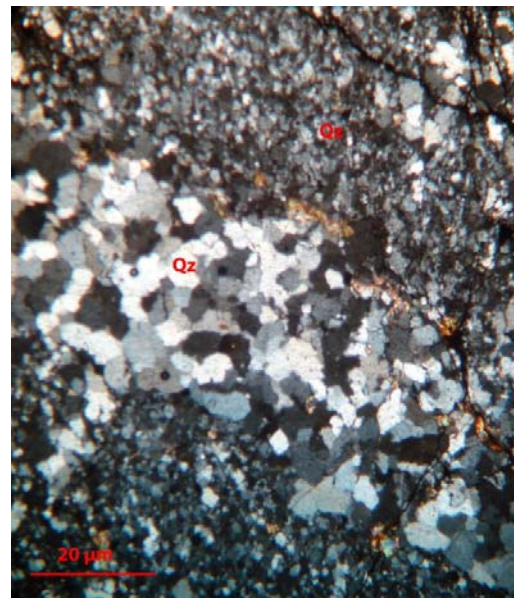
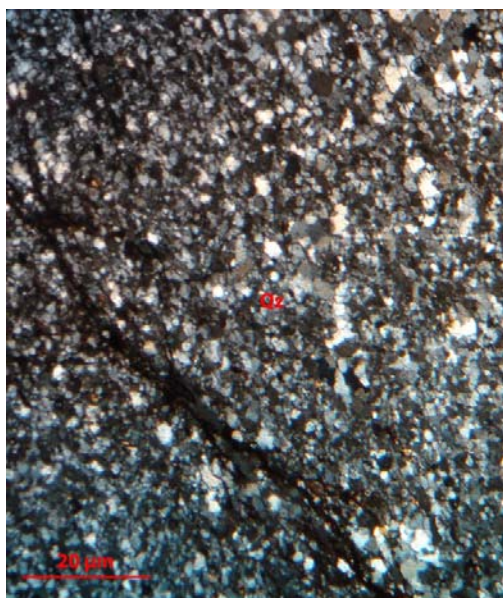
همانطور که دیده می‌شود می‌توان این ترکیب را دولومیت دانست اما باید توجه داشت که ۱۲ درصد منیزیم خود می‌تواند بعنوان دولومیتی برای استخراج منیزیم مدنظر قرار گیرد.



تصویر ۵-۴۷: تغییر رنگ در آهک‌های محل نمونه‌ی So-P-10-L که در اثر دولومیتی شدن و متاسوماتیزم شدید حاصل شده است (دید بسمت جنوب)

در شمال نمونه‌ی So-P-10-L و در فاصله‌ی حدود ۶۰۰ متری آن رخنمون کاملی از توده‌ی نفوذی دیده می‌شود. نمونه‌ی So-E-7-L از این مکان برای بررسی احتمال کانی‌زایی برداشت شده‌است که همانطور که در جدول (۵-۲) دیده می‌شود اثر خاصی از کانی‌زایی در آن دیده نمی‌شود. بر اساس نمونه‌ی So-E-2-X که توسط روش XRD آنالیز شده‌است، کانی‌های اصلی عبارتند از کوارتز، اورتوکلاز و کانی فرعی عبارتست از موسکویت. با توجه به این نتیجه می‌توان ترکیب سنگ را ترکیبی گرانیتی دانست که با توجه به مشاهدات صحرائی شدیداً سیلیسی شده‌است. نمونه‌ی So-E-3-T از همین بخش‌های سیلیسی برداشت شده که از آن مقطع نازک تهیه گردیده‌است. با توجه به این مقطع بافت سنگ گرانولار تا میکروگرانولار می‌باشد.

بخش عمده‌ی نمونه متشکل از کوارتز است و تنها در امتداد درزه‌ها برخی کانی‌های رسی که عمدتاً مسکویت است دیده می‌شود (تصویر ۵-۴۸). کوارتزها دو تیپ دارند: تیپ درشت بلور و تیپ ریزبلور. تیپ ریزبلور زمینه را تشکیل می‌دهد و تیپ درشت‌بلور بصورت رگچه‌هایی در داخل این زمینه دیده می‌شود. درزه‌های متنابهی در داخل این سیستم کوارتزی دیده می‌شود که رگچه‌های درشت‌بلور نشان‌دهنده‌ی مسیرهای تزریق می‌باشد. درواقع نمونه از یک بخش تماماً سیلیسی شده برداشت شده است. میزان کانی اپاک ناچیز و اثری از کانی‌زایی اقتصادی دیده نمی‌شود.



تصویر ۵-۴۸: سیستم کوارتزی در نمونه‌ی So-E-3-T که هر دو تصویر در نور پلاریزان گرفته شده است. تصویر سمت راست کوارتزهای درشت‌بلور را در داخل یک سیستم رگچه‌ای نشان می‌دهد که اطراف این رگچه کانی‌های رسی نیز دیده می‌شود. در تصویر سمت چپ نیز تنها زمینه‌ی ریزبلور دیده می‌شود که دارای درزه‌هایی می‌باشد.

در بررسی‌های صحرائی در قسمت جنوب غرب روستای شکورآباد و در فاصله‌ی ۳ کیلومتری این روستا آثار سیلیسی شدن شدید در داخل توده‌های نفوذی موجود دیده می‌شود (تصویر ۵-۴۹)، بطوریکه این سیلیسی شدن باعث بوجود آمدن ستیغ‌هایی در امتداد ارتفاعات شده است. درواقع وجود توده‌های نفوذی متعدد در داخل



این محدوده سیستمی پیچیده را در این محدوده بوجود آورده است. در این محدوده توده‌ی اولیه توده‌ای با ترکیبی نسبتاً دیوریتی است که توسط توده‌ای جوان و فلسیک بصورت دایک‌ها و توده‌های نفوذی متعدد مورد نفوذ واقع شده است (تصویر ۵-۵۰)



تصویر ۵-۴۹: ستیغ‌های سیلیسی در روی کوه‌های جنوب غرب شکورآباد (دید بسمت شمال شرق)



تصویر ۵-۵۰: دایکی از توده‌ی جوان فلسیک در توده‌ی قدیمی دیوریتی



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل پنجم : آنومالی چکینگ و تعیین محدوده‌های نهایی

صفحه ۱۵۶

نتایج نمونه‌های کانی سنگین این محدوده اثری از کانی‌زایی نشان نمی‌دهد و نتایج نمونه‌های لیتولوژیکی نیز اثری از کانی‌زایی در این محدوده نشان نداده است .

نمونه‌ی So-P-3-T برای بررسی بیشتر سنگ‌شناسی و آلتراسیونی و برای تهیه مقطع نازک از این توده‌های جوان برداشت شده است. بر اساس این مقطع بافت سنگ پگماتیتیک پورفیریک است.

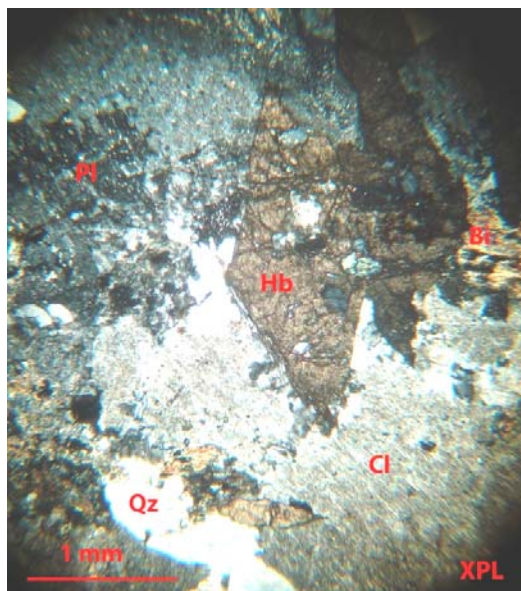
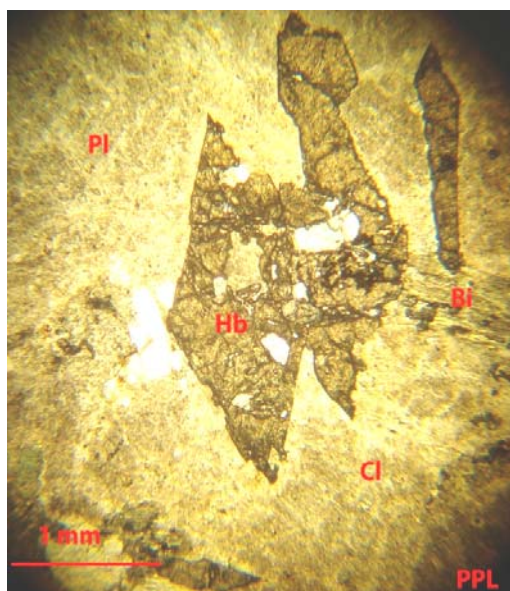
کانی‌های موجود عبارتند از پلاژیوکلاز، کوارتز، آمفیبول، بیوتیت، فلدسپات‌های آلکالن و کانی‌های رسی. پلاژیوکلاز تا حد زیادی تخریب شده و تنها در برخی قسمت‌ها می‌توان بلورهای نیمه‌سالم (تصویر ۵-۵۱) آن‌ها را مشاهده نمود. این کانی‌ها تا حد زیادی تبدیل به کانی‌های رسی شده‌اند. بیوتیت و آمفیبول‌ها نیز تخریب شدیدی را متحمل شده و این تخریب برای بیوتیت بسیار شدیدتر است بطوریکه تنها شبحی از آن قابل رویت است (تصویر ۵-۵۲) و کانی‌های اپاک زیادی که اکسیدهای آهن می‌باشند از آن آزاد شده است. فلدسپات‌های آلکالن بسیار کم و بندرت دیده می‌شوند. ترکیب اولیه سنگ را می‌توان مونزونیت بیان نمود و آلتراسیون آن را بیشتر آرژیلیکی متوسط باید دانست.

در پایین‌دست آبراهه‌ی منشعب از همین محل و در داخل بریدگی‌های ناشی از آبراهه کانی‌زایی آهن در داخل رگچه‌های موجود در داخل ساختارهای آهنی دیده می‌شود. برای بررسی این کانی‌زایی یک نمونه با شماره‌ی So-E-2-P بمنظور تهیه مقطع صیقلی برداشت گردید. این نمونه از یک رگچه کوچک برداشت شده است. در داخل مقطع یک رگچه به ضخامت تقریبی ۰/۵ سانتی‌متر حضور دارد که مملو از الیژیست می‌باشد که بصورت تیغه‌های فرورفته در همدیگر دیده می‌شوند. اکثر این الیژیست‌ها تا حد زیادی دچار تخریب شده و تنها بخشی از آن‌ها سالم مانده و سایر بخش‌ها تبدیل به گوتیت و دیگر کانی‌های ثانویه آهن شده‌اند (تصویر ۵-۵۳).

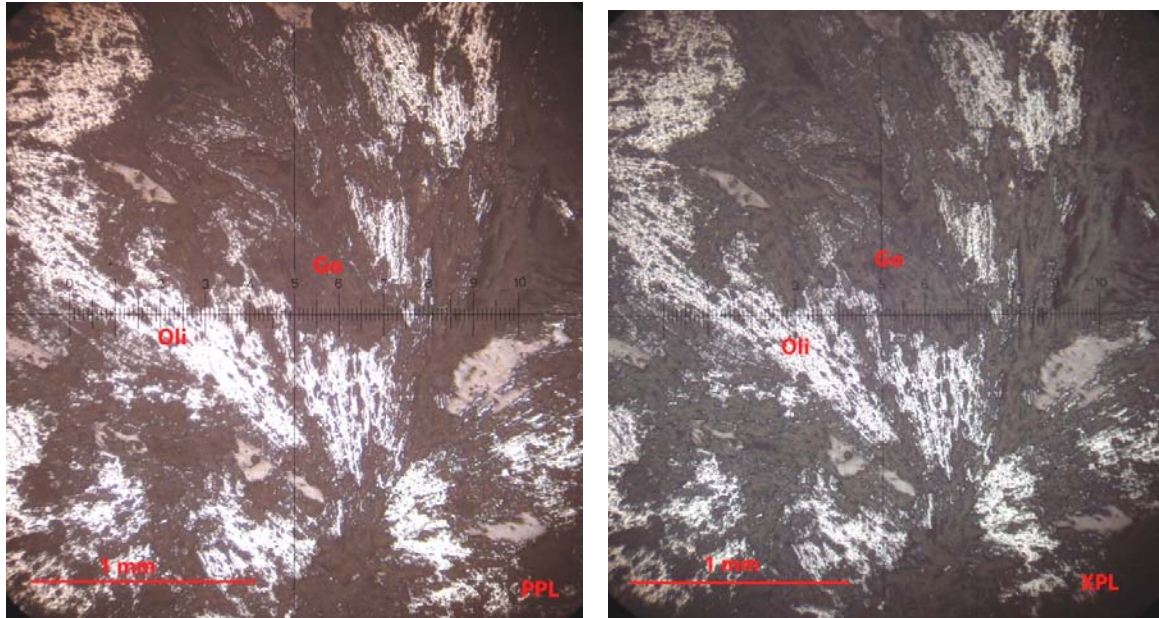
در متن سنگ و در خارج از رگه نیز گوتیت بصورت افشانه‌ای دیده می‌شود. همانطور که می‌توان تشخیص داد، هر جا که این توده‌های نفوذی به آهن‌ها برخورد کرده‌اند باعث کانه‌زایی شده‌اند.



تصویر ۵-۵۱: بلورهای نیمه‌سالم پلاژیوکلاز (Pl) با ماکل پلی‌ستتیک قابل تشخیص هستند. کوارتز (Qz) و کانی‌های رسی (Cl) و بیوتیت‌های تخریب‌شده (Bi) نیز بخوبی تشخیص داده می‌شوند.



تصویر ۵-۵۲: باقیمانده‌ی یک بلور آمفیبول که از نوع هورنبلند (Hb) می‌باشد و اطراف آن اثراتی از پلاژیوکلاز (Pl) و بیوتیت (Bi) دیده می‌شود. کانی‌های رسی (Cl) تمام زمینه را پر کرده‌اند و کوارتز (Qz) بصورت پراکنده در مقطع دیده می‌شود.



تصویر ۵-۵۳: تیغه‌های البژیت در داخل رگه‌ی موجود در نمونه‌ی So-E-2-P که تا حد زیادی تخریب شده و به گوتیت تبدیل شده‌اند.

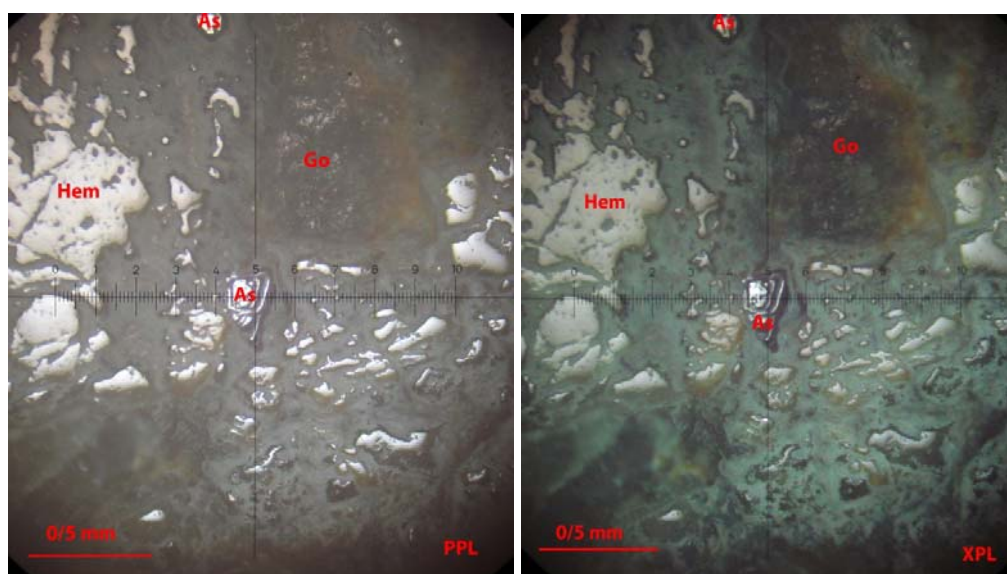
در جنوب روستای کردره نیز آثاری از پیریتی شدن، سیلیسی شدن و فرایندهای آلتراسیونی شدید دیده شد که سه نمونه‌ی So-N-2-L، So-N-3-L و So-S-1-L از آن‌ها برداشت شد. دو نمونه‌ی اول چیز خاصی را نشان ندادند اما نمونه‌ی سوم مقادیر بالایی آرسنیک (۲۶۲ ppm) و بیسموت (۲۴/۹ ppm) و تلور (۱۶/۸) را نشان می‌دهد و حتی طلای آن نیز بالاتر از حدزمینه است که نشان‌دهنده‌ی وجود فعالیت‌های هیدروترمالی است که می‌تواند منشایی برای طلا باشند.

نمونه‌ی So-S-1-P از محل نمونه‌ی So-S-1-L برای بررسی مقطع صیقلی برداشت گردید که بر اساس بررسی مقطع آن کانی‌های فلزی موجود عبارتند از هماتیت، گوتیت، آرسنوپیریت، پیریت و سایر اکسی‌هیدروکسیدهای آهن.

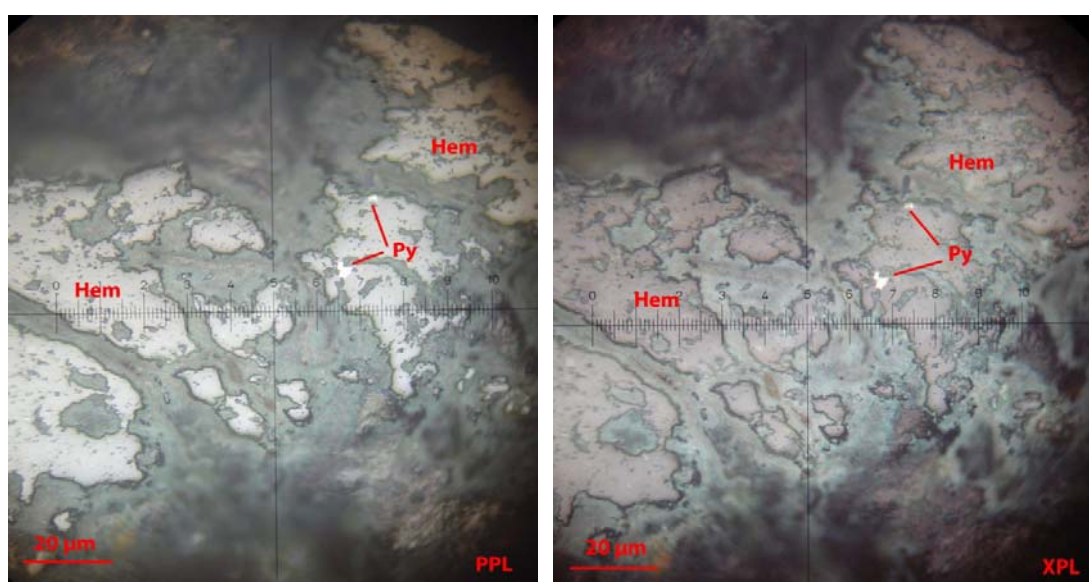
هماتیت بوفور در مقطع دیده می‌شود که تا حد زیادی تخریب و در حال تبدیلی به اکسیدهایی مانند گوتیت است. آرسنوپیریت بصورت ذراتی مجزا دیده می‌شود که بنظر می‌رسد نسبت به هماتیت فازی تاخیری باشد (تصویر



۵-۵۴). گوتیت عمدتاً بصورت پرکننده‌ی حفرات و درزه‌ها دیده می‌شود. پیریت بسیار دانه ریز بصورت بسیار محدود در داخل هماتیت‌ها دیده می‌شود (تصویر ۵-۵۵) که با توجه به وجود آن در هماتیت و با توجه به حاشیه‌های تخریبی آن می‌توان گفت که هماتیت‌ها تاحدی از تخریب پیریت اولیه حاصل شده‌اند.



تصویر ۵-۵۴: تصویری از مقطع So-S-1-P که نشان‌دهنده‌ی هماتیت (Hem)، آرسنوپیریت (As) و گوتیت (Go) در مقطع است.



تصویر ۵-۵۵: ذرات پیریت (Py) در داخل هماتیت (Hem) در نمونه‌ی So-S-1-P

در شرق معدن ارجین نیز آثار بسیار خوبی از کانه‌زایی دیده شده‌است. در این قسمت و در ۲ کیلومتری شمال روستای طهماس‌آباد آثار اسکارنی شدن بخوبی دیده می‌شود (تصویر ۵-۵۶). در این آثار اسکارنی کانی‌زایی مس بخوبی دیده شده است (تصویر ۵-۵۷). علاوه بر این ساختارهای اسکارنی حضور ساختارهای برشی نیز بسیار جالب و قابل توجه است (تصویر ۵-۵۸).



تصویر ۵-۵۶: ساختار اسکارنی در شمال روستای طهماس‌آباد (دید بسمت شمال‌غرب)



تصویر ۵-۵۷: کانی‌زایی مس بصورت ثانویه در اسکارن‌های شمال روستای طهماس‌آباد



تصویر ۵-۵۸: ساختارهای برشی در داخل اسکارن‌های شمال طهماس‌آباد که دارای کانی‌زایی‌های مس بصورت سولفیدی است.

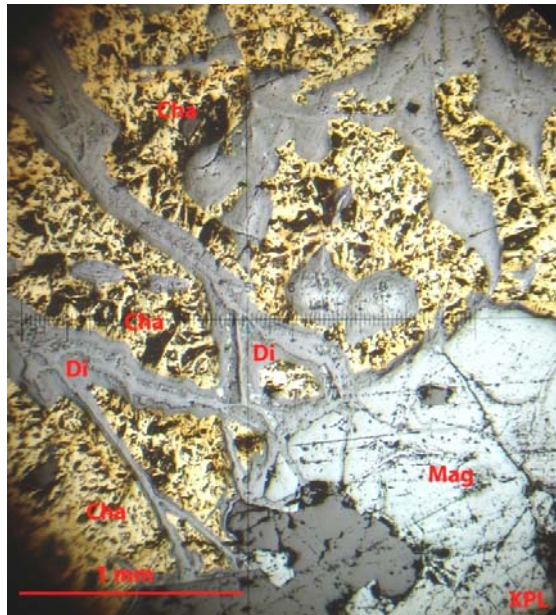
امتداد اسکارن موجود روندی شمالی- جنوبی داشته و رخنمون‌های آن تا حدود ۱۰۰ متر ردیابی شده‌اند. ضخامت این روند حدوداً ۴ متر می‌باشد. ۳ نمونه‌ی So-P-14-L، So-P-17-L و So-E-9-L نمونه‌هایی هستند که در این بخش از رخنمون‌های مختلف برداشت شده‌اند و در آن‌ها اسکارنی شدن بخوبی دیده می‌شود. نمونه‌ی So-E-9-L تنها وجود آهن بالا را نشان می‌دهد (۳/۴۸٪) اما نمونه‌های So-P-14-L و So-P-17-L مقادیر بسیار بالای مس (بترتیب ۴/۰ و ۱٪)، نقره (۲۱ ppm و ۵/۵۹)، مولیبدن (۲۰ ppm و ۸/۵)، سرب (۷/۸ و ۰/۷٪) و روی (۷/۴ و ۰/۱٪) را نشان می‌دهند که نشان می‌دهد که در ارتفاعات که این نمونه‌ها برداشت شده‌اند بیشتر از آنکه اسکارن مس داشته باشیم، اسکارن حاوی مس، سرب، روی و نقره داریم که می‌تواند ارزش اقتصادی بالایی را داشته باشد.

در کمی پایین دست و در محل نمونه‌ی So-P-13-L محل یک معدن نیمه فعال سیلیس دیده شد که در زمان بازدید صحرایی در حال فعالیت نبوده است (تصویر ۵-۵۹). این سیلیس‌ها ظاهراً مربوط به افقی ماسه‌سنگی است.

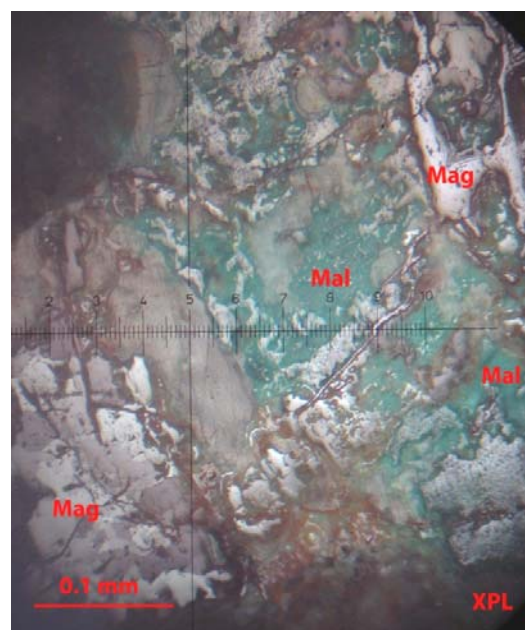
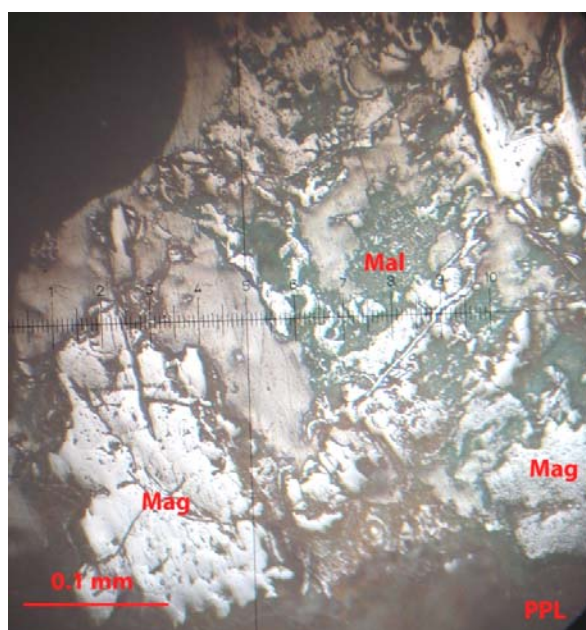


تصویر ۵-۵۹: محل یک معدن سیلیس نیمه فعال در شمال روستای طهماس‌آباد (دید بسمت شمال)

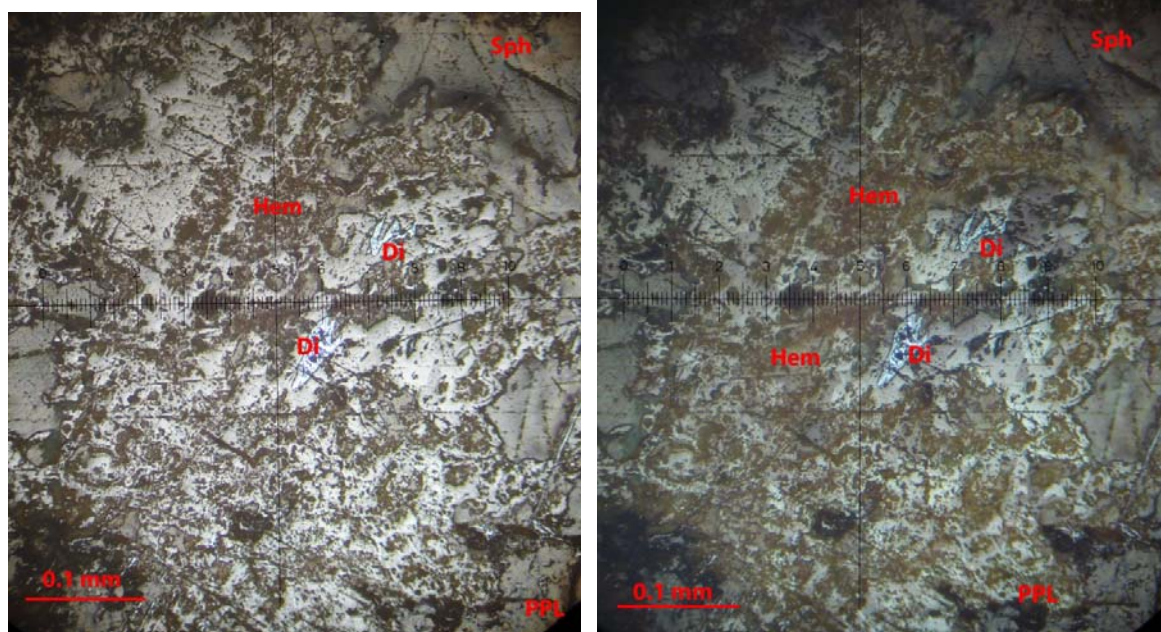
نمونه‌ی So-P-13-L از همین بخش‌های سیلیسی برداشت شد که آثار خاصی از کانی‌زایی را نشان نداد. اما برای بررسی دقیق‌تر اسکارنی‌شدن‌های شمال طهماس‌آباد و از محل نمونه‌ی So-P-14-L نمونه‌ی So-P-6-P برای بررسی کانه‌های فلزی برداشت گردید. بر اساس مطالعه این مقطع کانی‌های فلزی عبارتند از مگنتیت، کالکوپیریت، هماتیت، اسفالریت، دیژنیت، مالاکیت و گوتیت. کانی عمده‌ی مقطع مگنتیت است. کالکوپیریت دومین کانی فراوان است که بصورت قفل شده در بسیاری از نقاط مقطع دیده می‌شود (تصویر ۵-۶۰). دیژنیت بصورت حاشیه واکنش در اطراف دانه‌های کالکوپیریت بسیار دیده می‌شود اما در برخی از نقاط این تبدیل بطور کامل دانه‌های کوچک کالکوپیریت را فراگرفته است. در قسمت‌هایی از مقطع که تخریب بسیار شدید است مالاکیت با مخلوطی از گوتیت دیده می‌شود که نشان‌دهنده‌ی بخش‌هایی از مقطع است که تخریب در آن بسیار شدید اثر کرده است (تصویر ۵-۶۱). اسفالریت نیز در برخی از نقاط بصورت درگیر با هماتیت دیده می‌شود که نشان‌دهنده‌ی این حقیقت است که علاوه بر تبدیل مگنتیت هماتیت اولیه نیز دیده می‌شود (تصویر ۵-۶۲). در مجموع می‌توان نمونه را نمونه‌ای با کانی‌زایی مناسب اقتصادی دانست.



تصویر ۵-۶۰: کالکوپیریت (Cha) همراه با واکنش‌های حاشیه‌ای که تبدیل به دیژنیت (Di) در آن دیده می‌شود.



تصویر ۵-۶۱: ترکیبی از ملاکیت (Mal)، مگنتیت (Mag)، هماتیت و گوتیت در بخش‌هایی که بشدت تخریب شده بود



تصویر ۵-۶۲: اسفالریت (Sph)، هماتیت (Hem) و دیژنیت (Di) در یک بخش از مقطع So-P-6-P.

در حدود ۴ کیلومتری غرب همین محل و در ۳ کیلومتری شمال شرق روستای چنگوری آثار دیگری از کانی‌زایی اسکارنی دیده شده است. در این بخش هم آثار اسکارنی شدن بخوبی دیده می‌شود که این اسکارن در برخی از بخش‌ها دارای کانی‌زایی‌هایی از نوع مس می‌باشد. از ویژگی‌های اسکارن‌های این ناحیه عقیم بودن این اسکارن‌ها در بیشتر نقاط است (تصویر ۵-۶۳).

اما با حرکت بسمت غرب کم‌کم آثار کانی‌زایی در این بخش بخوبی دیده می‌شود بطوریکه در برخی از قسمت‌های این امتداد اسکارنی آثار کانی‌زایی مس (تصویر ۵-۶۴) بخوبی قابل مشاهده است. در این محل و در امتداد اسکارن‌های کانی‌زایی شده (این امتداد ضخامتی حدود ۲ متر داشته و در فاصله‌ای چندصدمتری که حدفاصل نقاط So-P-15-L و So-P-16-L را شامل می‌شود دارای رخنمون‌های محدودی است) دو نمونه‌ی So-P-15-L و So-P-16-L برداشت شده‌اند که نمونه‌ی اول مقادیر بالای مس، سرب، روی و آهن و نمونه‌ی دوم تنها مقادیر بالای مس و آهن (جدول ۵-۲) را نشان داده است.

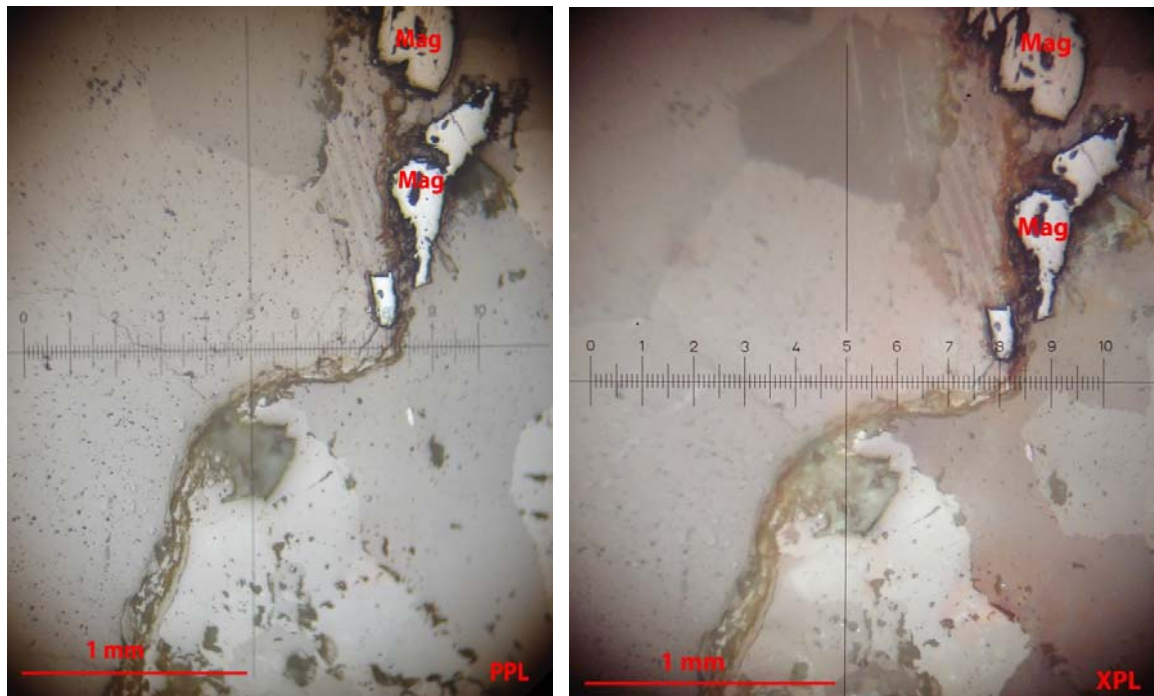


تصویر ۵-۶۳: امتدادی از اسکارن‌های عقیم در اطراف شمال شرق روستای ارجین (دید بسمت شمال)



تصویر ۵-۶۴: کانی‌زایی مس بصورت ملاکیت در امتدادهای غربی اسکارن‌های شمال شرق روستای چنگوری

در بخش‌های جنوبی همین محدوده نیز میزان کانی‌زایی بشدت پایین می‌آید بطوریکه بر اساس مطالعه مقطع صیقلی برداشت شده از این محل (So-E-6-P) بخش عمده‌ای از مقطع از کانی غیرفلزی که بنظر کربنات می‌باشد تشکیل شده است. و تنها در امتداد درزه‌ها اثرات کانی‌زایی آهن بصورت مگنتیت دیده می‌شود (شکل ۵-۶۵). این مگنتیت در تمام امتداد درزه‌ها پراکنده نیست و تنها در برخی از قسمت‌ها دیده می‌شود اما در بقیه قسمت‌ها سایر اکسی-هیدروکسیدهای آهن دیده می‌شود.



تصویر ۵-۶۵: زمینه‌ی تماماً کربناته که تنها در امتداد درزه‌ها آثار کانی‌زایی آهن دیده می‌شود. مگنتیت (Mag) کانی شاخص در این مقطع (So-E-6-P) می‌باشد.

همانطور که دیده می‌شود شدت کانی‌زایی در پایین دست کمتر می‌شود و در برخی از قسمت‌های این بخش اثری از کانی‌زایی دیده نمی‌شود بطوریکه در جنوب روستای چنگوری اثری از تغییر در آهک‌ها دیده نمی‌شود (تصویر ۵-۶۶) و هرچه بسمت جنوب پیش می‌رویم شدت کانی‌زایی کم و در قسمت‌های جنوبی دیگر اثری از کانی‌زایی دیده نمی‌شود.



تصویر ۵-۶۶: آهک‌های نسبتاً سالم در قسمت‌های جنوبی روستای چنگوری (دید بسمت شمال)

البته در برخی از بخش‌های اسکارنی و در قسمت جنوب نمونه So-P-16-L فعالیت‌های اسکارنی بگونه‌ای دیگر دیده می‌شود بطوریکه کم‌رخمون‌هایی از ساختارهای آذرین بچشم می‌آید که در آن‌ها سیلیسی شدن شدید بصورت رگه‌های خالص سیلیس دیده می‌شود (تصویر ۵-۶۷).

درواقع در این بخش از منطقه علاوه بر آهک دیگر ساختارهای رسوبی و آذرین نیز وجود دارد که در اثر برخورد توده‌ای آذرین به آن‌ها که با توجه به قطعات نابرجای این توده که در برخی نقاط دیده می‌شود (تصویر ۵-۶۸) ترکیبی مونزونیتی دارد، رفتارها متفاوت بوده و در قسمت‌های آهکی شاهد اسکارن و در سایر قسمت‌ها شاهد سیلیسی شدن شدید هستیم.



تصویر ۵-۶۷: سیلیسی شدن شدید در داخل گدازه‌های موجود در قسمت جنوبی نمونه‌ی So-P-16-L (دید بسمت شمال شرق)

تصویر ۵-۶۸: قطعات نابرجای توده‌ای مونزونیتی که مسئول تغییرات در شمال روستای چنگوری است.





Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

هرچند در شمال غرب روستای چنگوری در میان نمونه‌های لیتولوژیکی اثر خاصی از کانی‌زایی دیده نشد اما با این حال در نمونه‌های کانی‌سنگین این بخش اثراتی از گالن، سروزیت و طلا دیده شده است. نمونه‌های So-N-7-H، P-6-H و So-S-4-H نمونه‌هایی هستند که دارای سروزیت و گالن هستند بعلاوه نمونه‌ی So-N-7-H یک ذره طلا را نیز دربر داشته است. بر این اساس و باتوجه به نتایج این بخش می‌توان بیان نمود که اثرات نسبتاً خوبی از کانی‌زایی در این قسمت دیده می‌شود.

۵-۲-۳- محدوده‌ی روستای درمشکان

شاید این محدوده را بتوان به محدوده‌ی اطراف روستای سردرق چسباند اما باید گفت برخلاف اطراف روستای سردرق این محدوده کاملاً زنجی متفاوت داشته و در این بخش نیز اثراتی از اسکارن دیده شده است. در شمال روستای درمشکان و در حدود یک کیلومتری این روستا امتدادهای ضخیم کانی‌زایی دیده می‌شود که شاخص‌ترین آن‌ها امتدادی شرقی- غربی با ضخامت حدود ۱ متر داشته و نمونه‌ی So-N-8-L از آن برداشت شده است. همانطور که دیده می‌شود (جدول ۵-۲) میزان آهن در این نمونه بسیار بالا می‌باشد (۰.۵۳٪) که نشان‌دهنده کانی‌زایی آهن در این بخش نیز می‌باشد. نمونه‌ی So-N-1-X نیز که برای مطالعات XRD از این امتداد کانی‌زایی برداشت شده‌است نشان‌دهنده‌ی وجود مگنتیت، آندرادیت و کلسیت بعنوان فاز اصلی و کوارتز و کلریت بعنوان فاز فرعی است. همانطور که در نتیجه دیده می‌شود آندرادیت که یک گارنت می‌باشد نشان‌دهنده‌ی فاز دگرگونی شدید اسکارنی در منطقه می‌باشد. در بالادست همین محل رخنمون‌هایی از سنگ‌های آذرین شدیداً آلتزه دیده می‌شود که در میان آن کانی‌زایی آهن بصورت رگه‌هایی با جهات متفاوت وجود دارد. با توجه به نتیجه‌ی نمونه‌ی So-N-9-L که از همین بخش بصورت چینی برداشت شده‌است نشان‌دهنده‌ی کانی‌زایی آهن (۲۲/۱٪) و روی (۳۵۵۰ ppm) می‌باشد که درواقع بیانگر وجود پتانسیلی برای پی‌جویی در این منطقه است. نمونه So-N-2-X از سنگ میزبان در همین محل برای مطالعات XRD برداشت شده که طبق نتیجه‌ی آن



فازهای اصلی عبارتند از کوارتز، کلسیت و هماتیت و فازهای فرعی عبارتند از کلریت، هرنبلند، فلوئوریت و دولومیت. با توجه به وجود فلوئوریت در این نتیجه می‌توان وقوع یک پدیده‌ی هیدروترمالی را در این بخش حتمی دانست.

نمونه‌ی So-N-3-H که بعنوان کانی‌سنگین از جنوب روستای درمشکان برداشت شده است نیز نشان‌دهنده‌ی وجود مقادیری سروزیت و گالن در آبراهه است که به احتمال زیاد از بالادست روستای درمشکان حاصل شده است.

در خارج از محدوده‌های ذکر شده و در قسمت جنوب غرب روستای چپ‌دره نیز آثاری از اسکارنی شدن دیده می‌شود (تصاویر ۵-۶۹ و ۵-۷۰) اما نمونه‌ی برداشتی از این اسکارن‌ها (So-P-12-L) اثری از کانی‌زایی نشان نمی‌دهد و بنظر می‌رسد اسکارن در این قسمت، اسکارنی عقیم است.

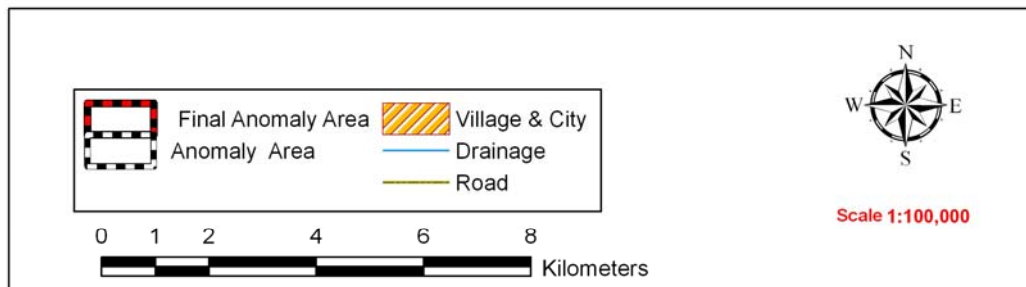
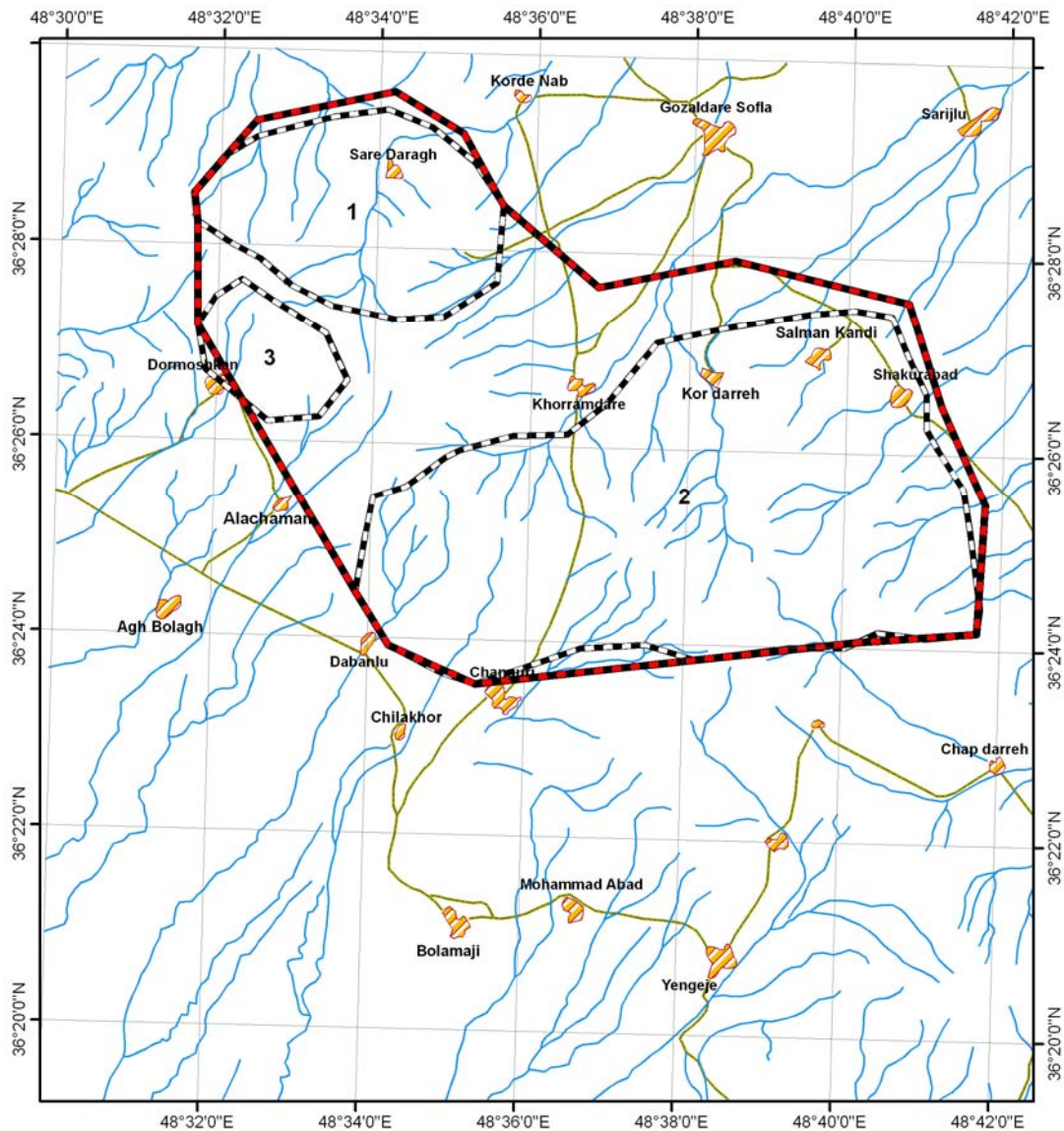


تصویر ۵-۶۹: اسکارن‌های جنوب غرب روستای چپ‌دره که فاقد کانی‌زایی است.



تصویر ۵-۷۰: نمایی دیگر از اسکارن‌های عقیم جنوب غرب روستای چپ‌دره (دید بسمت شمال)

با توجه به همهی این اوصاف بخش شمالی ورقه‌ی خمارک نشان‌دهنده‌ی کانی‌زایی‌های بسیار مساعدی از انواع اسکارنی و هیدروترمالی برای عناصر مس، طلا، سرب، روی و آهن است که در واقع این کانی‌زایی‌ها را می‌توان در نتیجه‌ی نفوذ توده‌های نفوذی مختلف (که بر اساس نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰۰ بعنوان گرانیت خرم‌درق معرفی می‌گردد) دانست که بر اساس سنگ میزبان نوع این کانی‌زایی متفاوت می‌باشد. آهک‌ها در صورت تشکیل میزبان تشکیلات اسکارنی را بوجود آورده‌اند و سایر ساختارها تشکیلات هیدروترمالی را. تصویر ۵-۷۱ نشان‌دهنده‌ی ۳ محدوده‌ی آنومال توضیح داده شده در شمال ورقه خمارک و محدوده‌ی آنومال نهایی پیشنهادی در این بخش است که حدود ۱۰۹ کیلومتر مربع مساحت دارد.



تصویر شماره ۵-۷۱: نقشه‌ی آنومالی‌های شمال برگه خممارک همراه با آنومالی نهایی کلی در این بخش



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

۵-۳- بخش‌های جنوبی ورقه سلطانیه و شمالی ورقه دوتپه‌سفلی

دومین بخش مهم در ورقه‌ی سلطانیه محدوده‌ای است مابین دو ورقه‌ی ۵۰۰۰۰ دوتپه‌سفلی و سلطانیه. در واقع این محدوده، بخشی از قسمت جنوبی ورقه سلطانیه و قسمتی از بخش شمالی ورقه دوتپه سفلی را دربر می‌گیرد و از جنوب تا نزدیک روستای چپقلو، از شمال تا نزدیک روستای الگزیرو و از شرق تا نزدیکی‌های روستاهای باغ‌دره و سروجهان ادامه می‌یابد.

از آنجاییکه مساحت این محدوده کم و در حدود ۳۰ کیلومتر مربع می‌باشد، نیازی به تفکیک آنومالی‌های درون آن نیست و تنها به توضیح خود این محدوده پرداخته می‌شود. در این بخش ۴۲ نمونه‌ی سنگی، ۱۳ نمونه‌ی کانی‌سنگین، ۳ نمونه‌ی مقطع صیقلی، ۳ نمونه‌ی مقطع نازک و ۴ نمونه‌ی XRD برداشت شد.

جداول ۳-۵ و ۴-۵ بترتیب نشان‌دهنده‌ی نتایج نمونه‌های کانی‌سنگین و سنگی برای کانی‌ها و عناصر مهم می‌باشد. تصاویر (۷۲-۵) و (۷۳-۵) نیز نشان‌دهنده‌ی نقشه‌هایی است که در آن‌ها کانی‌های مهم بدست‌آمده در نمونه‌های کانی‌سنگین بترتیب با پس‌زمینه‌ی آنومالی‌های مرحله اول و بدون پس‌زمینه نشان‌داده شده است. تصاویر (۷۴-۵) الی (۷۷-۵) نیز نشان‌دهنده‌ی تغییرات عیاری عناصر مهم کانساری و یا ردیاب‌های آن‌ها در این محدوده و در روی نقشه‌ی آبراهه‌ها می‌باشد.

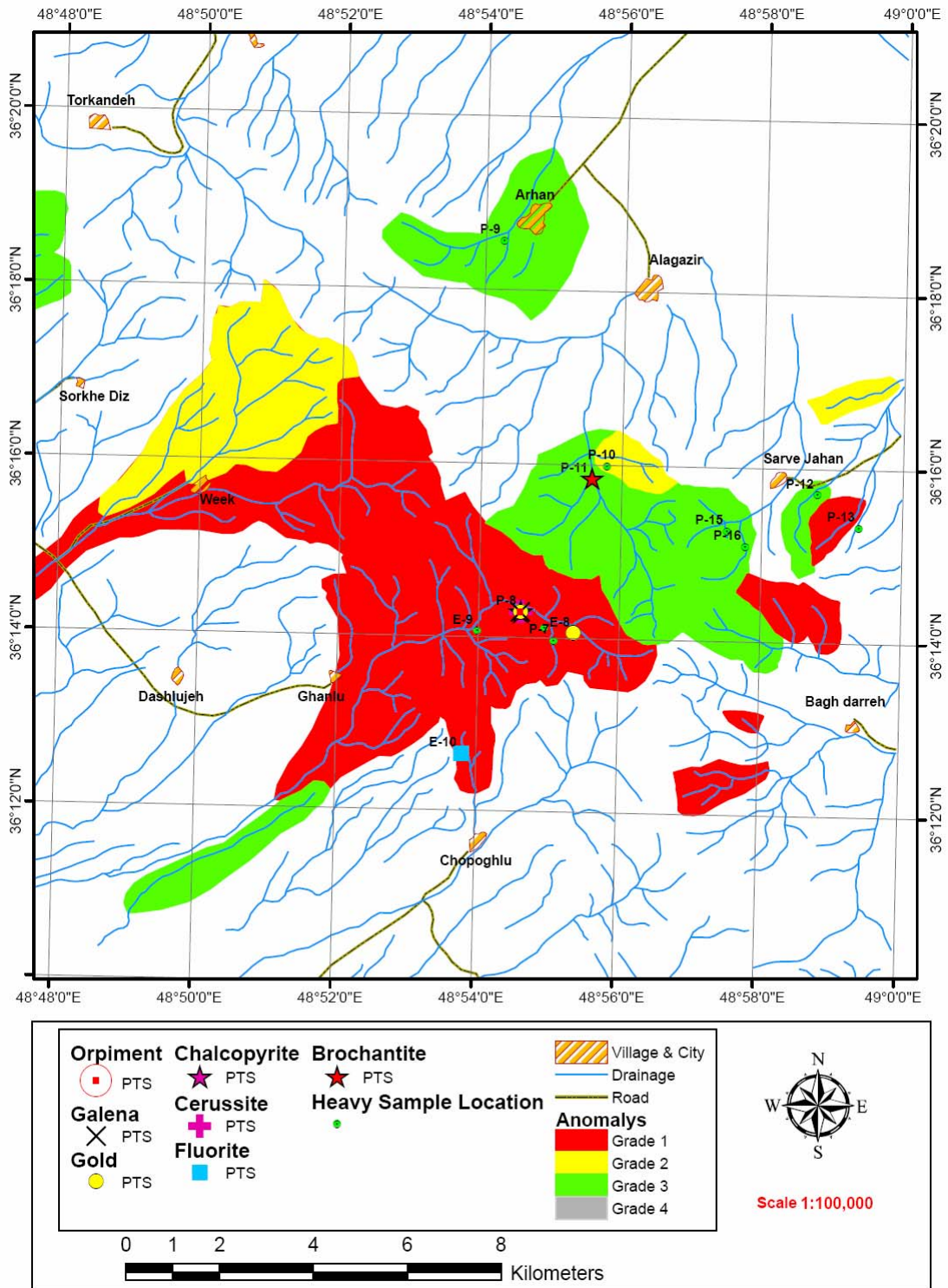
ID	X	Y	BARITE	BROCHANTIT	CHALCOPYRI	CERUSSITE	FLOURITE	GALENA	GOLD	ORPIMENTE
So-E-7-H	312685	4012066	0.03							
So-E-8-H	313297	4011945	0.02						PTS(4)	
So-E-9-H	311257	4012001	PTS							
So-E-10-H	310913	4009387	3				PTS			
So-P-7-H	312884	4011783	PTS							
So-P-8-H	312181	4012407	0.05		PTS	PTS		PTS	PTS(3)	PTS
So-P-9-H	311843	4020307	20.77							
So-P-10-H	314026	4015509	PTS							
So-P-11-H	313701	4015233	21	PTS						
So-P-12-H	318513	4014884	76.15							
So-P-13-H	319393	4014174	6.75							
So-P-15-H	316582	4014111	0.08							
So-P-16-H	316970	4013780	0.07							
ID	X	Y	OLIGISITE	PYRITE	PYRITE_OXI	SPHENE	ZIRCON			
So-E-7-H	312685	4012066		0	PTS	PTS	0.04			
So-E-8-H	313297	4011945	PTS	PTS	PTS	PTS	0.03			
So-E-9-H	311257	4012001	0.03	0.03	PTS	PTS	0.02			
So-E-10-H	310913	4009387		0	1.33	PTS	0.15			
So-P-7-H	312884	4011783	PTS	PTS	PTS	PTS	0.02			
So-P-8-H	312181	4012407	0.9	0.05	27	PTS	0.05			
So-P-9-H	311843	4020307	3.85	PTS	230.77	PTS	3.54			
So-P-10-H	314026	4015509	0	0	45	PTS	PTS			
So-P-11-H	313701	4015233	PTS	PTS	163.33	PTS	10.73			
So-P-12-H	318513	4014884	PTS	23.08	461.54	PTS	0.71			
So-P-13-H	319393	4014174	PTS	PTS	160	PTS	0.12			
So-P-15-H	316582	4014111	PTS	PTS	45	PTS	PTS			
So-P-16-H	316970	4013780	PTS	PTS	15.38	0	PTS			

جدول ۳-۵- نتایج کانی‌های سنگین برای کانی‌های مهم در قسمت شمال ورته دوپه‌سلفی

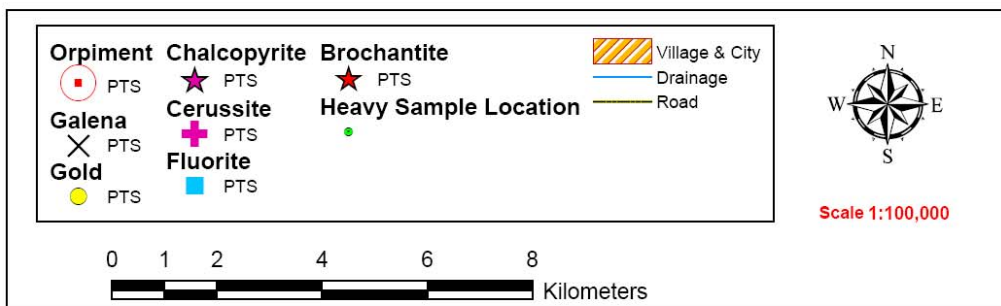
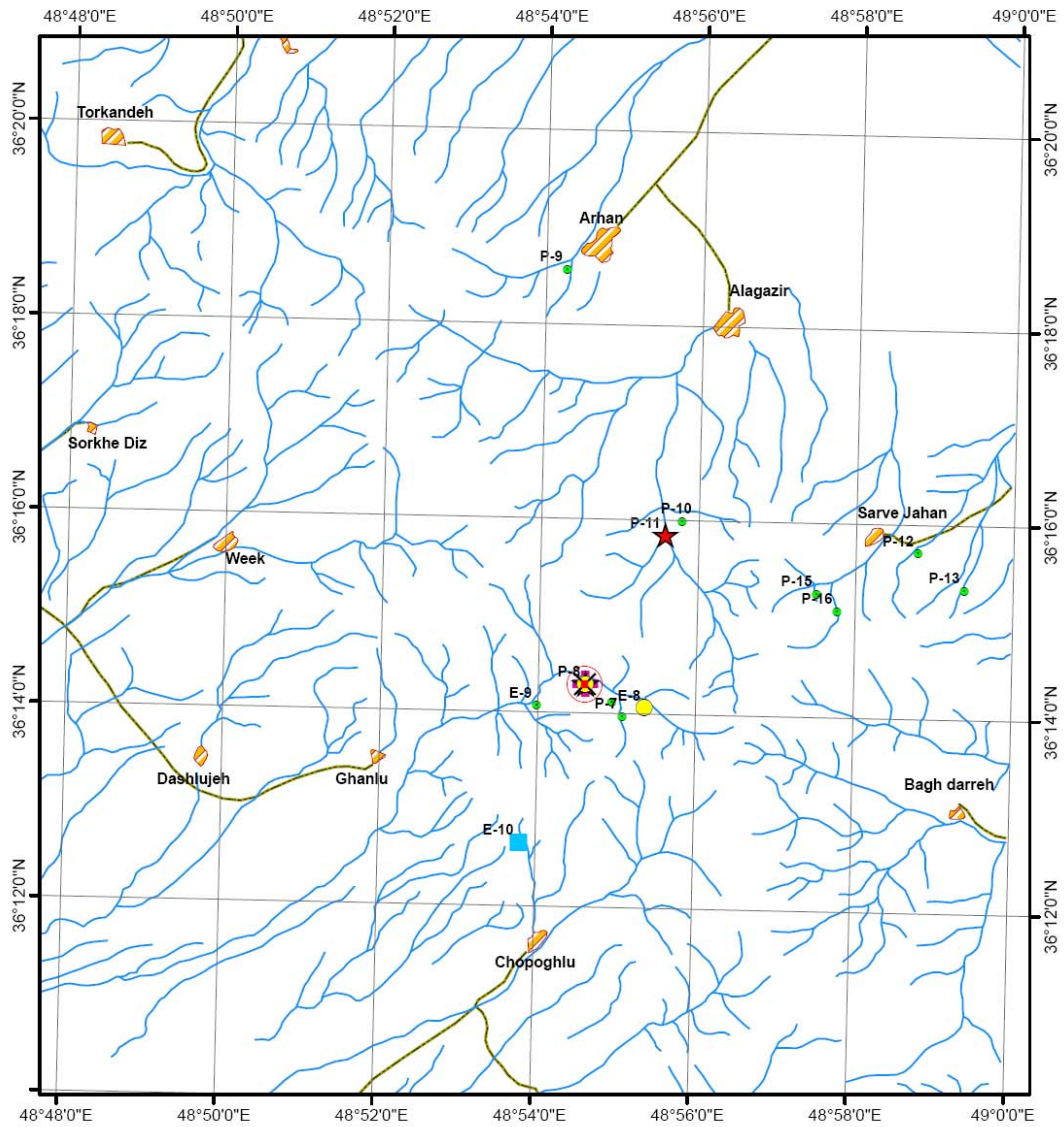


جدول ۵-۴- نتایج آنالیز نمونه‌های لیتولوژیکی برای عناصر مهم در نمونه‌های موجود در شمال ورقه دوتپه‌سفلی

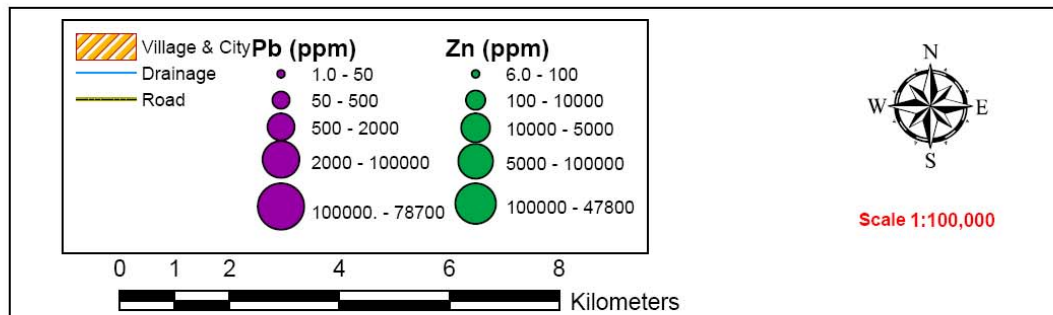
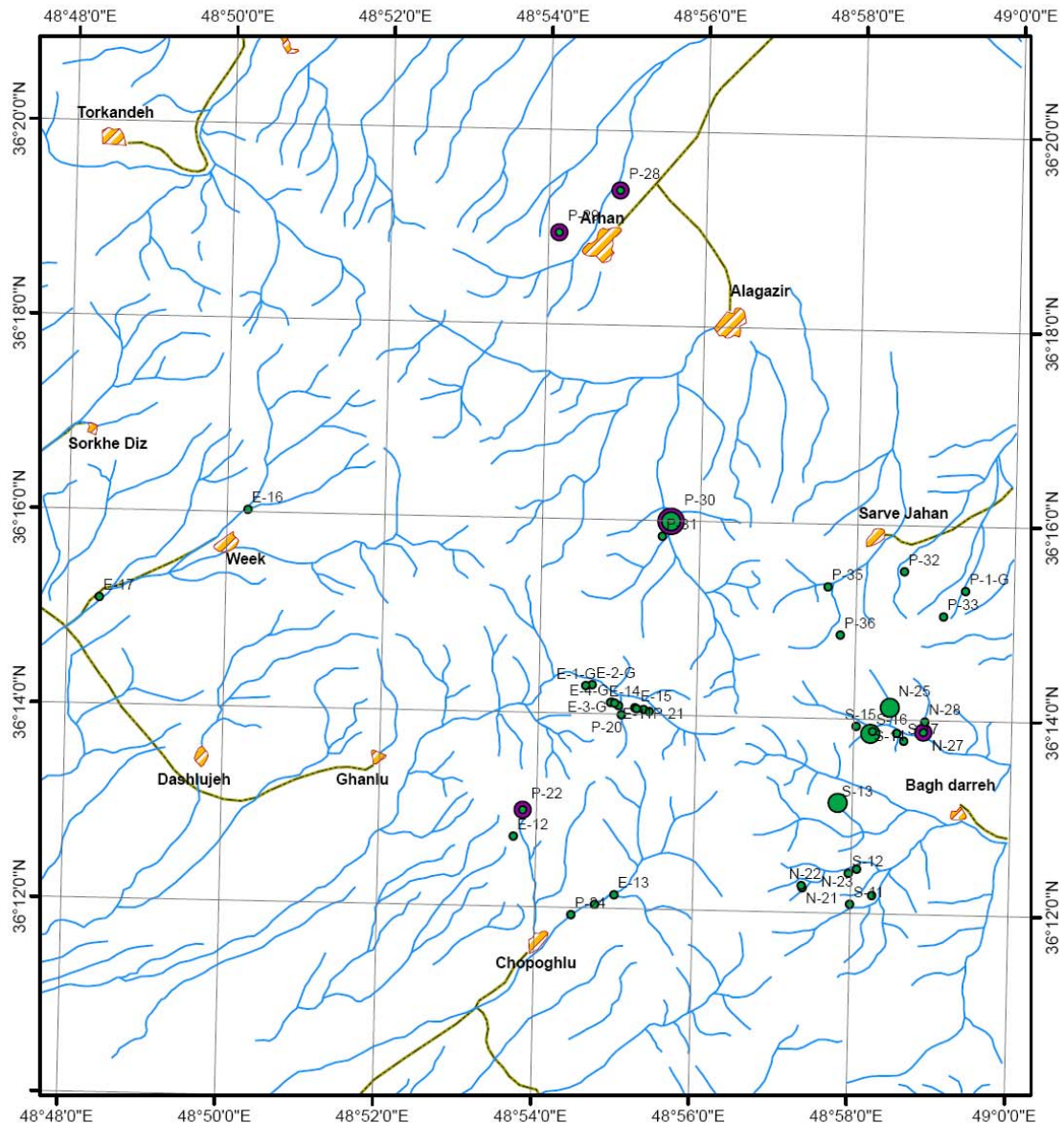
SAMPLE	X	Y	Au	Ag	As	Cu	Mn	Mo	Pb	Sb	Zn	Ba	Fe	S	Bi
			ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm
SO-P-2-L	312853	411829	2		166	6	38	2	2	4.4	12	16	1.5	1	
SO-P-21-L	313383	411894	4		8	1	13	1.5	8	1.4	26	47	2.73	1	0.2
SO-P-22-L	31979	4125	1		143	18	46	2	273	4.2	34	919	1.18	95	
SO-P-23-L	312343	48223	2		6	8	56		9	0.8	22	22	0.49	1	
SO-P-24-L	311894	4827	2		2	6	15		34	0.8	36	41	1.63	5	
SO-P-28-L	312838	42189	4		31	1	42	3.5	114	0.6	1	423	0.52	7	0.4
SO-P-29-L	311676	42113	1		9	186	7	2	58	0.6	3	239	3.42	14	0.2
SO-P-30-L	313798	415511	7	5	179	594	883	4	581	8.2	432	169	3.43	2	11.7
SO-P-31-L	313633	415227	3		6	4	12	0.5	7	1.4	54	352	2.86	15	0.4
SO-P-32-L	318233	414551	1		1	14	54	1	8	0.6	54	13	3.84	35	
SO-P-33-L	318973	41369	1		0.75	4	124	1	2	0.4	28	451	1.65	5	
SO-P-35-L	31678	414263	1		0.75	18	11	1.5	2	0.6	1	39	1.2	1	
SO-P-36-L	31714	413348	2		2	8	13	1	1	0.6	64	144	2.74	15	
SO-E-11-L	3128	4125	3		51	5	5	0.5	8	17	14	98	0.55	1	
SO-E-12-L	318	49522	1		3	12	254	1.5	3	1.6	22	196	1.31	5	
SO-E-13-L	312714	4844	3		1	2	176		2	2.2	22	14	0.17	5	
SO-E-14-L	312727	41251	1		9	14	7	1	3	2.2	12	1	0.69	3.75	
SO-E-15-L	313142	411947	1		1	26	268	2	11	6.4	24	249	1.59	7	
SO-E-16-L	35762	415739	2		8	1.5	184		6	1	18	16	0.25	2	
SO-E-17-L	32939	41482	2		17	4	49	0.5	5	2.4	24	37	1.42	2	
SO-N-20-L	31768	4839	1		17	9	117		6	0.2	66	77	5.48	5	0.1
SO-N-21-L	316284	48539	1		1	6	7		2	0.6	1	35	0.61	3.75	
SO-N-22-L	316269	48581	2		2	4	16	0.5	2	0.6	1	5	2.61	5	
SO-N-23-L	317323	48891	8		4	48	14	1.5	7	2.2	24	21	1.1	15	0.1
SO-N-25-L	317953	411962	2		6	26	69	3.5	128	2	122	79	1.14	5	0.2
SO-N-26-L	31882	411477	1		2	6	54	1	1	0.8	8	35	0.76	5	
SO-N-27-L	318588	41149	14	2.5	184	98	757	7	164	11.8	96	284	1	377	0.3
SO-N-28-L	318618	41169	5		1	554	182	1	2	1.6	14	36	1.44	3	0.3
SO-S-11-L	317188	48225	1		4	14	172	1.5	5	0.8	32	33	1.36	5	0.3
SO-S-12-L	317163	48813	2		47	28	16	2	9	1.2	46	22	1.65	5	0.2
SO-S-13-L	316963	41153	4		113	124	186	4.5	32	4.8	432	364	19.9	7	0.3
SO-S-14-L	317583	411467	3		17	88	257	2.5	44	2.6	194	135	7.77	3	0.6
SO-S-15-L	317313	41169	0.75		4	1	152	1.5	2	1	24	27	1.8	3.75	0.1
SO-S-16-L	317625	411513	1		32	22	88	1.5	9	1.8	3	97	1.13	1	0.4
SO-S-17-L	318215	411326	1		1	8	644	2.5	5	0.6	16	53	2.6	3.75	
SO-E-1-G	312178	412387	1		16	2	632	1	21	1.2	88	297	3.98	25	0.2
SO-E-2-G	312299	41243	1		24	32	974	1	38	3.4	98	525	4.34	35	0.3
SO-E-3-G	312651	41265	1		19	24	638	1	21	4	7	42	3.71	3	0.2
SO-E-4-G	31268	41267	3		3	36	946	1	38	6.6	9	618	4.16	4	0.2
SO-E-5-G	313275	411932	6		13	24	524	1	19	4.2	7	375	3.51	25	0.2
SO-E-6-G	31319	411965	2		14	24	674	1	18	4.2	66	414	3.73	4	0.2
SO-P-1-G	319393	414174	5		7	12	488	1	16	1	4	349	2.87	1	



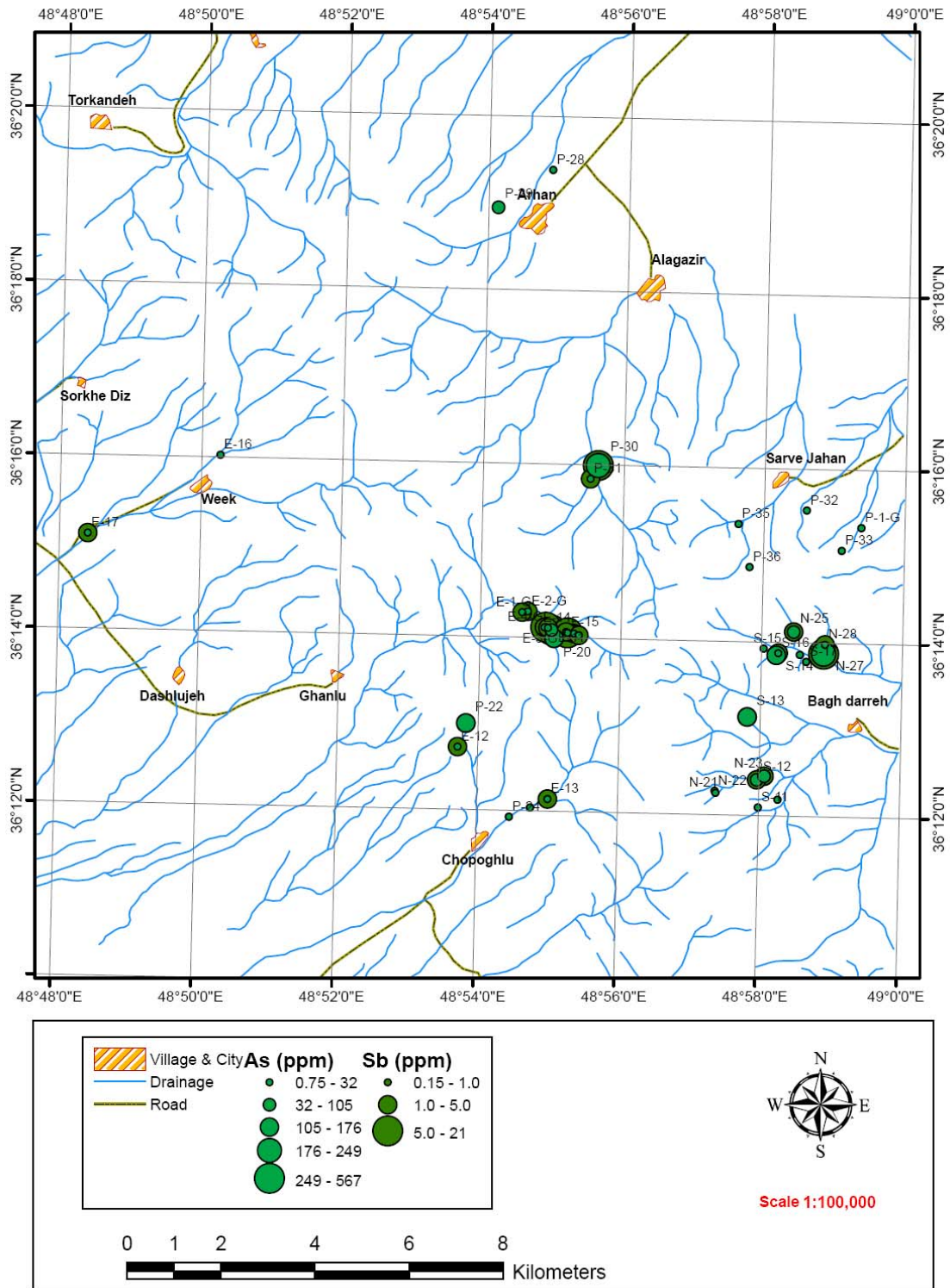
تصویر شماره ۷۲-۵: نقشه‌ی آنومالی‌های بدست آمده از مرحله اول و نتایج کانی‌سنگین مرحله آنومالی چکینگ در شمال برگه دوپه‌سنگی



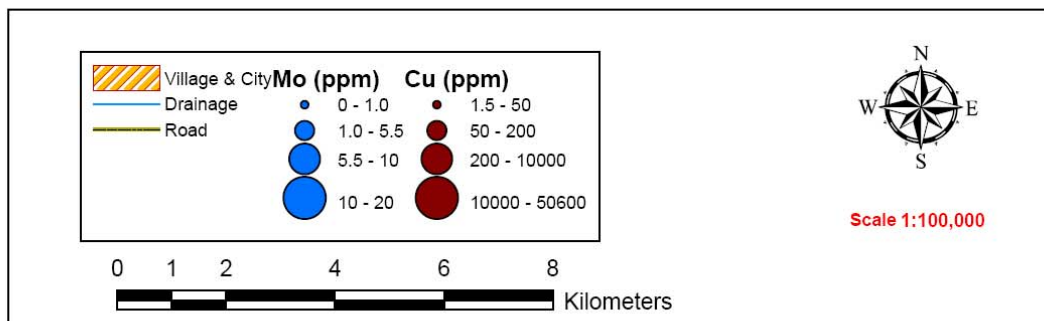
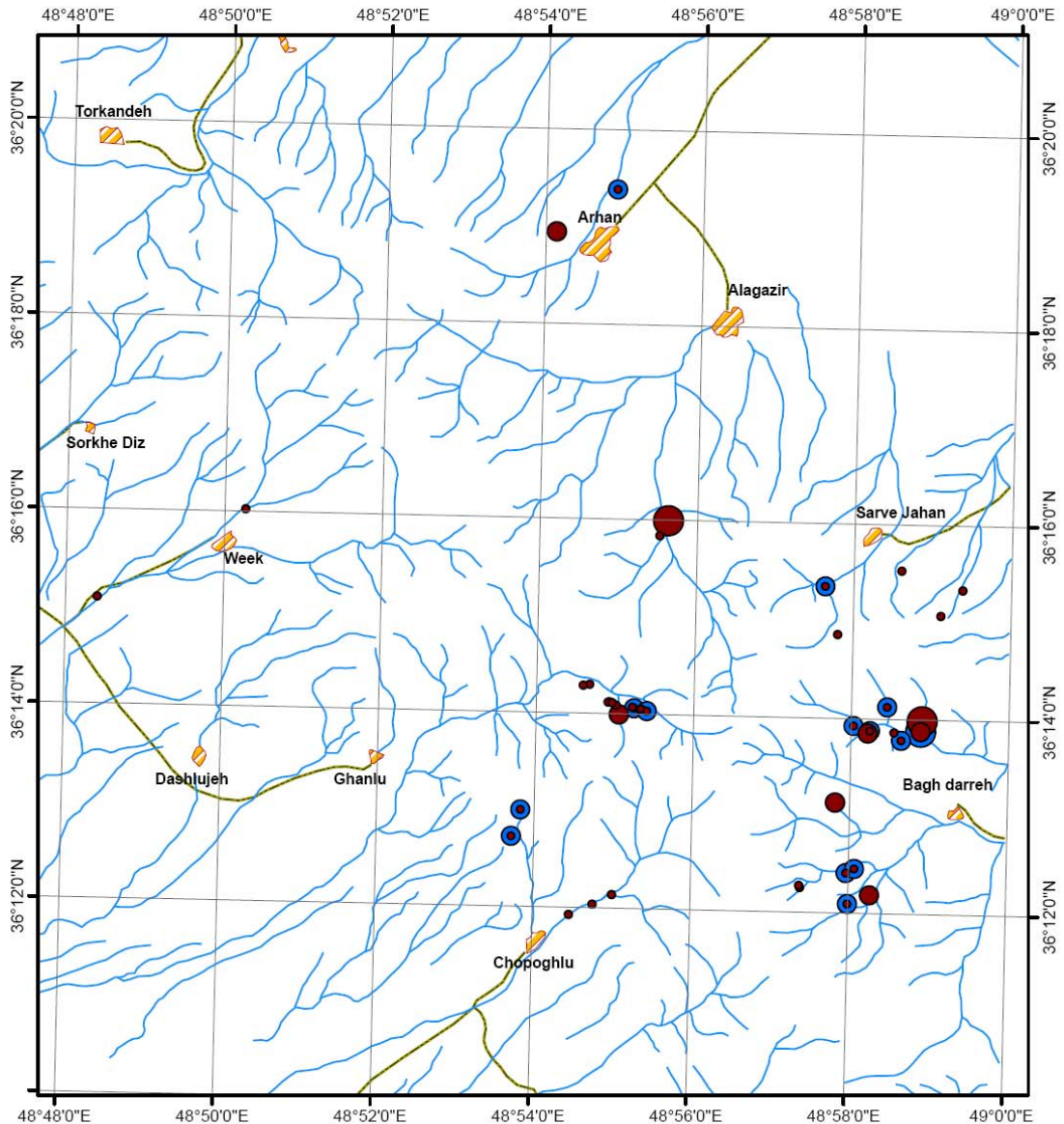
تصویر شماره ۰۳-۵: نقشه‌ی نتایج کانی‌سنجین مرحله آنومالی چکینگ در شمال برگه دوپه‌سلفی



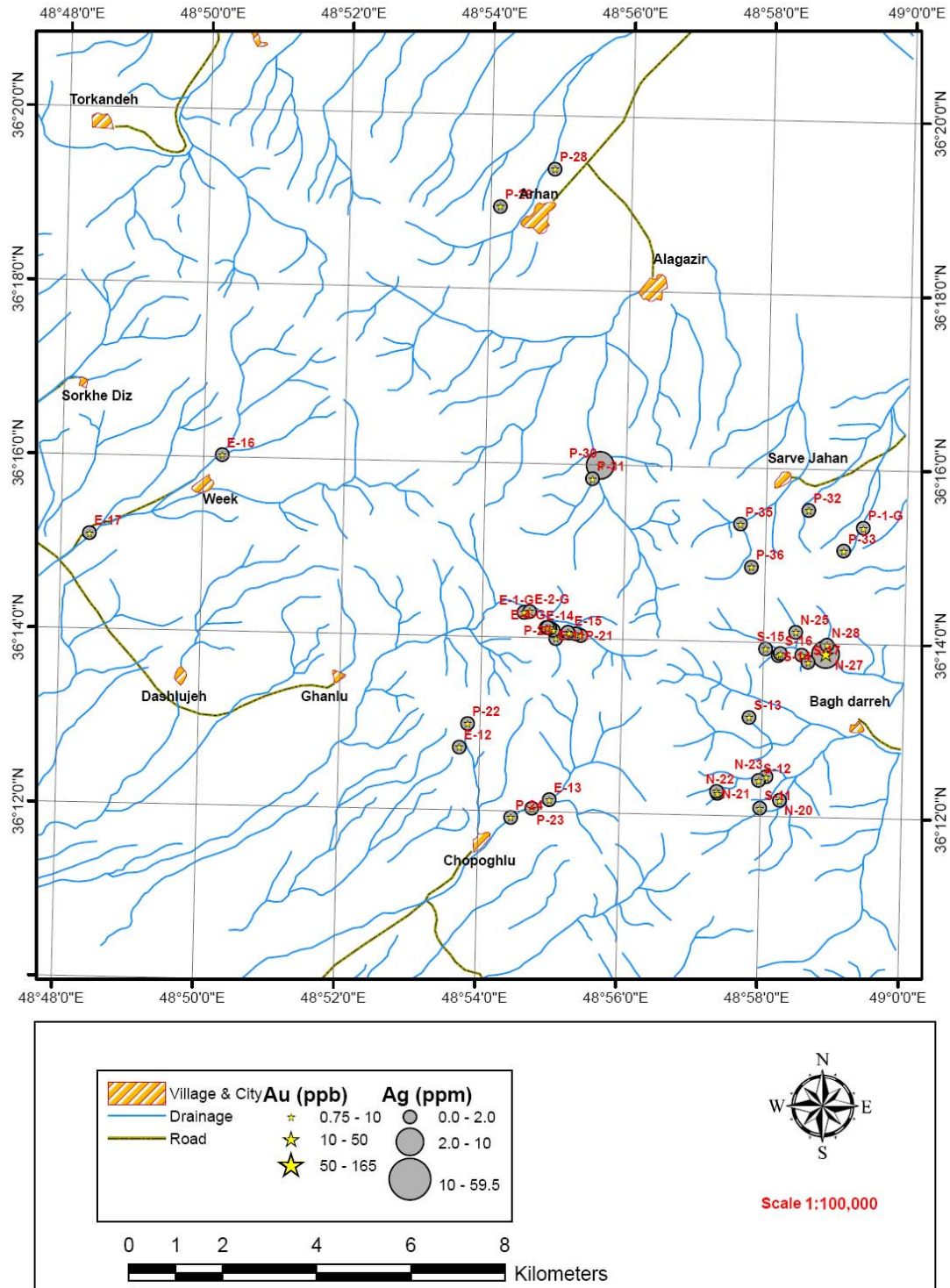
تصویر شماره ۵-۷۴: نقشه‌ی نتایج نمونه‌های لیئولوژیکی آنومالی چکینگ برای عناصر سرب و روی شمال برگه دوپه‌سفلی



تصویر شماره ۷۵-۵: نقشه‌ی نتایج نمونه‌های لیتولوژیکی مرحله آنومالی چکینگ برای آرسنیک و آنتی‌مون در شمال برگه دوپیه سفلی



تصویر شماره ۷۶-۵: نقشه‌ی نتایج نمونه‌های لیتولوژیکی مرحله آنومالی چکینگ برای مس و مولیبدن در شمال برگه دوپسه سفلی



تصویر شماره ۰-۷۷: نقشه‌ی نتایج نمونه‌های لیتولوژیکی مرحله آنومالی چکینگ برای طلا و نقره در شمال برگه دوپه سفلی



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل پنجم: آنومالی چکینگ و تعیین محدوده‌های نهایی

صفحه ۱۸۲

با توجه به جدول (۵-۴) عیارهای چندان بالایی از عناصر مهم کانساری در این بخش دیده نمی‌شود و تنها می‌توان بیان نمود که چند نمونه برای عناصر مس، سرب و روی عیارهای غنی‌شده‌ای نشان می‌دهند که می‌توان آن‌ها را قابل توجه دانست اما نمی‌توان بیان نمود که این عیارها نشان‌دهنده‌ی مقادیری اقتصادی هستند. اما آنچه که در این محدوده قابل توجه است، وجود مقادیری قابل توجه در نمونه‌های کانی‌سنگین این محدوده می‌باشد. بطوریکه در دو نمونه که در یک آبراهه گرفته شده‌اند ۳ و ۴ ذره طلا بدست آمده است که در ادامه توضیح کامل این محدوده ارائه می‌شود.

در چهار کیلومتری شمال‌شرق روستای قانلو و در نمونه‌های آبراهه‌ای گرفته شده از این منطقه در مرحله اول نتایج جالبی برای عنصر طلا بدست آمد بطوریکه تنها در یک نمونه به شماره ۲۵۵ بیش از ۵۰۰ppb عیار برای طلا حاصل گشت. در مرحله‌ی آنومالی چکینگ برای بررسی بیشتر این محدوده بازهم ۶ نمونه از شاخه‌های فرعی این آبراهه برداشت گردید که نتایج آن در جدول (۵-۵) ارائه شده است.

جدول ۵-۵- نتایج آنالیز ۶ نمونه‌ی آبراهه‌ای از آبراهه‌ای که قبلاً مقادیر بالایی عیار طلا داشت. (بغیر از طلا همه عناصر به ppm هستند و طلا به ppb

می‌باشد)

Sample	X	Y	Au	As	Cu	Mn	Pb	Sb	Zn	Ba	B
SO-E-1-G	312178	4012387	1	16	20	632	21	1.2	88	297	60
SO-E-2-G	312299	4012403	1	24	32	974	38	3.4	98	525	40
SO-E-3-G	312651	4012065	1	19	24	638	21	4	70	402	80
SO-E-4-G	312680	4012067	3	30	36	946	38	6.6	90	618	60
SO-E-5-G	313275	4011932	6	13	24	524	19	4.2	70	375	60
SO-E-6-G	313109	4011965	2	14	24	674	18	4.2	66	414	80

همانطور که دیده می‌شود اثری از عیارهای بالای طلا در این نمونه‌ها دیده نمی‌شود. در بازدید صحرایی از این منطقه آنچه که دیده می‌شد تنها ساختارهای آهکی (تصویر ۶-۷۸) با سیلیسی شدن در برخی از قسمت‌ها و همچنین برخی از میان‌لایه‌های شیلی و حتی در برخی از قسمت‌ها توف‌ها بصورت لایه‌هایی قرار گرفته‌اند که اثری خاص از کانی‌زایی در آن‌ها دیده نمی‌شود. البته گسل‌هایی نیز در منطقه در جهات مختلف وجود داشتند که تنها سیلیسی شدن در امتداد و اطراف آن‌ها دیده می‌شود (شکل ۶-۷۹).



تصویر ۷۸-۵: سیلیسی شدن در داخل آهک‌های ساختارهای موجود در شمال شرق روستای قانلو که در مرحله اول طلای بالایی را نشان داده‌اند (دید بسمت شرق).



تصویر ۷۹-۵: امتدادهای گسلی که در آبراهه شمال شرق قانلو دیده می‌شود (دید بسمت شمال غرب).



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

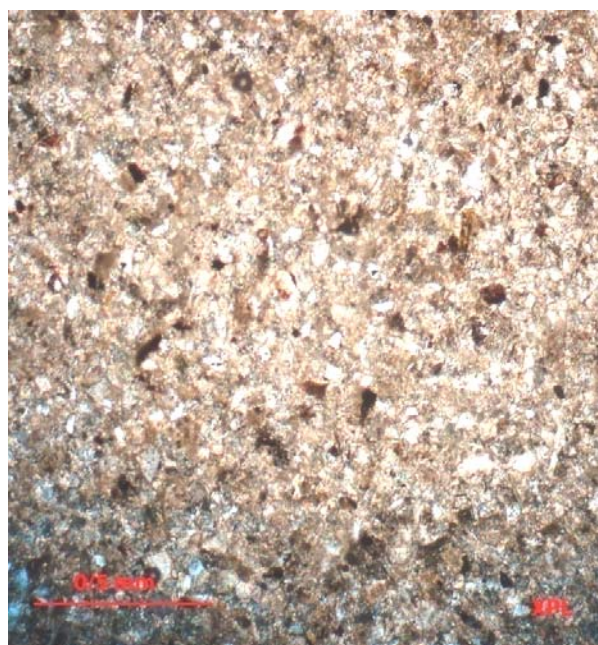
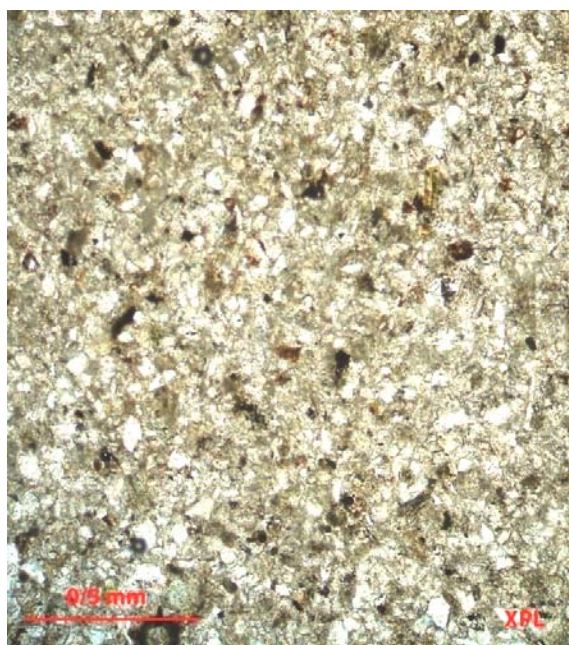
فصل پنجم: آنومالی چکینگ و تعیین محدوده‌های نهایی

صفحه ۱۸۴

برداشت ۵ نمونه‌ی لیتولوژیکی از آهک‌های سیلیسی شده با شماره‌های So-P-21-L، So-P-20-L، So-E11-L، So-E-14-L و So-E-15-L نیز نتوانست نتیجه‌ای را بدست دهد. اما برخلاف مرحله‌ی اول این بار نمونه‌های کانی سنگین گرفته شده از این بخش جواب‌های جالبی را ارائه دادند بطوریکه دو نمونه‌ی کانی سنگین So-P-8-H و So-E-8-H همانطور که در جدول ۳-۵ دیده می‌شود هردو دارای ذرات طلا بودند که بترتیب ۳ و ۴ ذره طلا را ارائه دادند. از همه مهمتر وجود یک ذره اریمنت در نمونه‌ی So-P-8-H بوده که نتیجه‌ی بسیار جالبی می‌باشد. همچنین در همین نمونه ذرات کالکوپیریت، سروزیت و گالن نیز بدست آمد که همگی از وجود کانی‌زایی در این محدوده حکایت دارد. نمونه‌ی So-P-8-H دقیقاً از محل نمونه‌ی قبل که ۵۳۷ppb طلا بدست داده بود برداشت شده و نمونه‌ی So-E-8-H هم از امتداد رود اصلی و در حدود یک و نیم کیلومتر بالاتر گرفته شده است که تایید کننده‌ی وجود آنومالی در بالادست می‌باشد. البته با توجه به حوضه‌ی وسیع آبراهه و عدم امکان جستجو در تمام این حوضه و همچنین پوشش خاکی گسترده در این آبراهه نیاز به بررسی بسیار دقیق‌تر در آن احساس می‌شود. سیلیسی شدن تنها در همین بخش محدود نمی‌شود بطوریکه در شمال روستای چقلو و در یک کیلومتری روستای چقلو نیز سیلیسی شدن شدید در دل آهک‌ها دیده می‌شود (تصویر ۵-۸۰) اما برخلاف این سیلیسی شدن نه نمونه‌های کانی سنگین و نه نمونه‌های سنگی عیاری نشان ندادند. علاوه بر این سیلیسی شدن‌ها یک افق تماماً سیلیسی نیز در شمال چقلو روئیت شده است که بنظر می‌رسد ممبر تاپ کوارتزیت در سازند میلا باشد. از همین سیلیسی‌های شمال چقلو نمونه‌ی So-P-5-X برای آنالیز XRD برداشت شد که براساس نتیجه‌ی بدست آمده تنها کانی قابل تشخیص کوارتز است و اثری از کانی‌ای دیگر دیده نمی‌شود. نمونه‌ی So-P-7-T نیز برای بررسی دقیق‌تر نوع سنگ برداشت گردید که برطبق آن سنگ دارای بافت میکرو گرانولار می‌باشد. کانی‌های موجود عبارتند از کوارتز و کمی کانی اپاک. درواقع جز مقدار بسیار اندکی کانی اپاک که بنظر اکسیدهای آهن می‌باشند تمام زمینه سنگ را ریزبلورهای کوارتز تشکیل داده و سنگ را می‌توان یک ماسه سنگ از نوع کوارتزیت دانست (تصویر ۵-۸۱).



تصویر ۵-۸۰: سیلیسی شدن شدید در شمال روستای چپقلو



تصویر ۵-۸۱: تصویر مقطع So-P-7-T که نشان‌دهنده‌ی یک ماسه‌سنگ از نوع کوارتزیت می‌باشد و تمام آن را کوارتز تشکیل داده‌است.

در شمال نمونه‌های طلا دار (So-E-8-H و So-P-8-H) و در حدود ۴ کیلومتری جنوب روستای الگزیر نیز نشانه‌هایی از کانی‌زایی بدست آمد. در نمونه‌ی کانی‌سنگین با شماره‌ی So-P-11-H اثراتی از کانی بروچانتیت بدست آمد که نشان‌دهنده‌ی کانی‌زایی مس است و در بررسی‌های صحرایی از این محل آثار فعالیت‌های هیدروترمالی شدید در این محل بخوبی دیده می‌شود بطوریکه برشی شدن بشدت در داخل ساختارهای شیلی - ماسه‌سنگی این محل دیده می‌شود (تصاویر ۵-۸۲ و ۵-۸۳).



تصویر ۵-۸۲: برشی شدن در ساختارهای جنوب الگزیر



تصویر ۵-۸۳: نمایی نزدیک از برشی شدن‌های جنوب الگزیر

در داخل این برشی شدن رگه‌ها و رگچه‌های سیلیسی دیده می‌شود (تصاویر ۸۴-۵ و ۸۵-۵) که در این سیلیس‌ها کانی‌های مالاکیت، مگنتیت و کالکوپیریت وجود دارد. البته این کانی‌ها در حد کمی در این سیلیس‌ها دیده می‌شوند.



تصویر ۸۴-۵: رگه‌های سیلیسی در داخل ساختارهای برشی و متامورف‌شده‌ی جنوب‌الگزیب

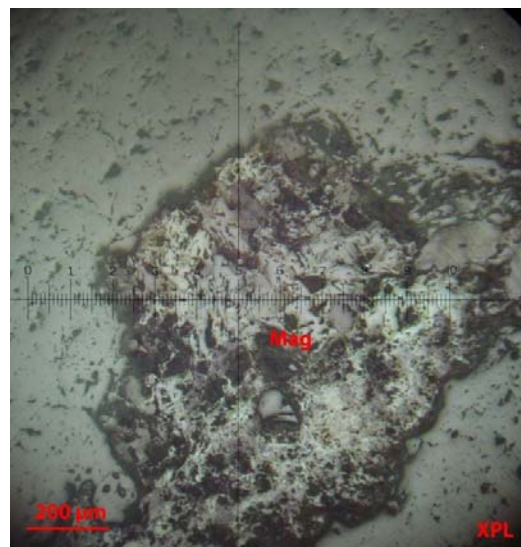
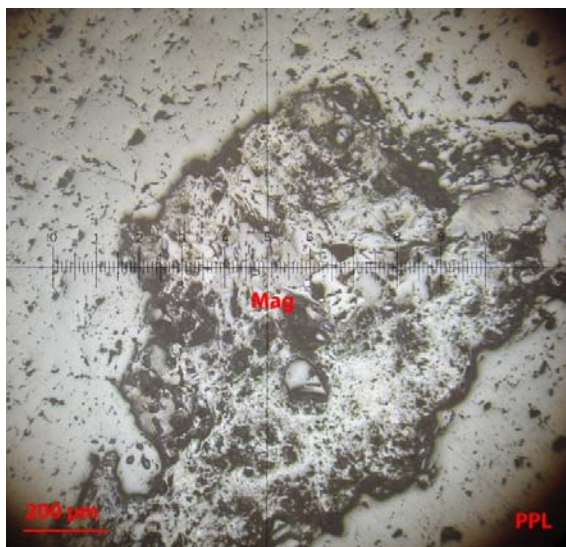


تصویر ۸۵-۵: کانی‌زایی بصورت سولفیدهای مس در داخل سیلیس‌های جنوب‌روستای‌الگزیب.



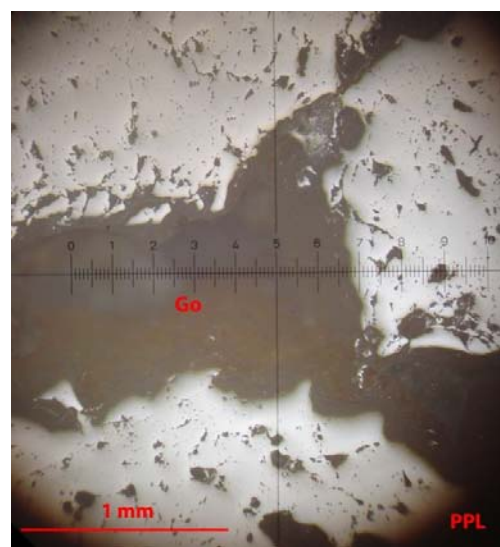
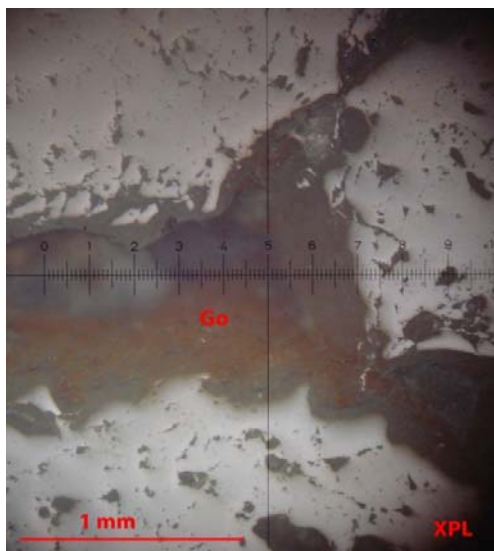
امتداد برشی شدن امتدادی شمال شرقی - جنوب غربی است که ضخامتی حدود ۳ متر داشته و تا ۱۵ متر رخنمون آن ادامه دارد. نمونه‌ی So-P-30-L از همین برش‌ها برداشته شده که نتایج آن در جدول ۵-۴ ارائه شده است که همانطور که دیده می‌شود عیارهای آرسنیک، مس و سرب و روی در آن بالا می‌باشند. البته در امتداد آبراهه رگچه‌های سیلیسی با کانی‌زایی آهن فراوان دیده می‌شود که نمونه‌ی So-P-31-L از این سیلیس‌ها برداشت شد ولی اثری از کانی‌زایی در آن‌ها دیده نمی‌شود.

نمونه‌ی So-P-9-P برای مطالعه مقطع صیقلی از سیلیس‌های کانی‌زایی شده‌ی نمونه‌ی So-P-30-L برای مطالعات میکروسکوپی کانه‌زایی برداشت شد که با توجه به مطالعه مقطع آن کانی‌های فلزی عبارتند از مگنتیت و برخی اکسیدهای آبدار آهن. میزان کانی‌فلزی در مقطع بسیار کم است و تنها در امتداد درزه‌ها مقداری اکسید آهن که عمدتاً مگنتیت می‌باشد دیده می‌شود (تصویر ۵-۸۶). مگنتیت در حاشیه‌ها و در امتداد درزه‌ها و شکستگی‌ها دچار تخریب شده و به اکسیدهای آبدار آهن تبدیل گشته است. بنظر می‌رسد که کانی زمینه غیر فلزی عمدتاً سیلیس باشد. در واقع کانی‌زایی مهمی در مقطع دیده نمی‌شود اما مگنتیت بصورت پراکنده و در درزه‌ها وجود دارد.



تصویر ۵-۸۶: وجود مگنتیت در داخل نمونه‌ی So-P-9-P که کانی شاخص در این مقطع می‌باشد.

در ۲ کیلومتری شمال غرب روستای باغ‌دره نیز آثاری از سیلیسی شدن در داخل اسلیت‌ها دیده می‌شود که نشان از وجود پدیده‌های کانی‌زایی در محدوده دارد. در این قسمت رگه‌های سیلیسی حاوی مقدار کمی مالاکیت و اکسید آهن دیده می‌شود که نشان‌دهنده‌ی تاثیراتی بر روی ساختارهای این بخش می‌باشد. نمونه‌ی So-N-28 از همین سیلیس‌ها برداشت شده‌است که عیار نسبتاً بالایی از مس (۵۲۴ppm) در آن دیده می‌شود. سایر نمونه‌های برداشت شده از این بخش عیار قابل توجهی نشان ندادند. نمونه‌ی So-S-3-X از همین اسلیت‌های دارای سیلیسی شدن برداشت شده که نتیجه‌ی آنالیز XRD آن نشان‌دهنده‌ی وجود کوارتز بعنوان کانی اصلی و مسکویت، کلسیت و کلریت بعنوان فاز فرعی می‌باشد که بازهم نشان‌دهنده‌ی فاز سیلیسی غالب است. نمونه‌ی So-S-8-P نیز برای مطالعه مقطع صیقلی از سیلیس‌های دارای اکسید آهن تهیه شده که بر طبق مطالعه این نمونه میزان کانه‌ی فلزی در مقطع بسیار ناچیز و تنها گوتیت و مقدار بسیار کمی مالاکیت در امتداد درزه‌ها دیده می‌شود. مالاکیت عموماً حاشیه گوتیت را دربر گرفته است. اما هیچ کانه‌ی فلزی اولیه‌ای دیده نمی‌شود که نشان از تاثیر شدید هوازدگی بر روی سنگ است. زمینه‌ی سنگ هم از نوع سیلیس می‌باشد که بشدت دارای ترک‌خوردگی و شکستگی است. تصویر ۸۷-۵ مربوط به گوتیت‌های موجود در همین مقطع است.



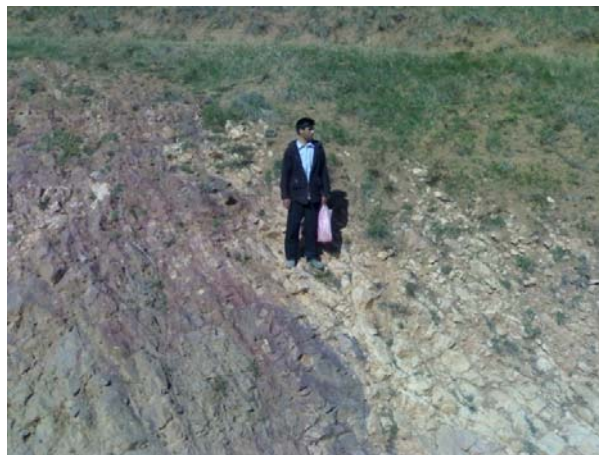
تصویر ۸۷-۵: وجود گوتیت در داخل درزه‌های موجود در سیلیس‌های نمونه‌ی So-S-8-P.

در ۱/۵ کیلومتری جنوب شرق روستای سروجهان نیز اثرات شدید سیلیسی شدن در داخل اسلیت‌ها دیده می‌شود (تصویر ۵-۸۸). در داخل این سیلیس‌ها اکسید آهن فراوانی دیده می‌شود. اما نمونه‌های برداشت شده از این سیلیس‌ها در این بخش (So-P-35-L و So-P-36-L) اثری از کانی‌زایی را نشان نداد.



تصویر ۵-۸۸- سیلیسی شدن شدید در نقاط مختلف جنوب غرب روستای سرو جهان (دید بسمت شرق)

در شمال روستای ارهان نیز در داخل بریدگی‌های داخل آبراهه‌ای که رودخانه‌ی ارهان از آن عبور می‌کند نفوذ یک دایک ضخیم با رنگ روشن در داخل ساختارهای کنگلومرایی قرمز دیده می‌شود (تصویر ۵-۸۹)



تصویر ۵-۸۹- کتاکت دایک نفوذی و ساختارهای کنگلومرایی قرمز در شمال روستای ارهان (دید بسمت غرب)

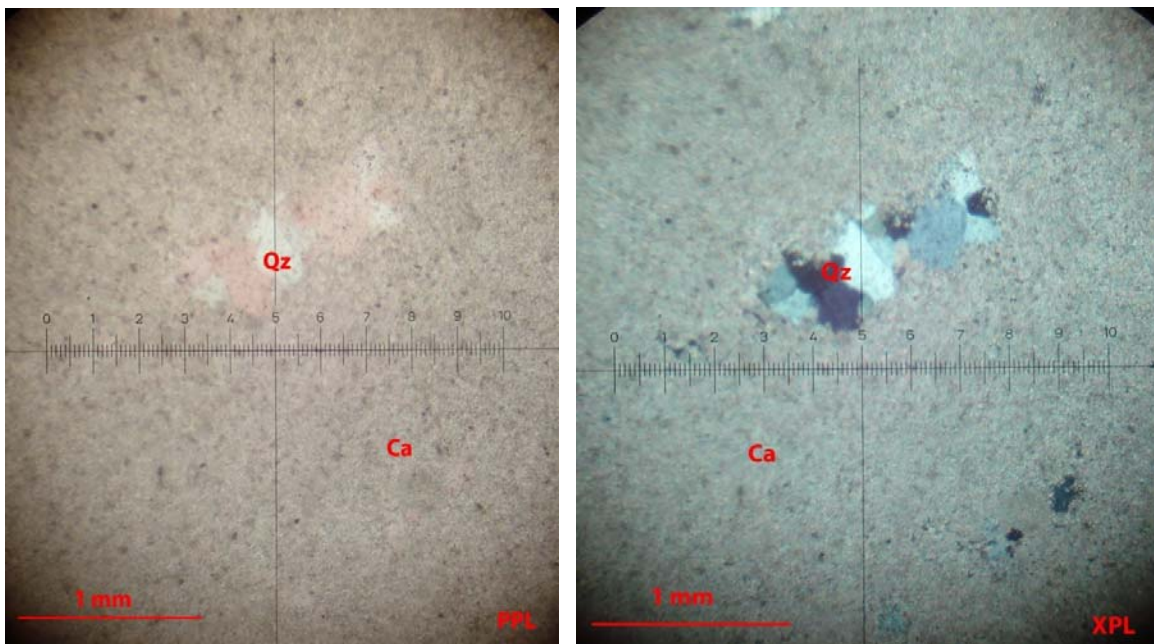
نمونه‌ی So-P-6-X برای بررسی کانی‌شناسی این دایک بروش XRD برداشت شد که با توجه به نتیجه‌ی جالب آن حضور تنها کوارتز و کائولینیت در داخل این دایک است. این آنالیز نشان‌دهنده‌ی تغییرات و آلتراسیون شدید در داخل این دایک است. در امتداد همین آبراهه بسمت بالادست و در غرب روستای ارهان امتدادی سیلیسی در اطراف یک گسل شمالی- جنوبی دیده می‌شود (تصویر ۵-۹۰) که در این سیلیس‌ها اثرات پیریت‌هایی که شدیداً اکسید شده‌اند دیده می‌شود.



تصویر ۵-۹۰- گسلی شمالی- جنوبی در غرب روستای ارهان که باعث سیلیسی‌شدن در اطراف خود شده‌است.

نمونه‌ی So-P-29-L از همین محل برای بررسی کانی‌زایی برداشت شده است که عیار خاصی نشان نداد. نمونه‌ی So-P-7-X نیز برای آنالیز XRD از همین محل برداشت که طبق نتیجه‌ی آن مجدداً کانی‌های اصلی عبارتند از کوارتز و کائولینیت که بازهم تاثیرات شدید گسل مربوطه را بر روی محیط اطراف خود نشان می‌دهد.

در شمال شرق چپقلو و برای بررسی تغییرات در داخل آهک‌های سلطانیه که بنظر دارای تغییراتی هستند نیز نمونه‌هایی برداشت شد که اثری خاص در آن‌ها دیده نشد. نمونه‌ی So-E-7-T از همین آهک‌ها برای بررسی نوع دقیق سنگ برداشت گردید که بر اساس آن سنگ آهکی با بافت میکرو گرانولار در حد اسپارایت است. کانی‌های اصلی عبارتند از کلسیت و دولومیت ریزدانه که دارای دانه‌های پراکنده‌ی کوارتز می‌باشد (تصویر ۵-۹۱). بنظر یک سنگ آهک مجدداً کریستالیزه می‌باشد. کانی‌های فرعی شامل اکسیدهای آهن کمتر از ۰/۵ درصد است. کاملاً یکنواخت و هموزن می‌باشد.

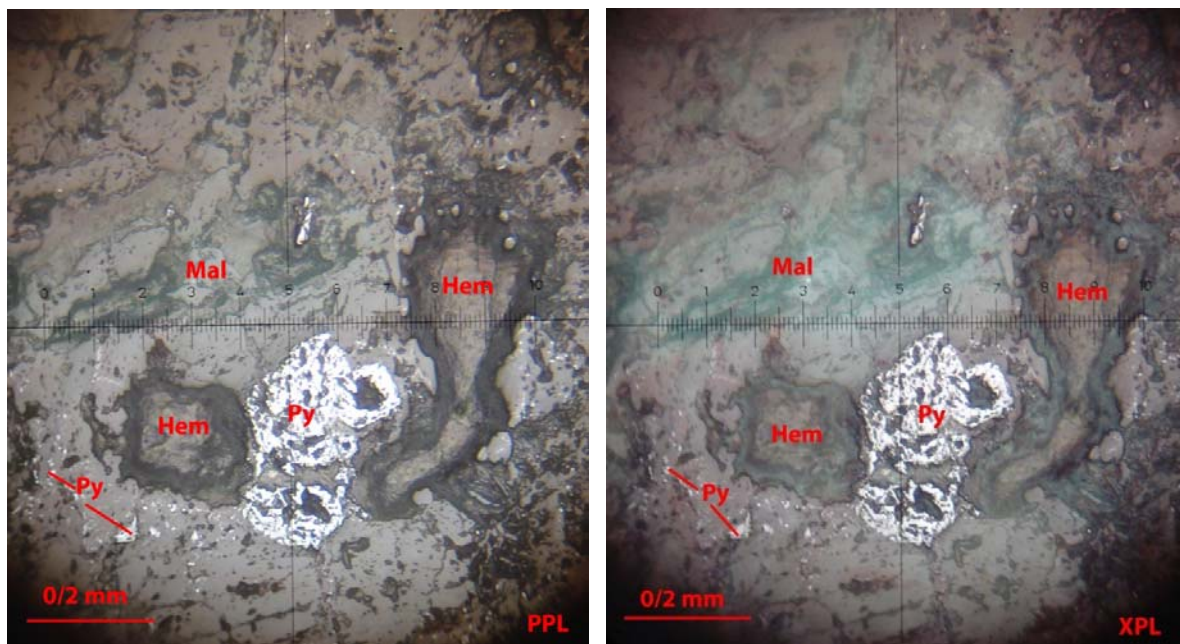


تصویر ۵-۹۱- دانه‌های کوارتز در داخل زمینه‌ای از کلسیت و دولومیت در داخل نمونه‌ی So-E-7-T

در ۲/۵ کیلومتری جنوب غرب روستای باغ‌دره نیز اثرات سیلیسی شدن بشدت در داخل اسلیت‌ها دیده شده است. در این قسمت رگه‌های سیلیسی به ضخامت‌های مختلف تا ۲ متر و در جهات مختلف (عمدتاً شمالی- جنوبی) دیده می‌شود که دارای اکسیدهای آهن و بعضاً دارای اثراتی از ملاکیتی شدن هستند اما نتایج ۶ نمونه‌ی آنالیزی (So-S-11-L, So-S-12-L, So-N-20-L, So-N-21-L, So-N-22-L و So-N-23-L) کانی‌سازی

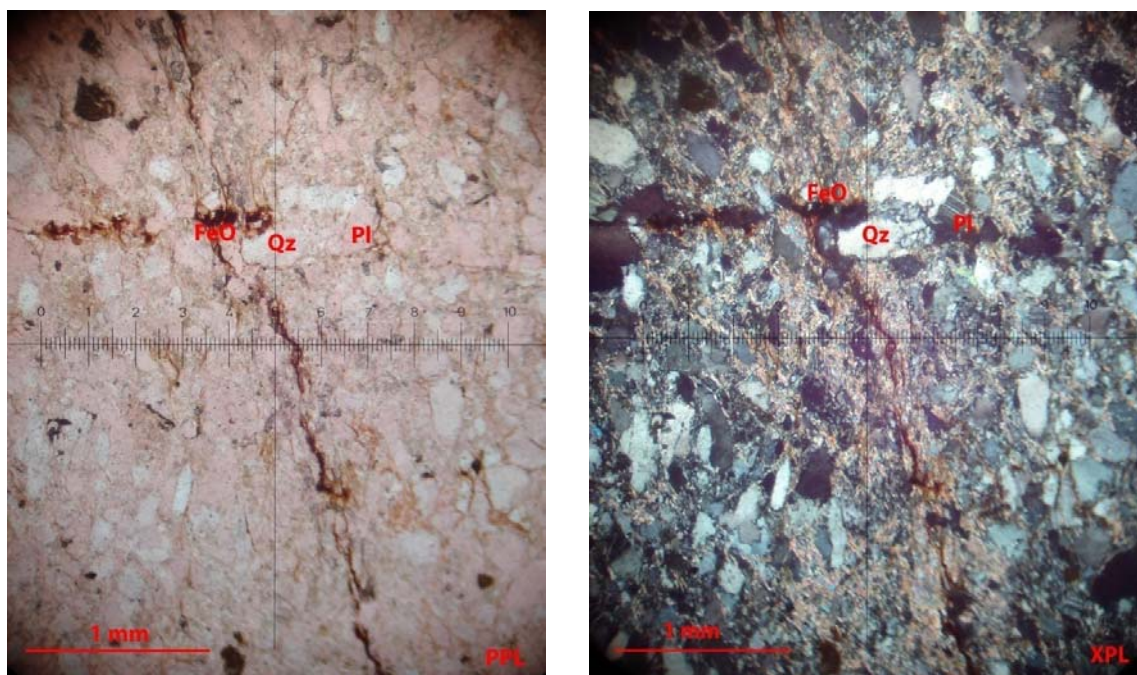
خاصی را نشان نمی‌دهد. نمونه‌ی So-N-5-P از داخل بخش‌هایی با ملاکیت‌زایی در داخل گدازه‌های آندزیتی برای بررسی بیشتر کانی‌های فلزی برداشت شد که بر اساس آن کانی‌های فلزی موجود عبارتند از پیریت، ملاکیت، هماتیت و گوتیت.

در تمامی مقطع ذرات پیریت بصورت پراکنده دیده می‌شود. هماتیت نیز بصورت فراوان در مقطع وجود دارد که حاشیه‌های آن بشدت تخریب یافته و به هیدروکسیدهای آهن بخصوص گوتیت تبدیل شده است. پیریت علاوه بر ذرات درشت بصورت بسیار ریزدانه در داخل هماتیت‌ها دیده می‌شود. در واقع منشا اولیه هماتیت‌ها پیریت‌ها هستند. ملاکیت نیز بصورت پراکنده حفرات و فضاهای خالی در داخل شکاف‌ها و درزه‌ها دیده می‌شود (تصویر ۵-۹۲). میزان اکسیدهای آبدار آهن (بخصوص گوتیت) که در تمام مقطع دیده می‌شود فراوان است که نشان‌دهنده‌ی هوازدگی شدید در داخل این مقطع است.



تصویر ۵-۹۲- هماتیت (Hem)، پیریت (Py) و ملاکیت (Mal) در داخل نمونه‌ی So-N-5-P. پیریت بصورت پراکنده در تمام مقطع دیده می‌شود.

در بالاتر از محل همین نمونه (So-N-5-P) سنگ‌هایی دگرگون شده دیده می‌شود که نمونه‌ی آنالیزی از آن جوابی خاص نشان نداد اما برای بررسی بیشتر این بخش نمونه‌ای برای مطالعه میکروسکوپی با شماره‌ی So-S-2-T برداشته شد. طبق این مقطع سنگ یک ماسه‌سنگ تپ گری‌وک با خمیره‌ی کربناتی است. دانه‌های اصلی عبارتند از کوارتز و خرده‌های پلاژیوکلاز. رگه‌های هیدروترمالی شامل اکسیدهای آهن، سربیسیت، کلسیت و آنکريت مقطع را قطع کرده‌اند (تصویر ۵-۹۳). دانه‌ها در حد ماسه و در حقیقت یک ماسه‌سنگ تحت متامورفیسم بسیار ضعیف است.

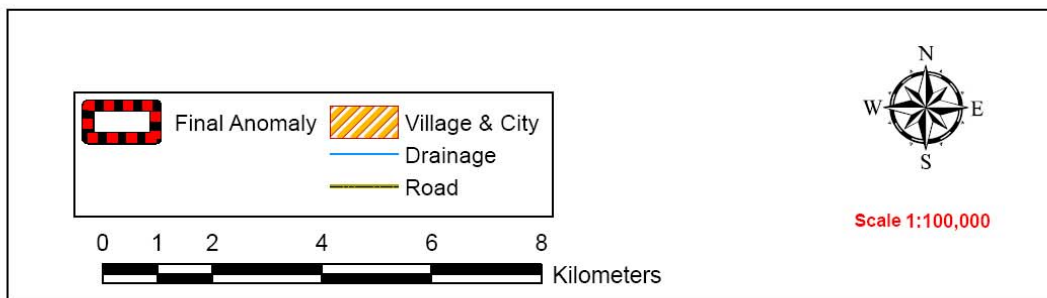
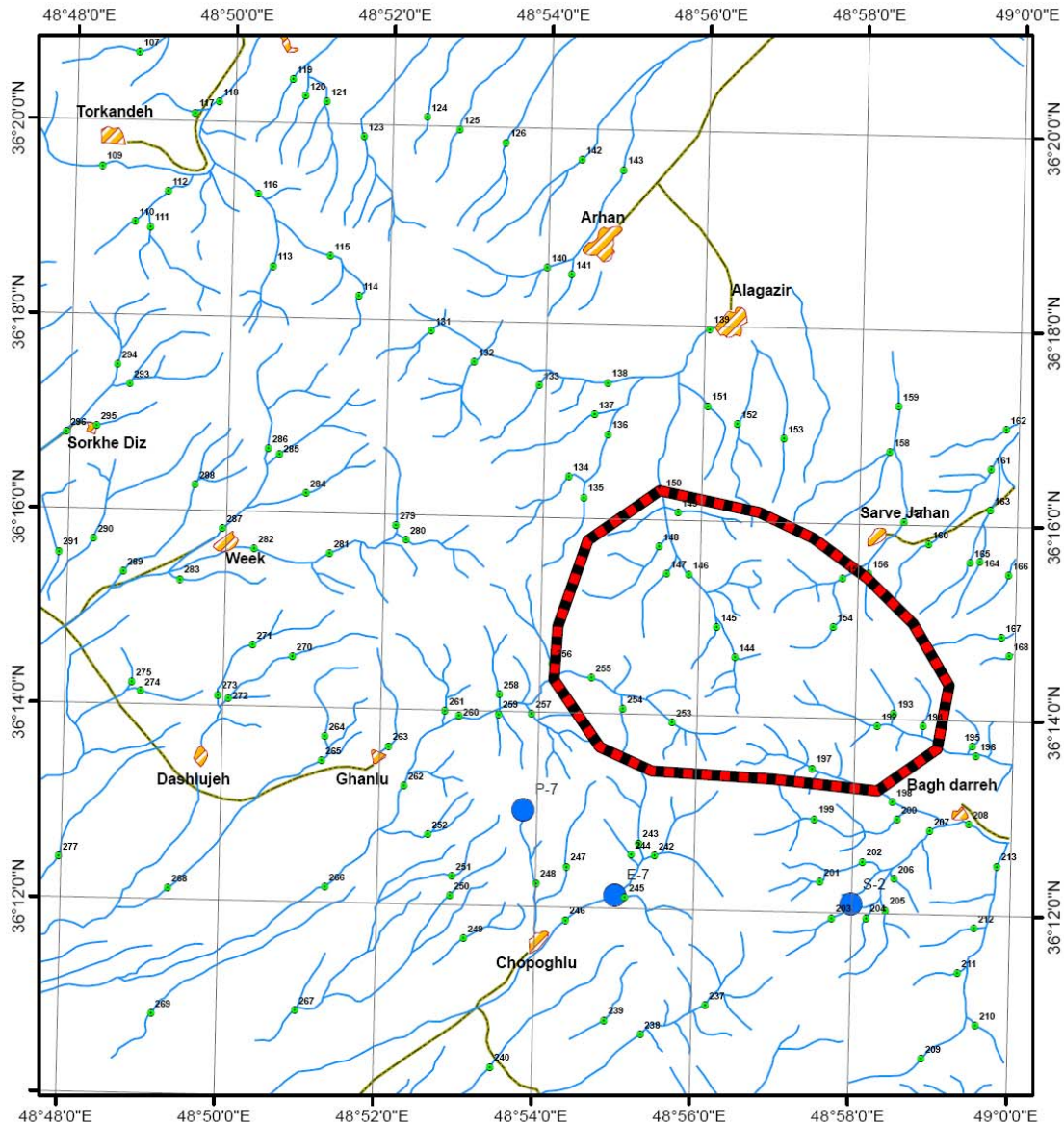


تصویر ۵-۹۳- ماسه‌سنگ تپ گری‌وک که در داخل آن رگه‌ای با تاثیرات هیدروترمالی دیده می‌شود. اطراف رگه کانی‌های رسی فراوان دیده می‌شود.

با توجه به توصیفات ارائه شده در این بخش می‌توان بیان نمود که قسمت بیان گردیده (شمال ورقه دوپه سفلی تا جنوب ورقه سلطانیه) محدوده‌ای نسبتاً مناسب برای ادامه فعالیت‌های اکتشافی است. بخصوص با توجه به شواهدی مانند بدست آمدن داده‌های خوبی از وجود طلا در این محدوده، سیلیسی شدن گسترده در



اطراف این بخش، وجود اریپمنت در یک نمونه‌ی کانی سنگین و میزبان بودن آهک در بخش گسترده‌ای از این محدوده می‌توان امید فراوانی به وجود طلای تپ کارلین در این محدوده داشت. بر این اساس محدوده‌ای با مساحت حدود ۳۱ کیلومتر مربع در این بخش برای ادامه‌ی عملیات پیشنهاد می‌گردد. تصویر ۵- ۹۴ نشان‌دهنده‌ی محدوده‌ی پیشنهادی در روی نقشه‌ی آبراهه‌ها و راه‌ها است.





Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

۵-۴- بخش غربی شهرستان خدابنده

از دیگر بخش های مهم در این ورقه که در آن آنومالی‌هایی نسبتاً مناسب بدست آمده است غرب شهرستان خدابنده (قیدار) می‌باشد. البته در این ورقه آنومالی‌ای در جنوب روستای عینجک نیز بدست آمده است که در همین بخش بطور جداگانه توضیح داده شده است.

تصویر ۵-۹۵ نشان‌دهنده‌ی نقشه‌ای است که آنومالی‌های مرحله اول همراه با جانمایی نمونه‌های سنگی و کانی‌سنگین این مرحله را نشان می‌دهد. تصویر ۵-۹۶ نیز نشان‌دهنده‌ی موقعیت نمونه‌های کانی‌سنگینی است که دارای نتیجه بوده‌اند. همانطور که دیده می‌شود تنها در دو نمونه کانی‌های نسبتاً مهمی دیده می‌شود. تنها فلوریت در یک نمونه و کیانیت نیز در یک نمونه دیده شده است که نشان‌دهنده‌ی عدم بدست‌آمدن نتیجه‌ای قابل توجه در این بخش است.

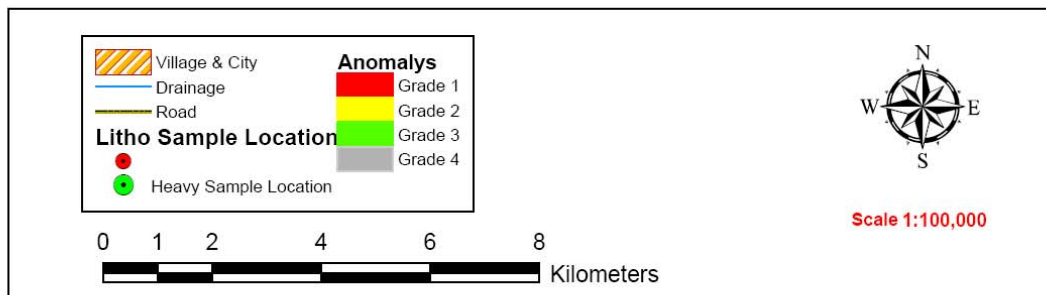
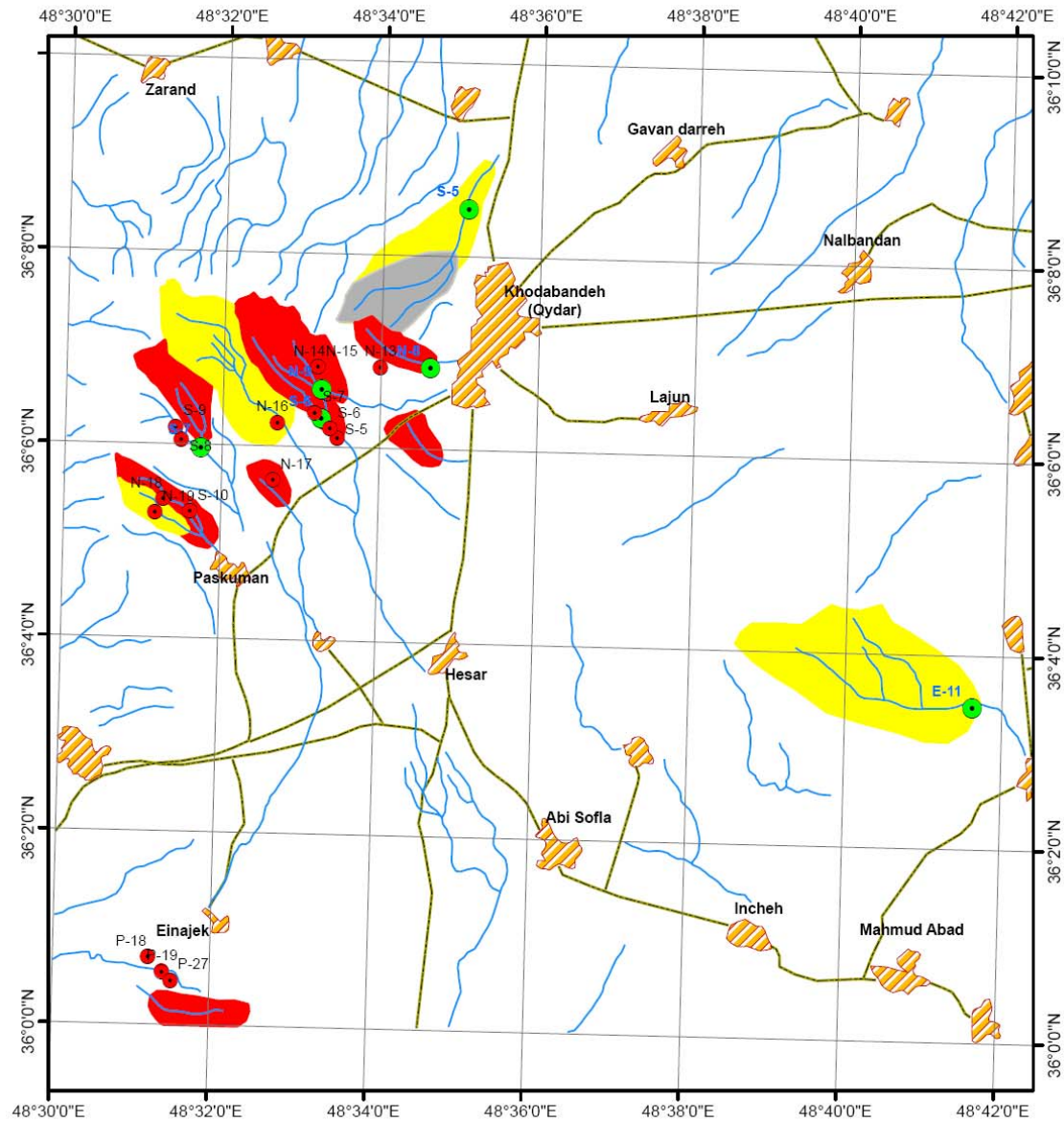
تصاویر (۵-۹۷) و (۵-۹۸) نیز نشان‌دهنده‌ی مقادیر نمونه‌های سنگی برای عناصر مس، بور، نقره و طلا در این بخش است. سایر عناصر مهم در این بخش آنومالی‌ای نشان نمی‌دهد.

جداول (۵-۶) و (۵-۷) نیز بترتیب نتایج نمونه‌های برداشت شده در این محدوده و جنوب عینجک را برای کانی‌ها و عناصر مهم در نمونه‌های کانی‌سنگین و لیتولوژیکی نشان می‌دهد.

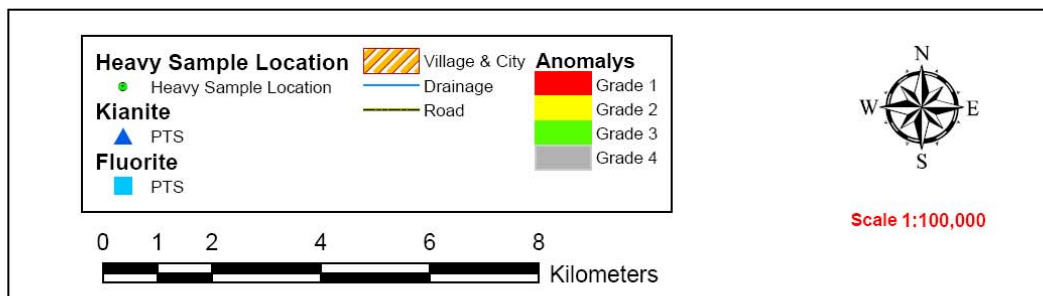
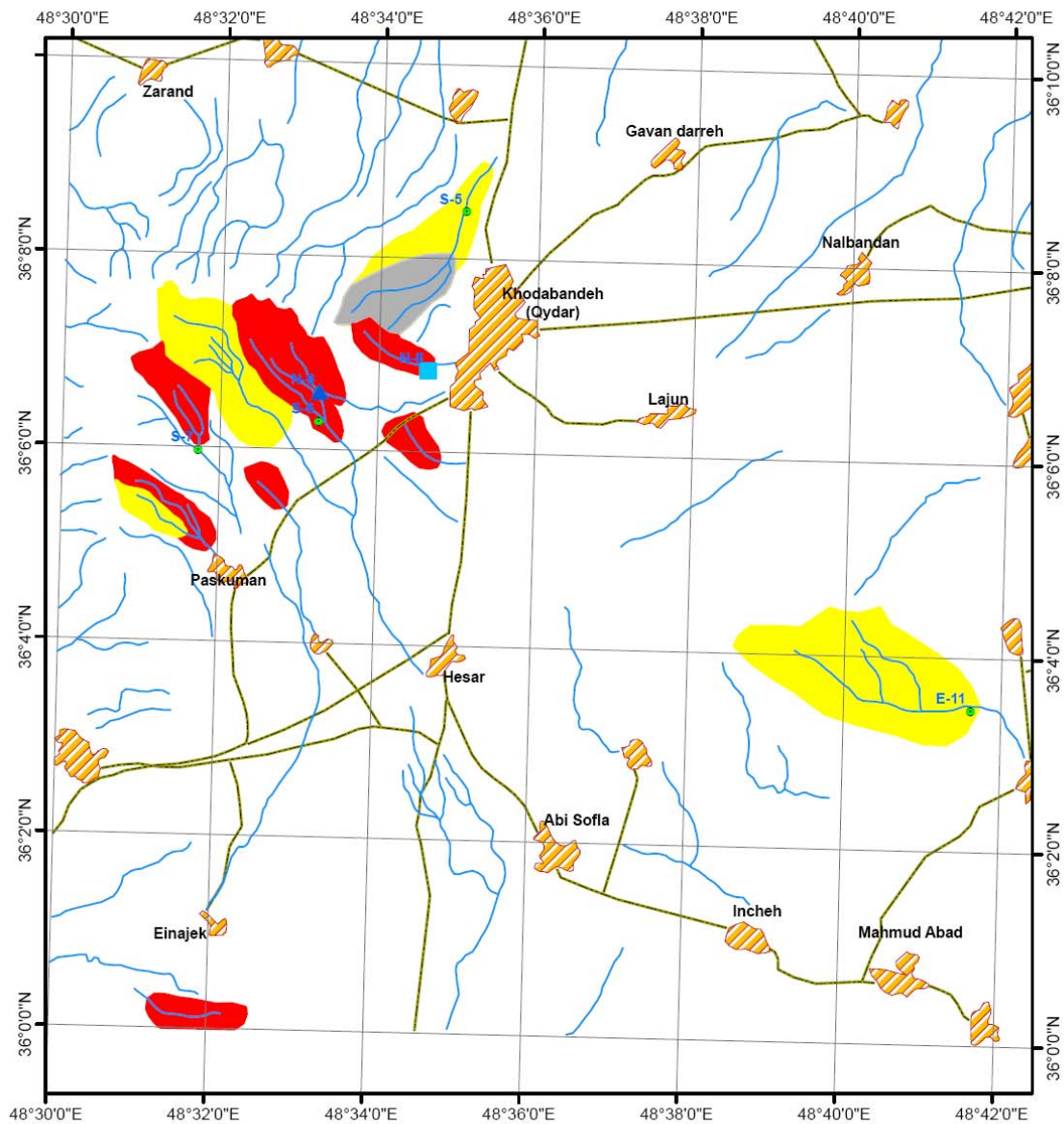
جدول ۵-۶- نتایج نمونه‌های کانی‌سنگین برای نمونه‌های غرب خدابنده (PTS نشانگر نمونه‌هایی است که مقادیر کانی در آن‌ها در حد جزئی می‌باشد و

اعداد به ppm هستند).

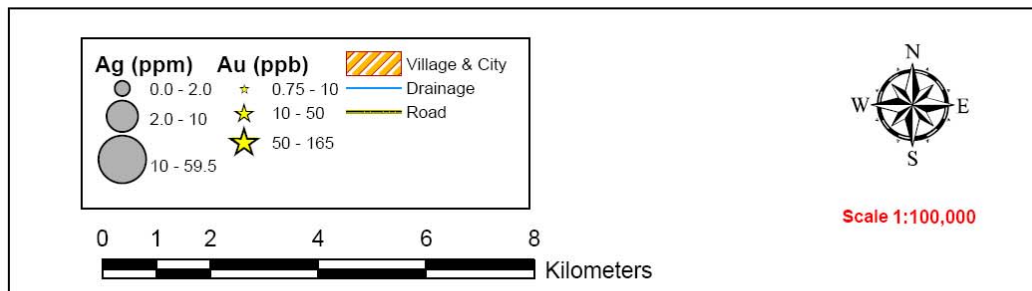
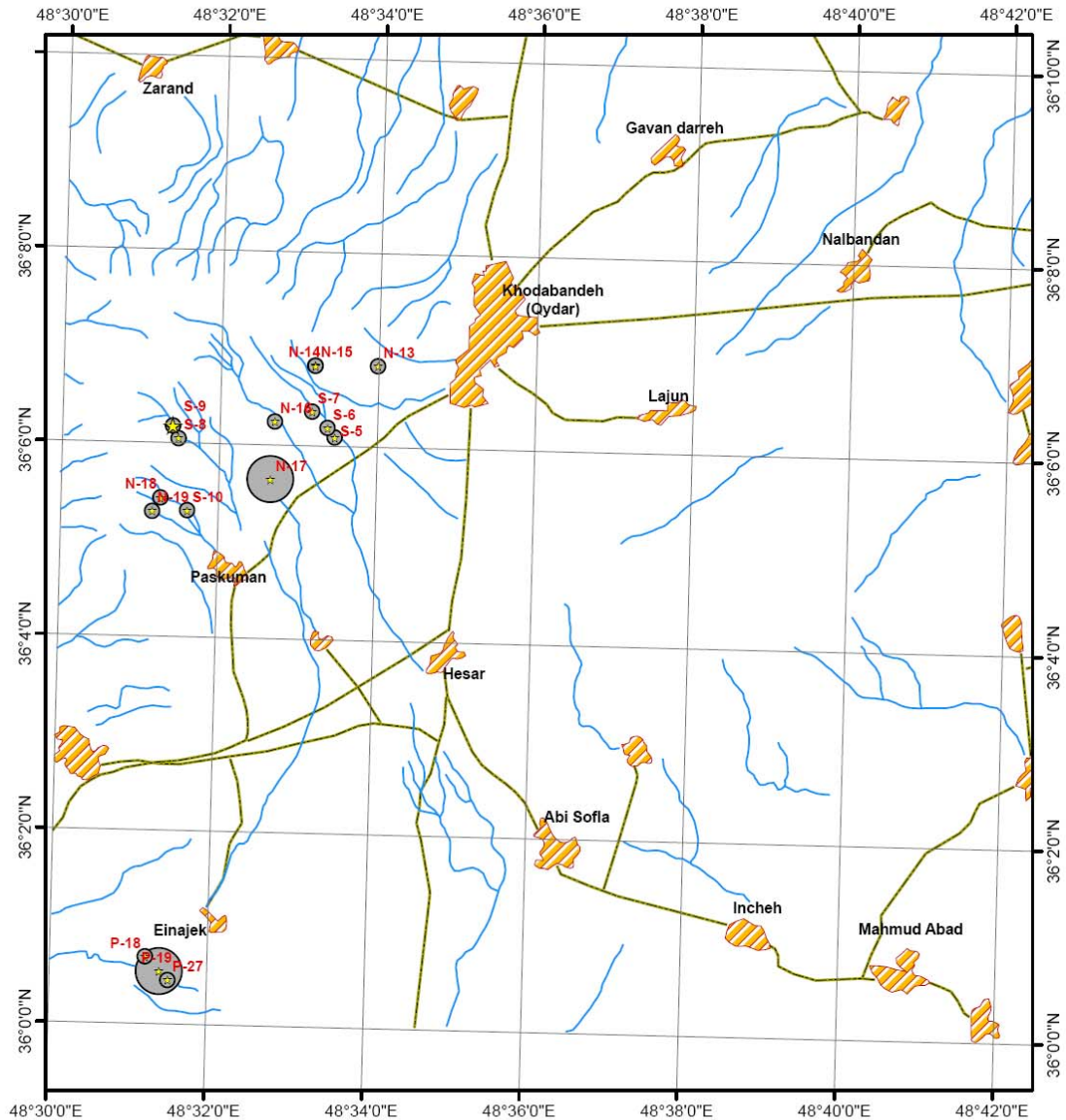
ID	X	Y	BARITE	FLOURITE	MAGNETITE	PYRITE
So-E-11-H	292272	3992807	0.11		36.40	PTS
So-N-8-H	281923	3999311	0.11	PTS	124.80	
So-N-9-H	279848	3998913	PTS		1102.78	PTS
So-S-5-H	282663	4002346	PTS		5268.48	
So-S-6-H	279835	3998347	PTS		9444.43	
So-S-7-H	277536	3997808	PTS		13781.25	



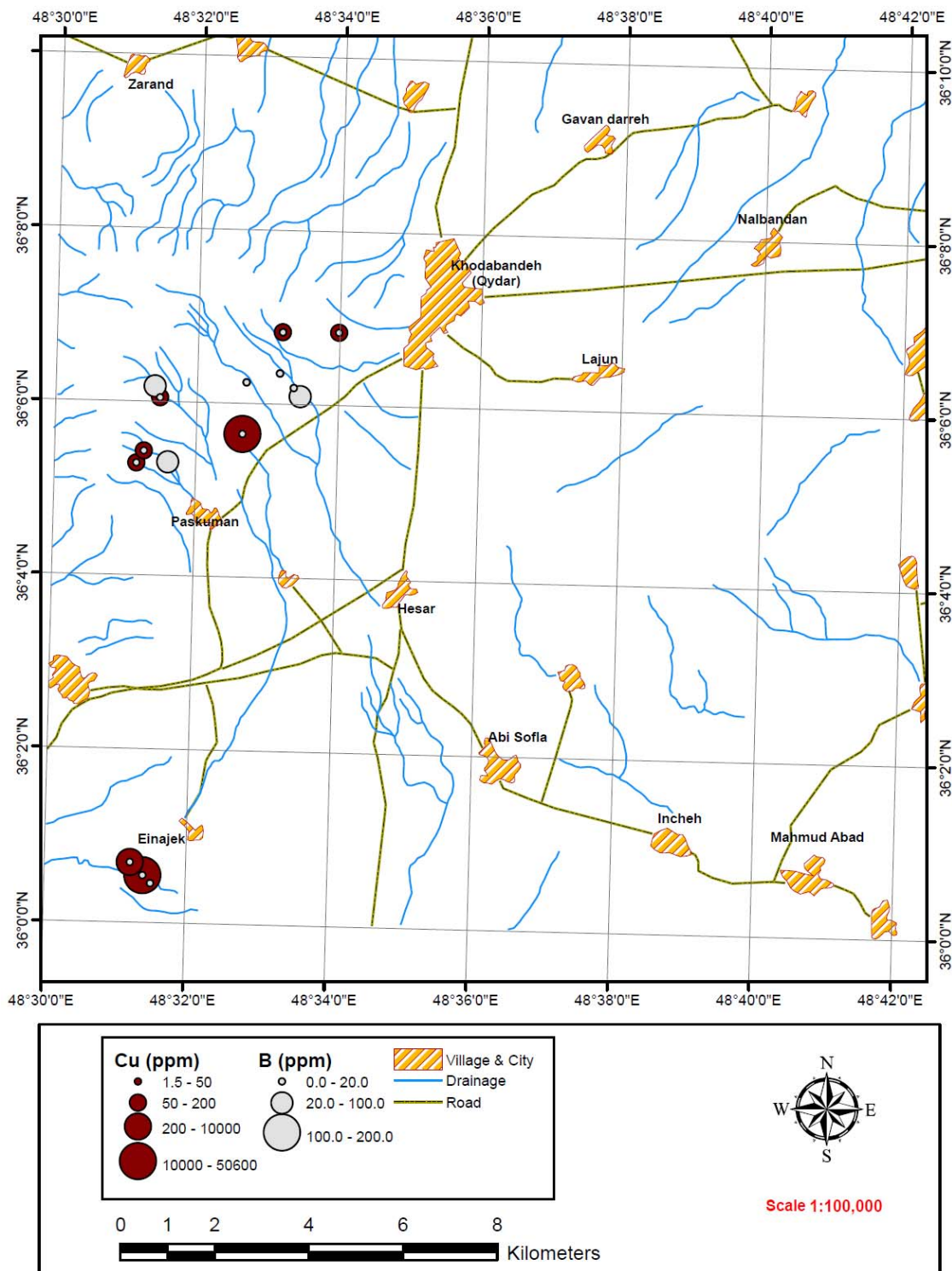
تصویر شماره ۹۵-۰: نقشه‌ی آنومالی‌های اولیه موجود در غرب برگه خداینده و نمونه‌های مسنگی و کانی مسنگین برداشته شده در مرحله آنومالی چکینگ



تصویر شماره ۹۶-۵: نقشه‌ی آنومالی‌های اولیه موجود در غرب برگه خداینبده و نمونه‌های کانی سنگین برداشته شده در مرحله آنومالی چکینگ



تصویر شماره ۹۷-۵: نقشه‌ی نشان دهنده‌ی توزیع مقادیر نقره و طلا در نمونه‌های آنومالی چکینگ در غرب شهر خداپنده



تصویر شماره ۹۸-۵: نقشه‌ی نشان دهنده‌ی توزیع مقادیر مس و بور در نمونه‌های آنومالی چکینگ در غرب شهر خداپنده



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل پنجم : آنومالی چکینگ و تعیین محدوده‌های نهایی

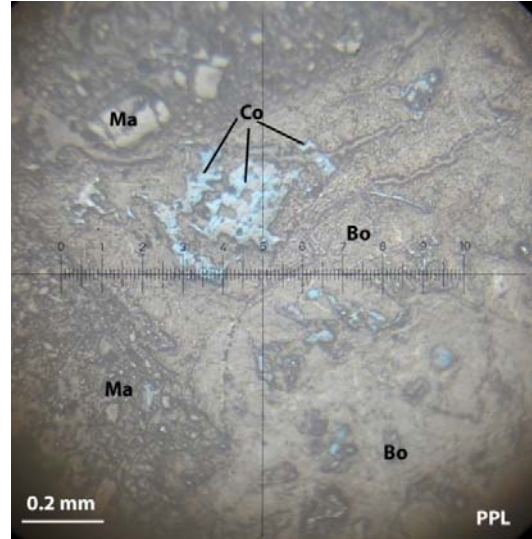
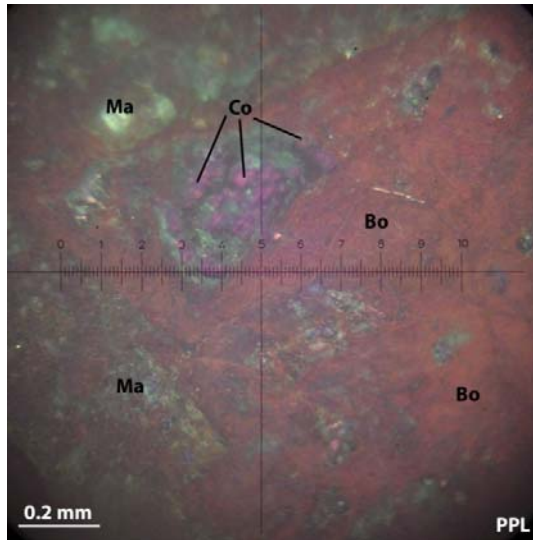
صفحه ۲۰۲

جدول ۵-۷- نتایج نمونه‌های لیتولوژیکی برای نمونه‌های غرب خدانبده برای عناصر مهم (طلا به ppb، آهن به درصد و سایر عناصر به ppm هستند).

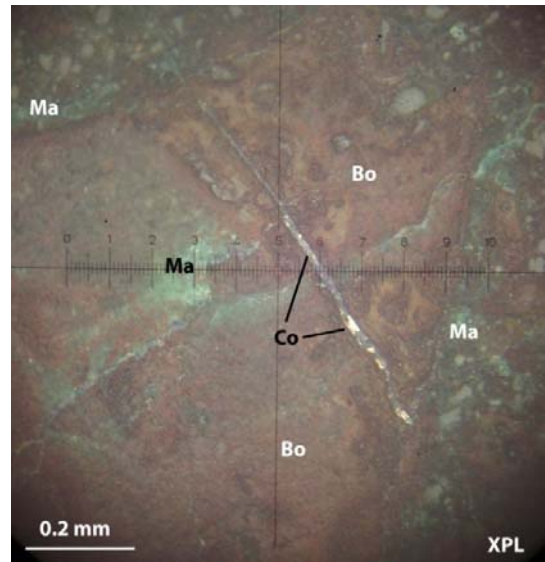
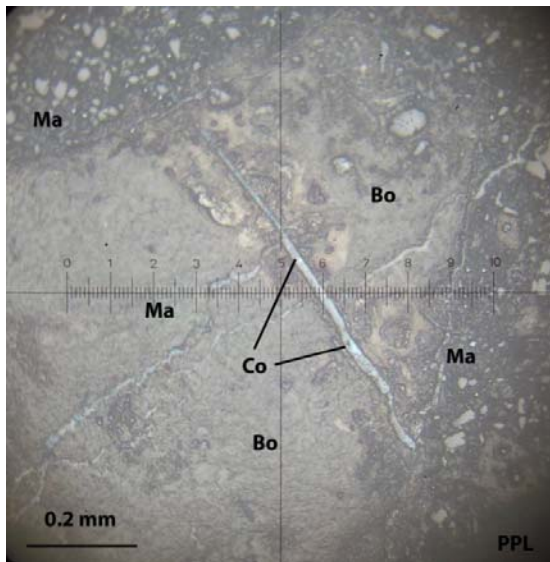
SAMPLE	X	Y	Au	Ag	As	Cu	Mn	MO	Pb	Sb	Zn	Ba	Fe	S	B	BI	W
SO-N-13-L	280968	3999337	2		1	94	1700	1	5	0.15	90	476	6.91	3.75			0.5
SO-N-14-L	279772	3999348	2		0.75	110	1510	1	7	0.15	86	831	6.39	100			0.5
SO-N-15-L	279776	3999347	1		0.75	4	100		2	0.15	10	14	0.13	200			
SO-N-16-L	279002	3998282	3		4	10	2910	1	5	0.2	16	257	0.34	100			0.5
SO-N-17-L	278912	3997183	2	32	1	50600	1120	1	7	0.4	60	1020	6.74	1950			1
SO-N-18-L	276816	3996835	2		2	74	1480	1	6	0.15	88	650	7.05	50			1
SO-N-19-L	276658	3996578	2		2	92	1260	1	18	0.15	84	642	7.05	50			1
SO-S-5-L	280139	3997978	1		3	44	964	1	5	0.15	72	534	6.37	50	40		1
SO-S-6-L	280004	3998160	0.75		2	40	1090	0.5	5	0.15	70	415	5.54	3.75			1.5
SO-S-7-L	279713	3998471	1		6	48	1550	1	7	0.15	94	655	7.02	50			
SO-S-8-L	277163	3997965	1		1	132	1740	1	6	0.15	94	678	7.42	3.75			
SO-S-9-L	277058	3998207	12		6	152	1740		15	0.4	114	1050	6.45	100	40		
SO-S-10-L	277324	3996590	1		1	76	1190		6	0.15	82	789	6.9	3.75	40		1

همانطور که در این داده‌ها دیده می‌شود تنها عناصری که تا حدودی آنومالی نشان می‌دهند، عناصر مس و نقره است و تنها یک نمونه آنومالی از خود نشان می‌دهد و آن هم نمونه‌ی SO-N-17-L است. این نمونه از یک رگچه کوچک که مالاکیت در آن وجود دارد و رگه بسیار کوچکی می‌باشد برداشت شده است که بیش از ۵ درصد مس و ۳۲ ppm نقره بدست داده است. از همین محل نمونه‌ی SO-N-4-P برای بررسی کانی‌زایی و تهیه مقطع صیقلی تهیه شد. بر اساس این مقطع کانی‌های فلزی موجود عبارتند از بورنیت، کولیت و مالاکیت. کانی غالب عبارتست از بورنیت. درواقع بغیر از زمینه‌ی گانگ در جای‌جای نمونه کانی بورنیت دیده می‌شود. بورنیت در برخی از شکستگی‌ها و درزه‌ها دچار تبدیل و تغییر به کولیت شده است و در بسیاری از نقاط این کولیت تبدیل به مالاکیت گردیده و ذرات کولیت در داخل زمینه‌ای از مالاکیت‌ها دیده می‌شود (تصویر ۵-۹۸). اما در برخی از قسمت‌ها ذرات کولیت در داخل شکستگی‌ها و بدون حضور مالاکیت و یا با حضور کم‌رنگ آن دیده می‌شود (تصویر ۵-۹۹). درواقع فرایند تبدیل از بورنیت به مالاکیت بخوبی در این مقطع دیده می‌شود و باید مقطع را بخشی از یک رگه‌ی هیدروترمالی مس دانست که کانی‌زایی اصلی در آن همین مس می‌باشد.

از سنگ‌های آلتزه شده‌ی اطراف همین رگه نمونه‌ای برای تشخیص نوع آلتراسیون و سنگ‌شناسی (So-N-4-T) برای مطالعه مقطع نازک برداشت شد.

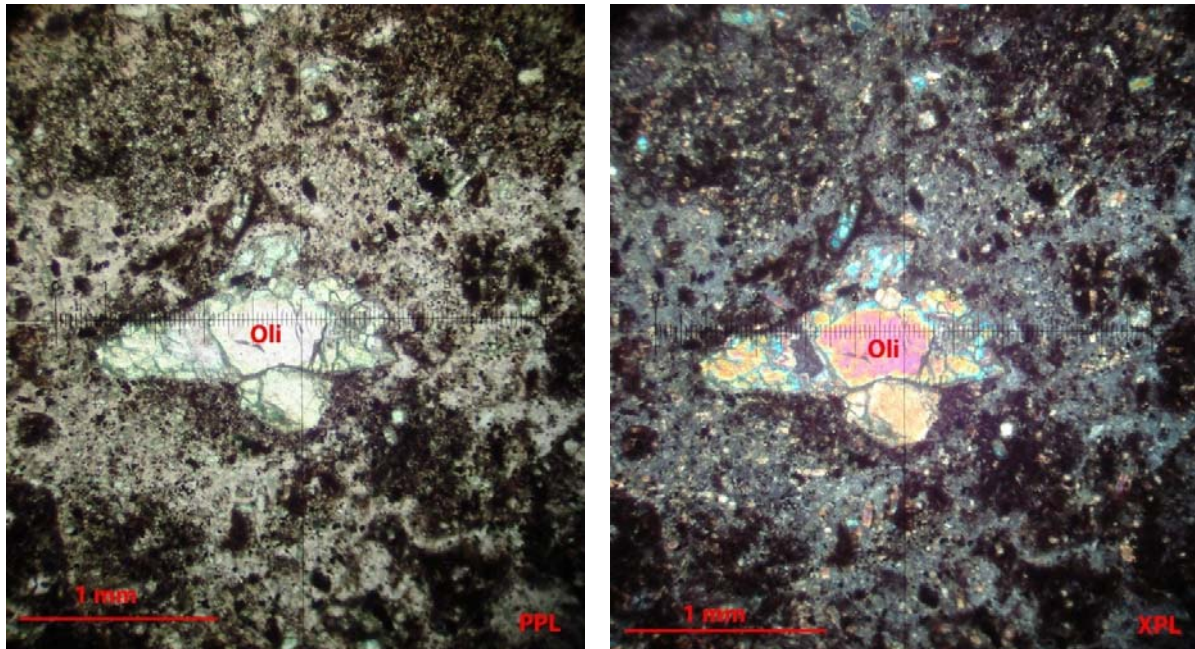


تصویر ۹۸-۵- بخش اعظمی از تصویر بورنیت (Bo) است که در نور معمولی با رنگ قرمز دیده می‌شود اما بخش‌های مالاکیته (Ma) با رنگ سبز در نور پلاریزان بخوبی دیده می‌شود که در برخی از قسمت‌ها کولیت (Co) در داخل مالاکیته‌ها وجود دارد.



تصویر ۹۹-۵- یک بخش بورنیتی که در داخل درزه‌ی آن کولیت با رنگ روشن در نور پلاریزان دیده می‌شود. مالاکیته در بخش‌های مختلف وجود دارد.

بر اساس مطالعه این مقطع بافت سنگ هیالوپورفیریک است با ترکیب اولترابازیک تا بازیک. فنوکریستال‌ها پلاژیوکلاز بشدت آلتیره، پیروکسن و آمفیبول هستند. تکه‌هایی از کانی الیوین نیز دیده می‌شود (تصویر ۵-۱۰۰). تیپ پیروکسن اوژیت تیتانوفر با بی‌فرنژانس سبز-آبی است و تمام سنگ تحت تاثیر آلتراسیون گرمایی قرار گرفته است. کانی‌های ثانویه شامل اکسیدهای آهن با منشا دگرسانی کانی‌ها است. خمیره‌ی سنگ در حال حاضر شیشه‌ی آبدار از نوع هیدروسیلیکات‌های آمورف می‌باشد.



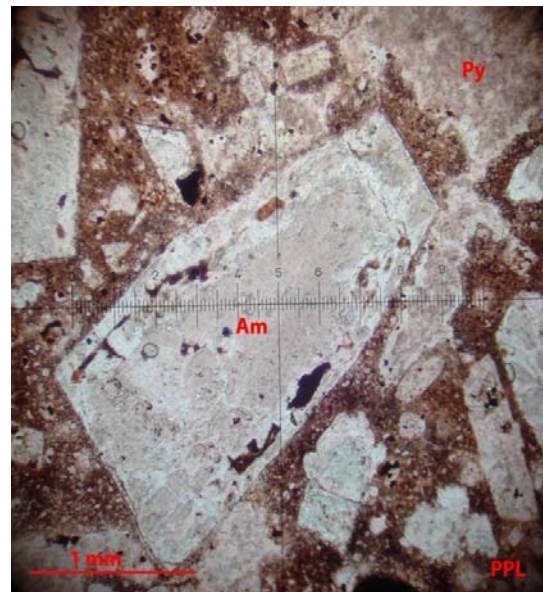
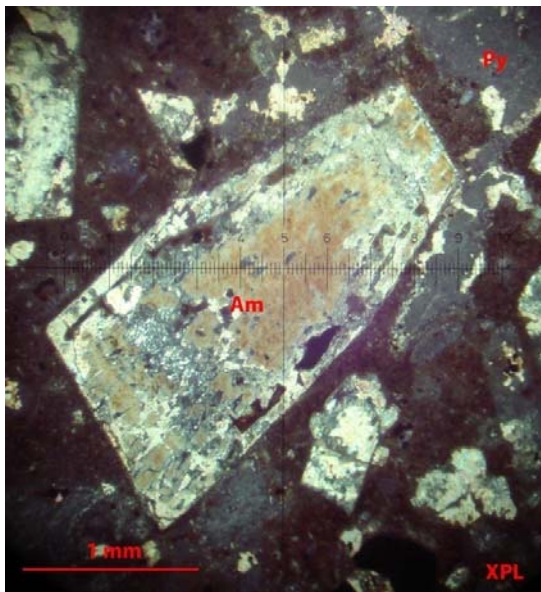
تصویر ۵-۱۰۰- اولیوین در یک زمینه از هیدروسیلیکات‌های آبدار آمورف در نمونه‌ی So-N-4-T

با توجه به این اوصاف و مشاهدات صحرائی می‌بایست گفت که کانی‌زایی مربوطه در یک بخش ساب‌ولکانیکی در داخل ساختارهای رسوبی غرب خدابنده رخ داده است که در این توده‌ی ساب‌ولکانیکی اثرات فرایندهای هیدروترمالی نیز توسعه یافته و در برخی قسمت‌ها کانی‌زایی در آن دیده می‌شود.

در ۲ کیلومتری شمال غرب همین نمونه و در آبراهه نیز آثار فرایندهای هیدروترمالی در داخل همین ساختارهای ساب‌ولکانیک بصورت گسترده دیده می‌شود. اما نمونه‌های آنالیزی از همین بخش (So-S-8-L و

(So-S-9-L) اثری از غنی‌شدگی قابل توجهی نشان ندادند. نمونه‌ی So-S-1-T برای بررسی سنگ‌شناسی از همین بخش برداشت شد که بر اساس آن بافت سنگ هیالوپورفیریک می‌باشد.

سنگ یک ترکیب گدازه‌ای-سابولکانیکی با فنوکریست‌های بشدت آلتزه از جنس پلاژیوکلاز، پیروکسن، آمفیبول و الیون است. یک سابولکانیک بشدت بازیک که وجود آمفیبول‌های دارای زونینگ بر سابولکانیک بودن آن تاکید دارد (تصویر ۵-۱۰۱). کانی‌های ثانویه شامل اکسید آهن، مگنتیت و هماتیت در سنگ در اثر آلتراسیون شدید کانی‌های مافیک آزاد شده‌اند. اساساً تمام سنگ شامل آلتراسیون فرومنیزیت است. شاید بتوان نامی که برای سنگ انتخاب کرد یک ترکیب بازالتی باشد.



تصویر ۵-۱۰۱- وجود زونینگ در یک بلور آمفیبول (Am) در نمونه‌ی So-S-1-T که باعث بوجود آمدن سطوح ضعیف در امتداد زونینگ و در نتیجه آزاد شدن اکسیدهای آهن در این امتدادها گشته است.

همانطور که دیده می‌شود وجود یک توده‌ی سابولکانیک در این بخش هم تایید می‌شود که دچار

آلتراسیون شدید شده است.



در حدود ۱/۵ کیلومتری جنوب همین محل نیز آثار شدیدی از آلتراسیون در سنگ های ولکانیکی دیده شده است که نمونه ی **So-S-2-X** برای بررسی بیشتر بوسیله ی **XRD** برداشت شد. بر اساس این نمونه فازهای اصلی عبارتند از مونتموریونیت، اوژیت و کلریت.

وجود اوژیت بعنوان فاز اصلی بر مافیک بودن ترکیب تاییدی دیگر دارد اما وجود مونتموریونیت در نمونه آنهم بعنوان اصلی ترین کانی نشان دهنده ی شدت آلتراسیون در نمونه است که بنوعی سنگ دچار آلتراسیون مونتموریونیتی شده است.

در حدود ۱ کیلومتری جنوب خدابنده نیز چنین آلتراسیونی اما با شدت کمتر دیده می شود بطوریکه برداشت نمونه ی **So-S-1-X** برای مطالعه **XRD** نشان داد که فازهای اصلی بترتیب فراوانی عبارتند از اوژیت، تومسونیت، مونتموریونیت و فازهای فرعی عبارتند از همتایت، کوارتز و کلسیت. اگر از کانی معروف اوژیت صرف نظر شود باید گفت که تومسونیت (**Thomsonite**) یک ترکیب هیدروسلیکاته از گروه زئولیت ها است که در حفرات موجود در داخل سنگ های بازالتی تشکیل می شود. در واقع زئولیتی شدن در این بخش بر آلتراسیون مونتموریونیتی غالب است.

در ۱/۵ کیلومتری غرب خدابنده نیز توده ای ساب ولکانیک با روندی تقریباً شمالی - جنوبی و با عرض ۷ الی ۸ متر دیده می شود که دچار آلتراسیون های نسبتاً شدیدی شده است. دو نمونه ی **So-N-13-L** و **So-N-3-X** بترتیب برای آنالیز عنصری و **XRD** از این بخش برداشت شده اند. نمونه ی **So-N-13-L** غنی شدگی مهمی برای عناصر آنومال نشان نمی دهد. در نتیجه آنالیز **XRD** نیز کانی های اصلی عبارتند از آنالسیم، آلبیت و اوژیت و کانی فرعی مونتموریونیت می باشد. آنالسیم ترکیبی از خانواده ی فلدسپاتوئیدهاست و با توجه به وجود آلبیت و آنالسیم باید گفت سنگ ترکیبی بشدت سدیک دارد.

۵-۵- محدوده‌ی جنوب غرب روستای عینجک

در ۱۳ کیلومتری جنوب غرب شهرستان خدابنده و در ۱/۵ کیلومتری جنوب غرب روستای عینجک نیز آثار جالبی از کانی‌زایی مشاهده شده است. در این بخش که در گوشه‌ی انتهایی جنوب غرب ورقه‌ی ۱۰۰۰۰۰ سلطانیه- خدابنده قرار گرفته است، قبلاً در نمونه‌های کانی‌سنگین و آبراهه‌ای آنومالی‌های خوبی بدست آمده بود که طبق بررسی‌های صحرایی منشا آنومالی‌ها آشکار شد.

البته لازم بذکر است که این آنومالی‌ها از آنومالی‌های غرب شهرستان خدابنده مجزا بوده و بعلت نزدیکی با این شهرستان در ادامه‌ی همین بخش و با نقشه‌های همان آنومالی آورده شده است.

در این بخش رخنمون‌هایی از سازند قرمز فوقانی با سن میوسن وجود دارد که دارای ترکیبی از توالی رس‌های قرمز و ماسه‌سنگ‌ها می‌باشند و طی بررسی‌های صحرایی در برخی از لایه‌های ماسه‌سنگی اثراتی از کانی‌زایی مس بصورت مس ثانویه دیده می‌شود (تصاویر ۵-۱۰۲ و ۵-۱۰۳).



تصویر ۵-۱۰۲- توالی ماسه‌سنگ‌ها و رس‌های قرمز در سازند قرمز فوقانی در جنوب غرب روستای عینجک (دید بسمت

شمال غرب)



تصویر ۱۰۳-۵- کانی‌زایی مس بصورت مالاکیت در داخل ماسه‌سنگ‌های موجود در جنوب‌غرب روستای عینجک

امتداد این لایه‌ها شمال‌غربی - جنوب‌شرقی است و ضخامت آن‌ها از ۳۰ سانتی‌متر تا حدود ۱ متر متغیر. میزان کانی‌زایی مس در آن‌ها یکسان نیست و در برخی لایه‌ها بسیار شدیدتر است. در برخی از قسمت‌ها با توجه به شخم‌زدن و ایجاد زمین کشاورزی بر روی این لایه‌ها تنها قطعات مالاکیت‌دار در این زمین‌های دیده می‌شود. امتداد این لایه‌ها بسیار طویل بوده و تا خارج از ورقه ۱۰۰۰۰۰۰ سلطانیه- خدابنده ادامه دارد و در داخل این ورقه این امتدادها تا ۱ کیلومتر ردیابی شده است. با توجه به مشاهدات از دو لایه اقدام به نمونه‌برداری شد. از یک لایه‌ی حدوداً ۴۰ سانتی‌متری دو نمونه‌ی So-P-18-L و So-P-19-L بترتیب از بخش انتهایی رخنمون لایه که دارای کانی‌زایی محدود و از میان لایه که دارای کانی‌زایی شدید است، برداشت شدند. همچنین از محل کانی‌زایی شدید نمونه‌های So-P-6-T و So-P-7-P بترتیب برای تهیه مقطع نازک و صیقلی تهیه شدند. همچنین از لایه‌ای با فاصله‌ای ۳۰۰ متری از این لایه و با ضخامت حدود ۱/۲ متر که در آن تنها اثراتی از کانی مالاکیت



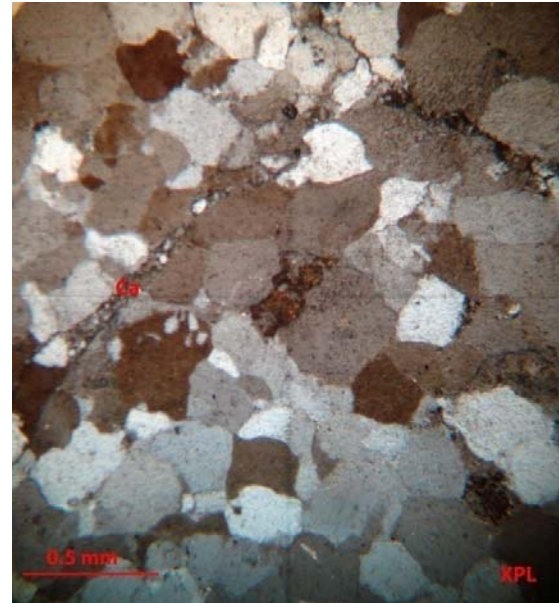
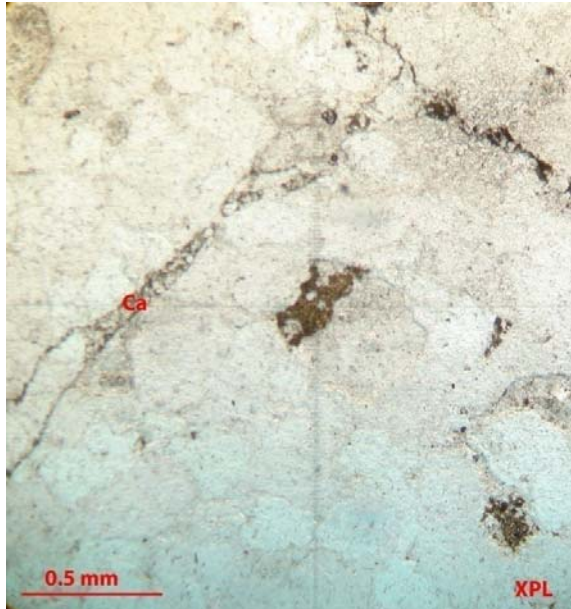
تشخيص داده شده بود نمونه‌ی SO-P-27-L برای آنالیز برداشت شد. نتایج آنالیز عنصری این ۳ نمونه برای کانی‌های مهم در جدول (۸-۵) ارائه شده است.

جدول ۸-۵- نتایج آنالیز ۳ نمونه‌ی برداشته شده از ماسه‌سنگ‌های جنوب‌غرب روستای عینچک

Sample	X	Y	Au	Ag	As	Cu	Mn	Mo	Pb	Sb	Zn	Ba	Fe	S	Bi
Unite			ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm
SO-P-18-L	276517	3988072	2	1	3	3300	898	0	25	0.6	70	340	2.06	250	0.4
SO-P-19-L	276784	3987791	2	29.5	3	20800	960	0	14	0.4	48	1140	1.3	2050	0.6
SO-P-27-L	276948	3987619	2	0	4	46	840	0	39	0.6	60	249	2.08	200	0

با توجه به جدول (۸-۵) می‌توان دید که نتایج خوبی برای مس و تا حدودی نقره از یک لایه‌ی ماسه‌سنگی بدست آمده است که بیانگر وجود مقادیری بالا برای مس در این لایه‌هاست.

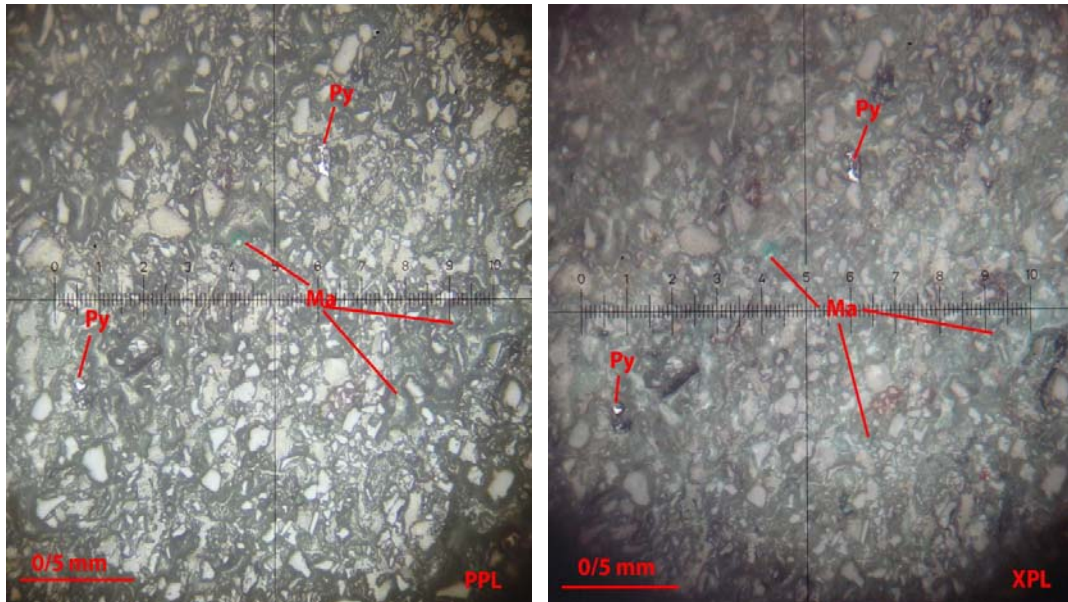
نتیجه‌ی نمونه‌ی SO-P-6-T نیز نشان‌دهنده‌ی این است که بافت سنگ گرانولار است. بخش بسیار عمده‌ای از سنگ را دانه‌های کوارتز تشکیل داده‌اند که در حد ۰/۲ میلیمتر می‌باشند. این دانه‌ها بسیار به هم فشرده و در نمونه آثار جورشدگی دانه‌ها بخوبی دیده می‌شود. خمیره‌ی سنگ با وجود کم بودن از نوع کلسیتی است و در داخل نمونه معدود رگچه‌های کلسیتی دیده می‌شود (تصویر ۵-۱۰۴). برخی از کانی‌های اپاک نیز در نمونه بصورت محدود دیده می‌شود. متامورفیسم در نمونه بسیار ضعیف و تقریباً فاقد اثر خاصی است. در واقع می‌توان سنگ را یک کوارتز آرنایت با سیمان بسیار کم کلسیتی دانست.



تصویر ۱۰۴-۵- دانه‌های هم‌بعد کوارتز در نمونه‌ی So-P-6-T که در آن رگچه‌های کربناتی (Ca) نیز دیده می‌شود. سیمان از نوع کلسیتی می‌باشد.

همچنین نتیجه‌ی نمونه‌ی So-P-7-P نیز نشان می‌دهد که کانی‌های فلزی موجود عبارتند از مالاکیت، پیریت و هیدروکسیدهای آهن.

مالاکیت در تمام سنگ بصورت آغشتگی دیده می‌شود اما در برخی از قسمت‌ها پرکننده‌ی حفرات نیز می‌باشد. پیریت بصورت بسیار ریزدانه در مقطع پراکنده است (تصویر ۱۰۵-۵) و دارای شکل خاص و منظمی نمی‌باشد. در برخی از نقاط نمونه بعلت وجود درزه‌ها و در امتداد درزه‌ها هیدروکسیدهای آهن نیز دیده می‌شود. درواقع منشا مالاکیت‌ها ناشناخته است و بنظر می‌رسد که در برخی از قسمت‌ها در داخل حفرات کانی اولیه مس در اثر هوازدگی از بین رفته و به مالاکیت تبدیل شده است و در برخی از قسمت‌ها بنظر می‌رسد که در خمیره، مالاکیت بعنوان جزئی از خمیره می‌باشد.



تصوير ۱۰۵-۵- حضور ملاکيت (Ma) و پيريت (Py) در داخل نمونه‌ي So-P-7-P.

۵-۶- محدوده‌هاي پراکنده

در اين بخش به برخي از آنومالي‌هاي بسيار پراکنده با اثراتي نه‌چندان قابل توجه اشاره خواهد شد که در آنها اثرات کانه‌زايي در عمليات صحرائي مشاهده شده‌است اما اين اثرات چندان قابل توجه نمي‌باشد.

۵-۶-۱- آنومالي شرق روستاي شهرستانک

از آنومالي‌هاي مجزا و پراکنده‌ي اين ورقه آنومالي بدست آمده از شرق روستاي شهرستانک در قسمت جنوب شرق ورقه‌ي ۵۰۰۰۰ دوتپه‌سفلي مي‌باشد. در اين بخش مشاهدات صحرائي آثاري از پديده‌هاي دگرساني در آهک‌ها را نشان مي‌دهد که در اطراف همين محدوده رگه‌هاي سيليسي فاقد کاني‌زايي خاص مشاهده شد (تصوير ۵-۱۰۶). در همين آبراهه زمين‌هاي کشاورزي بخش گسترده‌اي از آبراهه‌را دربر گرفته‌اند و بعلت گسترش بسيار وسيع آبراهه امکان بررسي کامل تمام حوضه در انتهاي بخش‌هاي آبراهه که ساختاري کوهستاني

دارد نمی‌باشد. بر این اساس اقدام به برداشت ۲ نمونه‌ی کانی‌سنگین So-P-18-H و So-P-17-H از دو شاخه‌ی اصلی آبراهه‌های آن گردید که در نمونه‌ی So-P-18-H تعداد ۴ ذره کانی گالن بدست آمد.



تصویر ۵-۱۰۶-۱- امتدادهای سیلیسی در آهک‌های شرق روستای شهرستانک (دید بسمت غرب)

۵-۶-۲- آنومالی شمال والایش

از دیگر آنومالی‌های پراکنده که در مرحله اول بدست آمده بود آنومالی شمال روستای والایش در گوشه‌ی شمال شرق ورقه ۱/۵۰۰۰۰ سلطانیه می‌باشد. در این قسمت نیز در حین بازدیدهای صحرایی اثراتی خاص از کانی‌زایی دیده نشد و تنها در ۳ کیلومتری شمال غرب روستای والایش اثرات سیلیسی شدن شدید در داخل آهک‌ها دیده می‌شود. در این ساختارهای سیلیسی اثرات پیریت‌زایی شدید نیز دیده می‌شود بطوریکه رنگ این ساختارهای سیلیسی بخاطر همین پیریت‌های اکسید شده شدت تغییر کرده و برنگ قهوه‌ای می‌باشد (تصویر ۵-۱۰۷). در این ساختارهای گسلی اثرات گسلی نیز بخوبی دیده می‌شود و عملکرد این ساختارها باعث بوجود آمدن قطعات مجزای بزرگی از سیلیس شده است (تصویر ۵-۱۰۸). نمونه‌ی So-P-34-L از همین بخش

سیلیسی شده برداشت شده است که تنها مقدار قابل توجه در آن میزان گوگرد است که بالای ۴/۵ درصد گوگرد را نشان می‌دهد که مقداری جالب و قابل توجه می‌باشد.

از همین محل نمونه‌ی So-P-8-X برای بررسی XRD برداشت شد که تنها کانی‌های اصلی عبارتند از کوارتز و ناتروآلونیت و کانی فرعی عبارت است از کلریت. با توجه به این داده می‌توان گفت شاهد آلونیتی شدن در این بخش از این ورقه می‌باشیم که نشان‌دهنده‌ی آلتراسیون گرمایی شدید در این بخش است.



تصویر ۵-۱۰۷- بخش‌های شدت سیلیسی شده در شمال غرب روستای والایش (دید بسمت غرب)



تصویر ۵-۱۰۸- قطعات سیلیسی جدا شده در اثر عملکرد گسل‌ها که حتی اثرات آینه گسل نیز بر روی آن مشاهده می‌شود.



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

۵-۷- محدوده‌های نهایی و نتیجه‌گیری

تا کنون محدوده‌های مهم و آنومالی‌های بدست آمده تعریف شدند و مشخص شد که در این ورقه کدام محدوده‌ها دارای ارزش اکتشافی می‌باشند.

با توجه به توصیفاتى که ارائه شده است می‌توان ۲ محدوده‌ی مهم را بعنوان محدوده‌های اصلی معرفی کرد. محدوده‌ی شمال خمارک که دارای مساحتی بالغ بر ۱۰۹ کیلومتر مربع می‌باشد بهترین محدوده در این ورقه می‌باشد. در این محدوده اثرات بسیار خوبی از کانی‌زایی‌های اسکارنی و هیدروترمالی بچشم می‌خورد. هرچند در این محدوده سه بخش بطور مجزا از هم توضیح داده شد اما بنظر می‌رسد این سه بخش مرتبط با هم و در اثر نفوذ توده‌ی نفوذی گرانیت خرم‌درق در داخل ساختارهای رسوبی این محدوده بوجود آمده است. در این بخش اثرات خوبی از کانی‌زایی‌های آهن، مس، سرب، روی و نقره و بطور ضعیفی طلا دیده می‌شود. با توجه به مشاهدات صورت پذیرفته و نتایج بدست آمده این بخش بهترین بخش از کل ورقه‌ی سلطانیه - خدابنده می‌باشد زیرا علاوه بر نتایج تئوریک و آنالیزی مشاهده‌ی مستقیم کانی‌زایی در جای‌جای این بخش دیده می‌شود

دومین بخش از ورقه مورد نظر قسمتی از شمال‌ورقه‌ی دوتپه سفلی همراه با قسمتی از جنوب ورقه سلطانیه می‌باشد. در این بخش اثرات و شواهد کانی‌زایی بصورت مستقیم و بطور مستدل مشاهده نشده است اما کلیه نتایج نمونه‌ها چه در مرحله‌ی اول و چه در مرحله‌ی دوم همگی نشان‌دهنده‌ی وجود پتانسیل خوب طلا در این محدوده می‌باشد. با توجه به شواهد بدست آمده در این بخش می‌توان امید فراوانی به اکتشاف ذخایر تیپ کارلین داشت. مساحت این بخش حدوداً ۳۱ کیلومتر مربع می‌باشد.

همانطور که اعلام شد دو بخش مذکور بهترین بخش‌ها در این ورقه می‌باشند که می‌توان امید فراوانی بدان‌ها داشت و بعنوان آنومالی درجه ۱ می‌توان آن‌ها را معرفی کرد. بغیر از این دو بخش دو آنومالی نیز بعنوان آنومالی درجه‌ی ۲ معرفی می‌شوند، آنومالی‌های شرق شهر خدابنده و جنوب روستای عینجک. در شرق خدابنده



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

فصل پنجم : آنومالی چکینگ و تعیین محدوده‌های نهایی

صفحه ۲۱۵

شواهد آلتراسیونی بسیار قوی‌ای دیده می‌شود که در آن‌ها کانی‌زایی هرچند بصورت محدود وجود دارد. آنچه که در این ورقه شاهد مستقیم کانی‌زایی است وجود رگچه‌های مس‌داری است که حاوی مقادیر نسبتاً بالایی نقره نیز می‌باشند. مساحت محدوده‌ی پیشنهادی برای این آنومالی حدوداً ۱۸ کیلومتر مربع می‌باشد.

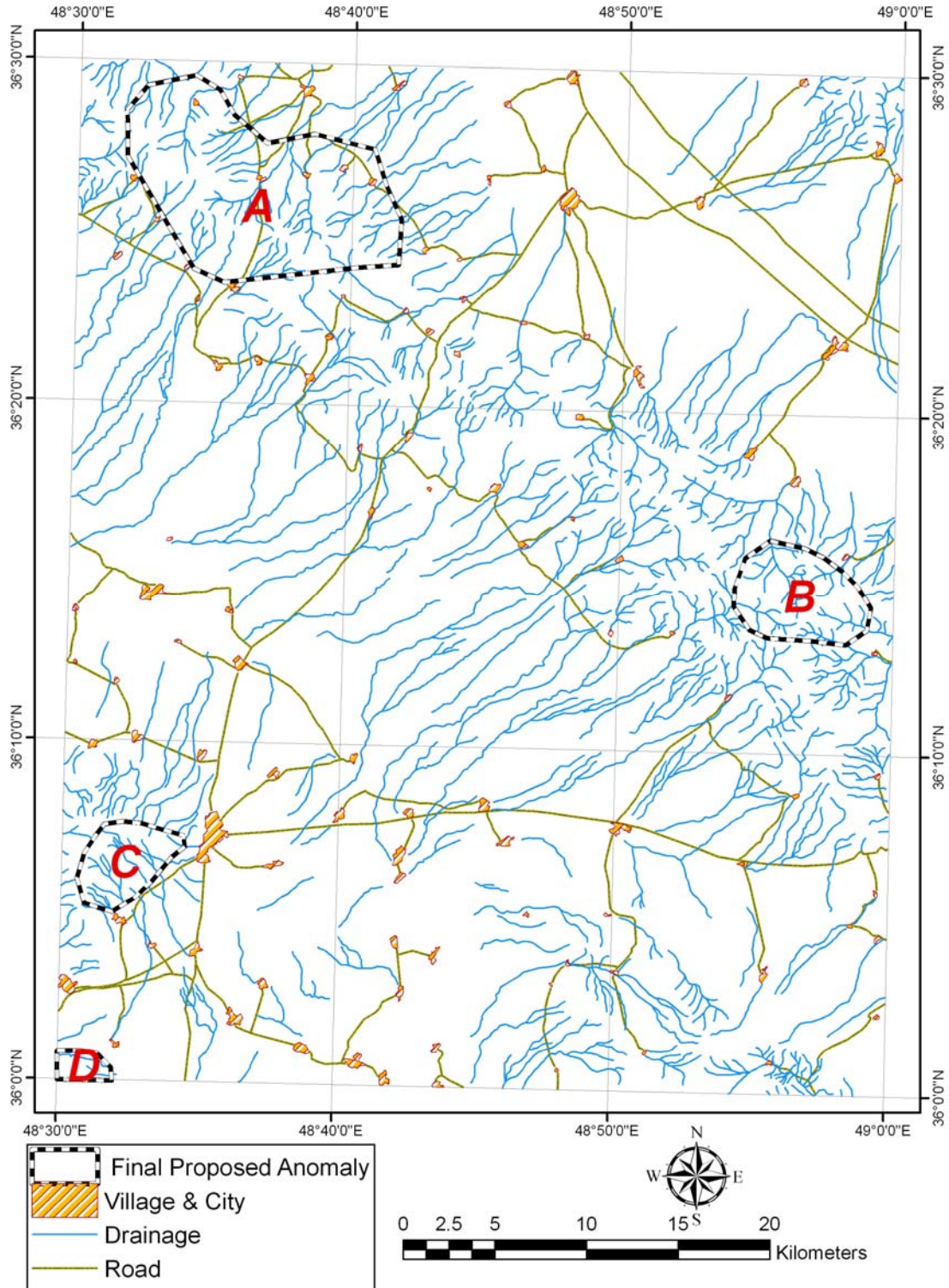
در جنوب غرب روستای عینجک و در انتهای‌ترین بخش جنوب غرب ورقه‌ی ۱۰۰۰۰۰ خدابنده-سلطانیه اثراتی از مس در لایه‌های ماسه‌سنگی دیده می‌شود که نشان‌دهنده‌ی وجود ذخایر مس رسوبی در این بخش می‌باشد. هرچند این ذخایر قبلاً نیز در ایران شناخته شده بودند اما باید بیان کرد که ذخایر کشف شده‌ی قبلی در قسمت مرکزی ایران و در ساختارهای رسوبی کرتاسه می‌باشند اما آنچه که در این ورقه بدست آمده ذخایری با سن میوسن و در سازند قرمز فوقانی می‌باشد که ضرورت توجه به این ساختارها را در سایر نقاط ایران بیان می‌دارد. رخنمون این بخش در داخل ورقه‌ی خدابنده-سلطانیه حدوداً ۴ کیلومتر مربع است اما ادامه‌ی آن بسمت خارج از ورقه بخوبی دیده می‌شود.

این ۴ محدوده محدود‌هایی هستند که می‌توان آن‌ها را برای ادامه عملیات‌های بیشتر در مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ توصیه کرد. دو آنومالی مجزای بیان شده در شرق شهرستانک و در شمال و الایش آنومالی‌هایی هستند که در اولویت قرار نمی‌گیرند اما می‌توان گفت که در آن‌ها پدیده‌هایی وجود دارد که ممکن است مرتبط با کانی‌زایی باشند.

در نهایت نقشه‌ی شماره‌ی ۵۵ که در انتهای گزارش ارائه شده است نقشه‌ی آنومالی‌های پیشنهادی را برای ادامه کار بر روی آنومالی‌های اولیه نشان می‌دهد، این نقشه در قطع کوچک نیز در تصویر ۵-۱۰۹ ارائه شده است. جدول (۵-۹) نیز نشان‌دهنده‌ی مساحت و برخی از ویژگی‌های آنومالی‌های پیشنهادی است.

جدول ۹-۵- محدوده‌های آنومالی نهایی برای مشخصات آنها. تعداد نمونه‌های کانی سنگین و سنگی برداشت شده در مرحله آنومالی چکینگ نیز ارائه شده است. چند مقدار ماکزیمم عناصر مهم نیز برای داده‌های سنگی ارائه شده (همه مقادیر در صورت عدم ذکر علامت % به ppm هستند تنها طلا به ppb می‌باشد).

Particles	Heavy Mineral No.	Max Main Elements	Litho Sample No.	Anomaly Grade	Anomaly Type	Area(Km2)	Anomaly Name	Anomaly Code
Cinnabar (2 Sample with PTS), Cerussite (6 Sample with PTS), Galena (5 Sample with 1 to 10 Particle), Gold (2 sample with PTS), Smithsonit (2 Sample with PTS),	18	Au(165,140), Ag(59,21), As(567,262), Cu (2.7%, 2,4, 1), Mo(20,11),Pb(7,8, 0.7%), Sb(21,11), Zn(4,7 ,0,3%), Fe (61, 60%), Cd (118), B (200), Bi (106),	35	1	Fe, Cu, Pb, Zn, Ag	109	شمال ورقه ۵۰۰۰۰ خسارک	A
Brochantite(1 Sample with PTS), Chalcopyrite (1 Sample With PTS), Cerussite(1 sample with PTS), Galena (1 Sample with PTS), Gold (2 Sample with 3 & 4 Particle), Orpiment(1 sample with PTS),	9	Au (14), Ag(5), As(184, 179), Cu(594, 554), Mo(7), Pb(581, 164), Sb(17), Zn(432), Fe(10%), B(100), Bi(11.7)	23	1	Au	31	شمال ورقه ۵۰۰۰۰ دوتپه و جنوب برگه ۵۰۰۰۰ سلطانیه	B
Flourite (1 sample with PTS)	4	Au(12), Ag (32), As(6), Cu(50600, 152), Pb(18), Zn(114), Fe(7.4%), B(40),	13	2	Cu, Ag	18	شرق ورقه ۵۰۰۰۰ خدابنده در شرق شهرستان خدابنده	C
----	---	Ag(29.5), Cu (2.08%, 0.3)	3	2	Cu	4	جنوب غرب ورقه ۵۰۰۰۰ خدابنده در جنوب روستای چینیگ	D



تصویر ۵-۱۰۹- آنومالی‌های نهایی بدست آمده از ورقه خداینده- سلطانیه



Kan Azma co.

شرکت مهندسين مشاور كان آزما

در انتهای باید بیان گردد که نشانه‌های خوبی از وجود ذخایر فسفات رسوبی در این ورقه دیده می‌شود که می‌توان آن را بنحاطر وجود رخنمون‌های سازند سلطانیه و ممبر شیل چپقلو در این ورقه دانست و در صورت نیاز می‌توان در این بخش‌ها اقدام به پیمایش‌های صحرائی در عرض رخنمون‌های این سازند نمود تا بدین طریق به وجود ذخایر احتمالی فسفات رسوبی پی‌برد.

۵-۸- پیشنهادات

برای بررسی بیشتر این محدوده‌های پیشنهادی نیاز به اجرای یکسری عملیات اکتشافی تفصیلی بر روی این محدوده‌ها می‌باشد. بر این اساس پیشنهاد مراحل زیر برای ۳ محدوده‌ی اکتشافی اول (محدوده‌های A، B و C) ارائه می‌گردد:

- اجرای عملیات اکتشافی ژئوشیمیایی در مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ و طراحی و برداشت نمونه‌های آبراهه‌ای و کانی‌سنگین با چگالی بالا.

- تهیه نقشه‌ی زمین‌شناسی ۱/۲۵۰۰۰ برای بررسی زمین‌شناسی با تمرکز بر روی جداسازی آلتراسیون‌ها و مشخص کردن محدوده‌های کانی‌زایی شده.

پس از این مراحل لازم است تا محدوده‌های کوچکتر برای اجرای عملیات در مقیاس ۱/۵۰۰۰ و بسیار تفصیلی تعیین شوند تا بدین وسیله گسترش کانی‌زایی‌ها و ژنز آن‌ها مشخص شود.

اما برای محدوده‌ی جنوب روستای عینجک با توجه به مشخص بودن نوع کانی‌زایی نیاز به اجرای این مراحل نیست. برای این محدوده بهترین کار تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱/۵۰۰۰ با تفکیک لایه‌های کانی‌زایی بر روی آن است و سپس از طریق حفاری‌های سطحی می‌بایست به بررسی گسترش کانی‌زایی و عیارهای آن پرداخت.

فهرست منابع و مراجع

- ۱- حسنی پاک ، علی اصغر؛ ۱۳۸۱؛ اصول اکتشافات ژئوشیمیایی؛ دانشگاه تهران.
- ۲- حسنی پاک ، علی اصغر؛ ۱۳۸۳؛ اصول تحلیل داده‌های اکتشافی؛ دانشگاه تهران.
- ۳- سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح؛ نقشه‌های توپوگرافی ۱: ۵۰۰۰۰۰ خممارک، دوتپه‌سفلی، خدابنده، سلطانیه.
- ۴- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی؛ ۱۳۷۴؛ نقشه زمین شناسی ۱: ۱۰۰,۰۰۰ سلطانیه.

پیوست‌ها

پیوست (الف) :

نتایج نمونه‌های آبراه‌های

مرحله اول

Id	X	Y	Type	Au ppb	Al ppm	B ppm	Ca %	Co ppm	Cr ppm	Cu ppm	Fe %	K ppm	Mg %	Mn ppm	Na %	Ni ppm
1	277480	4041765	Stream	0	6.22	0	4.21	35	100	30	4.43	16400	1.1	1210	0.74	78
2	277579	4041673	Stream	1	6.21	0	5.11	20	70	30	3.91	16400	1.24	774	0.88	66
3	277770	4041538	Stream	2	6.42	0	5.3	25	70	28	4.22	15800	1.22	946	0.89	58
4	278176	4041050	Stream	7	7.04	0	6.02	30	50	38	7.51	13000	2.16	1440	1.16	34
5	278534	4042039	stream & Heavy	1	4.8	0	5.34	15	60	16	2.98	14000	0.68	552	0.61	38
6	278790	4040724	Stream	1	6.68	0	5.14	25	70	34	4.57	19500	1.56	990	0.73	62
7	279582	4039976	Stream	4	6.91	0	3.3	20	90	34	4.33	20700	1.51	914	0.73	74
8	279743	4039911	Stream	1	6.09	0	2.96	15	90	20	3.93	20200	1.43	854	0.83	56
9	279733	4040660	stream & Heavy	0	6.5	0	5.29	20	50	30	4.65	17800	1.74	822	0.87	32
10	280505	4040139	Stream	0	6.16	0	4.11	20	90	22	3.68	19700	1.54	708	0.87	52
11	280777	4040191	Stream	0	6.5	0	7.07	20	60	20	3.56	18800	1.27	780	1.23	66
12	281012	4041336	stream & Heavy	0	6.43	0	5.48	20	60	30	3.89	19500	1.45	988	0.89	66
13	281697	4037467	Stream	0	5.97	0	3.24	30	220	22	16.1	17200	1.24	1140	1.6	50
14	281622	4037612	Stream	0	6.99	0	1.82	20	70	28	4.56	21000	1.09	768	1.37	50
15	281792	4037745	Stream	3	6.76	0	2.66	25	80	32	4.43	19600	1.21	1030	1.08	68
16	281546	4038238	Stream	0	7.12	0	3.64	25	70	28	4.09	20700	1.2	1020	1.11	76
17	281766	4038681	stream & Heavy	0	7.06	0	3.33	20	70	22	4.55	22100	1.26	1260	1.69	56
18	282555	4039567	Stream	2	7.08	0	4.25	35	80	38	5.14	22400	1.7	1370	0.74	92
19	282432	4040457	stream & Heavy	1	5.5	0	7.1	20	90	18	6.1	20300	1.15	742	1.23	44
20	282729	4041831	Stream	1	6.72	0	4.88	20	50	28	4.33	19800	1.14	1120	1.1	52
21	284469	4040501	Stream	1	6.56	0	5.69	20	60	32	4.22	17900	1.48	1010	0.99	54
22	284766	4040980	stream & Heavy	4	7.16	0	5.9	20	40	42	4.64	15600	1.56	888	1.23	30
23	285247	4042057	Stream	2	7.06	0	5.38	25	50	30	5.55	18100	1.65	1210	1.51	34
24	284969	4039355	Stream	1	7.46	0	4.05	25	80	40	4.74	20100	1.71	1030	0.73	92
26	283952	4038211	Stream	4	4.48	0	11.3	15	50	32	2.83	14000	4.85	860	0.72	36
27	284155	4037875	Stream	1	7	0	4.76	20	70	34	4.24	19800	1.52	884	1.01	68
28	284194	4037427	Stream	5	6.79	0	5.48	20	60	30	4.14	20100	1.3	1060	1.24	66
29	285342	4038569	stream & Heavy	1	5.83	0	6.66	20	50	22	3.51	18500	1.08	760	1.16	54
30	285514	4037309	stream & Heavy	1	6.67	0	3.08	20	70	14	5.32	23000	0.78	666	2.22	36
31	285505	4036851	Stream	0	5.75	0	11.7	15	50	12	4.07	14900	1.31	610	1.49	38
32	285373	4036261	stream & Heavy	0	7.12	0	4.91	20	70	34	4.44	19100	1.25	758	1.54	60
33	283561	4034651	Stream	1	7.27	0	1.89	20	70	20	7.03	21000	0.79	670	2.34	46
34	283463	4034587	Stream	0	7.46	0	1.36	15	40	16	5.93	22900	0.57	662	2.66	28
35	283464	4034508	Stream	0	7.94	0	1.62	20	60	22	3.72	21300	0.71	726	2.83	56
36	284284	4034337	Stream	0	7.12	0	1.87	20	40	22	3.55	23700	0.76	1030	2.2	44
37	284763	4034420	Stream	0	8.85	0	1.58	15	30	18	3.7	24700	0.68	564	3.13	32
38	284838	4034507	stream & Heavy	0	7.43	0	3.18	20	30	16	3.65	22600	0.66	1410	2.81	32
39	285124	4034157	Stream	2	8.05	0	2.21	20	40	48	3.92	23100	1.04	946	2.54	42
40	286010	4033257	Stream	1	7.4	0	2.63	20	80	14	6.61	20500	0.69	632	2.5	32
41	285258	4034146	Stream	19	7.05	0	2.13	15	50	22	6.47	24600	0.63	824	2.55	32
42	285717	4035244	Stream	0	7.25	0	2.72	20	70	20	7.03	22100	0.88	1160	2.59	32
43	285809	4035286	Stream	3	6.85	0	2.59	25	120	20	10.9	21400	0.97	886	2.44	40
44	286850	4036544	stream & Heavy	1	7.88	0	2.78	15	30	20	3.35	23600	1.05	1090	2.97	28
45	287345	4037706	Stream	0	7.34	0	2.79	15	50	18	5.1	24500	0.83	554	2.76	30
46	288164	4039975	stream & Heavy	1	6.81	0	5.15	15	30	16	3.27	22400	0.83	862	2.31	28
47	287150	4034585	Stream	0	8.6	0	1.87	20	50	30	5.6	21900	0.81	980	3.11	36
48	287156	4034681	Stream	0	8.15	0	2.26	20	50	30	6.19	20100	0.82	1580	2.81	38
49	287493	4036386	stream & Heavy	2	5.94	0	4.59	65	60	100	17.9	16000	3.09	912	0.86	54
50	287494	4037438	Stream	2	6.26	0	6.29	25	70	42	6.86	19400	1.6	786	1.21	46
51	288542	4034815	Stream	0	8.31	0	2.27	20	50	22	4.69	24200	0.85	840	2.64	52
52	288464	4033483	Stream	0	6.75	0	1.78	25	100	28	6.36	19300	1.12	2410	1.13	86
53	288563	4033515	Stream	4	7.87	0	1.26	25	80	34	4.9	23400	1.65	1080	1.17	96
54	288530	4034815	stream & Heavy	0	8.2	0	2.22	25	60	28	5.1	24600	1.61	1000	2.17	54
55	287643	4036536	Stream	3	6.47	0	7.55	20	70	34	3.77	19300	1.33	822	1.01	60
56	290601	4039656	Stream	0	6.73	0	5.6	20	50	36	4.41	17200	1.65	752	1.04	54
57	290326	4038299	stream & Heavy	0	4.85	0	14.9	15	40	28	2.98	12500	1.23	578	0.61	40
58	290438	4036132	Stream	4	5.74	0	10.5	20	50	28	3.39	18600	1.34	726	0.68	62
59	290022	4036579	Stream	3	6.04	0	5.62	25	60	34	6.84	25800	1.14	940	0.87	50
60	292330	4037905	stream & Heavy	5	5.13	0	12.8	15	40	32	3.06	17500	1.43	726	0.64	44
61	290925	4035260	Stream	1	7.28	0	2.85	25	70	28	4.81	30000	1.19	978	1.06	62
62	289907	4033912	Stream	0	7.44	0	2.63	25	70	32	4.77	21800	1.49	784	1.18	84
63	290236	4033488	Stream	61	5.66	0	3.83	20	50	22	4.79	26600	0.86	898	0.98	44
64	290386	4033165	Stream	0	7.55	0	2.63	25	80	30	4.82	21700	1.49	800	1.16	84
65	291555	4034871	stream & Heavy	4	5.55	0	3.77	20	50	22	4.86	26000	0.85	894	0.96	52
66	295285	4036920	stream & Heavy	2	6.77	0	4.62	20	70	32	4.22	20600	1.63	788	0.99	76
67	293926	4041413	stream & Heavy	1	6.91	0	7.01	20	60	34	4	19500	1.61	868	1.16	60
68	296242	4040101	Stream	3	3.96	0	4.43	45	240	20	23.3	13700	0.76	1330	0.93	66
69	292550	4033774	Stream	8	5.26	0	4.61	20	30	22	3.77	23600	0.77	1030	0.85	50
70	292067	4033167	Stream	0	5.26	0	3.43	30	80	24	9.79	20900	1.02	988	0.74	50
71	292095	4032806	Stream	1	6.84	0	2.93	30	120	22	8.62	23300	1.73	858	1.96	48
72	292131	4032873	Stream	1	7.23	0	3.01	20	90	28	7.14	24200	1.66	810	2.12	48
73	293138	4033386	stream & Heavy	4	6.97	0	4.59	15	40	30	3.89	25200	1.66	812	1.64	40
74	295218	4034245	Stream	0	6.23	0	4.66	30	100	42	10.8	20900	1.72	1090	1.37	44
76	294598	4032513	Stream	5	5.26	0	13.8	20	60	42	3.87	13600	1.6	654	0.62	60
77	293788	4031784	Stream	3	5.47	0	10.6	20	50	122	4.94	15400	1.77	1510	1.19	38
78	294694	4030691	stream & Heavy	2	4.97	0	11.5	10	40	24	2.64	14400	2.37	638	1.23	36
79	295059	4029705	Stream	2	5.47	0	11.9	25	60	32	3.51	14600	1.65	828	0.71	62
80	290301	4030991	Stream	3	7.36	0	2.19	25	70	42	4.49	23000	1.55	730	0.99	80
81	290191	4030860	Stream	0	6.45	0	2.04	20	60	34	3.88	25000	1.01	766	0.65	68
82	290666	4030938	Stream	1	6.82	0	4.92	30	110	42	5.61	24300	2.25	1030	1.01	76
83	291052	4030133	stream & Heavy	3	6.05	0	2.23	20	50	28	3.39	23400	1.25	758	1.03	60
84	292233	4029215	stream & Heavy	2	2.93	0	1.09	10	30	10	1.72	9500	0.83	418	0.27	40
85	293160	4029217	Stream	3	5.29	0	9.58	20	50	40	3.68	17600	4.7	972	0.55	56
86	290300	4028908	Stream	2	5.8	0	3.62	20	70	30	3.69	15200	1.04	886	0.74	6

Id	X	Y	Type	Au	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni
104	299790	4026679	stream & Heavy	0	4.16	0	11	15	50	22	2.71	15000	2.25	434	0.5	48
105	302432	4026655	Stream	1	4.92	0	10.8	15	40	20	2.97	17700	2.93	918	0.54	40
106	303101	4026598	Stream	0	5.82	0	7.99	15	50	22	3.54	21800	1.47	628	0.96	44
107	303536	4024354	Stream	0	5.6	0	6.51	20	60	24	3.48	19400	3	1010	0.71	48
108	304406	4024935	stream & Heavy	0	5.22	0	7.3	20	60	20	3.44	17800	2.39	730	0.82	48
109	303130	4022173	stream & Heavy	1	4.19	0	4	20	50	16	3.07	11500	1.49	940	0.6	48
110	303560	4021350	Stream	0	5.6	0	2.21	25	90	22	3.99	14400	0.82	938	0.73	78
111	303900	4021240	Stream	1	4.95	0	9.71	25	60	22	3.35	12800	1.59	912	0.66	50
112	304237	4021605	stream & Heavy	2	6.07	0	5.24	20	80	28	4.11	17200	1.32	988	0.78	66
113	306318	4020408	Stream	0	3.73	0	19.4	15	40	18	2.51	9950	1.44	892	0.35	44
114	307576	4020056	Stream	0	5.56	0	2.33	20	130	28	3.96	12900	0.85	684	0.71	62
115	307271	4020407	Stream	2	6.13	0	2.9	25	90	24	4.16	15200	0.95	826	0.68	68
116	305949	4021631	stream & Heavy	6	4.69	0	3.55	20	100	20	3.92	11900	0.86	916	0.65	54
117	304927	4023179	Stream	1	6.41	0	3.85	20	50	20	3.15	19100	1.12	1040	1.06	50
118	305211	4023394	stream & Heavy	2	5.01	0	9.53	15	50	18	2.88	14600	1.34	660	0.82	36
119	306678	4023870	Stream	3	6.26	0	6.23	20	40	36	5.74	17700	1.8	1030	1.04	24
120	306926	4023515	Stream	1	6.26	0	5.71	15	30	18	2.99	23000	1.07	678	0.79	32
121	307253	4023502	stream & Heavy	1	6.1	0	5.6	15	30	20	3.48	22800	0.74	748	0.76	34
122	307622	4024836	stream & Heavy	0	6.38	0	6.23	25	40	30	5.22	18600	1.49	864	0.91	24
123	307931	4022821	stream & Heavy	0	6.48	0	6.46	15	20	18	2.44	26500	0.56	770	0.56	26
124	309143	4023198	Stream	0	7.16	0	4.76	20	40	30	3.87	19600	1.01	942	0.7	42
125	309762	4022934	Stream	6	6.93	0	7.7	20	40	32	3.81	17400	1.25	822	0.63	46
126	310680	4022625	stream & Heavy	1	5.91	0	3.94	20	40	28	4.39	17600	0.8	752	0.89	34
127	310618	4025875	stream & Heavy	0	6.59	0	5.98	20	30	32	4.23	18100	0.9	918	0.72	36
129	313088	4025999	stream & Heavy	0	6.72	0	5.61	20	40	34	5.26	18200	1.05	946	0.85	30
131	309400	4019096	Stream	0	6.68	0	2.84	25	70	28	4.55	16700	1.2	1030	0.57	72
132	310150	4018480	Stream	2	5.65	0	1.26	25	70	20	4.2	14200	0.82	770	0.76	68
133	311376	4018148	Stream	0	6.67	0	1.26	30	90	28	4.59	16300	0.77	870	0.77	76
134	311986	4019170	Stream	3	7.99	0	1.29	30	80	34	5.02	24300	1.13	1160	0.63	82
135	312129	4015945	Stream	2	7.17	0	1.25	25	70	24	4.32	22000	0.93	1050	0.65	74
136	312670	4017241	stream & Heavy	0	6.97	0	2.37	25	60	24	3.96	22900	0.9	928	0.67	66
137	312320	4017420	Stream	1	6.1	0	0.89	25	90	20	4.57	16300	0.68	742	0.73	66
138	312520	4018064	stream & Heavy	0	7.28	0	3.88	25	70	32	4.6	22800	1.09	978	0.97	68
139	314609	4018977	stream & Heavy	0	6.87	0	2.5	25	70	28	4.38	19100	0.95	836	0.79	70
140	311385	4020181	Stream	0	7.28	0	2.87	20	50	30	3.99	22800	0.89	894	0.99	68
141	311903	4020213	Stream	3	6.95	0	4.1	20	40	30	3.98	23700	0.7	822	0.98	52
142	312169	4022256	Stream	4	6.41	0	6.51	20	20	32	4.03	17100	0.91	960	0.8	26
143	312847	4022168	stream & Heavy	2	7.88	0	4.73	30	30	62	6.84	14600	2.19	1400	1.08	30
144	314918	4012988	stream & Heavy	0	7.67	0	1.65	25	70	32	4.24	24500	0.99	1530	0.74	60
145	314677	4013493	Stream	0	7.26	0	1.29	20	60	22	3.8	24300	0.83	708	0.78	44
146	314006	4014478	Stream	1	7.18	0	0.72	25	60	24	4.39	23800	0.78	892	0.78	50
147	313894	4014548	Stream	4	8.54	0	1.01	30	90	52	5.42	21900	1.28	1990	0.74	108
148	313670	4015030	Stream	4	7.21	0	1.97	25	60	32	4.33	21700	0.93	1090	0.87	60
149	313683	4015560	Stream	2	7.94	0	1.51	30	80	50	5.35	23300	1.09	2000	0.81	70
150	313507	4015949	stream & Heavy	1	7.17	0	1.38	25	60	34	4.5	22000	0.87	1140	0.82	68
151	314503	4017650	stream & Heavy	2	7.12	0	4.85	15	40	24	3.27	22400	0.74	900	0.62	46
152	315104	4017219	Stream	2	6.72	0	3.41	25	60	24	3.88	23200	0.83	1010	0.98	56
153	315948	4016977	Stream	1	5.77	0	5.17	20	50	28	3.57	22600	0.86	1210	0.78	52
154	317003	4013571	Stream	5	8.77	0	0.82	30	60	46	5.14	25500	1	944	0.98	66
155	317061	4014281	Stream	5	7.99	0	1.3	30	60	34	5.38	23600	0.86	2370	1.1	60
156	317465	4014528	Stream	0	7.46	0	2.04	20	50	16	3.31	14000	0.86	678	2.79	46
157	318184	4015593	stream & Heavy	1	6.02	0	5.03	20	40	14	4.21	15200	0.58	666	2.21	30
158	318013	4016722	Stream	0	7.07	0	4.8	20	40	34	4.05	17400	1.1	1010	1.4	32
159	318064	4017654	stream & Heavy	1	6.97	0	2.95	20	40	18	4.17	16400	0.73	978	2.26	34
160	318609	4014932	Stream	3	8.51	0	2.49	15	40	22	3.94	24100	0.92	818	1.68	36
161	319842	4016281	stream & Heavy	0	6.74	0	3.92	20	50	20	5.48	17800	0.81	690	2.02	42
162	320160	4017154	Stream	0	4.55	0	3.5	45	90	34	25.2	10500	0.97	1390	0.8	42
163	319823	4015652	stream & Heavy	0	6.91	0	4.73	20	40	20	3.87	16600	0.73	1020	2.03	40
164	319668	4014662	Stream	2	7.75	0	1.92	20	40	20	3.52	17800	0.65	610	2.75	52
165	319495	4014701	Stream	22	8.16	0	3	20	50	22	4.07	20000	0.75	832	2.26	46
166	320246	4014450	stream & Heavy	1	7.47	0	3.6	20	50	24	3.73	17500	0.86	1200	1.81	54
167	320095	4013134	stream & Heavy	3	7.83	0	2.24	20	50	24	4.41	21600	0.76	832	2.13	44
168	320100	4013099	Stream	2	7.64	0	4.5	25	60	32	4.45	21500	1.05	862	1.42	66
169	319899	4025231	stream & Heavy	4	8.21	0	2.52	20	40	48	4.99	26600	1.19	1640	1.56	34
170	319146	4028254	stream & Heavy	2	6.61	0	9.74	20	50	32	3.75	16400	1.46	1090	0.66	68
171	319693	4031398	stream & Heavy	2	7.64	0	1.75	15	20	42	4.42	25100	0.93	1560	2.1	28
172	317970	4032184	stream & Heavy	0	6.9	0	6.01	20	40	32	3.87	18600	1.16	1290	1.46	46
175	309689	4038285	stream & Heavy	1	7.84	0	0.95	20	40	32	3.97	26300	0.86	1340	1.9	46
176	312094	4038460	stream & Heavy	2	8.1	0	3.54	20	50	36	4.45	27600	1.39	1110	0.97	76
177	316288	4040817	Stream	3	8.07	0	1.37	25	30	40	5.68	23200	0.74	1280	1.57	30
178	316437	4040563	Stream	2	8.14	0	1.28	25	40	32	4.65	17400	1.01	1250	1.93	50
179	315799	4039980	stream & Heavy	1	8.72	0	2.7	25	30	48	5.54	13800	1.31	1970	2.01	30
180	316222	4038591	Stream	0	7.66	0	3.66	15	40	22	3.81	15500	1.17	1230	1.86	38
181	317024	4039166	Stream	0	7.4	0	3	15	40	24	3.69	14700	1.03	1150	1.76	48
182	316680	4038094	stream & Heavy	2	7.22	0	5.71	20	40	30	3.69	16700	1.27	1050	1.57	46
183	317441	4037935	Stream	2	7.14	0	7.19	15	30	24	3.51	18400	1.13	1110	1.29	40
184	318111	4038235	Stream	0	6.81	0	3.57	15	20	14	3.31	17400	0.65	1170	1.8	38
185	317458	4037457	Stream	3	6.35	0	6.71	15	20	24	2.91	18300	0.89	1180	1.44	26
186	317400	4037151	stream & Heavy	1	6.99	0	7.94	15	40	24	3.31	19600	1.06	1090	1.23	46
187	319896	4040261	Stream	0	7.88	0	0.95	15	30	30	4.35	19600	0.75	1320	2.31	32
188	319843	4038941	Stream	2	7.57	0	2.05	15	20	16	3.43	18600	0.69	1290	2.68	32
189	319916	4030795	stream & Heavy	0	7.68	0	2.89	15	20	20	3.62	18300	0.84	1120	2.3	18
190	320692	4038348	Stream	1	7.63	0	2.75	20	40	28	5.12	18700	0.98	1410	2.12	36
191	320514	4036835	stream & Heavy	2	7.58											

Id	X	Y	Type	Au	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni
213	320085	4009050	stream & Heavy	1	5.17	0	6.24	20	70	22	3.72	14400	0.97	672	0.87	48
214	319033	4004109	Stream	0	5.94	0	1.59	25	110	24	4.27	16600	0.78	1120	0.57	84
215	319394	4004133	Stream	4	5.95	0	5.02	20	100	30	4.03	15800	1.08	860	0.7	78
216	318991	4003680	Stream	0	5.54	0	7.64	20	90	28	3.58	14000	1	696	0.55	70
217	319679	4003559	stream & Heavy	0	6.83	0	3.07	20	110	32	4.37	18600	1.22	788	0.7	80
218	319056	4003448	Stream	0	4.69	0	8.41	15	80	24	3.48	11700	0.83	688	0.4	52
219	318786	4002553	Stream	0	5.02	0	3.02	20	80	24	3.97	12100	0.84	726	0.56	60
220	319551	4002051	Stream	0	6.8	0	1.1	20	70	32	4.35	20200	1.08	774	0.64	74
221	319794	4000981	Stream	2	6.45	0	1.9	25	80	28	4.5	16100	0.82	768	0.73	76
222	319849	4000231	Stream	0	5.99	0	0.89	20	100	20	4.6	20500	0.63	642	0.2	56
223	318529	3999302	stream & Heavy	0	5.9	0	9.09	20	60	30	3.76	17900	1.9	830	0.5	74
224	317168	3999526	Stream	3	7.54	0	0.94	20	90	36	4.68	24600	1.27	902	0.54	88
225	318897	4000442	Stream	1	7.07	0	6.17	20	80	36	4.41	19900	1.66	946	0.68	86
226	316036	3999336	stream & Heavy	0	6.79	0	6.43	25	80	36	4.24	20800	1.6	1010	0.65	80
227	316135	4001753	Stream	0	6.24	0	6.68	25	70	34	4.03	21400	2.08	1380	0.59	72
228	315747	4001982	Stream	2	6.22	0	6.89	25	70	32	4.08	21600	1.81	1460	0.64	72
229	315393	4004037	Stream	1	7	0	4.56	30	70	32	4.33	25600	1.72	1370	0.88	74
230	315004	4003958	Stream	2	6.74	0	5.74	25	60	42	4.15	22200	1.85	1350	0.73	70
231	315403	4003305	Stream	0	7.36	0	1.91	25	80	34	4.36	28100	1.3	1050	0.93	76
232	315198	4002847	stream & Heavy	1	7.57	0	3.29	25	80	40	4.75	24900	1.64	994	0.8	90
233	313402	3999273	stream & Heavy	0	7.06	0	4.44	25	80	36	4.43	21600	1.7	958	0.73	88
234	313152	4002354	stream & Heavy	4	6.46	0	7.56	25	90	36	4.15	18100	1.69	994	0.64	82
235	313943	4003613	Stream	2	5.64	0	8.34	20	70	30	3.79	17600	1.84	1480	0.69	78
236	309924	3999485	stream & Heavy	1	6.59	0	6.02	20	100	36	4.16	20300	1.61	898	0.72	78
237	313645	4005796	Stream	0	5.99	0	6.75	25	90	34	4.32	20600	2.16	1120	0.46	66
238	313173	4005623	stream & Heavy	4	6.4	0	3.44	20	60	28	3.53	29100	1.58	666	0.63	48
239	312594	4005973	Stream	2	3.6	0	15.9	10	40	16	2.11	11300	3.4	580	0.46	36
240	310479	4005115	stream & Heavy	1	5.65	0	10.6	20	70	32	3.53	16100	1.87	876	0.61	72
241	307191	4002707	stream & Heavy	1	4.82	0	16.6	15	60	28	2.97	13300	1.07	470	0.29	60
242	313520	4009030	Stream	0	7.25	0	0.96	15	70	22	3.63	30400	0.79	806	0.72	54
243	313103	4008920	Stream	0	6.32	0	4.96	25	80	38	4.08	19900	2.07	1150	0.51	80
244	313245	4009129	Stream	0	6.34	0	0.39	15	50	20	3.43	32500	0.69	494	0.45	44
245	312822	4008389	stream & Heavy	3	6.13	0	6.72	25	80	46	3.78	24200	2.47	904	0.42	70
246	311804	4007864	stream & Heavy	5	5.48	0	9.42	15	70	30	3.32	20900	2.17	862	0.5	52
247	311766	4008864	stream & Heavy	3	4.87	0	12.9	15	50	32	3.08	18100	2.33	876	0.28	58
248	311196	4008612	Stream	22	4.34	0	5.74	15	50	20	2.94	20900	1.43	380	0.35	38
249	309843	4007580	stream & Heavy	1	5.5	0	9.78	20	70	30	3.45	19500	1.63	792	0.48	66
250	309694	4008356	Stream	2	5.17	0	7.95	15	70	24	3.34	18300	1.42	634	0.52	58
251	309641	4008756	stream & Heavy	2	6.62	0	4.93	25	90	36	4.38	21500	1.51	1000	0.66	90
252	309240	4009500	Stream	3	6.2	0	7.17	20	80	34	3.97	19800	1.49	772	0.54	70
253	313314	4011891	Stream	2	6.66	0	1.06	20	70	28	3.99	23400	0.76	1040	0.7	68
254	312869	4011942	Stream	7	6.41	0	0.8	20	70	24	3.81	23800	0.79	380	0.48	56
255	312177	4012397	stream & Heavy	537	6.13	0	1.36	20	80	20	3.71	22100	0.76	648	0.54	52
256	311479	4012817	Stream	0	6.75	0	0.98	25	80	34	4.62	20500	1.06	1000	0.57	86
257	311132	4011741	stream & Heavy	4	6.14	0	4.49	25	60	32	3.99	21800	1.04	964	0.5	72
258	310505	4012168	Stream	2	5.96	0	2.51	20	80	30	4.02	18900	1.23	916	0.64	66
259	310562	4011735	Stream	1	5.45	0	5.81	20	80	30	3.98	15700	1.46	1030	0.57	76
260	309833	4011677	stream & Heavy	8	4.84	0	3.88	20	90	18	3.35	15300	0.86	612	0.49	52
261	309507	4011905	stream & Heavy	0	5.23	0	10.9	20	50	28	3.33	18500	1.36	1340	0.6	60
262	308763	4010481	stream & Heavy	2	5.15	0	10.3	20	50	24	3.19	16200	1.24	724	0.61	60
263	308621	4011323	stream & Heavy	1	6.09	0	7.84	20	60	30	3.8	18700	1.48	1000	0.53	66
264	307230	4011132	Stream	2	6.76	0	4.58	20	70	38	4.36	20000	2.7	1530	0.59	84
265	307268	4010953	stream & Heavy	1	5.77	0	7.71	20	50	30	3.67	18800	3.11	1390	0.59	58
266	307356	4008567	stream & Heavy	12	4.06	0	15.5	15	40	30	2.91	9600	0.86	986	0.25	48
267	306765	4006235	stream & Heavy	1	7.17	0	4.25	25	80	38	4.58	20400	1.75	1020	0.7	94
268	304368	4008575	stream & Heavy	1	7.02	0	4.77	25	80	36	4.5	18900	1.85	1000	0.68	88
269	303879	4006125	stream & Heavy	0	7.13	0	3.49	25	70	36	4.56	19800	1.78	928	0.67	94
270	306630	4012822	Stream	0	5.3	0	7.5	25	60	24	3.56	16300	3.44	1330	0.66	62
271	305843	4013168	Stream	1	6	0	5.91	20	50	30	3.75	18800	1.17	736	0.36	70
272	305453	4012074	stream & Heavy	0	4.77	0	9.98	20	40	22	3.32	15800	3.43	1770	0.57	48
273	305186	4012200	stream & Heavy	2	4.25	0	10.9	20	40	22	3.57	15600	1.8	710	0.32	46
274	303774	4012279	stream & Heavy	2	6.11	0	2.37	25	60	30	4.14	21700	1.44	838	0.6	80
275	303586	4012457	stream & Heavy	4	6.37	0	4.02	20	60	32	4.1	21400	1.47	862	0.53	78
276	301758	4010578	Stream	1	6.82	0	5.18	20	70	36	4.45	18600	1.74	966	0.68	92
277	302187	4009241	stream & Heavy	3	6.55	0	6.92	20	80	34	4.1	17000	1.6	932	0.68	86
278	300367	4006108	stream & Heavy	3	5.59	0	6.57	20	60	24	3.51	17600	1.36	698	0.59	58
279	308511	4015418	Stream	3	6.04	0	2.39	20	90	30	4.1	20900	1.29	772	0.82	68
280	308747	4015025	Stream	1	5.44	0	1.37	20	70	16	4.37	21500	0.84	676	0.52	48
281	307314	4014719	Stream	3	5.5	0	2.1	15	60	18	3.69	21400	0.94	668	0.7	44
282	305836	4014851	stream & Heavy	3	5.92	0	2.85	20	60	22	3.71	21500	1.11	840	0.73	58
283	304395	4014321	Stream	1	5.74	0	7.95	20	60	30	3.61	19000	1.29	918	0.44	70
284	306965	4016155	Stream	2	5.45	0	3.74	20	60	20	3.56	14200	0.69	646	0.53	52
285	306412	4016668	Stream	0	4.35	0	8.73	15	70	20	3.28	11200	1.65	734	0.57	52
286	306193	4016910	Stream	3	3.86	0	16.6	15	40	18	2.56	10900	1.8	856	0.45	50
287	305314	4015288	stream & Heavy	3	4.28	0	11.4	15	70	22	3.63	11500	1.36	648	0.59	44
288	304795	4016094	Stream	1	4.77	0	11.7	20	80	22	3.34	12000	1.38	710	0.53	54
289	302930	4014032	stream & Heavy	0	5.31	0	10.5	20	70	22	3.46	15400	1.33	694	0.51	60
290	302969	4015145	Stream	0	5.03	0	9.34	20	70	28	3.48	13100	1.34	828	0.54	66
291	302170	4014904	Stream	2	5.39	0	7.38	20	60	28	3.61	17600	1.94	924	0.52	66
292	301089	4013060	stream & Heavy	2	5.48	0	8.42	20	70	28	3.56	15500	1.41	810	0.63	66
293	303620	4018232	Stream	2	4.59	0	15.3	20	50	28	3.12	11800	2.57	904	0.3	56
294	303327	4018532	Stream	0	6.64	0	4.31	20	60	28	3.97	22200	1.44	732	0.81	54
295	303097	4017257	Stream	8	6.44	0	6.09	25	80	34	4.22	16700	1.64	960	0.58	84
296	302464	4017145	stream & Heavy	2	5.59											

Id	X	Y	Type	Au	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni
317	297491	4005339	stream & Heavy	0	6.29	0	9.59	20	80	30	3.91	16300	1.84	910	0.58	84
318	294701	4005728	Stream	3	7.29	0	3.76	20	100	32	4.58	19900	1.84	1050	0.68	96
319	291667	4005601	stream & Heavy	2	5.12	0	9.18	15	60	20	3.4	15500	1.46	744	0.58	56
320	285689	4004836	Stream	7	5.89	0	10.8	30	100	40	6.25	15700	1.99	1150	0.54	70
321	283391	4009355	stream & Heavy	5	3.81	0	16.8	10	40	20	2.39	9650	1.87	514	0.38	46
322	286089	4009250	stream & Heavy	4	6.07	0	7.61	20	70	30	4.32	17100	1.6	782	0.69	66
323	286190	4011486	stream & Heavy	0	5.5	0	8.81	20	70	24	3.8	17400	1.5	822	0.63	64
324	286477	4014925	stream & Heavy	8	4.68	0	6.6	15	70	18	3.33	15200	1.39	632	0.58	46
326	289106	4014843	stream & Heavy	2	5.79	0	7.71	15	100	26	3.72	17700	1.7	902	0.62	66
327	292693	4017560	stream & Heavy	1	6.47	0	7	20	110	28	3.86	17300	1.52	1290	0.83	78
328	296654	4022064	Stream	2	6.08	0	2.61	20	100	26	4.2	19700	1.14	1010	0.57	72
329	296935	4022008	Stream	6	6.33	0	5.55	20	90	26	4.41	17500	2.22	1310	0.58	74
330	296628	4021697	stream & Heavy	0	5.63	0	3.44	20	70	24	3.83	18400	1.35	1110	0.53	72
331	295858	4020245	Stream	0	4.82	0	9.65	15	60	22	3.33	14300	4.04	874	0.48	72
332	295270	4023099	Stream	3	5.57	0	7.49	15	70	30	3.73	17400	1.43	920	0.46	70
333	294216	4022116	Stream	0	6.4	0	5.92	15	80	20	3.94	16900	1.35	868	0.73	66
334	294427	4023333	Stream	1	4.38	0	2.78	15	70	14	3.66	9650	0.78	494	0.71	52
335	293163	4020635	stream & Heavy	0	5.71	0	8.07	15	80	26	3.99	17000	1.38	954	0.44	72
336	292369	4022778	Stream	1	6.05	0	6.89	15	80	22	3.66	18000	1.77	702	0.59	64
337	292328	4021817	stream & Heavy	0	3.88	0	16.1	10	60	16	2.38	12500	1.53	464	0.39	40
338	291954	4022947	Stream	2	6.37	0	7.7	15	60	22	3.96	16600	1.61	888	1	64
339	291129	4023562	Stream	0	6.75	0	3.73	20	70	28	4.03	21700	1.32	696	0.7	74
340	291041	4022036	stream & Heavy	2	5.02	0	6.29	15	60	18	3.14	19900	1.07	564	0.51	50
342	289380	4023839	Stream	2	5.66	0	5.38	15	70	22	3.51	18600	1.21	478	0.57	58
343	288179	4023210	stream & Heavy	2	5.4	0	5.91	20	70	28	3.35	21800	1.17	672	0.36	64
344	291900	4025696	Stream	3	5.48	0	5.32	15	80	16	3.58	13900	0.85	538	0.65	62
345	291398	4025213	Stream	2	6.88	0	2.27	15	100	24	4.31	17800	1.17	684	0.74	76
346	289595	4025695	Stream	8	5.07	0	6.32	15	80	20	3.33	12500	0.88	752	0.75	54
347	290434	4024890	Stream	4	6.83	0	5.41	20	80	32	4.24	17500	1.52	894	0.72	84
348	288202	4023987	stream & Heavy	8	5.83	0	6.84	20	70	24	3.85	16100	1.17	1070	0.65	64
349	287395	4024944	stream & Heavy	1	5.07	0	7.3	15	60	20	3.55	12800	1.34	656	0.58	60
350	287301	4026099	Stream	0	4.48	0	6.42	10	50	14	3.01	10900	1.08	584	0.59	52
351	286922	4027022	Stream	3	4.6	0	11	15	50	22	2.91	13100	5.19	898	0.43	64
352	286236	4025363	stream & Heavy	4	4.22	0	12.4	15	60	20	3.19	12100	2.36	674	0.38	60
354	288869	4027551	Stream	3	6.82	0	3.79	20	80	22	4.04	15200	1.13	638	0.74	68
355	288302	4028731	Stream	3	5.32	0	4.37	15	100	24	3.61	13100	0.97	1230	0.72	62
356	285666	4027899	Stream	2	4.21	0	15.7	15	50	18	2.72	13400	2.18	1030	0.5	56
357	285709	4027813	Stream	3	4.51	0	12.1	15	60	18	2.98	13100	1.72	1150	0.57	64
358	285024	4027752	stream & Heavy	10	8.27	0	3.16	25	90	40	5.25	21600	1.93	1300	0.33	118
359	285241	4026488	Stream	4	5.89	0	9.24	15	60	26	3.7	15100	1.9	822	0.54	78
360	286581	4030479	Stream	2	5.2	0	3.25	15	50	22	3.36	13300	0.99	830	0.81	64
361	286320	4031246	Stream	4	5.85	0	7.96	20	60	24	3.94	18400	3.49	958	1.21	64
362	286201	4031238	Stream	0	6.98	0	7.26	20	60	34	4.12	19700	1.76	796	0.92	74
363	285889	4031255	Stream	2	6.02	0	7.28	20	50	32	4.14	17100	1.67	916	0.83	64
364	285045	4030097	stream & Heavy	8	5.47	0	3.02	20	70	24	4.12	14600	1.15	892	0.86	62
365	284742	4029574	Stream	1	5.62	0	3.4	20	50	18	4.1	13400	0.88	658	0.82	62
366	284183	4028381	Stream	3	4.15	0	17.9	10	40	16	2.55	10600	1.96	512	0.35	54
367	283729	4030968	Stream	2	4.27	0	2.72	15	50	20	3.06	11300	0.59	614	0.69	48
368	283340	4030406	stream & Heavy	3	5.09	0	6.04	20	140	24	3.9	13500	0.75	744	0.76	58
369	282775	4031770	stream & Heavy	2	5.93	0	1.82	20	80	32	3.73	15500	0.8	842	0.93	58
370	282488	4032203	Stream	3	5.79	0	1.26	15	70	26	3.82	15100	0.81	642	0.62	60
371	282053	4032099	stream & Heavy	4	5.9	0	5.24	15	60	24	3.44	16400	1.24	624	0.81	60
372	281841	4030630	stream & Heavy	1	5.51	0	5.27	20	60	26	3.47	14800	0.9	776	0.99	56
373	281174	4027172	stream & Heavy	1	6.34	0	4.85	15	60	30	3.84	17800	1.1	838	0.94	64
374	280593	4025515	Stream	6	6.59	0	5.39	20	70	30	4.18	17800	1.23	854	0.77	74
375	279002	4024790	Stream	5	6.31	0	6.79	15	80	28	3.81	16900	1.5	896	0.77	78
376	278113	4022581	Stream	3	6.14	0	8.44	20	70	28	3.85	16300	1.49	842	0.69	72
377	277458	4024404	Stream	1	6.16	0	4.54	15	80	30	4.03	16000	1.15	742	0.92	68
378	277547	4027526	stream & Heavy	5	5.79	0	6.26	15	70	24	3.61	17900	1.12	608	1.07	50
379	277505	4030018	Stream	3	5.61	0	8.55	10	60	16	4.49	17400	0.92	646	1.37	40
380	281024	4034110	Stream	3	8.17	0	2.9	20	80	30	7.95	22100	1.36	790	2.74	30
381	280654	4034953	Stream	1	8.06	0	2.53	15	50	24	5.06	21900	1.1	782	2.51	36
382	280530	4034748	Stream	3	7.74	0	2.74	20	110	10	10.2	19600	1.47	920	2.56	38
383	280083	4033891	stream & Heavy	4	6.74	0	2.19	20	170	10	14.2	20500	0.79	894	2.51	42
384	278777	4033563	Stream	2	6.38	0	8.39	20	60	26	3.75	18200	1.56	810	0.91	78
385	278076	4032940	stream & Heavy	2	6.33	0	8.19	20	100	26	6.05	17800	1.45	910	1.21	78
386	279362	4036177	Stream	1	6.7	0	2.65	25	90	28	4.47	18500	1.27	1100	0.89	80
387	279029	4036187	Stream	3	6.32	0	1.79	15	90	20	4.18	15400	1.12	722	1.23	68
388	279171	4035774	stream & Heavy	3	7.64	0	2.26	20	80	36	4.83	20000	1.49	950	0.99	94
389	278384	4035045	Stream	2	6.8	0	4.2	20	80	26	4.33	15900	1.25	564	0.93	72
390	277608	4034300	stream & Heavy	4	6.51	0	5.66	20	80	26	3.95	17000	1.16	708	1.24	64
391	277072	4034934	Stream	4	6.99	0	7.01	20	90	28	4.36	18100	1.46	784	0.73	84
392	276817	4034853	Stream	3	6.18	0	10.2	20	60	28	3.68	18800	1.46	1050	0.69	82
393	276083	4034040	stream & Heavy	3	7.14	0	5.3	20	80	32	4.32	19000	1.54	940	0.76	92
394	278193	4037514	Stream	5	7.64	0	2.66	20	80	28	4.91	19100	1.34	970	0.97	90
395	277965	4037213	Stream	2	6.66	0	4.03	20	70	24	4.54	14900	1.23	714	0.91	80
396	276521	4036689	stream & Heavy	5	6.37	0	7.38	20	60	26	3.97	17300	1.49	936	0.81	80
397	276260	4036715	Stream	0	6.89	0	6.85	25	70	28	4.2	18400	1.79	1230	0.81	92
400	277351	4009053	Stream	0	5.07	0	14.3	15	80	24	3.24	13300	1.46	766	0.46	70
401	280218	4009016	stream & Heavy	6	5.8	0	11.2	20	90	28	3.96	15800	1.49	906	0.52	76
402	275482	4004181	Stream	2	4.49	0	15.7	20	60	20	2.94	10900	0.93	970	0.56	66
403	275630	4002360	Stream	0	7.98	0	2.2	25	110	38	4.94	19100	1.5	1270	0.75	114
404	275998	4002116	Stream	2	7.65	0	1.68	25	100	32	4.87	18600	1.45	1280	0.81	114
405	275426	4002327	stream & Heavy	2	7.39	0	3.5									

Id	X	Y	Type	Au	Al	B	Ca	Co	Cr	Cu	Fe	K	Mg	Mn	Na	Ni
406	277724	4003530	Stream	0	5.99	0	7.87	20	60	32	3.71	16000	1.13	924	0.74	80
407	277990	4003488	Stream	1	6.59	0	6.8	20	60	30	4.05	16400	1.26	1050	0.66	88
408	277556	4002529	Stream	2	7.86	0	2.59	25	80	34	4.87	18500	1.46	1230	0.77	116
409	277778	4002410	Stream	0	7.55	0	4.12	25	80	36	4.76	17900	1.37	1240	0.74	110
410	278445	4003247	stream & Heavy	0	6.81	0	7.24	25	60	28	4.18	17300	1.12	1160	0.69	70
411	278392	4001979	Stream	0	4.22	0	18.3	20	30	24	2.58	10700	0.95	922	0.45	60
412	278908	4002029	stream & Heavy	0	4.83	0	15.3	20	60	22	3	12400	0.96	1050	0.69	64
413	279239	4001804	Stream	1	6.64	0	5.96	20	120	30	4.55	18900	1.24	968	0.76	82
414	279789	4001728	Stream	0	7.28	0	3.82	25	110	32	4.97	17800	1.4	938	0.65	98
415	280311	4001228	Stream	0	6.15	0	8.3	20	60	28	4.05	15400	1.23	1090	0.7	80
416	280521	4001795	stream & Heavy	0	7.29	0	4.67	25	70	36	4.78	17600	1.24	1110	0.56	88
417	281638	4000756	Stream	2	5.91	0	10.9	20	50	26	3.75	13900	1.17	836	0.54	78
418	281851	4000517	Stream	2	5.92	0	10.7	20	50	26	3.72	13500	1.27	754	0.43	80
419	282556	4001314	stream & Heavy	5	4.45	0	14.8	30	70	42	6.72	11700	2	1340	0.39	44
420	282930	4002987	stream & Heavy	2	4.51	0	12.9	30	140	40	7.89	13400	1.68	1620	0.55	50
421	288842	4004036	stream & Heavy	0	6.37	0	7.43	25	90	36	4.68	17300	1.87	958	0.53	86
422	289079	3999959	stream & Heavy	0	6.27	0	8.58	30	110	56	6.37	17100	2.93	1140	0.46	52
423	282041	3999318	Stream	10	5.76	0	9.63	20	70	28	3.77	14400	1.34	676	0.71	70
424	280263	3998798	Stream	11	9.32	0	3.9	35	50	66	7.46	22100	2.51	1430	0.45	56
425	279699	3998476	Stream	4	6.91	0	6.89	35	60	54	6.51	19900	2	1460	0.64	60
426	280187	3997917	stream & Heavy	3	6.74	0	8.16	25	90	68	5.82	18800	2.78	1220	0.62	64
427	282016	3997508	stream & Heavy	3	6.82	0	6.5	40	210	70	7.04	16900	4.16	1290	0.54	72
428	281921	3997024	Stream	7	6.43	0	8.21	25	170	38	5.23	15400	2.51	972	0.55	90
429	378870	3998415	Stream	2	6.1	0	7.82	15	50	42	3.61	19900	1.84	746	0.58	56
430	279061	3998141	stream & Heavy	2	5.56	0	11.5	20	60	32	4.04	16800	1.23	790	0.55	54
431	277451	3997714	Stream	5	6.64	0	7.36	35	70	68	8.16	23700	2.5	1500	0.67	42
432	277609	3997526	Stream	3	6.8	0	8.4	30	60	56	6.28	18500	2.23	1030	0.84	50
433	278105	3997315	Stream	1	7.05	0	6.19	30	90	58	7.49	20700	2.63	1430	0.62	68
434	277906	3997295	stream & Heavy	3	6.33	0	8.03	40	70	60	8.93	22200	2.56	1680	0.83	44
435	279185	3996756	stream & Heavy	4	6.38	0	8.51	40	280	106	8.59	15200	5.1	1520	0.54	74
437	278066	3996876	Stream	2	7.05	0	8.04	35	50	66	6.52	26400	2.36	1350	0.79	40
438	277377	3996410	Stream	5	7.18	0	6.2	40	80	72	10.1	22000	3.1	1720	0.58	58
439	277297	3996326	Stream	4	5.48	0	7.46	50	140	58	14.1	13300	3.94	2250	0.4	64
440	277648	3995885	stream & Heavy	7	7.03	0	6.95	35	90	74	7.22	21600	2.96	1360	0.65	52
442	279165	3994898	stream & Heavy	6	6.78	0	8.06	20	40	48	4.58	19800	1.79	1020	0.66	60
445	275007	3994765	Stream	2	6.63	0	7.28	20	60	32	4.07	17300	1.38	1100	0.78	88
446	275707	3994400	Stream	3	5.83	0	11.6	20	50	28	3.73	14900	1.32	836	0.58	76
447	275161	3993994	stream & Heavy	2	5.11	0	10.1	15	50	22	3.39	13600	1.16	828	0.64	66
448	276031	3992737	Stream	4	6.61	0	6.64	20	70	34	4.13	17000	1.56	1170	0.78	90
449	276140	3992586	Stream	6	5.39	0	11	20	50	22	3.45	13300	1.43	934	0.68	72
450	276337	3998684	stream & Heavy	4	5.22	0	12.1	30	100	42	6.75	16500	1.94	1180	0.53	52
451	276664	3987294	stream & Heavy	2	6.14	0	8.72	15	60	22	4.08	19900	1.97	708	0.81	44
452	282371	3990136	Stream	5	5	0	12.1	40	160	60	9.1	14500	2.38	1540	0.69	52
453	282467	3987809	Stream	2	6.56	0	8.76	15	50	18	5.34	12300	1.09	990	1.58	28
454	285184	3987165	Stream	3	5.97	0	9.49	25	90	28	6.52	12700	1.36	1220	1.35	40
455	287090	3989975	stream & Heavy	3	6.76	0	7.23	15	60	26	4.14	17700	1.5	712	0.89	60
456	284835	3993583	stream & Heavy	3	7.43	0	4.62	25	80	32	5.39	14200	1.67	1120	1.63	70
457	288840	3991243	stream & Heavy	2	6.43	0	8.21	15	70	28	4.68	14700	1.75	772	0.97	66
458	290120	3992949	stream & Heavy	3	7.39	0	4.07	20	110	30	5.7	19000	1.55	890	0.89	64
459	286639	3996401	stream & Heavy	3	7.54	0	5.64	15	50	20	5.04	15600	1.3	1070	2.23	50
460	290902	3996434	stream & Heavy	2	5.44	0	11.5	20	80	28	4.43	15700	2.05	658	0.66	48
461	292142	3992818	stream & Heavy	0	6.89	0	6.69	15	100	28	4.13	18200	1.44	814	0.8	62
462	296189	4000232	stream & Heavy	4	6.72	0	5.78	20	110	30	4.28	18000	1.78	1140	0.53	92
463	296494	4003085	stream & Heavy	3	5.48	0	5.56	15	90	20	3.47	17400	1.37	766	0.53	56
464	297702	3997257	stream & Heavy	5	5.95	0	8.76	20	100	28	4.1	15600	1.48	1170	0.72	78
465	301211	3999780	stream & Heavy	3	5.77	0	7.43	15	70	26	3.38	20200	1.5	604	0.52	58
466	301569	4003028	Stream	3	6.51	0	6.63	20	70	30	3.97	19000	1.74	876	0.62	86
467	298203	3990551	stream & Heavy	3	5.39	0	10.9	15	90	28	3.76	15200	1.47	1090	0.7	62
468	303593	3987342	Stream	0	6.32	0	7.44	15	90	22	4.45	14800	1.42	814	1.23	46
469	303734	3988158	Stream	0	6.94	0	5.52	20	80	26	4.64	16700	1.21	1090	1.23	52
470	303786	3988395	Stream	2	3.94	0	17.7	15	60	14	2.5	10400	0.92	616	0.61	38
471	302184	3988138	stream & Heavy	2	5.69	0	10.7	15	70	20	3.8	13900	1.24	744	0.99	44
472	302421	3989000	stream & Heavy	2	6.03	0	8.32	20	100	26	3.69	16800	1.26	978	0.81	70
473	300304	3988288	stream & Heavy	1	5.8	0	10	15	60	26	3.71	15100	1.57	744	0.72	62
474	299129	3987672	stream & Heavy	5	4.55	0	15.2	15	50	20	2.91	12200	1.1	744	0.69	50
475	300048	3989652	stream & Heavy	3	6.52	0	7.91	20	60	30	4.53	16000	1.67	932	0.84	66
476	308524	3987283	Stream	0	6.1	0	7.09	45	100	56	9.08	21600	2.78	1510	0.57	58
477	308582	3987454	Stream	3	4.23	0	13.2	15	80	18	3.38	11500	0.88	682	0.52	50
478	308320	3987929	Stream	3	5.84	0	9.67	20	100	28	3.9	15300	1.27	838	0.58	76
479	307284	3988012	stream & Heavy	2	6.39	0	7.16	20	90	36	4.18	16100	1.63	894	0.67	72
480	308040	3988083	Stream	1	6.7	0	6.02	20	100	28	4.3	17400	1.37	990	0.71	80
481	308583	3988785	Stream	2	6.73	0	6.66	25	80	32	4.72	18000	1.36	1230	0.81	92
482	307662	3989662	Stream	3	5.12	0	11.2	20	70	18	3.71	13700	1.01	1080	0.85	62
483	305342	3991325	Stream	4	5.3	0	11.7	25	110	30	5.26	14000	1.75	990	0.68	66
484	304332	3992000	Stream	2	5.06	0	13	20	60	36	3.67	15400	1.56	806	0.59	52
485	304000	3992428	stream & Heavy	2	4.82	0	14.3	20	70	30	3.69	13800	1.76	736	0.54	60
486	305374	3992091	stream & Heavy	4	5.29	0	10.6	15	80	30	3.94	15100	1.52	886	0.75	56
487	301553	3993518	stream & Heavy	5	5.4	0	12.2	10	50	22	3.05	14700	1.39	764	0.86	60
489	302301	3995693	stream & Heavy	4	6	0	9.15	20	60	26	3.71	15600	1.65	902	0.67	78
490	302727	3995754	stream & Heavy	5	5.37	0	12.6	15	50	24	3.35	13300	1.66	644	0.51	72
491	306265	3994763	stream & Heavy	2	4.66	0	12.7	10	50	18	3.07	12500	1	794	0.73	54
492	308131	3990760	Stream	2	4.85	0	13.4	15	50	18	3.29	12400	1.02	872	0.66	62
493	308048	3991183	Stream	8	5.74	0	9.29	15	60	24	3.7	15400	1.26	912	0.65	76
494																

Id	X	Y	P	S	Sc	Ti	V	Zn	Ag	As	Ba	Be	Bi	Cd	Ce	Cs	Hg	La
			ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	277480	4041765	650	500	12	0.585	115	102	0	23	450	2.6	0.2	0	73.1	4.2	0	33.3
2	277579	4041673	700	400	11	0.505	110	100	0.5	24	409	1.7	0.2	0	62	3.7	0	30.5
3	277770	4041538	650	250	12	0.53	135	106	0	20	462	2	0.2	0	57.6	3.9	0	27.3
4	278176	4041050	650	150	28	0.805	345	102	0	5	425	1.4	0.2	0	40.1	2.1	0	18.8
5	278534	4042039	450	250	8	0.455	75	64	0	12	305	1.7	0.1	0	51	3.6	0	24.5
6	278790	4040724	750	300	15	0.525	135	80	0	11	504	2	0.2	0	55.4	4.1	0	26.4
7	279582	4039976	550	200	13	0.53	110	94	0	15	468	2.7	0.2	0	67	4.4	0	32.6
8	279743	4039911	450	250	11	0.47	95	70	0	7	513	2.4	0.3	0	65.1	3.6	0	32.4
9	279733	4040660	700	350	15	0.51	140	78	0	8	449	1.6	0.2	0	46.1	2.7	0	22.5
10	280505	4040139	600	300	11	0.43	90	68	0	10	471	2.1	0.2	0	60.1	3.1	0	30.5
11	280777	4040191	900	300	10	0.465	90	60	0	12	583	2.5	0.2	0	66.5	3.2	0	33.7
12	281012	4041336	650	400	12	0.44	105	72	0	12	543	2.3	0.2	0	57.4	3.5	0	28.7
13	281697	4037467	1900	150	11	1.02	415	78	0	16	515	2.5	1.4	0	492	2.2	0	296
14	281622	4037612	800	200	11	0.5	110	72	0	8	565	3	0.3	0	110	3	0	60.5
15	281792	4037745	700	300	12	0.565	110	104	0	33	508	2.5	0.4	0	80.3	3.8	0	39.4
16	281546	4038238	550	250	12	0.465	105	72	0	14	524	2.5	0.2	0	69	3.6	0	33
17	281766	4038681	1000	200	10	0.52	110	76	0	15	624	2.6	0.2	0	119	2.7	0	63
18	282555	4039567	750	200	13	0.5	130	134	0	26	535	3.2	0.5	0	89	5.2	0	38.1
19	282432	4040457	950	500	8	0.56	165	68	0	10	634	2.1	0.4	0	89.6	2.3	0	48.9
20	282729	4041831	550	200	12	0.515	135	94	0	11	560	2.2	0.2	0	58.3	3.4	0	27.3
21	284469	4040501	650	350	12	0.5	130	80	0	15	526	2.2	0.3	0	55.8	3.6	0	26.4
22	284766	4040980	700	200	15	0.485	145	78	0	9	533	1.8	0.1	0	52	2.2	0	26.3
23	285247	4042057	800	200	18	0.58	215	98	0	12	567	1.8	0.3	0	52.6	3.2	0	27.6
24	284969	4039355	850	350	14	0.49	115	102	0	23	435	2.6	0.4	0	63.8	5.5	0	29.9
26	283952	4038211	700	350	7	0.31	65	60	0	24	420	1.6	0.5	0	54.6	3	0	27.9
27	284155	4037875	750	300	12	0.475	105	102	0	27	498	2.9	0.3	0	72.1	4.3	0	34.9
28	284194	4037427	900	250	11	0.495	100	98	0	43	581	2.8	0.3	0	87.7	3.3	0	44.5
29	285342	4038569	800	150	8	0.43	85	84	0	36	497	2.6	0.2	0	79.2	2.7	0	39.8
30	285514	4037309	1200	100	8	0.545	140	50	0	8	652	2.5	0.2	0	199	1.9	0	112
31	285505	4036851	850	350	8	0.445	95	62	0	8	443	2.9	0.3	0	97.4	2.7	0	56.9
32	285373	4036261	750	350	10	0.435	105	74	0	16	579	3.3	0.4	0	98.1	3.3	0	51.3
33	283561	4034651	900	100	8	0.41	155	68	0	6	641	3.6	0.5	0	201	2.7	0	111
34	283463	4034587	1200	50	7	0.345	120	56	0	3	561	4.1	0.4	0	200	3.2	0	107
35	283464	4034508	950	100	7	0.395	85	86	0	6	746	3.7	0.6	0	125	2.3	0	65.1
36	284284	4034337	700	100	7	0.42	75	82	0.5	10	757	3	0.6	0	91.7	2.3	0	43.2
37	284763	4034420	1000	150	7	0.35	80	56	0	4	732	3.9	0.2	0	123	3.1	0	62.7
38	284838	4034507	1000	100	6	0.355	75	58	0	6	721	3.2	0.4	0	130	2.2	0	67.7
39	285124	4034157	850	150	8	0.375	90	94	0	8	696	3.5	1.1	0	101	2.8	0	48.6
40	286010	4033257	950	100	7	0.41	160	82	0	3	624	3.3	0.4	0	213	1.8	0	121
41	285258	4034146	800	300	5	0.325	125	74	0	6	673	3.2	1.4	0	123	2.1	0	62.3
42	285717	4035244	2250	150	9	0.565	160	60	0.5	9	744	3	0.4	0	330	2.4	0	185
43	285809	4035286	1800	100	9	0.59	255	64	0	11	654	3.1	0.7	0	266	1.6	0	149
44	286850	4036544	1150	200	8	0.38	75	76	0	7	744	3.2	0.3	0	96.5	2.2	0	50.2
45	287345	4037706	1250	150	7	0.415	115	64	0	9	689	3.2	0.3	0	136	1.9	0	79.4
46	288164	4039975	950	200	6	0.34	70	60	0	9	702	2.5	0.3	0	89.7	2.1	0	48.8
47	287150	4034585	1150	100	8	0.46	130	84	0	4	690	3.8	1.4	0	130	2.8	0	60.1
48	287156	4034681	1550	150	9	0.505	145	88	0	5	649	3.5	1.5	0	157	2.6	0	78.2
49	287493	4036386	1350	250	10	0.34	105	90	0	37	561	2.6	0.8	0	81.3	4.8	0	56.8
50	287494	4037438	1150	250	9	0.43	135	108	0	24	552	2.1	0.4	0	93	3.8	0	55
51	288542	4034815	1000	100	9	0.465	115	68	0	17	664	3	0.4	0	114	3.6	0	60.2
52	288464	4033483	1100	650	11	0.525	110	108	0	27	785	2.4	0.4	0	76.2	4.2	0	38.4
53	288563	4033515	800	150	14	0.53	120	118	0	15	599	2.7	0.3	0	76.2	5	0	37.5
54	288530	4034815	1750	150	14	0.575	120	94	0	10	709	3.8	0.2	0	132	4	0	73.1
55	287643	4036536	850	250	11	0.505	95	128	0.5	26	478	2.2	0.2	0.5	66.6	5.2	0	36
56	290601	4039656	700	250	15	0.45	135	78	0	15	495	1.7	0.2	0	44.4	3.7	0	23.5
57	290326	4038299	550	300	9	0.32	95	64	0	9	376	1.5	0.1	0	33.2	2.7	0	17.5
58	290438	4036132	650	300	10	0.355	85	70	0	14	455	2	0.2	0	49.2	4	0	23.6
59	290022	4036579	650	300	9	0.41	145	100	0	67	1210	2.1	0.4	0	90.9	4.1	0	48.4
60	292330	4037905	1500	400	9	0.32	75	66	0	14	481	1.8	0.2	0	43	3.5	0	21.4
61	290925	4035260	600	150	12	0.43	110	86	0.5	12	683	2.8	0.2	0	78	4.5	0	38.3
62	289907	4033912	750	200	13	0.53	115	90	0	14	624	2.6	0.3	0	85	4.1	0	42.1
63	290236	4033488	450	200	8	0.415	90	76	0	20	1030	2	0.4	0	71.8	3.2	0	33.3
64	290386	4033165	700	200	13	0.54	120	98	0	12	602	2.6	0.3	0	86.6	4.1	0	42.4
65	291555	4034871	450	200	8	0.415	90	66	0	20	1040	2.1	0.6	0	71.8	3.2	0	32.5
66	295285	4036920	750	250	12	0.445	105	96	0	15	594	2.7	0.3	0	63.5	4.2	0	31.1
67	293926	4041413	750	350	13	0.445	110	84	0	15	508	2.5	0.2	0	58.3	4.2	0	28.8
68	296242	4040101	650	100	10	1.11	600	140	0	33	430	1.8	0.8	0	189	1.6	0	113
69	292550	4033774	500	150	7	0.345	70	98	0	30	920	2.3	0.3	0	63.9	2.9	0	29.7
70	292067	4033167	600	150	8	0.375	135	98	0	80	757	2.5	0.7	0	62.4	3.5	0	29.6
71	292095	4032806	1100	100	9	0.535	175	82	0	18	676	2.8	0.9	0	104	2.5	0	53.2
72	292131	4032873	1200	200	9	0.53	145	98	0	16	666	2.9	0.9	0	103	2.5	0	55.1
73	293138	4033386	800	200	10	0.425	90	128	0	16	729	2.8	0.6	0	69	2.9	0	35.7
74	295218	4034245	850	250	12	0.815	260	154	0.5	24	748	2.5	1.4	0	73.2	2.6	0	37.4
76	294598	4032513	550	300	10	0.345	90	74	0	17	353	1.5	0.3	0	47.2	3.5	0	23.8
77	293788	4031784	750	450	8	0.415	105	62	0	22	537	1.6	0.3	0	49.9	2.9	0	27
78	294694	4030691	700	300	7	0.325	65	60	0	11	422	1.6	0.2	0	49.3	2.3	0	25
79	295059	4029705	700	200	10	0.39	90	78	0	23	469	2.3	0.3	0	60.3	4	0	30.4
80	290301	4030991	600	200	14	0.												

Id	X	Y	P	S	Sc	Ti	V	Zn	Ag	As	Ba	Be	Bi	Cd	Ce	Cs	Hg	La
104	299790	4026679	550	500	7	0.365	70	36	0	5	273	1.5	0.2	0	42.1	2.5	0	19.8
105	302432	4026655	1100	200	8	0.34	75	50	0	11	312	1.6	0.2	0	47	2.9	0	22.8
106	303101	4026598	650	200	10	0.395	95	44	0	9	414	1.8	0.2	0	49	2.9	0	24.3
107	303536	4024354	1100	200	9	0.405	90	74	0.5	17	350	2.2	0.2	0	56.1	3.1	0	27
108	304406	4024935	1000	250	9	0.425	90	60	0	17	336	2	0.2	0	51.5	2.6	0	25.8
109	303130	4022173	500	150	7	0.365	70	50	0	14	275	1.3	0.1	0	52.8	2.7	0	23.6
110	303560	4021350	450	150	10	0.52	105	94	0.5	18	339	2	0.2	0	75	3.8	0	31.6
111	303900	4021240	750	250	9	0.465	95	74	0	23	250	1.8	0.2	0	60	3.2	0	28.7
112	304237	4021605	650	250	12	0.515	110	90	0.5	17	398	2.2	0.2	0	66.9	4.4	0	32.1
113	306318	4020408	850	300	7	0.275	70	80	0	16	201	1.3	0.1	0.5	39.9	3.2	0	22.5
114	307576	4020056	450	150	11	0.605	105	72	0	15	265	1.7	0.2	0	73.4	3.6	0	34.7
115	307271	4020407	500	250	11	0.575	100	78	0	15	302	2.1	0.2	0	71.5	4.4	0	34.5
116	305949	4021631	500	200	9	0.595	90	74	0	15	273	1.6	0.2	0	79.7	3.2	0	38.9
117	304827	4023179	750	200	10	0.465	85	54	0	10	385	1.9	0.2	0	65	3.1	0	31.4
118	305211	4023394	600	500	8	0.405	70	54	0	7	348	1.6	0.2	0	57.3	3	0	28.3
119	306678	4023870	650	150	18	0.565	230	80	0	9	433	1.4	0.2	0	42.4	2.5	0	20.5
120	306926	4023515	600	150	9	0.365	80	48	0	9	396	1.3	0.2	0	52	2.7	0	25.2
121	307253	4023502	500	250	9	0.41	85	64	0	9	537	2	0.3	0	57.5	3	0	27.6
122	307622	4024836	600	250	15	0.51	185	70	0	12	495	1.5	0.3	0	43.9	3	0	22.5
123	307931	4022821	400	250	8	0.295	65	74	0	8	541	1.5	0.2	0	44.9	3.3	0	22.4
124	309143	4023198	550	250	13	0.42	115	96	0	15	604	2.2	0.2	0	51.5	3.9	0	25
125	309762	4022934	550	350	13	0.415	110	90	0	12	688	1.9	0.2	0	46.2	4.8	0	22.5
126	310680	4022625	600	250	11	0.51	150	82	0	17	480	1.7	0.4	0	50.9	2.4	0	24.3
127	310618	4025875	500	250	12	0.455	150	108	0	19	584	1.8	0.2	0	49.7	3.2	0	23.2
129	313088	4025999	500	200	14	0.535	200	108	0	21	549	1.6	0.3	0	47	2.9	0	22.4
131	309400	4019096	650	250	13	0.545	115	98	0	23	329	2	0.2	0	70.2	4.7	0	34.6
132	310150	4018480	550	200	10	0.575	100	84	0	16	288	1.4	0.2	0	73.2	3.5	0	36.5
133	311376	4018148	550	150	12	0.565	115	92	0	20	336	2.1	0.2	0	74.9	4.5	0	36
134	311986	4019170	850	250	15	0.535	120	92	0	15	496	2.7	0.3	0	76.8	5.8	0	38.9
135	312129	4015945	600	150	12	0.51	105	74	0.5	15	439	2.4	0.3	0	75.8	4.7	0	34.6
136	312670	4017241	650	200	12	0.48	100	70	0	12	394	2.3	0.2	0	70.3	4.6	0	31.9
137	312320	4017420	650	250	11	0.61	105	96	0	22	409	2.1	0.2	0	77.3	4.1	0	36.9
138	312520	4018064	650	250	14	0.5	110	96	0	29	512	2.8	0.3	0	73.2	5.5	0	35.5
139	314609	4018977	700	250	13	0.56	110	92	0	20	396	2.5	0.2	0	69.8	5	0	33.9
140	311385	4020181	600	200	12	0.47	100	76	0	20	453	2.3	0.5	0	73.9	4.2	0	35.7
141	311903	4020213	500	200	11	0.42	90	74	0.5	28	533	1.9	0.3	0	67.8	3.6	0	32.3
142	312169	4022256	500	400	12	0.41	140	86	0	18	679	1.4	0.2	0	42.3	2.8	0	20.3
143	312847	4022168	700	250	23	0.605	270	106	0	12	721	1.3	0.2	0	34	3.1	0	18.9
144	314918	4012988	750	400	13	0.48	100	72	0.5	9	520	2.8	0.3	0	74	5.8	0	35.2
145	314677	4013493	650	200	11	0.485	90	64	0	5	463	2.6	0.2	0	78.3	4.7	0	37.7
146	314006	4014478	650	150	12	0.535	100	72	0	22	436	2.9	0.3	0	83.1	5.1	0	40.9
147	313894	4014548	700	200	16	0.55	140	150	0	38	522	3	0.4	0	76.3	7	0	38.2
148	313670	4015030	700	200	12	0.495	105	94	0	33	466	2.2	0.3	0	72.7	4.8	0	34.5
149	313683	4015560	750	200	14	0.52	115	180	0	58	592	2.2	0.5	0.5	73.5	6.9	0	34.9
150	313507	4015949	750	200	12	0.525	105	96	0	42	476	2.6	0.4	0	80.8	5	0	37.9
151	314503	4017650	550	200	11	0.365	80	92	0	19	599	1.9	0.2	0	51.7	7.5	0	25.6
152	315104	4017219	550	200	11	0.475	95	84	0	31	495	2.3	0.3	0	69.8	4.3	0	33.4
153	315948	4016977	500	250	10	0.39	95	66	0	25	455	1.7	0.2	0	63	3.7	0	29.3
154	317003	4013571	800	200	15	0.5	115	140	0	69	533	3.2	0.7	0	76.6	5.5	0	37
155	317061	4014281	750	200	13	0.48	105	100	0	59	654	2.7	0.7	0	74.1	4.9	0	37.3
156	317465	4014528	850	250	12	0.5	90	44	0	12	366	2.4	0.3	0	87.1	2.5	0	40.9
157	318184	4015593	700	300	8	0.52	95	42	0	15	427	2.1	0.2	0	63.1	1.9	0	29.6
158	318013	4016722	650	200	13	0.425	120	68	0	17	463	1.8	0.1	0	44.2	2.8	0	21.1
159	318064	4017654	650	250	10	0.445	115	46	0	24	453	2.5	0.2	0	60	2.4	0	27.8
160	318609	4014932	850	400	13	0.44	100	66	0	53	542	2.4	-0.1	0	65.1	6.5	0	34.1
161	319842	4016281	800	250	9	0.495	155	66	0	26	574	2.2	0.1	0	58.6	3	0	28.7
162	320160	4017154	850	150	19	1.48	845	236	0.5	44	349	1.6	0.8	0	61.7	2.2	0	30
163	319823	4015652	600	200	9	0.44	105	64	0	26	533	1.8	0.1	0	57.4	3.3	0	29.1
164	319668	4014662	650	150	9	0.455	90	58	0	9	427	2.6	-0.1	0	72	2.6	0	35.9
165	319495	4014701	750	200	11	0.475	110	60	0	23	595	2.3	0.1	0	71.4	4.8	0	34.9
166	320246	4014450	700	350	11	0.46	95	64	0	12	491	1.9	0.2	0	61	4	0	30.4
167	320095	4013134	800	150	12	0.545	110	64	0	14	506	2.7	0.3	0	73.1	3.4	0	35.8
168	320100	4013099	650	200	13	0.53	115	78	0	15	499	2.6	0.3	0	71	4.3	0	35.1
169	319899	4025231	700	200	14	0.55	140	214	0	20	902	2.1	0.2	0	52.1	4.3	0	25.8
170	319146	4028254	650	150	12	0.385	85	110	0	9	553	1.8	0.2	0	52.1	4.5	0	24.5
171	319693	4031398	700	200	12	0.605	130	178	0.5	15	805	1.5	0.1	0	43.7	1.9	0	22.3
172	317970	4032184	600	200	12	0.465	100	116	0	11	608	2	0.2	0	47.7	3.3	0	23.4
175	309689	4038285	900	200	11	0.525	90	126	0.5	10	741	2.1	0.2	0	67.2	3.4	0	33.9
176	312094	4038460	650	200	13	0.455	105	114	0	11	588	2.2	0.2	0	67.6	5.2	0	33.2
177	316288	4040817	950	700	15	0.555	125	146	0.5	12	858	2	0.8	0	55.7	2.3	0	27
178	316437	4040563	750	450	15	0.555	125	102	0	12	593	2.2	0.3	0	61.9	3.2	0	28.7
179	315799	4039980	700	450	21	0.6	165	122	0	12	525	1.6	0.2	0	48.3	2	0	22.4
180	316222	4038591	750	400	12	0.485	90	94	0	8	377	1.7	0.2	0	53.1	3.1	0	26.7
181	317024	4039166	700	600	12	0.455	85	118	0	8	521	1.6	0.3	0	55.8	3	0	27.1
182	316680	4038094	1000	850	11	0.445	95	98	0	11	512	2.2	0.2	0	52	3.2	0	25.3
183	317441	4037935	650	500	11	0.425	85	102	0	10	466	1.9	0.2	0	54.8	3.9	0	27.9
184	318111	4038235	400	250	9	0.62	75	66	0	7	550	1.7	0.1	0	57.5	2.9	0	25.8
185	317458	4037457	950	200	9	0.365	75	102	0									

Id	X	Y	P	S	Sc	Ti	V	Zn	Ag	As	Ba	Be	Bi	Cd	Ce	Cs	Hg	La
213	320085	4009050	700	200	9	0.465	100	74	0	12	325	1.6	0.2	0	60.3	3.2	0	30.3
214	319033	4004109	750	150	11	0.555	105	76	0	12	319	1.8	0.2	0	77.4	3.7	0	34.1
215	319394	4004133	650	200	12	0.49	105	82	0	10	360	2	0.2	0	67	4.5	0	32.2
216	318991	4003680	550	250	11	0.435	95	78	0	10	316	1.7	0.2	0	58.8	4	0	28.8
217	319679	4003559	750	200	13	0.525	115	96	0	15	375	2	0.2	0	64.5	4.9	0	31.1
218	319056	4003448	500	200	9	0.425	85	68	0	10	279	1.7	0.2	0	56.2	3.3	0	26.8
219	318786	4002553	500	150	10	0.535	95	72	0	10	276	1.5	0.2	0	73.1	3.6	0	35.3
220	319551	4002051	650	150	13	0.5	105	88	0	15	408	2.1	0.2	0	67.1	4.9	0	32.4
221	319794	4000981	600	200	13	0.52	110	88	0	12	325	2	0.2	0	69.7	4.5	0	33.8
222	319849	4000231	650	150	12	0.545	110	90	0	17	322	1.7	0.1	0	66.2	5.8	0	33.1
223	318529	3999302	600	300	11	0.415	95	98	0	14	403	1.6	0.1	0	48.6	4.1	0	23.3
224	317168	3999526	600	250	14	0.49	115	114	0	16	489	2.1	0.2	0	59.5	5.6	0	29.7
225	316897	4000442	850	400	13	0.48	110	114	0	14	447	1.8	0.2	0	55.5	4.9	0	27.6
226	316036	3999336	1150	300	13	0.475	105	108	0	14	373	1.9	0.2	0	54.4	4.9	0	26.7
227	316135	4001753	1150	250	12	0.435	105	90	0	16	535	2.2	0.2	0	60	4.6	0	29.4
228	315747	4001982	1650	250	12	0.455	105	106	0	16	528	2.3	0.2	0	63.5	4.8	0	30.9
229	315393	4004037	750	300	13	0.48	115	104	0	15	521	2.5	0.2	0	73.4	5.1	0	34.4
230	315004	4003958	1000	200	13	0.46	105	92	0	15	515	2.4	0.2	0	66.6	5.1	0	32.8
231	315403	4003305	950	200	13	0.525	115	98	0	11	502	2.1	0.2	0	73.1	5.3	0	35.2
232	315198	4002847	1000	300	15	0.515	120	114	0	14	552	2.4	0.2	0	67.1	6.1	0	34.2
233	313402	3999273	900	300	14	0.49	115	108	0	12	418	2.2	0.2	0	62.5	5.8	0	30.1
234	313152	4002354	900	250	13	0.46	115	100	0	16	436	1.7	0.2	0	59.8	5.2	0	28.7
235	313943	4003613	1650	300	11	0.46	105	84	0	15	480	1.6	0.2	0	64.6	4	0	29.2
236	309924	3999485	850	300	13	0.47	105	100	0	12	402	1.6	0.2	0	57.1	5.4	0	27.6
237	313845	4005796	1800	350	13	0.58	115	104	0	21	359	1.9	0.2	0	56	4.6	0	27.1
238	313173	4005623	1050	350	11	0.445	95	64	0	11	370	2	0.2	0	66	4.5	0	32.9
239	312594	4005973	1150	450	6	0.285	60	60	0	8	260	1.1	-0.1	0	39.2	2.6	0	19
240	310479	4005115	700	250	11	0.39	95	74	0	15	371	1.6	0.2	0	50.2	4.4	0	24.7
241	307191	4002707	650	400	9	0.295	75	60	0	10	275	1.5	0.1	0	37.9	3.8	0	19.5
242	313520	4009030	600	250	11	0.51	95	48	0	16	585	2.2	0.2	0	80.6	4.5	0	37.2
243	313103	4008920	1150	600	13	0.425	100	96	0	18	452	1.9	0.2	0	60	5.8	0	30
244	313245	4009129	600	100	10	0.475	90	42	0	9	301	1.9	0.2	0	65.1	5.1	0	32
245	312822	4008389	1350	550	13	0.42	95	98	0.5	29	342	2.6	0.3	0	59.4	7.5	0	31.2
246	311804	4007864	900	400	11	0.37	85	68	0	17	417	1.9	0.2	0	52	5.7	0	24.8
247	311766	4008864	650	400	9	0.31	80	74	0	21	307	1.5	0.2	0	44.3	5.8	0	21.7
248	311196	4008612	650	350	7	0.39	75	62	0	8	467	1.2	-0.1	0	47.3	3.5	0	24.6
249	309843	4007580	800	350	11	0.39	90	96	0	16	394	1.7	0.2	0	54.1	4.4	0	25.5
250	309894	4008356	700	400	10	0.405	85	92	0	16	452	1.4	0.1	0	49.4	4.2	0	23.6
251	309641	4008756	750	250	14	0.49	115	100	0	14	451	2.2	0.2	0	64.2	6.1	0	29.8
252	309240	4009500	650	300	12	0.47	105	106	0.5	20	444	1.8	0.2	0	58.5	5.4	0	27.2
253	313314	4011891	850	350	11	0.54	100	64	0	14	480	2	0.2	0	81.8	4.9	0	39.1
254	312869	4011942	800	350	12	0.58	105	58	0	16	340	1.8	0.2	0	70.3	5	0	33.1
255	312177	4012397	750	250	11	0.56	105	64	0	15	422	1.8	0.2	0	79.4	4.7	0	38.2
256	311479	4012817	700	550	14	0.525	115	106	0	18	537	2	0.2	0	72.2	5.9	0	35.3
257	311132	4011741	1050	700	12	0.47	100	86	0	14	416	2	0.2	0	67.4	5.3	0	32.4
258	310505	4012168	800	350	12	0.53	105	96	0	15	460	2	0.2	0	70.6	4.8	0	34.7
259	310562	4011735	950	550	11	0.475	100	98	0	20	488	2	0.2	0	63.1	4.4	0	30.5
260	309833	4011677	700	250	9	0.51	85	66	0	17	282	1.5	0.1	0	65.4	3.5	0	31.6
261	309507	4011905	1050	500	10	0.38	85	80	0	11	521	1.8	0.2	0	54.9	4	0	26.9
262	308763	4010481	700	250	10	0.395	85	78	0	15	389	1.6	0.1	0	51.8	4.2	0	26.1
263	308621	4011323	900	400	12	0.43	100	78	0	12	422	1.8	0.2	0	59.6	4.9	0	29.5
264	307230	4011132	1350	300	14	0.485	115	104	0	18	519	1.7	0.2	0	64.1	5.2	0	30.5
265	307268	4010953	1550	200	11	0.39	100	84	0	16	557	1.7	0.2	0	60.7	4.2	0	29.8
266	307356	4008567	850	200	8	0.365	70	62	0	19	237	0.9	-0.1	0	50	1.9	0	25.2
267	306765	4006235	850	250	15	0.495	120	108	0	14	436	2	0.2	0	64.3	5.8	0	31.5
268	304368	4008575	650	200	15	0.485	120	104	0	16	454	2.2	0.2	0	61	6.2	0	30
269	303879	4006125	650	200	15	0.48	120	106	0	16	450	2	0.2	0	63.4	6.1	0	31.1
270	306630	4012822	1850	300	10	0.425	90	80	0	19	426	1.7	0.1	0	65	3.7	0	30.8
271	305843	4013168	850	250	12	0.405	95	84	0	21	436	1.8	0.2	0	58.3	5.3	0	28.1
272	305453	4012074	1800	250	9	0.355	90	70	0.5	20	550	1.6	0.1	0	57.9	3.3	0	27.5
273	305186	4012200	500	250	8	0.44	95	72	0	19	393	1.3	0.1	0	55.1	3.1	0	27.1
274	303774	4012279	700	250	12	0.48	100	90	0	10	541	1.9	0.2	0	58.2	4.9	0	28.4
275	303586	4012457	650	250	13	0.435	100	96	0	17	461	1.7	0.2	0	58.3	5.5	0	27.5
276	301758	4010578	650	250	14	0.485	110	104	0	15	430	2.2	0.2	0	59.1	5.6	0	29.2
277	302187	4009241	650	350	13	0.455	105	92	0	12	413	1.8	0.2	0	56.5	5.1	0	26.9
278	300367	4006108	850	250	10	0.43	90	74	0	11	376	1.7	0.2	0	59.5	4.2	0	28.8
279	308511	4015418	750	250	11	0.54	105	114	0.5	23	523	1.9	0.2	0	69.3	4.3	0	34.7
280	308747	4015025	850	150	9	0.54	110	60	0	14	379	1.9	0.2	0	62.8	3.3	0	31.6
281	307314	4014719	1100	150	9	0.515	95	68	0	10	424	1.5	0.1	0	61.6	3.3	0	30.4
282	305836	4014851	1100	200	10	0.5	95	80	0	15	459	1.4	0.1	0	65	4.2	0	31.9
283	304395	4014321	600	250	11	0.445	95	80	0	17	439	1.5	0.2	0	69.3	5.1	0	31.1
284	306965	4016155	450	200	10	0.47	95	82	0	10	264	1.8	0.1	0	65.9	4	0	32.2
285	306412	4016668	600	250	9	0.44	85	82	0	17	250	1.4	0.1	0	55.8	3.1	0	27.8
286	306193	4016910	800	300	8	0.3	70	80	0	10	233	1.2	0.1	0	44	3.1	0	23.1
287	305314	4015288	700	350	9	0.615	105	78	0	10	249	1.3	0.1	0	56.1	2.9	0	27.5
288	304795	4016094	600	300	9	0.415	90	82	0	10	286	1.3	0.1	0	55.7	3.6	0	26.8
289	302930	4014032	750	350	11	0.455	90	82	0	14	356	1.8	0.1	0	57.7	4.7	0	28.3
290	302969	4015145	550	350	10	0.43	90</											

Id	X	Y	P	S	Sc	Ti	V	Zn	Ag	As	Ba	Be	Bi	Cd	Ce	Cs	Hg	La
317	297491	4005339	1050	350	12	0.395	105	96	0	11	386	1	0.2	0	53.6	5	0	26.1
318	294701	4005728	850	200	14	0.49	120	106	0	15	449	1.2	0.2	0	63.5	6.1	0	32.1
319	291667	4005601	900	200	10	0.455	100	74	0	12	337	0.9	0.2	0	52.5	3.6	0	27.9
320	285689	4004836	750	200	19	0.65	215	96	0	9	424	1.1	0.1	0	52.3	3.1	0	26
321	283391	4009355	750	1300	8	0.265	80	56	0	5	291	0.6	0.1	0	34.2	2.6	0	17.7
322	286089	4009250	650	500	13	0.515	130	82	0	11	412	1	0.2	0	58.7	3.9	0	29.5
323	286190	4011486	650	250	10	0.475	110	68	0	9	525	0.9	0.2	0	52.2	3.5	0	26.9
324	286477	4014925	500	200	8	0.445	95	56	0	10	302	0.7	0.2	0	55.3	3	0	28.2
326	289106	4014843	950	200	11	0.415	100	72	0	10	405	0.9	0.2	0	56.7	3.9	0	28.1
327	292693	4017560	550	200	12	0.43	105	84	0	10	505	1	0.2	0	62.5	4.3	0	28
328	296654	4022064	500	250	12	0.515	105	74	0	13	426	1	0.3	0	62.4	4	0	28.8
329	296935	4022008	2200	250	12	0.5	115	82	0	19	398	1.1	0.4	0	64.5	4	0	33.1
330	296628	4021697	1050	300	10	0.48	100	66	0	14	401	0.9	0.3	0	59.4	3.7	0	29.2
331	295858	4020425	650	250	9	0.345	85	62	0	26	417	0.9	0.2	0	49.5	3.3	0	23.2
332	295270	4023099	550	200	11	0.425	100	70	0	18	412	1.1	0.4	0	60.5	4.2	0	29.2
333	294216	4022116	600	300	12	0.475	115	86	0	14	360	1.1	0.2	0	61.8	4.8	0	31.4
334	294427	4023333	400	100	8	0.555	90	64	0	12	218	0.8	0.1	0	76.4	2.9	0	38.1
335	293163	4020635	500	250	11	0.435	115	70	0	16	430	1	0.2	0	54.3	4.3	0	24.9
336	292369	4022778	650	350	11	0.425	100	76	0	11	550	1.1	0.2	0	57.6	4.6	0	29.2
337	292328	4021817	500	250	7	0.26	70	46	0	7	320	0.6	0.1	0	38	2.7	0	19.8
338	291954	4022947	750	300	12	0.465	105	84	0	9	442	1.1	0.2	0	60.7	4	0	31.6
339	291129	4023562	600	250	12	0.445	105	82	0	12	472	1.2	0.2	0	62.5	5.3	0	31.3
340	291041	4022036	550	200	9	0.36	80	58	0	8	403	0.9	0.1	0	47.7	3.3	0	24.8
342	289380	4023839	550	300	10	0.405	95	74	0	9	444	0.9	0.2	0	55.6	4.1	0	28.1
343	288179	4023210	500	300	10	0.35	90	66	0	12	416	1	0.2	0	48.5	4	0	25.1
344	291900	4025696	450	250	10	0.475	110	76	0	14	259	1	0.2	0	65.4	4.1	0	33.7
345	291398	4025213	550	200	13	0.5	115	92	0	13	345	1.2	0.2	0	67.9	5.6	0	33.9
346	289595	4025695	500	300	9	0.415	85	68	0	13	293	0.9	0.1	0	61.5	3.4	0	31.4
347	290434	4024890	600	300	13	0.46	115	96	0	15	431	1.2	0.2	0	69.2	5.6	0	33.8
348	288202	4023987	750	400	11	0.455	100	100	0	16	377	1	0.2	0	65.8	4.1	0	32.8
349	287395	4024944	550	200	10	0.48	95	74	0	12	278	0.9	0.2	0	66.6	3.8	0	32.9
350	287301	4026099	450	200	8	0.455	85	62	0	11	232	0.8	0.1	0	58.6	3.3	0	29.9
351	286922	4027022	900	300	9	0.32	80	84	0	10	279	0.8	0.2	0	46.4	3.8	0	26.7
352	286236	4025363	550	300	9	0.34	85	76	0	12	266	0.9	0.2	0	48.2	3.8	0	26
354	288869	4027551	550	200	12	0.51	110	90	0	15	336	1.1	0.2	0	73.1	4.6	0	38.7
355	288302	4028731	450	250	9	0.49	95	74	0	17	377	0.9	0.2	0	76.1	3.6	0	37.8
356	285666	4027899	700	300	8	0.32	75	68	0	10	304	0.8	0.2	0	51.6	3.2	0	29
357	285709	4027813	600	300	8	0.38	90	68	0	11	315	0.8	0.2	0	61.1	3.2	0	31
358	285024	4027752	550	150	18	0.64	155	112	0	30	446	1.5	0.3	0	76.8	6.8	0	38.5
359	285241	4026488	600	250	12	0.44	105	84	0	11	350	1	0.2	0	57	4.6	0	29.9
360	286581	4030479	400	150	9	0.54	90	78	0	21	351	0.9	0.2	0	70.2	3.2	0	32.7
361	286320	4031246	850	200	10	0.565	105	136	0	22	743	1	0.4	0.5	85.9	2.9	0	45.9
362	286201	4031238	700	350	13	0.54	110	168	0	16	565	1.2	0.4	0.5	72.3	4.6	0	37.7
363	285889	4031255	700	250	11	0.48	115	180	0	16	555	1.2	0.4	1	78.2	4.1	0	41.6
364	285045	4030097	500	150	10	0.57	105	100	0	25	380	1	0.3	0	86.9	3.5	0	42.1
365	284742	4029574	600	150	10	0.52	110	78	0	16	293	1.1	0.2	0	76.1	4	0	38.1
366	284183	4028381	450	250	8	0.28	80	54	0	9	285	0.7	0.2	0	38.7	3.5	0	20.9
367	283729	4030968	450	150	7	0.405	75	106	0	22	343	0.8	0.2	0	60.8	2.5	0	30.8
368	283340	4030406	550	200	9	0.485	105	122	0	28	402	1	0.3	0	78.6	3.3	0	39.9
369	282775	4031770	500	150	10	0.49	95	148	0	29	515	1.2	0.3	0	80.6	3.4	0	38
370	282488	4032203	550	150	10	0.5	100	164	0	30	359	1.1	0.2	0	72.3	4	0	36.1
371	282053	4032099	650	250	11	0.455	100	98	0	29	666	1.1	0.2	0	66.7	4.8	0	32.9
372	281841	4030630	750	250	9	0.485	90	122	0	27	472	1	0.2	0	71.8	4.5	0	36.7
373	281174	4027172	650	200	11	0.47	105	144	0	20	499	1.1	0.2	0	62.2	3.9	0	32.5
374	280593	4025515	650	200	12	0.47	115	134	0	22	483	1.2	0.2	0	69.4	4.5	0	35.2
375	279002	4024790	650	250	12	0.485	105	94	0	14	441	1.1	0.2	0	60.7	4.5	0	30.2
376	278113	4022581	650	200	12	0.47	105	96	0	17	444	1.1	0.2	0	61.7	4.4	0	30.8
377	277458	4024404	650	150	11	0.51	105	124	0	26	485	1.2	0.3	0	69.9	4.1	0	37
378	277547	4027526	550	200	9	0.405	90	90	0	18	515	1.1	0.3	0	65.3	3.2	0	35.2
379	277505	4030018	900	200	7	0.43	115	72	0	12	618	1	0.3	0	112	2.3	0	65.8
380	281024	4034110	1950	100	12	0.56	200	100	0	4	790	1.8	0.5	0	192	1.6	0	113
381	280654	4034953	1200	200	10	0.465	120	106	0	6	786	1.6	0.9	0	127	2.2	0	73.2
382	280530	4034748	1950	100	13	0.54	255	90	0	2	711	1.7	0.7	0	168	1.6	0	93.7
383	280083	4033891	1150	100	9	0.54	390	98	0	3	696	1.3	0.4	0	171	1.4	0	96.8
384	278777	4033563	1150	350	12	0.475	100	126	0	16	535	1.2	0.2	0.5	70.8	4	0	39
385	278076	4032940	1000	250	11	0.54	165	134	0	23	597	1.1	0.3	0	84.2	3.4	0	46.5
386	279362	4036177	750	150	12	0.51	120	116	0	40	538	1.2	0.4	0	82.3	3.6	0	42
387	279029	4036187	700	250	12	0.74	110	100	0	21	465	1.2	0.2	0	91.2	3.9	0	46.3
388	279171	4035774	550	150	15	0.57	125	124	0	25	499	1.4	0.4	0	80.6	4.9	0	41.8
389	278384	4035045	650	200	13	0.56	120	116	0	19	430	1.2	0.2	0	72.1	4.3	0	36.7
390	277608	4034300	700	250	11	0.48	105	102	0	21	511	1.1	0.3	0	78.1	3.6	0	40.6
391	277072	4034934	850	400	14	0.515	125	112	0	18	496	1.2	0.3	0	71.8	4.9	0	36.6
392	276817	4034853	900	300	12	0.43	105	94	0	19	402	1.1	0.2	0	65.1	4.5	0	37
393	276083	4034040	700	250	14	0.575	120	110	0	17	479	1.2	0.3	0	70.3	6	0	36.5
394	278193	4037514	700	300	14	0.64	130	124	0	22	473	1.3	0.2	0	85.1	5.3	0	43.3
395	277965	4037213	650	250	13	0.625	120	116	0	16	407	1.2	0.2	0	85	4.3	0	42.4
396	276521	4036689	750	250	12	0.495	110	98	0	14	435	1.1	0.2	0	68.2	4.6	0	34.5
397	276260	4036715	950	300	13	0.5	115	104	0	13								

Id	X	Y	P	S	Sc	Ti	V	Zn	Ag	As	Ba	Be	Bi	Cd	Ce	Cs	Hg	La
406	277724	4003530	550	600	11	0.4	115	76	0.5	15	401	1.1	0.2	0	65.1	4.3	0	31
407	277990	4003488	650	600	13	0.395	115	92	0.5	13	408	1.3	0.2	0	69.7	5	0	31.8
408	277556	4002529	750	250	16	0.455	135	108	0.5	14	462	1.4	0.3	0	84.5	6.5	0	37.3
409	277778	4002410	700	650	15	0.515	140	108	0.5	16	441	1.2	0.2	1	82.6	6	0	35.8
410	278445	4003247	500	450	13	0.405	115	92	0	10	378	1.3	0.3	0	68.7	6.3	0	29.2
411	278392	4001979	750	300	8	0.285	85	66	0.5	7	435	0.7	0.2	0.5	50.1	3	0	21.7
412	278908	4002029	800	600	9	0.28	85	72	0.5	8	415	0.8	0.2	0.5	57.3	3.2	0	26.9
413	279239	4001804	750	500	13	0.425	135	96	0.5	11	438	1.1	0.2	0	63.3	4.7	0	31.8
414	279789	4001728	700	350	15	0.46	140	104	0.5	15	455	1.3	0.2	0	70.2	5.3	0	35.2
415	280311	4001228	900	600	12	0.43	125	96	0.5	11	388	1.1	0.2	0	69.7	4.5	0	31.6
416	280521	4001795	600	450	14	0.445	145	100	0.5	12	410	1.3	0.3	0	74.1	6.2	0	32.3
417	281638	4000756	650	500	12	0.395	110	86	0.5	11	333	1	0.2	0	57.5	4.5	0	27.4
418	281851	4000517	650	750	12	0.365	105	86	0.5	13	370	1.1	0.2	0	57.1	4.7	0	28.2
419	282556	4001314	1200	900	20	0.67	255	88	0	10	405	1	0	0	47.4	1.8	0	25.3
420	282930	4002987	950	300	18	0.74	305	104	0.5	11	413	1	0.1	0	52.8	2	0	28.3
421	288842	4004036	750	450	15	0.42	130	94	0.5	10	410	1.1	0.2	0	55.4	4.6	0	27.8
422	289079	3999959	1250	150	27	0.575	210	86	0.5	5	524	1.3	0	0	49.4	2.5	0	28.4
423	282041	3999318	700	300	12	0.4	115	78	0.5	8	373	1	0.2	0	59.3	4	0	29.4
424	280263	3998798	1600	150	26	0.685	250	102	0	8	806	1.7	0	0	66.1	3.4	0	34.6
425	279699	3998476	1050	350	22	0.66	225	94	0	8	532	1.3	0.1	0	67.7	3.1	0	32.9
426	280187	3997917	1100	300	27	0.555	205	74	0.5	5	540	1.3	0	0	56.5	2.6	0	28.9
427	282016	3997508	1100	150	39	0.61	245	94	0.5	4	466	1.3	0.1	0	47.4	2.5	0	24.4
428	281921	3997024	650	250	25	0.465	165	88	0.5	10	392	1.1	0.2	0	54.8	4.2	0	28.7
429	378870	3998415	750	100	11	0.37	100	66	0.5	10	392	1	0.1	0	44.9	3.8	0	25.6
430	279061	3998141	850	250	12	0.42	130	72	0.5	9	428	1	0.1	0	50.4	3.1	0	25.9
431	277451	3997714	1700	100	24	0.745	305	110	0	5	658	1.6	0	0	67.7	2.2	0	35.4
432	277609	3997526	1200	150	22	0.635	245	92	0.5	5	535	1.3	0	0	58.3	2.8	0	30.6
433	278105	3997315	1250	150	26	0.71	265	100	0.5	8	535	1.5	0.1	0	68.8	3	0	33.7
434	277906	3997295	1550	150	25	0.81	350	128	0.5	6	640	1.4	0	0	68.3	1.9	0	35.2
435	279185	3996756	1150	100	46	0.755	330	96	0.5	3	384	1.3	0	0	48.7	1.7	0	23.8
437	278066	3996876	1500	150	22	0.62	225	88	0.5	7	704	1.5	0	0	64.9	2.5	0	33.3
438	277377	3996410	1350	100	30	0.915	365	130	0.5	6	597	1.5	0	0	79.2	2.5	0	39.4
439	277297	3996326	1150	100	41	1.36	615	166	0.5	5	398	1.4	0	0	71.6	1.7	0	35.9
440	277648	3995885	1350	100	27	0.725	250	94	0.5	5	603	1.4	0	0	66.1	2.4	0	32.9
442	279165	3994898	1300	600	16	0.45	135	84	1	7	510	1.3	0.1	0	54.3	3.9	0	28.6
445	275007	3994765	1150	650	13	0.41	115	90	0.5	11	403	1.1	0.2	0	64.1	4.7	0	30
446	275707	3994400	650	500	12	0.385	115	82	0.5	12	362	0.9	0.2	0	52.7	3.9	0	25.8
447	275161	3993994	650	500	11	0.355	100	72	0	11	331	0.9	0.2	0	49.7	3.5	0	23.1
448	276031	3992737	800	550	13	0.44	120	102	0.5	11	433	1.1	0.2	0	66.9	4.8	0	30.3
449	276140	3992586	650	600	11	0.4	105	98	0	10	380	0.9	0.2	0	56	4	0	25.8
450	276337	3992684	750	300	18	0.64	255	96	0.5	8	487	1	0.1	0	48.8	2.4	0	24.6
451	276664	3987294	600	600	12	0.365	135	96	0	8	356	1	0.2	0	47.5	6	0	24.3
452	282371	3990136	900	250	23	0.93	350	128	0	4	419	1	0.1	0.5	51.1	1.9	0	26.5
453	282467	3987809	650	350	12	0.82	240	150	0.5	6	429	0.8	0.1	0	43.4	2.3	0	21.9
454	285184	3987165	700	350	15	0.975	280	144	0.5	5	421	0.9	0.2	0	47.7	2.3	0	24.1
455	287090	3989975	900	500	13	0.46	120	86	0.5	8	373	1.2	0.2	0	57.2	4.8	0	29.2
456	284835	3993583	1250	300	18	0.925	165	94	0.5	7	438	1.3	0.2	0	73.3	3.8	0	37.9
457	288840	3991243	750	100	14	0.665	145	90	0	7	347	1.1	0.2	0	65.5	3.7	0	33.5
458	290120	3992949	600	150	18	1.01	245	114	0.5	8	401	1.3	0.3	0	66.8	6.3	0	33.5
459	286639	3996401	2100	150	14	1.24	145	88	0.5	7	444	1.3	0.2	0	82.1	3.9	0	43.1
460	290902	3996434	950	250	16	0.5	150	72	0	3	384	0.9	0.1	0	50.2	3	0	26.5
461	292142	3992818	700	550	14	0.49	125	100	0.5	7	358	1.2	0.2	0	57.8	5.1	0	29
462	296189	4000232	700	450	14	0.365	115	96	0.5	13	456	1.3	0.2	0	59.4	5.7	0	29.3
463	296494	4003085	850	350	10	0.325	90	70	0.5	10	348	1	0.2	0	59.6	4	0	30
464	297702	3997257	550	500	12	0.445	125	88	0.5	11	436	1.1	0.2	0	58.4	4.3	0	28.1
465	301211	3999780	1150	650	10	0.3	95	70	0	12	363	1	0.2	0	53.4	4.4	0	26.2
466	301569	4003028	750	500	13	0.39	110	90	0.5	12	400	1.1	0.2	0	58.5	5.1	0	28.3
467	298203	3990551	700	750	12	0.41	115	74	0.5	11	446	1	0.1	0	52.2	3.8	0	26.3
468	303593	3987342	600	500	13	0.59	150	90	0	6	357	0.9	0.2	0	49.9	3	0	24.6
469	303734	3988158	750	400	14	0.705	160	102	0.5	7	449	1.2	0.2	0	55.8	4.9	0	29.1
470	303786	3988395	550	450	8	0.305	85	54	0.5	4	308	0.6	0.1	0	38.5	2.8	0	20.5
471	302184	3988138	600	600	12	0.515	125	84	0	9	348	0.8	0.1	0	45.9	3.4	0	23.5
472	302421	3989000	600	450	12	0.41	110	88	0.5	12	418	1.1	0.2	0	57.3	4.2	0	26.8
473	300304	3988288	650	450	12	0.39	105	104	0	13	379	1	0.2	0	47.7	4.2	0	24
474	299129	3987672	1200	550	9	0.33	90	86	0.5	9	306	0.8	0.1	0	44.6	3.2	0	22.8
475	300048	3989652	950	450	15	0.545	140	96	0	13	403	1.1	0.2	0	60.5	4.4	0	30.2
476	308524	3987283	1500	450	23	0.83	340	124	0.5	8	537	1.3	0.1	0	71.1	2.7	0	35.2
477	308582	3987454	500	550	8	0.35	105	64	0.5	8	279	0.7	0.1	0	49.4	2.9	0	24.9
478	308320	3987929	550	700	12	0.39	115	86	0.5	10	354	1.1	0.2	0	56.8	4.7	0	28.5
479	307284	3988012	800	600	14	0.4	125	88	0.5	10	426	1.3	0.2	0	59.7	4.6	0	30.6
480	308040	3988083	600	500	13	0.435	120	96	0.5	12	430	1.2	0.2	0	65.9	5.2	0	31.6
481	308583	3988785	700	550	14	0.51	145	106	0.5	12	428	1.2	0.2	0	74.4	5.1	0	34.3
482	307662	3989662	600	400	10	0.48	120	72	0.5	9	368	0.9	0.2	0	65.1	3.4	0	28.6
483	305342	3991325	700	400	15	0.575	185	92	0.5	9	416	1	0.2	0	53.2	3.4	0	26.9
484	304332	3992000	700	500	13	0.365	120	68	0.5	7	437	1	0.1	0	48.8	3.1	0	24.1
485	304000	3992428	700	500	13	0.34	120	64	0.5	9	383	1	0.1	0	45.3	3.1	0	22.3
486	305374	3992091	800	450	13	0.415	125	82	0.5	9	378	0.9	0.1	0	50.4	3.3		

Id	X	Y	Li	Mo	Nb	Pb	Rb	Sb	Sn	Sr	Te	Th	Ti	U	W	Y	Zr
			ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	277480	4041765	41	1	16	27	70.2	1.8	2	204	0	9.7	0.5	2.4	1.5	21.3	69
2	277579	4041673	37	1	13	26	68	1.4	3	230	0	9.1	0.4	2.2	1.5	17.9	90
3	277770	4041538	34.5	1	13	23	61.8	1.2	2	258	0	9.3	0.4	2.2	1.5	18.4	79
4	278176	4041050	32	1	9	19	45	0.6	2	309	0	6.2	0.3	1.3	1	19.7	77
5	278534	4042039	38.5	1	12.5	17	57	1	2	229	0	8.7	0.4	2.1	1	14.5	71
6	278790	4040724	52	1	12.5	16	70	1	2	278	0	8.3	0.4	1.6	1.5	19.6	82
7	279582	4039976	44.5	1	14.5	28	80.8	1.4	2	163	0	11.3	0.5	1.9	1	18.5	74
8	279743	4039911	37.5	1	13	18	76.6	1	2	195	0	9.8	0.4	1.8	1	16.4	69
9	279733	4040660	29	1	10	14	60.2	0.8	2	268	0	6.9	0.4	1.6	1	17	67
10	280505	4040139	38	1	11	15	72.8	1	2	187	0	8.9	0.4	1.8	1.5	16.8	89
11	280777	4040191	34.5	1	16	17	68.4	1	2	433	0	10.4	0.4	2.1	2	15.4	103
12	281012	4041336	38	1	12.5	21	76.6	1.2	2	261	0	9.5	0.4	2	2	19.3	83
13	281697	4037467	23.5	2.5	92	19	61.6	1	8	421	0	186	0.4	16	5.5	67.1	98
14	281622	4037612	31.5	1.5	24.5	18	81.4	0.8	3	270	0	33.4	0.4	3.9	2.5	21.6	58
15	281792	4037745	42.5	1.5	17.5	28	83	1.4	3	232	0	15.4	0.5	2.5	2	21	90
16	281546	4038238	37	1.5	16.5	19	78.2	1	2	223	0	12.3	0.4	2.2	2	18.3	70
17	281766	4038681	27	1	26	21	77.8	1.2	3	333	0	24.9	0.4	3.5	2	22.1	58
18	282555	4039567	43.5	1.5	14.5	43	83.8	3.4	2	159	0	11.6	0.5	2.1	1.5	22.2	81
19	282432	4040457	24	1	20.5	18	63.2	1	3	382	0	24.5	0.3	3.6	2.5	17.9	68
20	282729	4041831	35	1	14	22	72.2	1	2	265	0	9.5	0.4	2.1	2	20.7	101
21	284469	4040501	37	1.5	13	23	71	1.2	2	291	0	9.9	0.4	2.1	1.5	21.5	103
22	284766	4040980	33.5	1	11	17	50.6	0.8	2	322	0	8.5	0.3	1.8	1	16.3	81
23	285247	4042057	36.5	1	12	17	63.8	0.8	4	366	0	10.3	0.4	2	1.5	20.6	98
24	284969	4039355	48	1	14.5	25	88.2	1.4	2	167	0	10.9	0.5	1.8	1.5	22.3	104
26	283952	4038211	27	1	12.5	18	56.6	1.6	2	230	0	8.5	0.3	1.5	1.5	14.5	53
27	284155	4037875	43	1.5	18.5	27	88	1.4	2	274	0	12.1	0.5	1.9	1.5	20.5	103
28	284194	4037427	35	1	19.5	28	80	1.6	2	344	0	14.7	0.5	2.1	2	19.1	62
29	285342	4038569	29.5	1	17.5	24	67.4	1.8	2	284	0	14.2	0.4	1.8	2	17.6	54
30	285514	4037309	19.5	1	35.5	17	75.8	1	3	387	0	57.7	0.4	4.4	2	29.7	37
31	285505	4036851	21.5	0.5	26	15	66.4	1.2	2	418	0	21.1	0.3	3.1	3	19.7	54
32	285373	4036261	36	1	21	24	77	1.2	2	330	0	23.1	0.4	2.6	2.5	22.8	69
33	283561	4034651	24.5	1	29	24	83.6	0.8	3	366	0	51.8	0.5	4.8	4	27.2	70
34	283463	4034587	24	1	43.5	20	93.6	0.6	4	298	0	77.5	0.5	6.5	4.5	38.4	96
35	283464	4034508	20	1.5	25	24	75.2	0.8	3	437	0	30.4	0.4	3.4	3.5	22.6	60
36	284284	4034337	18.5	2.5	26	24	85.6	1.2	2	346	0	18	0.4	3	3	17.9	60
37	284763	4034420	20	1	23	19	93.8	0.6	2	409	0	22.7	0.5	2.2	2.5	23.2	53
38	284838	4034507	16.5	1	25.5	20	83.2	0.8	2	417	0	27.9	0.4	3.4	3	22.2	43
39	285124	4034157	23	1.5	23	31	88.8	0.8	2	364	0	21.4	0.4	2.5	3	21.3	58
40	286010	4033257	16.5	1	36.5	36	65.2	0.8	3	424	0	56.8	0.3	4.2	2.5	28.6	52
41	285258	4034146	16	2	31	35	90	0.8	2	324	0	49.3	0.4	5.5	4.5	23.4	69
42	285717	4035244	19.5	1.5	57.5	22	83.4	1	5	394	0	75.8	0.4	6.6	5	53	65
43	285809	4035286	18.5	1.5	52.5	19	72.6	1	5	394	0	98.5	0.4	7.6	8	45.7	59
44	286850	4036544	21	1	23	18	85	0.8	2	469	0	23.4	0.4	2.9	3	19.2	35
45	287345	4037706	16.5	1	29	17	83.6	0.8	3	441	0	38.4	0.4	4.2	4.5	23.3	42
46	288164	4039975	17.5	1	21	18	76.8	1	2	428	0	20.3	0.4	2.5	3	17.4	37
47	287150	4034585	23.5	1	31.5	23	79.4	1	3	479	0	45.6	0.4	3.7	5.5	19.8	42
48	287156	4034681	24	1	38.5	22	74	1	3	441	0	59.4	0.4	5	6	24.2	50
49	287493	4036386	36.5	5	13.5	18	71.4	1.6	2	202	0	20	0.4	2.9	1.5	17.2	57
50	287494	4037438	30.5	2	19	47	75.8	2	2	302	0	30.9	0.4	3.7	2.5	20.6	46
51	288542	4034815	26.5	1.5	26	20	92	1.4	2	344	0	38	0.5	3.5	2.5	20.9	64
52	288464	4033483	33.5	1.5	16	27	74.4	2.2	2	262	0	11	0.4	2.1	2	19.3	81
53	288563	4033515	40	1.5	16	29	91.8	1.4	2	198	0	13.2	0.5	2.4	2	20.8	86
54	288530	4034815	34.5	1.5	25.5	24	99	1.2	3	360	0	31.2	0.5	3.2	3.5	22.5	76
55	287643	4036536	36.5	1.5	17.5	77	76	2.6	2	285	0	12.1	0.5	2.2	2	19.1	76
56	290601	4039656	34.5	1	11.5	17	73	1	2	349	0	7.9	0.4	1.8	1.5	20.6	95
57	290326	4038299	29.5	1	9.5	12	50.2	0.8	1	362	0	5.8	0.3	1.4	1	14.7	69
58	290438	4036132	32.5	1	11	19	74.8	1.6	2	253	0	7.4	0.4	1.6	1.5	15.8	67
59	290022	4036579	27	1.5	19	38	88.8	4	3	217	0	31.1	0.5	3.4	2	21.4	58
60	292330	4037905	31.5	1	10.5	21	66.6	1.4	2	384	0	7.7	0.4	1.7	1.5	15.7	70
61	290925	4035260	32	1	15.5	31	118	2.4	3	189	0	15.6	0.6	2.2	2	20.3	66
62	289907	4033912	41.5	1	20.5	25	83.6	1.4	2	264	0	12.1	0.5	2.1	2	20.9	90
63	290236	4033488	24	1	16.5	37	98.4	3	2	182	0	15	0.5	2.2	2	17.3	50
64	290386	4033165	40	1	19.5	24	81.8	1.2	2	259	0	11.8	0.5	2.1	2	20.1	85
65	291555	4034871	24	1	17	39	95.2	3.2	2	178	0	14.6	0.5	2.1	2	18.7	53
66	295285	4036920	36.5	1	15.5	22	84.2	1.6	2	260	0	9.6	0.5	1.8	2	19.6	96
67	293926	4041413	37	1	13.5	20	78.6	1.2	2	345	0	10.5	0.5	1.9	1.5	19.7	87
68	296242	4040101	16	2.5	35	32	46.2	2.4	4	236	0	102	0.2	8.4	4	29.4	74
69	292550	4033774	22	1	15	54	85.8	2.8	2	190	0	11.4	0.5	2	2	15.5	47
70	292067	4033167	23	2.5	11	48	77.8	4.6	2	165	0	10.6	0.5	2.6	3.5	16.3	47
71	292095	4032806	23	2	23.5	30	80.2	2.4	3	417	0	16.7	0.5	3.2	6	17.7	40
72	292131	4032873	24	2	24.5	42	84.6	2.4	3	433	0	16.5	0.5	3.2	5.5	17.9	54
73	293138	4033386	25.5	1	16	39	86.8	2	2	341	0	11.2	0.5	2.2	2.5	15.4	105
74	295218	4034245	25	2.5	20.5	85	71.4	2.4	3	312	0	13.1	0.4	2.8	8	20.3	82
76	294598	4032513	32.5	1	12	21	60.4	1.2	2	280	0	9.3	0.4	2	1.5	15.2	66
77	293788	4031784	23	1	13	20	57.4	1.4	1	387	0	8	0.3	1.8	2	13.6	69
78	294694	4030691	22	1	13	20	54.2	1.2	1	355	0	7.4	0.3	1.7	1.5	13.1	48
79	295059	4029705	36.5	1	13	21	60.2	2.2	2	322	0	9.4	0.4	1.7	1.5	17.8	87
80	290301	4030991	37.5	1	16	48	88.6	1.8	2	198	0	11.5	0.5	2.3	1.5	23.8	94
81	290191	4030860	33	1	16	38	89.2	1.6	2	169	0	9.7	0.5	1.8	1.5	19	84
82	290666	4030938	32	1	18	48	78.4	2.6	2	252	0	10.7	0.5	2	1.5	20	66
83	291052	4030133	24	1	14.5	36	76	2	2	228	0	8.7	0.5	1.8	1.5	17.2	68
84	292233	4029215	16.5	-0.5	6	13	33.6	0.8	-1	51	0	3.6					

Id	X	Y	Li	Mo	Nb	Pb	Rb	Sb	Sn	Sr	Te	Th	Tl	U	W	Y	Zr
104	299790	4026679	19.5	1	10	12	52.4	1.6	2	184	0	6.3	0.3	1.7	1	12.6	58
105	302432	4026655	22.5	1	10	14	60.2	1.4	2	160	0	7.5	0.3	1.9	1.5	15.5	57
106	303101	4026598	23.5	1	10.5	12	70.4	1.4	2	260	0	7.2	0.3	1.7	1	15	47
107	303536	4024354	28	1	11.5	15	69	1.8	2	144	0	8.3	0.3	1.9	1.5	17.7	74
108	304406	4024935	23	1	12	13	60.8	1.6	2	182	0	7.4	0.3	1.9	1.5	14.7	60
109	303130	4022173	33.5	1	11.5	15	53.6	0.8	2	112	0	7	0.3	1.5	1	14.6	62
110	303560	4021350	38.5	1	17	22	67.2	1.2	2	132	0	9.6	0.4	1.7	1.5	17.5	76
111	303900	4021240	30.5	1	14	18	56.6	1.8	2	317	0	7.4	0.3	1.7	1	16.6	90
112	304237	4021605	37.5	1.5	16	22	78.2	1.6	2	225	0	9.6	0.4	1.8	1.5	20	90
113	306318	4020408	24	1	9	21	49	1.4	1	431	0	5	0.3	1.2	1	18.5	58
114	307576	4020056	45.5	1	16.5	19	61.4	0.6	2	110	0	9.6	0.3	1.8	1	22.4	83
115	307271	4020407	48	0.5	17	18	72.6	1	2	137	0	9.8	0.4	1.9	1	19.5	80
116	305949	4021631	38	1	16.5	18	54	1	2	123	0	9.1	0.3	1.7	1	17.3	74
117	304927	4023179	26	1	13	12	69.8	1.8	2	169	0	8.5	0.3	1.9	1.5	14.8	61
118	305211	4023394	25	1	11.5	11	58	1	2	233	0	7.8	0.3	1.7	1.5	15.6	58
119	306678	4023870	22	1	9	13	60.8	1.2	2	309	0	5.8	0.3	1.6	1	18.2	65
120	306926	4023515	20	1	9.5	12	75	1.6	2	220	0	7.5	0.4	2	1.5	16	69
121	307253	4023502	23.5	1.5	11.5	17	78.2	1.8	2	266	0	8.4	0.4	2	1.5	17.4	62
122	307622	4024836	26.5	1	10	14	66.2	1.4	2	308	0	6.5	0.4	1.8	1.5	18	62
123	307931	4022821	38	2.5	11	23	86.8	1	1	293	0	7.5	0.4	2.2	1.5	15.6	74
124	309143	4023198	41.5	1.5	11.5	23	75.2	1	2	268	0	7.7	0.4	2	1.5	19.9	98
125	309762	4022934	36.5	1.5	11.5	19	72.4	1	2	259	0	8	0.4	2.1	1.5	17.4	94
126	310680	4022625	22.5	1	10.5	17	58.6	1.8	2	233	0	6.9	0.3	1.7	1.5	15.2	56
127	310618	4025875	31.5	1.5	11	23	67.8	1.2	2	321	0	7.3	0.4	1.9	2	18.2	86
129	313088	4025999	29.5	1.5	10.5	21	65.2	1.4	2	301	0	6.5	0.4	1.8	1.5	18.1	75
131	309400	4019096	46.5	1	13.5	22	78.6	1.2	2	136	0	10	0.4	1.8	1	22.7	85
132	310150	4018480	46	0.5	15.5	20	65.6	0.8	2	130	0	9.8	0.3	1.9	1	17.8	78
133	311376	4018148	46.5	1	16.5	20	76.8	1.2	2	141	0	10.9	0.4	2	1.5	17.9	109
134	311986	4019170	37	1	13.5	19	99.2	3	3	147	0	10.7	0.5	2.4	1.5	20.4	91
135	312129	4015945	34	1	13	16	87.8	2.6	2	124	0	10.5	0.4	2.3	2	17.9	74
136	312670	4017241	30.5	1	12	18	89.6	2.4	2	131	0	10.1	0.5	2	1	17.4	87
137	312320	4017420	43.5	1	17	20	69.8	1.8	2	129	0	9.7	0.3	1.9	1	16.2	82
138	312520	4018064	30.5	1.5	14	20	103	2.2	3	206	0	9.8	0.5	2.1	1.5	19	76
139	314609	4018977	40	1	14.5	21	82.4	1.8	2	168	0	10.1	0.4	2.1	1.5	19.6	93
140	311385	4020181	26.5	1.5	12	18	97.2	2.2	3	218	0	11.2	0.5	2	2	18.7	76
141	311903	4020213	23	1.5	11.5	17	98	2	2	221	0	10.1	0.5	1.9	1.5	17.6	72
142	312169	4022256	27	1.5	9	20	62	1.2	1	357	0	6.6	0.4	1.9	1	17.2	80
143	312847	4022168	36	1	8.5	14	52.4	0.8	1	381	0	5.4	0.4	1.3	1	16.1	101
144	314918	4012988	28.5	1	13	22	106	3.2	2	155	0	9.9	0.5	2.5	2	18.7	83
145	314677	4013493	24.5	0.5	13	11	100	3.2	3	134	0	11.7	0.5	2.6	2	17.6	74
146	314006	4014478	27	1	14.5	19	102	3.4	3	137	0	11.9	0.5	2.5	1.5	17.1	82
147	313894	4014548	48	2	16	47	102	2.8	3	129	0	11.8	0.6	2.3	2	23.5	122
148	313670	4015030	31.5	1	14	24	92.4	2.6	3	132	0	10.2	0.6	2	2	16	70
149	313683	4015560	33.5	1.5	14.5	48	103	2.8	3	157	0	11.4	0.7	2.4	2	17.6	73
150	313507	4015949	30	1	14.5	28	96.2	3	3	138	0	10.9	0.5	2.1	2	17.2	62
151	314503	4017650	33.5	1	13	20	89.8	1.6	2	254	0	9.3	0.5	2.1	1.5	20.7	119
152	315104	4017219	24	1	15.5	20	102	2.4	3	178	0	10.8	0.5	2.1	2	21.5	170
153	315948	4016977	26.5	1	12	18	90.2	1.8	2	196	0	9.2	0.5	1.8	1.5	19.6	73
154	317003	4013571	32.5	1	13	29	115	2.6	3	155	0	11.2	0.7	2.4	2	16.4	78
155	317061	4014281	27	1.5	13.5	17	108	2.4	3	181	0	10.8	0.6	2.5	2.5	15.8	60
156	317465	4014528	14.5	1.5	15	10	57.8	1	3	242	0	13.9	0.3	2.1	1.5	24.2	40
157	318184	4015593	12.5	2	15	9	59.8	1	2	234	0	10.8	0.3	1.9	1.5	20.4	30
158	318013	4016722	21.5	1	11	13	63.4	1.2	1	295	0	7.2	0.4	1.7	1.5	16.3	84
159	318064	4017654	15	1.5	13.5	12	62.6	1.6	2	234	0	10.2	0.3	2	1.5	19.2	37
160	318609	4014932	20	2	14.5	14	92.8	1.6	2	274	0	12	0.4	2.4	2	22.6	69
161	319842	4016281	16	2.5	14.5	16	67.2	1.8	2	289	0	10.4	0.3	2.5	2	19.6	50
162	320160	4017154	17.5	5	17	83	42.8	1.2	3	208	0	10.8	0.3	4.7	0.5	21.2	92
163	319823	4015652	17.5	1.5	13	15	61.6	1.6	2	260	0	11.4	0.3	2.1	2	17.5	65
164	319668	4014662	16	1	14	12	66.6	1	2	259	0	11.4	0.3	1.8	1.5	19.1	43
165	319495	4014701	17.5	1.5	15.5	15	79.4	1.6	2	246	0	12.1	0.4	2.2	1.5	19.7	54
166	320246	4014450	22.5	1.5	13.5	17	74.4	1.4	2	220	0	10.4	0.4	1.8	1.5	18.4	88
167	320095	4013134	17.5	1.5	15.5	13	85	1.6	3	242	0	12.7	0.4	2.6	2	20.8	51
168	320100	4013099	24.5	1.5	14.5	17	87.6	1.6	2	246	0	11.1	0.4	2.1	1.5	24	66
169	319899	4025231	24.5	1.5	12	43	93.2	1.4	2	169	0	8.2	0.5	2	1.5	22.8	107
170	319146	4028254	26	1	10.5	24	68	1	2	194	0	7.4	0.4	1.7	1	19.5	86
171	319693	4031398	16	1.5	12.5	37	69.8	1.2	2	161	0	5.9	0.4	1.6	1.5	19.9	103
172	317970	4032184	23.5	1.5	11	30	67	1	2	210	0.4	7	0.4	1.5	1.5	18.7	98
175	309689	4038285	22.5	1.5	16	25	92	1	2	166	0	10.1	0.5	2.5	2.5	22.9	119
176	312094	4038460	31.5	1	15.5	23	105	1.4	2	140	0	10.4	0.6	2.2	2	22.4	135
177	316288	4040817	13	2	12	25	73.2	1.2	2	208	1.2	6.2	0.4	1.8	1.5	20.4	53
178	316437	4040563	21.5	1.5	13	21	65.4	1.4	2	180	0.6	7.9	0.4	1.7	2	25.1	81
179	315799	4039980	16	1.5	9.5	23	44.6	1	1	217	0.6	4.4	0.3	1.2	1	29.7	65
180	316222	4038591	21	1	12	20	60.8	0.8	2	166	0.6	6.6	0.3	1.7	1.5	23.2	79
181	317024	4039166	25.5	1.5	11.5	27	57.2	1	2	189	0.4	7	0.3	1.5	1.5	21.5	90
182	316680	4038094	26	1.5	12	22	60.4	1	3	206	0.4	6.7	0.4	1.7	1.5	19.1	90
183	317441	4037935	25	1.5	11.5	23	68.8	1	2	189	0	7.5	0.4	1.6	1	21.5	121
184	318111	4038235	18.5	2	13	20	53	0.6	2	162	0	5.9	0.3	1.6	1	22.5	121
185	317458	4037457	17.5	1	8.5	23	59.8	0.8	1	152	0	5.5	0.4	2.3	1	18	81
186	317400	4037151	27	1.5	13	23	70.4	1	2	247	0	7.6	0.4	1.8	1.5	21.1	106
187	319896	4040261	20.5	3	12	37	66.2	1	2	160	0.4	7.5	0.4	1.6	1.5	20.6	66
188	319843	4038941	16.5	1.5	13.5	17	54.8	0.8	2	177	0	5.9	0.3	1.7	2	22.6	58
189	319916	4030795	18	1.5	12.5	28	57.4	0.8	2	195	0	5.5	0.3	1.6			

Id	X	Y	Li	Mo	Nb	Pb	Rb	Sb	Sn	Sr	Te	Th	Tl	U	W	Y	Zr
213	320085	4009050	37.5	1	14	18	63.4	1.2	2	211	0	9.2	0.3	1.8	1.5	15.9	68
214	319033	4004109	41	1.5	16	20	72	1.8	2	139	0	9.6	0.4	1.8	1.5	19	87
215	319394	4004133	47	1	15.5	17	77	1	2	168	0	9.3	0.4	1.8	1.5	18.8	86
216	318991	4003680	42	1	13	17	64.4	1	2	181	0	8.7	0.3	1.7	1.5	18.8	78
217	319679	4003559	48.5	1	16	18	90.6	1.2	2	148	0	9.5	0.5	1.8	5	21.7	86
218	319056	4003448	35	1.5	12.5	15	56.6	1	2	180	0	8	0.3	1.6	1	15.9	76
219	318786	4002553	42.5	1	16.5	17	59.8	1	2	108	0	9.2	0.3	1.7	1	17.8	174
220	319551	4002051	46	1	15	18	89.2	1.6	2	116	0	10.2	0.4	2	1	19.4	98
221	319794	4000981	55.5	1	15	17	78.8	0.8	2	131	0	10.1	0.4	1.8	1	19.2	85
222	319849	4000231	46	1	15	19	88.8	1.4	2	170	0	10	0.5	1.9	1	17.5	86
223	318529	3999302	34	1.5	11	21	72	1.6	2	209	0	7.8	0.4	1.6	1	17.5	78
224	317168	3999526	40	1.5	13.5	23	92.6	1.4	2	120	0	9.4	0.5	1.8	1.5	21.1	80
225	316897	4000442	37.5	1	13.5	20	80.6	1.6	2	173	0	9.5	0.5	1.7	1.5	20.6	90
226	316036	3999336	36.5	1	13	20	75.6	1.8	2	149	0	8.3	0.4	1.8	1.5	18.6	86
227	316135	4001753	35.5	1	12	21	82.4	3.8	2	183	0	8.9	0.4	2	1.5	24.9	76
228	315747	4001982	37.5	1.5	12.5	29	82.8	3	5	170	0	9	0.5	2.3	1.5	20.8	74
229	315393	4004037	37	1.5	13	30	97.4	2	2	141	0	10.6	0.5	2.1	2	19.5	86
230	315004	4003958	39.5	1.5	13.5	26	88.8	3	3	153	0	9.7	0.5	2.3	1.5	21.2	83
231	315403	4003305	37.5	1	15	23	99.8	1.8	3	115	0	10.5	0.5	2.2	1.5	20.5	83
232	315198	4002847	42	1.5	15.5	24	99.8	2	3	131	0	10.8	0.5	2.2	2	25.8	94
233	313402	3999273	42	1	15	21	91.8	1.2	2	159	0	9.3	0.5	1.8	2	20.4	86
234	313152	4002354	39	1	13.5	23	77	1.6	2	183	0	9.1	0.4	1.8	1.5	19.9	78
235	313943	4003613	35	1.5	13.5	30	70	2.4	2	197	0	8.4	0.4	1.9	1.5	20.9	76
236	309924	3999485	39	1	14	19	83.6	1.2	2	171	0	8.6	0.4	1.7	1.5	18.9	81
237	313645	4005796	32	1.5	13.5	28	72.8	4.2	2	211	0	8.2	0.4	2.2	1.5	20.3	70
238	313173	4005623	29.5	1.5	13	17	101	3.2	3	98	0	10	0.5	2.3	2	17.4	63
239	312594	4005973	21.5	1	9	17	46.2	1.8	1	185	0	5.1	0.3	1.3	1	14.6	46
240	310479	4005115	35	1	12	18	72	1.4	2	210	0	7.9	0.4	1.6	2	18.7	78
241	307191	4002707	30.5	1	9	13	60.6	1.2	2	156	0	6.5	0.3	1.4	1	14.3	66
242	313520	4009030	27.5	1	14	15	107	2.8	2	105	0	11.7	0.5	2.4	2	18.5	70
243	313103	4008920	36.5	1.5	13	26	88.8	4	2	159	0	8.6	0.5	1.9	1.5	19.8	82
244	313245	4009129	23	1.5	13.5	15	104	2.2	3	61	0	11	0.5	2.5	2	17.8	69
245	312822	4008389	29.5	1.5	14.5	23	87	4.6	2	175	0	9.7	0.6	2.2	2	19.5	80
246	311804	4007864	30.5	1.5	11.5	15	81.6	2.8	2	232	0	8.1	0.5	1.9	1.5	17	78
247	311766	4008864	26	1	10	17	65.6	3.8	2	188	0	7.1	0.7	1.6	1.5	14.7	60
248	311196	4008612	26.5	1.5	11.5	21	73	1.8	2	161	0	7.2	0.4	1.5	1	15.7	67
249	309843	4007580	36.5	1.5	12.5	31	75.6	1.6	2	195	0	8	0.4	1.8	1.5	18.6	95
250	309694	4008356	33	1.5	12.5	30	69.2	1.8	2	191	0	7.8	0.4	1.8	1.5	16.7	78
251	309641	4008756	41.5	1.5	14.5	24	92.6	1.4	2	153	0	11.6	0.5	1.8	1.5	21.3	87
252	309240	4009500	37.5	1.5	14	27	79.4	2.4	2	204	0	8.8	0.5	1.9	1.5	20.6	95
253	313314	4011891	29.5	2	16	17	94.6	4.2	3	138	0	10.7	0.5	2.3	2	17.5	89
254	312869	4011942	25	1.5	14.5	20	90.6	4.6	3	128	0	9.5	0.5	2.4	2	17.9	83
255	312177	4012397	31	1	15.5	19	89	3.6	3	122	0	10.9	0.4	2.2	2	18.1	81
256	311479	4012817	41.5	1.5	15	23	88.8	1.6	3	132	0	10.2	0.5	2	1.5	21.1	98
257	311132	4011741	30.5	1	14	21	89	4.8	2	160	0	9.2	0.5	2	2	19.8	83
258	310505	4012168	35	1.5	15.5	23	80.4	2.2	3	135	0	10.1	0.5	2	1.5	17.9	78
259	310562	4011735	39	1	14.5	32	69.6	3	2	164	0	8.7	0.5	1.8	1.5	18.8	118
260	309833	4011677	30.5	1	16	16	66.4	2.2	2	162	0	9.2	0.3	2	1.5	16.8	69
261	309507	4011905	25.5	1.5	11.5	16	74.4	2.4	2	198	0	8.2	0.4	2	1.5	17.8	74
262	308763	4010481	33	1	12.5	20	71.4	1.4	2	230	0	7.6	0.4	1.6	2	18.3	86
263	308621	4011323	35	1	12	19	80.8	3	3	196	0	9.6	0.4	2	1.5	19.6	117
264	307230	4011132	41.5	2	14	22	82	3.8	2	118	0	9.5	0.5	1.9	1.5	20.8	100
265	307268	4010953	34.5	1.5	12	18	73.2	3.6	2	149	0	8	0.4	2	1.5	19	83
266	307356	4008567	29.5	1	13	13	38.4	1.8	1	138	0	6	0.2	1.3	1	14	62
267	306765	4006235	44.5	1	13	22	88	1.2	2	154	0	10.4	0.5	1.8	1.5	21.3	110
268	304368	4008575	43	1.5	14.5	21	87.6	1.4	2	180	0	9.2	0.5	1.7	1.5	22	103
269	303879	4006125	43	1	14	21	89.2	1.2	2	148	0	9.3	0.5	1.8	2	21	122
270	306630	4012822	32.5	1.5	13.5	21	67.4	5	2	169	0	7.7	0.4	1.9	1.5	19.5	84
271	305843	4013168	41.5	1.5	13.5	21	91.4	4.8	2	146	0	10	0.5	2.1	1.5	20.5	113
272	305453	4012074	28	2	11.5	20	57.8	3.8	2	175	0	7	0.4	1.8	1.5	17.9	73
273	305186	4012200	33	3	12.5	33	57.8	3.4	2	248	0	8.1	0.5	2	1	18.3	76
274	303774	4012279	32	1	14	22	86.2	2.2	2	134	0	9	0.5	1.7	1.5	21.3	92
275	303596	4012457	34.5	1.5	11.5	21	87.4	2.2	2	154	0	9.1	0.5	1.7	1.5	19.2	93
276	301758	4010578	41.5	1	13.5	22	88.4	1.2	2	178	0	9.2	0.5	1.8	1.5	20.5	109
277	302187	4009241	38	1	13.5	20	81	1.2	3	189	0	8.6	0.4	1.6	1.5	19.8	98
278	300367	4006108	34.5	1	13	19	75	2.2	2	181	0	8.5	0.4	1.8	1.5	18.3	81
279	308511	4015418	38.5	1.5	17	34	82	3.8	2	172	0	9.4	0.5	2	1.5	20.8	94
280	308747	4015025	24.5	1	14	17	78.6	4.2	2	157	0	9.3	0.4	2	1.5	16.7	69
281	307314	4014719	24	1	14.5	17	78	4	2	149	0	8.8	0.4	1.8	1.5	17	78
282	305836	4014851	30	1	14.5	20	84.6	4	2	160	0	8.4	0.5	1.9	1.5	18.2	90
283	304395	4014321	46	2	15.5	27	82.8	4.8	2	188	0	10.2	0.5	2.2	2	22.4	101
284	306965	4016155	50	1	15.5	17	73.2	0.8	2	121	0	9.6	0.4	1.9	1.5	17.1	89
285	306412	4016668	33.5	1	14	18	53	1	2	145	0	7.7	0.3	1.5	1.5	17.7	79
286	306193	4016910	24.5	1	10	16	51	1	1	363	0	5.5	0.3	1.2	1	19.3	65
287	305314	4015288	32.5	1	15	16	50.4	0.8	2	204	0	6.5	0.3	1.4	2	21.5	88
288	304795	4016094	36.5	0.5	13	18	61.2	0.8	2	197	0	7.4	0.3	1.5	1	18.7	70
289	302930	4014032	37	1	13.5	19	72.4	2	2	237	0	8.6	0.4	1.8	1.5	18.4	90
290	302969	4015145	35	1	13	20	64.4	1.4	2	191	0	8.5	0.4	1.7	1.5	20.2	90
291	302170	4014904	33.5	2	12.5	30	74.6	3.4	2	170	0	8.5	0.5	1.7	1.5	19.4	89
292	301089	4013060	35.5	1	14	19	72.2	1.4	2	215	0	7.9	0.4	1.7	1.5	20.1	114
293	303620	4018232	31.5	1	10.5	22	60.8	1.4	2	353	0	6.4	0.3	1.4	1	21.5	74
294	303327	4018532	32.5	1	13	17	83.4	1.2	2	198	0	9.4	0.5	2	1.5	18.3	78
295	3																

Id	X	Y	Li	Mo	Nb	Pb	Rb	Sb	Sn	Sr	Te	Th	Tl	U	W	Y	Zr
317	297491	4005339	31.5	1	12.5	18	71.4	0.8	2	274	0	7.7	0.4	1.5	1	17.7	87
318	294701	4005728	34.5	1	14.5	21	85.8	1.2	2	153	0	8.8	0.5	1.5	1	21.8	106
319	291667	4005601	25.5	1	11	17	58.6	1.8	2	204	0	6.9	0.3	1.4	1	16.9	70
320	285689	4004836	27.5	1	14	18	59.4	0.6	2	332	0	5.9	0.3	1.4	1	18.1	101
321	283391	4009355	21.5	0	8	11	45	0.4	1	890	0	4.6	0.2	1	0.5	11	61
322	286089	4009250	29	1	13.5	19	68.6	0.8	2	292	0	7.7	0.3	1.5	1	17.6	88
323	286190	4011486	25	1	11.5	20	63.2	1	2	246	0	7	0.3	1.6	1	15.8	79
324	286477	4014925	24.5	1	11.5	14	53.2	0.6	2	165	0	6.9	0.3	1.4	0.5	15.1	70
326	289106	4014843	26	1	11.5	17	65.8	1	2	211	0	7.5	0.4	1.5	1	17.4	66
327	292693	4017560	30	1	12.5	21	68	1	2	243	0	6.9	0.4	1.4	1	19	86
328	296654	4022064	26	1	12	21	72.2	1	2	131	0	7.8	0.4	1.5	1	19.4	86
329	296935	4022008	30	1.5	10.5	27	70.6	1.4	2	171	0	8	0.4	1.8	1	19.8	45
330	296628	4021697	22.5	1	10.5	21	68.4	1.4	2	136	0	7.8	0.4	1.6	1	17.8	75
331	295858	4020425	24.5	1.5	10.5	16	56.8	1.2	2	150	0	6.6	0.4	1.4	1	13.9	79
332	295270	4023099	29.5	1.5	13.5	23	70	1.2	2	178	0	8.4	0.4	1.7	1	18.2	92
333	294216	4022116	42.5	1	14.5	18	78.4	0.8	2	191	0	8.5	0.4	1.7	1	17.7	103
334	294427	4023333	36.5	0.5	15	14	44.8	0.4	1	103	0	8.2	0.2	1.5	0.5	15.1	77
335	293163	4020635	32.5	1.5	12	15	71.2	1	2	217	0	8	0.4	1.5	1	15	82
336	292369	4022778	30.5	1	12.5	16	74.6	1	2	189	0	7.7	0.4	1.6	1	18.4	98
337	292328	4021817	19.5	0.5	8	12	47.4	0.8	1	239	0	5.2	0.3	1	0.5	11.7	50
338	291954	4022947	29	1	13.5	18	69.8	1	2	195	0	8	0.3	1.7	1	20.2	94
339	291129	4023562	31	1	13	17	84.8	1.2	2	154	0	8.9	0.5	1.6	1	18.2	102
340	291041	4022036	25	1	10	13	67.6	1	2	162	0	6.9	0.3	1.3	1	15.6	82
342	289380	4023839	25.5	0.5	11	18	74.4	1	2	175	0	8.1	0.4	1.4	1	16.6	84
343	288179	4023210	24.5	1	10	16	75.4	1.2	2	128	0	7.1	0.4	1.4	1	16.6	78
344	291900	4025696	46.5	0.5	14	19	68.4	0.4	2	152	0	8.8	0.3	1.6	1	17.4	93
345	291398	4025213	42.5	1	14.5	17	83.2	0.6	2	131	0	9.4	0.4	1.7	1	19.4	108
346	289595	4025695	28	1	12.5	16	54.8	0.6	2	165	0	7.7	0.3	1.4	0.5	15.5	61
347	290434	4024890	32.5	1	11	22	81.8	1	2	181	0	9.7	0.5	1.7	1	20.7	140
348	288202	4023987	31	1	12	21	68.6	1.2	2	187	0	8.5	0.4	1.6	1	16.7	94
349	287395	4024944	31.5	0.5	12.5	16	59.2	0.8	2	169	0	8	0.3	1.4	1	16.9	91
350	287301	4026099	29.5	0.5	12.5	18	49.6	0.4	2	138	0	6.8	0.2	1.4	0.5	16	73
351	286922	4027022	22.5	1	10.5	18	56	1	1	122	0	6.3	0.3	1.2	1	20.2	78
352	286236	4025363	24.5	0.5	10.5	16	52.2	0.8	2	155	0	6.2	0.3	1.2	1	15.9	77
354	288869	4027551	40.5	0.5	13	21	70	0.8	2	144	0	9.7	0.4	1.7	0.5	19.4	93
355	288302	4028731	28.5	0.5	13.5	38	59.6	0.8	2	151	0	9.1	0.3	1.5	1	16.8	68
356	285666	4027899	22	0.5	10.5	18	51	0.6	1	216	0	5.5	0.3	1.1	0.5	23.2	44
357	285709	4027813	25	1	9.5	19	50.4	0.6	1	174	0	6.3	0.3	1.2	0.5	21.2	50
358	285024	4027752	49	1	19.5	28	96.4	1.4	2	129	0	10.9	0.5	2.1	1	22.1	158
359	285241	4026488	30.5	0.5	11.5	19	67.6	0.8	2	180	0	7.8	0.4	1.4	1	19.3	104
360	286581	4030479	26.5	0.5	13	27	57.6	1	2	149	0	8.4	0.3	1.5	1	15	83
361	286320	4031246	20.5	1	17.5	60	59.4	2	2	809	0	8.8	0.4	2	1.5	18	92
362	286201	4031238	29.5	1	15.5	76	81.2	1.2	2	435	0	9.5	0.4	1.7	1.5	20	102
363	285889	4031255	27.5	1	15.5	96	69	1.4	2	415	0	13	0.4	2	1.5	19.9	86
364	285045	4030097	32.5	1	15	89	62.8	1.2	2	196	0	9.7	0.3	1.8	1	16.5	90
365	284742	4029574	37.5	0.5	13.5	17	60	0.8	2	134	0	9.9	0.3	1.8	1	15.8	108
366	284183	4028381	23	0.5	8.5	13	48.2	0.6	1	245	0	5.4	0.3	1.1	1	14.3	66
367	283729	4030968	17.5	0.5	12	35	48.8	1.2	1	142	0	8.1	0.3	1.4	1	12.4	73
368	283340	4030406	20.5	1	14.5	42	59	1.2	2	217	0	9.5	0.3	1.7	1.5	15.7	75
369	282775	4031770	21.5	1	16	55	66.4	1.4	2	199	0	10	0.4	1.8	1.5	17	77
370	282488	4032203	25	1	14.5	54	67.2	1.6	2	106	0	9.3	0.4	1.6	1.5	16.9	74
371	282053	4032099	27	1	15.5	36	71.8	1.4	2	205	0	8.6	0.5	1.6	2.5	17.7	84
372	281841	4030630	22	1	16	41	62.4	1.2	2	242	0	8.6	0.3	1.6	2	17.5	75
373	281174	4027172	25.5	1	14.5	43	72.4	1.2	2	210	0	8.8	0.4	1.6	1.5	19.3	98
374	280593	4025515	29.5	1	12.5	39	77.4	1.2	2	212	0	8.7	0.4	1.6	1.5	18.9	95
375	279002	4024790	30.5	1	12.5	23	70.2	1	2	215	0	8.4	0.4	1.6	1	18.2	99
376	278113	4022581	31.5	1	13.5	26	70.4	1.2	2	241	0	8.8	0.4	1.6	1.5	18.6	98
377	277458	4024404	27	1	16	41	69.2	1.2	2	227	0	9.5	0.4	1.7	1.5	20.5	86
378	277547	4027526	23.5	1	15.5	27	68.6	1.4	2	265	0	9.4	0.3	1.6	1.5	16.7	71
379	277505	4030018	17.5	1.5	23	25	60.4	1	2	355	0	17.9	0.3	2.6	2.5	19.9	59
380	281024	4034110	12.5	1.5	39.5	39	84.6	0.6	4	559	0	42.9	0.4	7.7	4.5	28.8	69
381	280654	4034953	16.5	1	28	38	80.2	0.8	3	501	0	28.1	0.4	3.7	3.5	21.7	52
382	280530	4034748	14.5	1	32.5	24	72	0.6	3	555	0	88.6	0.4	14.8	3	27.2	69
383	280083	4033891	8.5	1	29.5	25	68.8	0.4	3	504	0	27.9	0.4	4.5	2.5	23	70
384	278777	4033563	30	1	14.5	45	72.2	1.2	2	300	0	9.2	0.4	1.7	1	20.3	99
385	278076	4032940	27.5	1	16.5	52	67	1.6	2	384	0	11.3	0.4	2.1	1.5	19.3	106
386	279362	4036177	30.5	1	14.5	33	73	1.6	2	270	0	9.8	0.4	1.5	2	18.7	67
387	279029	4036187	34.5	1	21.5	24	73.4	1.2	2	194	0	10.3	0.4	1.8	2	19.5	84
388	279171	4035774	34	1	18	27	82.2	1.4	2	220	0	10.6	0.4	1.6	2	20.4	99
389	278384	4035045	30.5	0.5	17	29	73.8	1.2	2	199	0	9.4	0.4	1.7	1.5	19.2	90
390	277608	4034300	23	1	16	34	68.8	1	2	295	0	10.5	0.4	1.7	1.5	18.2	66
391	277072	4034934	35	1	15	28	82	1.2	2	245	0	9.1	0.4	1.7	1.5	22.2	92
392	276817	4034853	31	1	13.5	23	74.4	1.2	2	237	0.2	7.5	0.4	1.6	1	24.1	91
393	276083	4034040	34	1	12.5	31	87.4	1.2	2	182	0	9.6	0.5	1.8	1	22	117
394	278193	4037514	40.5	1	15	30	86	1.2	2	179	0	10.8	0.5	1.9	1.5	18.1	104
395	277965	4037213	38.5	0.5	16	30	71	1	2	179	0	10.5	0.4	1.7	1	17.7	90
396	276521	4036689	35	1	13	25	73.8	1	2	230	0	9.3	0.4	1.7	1	19.7	95
397	276260	4036715	33.5	1	15.5	23	76.8	1	2	196	0	8.8	0.4	1.6	1	23.5	101
400	277351	4009053	27	0.5	11.5	17	58.2	0.8	2	253	0	6.1	0.3	1.3	1	15.6	76
401	280218	4009016	30.5	1	12	19	67.4	0.8	2	263	0	7.2	0.3	1.5	1	18.2	87
402	275482	4004181	26.5	1.5	10	21	50	0.8	1	308	0	6	0.3	1.7	1	17.4	62
403	275630	4002360	49.5	1.5	13	28	89.6	1	3	226	0	9.6	0.5	2.1	1	25.6	106

Id	X	Y	Li	Mo	Nb	Pb	Rb	Sb	Sn	Sr	Te	Th	Tl	U	W	Y	Zr
406	277724	4003530	34	1	11	22	72.2	0.6	2	252	0	7.9	0.4	1.6	0.5	19.6	77
407	277990	4003488	41.5	1	10	23	79.4	0.6	2	191	0	8.6	0.4	1.5	0.5	20.6	83
408	277556	4002529	45.5	1.5	10	28	93.4	0.6	2	153	0	9.9	0.5	1.7	0.5	24.2	84
409	277778	4002410	44	1.5	11	25	88.8	0.6	2	167	0	9.4	0.5	1.7	0.5	23.8	83
410	278445	4003247	36	1	8	25	88.4	0.4	2	196	0	7.3	0.4	1.2	0	17.7	80
411	278392	4001979	29.5	1	8.5	19	46.8	0.6	1	612	0	5.5	0.3	1.8	0.5	15.2	42
412	278908	4002029	28.5	1	7.5	22	55	0.2	5	483	0	7	0.3	1.7	0	16.8	32
413	279239	4001804	37	1	8	22	86.2	0.2	2	234	0	8.2	0.4	1.6	0	20.8	43
414	279789	4001728	42	1	11	28	85.8	0.4	2	208	0	9.5	0.5	1.5	0	22.6	83
415	280311	4001228	38.5	1.5	10	24	75.2	0.6	2	275	0	8	0.4	1.8	0.5	19.4	84
416	280521	4001795	39.5	1	11	27	91.4	0.6	2	169	0	9	0.5	1.6	0.5	21.3	99
417	281638	4000756	35.5	1	9.5	21	64.2	0.4	2	221	0	7.3	0.4	1.4	0.5	18.9	78
418	281851	4000517	34.5	1	11	20	73	0.6	2	213	0	7.7	0.4	1.3	0.5	19	79
419	282556	4001314	22	1	12.5	14	43.4	0.2	2	409	0	4.2	0.1	1.4	0	17	84
420	282930	4002987	22.5	1	12.5	17	50.2	0	2	399	0	5.5	0.2	1.5	0	18.3	82
421	288842	4004036	32.5	1	10	34	75	0.2	2	225	0	7.3	0.4	1.3	0	19.7	75
422	289079	3999959	26	1	13.5	12	62.6	0	2	360	0	5	0.2	1.2	0.5	18.2	104
423	282041	3999318	29	1	10.5	21	65	0.6	2	296	0	8.2	0.3	1.5	0	17.8	77
424	280263	3998798	28	1	17	17	74.2	0.4	2	384	0	5.9	0.2	1.3	0.5	22.3	159
425	279699	3998476	24.5	1	15	18	76.4	0.4	2	339	0	6.8	0.2	1.3	0	20.4	113
426	280187	3997917	25.5	0.5	12.5	14	73.8	0.4	2	427	0	5.4	0.2	1.4	0	20.5	109
427	282016	3997508	22.5	1	10.5	12	70.6	0.2	2	333	0	4.8	0.2	1.1	1	19.9	92
428	281921	3997024	34	1	9	17	68.2	0	2	246	0	7.2	0.3	1.3	0	21	68
429	378870	3998415	23	1	10	14	79.8	0.4	1	344	0	7.1	0.3	1.4	0.5	15.9	77
430	279061	3998141	29.5	1	11.5	21	67.8	0.2	2	338	0	6.3	0.3	1.3	0.5	16.6	86
431	277451	3997714	23.5	1	16.5	14	94.6	0.2	2	545	0	5.5	0.2	1.5	0.5	22.2	140
432	277609	3997526	26	0.5	14	15	72.8	0.4	2	446	0	5.6	0.2	1.4	0	20.7	115
433	278105	3997315	27	1	15	19	82.4	0.4	2	378	0	6.5	0.2	1.3	0.5	23.1	125
434	277906	3997295	23.5	1	14.5	17	85.6	0.2	2	577	0	5.2	0.2	1.5	0.5	23.4	140
435	279185	3996756	17	0.5	10.5	11	50.8	0	2	388	0	3.4	0.1	1	0	19.5	117
437	278066	3996876	25.5	1	16	13	101	0.4	2	596	0	5.8	0.2	1.5	1	20.9	131
438	277377	3996410	24.5	1	14.5	27	74.4	0	2	443	0	5.9	0.2	1.4	0	25.3	149
439	277297	3996326	21.5	1	12.5	16	46.8	0	2	295	0	4.4	0.1	1.3	0	26.7	167
440	277648	3995885	27	1	12.5	13	69.8	0.4	2	483	0	5.9	0.2	1.3	0	20.1	135
442	279165	3994989	33	0.5	12	18	81.8	0.4	2	419	0	6.4	0.3	1.3	0.5	16.5	93
445	275007	3994765	37	1.5	8.5	22	75.2	0.4	2	248	0	7.9	0.4	1.8	0	18.5	74
446	275707	3994400	31.5	1	9.5	24	61.6	0.6	2	251	0	7.2	0.4	1.5	0.5	16.3	69
447	275161	3993994	27	1	8.5	18	56.2	0.4	2	229	0	6.4	0.3	1.3	0	15.6	62
448	276031	3992737	40.5	1	8.5	26	76.6	0.4	2	210	0	8.2	0.4	1.5	0	19.1	72
449	276140	3992586	29	1	7.5	25	61.6	0.4	2	277	0	6.8	0.3	1.5	0.5	16.6	68
450	276337	3998684	23	1	12.5	16	60.2	0.4	2	454	0	5.1	0.2	1.4	0	17.2	66
451	276664	3987294	42.5	1	7	18	89.2	0	2	345	0	6.6	0.4	1.5	0	15.3	53
452	282371	3990136	20.5	1	13.5	17	48.4	0	2	418	0	4.3	0.2	1.4	0	17.7	95
453	282467	3987809	19.5	1	9	20	44.8	0	2	444	0	5	0.2	1.2	0	15.9	80
454	285184	3987165	24	1	11.5	19	47.8	0	2	412	0	5	0.2	1.1	0	16.3	75
455	287090	3989975	34	1	13	16	83.6	0.2	2	244	0	7.2	0.3	1.1	0	19.1	62
456	284835	3993583	31	1	25.5	17	64.4	0.4	2	268	0	6.3	0.3	1.2	0.5	25.7	101
457	288840	3991243	33	1	21	15	68.8	0.4	2	192	0	6.2	0.3	1	0	17.2	55
458	290120	3992949	50.5	1	16	21	99.8	0.4	3	200	0	7.2	0.4	1.1	0	17.6	57
459	286639	3996401	29	1	40	17	69.4	0.4	3	315	0	6.7	0.3	1.2	1	30.8	90
460	290902	3996434	30	0	10	12	71.6	0	1	602	0	5.5	0.2	1.2	0	16.7	85
461	292142	3992818	37.5	1	11.5	16	87.6	0.2	2	245	0	6.9	0.4	1.1	0	16.7	52
462	296189	4000232	36.5	1	9.5	24	86.2	0.4	2	250	0	7.8	0.5	1.4	0	19.3	75
463	296494	4003085	29	1	7	21	71.6	0.4	2	169	0	7.9	0.4	1.4	0	16.7	50
464	297702	3997257	33.5	1	10	24	69.6	0.4	2	255	0	7.8	0.4	1.3	0	16.6	65
465	301211	3999780	28.5	1	7.5	17	76	0.6	2	219	0	7.3	0.4	1.4	0	15.3	32
466	301569	4003028	30	1	9	21	77.6	0.6	2	179	0	8.6	0.4	1.4	0.5	17.8	70
467	298203	3990551	29	1	9.5	16	63.4	0.4	2	464	0	7	0.3	1.5	0	17.7	33
468	303593	3987342	32	1	10.5	17	59.6	0	2	251	0	5.2	0.3	1.2	0	16.3	51
469	303734	3988158	37	1	16	18	86.4	0	2	273	0	6.9	0.4	1.2	0	18.5	74
470	303786	3988395	23.5	1	8	13	44.2	0.2	1	441	0	5	0.3	1.5	0	14	110
471	302184	3988138	31	1	11	18	62.2	0.2	2	318	0	5.3	0.3	1.3	0	16.2	54
472	302421	3989000	34	1.5	10	21	73.4	0.2	2	243	0	7.2	0.4	1.3	0	17.3	62
473	300304	3988288	36	1	9	26	65.4	0.4	2	286	0	6.1	0.3	1.3	0	16.6	66
474	299129	3987672	27	1	8	24	52.6	0.4	1	292	0	5.8	0.3	1.5	0	16.4	41
475	300048	3989652	37	1	16	20	71.2	0.4	2	238	0	7.1	0.4	1.4	0	18.8	76
476	308524	3987283	28	1	16	17	77.4	0.2	2	511	0	6	0.2	1.5	0	22.3	130
477	308582	3987454	25.5	1	8.5	16	49	0.2	1	284	0	6.1	0.3	1.4	0	15	61
478	308320	3987929	36	1	10	19	77.4	0.2	2	287	0	7.8	0.4	1.5	0	17.7	75
479	307284	3988012	37.5	1	10.5	20	75.2	0.2	2	301	0	7.7	0.4	1.4	0	18.3	85
480	308040	3988083	36.5	1	11	22	82.4	0.2	2	199	0	8.4	0.4	1.5	0	21.3	77
481	308583	3988785	38.5	1.5	12	26	76	0.4	2	236	0	9.5	0.5	1.6	0.5	20.2	77
482	307662	3989662	26.5	1	10.5	22	58	0.4	2	364	0	7.6	0.3	1.6	0	16.8	63
483	305342	3991325	29	1	14.5	18	59.8	0.4	2	380	0	6.9	0.3	1.4	0.5	17.5	81
484	304332	3992000	28	1	10	15	64.6	0.4	1	439	0	5.6	0.3	1.3	0.5	16.4	71
485	304000	3992428	25.5	0.5	8.5	13	53.6	0.2	1	489	0	5.4	0.3	1.3	0	14.6	59
486	305374	3992091	25	1	10	19	60.6	0.2	1	378	0	6.4	0.3	1.3	0	16.2	59
487	301553	3993518	25	1	9.5	16	58.6	0.4	1	602	0	6	0.3	1.6	0.5	15	60
489	302301	3995693	33	1	8.5	21	69.6	0.4	2	345	0	7.4	0.4	1.3	0	17.1	69
490	302727	3995754	34	1	7.5	17	62.4	0.4	2	421	0	6.7	0.4	1.3	0	15.7	61
491	306265	3994763	26.5	1	8.5	17	52.6	0.4	1	332	0	6.9	0.3	1.4	0	15.8	66
492	308131	3990760	28	1	9	19	56.8	0.4	2	324	0	7	0.3	1.3	0	17.5	61
493	308048	3991183	33.5	1	9.5	19	66.2	0.4	2	271	0	7					

پیوست (ب):

نتایج کانی‌سنگین مرحله‌ی

اول

SAM_NO_	SO_5	SO_9	SO_12	SO_17	SO_19	SO_22	SO_29	SO_30
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	
P.V. (cc) (B)	31	45	42	32	46	46	48	
S.V. (cc) (C)	31	23	21	32	23	23	24	
H.V. (cc) (Y)	1	5.5	3	5.5	5.5	4.5	1.5	
ALT.SIL.	15.12	511.36	395.28	29.7	148.5	602.64	192.78	187.92
AMPHIBOL	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	1.38
ANATASE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.35	PTS	0.16
ANDALUSITE	0	0	0	0	0	0	4.8	1.28
APATITE	PTS	PTS	PTS	21.12	0.35	0.29	4.8	14.08
AZORITE								
BARITE	0.05	0.48	0.27	2.48	59.4	0.41	PTS	PTS
BIOTITE	PTS	PTS	0	16.5	3.3	PTS	13.5	26.4
BLACKSPINEL	PTS	0	0	0	0	0	0	
BROCHANTITE	0	0	PTS	0	0	0	0	
CALCITE	0.03	0.29	PTS	PTS	2.97	PTS	1.62	3.24
CERUSSITE	0	0	0	0	PTS	0	0	
CHALCOPYRITE								
CHAMOSITE	PTS	PTS	0	0	0	0	0	
CHLORITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
CHLORITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
CINNABAR	0	0	0	0	0	PTS	0	
CROUNDOM								
DOLOMITE	0	0	0	0	0	0	0	
EPIDOTS	PTS	PTS	PTS	PTS	3.74	PTS	PTS	PTS
FELDSPAR	0.03	0.29	0.16	PTS	0.3	0.24	4.86	3.24
FELDSPAR	0.03	0.29	0.16	PTS	0.3	0.24	4.86	3.24
FLOURITE								
GALENA	0	0	0	0	PTS	0	0	
GARNET	0	309.91	0	PTS	4.4	0	PTS	PTS
GOETHITE	23.76	5.68	39.6	2.42	96.8	4.75	1.95	PTS
GOLD	0	0	0	0	0	0	0	0
GYPSIUM								
HEMATITE	143.1	410.63	95.4	87.45	349.8	114.48	47.7	69.96
HOWNCONITE	0	0	0	44.88	523.6	257.04	76.5	194.48
ILMENITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	PTS
JARUSITE	0	82.64	0	0	PTS	0	0	
KIANITE	0	0	0	0	0	0	PTS	PTS
LEUCOXENE	0.04	0.38	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
LIMONITE	PTS	PTS	0	2.09	PTS	PTS	PTS	PTS
MAGNETITE	10.4	313.36	62.4	171.6	572	37.44	46.8	37.44
MALACHITE								
MARTITE								
NATIVE COPPER								
NATIVE LEAD								
OLIGISITE	0	0	0	PTS	PTS	PTS	0	PTS
PHLOGOPITE								0
PHLOGOPITE								0
PHOSPHORITE								
PYRITE	PTS	PTS	0	PTS	22	PTS	PTS	0
PYRITE LIMONITE	0	0	0	PTS	PTS	0	0	0
PYRITE(OXIDE)	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
PYROLUSITE								
PYROXENES	PTS	4.13	57.6	1.76	3.52	3.46	1.42	1.38
QUARTZ-SCHIST								0
RUTILE	0.04	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
SCHEELITE								
SERICITE	0	0	100.8	PTS	PTS	90.72	12.6	12.32
SIDERITE								
SILVER	0	PTS	0	0	0	0	0	
SMITHSONITE	0	0	0	0	PTS	0	0	
SPHALERITE	0	0	0	0	PTS	0	0	
SPHENE	PTS	PTS	0	76.67	112.57	PTS	0.1	PTS
ZIRCON	0.05	0.5	PTS	12.65	10.12	0.41	0.14	1.84

SAM_NO	SO_32	SO_38	SO_44	SO_46	SO_49	SO_54	SO_57	SO_60	SO_66	SO_67
T.V. (cc) (A)							10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)							29	33	31	29
S.V. (cc) (C)							29	33	31	29
H.V. (cc) (Y)							7.5	5	4	3
ALT.SIL.	211.68	210.6	31.73	5.94	918.72	128.25	623.7	415.8	203.04	163.62
AMPHIBOL	1.28	1.92	PTS	PTS	PTS	3.04	PTS	PTS	15.36	PTS
ANATASE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	3.71	PTS	0.2	PTS	PTS
ANDALUSITE	PTS	1.6	0	0.35	0	0	PTS	0	0	0
APATITE	3.84	19.2	0.19	35.2	2.47	39.52	PTS	0.16	0.13	0.1
AZORITE										
BARITE	14.4	0.23	0.26	19.8	PTS	PTS	PTS	0.23	0.18	PTS
BIOTITE	24	108	123.38	79.2	487.2	171	PTS	PTS	PTS	PTS
BLACKSPINEL										
BROCHANTITE							0	PTS	0	0
CALCITE	2.16	2.7	PTS	5.94	PTS	PTS	0.2	0.14	0.11	PTS
CERUSSITE										
CHALCOPYRITE										
CHAMOSITE										
CHLORITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS
CHLORITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS
CINNABAR										
CROUNDOM										
DOLOMITE							0	0	0	0
EPIDOTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS
FELDSPAR	1.08	2.7	PTS	5.94	501.12	538.65	PTS	0.14	0.11	PTS
FELDSPAR	1.08	2.7	PTS	5.94	501.12	538.65	PTS	0.14	0.11	PTS
FLOURITE										
GALENA										
GARNET	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS
GOETHITE	PTS	PTS	PTS	3.87	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS
GOLD	0	0	0	PTS	0	0				
GYPSIUM										
HEMATITE	63.6	PTS	3.11	93.28	12.3	5.04	238.5	74.2	101.76	124.02
HOWNCONITE	16.32	142.8	579.28	777.92	157.76	64.6	0	0	0	79.56
ILMENITE	PTS	0	0	0	0	0				
JARUSITE										
KIANITE	0	0.18	0	0	0	0				
LEUCOXENE	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
LIMONITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	PTS	0	0
MAGNETITE	41.6	83.2	61.1	686.4	12305.28	148.2	124.8	93.6	166.4	65.52
MALACHITE										
MARTITE										
NATIVE COPPER										
NATIVE LEAD										
OLIGISITE	PTS	0	0	8.8	PTS	PTS	0	70	2.4	PTS
PHLOGOPITE	0	0	0	2.46	PTS	PTS				
PHLOGOPITE	0	0	0	2.46	PTS	PTS				
PHOSPHORITE										
PYRITE	0	0.25	0.29	PTS	PTS	0	0.38	PTS	PTS	PTS
PYRITE LIMONITE	0	0	0	PTS	PTS	PTS	0	PTS	0	0
PYRITE(OXIDE)	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0
PYROLUSITE										
PYROXENES	1.28	1.92	PTS	2.82	PTS	PTS	PTS	2.24	61.44	1.25
QUARTZ-SCHIST	0	0	0	0	0	0				
RUTILE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	3.99	PTS	0.21	0.17	PTS
SCHEELITE										
SERICITE	11.2	33.6	0	0	0	0				
SIDERITE										
SILVER										
SMITHSONITE										
SPHALERITE										
SPHENE	PTS	61.2	2	119.68	2.63	106.59	PTS	PTS	32.78	0.1
ZIRCON	1.84	0.23	PTS	10.12	3.56	8.74	PTS	0.23	PTS	0.14

SAM_NO	SO_73	SO_78	SO_83	SO_84	SO_87	SO_90	SO_91	SO_94	SO_99	SO_102
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	34	30	32	30	32	58	50	33	29	30
S.V. (cc) (C)	34	30	32	30	32	29	25	33	29	30
H.V. (cc) (Y)	4	3	2.5	1.5	1.5	2	1.5	0.2	0.2	0.5
ALT.SIL.	226.8	40.5	97.2	85.86	29.16	86.4	81	1.84	5.62	2.43
AMPHIBOL	87.04	46.08	1.36	PTS	PTS	1.89	PTS	PTS	PTS	PTS
ANATASE	0	5.85	0.1	0.59	0.06	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
ANDALUSITE	0	0	0							
APATITE	0	PTS	0.08	0.48	0.05	0.13	0.1	PTS	PTS	PTS
AZORITE										
BARITE	PTS	PTS	0.11	PTS	PTS	PTS	0.14	PTS	PTS	PTS
BIOTITE	2.04	7.2	0	0	0	0	0	PTS	0	0
BLACKSPINEL										
BROCHANTITE	0	0	0							
CALCITE	PTS	0.41	0.07	0.81	0.04	2.16	1.62	0.01	0.01	0.27
CERUSSITE										
CHALCOPYRITE										
CHAMOSITE										
CHLORITE	PTS	0.72	PTS	0	PTS	PTS	PTS	0	0	0
CHLORITE	PTS	0.72	PTS	0	PTS	PTS	PTS	0	0	0
CINNABAR										
CROUNDOM										
DOLOMITE	0	76.95	0	5.56	0	18.24	10.26	0	0.01	1.85
EPIDOTS	PTS	0.82	101.15	34.68	PTS	142.8	104.04	PTS	PTS	PTS
FELDSPAR	0.11	PTS	PTS	0.81	PTS	1.08	1.62	PTS	PTS	0.14
FELDSPAR	0.11	PTS	PTS	0.81	PTS	1.08	1.62	PTS	PTS	0.14
FLOURITE										
GALENA										
GARNET	PTS	PTS	PTS	10.2	0	48	2.04	0	PTS	0
GOETHITE	PTS	PTS	PTS	PTS	66	2.6	2.24	7.04	3.17	39.6
GOLD										
GYPSIUM										
HEMATITE	3.6	25.44	112.63	27.03	159	95.4	189.21	12.72	26.71	47.7
HOWNCONITE	46.24	16.32	0							
ILMENITE				0	0	0	0	PTS	0	0
JARUSITE										
KIANITE										
LEUCOXENE	0	0	PTS	PTS	0.05	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
LIMONITE	PTS	PTS	0	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
MAGNETITE	6.24	152.88	23.4	14.04	5.46	166.4	46.8	0.62	0.83	2.08
MALACHITE										
MARTITE										
NATIVE COPPER										
NATIVE LEAD										
OLIGISITE	PTS	2.4	0	0	PTS	2.96	PTS	PTS	0.18	PTS
PHLOGOPITE										
PHLOGOPITE										
PHOSPHORITE										
PYRITE	PTS	0	0	0	0	PTS	0	0	0	0
PYRITE LIMONITE	PTS	1.06	0							
PYRITE(OXIDE)	PTS	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	0	0	0.45
PYROLUSITE										
PYROXENES	108.8	15.36	27.2	24.48	0.96	76.8	48.96	2.56	PTS	PTS
QUARTZ-SCHIST										
RUTILE	0	PTS	PTS	0.06	0.06	1.68	2.52	0.01	PTS	PTS
SCHEELITE										
SERICITE				0	16.8	1.66	PTS	7.84	PTS	PTS
SIDERITE										
SILVER										
SMITHSONITE										
SPHALERITE										
SPHENE	0	54.06	1.45	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0
ZIRCON	PTS	PTS	0.12	0.69	0.07	0.18	0.14	PTS	PTS	PTS

SAM_NO	SO_104	SO_108	SO_109	SO_112	SO_116	SO_118	SO_121	SO_122	SO_123	SO_126	SO_127
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	30	42	30	40	33	44	32	46	31	46	43
S.V. (cc) (C)	30	21	30	21	33	21	32	23	31	23	22
H.V. (cc) (Y)	0.2	1	1	0.8	1.5	2	2.5	6	1	3	2.5
ALT.SIL.	9.07	90.72	3.24	41.97	17.82	18.1	59.4	239.76	54.54	226.8	195.26
AMPHIBOL	PTS	PTS	0	0	0	0	PTS	PTS	0	0	PTS
ANATASE	PTS	0.08	PTS	PTS	0.06	PTS	PTS	PTS	PTS	0	PTS
ANDALUSITE											
APATITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0
AZORITE											
BARITE	PTS	PTS	PTS	2.74	2.7	0.19	0.11	10.8	5.4	0.27	30.78
BIOTITE	PTS	0	0	0	0	0	0				
BLACKSPINEL											
BROCHANTITE											
CALCITE	0.01	PTS	0.54	2.47	0.04	0.11	PTS	19.44	0.54	PTS	0.13
CERUSSITE											
CHALCOPYRITE											
CHAMOSITE	0	0	0	0	0	0	PTS	0	0	0	0
CHLORITE	PTS	0	0	0	0	0	0	PTS	PTS	PTS	PTS
CHLORITE	PTS	0	0	0	0	0	0	PTS	PTS	PTS	PTS
CINNABAR											
CROUNDOM											
DOLOMITE	1.6	0.06	3.42	0.87	PTS	PTS	0				
EPIDOTS	PTS	1.09	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	PTS	PTS
FELDSPAR	0.22	PTS	0.03	0.04	0.81	7.92	32.4	25.92	0.03	0.16	2.64
FELDSPAR	0.22	PTS	0.03	0.04	0.81	7.92	32.4	25.92	0.03	0.16	2.64
FLOURITE											
GALENA											
GARNET	PTS	PTS	0	0	0	0	0				
GOETHITE	2.82	42.24	79.2	96.55	95.04	147.5	35.2	274.56	28.16	158.4	83.85
GOLD											
GYPSIUM											
HEMATITE	16.96	118.72	95.4	116.3	114.48	PTS	127.2	165.36	53	381.6	202
HOWNCONITE											
ILMENITE	0	0	PTS	0	0	0	0				
JARUSITE											
KIANITE											
LEUCOXENE	PTS	PTS	PTS	PTS	1.05	PTS	PTS	0	PTS	0	PTS
LIMONITE	PTS	PTS	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0
MAGNETITE	0.83	41.6	5.2	9.51	9.36	21.79	52	436.8	20.8	249.6	177.86
MALACHITE											
MARTITE											
NATIVE COPPER											
NATIVE LEAD											
OLIGISITE	PTS	PTS	PTS	0	0	0	0	0	PTS	0	0
PHLOGOPITE											
PHLOGOPITE											
PHOSPHORITE	0	0.06	1.92	2.93	0	0	0				
PYRITE	PTS	0	0	0	0	20.95	PTS	PTS	PTS	PTS	0
PYRITE LIMONITE	0	0	PTS	0	0	0	0				
PYRITE(OXIDE)	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
PYROLUSITE											
PYROXENES	PTS	1.02	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	499.2	0.51	2.3	101.64
QUARTZ-SCHIST	0	0	0	0	0	362.06	PTS				
RUTILE	PTS	0.08	PTS	0.06	2.52	PTS	0.11	PTS	PTS	0	4.1
SCHEELITE											
SERICITE	0	17.92	11.2	0.77	22.68	0	67.2	174.72	0.45	PTS	1.78
SIDERITE											
SILVER											
SMITHSONITE											
SPHALERITE											
SPHENE	0	PTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ZIRCON	PTS	PTS	PTS	PTS	3.45	PTS	0.12	0.55	PTS	PTS	PTS

SAM_NO	SO_129	SO_136	SO_138	SO_139	SO_143	SO_145	SO_150	SO_151	SO_157	SO_159	SO_161
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	42	32	34	32	45	30	30	29	34	42	44
S.V. (cc) (C)	21	32	34	32	23	30	30	29	34	21	22
H.V. (cc) (Y)	4.5	0.2	2.5	1.5	10	0.2	1.5	1	7.5	3.5	3.5
ALT.SIL.	340.2	3.78	13.5	27.54	633.91	1.62	34.83	17.82	174.15	132.3	374.22
AMPHIBOL	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	PTS
ANATASE	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	0	PTS
ANDALUSITE											
APATITE	0	0	0	0	0	0	0	PTS	PTS	PTS	0.22
AZORITE											
BARITE	0.41	PTS	0.11	8.1	88.04	0.01	PTS	8.1	43.88	44.1	22.05
BIOTITE				0	0	0	0	0	0	63	142.8
BLACKSPINEL											
BROCHANTITE											
CALCITE	PTS	0.01	0.07	PTS	PTS	PTS	0.04	0.03	PTS	PTS	0.19
CERUSSITE											
CHALCOPYRITE											
CHAMOSITE	0	0	0	0	0	0	0	PTS	0	0	
CHLORITE	PTS	PTS	1.35	0.85	PTS	0.12	0.85	PTS	PTS	PTS	PTS
CHLORITE	PTS	PTS	1.35	0.85	PTS	0.12	0.85	PTS	PTS	PTS	PTS
CINNABAR											
CROUNDOM											
DOLOMITE											
EPIDOTS	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
FELDSPAR	0.24	0.01	0.07	PTS	31.7	0.01	0.04	0.03	0.2	0.19	7.56
FELDSPAR	0.24	0.01	0.07	PTS	31.7	0.01	0.04	0.03	0.2	0.19	7.56
FLOURITE											
GALENA											
GARNET											
GOETHITE	95.04	10.56	118.8	75.24	10.33	12.32	87.78	47.52	49.5	92.4	5.24
GOLD											
GYPSIUM											
HEMATITE	343.44	4.24	95.4	105.74	1742.09	12.72	75.53	66.78	417.38	556.5	252.28
HOWNCONITE											
ILMENITE											
JARUSITE											
KIANITE											
LEUCOXENE	0	PTS	PTS	PTS	0	0	0.05	0	0	0	PTS
LIMONITE	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	4.22	PTS	PTS
MAGNETITE	374.4	1.04	26	7.8	813.91	1.04	8.58	5.2	292.5	273	120.12
MALACHITE											
MARTITE											
NATIVE COPPER											
NATIVE LEAD											
OLIGISITE	0	0.2	PTS	PTS	0	0	0	0	0	0	0
PHLOGOPITE											
PHLOGOPITE											
PHOSPHORITE											0
PYRITE	PTS	PTS	PTS	6	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS
PYRITE LIMONITE											0
PYRITE(OXIDE)	0	8	135	1.41	234.78	PTS	57	36	168.75	52.5	PTS
PYROLUSITE											
PYROXENES	241.92	PTS	1.44	PTS	PTS	0.13	0.9	0.58	108	67.2	76.16
QUARTZ-SCHIST											
RUTILE	0	PTS	PTS	0.06	0.82	PTS	0.06	0	22.05	17.64	20.58
SCHEELITE											
SERICITE	3.02	5.6	50.4	31.92	65.74	6.72	0	0	63	2.9	PTS
SIDERITE											
SILVER											
SMITHSONITE											
SPHALERITE											
SPHENE	0	PTS	0	0	0	0	PTS	0	0	0	PTS
ZIRCON	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.07	PTS	PTS	PTS	6.44

SAM_NO	SO_163	SO_166	SO_167	SO_169	SO_170	SO_171	SO_172	SO_175	SO_176	SO_179	SO_182
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	50	30	32	32	29	34	46	30	33	46	34
S.V. (cc) (C)	25	30	32	32	29	34	23	30	33	23	34
H.V. (cc) (Y)	2	1	3	5	2	6.5	3.5	6	7	6.5	8.5
ALT.SIL.	200.88	58.32	103.68	456.3	122.04	491.4	650.16	583.2	461.16	393.12	523.26
AMPHIBOL	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	0	0	PTS
ANATASE	PTS	PTS	PTS	0	PTS	PTS	0	0	0	0	PTS
ANDALUSITE											
APATITE	PTS	PTS	PTS	PTS	0	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS
AZORITE											
BARITE	PTS	0	0.14	0.23	0.09	0.29	0.32	PTS	PTS	117	57.38
BIOTITE	1.68	PTS	PTS	0	0	0	PTS	0	0	0	0
BLACKSPINEL											
BROCHANTITE											
CALCITE	PTS	0.03	PTS	0.14	0.05	0.18	PTS	0.16	0.19	PTS	2.3
CERUSSITE											
CHALCOPYRITE											
CHAMOSITE											
CHLORITE	PTS	PTS	14.4	0	PTS	PTS	PTS	0	0	0	130.05
CHLORITE	PTS	PTS	14.4	0	PTS	PTS	PTS	0	0	0	130.05
CINNABAR											
CROUNDOM											
DOLOMITE											
EPIDOTS	PTS	PTS	PTS	PTS	17.68	0	PTS	PTS	4.05	433.16	PTS
FELDSPAR	0.11	PTS	0.08	PTS	PTS	PTS	0.19	PTS	PTS	PTS	4.59
FELDSPAR	0.11	PTS	0.08	PTS	PTS	PTS	0.19	PTS	PTS	PTS	4.59
FLOURITE							0	0	0	0	PTS
GALENA											
GARNET							0	0	PTS	0	0
GOETHITE	49.28	21.12	42.24	PTS	1.14	PTS	4.56	PTS	PTS	160.16	PTS
GOLD											
GYPSIUM											
HEMATITE	267.12	50.88	254.4	111.3	82.68	268.71	111.3	108.12	441.49	482.3	7.66
HOWNCONITE											
ILMENITE							0	0	0	171.08	0
JARUSITE											
KIANITE											
LEUCOXENE	PTS	PTS	PTS	0	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
LIMONITE	PTS	PTS	PTS	0	PTS	0	PTS	0	0	0	PTS
MAGNETITE	124.8	20.8	74.88	15.6	72.8	141.96	91	18.72	131.04	243.36	92.82
MALACHITE											
MARTITE							0	0	0	0	PTS
NATIVE COPPER											
NATIVE LEAD											
OLIGISITE	PTS	0	24	0	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS
PHLOGOPITE											
PHLOGOPITE											
PHOSPHORITE	0	0	0	0	0	PTS					
PYRITE	PTS	0	PTS	PTS	0	0	0	0	0	1.3	0
PYRITE LIMONITE	0	PTS	0	0	0	0	0	0	0	0	PTS
PYRITE(OXIDE)	PTS	PTS	PTS	PTS	0.1	0	PTS	PTS	11.9	182	433.5
PYROLUSITE							0	0	0	0	PTS
PYROXENES	1.79	0.51	1.54	22.4	PTS	2.7	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
QUARTZ-SCHIST											
RUTILE	0.17	PTS	0.13	0	PTS	PTS	0	0	0	0	PTS
SCHEELITE											
SERICITE	0	0	0	0	0	0					
SIDERITE											
SILVER											
SMITHSONITE											
SPHALERITE											
SPHENE	PTS	PTS	PTS	0	0	0	0	0	0	0	PTS
ZIRCON	0.18	PTS	0.14	PTS	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS

SAM_NO	SO_186	SO_189	SO_191	SO_196	SO_198	SO_200	SO_202	SO_207	SO_208	SO_213	SO_217
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	42	30	34	32	30	32	64	47	40	40	31
S.V. (cc) (C)	21	30	34	32	30	32	32	24	21	20	31
H.V. (cc) (Y)	6	3.5	10	3.5	1	4.5	20	5	0.2	3	3.5
ALT.SIL.	1153.44	308.07	901.8	18.9	17.28	301.32	388.8	148.05	4.53	207.36	1.89
AMPHIBOL	0	PTS	PTS	PTS	0	0	0	0	0	PTS	0
ANATASE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.14
ANDALUSITE											
APATITE	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	PTS	PTS
AZORITE											
BARITE	0.54	PTS	0.45	20.48	0.04	PTS	PTS	0.44	0.02	0.27	0.16
BIOTITE	0	0								PTS	0
BLACKSPINEL											
BROCHANTITE											
CALCITE	PTS	0.09	0.27	PTS	PTS	0.12	1.08	0.26	0.01	PTS	0.09
CERUSSITE											
CHALCOPYRITE											
CHAMOSITE											
CHLORITE	PTS	35.7	78	37.8	10.8	PTS	0	PTS	PTS	PTS	0
CHLORITE	PTS	35.7	78	37.8	10.8	PTS	0	PTS	PTS	PTS	0
CINNABAR											
CROUNDOM											
DOLOMITE											
EPIDOTS	PTS	PTS	4.42	PTS	PTS	0	0	PTS	PTS	3.47	PTS
FELDSPAR	0.32	0.09	0.27	PTS	0.03	PTS	PTS	0.26	0.01	0.16	0.09
FELDSPAR	0.32	0.09	0.27	PTS	0.03	PTS	PTS	0.26	0.01	0.16	0.09
FLOURITE	0	0									
GALENA											
GARNET	PTS	0	0	0	0	0	0	0	PTS	0	0
GOETHITE	PTS	PTS	5.72	55.44	79.2	142.56	PTS	7.76	24.14	89.76	61.6
GOLD											
GYPSIUM											
HEMATITE	11.45	63.07	137.8	333.9	19.08	2.86	PTS	1681.43	36.34	702.78	667.8
HOWNCONITE											
ILMENITE	0	0									
JARUSITE											
KIANITE											
LEUCOXENE	PTS	PTS	0.35	PTS	0.04	PTS	PTS	PTS	PTS	0.21	0.12
LIMONITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS
MAGNETITE	49.92	10.92	72.8	40.04	6.24	74.88	416	101.83	2.77	56.16	0.18
MALACHITE											
MARTITE	PTS	0									
NATIVE COPPER											
NATIVE LEAD											
OLIGISITE	216	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS
PHLOGOPITE											
PHLOGOPITE											
PHOSPHORITE										0	0
PYRITE	PTS	0	PTS	10.5	PTS	PTS	0	PTS	PTS	0.3	PTS
PYRITE LIMONITE	PTS	0	0	0	PTS	0	0	0	0	0	0
PYRITE(OXIDE)	PTS	PTS	PTS	189	18	PTS	0	PTS	0	PTS	0
PYROLUSITE	PTS	PTS								0	0
PYROXENES	PTS	PTS	4.16	PTS	PTS	69.12	256	PTS	PTS	PTS	PTS
QUARTZ-SCHIST											
RUTILE	PTS	PTS	PTS	1.47	0.04	PTS	PTS	0.41	PTS	0.25	0.15
SCHEELITE											
SERICITE			0	0	10.08	PTS	0	0	0		
SIDERITE										0	0
SILVER											
SMITHSONITE											
SPHALERITE											
SPHENE	PTS	PTS	0	0	PTS	PTS	0	PTS	0	PTS	PTS
ZIRCON	PTS	PTS	PTS	PTS	0.05	0.21	PTS	0.45	PTS	PTS	0.16

SAM_NO	SO_223	SO_226	SO_232	SO_233	SO_234	SO_236	SO_238	SO_240	SO_241	SO_245	SO_246
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	32	28	33	27	30	30	33	28	161	29	32
S.V. (cc) (C)	32	28	33	27	30	30	33	28	30	29	32
H.V. (cc) (Y)	1	0.4	1.5	0.2	0.5	0.2	0.5	0.2	12	0.6	0.2
ALT.SIL.	5.4	0.22	11.34	0.11	5.4	0.43	24.03	8.42	695.52	14.58	4.64
AMPHIBOL	0	0	PTS	0	0						
ANATASE	PTS	0	0	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	0	0
ANDALUSITE											
APATITE	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0
AZORITE											
BARITE	PTS	PTS	6.75	PTS	PTS	PTS	1.35	0.02	PTS	0	1.08
BIOTITE	0	0	0	0	0						
BLACKSPINEL											
BROCHANTITE											
CALCITE	0.03	0.01	1.62	PTS	PTS	PTS	0.27	0.22	278.21	0.02	1.3
CERUSSITE											
CHALCOPYRITE											
CHAMOSITE											
CHLORITE	0	0	0	0	PTS	0	5.4	PTS	0	0	0
CHLORITE	0	0	0	0	PTS	0	5.4	PTS	0	0	0
CINNABAR											
CROUNDOM											
DOLOMITE											
EPIDOTS	PTS	PTS	9.18	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0
FELDSPAR	PTS	PTS	0.41	PTS	PTS	PTS	0.27	0.43	69.55	0.02	0.11
FELDSPAR	PTS	PTS	0.41	PTS	PTS	PTS	0.27	0.43	69.55	0.02	0.11
FLOURITE											
GALENA											
GARNET	0	0	0	0	PTS						
GOETHITE	0.88	10.56	83.16	10.56	17.6	12.67	35.64	7.04	PTS	30.1	2.82
GOLD											
GYPSIUM											
HEMATITE	159	72.08	28.62	21.2	46.64	16.96	4.77	13.57	1228.75	60.42	13.57
HOWNCONITE											
ILMENITE											
JARUSITE											
KIANITE											
LEUCOXENE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	0	0
LIMONITE	0	0	10.26	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.43	0
MAGNETITE	0.05	0.02	12.48	1.87	8.32	7.49	3.64	1.25	66.98	1.87	2.08
MALACHITE											
MARTITE											
NATIVE COPPER											
NATIVE LEAD											
OLIGISITE	0	0	54	0	0						
PHLOGOPITE											
PHLOGOPITE											
PHOSPHORITE	0.03	0	0.96	0	1.28	0	0.32	0.77	PTS	PTS	PTS
PYRITE	0	0	PTS	PTS	0	0	PTS	0	0	PTS	PTS
PYRITE LIMONITE	0	0	1.19	0	0	0	PTS	0	PTS	0	0
PYRITE(OXIDE)	PTS	0.4	54	4	16	1.6	0.45	0.16	2318.4	PTS	6.4
PYROLUSITE	0	0	PTS	0	0						
PYROXENES	PTS	PTS	8.64	2.56	PTS	0.1	PTS	PTS	5193.22	PTS	0
QUARTZ-SCHIST											
RUTILE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
SCHEELITE											
SERICITE											
SIDERITE	31.2	0	0	0	0						
SILVER											
SMITHSONITE											
SPHALERITE											
SPHENE	0	0	0	0	PTS						
ZIRCON	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS

SAM_NO	SO_247	SO_249	SO_251	SO_255	SO_257	SO_260	SO_261	SO_262	SO_263	SO_265	SO_266
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	30	32	25	33	28	40	30	33	30	30	46
S.V. (cc) (C)	30	32	25	33	28	20	30	33	30	30	23
H.V. (cc) (Y)	0.1	0.1	0.1	0.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	1
ALT.SIL.	1.03	0.43	0.22	3.78	0.05	0.11	0.05	0.05	0.05	0.11	92.88
AMPHIBOL		0	0	PTS	0	0	0	0			
ANATASE	0	PTS	PTS	0.03	PTS	PTS	0	PTS	0	0	PTS
ANDALUSITE											
APATITE	0	PTS	PTS	PTS	0	0	0	0	0	PTS	PTS
AZORITE											
BARITE	PTS	PTS	PTS	0.03	PTS	0	0	PTS	0	0	0
BIOTITE											
BLACKSPINEL											
BROCHANTITE											
CALCITE	1.13	0	PTS	0.02	PTS	0.01	0	0	0	1.94	0.05
CERUSSITE											
CHALCOPYRITE											
CHAMOSITE											
CHLORITE	0	0	0	PTS	0	0	0	0			
CHLORITE	0	0	0	PTS	0	0	0	0			
CINNABAR											
CROUNDOM											
DOLOMITE											
EPIDOTS	0	0	0	PTS	PTS	PTS	0	0	PTS	PTS	PTS
FELDSPAR	0.08	PTS	PTS	0.02	PTS	0.01	0	PTS	PTS	0.32	PTS
FELDSPAR	0.08	PTS	PTS	0.02	PTS	0.01	0	PTS	PTS	0.32	PTS
FLOURITE									0	0	0
GALENA											
GARNET									0	0	0
GOETHITE	5.98	4.22	7.92	44.35	8.8	17.6	7.92	7.92	8.8	14.96	31.68
GOLD											
GYPSIUM											
HEMATITE	9.01	6.78	9.54	80.14	10.6	21.2	9.54	10.6	6.36	18.02	190.8
HOWNCONITE											
ILMENITE											
JARUSITE											
KIANITE											
LEUCOXENE	0	0	PTS	0.02	PTS	0	PTS	PTS	0	0	PTS
LIMONITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.15	PTS	PTS	0.08	PTS	PTS
MAGNETITE	0.01	3.33	1.66	7.28	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0	12.48
MALACHITE											
MARTITE											
NATIVE COPPER											
NATIVE LEAD											
OLIGISITE		0	0	PTS	PTS	0	0	PTS			
PHLOGOPITE											
PHLOGOPITE											
PHOSPHORITE	0.38								0	1.15	PTS
PYRITE	0	0	0	PTS	PTS	0	0	0	PTS	0	0
PYRITE LIMONITE	0								0.09	PTS	0
PYRITE(OXIDE)	PTS	2.4	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	1	0.17	PTS
PYROLUSITE									0	0	0
PYROXENES	PTS	1.54	0.06	0.4	PTS	PTS	0.06	0.64	1.92	0.11	PTS
QUARTZ-SCHIST											
RUTILE	PTS	PTS	PTS	0.03	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	PTS
SCHEELITE											
SERICITE											
SIDERITE											
SILVER											
SMITHSONITE											
SPHALERITE											
SPHENE		0	0	PTS	0	0	0	0			
ZIRCON	PTS	PTS	PTS	0.03	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS

SAM_NO	SO_267	SO_268	SO_269	SO_272	SO_273	SO_274	SO_275	SO_277	SO_278	SO_282	SO_287
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	28	27	30	44	32	33	32	30	34	29	40
S.V. (cc) (C)	28	27	30	22	32	33	32	30	34	29	21
H.V. (cc) (Y)	0.2	0.2	1	0.4	0.6	0.5	0.2	0.6	0.2	1.5	3
ALT.SIL.	0.11	0.22	1.08	33.26	0.97	0.81	0.32	0.97	0.76	40.5	98.74
AMPHIBOL											
ANATASE	0	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	PTS
ANDALUSITE											
APATITE	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	0
AZORITE											
BARITE	PTS	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	0.03	0	0	0.26
BIOTITE											
BLACKSPINEL											
BROCHANTITE											
CALCITE	PTS	PTS	0.03	0.86	0.02	PTS	0.01	0.02	0.65	2.43	0.15
CERUSSITE											
CHALCOPYRITE											
CHAMOSITE											
CHLORITE					0	0	0	0	PTS	PTS	0
CHLORITE					0	0	0	0	PTS	PTS	0
CINNABAR					0	0	0	0	0	0	PTS
CROUNDOM											
DOLOMITE											
EPIDOTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	0	PTS	PTS
FELDSPAR	PTS	PTS	PTS	0.86	PTS	PTS	PTS	PTS	0.22	0.41	0.15
FELDSPAR	PTS	PTS	PTS	0.86	PTS	PTS	PTS	PTS	0.22	0.41	0.15
FLOURITE	0	0	PTS	0							
GALENA											
GARNET	0	PTS	0	0	0	0	0	PTS	0	0	0
GOETHITE	14.08	13.38	33.44	11.26	28.51	19.8	4.75	14.26	15.84	83.16	40.23
GOLD											
GYPSIUM											
HEMATITE	25.44	24.17	161.12	67.84	80.14	71.55	26.71	97.31	19.08	100.17	581.49
HOWNCONITE											
ILMENITE											
JARUSITE											
KIANITE											
LEUCOXENE	0	PTS	0.04	0	PTS	PTS	0.01	PTS	0	0	PTS
LIMONITE	PTS	PTS	PTS	0.49	0.41	0.34	PTS	PTS	0	PTS	0
MAGNETITE	0.01	1.87	9.36	5.82	11.23	9.36	3.74	11.23	1.87	9.36	95.09
MALACHITE											
MARTITE											
NATIVE COPPER											
NATIVE LEAD											
OLIGISITE					0	0	0	0	0	13.5	0
PHLOGOPITE											
PHLOGOPITE											
PHOSPHORITE	PTS	PTS	0	8.19	PTS	0	0	0	0.77	5.76	0.18
PYRITE	0	PTS	PTS	0							
PYRITE LIMONITE	0	0	0	0							
PYRITE(OXIDE)	PTS	0.19	0.94	PTS	0.54	0.45	1.8	0.54	PTS	1.35	PTS
PYROLUSITE	0	PTS	0	0							
PYROXENES	PTS	0.12	0.6	PTS	0.35	0.29	2.3	PTS	0.12	8.64	175.54
QUARTZ-SCHIST											
RUTILE	0	PTS	PTS	PTS	0.03	0.02	0.01	PTS	PTS	PTS	0.24
SCHEELITE											
SERICITE											
SIDERITE											
SILVER											
SMITHSONITE											
SPHALERITE											
SPHENE					0	PTS	PTS	0	0	0	0
ZIRCON	0	PTS	PTS	PTS	PTS	0.02	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS

SAM_NO	SO_289	SO_292	SO_296	SO_297	SO_298	SO_300	SO_301	SO_302	SO_305	SO_309	SO_311
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	44	28	27	40	30	32	32	40	30	31	30
S.V. (cc) (C)	22	28	27	20	30	32	32	21	30	31	30
H.V. (cc) (Y)	3	0.2	1	0.3	0.4	0.1	0.1	0.6	0.2	0.4	0.3
ALT.SIL.	220.32	0.11	5.4	18.79	0.43	0.05	0.11	30.86	11.45	2.38	0.32
AMPHIBOL											
ANATASE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	0	0
ANDALUSITE											
APATITE	PTS	PTS	0	0	0	PTS	0	0	PTS	0	PTS
AZORITE											
BARITE	0.27	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0.05	0	0	0
BIOTITE								PTS	0	0	0
BLACKSPINEL											
BROCHANTITE											
CALCITE	0.16	0.01	0.03	0.02	PTS	0	0	2.47	PTS	0.86	0.01
CERUSSITE											
CHALCOPYRITE											
CHAMOSITE											
CHLORITE	0	0	0	PTS	0	0	0	PTS	0	0	0
CHLORITE	0	0	0	PTS	0	0	0	PTS	0	0	0
CINNABAR											
CROUNDOM											
DOLOMITE											
EPIDOTS	0	0	PTS	0	PTS	PTS	PTS	0	0	PTS	PTS
FELDSPAR	0.16	PTS	0.03	PTS	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS
FELDSPAR	0.16	PTS	0.03	PTS	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS
FLOURITE											
GALENA											
GARNET								0	0	0	0
GOETHITE	84.48	17.6	79.2	29.57	26.75	4.4	5.28	81.46	0.14	28.16	22.57
GOLD								0	0	0	0
GYPSIUM								0	0.74	0	0
HEMATITE	508.8	21.2	95.4	35.62	32.22	8.48	9.54	76.32	16.96	33.92	27.19
HOWNCONITE											
ILMENITE											
JARUSITE											
KIANITE											
LEUCOXENE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	0	PTS
LIMONITE	0	0	0	PTS	0	PTS	PTS	0.78	PTS	PTS	PTS
MAGNETITE	24.96	0.01	10.4	8.74	3.74	0.01	0.94	8.32	3.33	4.99	2.81
MALACHITE											
MARTITE											
NATIVE COPPER											
NATIVE LEAD											
OLIGISITE	0	0	PTS	PTS	PTS	0	0	0	0.16	PTS	0
PHLOGOPITE											
PHLOGOPITE											
PHOSPHORITE	0	0	0.03	0	PTS	0	0	3.66	PTS	3.33	0
PYRITE	0	0	PTS	PTS	0	0	0				
PYRITE LIMONITE											
PYRITE(OXIDE)	0	PTS	PTS	0	0	PTS	PTS	0	0	0	PTS
PYROLUSITE											
PYROXENES	122.88	0.13	0.58	6.14	9.73	4.48	3.2	PTS	PTS	0.2	3.65
QUARTZ-SCHIST											
RUTILE	PTS	PTS	0.04	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
SCHEELITE											
SERICITE											
SIDERITE											
SILVER											
SMITHSONITE	PTS	0	0	0	0	0	0				
SPHALERITE											
SPHENE	PTS	0	0	0	0	0	0				
ZIRCON	PTS	PTS	PTS	PTS	0	PTS	0	PTS	PTS	0	PTS

SAM_NO	SO_312	SO_313	SO_314	SO_315	SO_317	SO_319	SO_321	SO_322	SO_323	SO_324	SO_326
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	30	29	43	28	30	33	30	30	34	31	33
S.V. (cc) (C)	30	29	22	28	30	33	30	30	34	31	33
H.V. (cc) (Y)	0.8	2	6	2	0.2	3	0.5	6	4	0.3	0.2
ALT.SIL.	2.59	4.32	101.32	3.24	1.19	35.64	0.27	6.48	17.28	5.18	0.22
AMPHIBOL											
ANATASE	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	PTS	PTS	
ANDALUSITE											
APATITE	0	0	PTS	0	0	PTS	0	0	PTS	PTS	0
AZORITE											
BARITE	PTS	PTS	PTS	0	0	0	0	PTS	PTS	0	0
BIOTITE	0	0	0	0	PTS	0	0	0	0	0	
BLACKSPINEL											
BROCHANTITE											
CALCITE	0.02	7.56	19	0.05	0.01	3.24	0.01	0.16	16.2	0.01	0.27
CERUSSITE											
CHALCOPYRITE											
CHAMOSITE											
CHLORITE	0	0	0	0	PTS	0	0	0	0	PTS	PTS
CHLORITE	0	0	0	0	PTS	0	0	0	0	PTS	PTS
CINNABAR											
CROUNDOM											
DOLOMITE											
EPIDOTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	PTS	PTS	PTS
FELDSPAR	PTS	2.16	0.32	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.01	0.05
FELDSPAR	PTS	2.16	0.32	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.01	0.05
FLOURITE											
GALENA											
GARNET	0	PTS	0								
GOETHITE	38.02	126.72	371.52	79.2	5.28	118.8	PTS	PTS	79.2	7.13	15.84
GOLD	0	0	PTS								
GYPSIUM	0	0	0								
HEMATITE	91.58	230.02	1454.42	248.04	171.72	95.4	0.48	5.41	445.2	37.21	19.19
HOWNCONITE											
ILMENITE											
JARUSITE											
KIANITE											
LEUCOXENE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	0.14	0	0
LIMONITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	0	PTS	PTS
MAGNETITE	12.48	37.44	170.75	37.44	3.74	93.6	6.76	112.32	176.8	1.87	1.87
MALACHITE											
MARTITE											
NATIVE COPPER											
NATIVE LEAD											
OLIGISITE	0	0	0								
PHLOGOPITE											
PHLOGOPITE											
PHOSPHORITE	0	PTS	48.79	PTS	0	9.6	PTS	0	0	0.01	0.77
PYRITE				0	0	0	0	PTS	0	0	
PYRITE LIMONITE											
PYRITE(OXIDE)	PTS	1.8	PTS	PTS	0.18	PTS	0.45	0	2.96	0	0
PYROLUSITE											
PYROXENES	9.22	1.15	135.1	23.04	6.91	145.92	59.84	489.6	58.88	0.17	0.12
QUARTZ-SCHIST											
RUTILE	0.03	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	0	3.36	PTS	0
SCHEELITE											
SERICITE				0	0	0	0	0	0	3.02	PTS
SIDERITE				0	0	0	0	255.06	0	0	
SILVER											
SMITHSONITE											
SPHALERITE											
SPHENE											
ZIRCON	PTS	0	PTS	0	PTS	PTS	0	0	0.18	PTS	PTS

SAM_NO	SO_327	SO_330	SO_335	SO_337	SO_340	SO_343	SO_505	SO_506	SO_507	SO_508	SO_510
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	32	30	42	32	30	30	30	31	28	24	27
S.V. (cc) (C)	32	30	21	32	30	30	30	31	28	24	27
H.V. (cc) (Y)	1.5	1	3	0.1	0.1	0.2	0.2	3.5	0.7	1.5	0.3
ALT.SIL.	3.24	20.52	77.76	0.32	0.16	1.3	0.97	18.9	1.89	28.35	0.49
AMPHIBOL											
ANATASE							0	0	0	0	0
ANDALUSITE											
APATITE	0	0	0	0	0	PTS	0	0	0	0	0
AZORITE											
BARITE	0	0	0.27	0	0	0	0	PTS	PTS	PTS	0
BIOTITE											
BLACKSPINEL											
BROCHANTITE											
CALCITE	5.67	1.35	0.16	0.76	0	0.01	0.01	0.09	0.02	PTS	0.01
CERUSSITE											
CHALCOPYRITE											
CHAMOSITE											
CHLORITE	0	PTS	0	PTS	PTS	0					
CHLORITE	0	PTS	0	PTS	PTS	0					
CINNABAR											
CROUNDOM											
DOLOMITE											
EPIDOTS	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	0	0	PTS	PTS	3.67
FELDSPAR	0.41	0.27	0.16	0.05	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
FELDSPAR	0.41	0.27	0.16	0.05	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
FLOURITE											
GALENA											
GARNET											
GOETHITE	47.52	42.24	4.49	4.22	1.76	4.22	7.92	PTS	11.09	17.16	4.75
GOLD											
GYPSIUM											
HEMATITE	228.96	101.76	108.12	13.89	19.08	25.44	3.82	3.34	40.07	20.67	34.34
HOWNCONITE											
ILMENITE											
JARUSITE											
KIANITE											
LEUCOXENE	0.53	0	PTS	0	PTS	0.01	PTS	PTS	0	0	0
LIMONITE	0	0	PTS	PTS	0	PTS	0	0	23.94	PTS	PTS
MAGNETITE	28.08	20.8	37.44	1.66	0.83	7.49	2.5	36.4	11.65	54.6	5.62
MALACHITE											
MARTITE											
NATIVE COPPER											
NATIVE LEAD											
OLIGISITE							PTS	0	0	0	0
PHLOGOPITE											
PHLOGOPITE											
PHOSPHORITE	PTS	3.2	0	0.13	0	0	0	0	PTS	PTS	0
PYRITE											
PYRITE LIMONITE							0	0	0.55	0	0
PYRITE(OXIDE)	PTS	PTS	0	PTS	0	PTS	0	0	PTS	PTS	0.27
PYROLUSITE							0	0	0	0	0
PYROXENES	0.86	0.51	587.52	PTS	PTS	1.02	14.98	241.92	28.22	99.84	6.91
QUARTZ-SCHIST											
RUTILE	0.63	PTS	0.25	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
SCHEELITE											
SERICITE	PTS	PTS	0	0	0	0					
SIDERITE							0	196.56	0	0	0
SILVER											
SMITHSONITE											
SPHALERITE											
SPHENE							0	0	0	0	0
ZIRCON	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0.01	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS

SAM_NO	SO_511	SO_487	SO_489	SO_490	SO_491	SO_496	SO_502	SO_504	SO_472	SO_473	SO_474
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	30	30	25	27	30	32	29	28	34	33	30
S.V. (cc) (C)	30	30	25	27	30	32	29	28	34	33	30
H.V. (cc) (Y)	1.5	0.1	0.2	0.1	0.9	2	1.5	0.1	0.8	1.5	0.1
ALT.SIL.	2.43	2.16	0.43	0.11	1.94	2.16	1.62	0.27	6.05	10.53	0.22
AMPHIBOL											
ANATASE	PTS	0	0	0	PTS	PTS	0	0	0	PTS	0
ANDALUSITE											
APATITE	PTS	0	0	0	PTS	PTS	0	0	0	PTS	0
AZORITE											
BARITE	PTS	0	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0
BIOTITE											
BLACKSPINEL											
BROCHANTITE											
CALCITE	0.04	PTS	0.01	0	0.02	0.05	0.04	0	0.02	0.04	PTS
CERUSSITE											
CHALCOPYRITE											
CHAMOSITE											
CHLORITE											
CHLORITE											
CINNABAR											
CROUNDOM											
DOLOMITE											
EPIDOTS	17.34	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
FELDSPAR	PTS	PTS	0.01	PTS	0.02	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0
FELDSPAR	PTS	PTS	0.01	PTS	0.02	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0
FLOURITE											
GALENA											
GARNET		0	PTS	0	0	0	0	0	0	0	0
GOETHITE	67.32	3.17	5.63	4.75	38.02	110.88	83.16	2.24	44.35	47.52	5.63
GOLD											
GYPSIUM											
HEMATITE	94.61	1.91	10.18	9.54	30.53	133.56	100.17	5.41	45.79	57.24	1.7
HOWNCONITE											
ILMENITE		0	PTS	0	0	0	0	0			
JARUSITE											
KIANITE											
LEUCOXENE	PTS	0	PTS	0	0.03	PTS	PTS	PTS	0.03	0.05	0
LIMONITE	PTS	PTS	PTS	PTS	0.55	PTS	PTS	0	PTS	0	0
MAGNETITE	42.12	4.16	7.49	1.87	33.7	37.44	28.08	2.65	4.99	24.96	3.74
MALACHITE											
MARTITE											
NATIVE COPPER											
NATIVE LEAD											
OLIGISITE	0	0	0	0	0	0	0	PTS			
PHLOGOPITE											
PHLOGOPITE											
PHOSPHORITE	0	0	0	0	0	0.06	0	0			
PYRITE		0	0	0	0	0	0	PTS	PTS	0	0.01
PYRITE LIMONITE	PTS										
PYRITE(OXIDE)	12.75	0	PTS	0	PTS	PTS	PTS	0	PTS	27	PTS
PYROLUSITE	PTS								0	12.96	0
PYROXENES	32.64	4.22	10.24	2.3	46.08	69.12	51.84	5.98	32.26	69.12	5.12
QUARTZ-SCHIST											
RUTILE	PTS	PTS	PTS	0	0.04	PTS	PTS	PTS	0	PTS	0
SCHEELITE											
SERICITE											
SIDERITE	0								0	0	0
SILVER											
SMITHSONITE											
SPHALERITE											
SPHENE	PTS										
ZIRCON	PTS	PTS	PTS	PTS	0.04	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS

SAM_NO	SO_475	SO_479	SO_485	SO_486	SO_461	SO_462	SO_463	SO_464	SO_465	SO_467	SO_471
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	32	30	33	108	33	25	31	34	30	60	33
S.V. (cc) (C)	32	30	33	27	33	25	31	34	30	30	33
H.V. (cc) (Y)	6.5	9	15	18	5	0.1	0.4	3.5	0.7	12.5	1
ALT.SIL.	238.68	330.48	226.8	1244.16	2.7	0.05	0.65	22.68	1.51	702	21.6
AMPHIBOL											
ANATASE	0	0	PTS	0	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0
ANDALUSITE											
APATITE	0.21	PTS	0	0	0	0	PTS	PTS	0	0	0
AZORITE											
BARITE	PTS	0.41	PTS	0	0.23	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS
BIOTITE											
BLACKSPINEL											
BROCHANTITE					0	0	0	0	0	0	PTS
CALCITE	0.18	0.24	0.41	1.94	0.14	0	0.54	0.09	0.02	0.68	0.03
CERUSSITE					0	0	0	0	0	0	PTS
CHALCOPYRITE											
CHAMOSITE											
CHLORITE					0	PTS	0	0	0	0	0
CHLORITE					0	PTS	0	0	0	0	0
CINNABAR					PTS	0	0	0	0	0	0
CROUNDOM											
DOLOMITE											
EPIDOTS	PTS	0	0	0	0	0	0	1.76	PTS	PTS	PTS
FELDSPAR	PTS	PTS	PTS	PTS	0.14	0	0.54	0.09	0.02	0.68	0.03
FELDSPAR	PTS	PTS	PTS	PTS	0.14	0	0.54	0.09	0.02	0.68	0.03
FLOURITE					0	0	0	0	0	0	PTS
GALENA					0	0	0	0	0	0	PTS
GARNET	PTS	0	0	0							
GOETHITE	54.34	PTS	PTS	0	4.4	7.04	31.68	115.5	24.64	176	55.44
GOLD											
GYPSIUM											
HEMATITE	261.82	62.01	PTS	64.87	5.3	4.24	38.16	139.13	29.68	212	66.78
HOWNCONITE											
ILMENITE											
JARUSITE											
KIANITE											
LEUCOXENE	0.23	0	0	PTS	PTS	PTS	0.01	0.12	PTS	PTS	PTS
LIMONITE	PTS	0	0	0	PTS	0	0	PTS	PTS	PTS	PTS
MAGNETITE	54.08	32.76	312	1123.2	0.26	PTS	7.49	163.8	26.21	520	7.28
MALACHITE											
MARTITE											
NATIVE COPPER											
NATIVE LEAD											
OLIGISITE											
PHLOGOPITE											
PHLOGOPITE											
PHOSPHORITE					0	0	1.41	0	0.02	0	0
PYRITE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	PTS	PTS
PYRITE LIMONITE					0	0	0	0	0	0	0.79
PYRITE(OXIDE)	PTS	0	0	0	PTS	0	PTS	PTS	0.56	PTS	9
PYROLUSITE	474.24	0	0	0							
PYROXENES	3.91	336.96	1228.8	7050.24	640	5.12	0.23	100.8	35.84	1792	11.52
QUARTZ-SCHIST											
RUTILE	0	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0.02	0.15	PTS	0	0
SCHEELITE											
SERICITE											
SIDERITE	0	456.3	280.8	0	0	0	0	61.43	0	0	0
SILVER											
SMITHSONITE											
SPHALERITE											
SPHENE					0	0	0	PTS	0	0	0
ZIRCON	0	0	PTS	PTS	PTS	0	0.37	0.16	0.03	PTS	PTS

SAM_NO_	SO_451	SO_455	SO_456	SO_457	SO_458	SO_459	SO_460	SO_430	SO_434	SO_435	SO_440
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	25	32	34	30	48	33	40	46	86	120	88
S.V. (cc) (C)	25	32	34	30	24	33	20	23	22	30	23
H.V. (cc) (Y)	0.3	1.5	3	1	1.5	1.5	15	8	16	21	16.5
ALT.SIL.	0.81	16.2	3.24	1.62	90.72	92.34	307.8	380.16	810.59	861.84	1090.89
AMPHIBOL											
ANATASE											
ANDALUSITE											
APATITE	0	0.05	0	0	0	PTS	PTS				
AZORITE											
BARITE	0.01	PTS	0	PTS	0	0	PTS	PTS	PTS	0	0
BIOTITE											
BLACKSPINEL											
BROCHANTITE											
CALCITE	0.01	0.04	0.08	0.03	0.08	0.04	0.81	0.43	1.69	2.27	1.7
CERUSSITE	0.02	0	0	0	0	0	0				
CHALCOPYRITE											
CHAMOSITE											
CHLORITE											
CHLORITE											
CINNABAR											
CROUNDOM								PTS	0	0	0
DOLOMITE											
EPIDOTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	PTS	0	PTS	PTS	PTS	0
FELDSPAR	PTS	0.04	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
FELDSPAR	PTS	0.04	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
FLOURITE											
GALENA	0.02	0	0	0	0	0	0				
GARNET											
GOETHITE	PTS	11.88	150.48	63.36	47.52	11.88	PTS	11.26	46.78	66.53	47.22
GOLD											
GYPSIUM											
HEMATITE	23.85	28.62	241.68	76.32	57.24	14.31	286.2	271.36	1127.07	1602.72	1137.61
HOWNCONITE											
ILMENITE											
JARUSITE											
KIANITE	0	0	0	0	PTS	0	0				
LEUCOXENE	0	PTS	0	0	PTS	PTS	PTS	0	PTS	0	0
LIMONITE	0	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	PTS
MAGNETITE	14.04	28.08	28.08	18.72	56.16	21.84	312	332.8	975.71	873.6	984.83
MALACHITE											
MARTITE											
NATIVE COPPER											
NATIVE LEAD											
OLIGISITE											
PHLOGOPITE											
PHLOGOPITE											
PHOSPHORITE								PTS	0	0	0
PYRITE	0	0	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	0	0	0
PYRITE LIMONITE	0	0	2.48	0	PTS	0	0				
PYRITE(OXIDE)	PTS	PTS	57	9	2.7	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
PYROLUSITE	0	168.48	2.71	0.86	51.84	51.84	PTS				
PYROXENES	14.4	17.28	72.96	17.28	138.24	17.28	3110.4	1228.8	5784.2	8225.28	5494.87
QUARTZ-SCHIST											
RUTILE	PTS	0	PTS	0	0	PTS	0	0	PTS	0	0
SCHEELITE											
SERICITE											
SIDERITE											
SILVER								PTS	0	0	0
SMITHSONITE	PTS	0	0	0	0	0	0				
SPHALERITE											
SPHENE											
ZIRCON	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS

SAM_NO	SO_442	SO_447	SO_450	SO_416	SO_419	SO_420	SO_421	SO_422	SO_426	SO_427	SO_390
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	59	34	100	32	150	94	44	96	50	118	33
S.V. (cc) (C)	30	34	25	32	30	25	22	24	25	32	33
H.V. (cc) (Y)	19.5	5.5	16	1.5	23.5	19.5	10	20	20	20	4
ALT.SIL.	849.07	83.16	967.68	0.81	2093.85	1464.93	162	648	993.6	1115.1	125.28
AMPHIBOL											PTS
ANATASE											PTS
ANDALUSITE											0.13
APATITE				0	PTS	PTS	0	0	0	0	PTS
AZORITE											
BARITE	PTS	0	0	PTS	317.25	PTS	PTS	0	0	PTS	0.18
BIOTITE											15.6
BLACKSPINEL											
BROCHANTITE											
CALCITE	1.04	0.15	1.73	6.08	126.9	1.98	PTS	PTS	PTS	1.99	PTS
CERUSSITE											0
CHALCOPYRITE											
CHAMOSITE											
CHLORITE											PTS
CHLORITE											PTS
CINNABAR											
CROUNDOM	0	0	0								
DOLOMITE											
EPIDOTS	0	0	0	0	PTS	PTS	0	0	0	0	PTS
FELDSPAR	PTS	PTS	PTS	0.41	63.45	1.98	PTS	PTS	PTS	PTS	112.32
FELDSPAR	PTS	PTS	PTS	0.41	63.45	1.98	PTS	PTS	PTS	PTS	112.32
FLOURITE											
GALENA											0
GARNET											145.6
GOETHITE	PTS	38.72	PTS	73.92	76.52	451.65	PTS	PTS	PTS	0	45.76
GOLD											0
GYPSIUM											
HEMATITE	691.07	46.64	542.72	100.17	934.13	1632.1	18.02	1441.6	763.2	1407.15	2.76
HOWNCONITE											
ILMENITE											0
JARUSITE											
KIANITE											PTS
LEUCOXENE	0	0	0								PTS
LIMONITE	0	0	PTS	0	0	PTS	PTS	0	0	0	PTS
MAGNETITE	598.26	114.4	1331.2	93.6	3055	2287.58	312	1248	416	767	101.92
MALACHITE											
MARTITE											
NATIVE COPPER											
NATIVE LEAD				0	0	PTS	0	0	0	0	
OLIGISITE											2.6
PHLOGOPITE											
PHLOGOPITE											
PHOSPHORITE	0	0	0								0
PYRITE	PTS	0	0	0	0	0	0	0	0	PTS	PTS
PYRITE LIMONITE											0
PYRITE(OXIDE)	PTS	PTS	0	PTS	PTS	PTS	0	68	PTS	0	PTS
PYROLUSITE											
PYROXENES	3129.36	478.72	5898.24	22.08	10377.6	4927.1	1523.2	7833.6	3225.6	6796.8	PTS
QUARTZ-SCHIST											
RUTILE	PTS	PTS	0								PTS
SCHEELITE											
SERICITE											0
SIDERITE				0	0	0	795.6	0	0	0	
SILVER	0	0	0								
SMITHSONITE											0
SPHALERITE											
SPHENE											PTS
ZIRCON	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0.18

SAM_NO	SO_393	SO_396	SO_401	SO_405	SO_410	SO_412	SO_371	SO_372	SO_373	SO_378	SO_383
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	34	40	30	30	33	30	34	34	30	45	52
S.V. (cc) (C)	34	20	30	30	33	30	34	34	30	23	26
H.V. (cc) (Y)	4	1.5	1.5	1	0.6	0.1	0.1	1.5	2	2.5	18
ALT.SIL.	159.84	184.68	8.1	3.24	42.44	6.48	0.22	17.01	106.92	277.34	777.6
AMPHIBOL	2.18	81.6	0	0	0	0	0	PTS	0	0	92.16
ANATASE	PTS	PTS	0	0	0	0	PTS	PTS	0	0	PTS
ANDALUSITE	PTS	PTS	0	0	0	0	0	0.05	0	PTS	0
APATITE	0.13	PTS	PTS	PTS	0	0	PTS	0.05	PTS	PTS	46.08
AZORITE											
BARITE	0.18	PTS	PTS	0	0	0	0	0	0.09	0.22	0
BIOTITE	PTS	PTS	0	0	0	0	0	PTS	PTS	0	PTS
BLACKSPINEL											
BROCHANTITE											
CALCITE	0.11	0.08	0.04	0.03	PTS	PTS	PTS	0.04	PTS	PTS	PTS
CERUSSITE	PTS	0	0	0	0	0	PTS	PTS	0	PTS	0
CHALCOPYRITE							0	PTS	0	0	PTS
CHAMOSITE											
CHLORITE	PTS	PTS	0	0	PTS	PTS	0	0	PTS	0	0
CHLORITE	PTS	PTS	0	0	PTS	PTS	0	0	PTS	0	0
CINNABAR											
CROUNDOM											
DOLOMITE											
EPIDOTS	PTS	0	0	0	0	0	PTS	0.92	PTS	2.46	PTS
FELDSPAR	PTS	PTS	0.04	PTS	PTS	PTS	0	0.04	0.05	PTS	0
FELDSPAR	PTS	PTS	0.04	PTS	PTS	PTS	0	0.04	0.05	PTS	0
FLOURITE											
GALENA	PTS	0	0	0	0	0					
GARNET	2.72	PTS	0	0	0	0	PTS	43.2	28.8	2.9	57.6
GOETHITE	119.68	67.32	22.44	63.36	PTS	PTS	7.13	95.04	79.2	129.13	63.36
GOLD	PTS	0	0	0	0	0	0	PTS	0	0	0
GYPSIUM											
HEMATITE	72.08	27.03	27.03	95.4	28.62	6.36	8.59	42.93	38.16	233.32	152.64
HOWNCONITE											
ILMENITE	0	PTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0
JARUSITE											
KIANITE	PTS	0	0	0	0	0	0	PTS	0	PTS	0
LEUCOXENE	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	0	PTS	PTS	PTS	PTS
LIMONITE	PTS	PTS	0	PTS	0	0	PTS	PTS	PTS	PTS	54.72
MAGNETITE	62.4	28.08	32.76	15.6	3.74	0.01	1.66	12.48	22.88	101.74	5391.36
MALACHITE											
MARTITE											
NATIVE COPPER							0	PTS	0	0	PTS
NATIVE LEAD											
OLIGISITE	PTS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	PTS
PHLOGOPITE											
PHLOGOPITE											
PHOSPHORITE	0	PTS	0	0	0	0					
PYRITE	PTS	PTS	0	0	0	0	PTS	0	0	PTS	PTS
PYRITE LIMONITE	PTS	0	0	0	0	0	PTS	PTS	0	0	PTS
PYRITE(OXIDE)	238	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	1.8	54	18	3.62	72
PYROLUSITE							0	PTS	0	0	PTS
PYROXENES	PTS	PTS	130.56	5.76	0.35	0.06	0.06	0.86	PTS	PTS	46.08
QUARTZ-SCHIST											
RUTILE	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	PTS	PTS	PTS	PTS	0
SCHEELITE							0	PTS	PTS	PTS	PTS
SERICITE	0	0	0	0	6.05	1.12					
SIDERITE											
SILVER											
SMITHSONITE	PTS	0	0	0	0	0	PTS	PTS	0	PTS	0
SPHALERITE											
SPHENE	PTS	0	0	0	0	0	PTS	PTS	PTS	0	PTS
ZIRCON	0.18	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.07	PTS	PTS	264.96

SAM_NO	SO_385	SO_388	SO_348	SO_349	SO_352	SO_358	SO_364	SO_368	SO_369
T.V. (cc) (A)	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
P.V. (cc) (B)	34	50	42	34	30	22	44	32	46
S.V. (cc) (C)	34	25	21	34	30	22	22	32	23
H.V. (cc) (Y)	14	3	0.8	1	1	0.1	3	2.5	1
ALT.SIL.	362.88	181.44	31.97	1.62	1.62	PTS	97.2	59.4	6.48
AMPHIBOL	PTS	PTS							
ANATASE	PTS	PTS	PTS	0	0	0	PTS	PTS	PTS
ANDALUSITE	0	276.48							
APATITE	0.45	PTS	0.05	0	0	0	0	PTS	0.06
AZORITE			0	0	0	0	PTS	0	0
BARITE	6.3	5.4	0	0	0	0	16.2	0.11	0
BIOTITE	PTS	PTS	0	0	0	0	0	0	PTS
BLACKSPINEL									
BROCHANTITE									
CALCITE	3.78	1.62	PTS	0.03	0.03	PTS	0.16	1.35	PTS
CERUSSITE	0	0	0	0	0	0	7.8	PTS	0
CHALCOPYRITE	0	0							
CHAMOSITE									
CHLORITE	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	0	PTS	PTS
CHLORITE	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	0	PTS	PTS
CINNABAR									
CROUNDOM									
DOLOMITE									
EPIDOTS	PTS	PTS	0	PTS	0	0	PTS	PTS	PTS
FELDSPAR	3.78	4.86	PTS	PTS	0.03	PTS	3.24	1.35	0
FELDSPAR	3.78	4.86	PTS	PTS	0.03	PTS	3.24	1.35	0
FLOURITE									
GALENA			0	0	0	0	13.5	PTS	0
GARNET	84	244.8	0	0	PTS	0	93.6	1.7	0
GOETHITE	369.6	4.49	101.38	79.2	79.2	8.8	171.6	93.5	200.64
GOLD	0	0							
GYPSIUM									
HEMATITE	10.98	5.41	106.85	95.4	95.4	4.24	372.06	206.7	120.84
HOWNCONITE									
ILMENITE	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	0	0	0
JARUSITE									
KIANITE	0	PTS							
LEUCOXENE	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0	PTS	0.09	0.07
LIMONITE	PTS	PTS	PTS	PTS	0	0.08	PTS	PTS	PTS
MAGNETITE	582.4	56.16	16.64	18.72	18.72	PTS	371.28	54.6	10.4
MALACHITE			0	0	0	0	PTS	0	0
MARTITE									
NATIVE COPPER	0	0							
NATIVE LEAD									
OLIGISITE	0	0	0	0	0	0	3.9	0	0
PHLOGOPITE			0	0	0	0	0	0	PTS
PHLOGOPITE			0	0	0	0	0	0	PTS
PHOSPHORITE									
PYRITE	0	PTS	0	0	0	0	PTS	PTS	0.1
PYRITE LIMONITE	PTS	PTS	0	0	0	0	PTS	PTS	0
PYRITE(OXIDE)	1050	102	0	PTS	0	0	PTS	42.5	0
PYROLUSITE	0	0							
PYROXENES	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	3.84	PTS	PTS	PTS
QUARTZ-SCHIST									
RUTILE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0	2.52	1.05	0.08
SCHEELITE	0	0							
SERICITE			16.13	PTS	0	0	0	0	21.28
SIDERITE									
SILVER									
SMITHSONITE	0	0							
SPHALERITE									
SPHENE	PTS	0	0	0	0	0	0	PTS	0
ZIRCON	96.6	11.04	PTS	PTS	0	0	2.76	10.35	PTS

پیوست (ج):

نتایج نمونه‌های آنالیزی در

مرحله آنومالی چکینگ

Rock ID	X	Y	Au	Ag	As	Co	Cr	Cu	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Sr	Zn	Mg	Ba	Be	Sn	Ti
			ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm
So-P-1-L	279550	4039830	1	0	1	5	7.5	8	290	1	8	4	0.4	61	12	0.2	692	0	0	0.025
So-P-2-L	279716	4040267	4	5	1	25	90	3140	1640	5.5	94	16	0.4	193	106	5.38	148	0.5	1	1.24
So-P-3-L	281982	4039710	3	0	4	45	230	96	698	0.5	168	14	0.4	141	172	4.5	181	0.8	1	1.42
So-P-4-L	281960	4039971	3	0	3	20	20	600	1060	3.5	18	19	0.6	120	90	3.04	929	0.6	0	0.835
So-P-5-L	288030	4039459	2	0	17	10	10	18	904	2.5	18	13	1	135	48	0.99	2420	0.3	0	0.185
So-P-6-L	292027	4037716	2	0	31	35	20	58	1520	0.5	20	3	0.6	810	98	3.17	530	0.4	0	0.585
So-P-7-L	289405	4033083	1	0	1	5	10	6	258	0	14	10	0.8	605	38	0.99	311	1.4	1	0.34
So-P-8-L	289306	4032757	1	0	2	3.75	7.5	8	274	1	16	5	0.8	49	22	0.05	336	0.2	0	0.085
So-P-9-L	291699	4033258	11	1	24	75	10	24	244	4	46	30	3.6	27	22	0.31	40	0.4	0	0.055
So-P-10-L	292296	4033196	1	0	8	3.75	7.5	10	2400	1	6	98	3	143	816	11.9	246	0.2	0	0.005
So-P-11-L	292790	4031415	165	2	567	110	7.5	27200	498	0	54	107	21	19	698	9.19	53	0.2	1	0.02
So-P-12-L	293292	4027726	2	0	6	5	10	64	362	0.5	12	214	3	23	88	0.35	85	0.1	0	0.01
So-P-13-L	289050	4030571	1	0	1	3.75	7.5	40	72	1	8	7	0.4	29	8	0.07	132	0.1	0	0.05
So-P-14-L	290417	4031628	30	21	33	15	70	4410	1960	20	48	78700	11.8	37	47800	2.69	49	0.5	0	0.28
So-P-15-L	286435	4032282	3	5	8	45	40	840	3360	11	30	437	2	343	3300	3.46	196	1.6	3	0.615
So-P-16-L	286369	4032458	2	0	6	40	7.5	428	3660	8	10	86	1	417	310	1.12	64	0.9	0	0.015
So-P-17-L	289336	4032329	8	59.5	7	25	30	10000	1710	8.5	10	7050	3	18	1440	1.73	188	0.3	0	0.24
So-P-18-L	276517	3988072	2	1	3	10	30	3300	898	0	26	25	0.6	280	70	1.19	340	0.6	1	0.3
So-P-19-L	276784	3987791	2	29.5	3	5	30	20800	960	0	14	14	0.4	344	48	0.97	1140	0.6	0	0.285
So-P-20-L	312853	4011829	2	0	166	5	10	60	38	2	12	20	4.4	14	12	0.04	16	0	0	0.09
So-P-21-L	313383	4011894	4	0	8	10	7.5	10	1300	1.5	30	8	1.4	87	26	7.42	47	0.1	0	0.015
So-P-22-L	310979	4010025	1	0	143	5	7.5	18	46	2	6	273	4.2	97	34	0.04	919	0	0	0.03
So-P-23-L	312343	4008223	2	0	6	10	7.5	8	560	0	10	9	0.8	70	22	10.5	22	0	0	0.005
So-P-24-L	311894	4008027	2	0	2	5	7.5	6	1050	0	6	34	0.8	61	36	9.77	41	0	0	0.003
So-P-26-L	292827	4031303	140	1	132	95	7.5	4080	232	3.5	72	15	6.2	9	132	1.34	13	0.2	0	0.025
So-P-27-L	276948	3987619	2	0	4	10	50	46	840	0	22	39	0.6	203	60	1.01	249	0.7	1	0.3
So-P-28-L	312838	4021809	4	0	31	3.75	20	10	42	3.5	6	114	0.6	731	10	0.01	423	0	1	0.265
So-P-29-L	311676	4021013	1	0	90	35	20	186	70	2	16	58	0.6	819	30	0.09	2390	0.5	0	0.38
So-P-30-L	313798	4015511	7	5	179	10	10	594	8830	4	22	581	8.2	105	432	2.54	169	0.6	1	0.095
So-P-31-L	313633	4015227	3	0	6	20	20	4	1020	0.5	30	7	1.4	120	54	0.32	3520	1.1	2	0.27
So-P-32-L	318233	4014551	1	0	1	25	80	14	540	1	120	8	0.6	687	54	2.82	1030	1.4	1	0.595
So-P-33-L	318973	4013690	1	0	0.75	3.75	0.75	4	124	1	12	20	0.4	93	28	0.14	451	1.3	2	0.135
So-P-34-L	317235	4039522	1	0	4	3.75	7.5	4	18	1	6	13	1.6	333	6	0.01	466	0.6	0	0.14
So-P-35-L	316780	4014263	1	0	0.75	10	0.75	18	110	1.5	10	2	0.6	12	10	0.02	39	0	0.75	0.005
So-P-36-L	317014	4013348	2	0	20	5	20	8	1030	1	18	10	0.6	42	64	0.65	144	0.4	0	0.07
So-E-1-L	283490	4040579	2	0	3	10	10	44	1770	0	18	10	0.4	387	48	0.45	318	0.9	0	0.18
So-E-2-L	284247	4040655	2	0	9	10	10	30	1000	0	10	19	0.6	200	78	0.53	930	0.6	2	0.27
So-E-3-L	287863	4039255	1	0	13	10	7.5	16	1550	0	22	15	0.6	181	54	0.67	1120	0.5	0	0.17
So-E-4-L	290036	4036480	1	0	4	3.75	10	10	470	0.5	14	6	1.6	153	26	1.3	570	0.8	2	0.175
So-E-5-L	289956	4036472	2	0	4	15	7.5	6	4030	1.5	10	4	1.2	151	22	6.79	362	0.4	0	0.025
So-E-6-L	291483	4034617	2	0	16	5	10	10	724	2.5	12	32	3.6	56	30	0.1	2450	0.6	4	0.11
So-E-7-L	292210	4033781	1	0	4	3.75	7.5	8	150	1	6	3	1	10	10	0.02	210	0.2	0	0.02
So-E-8-L	292827	4031303	98	1	119	875	7.5	24000	1070	2.5	94	4	5.2	2	58	1.32	15	0.2	0	0.02
So-E-9-L	290544	4031328	2	0	60	35	7.5	16	698	1.5	66	30	1.8	29	64	2.35	46	0.2	0	0.02
So-E-10-L	286785	4031877	2	0	12	10	20	46	854	0	10	70	0.8	233	168	1.79	84	1	1	0.215
So-E-11-L	312800	4012005	3	0	51	5	7.5	50	50	0.5	10	8	17	34	14	0.04	98	0	0	0.085
So-E-12-L	310800	4009522	1	0	3	10	7.5	12	254	1.5	18	3	1.6	23	22	0.12	196	0.2	0	0.08
So-E-13-L	312714	4008404	3	0	10	3.75	7.5	2	176	0	14	2	2.2	44	22	12.4	14	0	0	0.003
So-E-14-L	312727	4012051	1	0	9	5	7.5	14	70	1	12	3	2.2	16	12	0.04	10	0	0	0.025

Rock ID	X	Y	Au	Ag	As	Co	Cr	Cu	Mn	Mo	Ni	Pb	Sb	Sr	Zn	Mg	Ba	Be	Sn	Ti
			ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm
So-E-15-L	313142	4011947	1	0	10	10	10	26	268	2	18	11	6.4	120	24	1.61	2490	0.4	0	0.09
So-E-16-L	305762	4015739	2	0	8	3.75	7.5	1.5	184	0	6	6	1	391	18	0.25	16	0	0	0.015
So-E-17-L	302939	4014082	2	0	17	5	7.5	4	490	0.5	10	5	2.4	206	24	0.33	370	0.6	0	0.145
So-N-1-L	280890	4040415	1	0	8	10	7.5	12	490	1	2	13	0.6	276	46	0.36	767	0.8	1	0.35
So-N-2-L	288054	4036205	2	0	11	5	7.5	2	918	0.5	12	64	2	165	114	5.36	48	0.2	0	0.02
So-N-3-L	288512	4034786	1	0	4	5	10	8	310	1	18	13	0.6	303	42	0.58	629	1.5	2	0.275
So-N-4-L	283893	4034436	24	0	0.75	5	0.75	10	318	3.5	4	13	0.4	108	18	0.29	752	1.5	2	0.125
So-N-5-L	285260	4034149	0.75	0	0.75	5	0.75	4	328	0.5	10	11	0.4	180	42	0.42	946	1.4	2	0.13
So-N-6-L	285491	4033760	1	0	4	15	7.5	6	4390	5	6	17	0.6	661	44	0.25	1160	0.9	2	0.085
So-N-7-L	276031	4034219	2	0	7	3.75	7.5	2	184	0	8	7	0.2	120	36	1.01	16	0.1	0	0.015
So-N-8-L	279557	4036778	2	0	19	50	7.5	12	1240	1.5	6	16	1.2	34	126	0.2	64	1.7	10	0.045
So-N-9-L	279624	4037222	2	0	8	60	10	62	3090	9.5	20	32	3	413	3550	1.28	89	1.7	0	0.09
So-N-10-L	280530	4034749	2	0	3	15	30	4	626	4	20	19	0.6	418	122	1.02	680	1.4	13	0.355
So-N-11-L	282044	4033072	3	0	198	15	70	40	768	3	56	59	2.6	50	158	0.58	339	1.5	2	0.49
So-N-12-L	282178	4031221	2	0	2	10	7.5	4	286	0	8	2	0.2	165	18	0.28	25	0.2	0	0.03
So-N-13-L	280968	3999337	2	0	1	35	90	94	1700	1	34	5	0.15	447	90	3.62	476	1.5	1	0.675
So-N-14-L	279772	3999348	2	0	0.75	30	20	110	1510	1	20	7	0.15	544	86	3.27	831	1.8	1	0.57
So-N-15-L	279776	3999347	1	0	0.75	5	0.75	4	100	0	6	2	0.15	334	10	0.24	14	0	0.75	0.015
So-N-16-L	279002	3998282	3	0	4	5	7.5	10	2910	1	58	5	0.2	295	16	0.19	257	0.1	0	0.02
So-N-17-L	278912	3997183	2	32	1	40	130	50600	1120	1	50	7	0.4	701	60	4.83	1020	2.1	0	0.495
So-N-18-L	276816	3996835	2	0	2	35	30	74	1480	1	22	6	0.15	537	88	3.26	650	2.1	1	0.71
So-N-19-L	276658	3996578	2	0	2	35	130	92	1260	1	44	18	0.15	497	84	4.83	642	1.2	1	0.62
So-N-20-L	317608	4008390	1	0	17	20	10	90	1170	0	8	6	0.2	229	66	1.6	707	0.5	0	0.39
So-N-21-L	316284	4008539	1	0	1	3.75	20	6	70	0	4	2	0.6	41	10	0.05	35	0.5	1	0.24
So-N-22-L	316269	4008581	2	0	2	5	30	4	160	0.5	20	2	0.6	46	10	0.54	50	0.5	1	0.255
So-N-23-L	317323	4008891	8	0	40	10	7.5	48	104	1.5	16	7	2.2	6	24	0.01	21	0	0	0.01
So-N-24-L	316985	4001000	1	0	7	5	20	20	162	1	12	6	0.8	25	24	0.1	106	0.2	0	0.085
So-N-25-L	317953	4011962	2	0	60	3.75	7.5	26	690	3.5	12	128	2	14	122	0.02	79	0.2	0	0.035
So-N-26-L	318082	4011477	1	0	2	3.75	7.5	6	54	1	10	1	0.8	9	8	0.02	35	0	0	0.015
So-N-27-L	318588	4011490	14	2.5	184	10	7.5	98	7570	7	12	164	11.8	140	96	2.59	284	0.7	0	0.065
So-N-28-L	318618	4011690	5	0	1	10	20	554	182	1	10	2	1.6	25	14	0.03	36	0.1	0	0.155
So-S-1-L	287489	4036238	10	0	262	15	30	8	1370	8.5	14	8	7.8	27	102	2.52	546	0.9	0	0.13
So-S-2-L	279133	4035902	1	0	52	10	70	8	344	0.5	44	10	1.4	167	66	0.99	417	1.2	2	0.455
So-S-3-L	279156	4035837	1	1	137	35	140	36	1340	1.5	98	244	2.2	117	418	1.77	1060	2.5	3	0.895
So-S-4-L	282696	4033034	8	0	9	3.75	7.5	14	60	0.5	6	17	0.6	404	42	0.11	1810	1.4	0	0.075
So-S-5-L	280139	3997978	1	0	3	30	140	44	964	1	44	5	0.15	251	72	3.68	534	1.4	0	0.5
So-S-6-L	280004	3998160	0.75	0	2	35	130	40	1090	0.5	46	5	0.15	788	70	4.23	415	1.3	0	0.455
So-S-7-L	279713	3998471	1	0	6	30	20	48	1550	1	22	7	0.15	410	94	3.62	655	1.6	1	0.68
So-S-8-L	277163	3997965	1	0	1	40	20	132	1740	1	24	6	0.15	800	94	3.11	678	1.7	1	0.74
So-S-9-L	277058	3998207	12	0	6	25	7.5	152	1740	0	8	15	0.4	519	114	1.98	1050	2	1	0.635
So-S-10-L	277324	3996590	1	0	1	35	40	76	1190	0	24	6	0.15	563	82	3.24	789	1.4	1	0.6
So-S-11-L	317188	4008225	1	0	4	3.75	10	14	172	1.5	16	5	0.8	11	32	0.21	33	0.1	0	0.06
So-S-12-L	317163	4008813	2	0	47	5	7.5	28	106	2	18	9	1.2	6	46	0.03	22	0.1	0	0.025
So-S-13-L	316963	4010153	4	0	113	15	20	124	186	4.5	24	32	4.8	102	432	0.37	364	1.2	2	0.075
So-S-14-L	317583	4011467	3	0	107	60	50	88	2570	2.5	114	44	2.6	175	194	0.59	1350	2.6	3	0.36
So-S-15-L	317313	4011609	0.75	0	4	3.75	20	10	152	1.5	12	2	1	10	24	0.09	27	0	0	0.025
So-S-16-L	317625	4011513	1	0	32	3.75	7.5	22	88	1.5	12	9	1.8	3	30	0.05	97	0.2	0	0.025
So-S-17-L	318215	4011326	1	0	1	10	20	8	644	2.5	28	5	0.6	24	16	0.05	53	0	0	0.015
So-E-1-G	312178	4012387	1	0	16	15	150	20	632	1	58	21	1.2	100	88	0.7	297	1.2	2	0.52
So-E-2-G	312299	4012403	1	0	24	25	90	32	974	1	80	38	3.4	149	98	1.06	525	1.3	2	0.52
So-E-3-G	312651	4012065	1	0	19	15	60	24	638	1	62	21	4	124	70	0.78	402	1.3	2	0.505
So-E-4-G	312680	4012067	3	0	30	20	60	36	946	1	72	38	6.6	185	90	1.45	618	1.3	2	0.505
So-E-5-G	313275	4011932	6	0	13	10	60	24	524	1	58	19	4.2	118	70	0.81	375	1.1	2	0.515
So-E-6-G	313109	4011965	2	0	14	20	60	24	674	1	66	18	4.2	121	66	0.8	414	1.4	2	0.52
So-P-1-G	319393	4014174	5	0	7	15	40	12	488	1	44	16	1	286	40	0.53	349	1.6	2	0.475

Rock ID	Rb	Y	Fe	Al	La	Nb	Ce	K	Na	Sc	Ca	Li	P	V	Cd	S	Zr	B	Bi	W	Cs	U	Tl	Te	Th
	ppm	ppm	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
So-P-1-L	3.6	3.6	0.55	0.41	1.7	1	5.5	1400	0.02	0.75	1.25	4	150	5	0	250	6	0	0	0	0.2	0.075	0	0	0.2
So-P-2-L	17	14	5.41	5.77	20.7	12.5	44.8	6100	0.76	23	9.96	60	1000	250	0	100	41	0	0.2	0	0.6	0.4	0	0	1.1
So-P-3-L	17.8	16.6	8.25	6.62	23.6	19	51.1	6750	1.89	29	5.87	36.5	1450	310	0	150	47	20	0	0	0.9	0.6	0	0	1.8
So-P-4-L	32.8	14.8	5.83	6.23	16.8	8	37.2	11000	1.88	21	7.79	27.5	1250	205	0	950	26	0	0.2	0	1.1	0.9	0.2	0	2.4
So-P-5-L	50.6	6.7	6.3	3.22	7.7	8	14	11000	0.86	7	6.66	11	250	75	0	900	41	0	0	1	1.9	0.4	0.5	0	1.8
So-P-6-L	12.2	14.7	8.38	9.43	5.2	7	11.2	6500	2.38	32	4.96	38	650	320	0	100	62	20	0	0	0.3	0.2	0	0	0.6
So-P-7-L	32.2	11.8	1.13	8.65	22.9	16	54	10300	4.73	7	1.23	9.5	950	55	0	50	18	0	0	0	0.7	2.5	0.2	0	14.4
So-P-8-L	30.4	6.8	1.51	1.85	7.3	4.5	14.1	16900	0.07	2	0.83	5	300	20	0	100	5	0	0	1	0.3	0.4	0.2	0	2.5
So-P-9-L	0.8	2	59.1	0.11	2.4	1	3.9	150	0.02	0.75	1.61	3	250	20	0	600	2	0	0.3	1	0.1	3.7	0	0.4	0.5
So-P-10-L	0.8	2.7	1.51	0.13	1.6	0.5	3	150	0.01	0.75	20.4	2	200	15	3.5	100	2	0	0	0	0.075	0.7	0	0	0.2
So-P-11-L	0.2	1.7	36.3	0.15	0.6	3.5	0.9	50	0.008	0.75	2.57	7.5	550	10	2.5	450	6	200	0.8	7.5	0.075	3.7	0	0	0.3
So-P-12-L	1.2	1.2	0.78	0.22	2	0.5	3.9	350	0.02	0.75	3.57	5.5	150	10	0.5	100	2	0	0	0	0.1	0.5	0	0	0.2
So-P-13-L	20.8	2.9	0.59	1.27	5.7	3.5	10.5	8400	0.03	0.75	0.04	3.5	100	10	0	3.75	21	0	0	1	0.3	0.5	0.1	0	1.4
So-P-14-L	5.2	6	7.67	2.48	9.3	10.5	16.4	1300	0.02	6	0.75	23	550	75	118	1800	25	0	1.3	1.5	0.3	2	0.2	0.2	2
So-P-15-L	21.2	17.7	26.7	4.18	15	12.5	30.6	4400	0.04	11	6.38	23	900	140	10	100	20	0	5.9	30	0.6	2.5	0.2	0	2.5
So-P-16-L	1.4	4.1	39.4	0.76	2.7	1.5	5	200	0.01	1	12.6	5.5	100	40	0	150	3	20	0.4	23	0.075	0.7	0	0	0.4
So-P-17-L	0.8	3.3	7.48	2.22	4.7	5	12.2	100	0.02	4	0.41	26.5	400	50	3.5	1450	5	0	106	11	0.075	1.1	0	1	1.2
So-P-18-L	53.2	14.8	2.06	5.2	19.3	6	37.3	13000	1.04	8	13.5	28.5	600	70	0	250	39	20	0.4	1	3.1	1.6	0.3	0	4.8
So-P-19-L	42.8	14.7	1.3	4	21.9	7	45.5	10900	0.98	6	13	23.5	600	55	0	2050	53	0	0.6	1	2	2.5	0.2	0	4.7
So-P-20-L	8.2	6.1	1.5	1.7	2.2	5	4.8	7200	0.02	1	0.07	2	150	10	0	100	26	0	0	0	0.5	0.6	0.2	0	2.5
So-P-21-L	3.4	6.9	2.73	0.27	1.6	1	4.1	1200	0.02	0.75	18	3	1950	20	0	100	5	0	0.2	0	0.1	1.1	0	0	0.6
So-P-22-L	3.6	2.5	1.18	0.64	2.3	2	5.3	2950	0.02	0.75	0.23	2.5	150	5	0	950	16	0	0	0	0.2	0.5	0.3	0	1
So-P-23-L	0.8	2.5	0.49	0.08	1.3	0.35	2.2	200	0.02	0.75	23.3	1	550	10	0	100	2	0	0	0	0.075	0.2	0	0	0.2
So-P-24-L	0.6	7.6	1.63	0.08	0.7	0.35	3.2	200	0.01	1	22.5	2	50	10	0	50	2	0	0	0	0.075	0.5	0	0	0.1
So-P-26-L	0.15	0.7	61	0.07	0.5	1.5	0.6	3.75	0.01	0.75	1.92	2	250	40	0	350	4	0	0.4	5	0.075	1.6	0	0	0.6
So-P-27-L	47.6	14.5	2.08	4.74	18.5	7	37.9	11000	1.28	8	10.7	28	500	70	0.5	200	66	20	0	1	1.9	1.3	0.2	0	4.8
So-P-28-L	1.4	6	0.52	9.5	16.3	7	31.6	250	0.03	10	0.08	21.5	400	45	0	700	103	0	0.4	2	0.075	0.8	0	1	5.4
So-P-29-L	2.2	37.2	3.42	11.5	14.2	5.5	28.4	700	0.04	24	0.36	28.5	850	200	0	1400	146	0	0.2	1	0.075	7.3	0	2.6	5.2
So-P-30-L	27.4	10.9	3.43	2.65	11	7	22.6	6400	0.06	4	8.71	19.5	450	35	3	200	23	0	11.7	0.5	1.5	1.6	0.4	0	3.4
So-P-31-L	75.4	12.7	2.86	5.96	22	7.5	47.2	18400	0.45	8	2.93	22.5	550	55	0	1050	34	0	0.4	1.5	2.9	1.3	0.3	0	6.6
So-P-32-L	73.4	15.2	3.84	7.13	49.9	23.5	97.9	26300	2.71	13	3.63	8	2600	100	0	350	28	0	0	1	1.9	1.3	0.3	0	11.5
So-P-33-L	121	25.1	1.65	6.98	24.8	6.5	55.1	37300	2.66	6	0.43	2.5	300	20	0	50	3	0	0	0	1	1.2	0.5	0	14.8
So-P-34-L	2	6.6	0.35	6.48	15.8	5.5	28.2	11400	0.94	4	0.19	1.5	400	25	0	45200	117	0	0	0.5	0.075	1.2	0	0	4.7
So-P-35-L	0.6	1.8	1.02	0.12	1.3	0.35	2.5	200	0.02	0.75	0.46	1	3.75	5	0	100	0.75	0	0	0	0.075	0.2	0	0	0.5
So-P-36-L	27.4	5.8	2.74	2.25	6.7	6	12.8	7200	0.04	3	1.72	9.5	200	25	0	150	10	0	0	0	0.9	0.6	0.1	0	2.2
So-E-1-L	61.2	14.4	1.55	3.36	18.3	11.5	29.3	21800	0.55	5	18.3	16.5	500	55	0	200	22	20	0.2	0.5	1.8	1.1	0.2	0	3.3
So-E-2-L	63.4	15.2	2.45	4.92	12.6	12.5	22.1	16600	0.85	12	9.95	17	450	105	0	250	78	20	0.2	1	2.3	1.3	0.3	0	3.9
So-E-3-L	36.4	11.1	1.93	3.04	13.8	11	23.5	8150	0.79	6	10.8	11.5	450	65	0	350	48	0	0.1	1	1.4	0.9	0.2	0	2.6
So-E-4-L	96.4	8.2	1.42	4.44	13.8	5.5	31.2	25600	1.22	4	2.14	7.5	400	40	0	100	20	180	0	10.5	1.1	1.2	0.3	0	5.3
So-E-5-L	15.4	6.3	3.1	0.86	3.7	2.5	7.7	5000	0.2	0.75	22	2	850	10	0	100	5	0	0	0	0.6	1.6	0	0	1
So-E-6-L	218	11.2	5.65	5.42	23.6	10.5	49.8	63000	0.3	5	0.13	4.5	150	30	0	400	30	0	0.1	19.5	0.6	1.6	0.9	0	9.4
So-E-7-L	29.6	4.2	1.02	1.04	4.5	3.5	9.3	9650	0.06	0.75	0.08	1	50	10	0	100	5	0	0.2	0	0.2	0.2	0.1	0.2	3.2
So-E-8-L	0.4	1.8	63.1	0.13	2.3	1	2.3	100	0.008	0.75	0.06	1.5	200	20	0	200	3	0	0.4	2.5	0.075	2.9	0	0	0.7
So-E-9-L	1.4	2.2	48.3	0.2	2.2	1	3.3	250	0.02	0.75	6.57	3	300	65	0	150	3	0	0	1	0.075	0.8	0	0	0.4
So-E-10-L	7.4	12.5	1.53	3.58	21.5	6	38.2	1950	0.01	6	21.4	14.5	450	45	1	100	47	0	0.2	1	1.2	2.2	0	0	5.9
So-E-11-L	7.6	2.6	0.55	0.73	4.4	2.5	8.1	3200	0.01	0.75	0.06	3.5	150	15	0	100	16	0	0	0	0.1	0.6	0	0	1.2
So-E-12-L	15.8	5	1.31	1.62	5.6	4.5	9.9	7050	0.02	2	2.37	5.5	250	10	0	50	17	0	0	0.5	0.5	0.7	0	0	1.9
So-E-13-L	0.6	0.6	0.17	0.04	0.3	0.35	0.5	50	0.01	0.75	21.4	1	100	10	0	50	0.75	0	0	0	0.075	0.2	0.1	0	0.075
So-E-14-L	5	2	0.69	0.55	3.5	1.5	6.9	2200	0.01	0.75	0.05	2.5	150	5	0	3.75	13	0	0	0	0.1	0.4	0	0	0.9

Rock ID	Rb	Y	Fe	Al	La	Nb	Ce	K	Na	Sc	Ca	Li	P	V	Cd	S	Zr	B	Bi	W	Cs	U	Tl	Te	Th
	ppm	ppm	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
So-E-15-L	28.4	8.7	1.59	2.38	9.9	5.5	22.3	9550	0.37	2	3.6	5.5	300	20	0	700	17	0	0	0	0.8	1.3	0.1	0	2.6
So-E-16-L	1.6	2.2	0.25	0.2	1.9	1.5	3.5	400	0.008	0.75	36.1	2	100	20	0	200	5	0	0	0	0.1	1.4	0	0	0.4
So-E-17-L	46	18.7	1.42	2.24	14.7	10.5	33.1	13400	0.03	4	20.2	7	650	25	0	200	14	0	0	1	1.4	2	0.2	0	4.8
So-N-1-L	59.6	18.9	2.57	7.78	17	7.5	33.3	30500	2.24	10	3.79	14	650	60	0	100	99	0	0	1.5	0.3	1.7	0.3	0	6.6
So-N-2-L	3	5.5	0.69	0.19	3.5	1	2.8	700	0.01	0.75	29	1.5	750	15	0.5	200	5	0	0	0	0.3	0.6	0	0	0.5
So-N-3-L	102	9.5	1.33	7.74	34.3	13.5	62	32400	3.21	5	1.57	12.5	700	40	0	50	21	0	0.2	2	1.7	2.5	0.5	0	16.1
So-N-4-L	129	14.3	1.26	6.25	26.7	16.5	47.8	34900	2.14	2	1.75	5.5	300	20	0	350	34	0	0.3	3.5	1.8	4.9	0.6	0	18.5
So-N-5-L	96.6	14.7	1.87	6.35	38.7	14	63	32200	2.46	3	1.21	6	400	25	0	50	31	0	0.1	3.5	1.3	2.4	0.5	0	18.7
So-N-6-L	93.8	11.7	8.81	3.43	23.9	9.5	39.1	20900	0.29	2	13.7	4	200	25	0	800	19	0	2.8	68.5	1.4	2.9	0.6	0	11.4
So-N-7-L	1.2	7.9	0.33	0.16	4.4	1	1.7	100	0.01	0.75	37.4	2.5	450	15	0	100	5	0	0	0	0.075	0.2	0	0	0.5
So-N-8-L	3.6	7.2	53.4	0.9	3.5	4	8.1	1200	0.05	2	4.9	4.5	700	15	0	100	12	0	0.3	639	0.1	2.7	0	0	2
So-N-9-L	3.6	10.8	22.1	1.55	13.6	7.5	26.6	1000	0.03	3	14.6	8	1200	25	24	200	15	0	4.2	65	0.1	1.7	0	0	3.6
So-N-10-L	86	12.5	6.13	7.37	32	15	66.5	18500	3.33	7	0.92	14	1100	70	0	3.75	14	0	0.6	122	0.9	3.3	0.5	0	14.3
So-N-11-L	86	20.5	7.61	6.06	30.8	14	63.3	19100	0.52	12	0.28	15	500	135	1	100	69	20	0.3	2.5	2.9	2.3	0.5	0	9.5
So-N-12-L	11	13.1	0.35	0.61	11.1	2.5	8.6	3350	0.02	1	34.5	4	300	25	0	250	6	0	0	1	1	0.4	0	0	0.9
So-N-13-L	34.4	21.9	6.91	7.71	20.1	11.5	40	11200	3.25	30	6.93	12.5	1950	275	0	3.75	146	0	0	0.5	1.1	0.9	0	0	2.6
So-N-14-L	62.2	20.2	6.39	7.99	29.6	24.5	59.2	19700	2.92	21	7.34	17.5	2300	215	0	100	168	0	0	0.5	1.6	1.4	0	0	4.4
So-N-15-L	1.8	1.8	0.13	0.17	1	1	1.4	300	0.02	0.75	37.3	1.5	300	15	0	200	4	0	0	0	0.075	0.7	0	0	0.2
So-N-16-L	2.8	4.4	0.34	0.29	3.4	1.5	3.6	450	0.02	0.75	36	2	200	35	0	100	5	0	0	0.5	0.2	1	0	0	0.4
So-N-17-L	95.6	15.5	6.74	6.72	19.5	12	35.7	47100	0.32	35	4.11	21.5	2250	270	0	1950	94	0	0	1	0.2	1.3	0.1	0.6	2.6
So-N-18-L	44.6	22.3	7.05	7.98	25.8	19	51.3	15000	3.33	27	6.56	15.5	2300	265	0	50	182	0	0	1	2.1	1.3	0	0	4.1
So-N-19-L	27.8	19.8	7.05	6.93	19	12.5	38.3	10300	2.22	38	9.01	16.5	1650	255	0	50	114	0	0	1	1.5	0.9	0	0	2.5
So-N-20-L	77	17.3	5.48	7.46	9.4	9.5	19.8	24300	2.62	21	3.3	21	700	195	0	50	95	0	0.1	0.5	0.7	1.1	0.4	0	3.3
So-N-21-L	8.8	8.4	0.61	6.51	22.3	5	45.3	2350	4.99	4	0.18	2.5	550	25	0	3.75	43	0	0	1	0.2	1.2	0	0	6.9
So-N-22-L	7	9.5	2.61	5.84	25.7	6.5	56.3	2100	4.26	6	0.55	6	550	45	0	50	25	0	0	2	0.2	1.2	0	0	9.1
So-N-23-L	2.6	1.8	1.1	0.25	0.3	1.5	0.6	800	0.02	0.75	0.04	1	100	3.75	0	150	0.75	0	0.1	0	0.075	0.075	0	0	0.3
So-N-24-L	15.2	4.1	1.19	1.59	10.1	5	20.1	5150	0.58	2	0.24	2.5	250	15	0	100	7	20	0	0	0.3	0.3	0	0	2
So-N-25-L	4.6	1.5	1.14	0.68	1.8	2.5	3.3	1200	0.02	0.75	0.06	1.5	200	10	0	50	7	0	0.2	1	0.1	0.9	0	0	0.8
So-N-26-L	2.4	1.4	0.76	0.17	1.4	0.5	2.7	600	0.02	0.75	0.14	1.5	50	5	0	50	0.75	0	0	0	0.1	0.075	0	0	0.2
So-N-27-L	21.6	17.9	10	2.55	17.8	7.5	37.2	5200	0.84	3	7.99	8	500	40	0	37700	21	0	0.3	1.5	1.2	1.3	0.6	0	3.9
So-N-28-L	6.6	2.6	1.44	0.57	1.3	3.5	2.9	1700	0.05	2	0.07	2.5	250	25	0	300	2	0	0.3	0.5	0.3	0.2	0	0	0.3
So-S-1-L	41.6	4.1	12.3	4.11	5.1	7	7.8	8350	0.02	3	0.37	29.5	450	50	0	6100	17	20	24.9	1.5	0.7	1.9	0.3	16.8	9.4
So-S-2-L	96.2	15.8	4.26	6.74	29.1	15	56.3	22700	2.05	10	0.43	16	950	85	0	100	48	20	0.4	2	0.8	2	0.6	0	11.2
So-S-3-L	145	24.6	7.82	10.3	33.9	25.5	64.9	33000	0.76	21	0.59	48.5	1200	205	1	600	95	40	0.2	2.5	6.4	2.2	0.7	0	11.9
So-S-4-L	118	9.5	0.62	6.76	19.7	20.5	33.2	48200	1.91	2	0.27	6.5	200	10	0	200	64	0	0	1	0.9	7.8	0.8	0	25.6
So-S-5-L	112	18.3	6.37	6.87	16.1	10	31.1	28600	0.58	34	9.7	10	1700	165	0	50	96	40	0	1	1.2	1.1	0	0	3.3
So-S-6-L	79	17.7	5.54	6.64	15	10	29.2	27100	1.18	32	10.5	9	1600	180	0	3.75	96	0	0	1.5	0.5	1.3	0	0	2.5
So-S-7-L	72.4	24.6	7.02	8.28	28.2	19.5	55.6	19800	2.68	27	5.93	19.5	2300	245	0	50	175	0	0	0	1.9	0.8	0	0	4.1
So-S-8-L	47.4	26.6	7.42	8.36	37.1	14.5	73.7	18100	2.6	27	7.06	12.5	2450	280	0	3.75	174	0	0	0	1.2	1	0	0	4.9
So-S-9-L	126	24.5	6.45	10.2	56.6	27.5	105	41400	0.95	11	4.64	31	2550	285	0	100	242	40	0	0	2.2	1.2	0.1	0	8.3
So-S-10-L	96.4	24	6.9	8.18	25.1	16.5	50.2	43400	1.17	26	5.47	17	1500	170	0	3.75	191	40	0	1	1.4	1.1	0	0	3.5
So-S-11-L	5.4	6.7	1.36	0.78	3.9	3.5	8	1250	0.18	0.75	0.08	3.5	100	10	0	50	4	0	0.3	1	0.3	0.2	0	0	1.1
So-S-12-L	5.4	1	1.65	0.52	0.5	1	0.9	1150	0.03	0.75	0.04	2	100	10	0	50	2	0	0.2	0	0.2	0.2	0	0	0.3
So-S-13-L	80.8	9.3	19.9	3.8	13.5	5.5	23	19600	0.04	3	0.19	22	3200	45	1	700	31	80	0.3	0.5	2.7	4.1	0.8	0	6.1
So-S-14-L	161	11.5	7.77	8.82	29.2	9	58.1	38100	0.06	16	0.63	26.5	650	115	0	300	41	100	0.6	2	5.6	2.5	2.3	0	10.1
So-S-15-L	3.8	1.5	1.08	0.54	1.8	1.5	3.9	750	0.05	0.75	0.04	2.5	150	5	0	3.75	0.75	0	0.1	0	0.1	0.2	0	0	0.6
So-S-16-L	13.2	1.4	1.13	0.58	1.3	2	2.5	3100	0.02	1	0.03	1	50	10	0	100	5	20	0.4	0	0.6	0.3	0.1	0	0.5
So-S-17-L	5.2	2	2.6	0.26	1.2	1	2.4	1050	0.02	0.75	0.93	1.5	100	5	0	3.75	2	0	0	0	0.2	0.9	0	0	0.4
So-E-1-G	76.4	18.8	3.98	6.3	35.7	15	73.4	17700	0.74	11	0.51	38	650	115	0	250	108	60	0.2	1.5	4.5	2.3	0.4	0	9.2
So-E-2-G	80.6	20.5	4.34	6.6	32.7	15.5	66.6	19500	0.45	13	2.59	30.5	950	115	0	350	134	40	0.3	1.5	6.3	1.9	0.5	0	9.4
So-E-3-G	86.4	18.1	3.71	6.34	33.7	13	69	22100	0.51	11	2	28	700	105	0	300	96	80	0.2	1.5	4.4	2.1	0.4	0	9.3
So-E-4-G	70.8	20.5	4.16	6.13	33.8	15.5	68.7	17100	0.4	12	4.65	27.5	950	105	0	400	125	60	0.2	2	5.7	2.2	0.5	0	9.1
So-E-5-G	87	17.9	3.51	6.15	33.1	13	67.2	23100	0.43	11	1.04	23.5	800	100	0	250	97	60	0.2	1.5	4.5	2.1	0.4	0	9.6
So-E-6-G	100	19.7	3.73	7.15	34.6	14.5	70.4	26400	0.57	12	1.12	25.5	900	100	0	400	145	80	0.2	1.5	4.7	2.2	0.5	0	9.5
So-P-1-G	61.6	22.1	2.87	7.73	40.4	15.5	85.8	17300	3.47	8	1.39	12	850	70	0	100	31	20	0	0.5	1.7	1.8	0.3	0	12.2

پیوست (د) :

نتایج گانی سنگین مرحله

آنومالی چکینگ

SAM.NO.	SO-E-1	SO-E-2	SO-E-3	SO-E-4	SO-E-5	SO-E-6	SO-E-7	SO-E-8	SO-E-9	SO-E-10	SO-E-11	SO-N-1
T.V. (cc) (A)	6000	6000	6500	5500	5500	5500	6500	5500	6000	6000	6000	6000
P.V. (cc) (B)	33	31	35	48	31	28	30	30	30	27	29	29
S.V. (cc) (C)	33	31	35	24	31	28	30	30	30	27	29	29
H.V. (cc) (Y)	2.5	2	4	11	13	0.8	0.5	0.3	0.3	1	1.5	6
ALT.SIL.	42.75	135.00	239.26	756.00	331.85	46.34	16.62	5.89	17.28	56.70	32.40	550.80
AMPHIBOL	PTS	PTS	PTS	6.40	423.56	14.89	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
ANATASE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.00	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
ANDALUSITE									0.00	0.00	0.00	0.00
APATITE	PTS	0.11	PTS	PTS	0.76	PTS	0.02	0.02	PTS	PTS	PTS	PTS
BARITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.03	0.02	PTS	3.00	0.11	0.45
BIOTITE	0.00	PTS	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00	0.00	0.00
BROCHANTITE												
CALCITE	0.11	0.09	0.17	PTS	0.64	6.28	PTS	PTS	PTS	5.40	0.07	0.27
CHALCOPYRITE												
CHROMITE									0.00	0.00	0.00	PTS
CHLORITE	2.25	PTS	PTS	PTS	9.93	PTS	PTS	0.00	0.27	PTS	PTS	PTS
CINNABAR									0.00	0.00	0.00	0.00
CERUSSITE	PTS	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EPIDOTS	PTS	34.00	PTS	PTS	11.25	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.00	PTS
FELDSPAR	0.11	0.09	0.17	1.08	0.64	0.79	PTS	PTS	0.01	1.80	PTS	PTS
FLOURITE									0.00	PTS	0.00	0.00
GAHENITE												
GALENA	PTS(5)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GARNET	0.00	80.00	PTS	160.00	529.45	0.00	0.00	0.00	PTS	PTS	0.00	PTS
GOLD	PTS(1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	PTS(4)				
GOETHITE	66.00	2.17	173.29	8.80	14.56	71.68	54.15	38.40	31.68	70.40	PTS	5.72
HOWNCONITE												
HEMATITE	397.50	53.00	313.11	10.60	17.54	49.34	65.23	57.82	28.62	113.07	95.40	413.40
ILMENITE	PTS	PTS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
KIANITE									0.00	0.00	0.00	0.00
LEUCOXENE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.00	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
LIMONITE	0.00	PTS	0.00	0.00	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.00	PTS
MAGNETITE	43.33	95.33	153.60	5616.00	1179.93	21.18	0.04	0.03	5.20	20.80	36.40	145.60
MALACHITE												
ORPIMENTE												
OLIGISITE	37.50	2.47	49.23	0.00	PTS	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00	0.00	PTS
PHOSPHORITE												
PYRITE	PTS	0.17	PTS	PTS	PTS	0.00	0.00	PTS	0.03	0.00	PTS	0.00
PYRITE LIMONITE	PTS	PTS	PTS	0.00	291.20	0.00	0.00	PTS	PTS	PTS	0.00	PTS
PYRITE(OXIDE)	225.00	75.00	98.46	800.00	992.73	PTS	PTS	PTS	PTS	1.33	0.00	65.00
PYROXENES	PTS	32.00	3.15	128.00	211.78	22.34	0.49	PTS	PTS	0.85	115.20	83.20
RUTILE	PTS	0.14	0.26	PTS	PTS	PTS	0.03	0.02	0.02	4.20	PTS	0.42
SERICITE									0.00	0.00	75.60	145.60
SMITHSONITE	PTS	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00	0.00	0.00				
SPHENE	PTS	PTS	PTS	1.36	PTS	0.00	PTS	PTS	PTS	PTS	0.00	PTS
ZIRCON	0.19	0.15	0.28	PTS	PTS	PTS	0.04	0.03	0.02	0.15	PTS	0.46

SAM.NO.	SO-N-2	SO-N-3	SO-N-4	SO-N-5	SO-N-6	SO-N-7	SO-N-8	SO-N-9	SO-P-1	SO-P-2	SO-P-3	SO-P-4
T.V. (cc) (A)	6500	6000	5500	6500	6000	6500	6000	5500	5500	6000	6500	6500
P.V. (cc) (B)	27	31	26	34	30	32	30	81	33	33	29	28
S.V. (cc) (C)	27	31	26	34	30	32	30	20	33	33	29	28
H.V. (cc) (Y)	6.5	5	0.7	2	1.5	2.5	1.5	18	4	4	2	3.5
ALT.SIL.	253.80	117.00	70.79	1.66	52.65	29.08	16.20	1431.49	298.47	216.00	111.32	255.88
AMPHIBOL	1.92	PTS	PTS	59.08	28.80	PTS	0.00	PTS	3.03	PTS	PTS	2.07
ANATASE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.12	0.21
ANDALUSITE	0.00	0.00	0.00	0.10								
APATITE	PTS	0.27	PTS	0.10	0.08	0.12	PTS	PTS	0.23	0.21	PTS	0.17
BARITE	PTS	0.38	0.00	PTS	PTS	PTS	0.11	PTS	0.33	PTS	0.14	PTS
BIOTITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.00	0.00	0.00	56.73	96.00	1.20	77.54
BROCHANTITE												
CALCITE	PTS	0.23	0.03	PTS	PTS	PTS	0.07	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
CHALCOPYRITE												
CHROMITE	0.00	0.00	0.00	0.00								
CHLORITE	PTS	PTS	0.69	PTS	PTS	PTS	0.00	PTS	2.84	2.40	1.20	PTS
CINNABAR	PTS(1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	PTS(1)	0.00	0.00
CERUSSITE	PTS	PTS	0.00	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EPIDOTS	40.80	90.67	PTS	20.92	PTS	2.35	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
FELDSPAR	PTS	216.00	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.20	PTS	PTS	PTS
FLOURITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	PTS(1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GAHENITE												
GALENA	PTS(4)	PTS(1)	0.00	0.00	0.00	PTS(5)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GARNET	2.40	5.33	0.00	PTS	36.00	PTS	PTS	PTS	PTS	32.00	1.60	PTS
GOLD					0.00	PTS(1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GOETHITE	2.64	5.87	PTS	108.31	39.60	60.92	30.80	699.84	PTS	PTS	1.76	PTS
HOWNCONITE					0.00	0.00	0.00	0.00	417.89	380.80	81.60	219.69
HEMATITE	127.20	141.33	24.28	326.15	238.50	403.62	37.10	842.99	150.33	42.40	127.20	68.49
ILMENITE	0.00	0.00	PTS	0.00								
KIANITE	0.00	0.00	0.00	PTS	PTS	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00	0.11	0.00
LEUCOXENE	PTS	0.00	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.00	0.00	0.00	PTS	PTS
LIMONITE	0.00	PTS	0.00	PTS	PTS	PTS	0.00	0.00	PTS	PTS	PTS	PTS
MAGNETITE	364.00	121.33	9.27	0.16	20.80	60.00	124.80	1102.78	52.95	138.67	134.40	89.60
MALACHITE												
ORPIMENTE												
OLIGISITE	0.00	0.00	0.00	0.00	PTS	PTS	0.00	0.00	0.00	PTS	40.00	PTS
PHOSPHORITE					0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00
PYRITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	PTS	PTS	PTS	PTS	0.00
PYRITE LIMONITE	PTS	117.33	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.00	0.00	0.00	PTS	PTS
PYRITE(OXIDE)	150.00	400.00	91.64	3.08	2.25	138.46	17.50	PTS	0.00	PTS	PTS	PTS
PYROXENES	57.60	85.33	PTS	39.38	14.40	44.31	168.00	13572.65	PTS	PTS	1.28	2.07
RUTILE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.16	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
SERICITE	33.60	3.73	PTS	0.00								
SMITHSONITE												
SPHENE	PTS	0.00	PTS	PTS	0.00	PTS	PTS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ZIRCON	0.46	0.38	0.06	0.14	0.12	0.18	PTS	PTS	0.33	PTS	0.14	0.25

SAM.NO.	SO-P-5	SO-P-6	SO-P-7	SO-P-8	SO-P-9	SO-P-10	SO-P-11	SO-P-12	SO-P-13	SO-P-14
T.V. (cc) (A)	6000	6000	6500	6000	6500	6000	6000	6500	6000	6500
P.V. (cc) (B)	27	42	32	30	29	31	40	34	32	35
S.V. (cc) (C)	27	21	32	30	29	31	20	34	32	35
H.V. (cc) (Y)	1	8	0.3	0.6	5	1.5	3.5	10	1.5	9
ALT.SIL.	71.10	1123.20	11.46	12.42	253.38	43.20	352.80	332.31	94.50	852.37
AMPHIBOL	0.96	256.00	PTS	PTS	PTS	PTS	5.23	PTS	PTS	PTS
ANATASE	PTS	PTS	PTS	PTS	6.00	0.10	PTS	0.60	PTS	PTS
ANDALUSITE										
APATITE	PTS	PTS	PTS	PTS	2.46	0.00	22.40	PTS	PTS	0.00
BARITE	PTS	PTS	PTS	0.05	20.77	PTS	21.00	76.15	6.75	43.62
BIOTITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	69.23	PTS	PTS
BROCHANTITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	PTS	0.00		
CALCITE	0.05	PTS	PTS	PTS	0.21	PTS	3.15	PTS	PTS	PTS
CHALCOPYRITE	0.00	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00	0.00	0.00		
CHROMITE										
CHLORITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	1.35	PTS	PTS	PTS	PTS
CINNABAR										
CERUSSITE	0.00	1.73	0.00	PTS	0.00	0.00	0.00	0.00		
EPIDOTS	PTS	PTS	PTS	0.61	26.15	PTS	5.55	PTS	PTS	PTS
FELDSPAR	PTS	0.72	0.01	PTS	12.46	0.07	12.60	0.42	1.35	11.22
FLOURITE										
GAHENITE										
GALENA	0.00	PTS(>10)	0.00	PTS(1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GARNET	PTS	640.00	PTS	PTS	PTS	0.00	130.67	PTS	PTS	0.00
GOLD	0.00	0.00	0.00	PTS(3)	0.00	0.00	0.00	0.00		
GOETHITE	1.32	PTS	18.28	55.44	3.38	39.60	143.73	10.02	1.76	PTS
HOWNCONITE	71.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	388.73	PTS	1.36	0.00
HEMATITE	63.60	20.92	30.82	66.78	203.85	47.70	259.70	1345.38	84.80	220.15
ILMENITE	0.00	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
KIANITE										
LEUCOXENE	0.00	PTS	0.02	0.04	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	33.92
LIMONITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.00	PTS	PTS	PTS	0.00
MAGNETITE	6.93	693.33	4.80	6.24	560.00	15.60	327.60	640.00	52.00	288.00
MALACHITE										
ORPIMENTE	0.00	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00	0.00	0.00		
OLIGISITE	PTS	0.00	PTS	0.90	3.85	0.00	PTS	PTS	PTS	10.25
PHOSPHORITE										
PYRITE	0.00	PTS	PTS	0.05	PTS	0.00	PTS	23.08	PTS	PTS
PYRITE LIMONITE	0.00	PTS	0.00	15.84	PTS	0.00	PTS	PTS	PTS	0.00
PYRITE(OXIDE)	PTS	600.00	PTS	27.00	230.77	45.00	163.33	461.54	160.00	103.85
PYROXENES	19.20	512.00	10.63	0.58	49.23	PTS	52.27	7.29	1.28	132.92
RUTILE	PTS	PTS	0.02	0.04	6.46	PTS	0.49	38.77	8.40	PTS
SERICITE	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	151.20	0.00	0.00	22.40	5.74
SMITHSONITE										
SPHENE	0.00	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
ZIRCON	0.08	1.23	0.02	0.05	3.54	PTS	10.73	0.71	0.12	PTS

SAM.NO.	SO-P-15	SO-P-16	SO-P-17	SO-P-18	SO-S-1	SO-S-2	SO-S-3	SO-S-4	SO-S-5	SO-S-6	SO-S-7
T.V. (cc) (A)	6000	6500	6000	6000	5500	5500	6000	6000	6500	6500	6500
P.V. (cc) (B)	34	30	56	34	27	30	29	34	70	218	250
S.V. (cc) (C)	34	30	28	34	27	30	29	34	25	26	32
H.V. (cc) (Y)	1	1	5.5	5	3.5	3	5.5	4.5	21	22	24.5
ALT.SIL.	41.40	41.54	990.00	99.00	192.44	120.76	376.20	121.50	1318.93	3677.88	4611.42
AMPHIBOL	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	105.60	PTS	37.63	145.30	131.92
ANATASE	0.00	0.00	0.00	0.00	PTS	PTS	PTS	0.29	PTS	PTS	0.00
ANDALUSITE											
APATITE	PTS	PTS	0.00	PTS	0.20	0.17	41.07	0.24	PTS	PTS	PTS
BARITE	0.08	0.07	PTS	0.38	PTS	0.25	0.00	PTS	PTS	PTS	PTS
BIOTITE	PTS	0.00	0.00	0.00	99.27	PTS	33.00	PTS	0.00	PTS	PTS
BROCHANTITE											
CALCITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS
CHALCOPYRITE											
CHROMITE											
CHLORITE	0.90	PTS	PTS	0.00	PTS	PTS	PTS	PTS	0.00	0.00	0.00
CINNABAR											
CERUSSITE							0.00	PTS	0.00	0.00	0.00
EPIDOTS	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	3.34	PTS	PTS	0.00	0.00	0.00
FELDSPAR	0.05	0.04	0.50	0.23	0.17	PTS	PTS	PTS	2.44	7.66	7.95
FLOURITE											
GAHENITE							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
GALENA	0.00	0.00	0.00	PTS(4)	0.00	0.00	0.00	PTS(1)	0.00	0.00	0.00
GARNET	PTS	0.00	0.00	0.00	165.45	3.93	0.00	PTS	0.00	PTS	PTS
GOLD											
GOETHITE	52.80	81.23	274.27	198.00	PTS	172.80	PTS	118.80	PTS	PTS	PTS
HOWNCONITE	0.00	0.00	0.00	0.00	309.40	200.29	149.60	0.00	0.00	0.00	0.00
HEMATITE	31.80	97.85	991.10	556.50	4.38	208.15	PTS	429.30	1246.56	4813.03	6554.93
ILMENITE	0.00	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00	PTS	PTS	0.00	0.00	0.00
KIANITE											
LEUCOXENE	PTS	PTS	PTS	0.00	PTS	PTS	0.00	PTS	0.00	0.00	0.00
LIMONITE	PTS	PTS	PTS	PTS	0.00	37.31	0.00	PTS	PTS	PTS	PTS
MAGNETITE	17.33	0.08	286.00	138.67	92.65	34.04	667.33	132.60	5268.48	9444.43	13781.25
MALACHITE							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ORPIMENTE											
OLIGISITE	PTS	PTS	0.00	0.00	0.00	PTS					
PHOSPHORITE											
PYRITE	PTS	PTS	PTS	PTS	PTS	0.00	0.00	PTS	0.00	0.00	0.00
PYRITE LIMONITE	PTS	0.00	PTS	PTS	PTS	PTS	0.00	PTS	0.00	0.00	0.00
PYRITE(OXIDE)	45.00	15.38	PTS	300.00	4.14	147.27	PTS	607.50	0.00	0.00	0.00
PYROXENES	0.96	PTS	199.47	192.00	PTS	PTS	PTS	4.32	6021.12	23247.83	19788.46
RUTILE	PTS	0.00	0.00	PTS	PTS	PTS	0.00	0.32	PTS	PTS	PTS
SERICITE	58.80	17.23	8.73	0.00	0.00	0.00					
SMITHSONITE							0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SPHENE	PTS	0.00	0.00	PTS	PTS	PTS	37.40	PTS	0.00	0.00	0.00
ZIRCON	PTS	PTS	PTS	PTS	0.29	0.25	25.30	0.35	PTS	PTS	PTS

SAM.NO.	مختصات نمونه های برداشت شده کانی سنگین		
T.V. (cc) (A)	ID	X	Y
P.V. (cc) (B)	So-E-1-H	284639	4040871
S.V. (cc) (C)	So-E-2-H	291463	4034176
H.V. (cc) (Y)	So-E-3-H	292927	4027747
ALT.SIL.	So-E-4-H	290606	4031187
AMPHIBOL	So-E-5-H	286519	4031503
ANATASE	So-E-6-H	285207	4028017
ANDALUSITE	So-E-7-H	312685	4012066
APATITE	So-E-8-H	313297	4011945
BARITE	So-E-9-H	311257	4012001
BIOTITE	So-E-10-H	310913	4009387
BROCHANTITE	So-E-11-H	292272	3992807
CALCITE	So-N-1-H	280845	4040731
CHALCOPYRITE	So-N-2-H	287958	4036286
CHROMITE	So-N-3-H	278266	4033132
CHLORITE	So-N-4-H	276235	4034801
CINNABAR	So-N-5-H	282068	4032730
CERUSSITE	So-N-6-H	282022	4030989
EPIDOTS	So-N-7-H	283651	4030758
FELDSPAR	So-N-8-H	281923	3999311
FLOURITE	So-N-9-H	279848	3998913
GAHENITE	So-P-1-H	281961	4039891
GALENA	So-P-2-H	288021	4039424
GARNET	So-P-3-H	291350	4037027
GOLD	So-P-4-H	289592	4033189
GOETHITE	So-P-5-H	289650	4031344
HOWNCONITE	So-P-6-H	286308	4031952
HEMATITE	So-P-7-H	312884	4011783
ILMENITE	So-P-8-H	312181	4012407
KIANITE	So-P-9-H	311843	4020307
LEUCOXENE	So-P-10-H	314026	4015509
LIMONITE	So-P-11-H	313701	4015233
MAGNETITE	So-P-12-H	318513	4014884
MALACHITE	So-P-13-H	319393	4014174
ORPIMENTE	So-P-14-H	320787	4038462
OLIGISITE	So-P-15-H	316582	4014111
PHOSPHORITE	So-P-16-H	316970	4013780
PYRITE	So-P-17-H	302670	3987934
PYRITE LIMONITE	So-P-18-H	302497	3988042
PYRITE(OXIDE)	So-S-1-H	284710	4034471
PYROXENES	So-S-2-H	276795	4034651
RUTILE	So-S-3-H	280438	4034281
SERICITE	So-S-4-H	283300	4032281
SMITHSONITE	So-S-5-H	282663	4002346
SPHENE	So-S-6-H	279835	3998347
ZIRCON	So-S-7-H	277536	3997808

پیوست (ه) :

گزارش مطالعه مقاطع نازک

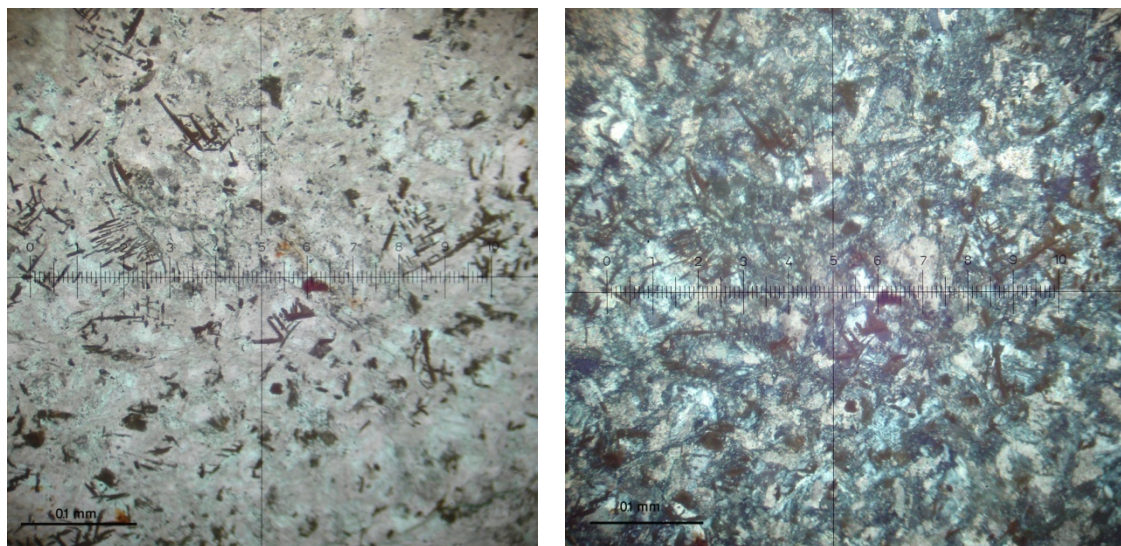
نتایج مطالعه مقاطع نازک مربوط به آنومالی چکینگ برگه‌ی ۱۰۰۰۰۰ سلطانیه – خدابنده

So-P-1-T

سنگ دارای بافت هیالومیکروولیتیک پورفیریک.

بشدت آلتره و فقط شبه کانی‌ها دیده می‌شود. اکسیدهای آهن و منگنز در سنگ بسیار زیاد است که جهت‌یابی اسکلتی آن‌ها بیشتر طبیعت از کیلواژ و سطوح ماکل کانی‌های آلتره است. کانی‌های ثانویه شامل کلریت، کلسیت، آنکریت، ژیپس و انیدریت تقریباً تمامی سنگ را پر کرده‌اند. برخی از کانی‌های سوزنی و اپک بنظر اکسیدهای آهن و تیتان می‌رسند (تصویر ۱).

نوع سنگ اولیه غیرقابل تشخیص است.

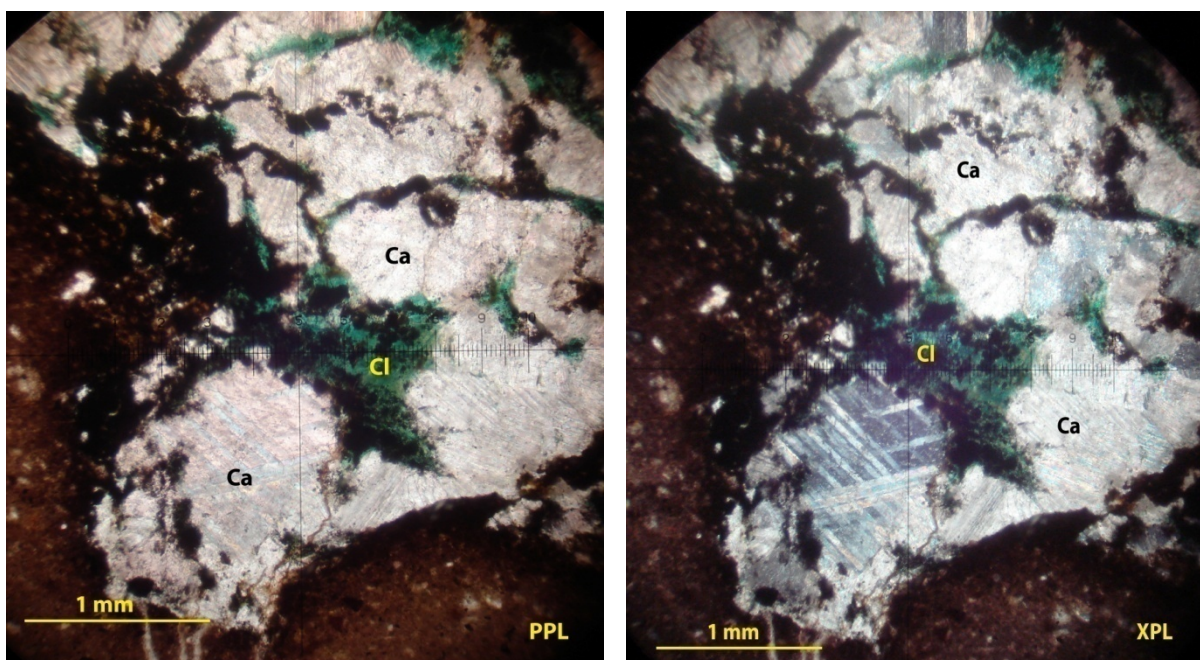


تصویر ۱) تصاویر مقطع نازک So-P-1-L در دو حالت XPL (سمت راست) و PPL (سمت چپ). بلورهای سوزنی اکسیدهای تیتانیوم و آهن در متنی از کانی‌های ثانویه در هم بخوبی دیده می‌شود.

So-P-2-T

سنگ دارای بافت میکروگرانولار پورفیروبلاست.

یک متاسوماتیک آهکی (اسکارن). بلورهای درشت عبارتند از کلسیت همراه با کانی‌های کلریت، پرنینیت، کلینوزوایزیت که دارای بخشی از سنگ زمینه‌ی دست نخورده است. بعبارتی سنگ آهک در حد میکرایت در یک پروسه‌ی اسکارنی شدن می‌باشد. کانی‌زایی حفره‌ای که از طریق رگه‌های حاصل از شکستگی‌ها تغذیه شده است ایجاد گردیده است (تصویر ۲). غالب رگه‌ها کلسیتی بوده و کانی‌زایی اقتصادی خاصی دیده نمی‌شود.

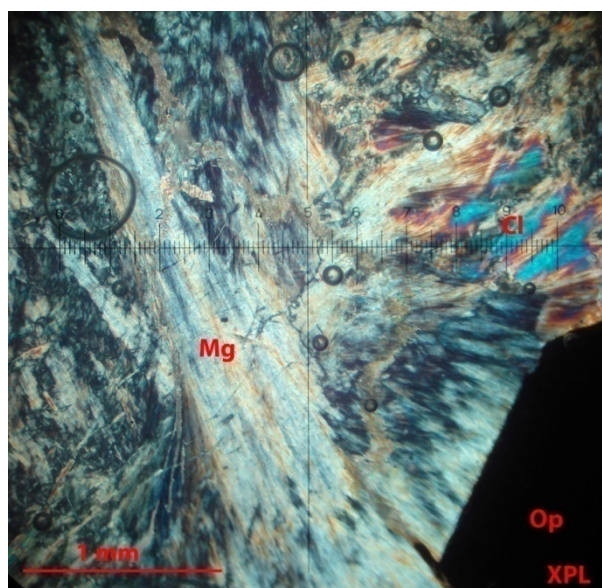
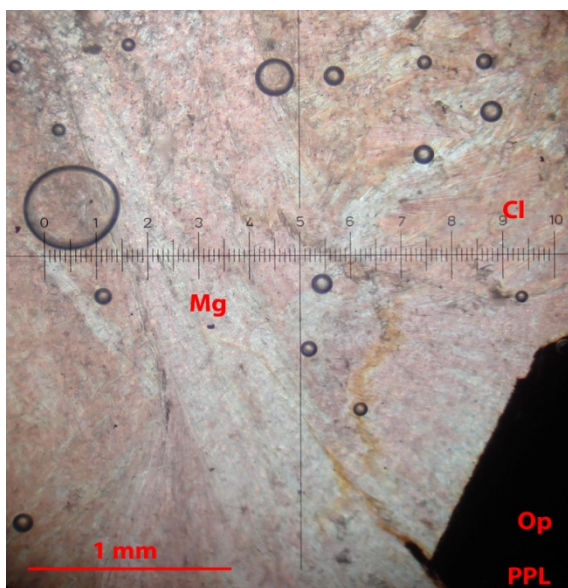


تصویر ۲) بلور کلسیت (Ca) همراه با کانی کلینوزوایزیت (Cl) در دو نور مختلف.

So-P-5-T

سنگ میکروگرانولار پورفیروبلاست

نشان‌دهنده‌ی متاسوماتیزم شدید که حاوی کانی‌های ثانویه شامل کانی‌های رسی و هیدروکسیدهای منگنز، ژپس، انیدریت و کلسیت می‌باشد. کانی‌های اپاک بصورت پورفیرو بلاست از جنس مگنتیت هستند (تصویر ۳). سنگ یک متاسوماتیزم کربناته با کانی‌زایی غنی است.



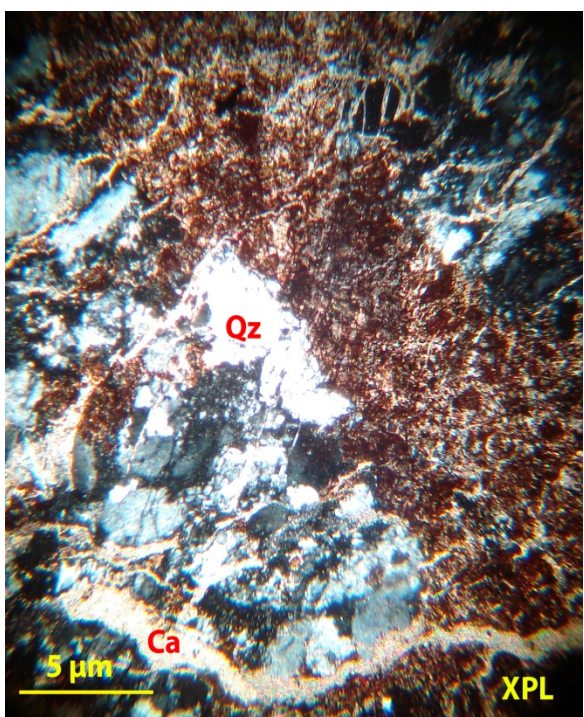
تصویر ۳) کانی‌های هیدروکسید منیزیم (Mg) و کانی‌های کلریتی (Cl). کانی اپاک نیز در گوشه تصویر دیده می‌شود. عکس از نمونه‌ی So-P-5-T گرفته شده‌است.

So-P-4-T

نوع سنگ میکروگرانولار پرفیریک

زمینه شدت ریزبلور و با توجه به رنگ تنها می توان گفت که ترکیبی از منیزیم و آهن است که زمینه را تشکیل داده اما میزان آهن و منیزیم بسیار بالایی دارد. بلورهای درشت، کوارتز و کانی های رسی می باشند که در تمام مقطع پراکنده هستند. رگچه های کلسیتی در اکثر نقاط مقطع دیده می شوند (تصویر ۴).

نمی توان نوع اولیه سنگ را حدس زد اما احتمال می رود این نمونه از کنتاکت یک توده ی نفوذی با یک ساختار آهکی برداشت شده که در آن متاسوماتیزم بسیار شدید می باشد و به احتمال بسیار زیاد می بایست دولومیتی شدن را در ساختارهای آهکی توقع داشت حتی ممکن است زمینه نیز از چنین حالتی برخوردار باشد که در این صورت سنگ مربوط به آهک اولیه است که در مجاورت بلافصل توده قرار گرفته است.



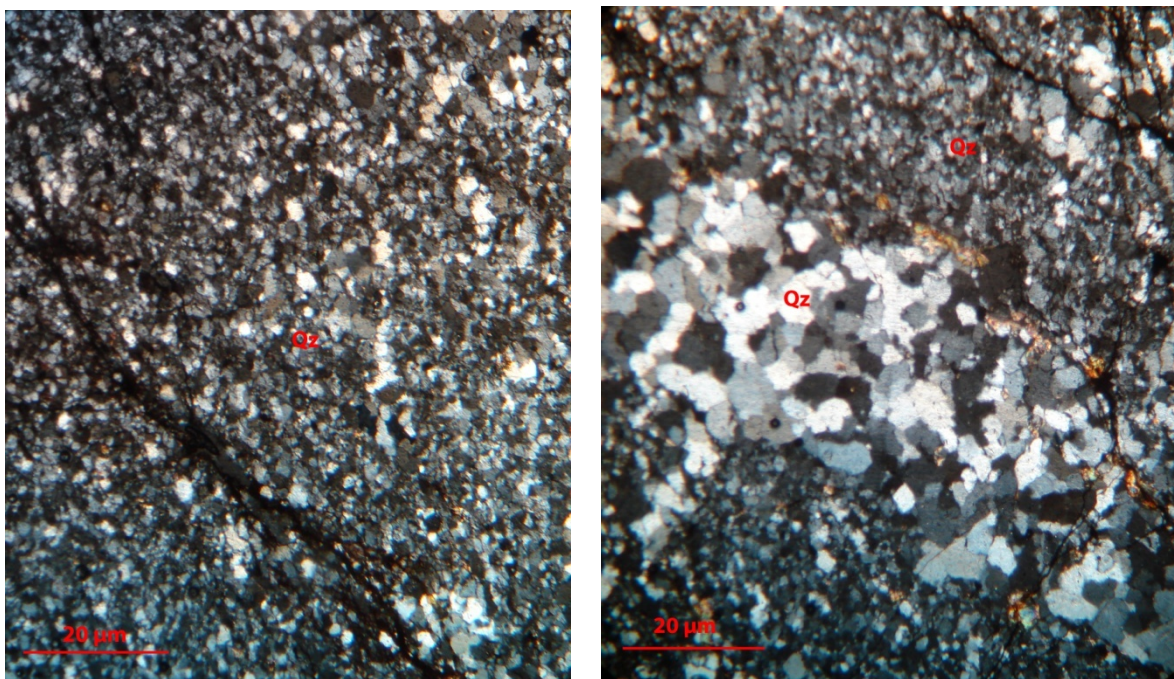
تصویر ۴) تصاویری از نمونه ی So-P-4-T که هر دو در نور پلاریزان گرفته شده است. تصویر سمت چپ کلسیت (Ca)، کوارتز (Qz) و زمینه ی میکروگرانولار را نشان می دهد و در تصویر سمت راست یک فنوکریست رسی (Ca) را می توان مشاهده نمود.

So-E-3-T

بافت سنگ گرانولار تا میکروگرانولار.

بخش عمده‌ی نمونه متشکل از کوارتز است و تنها در امتداد درزه‌ها برخی کانی‌های رسی که عمدتاً مسکویت است دیده می‌شود. (تصویر ۵) کوارتزها دو تیپ دارند: تیپ درشت بلور و تیپ ریزبلور. تیپ ریزبلور زمینه را تشکیل می‌دهد و تیپ درشت بلور بصورت رگچه‌هایی در داخل این زمینه دیده می‌شود. درزه‌های متناهی در داخل این سیستم کوارتزی دیده می‌شود که در آنها رگچه‌های درشت بلور نشان‌دهنده‌ی مسیرهای تزریق می‌باشند.

در واقع نمونه از یک بخش تماماً سیلیسی شده برداشت شده است. میزان کانی اپاک ناچیز و اثری از کانی‌زایی اقتصادی دیده نمی‌شود.

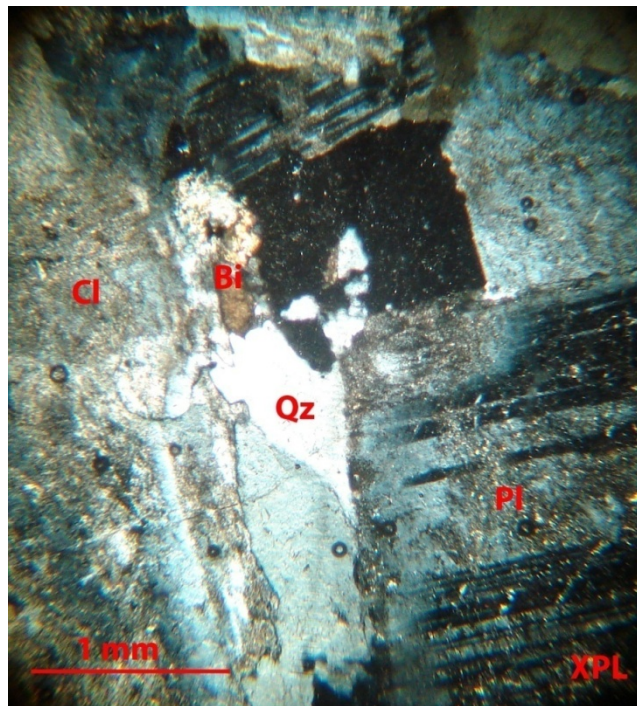


تصویر ۵) سیستمی سیلیسی در نمونه‌ی So-E-3-T که هر دو تصویر در نور پلاریزان گرفته شده است. تصویر سمت راست کوارتزهای درشت بلور را در داخل یک سیستم رگچه‌ای نشان می‌دهد که اطراف این رگچه کانی‌های رسی نیز دیده می‌شود. در تصویر سمت چپ نیز تنها زمینه‌ی ریزبلور دیده می‌شود که دارای درزه‌هایی می‌باشد.

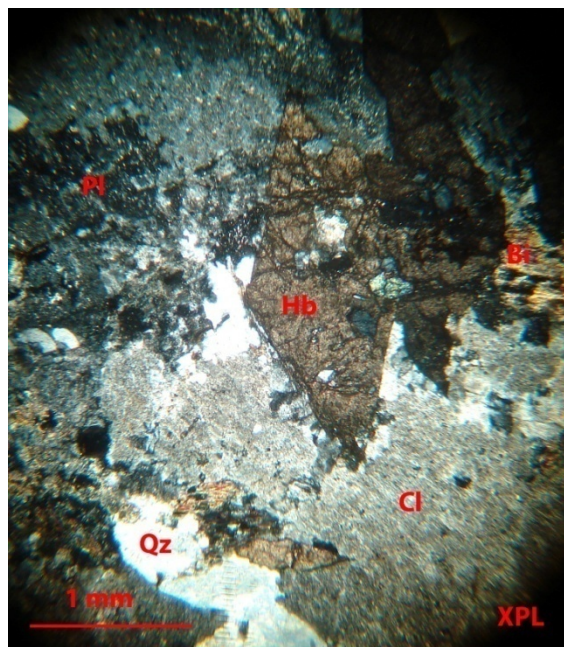
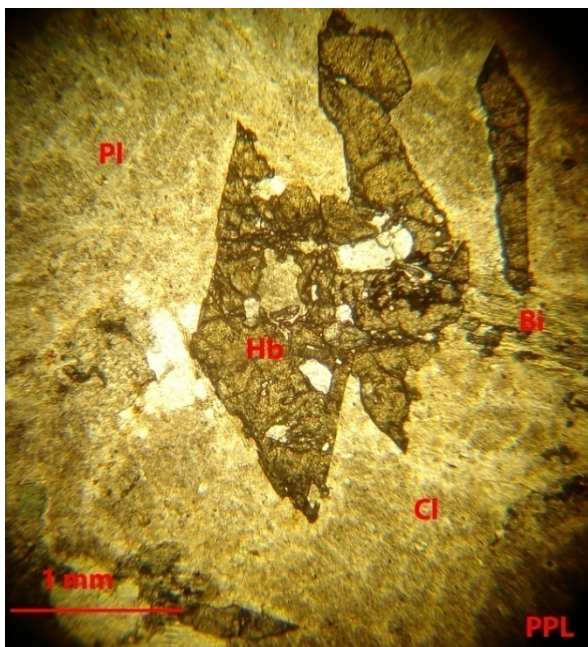
So-P-3-T

بافت پگماتیک پورفیریک

کانی‌های موجود عبارتند از پلاژیوکلاز، کوارتز، آمفیبول، بیوتیت، فلدسپات‌های آلکالن و کانی‌های رسی. کانی‌های پلاژیوکلاز تا حد زیادی تخریب شده و تنها در برخی قسمت‌ها می‌توان بلورهای نیمه‌سالم (تصویر ۶) آن‌ها را مشاهده نمود. این کانی‌ها تا حد زیادی تبدیل به کانی‌های رسی شده‌اند. بیوتیت و آمفیبول‌ها نیز تخریب شدیدی را متحمل شده و این تخریب برای بیوتیت بسیار شدید است بطوریکه تنها شبحی از آن قابل رویت است (تصویر ۷) و کانی‌های اپاک زیادی که اکسیدهای آهن می‌باشند از آن آزاد شده است. فلدسپات‌های آلکالن بسیار کم و بندرت دیده می‌شوند. ترکیب اولیه سنگ را می‌توان مونزونیت بیان نمود و آلتراسیون آن را بیشتر آرژیلیکی متوسط باید دانست.



تصویر ۶) بلورهای نیمه‌سالم پلاژیوکلاز (Pl) با ماکل پلی‌سنتیک قابل تشخیص هستند. کوارتز (Qz) و کانی‌های رسی (Cl) و بیوتیت‌های تخریب‌شده (Bi) نیز بخوبی تشخیص داده می‌شوند.

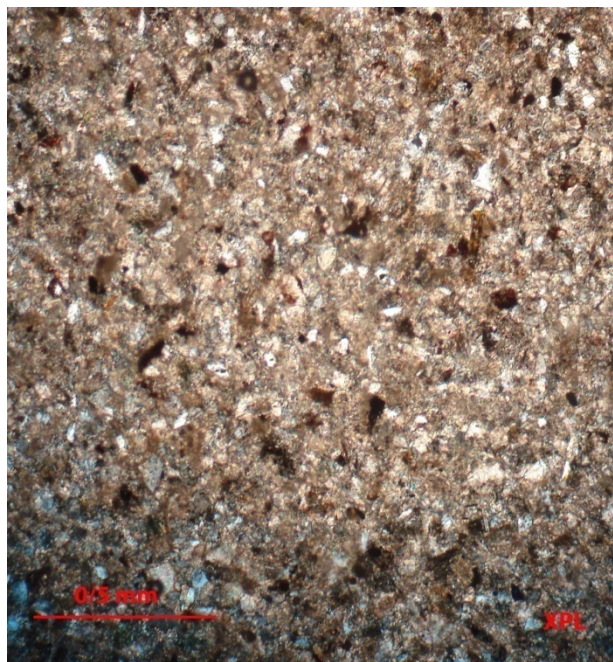
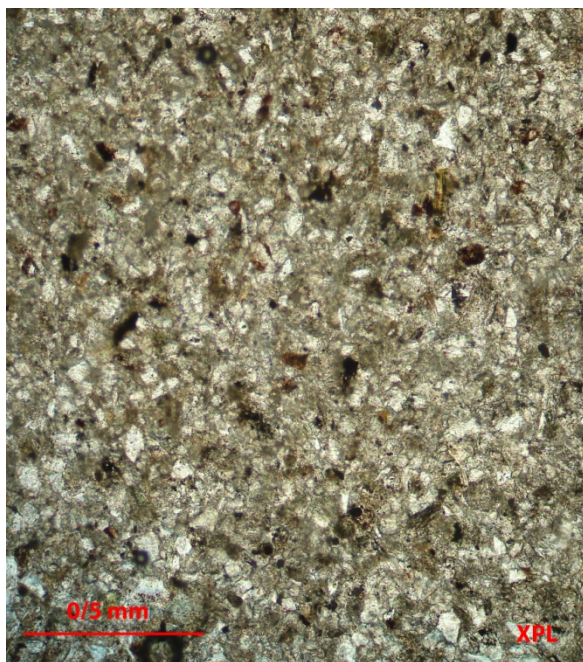


تصویر ۷) باقیمانده‌ی یک بلور آمفیبول که از نوع هورنبلند (Hb) می‌باشد و اطراف آن اثراتی از پلاژیوکلاز (Pl) و بیوتیت (Bi) دیده می‌شود. کانی‌های رسی (Cl) تمام زمینه را پر کرده‌اند و کوارتز (Qz) بصورت پراکنده در مقطع دیده می‌شود.

So-P-7-T

سنگ دارای بافت میکرو گرانولار

کانی‌های موجود عبارتند از کوارتز و کمی کانی اپاک. در واقع جز مقدار بسیار اندکی کانی اپاک که بنظر اکسیدهای آهن می‌باشند تمام زمینه سنگ را ریزبلورهای کوارتز تشکیل داده و سنگ را می‌توان یک ماسه‌سنگ از نوع کوارتزیت دانست (تصویر ۸).

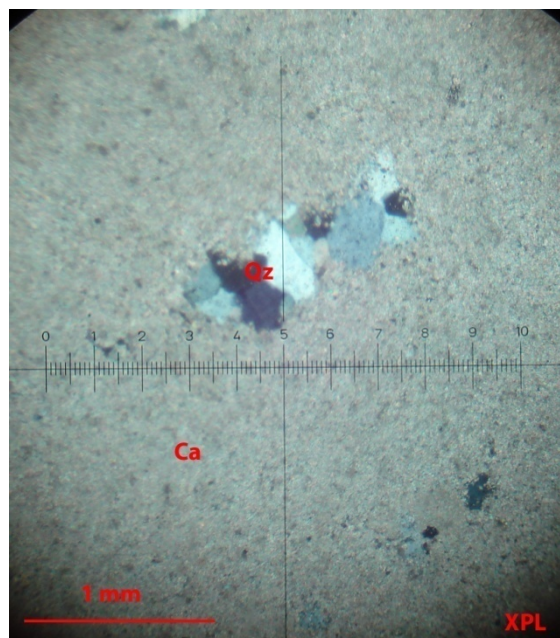
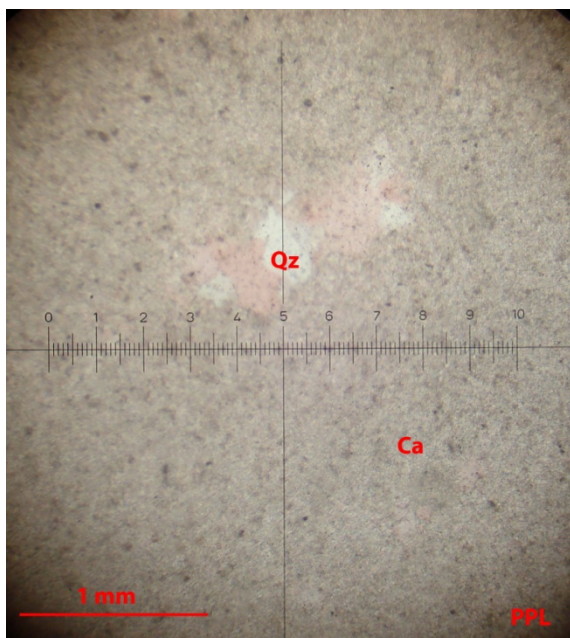


تصویر ۸) تصویر مقطع So-P-7-T که نشان‌دهنده‌ی یک ماسه‌سنگ از نوع کوارتزیت می‌باشد و تمام آن را کوارتز تشکیل داده‌است.

So-E-7-T

سنگ آهک با بافت میکرو گرانولار در حد اسپارایت.

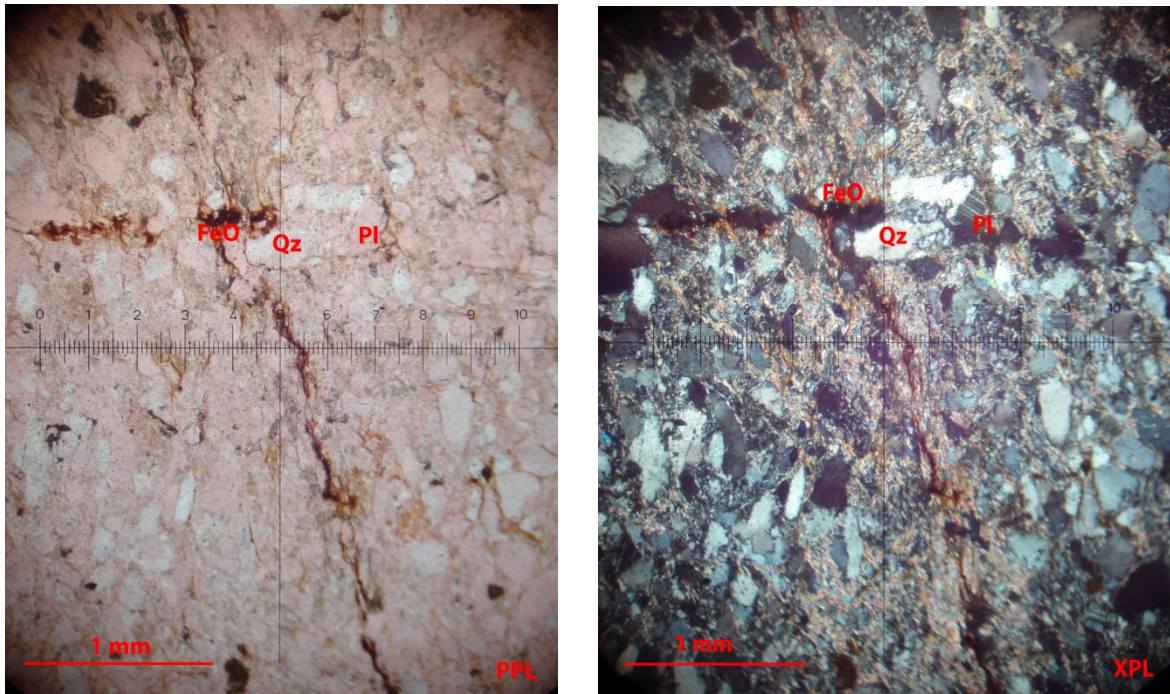
کانی‌های اصلی عبارتند از کلسیت و دولومیت ریزدانه که دارای دانه‌های پراکنده‌ی کوارتز می‌باشد (تصویر ۹). بنظر یک سنگ آهک مجدداً کریستالیزه می‌باشد. کانی‌های اکسیدهای آهن هستند که کمتر از ۰/۵ درصد می‌باشند. کاملاً یکنواخت و هموژن.



تصویر ۹) دانه‌های کوارتز در داخل زمینه‌ای از کلسیت و دولومیت در داخل نمونه‌ی So-E-7-T

So-S-2-T

یک ماسه‌سنگ تیپ گری‌وک با خمیره‌ی کربناتی. دانه‌های اصلی عبارتند از کوارتز و خرده‌های پلاژیوکلاز. رگه‌های هیدروترمالی شامل اکسیدهای آهن، سریسیت، کلسیت و آنکرایت مقطع را قطع کرده‌اند (تصویر ۱۰). دانه‌ها در حد ماسه و در حقیقت یک ماسه‌سنگ تحت متامورفیسم بسیار ضعیف است.

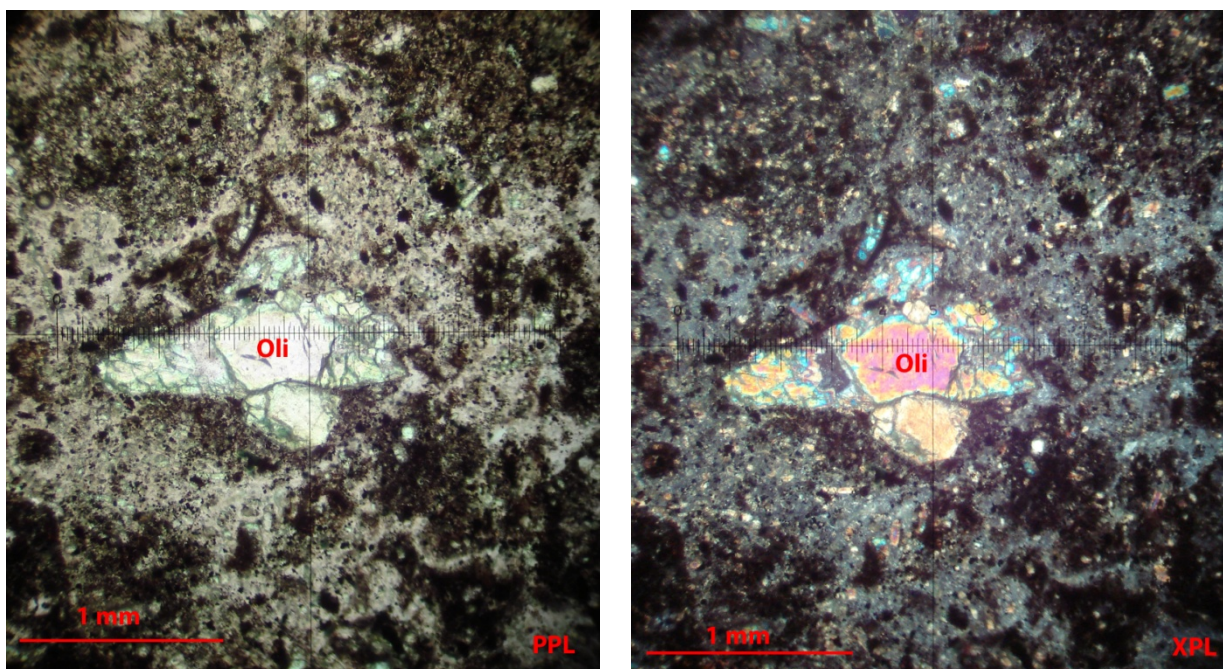


تصویر ۱۰) ماسه‌سنگ تیپ گری‌وک که در داخل آن رگه‌ای با تاثیرات هیدروترمالی دیده می‌شود. اطراف رگه کانی‌های رسی فراوان دیده می‌شود.

So-N-4-T

بافت سنگ هیالوپورفیریک

اولترابازیک تا بازیگ. فنوکریستال‌ها عبارتند از پلاژیوکلاز بشدت آلتیره، پیروکسن و آمفیبول. تکه‌هایی از کانی الیوین نیز دیده می‌شود (تصویر ۱۱). تیپ پیروکسن اوژیتیت تیتانوفر با بی‌رفرنژانس سبز-آبی است. تمام سنگ تحت آلتراسیون گرمایی قرار گرفته است. کانی‌های ثانویه شامل اکسیدهای آهن با منشا دگرسانی کانی‌ها هستند. خمیره‌ی سنگ در حال حاضر شیشه‌ی آبدار از نوع هیدروسیلیکات‌های آمورف است.

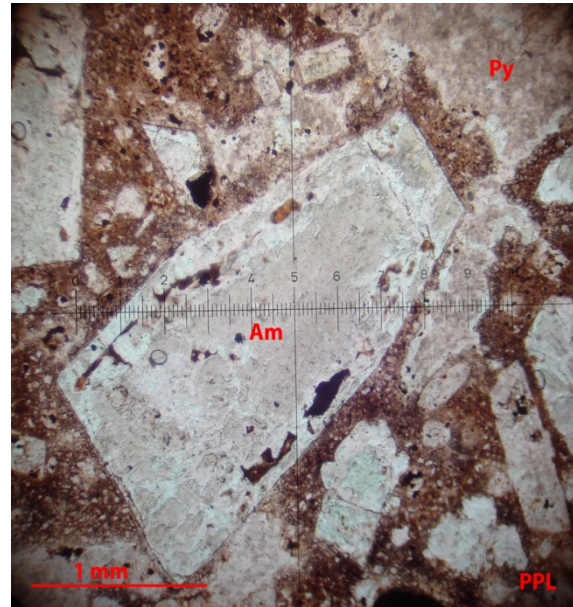
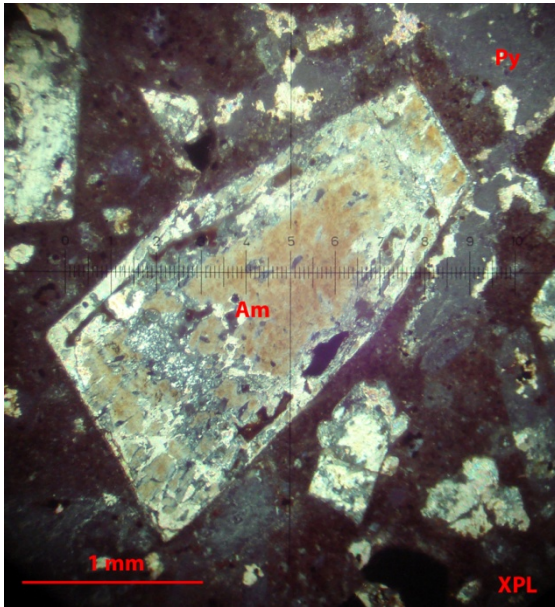


تصویر ۱۱) اولیوین در یک زمینه از هیدروسیلیکات‌های آبدار آمورف در نمونه‌ی So-N-4-T

So-S-1-T

بافت هیالوپورفیریک.

سنگ یک ترکیب گدازه‌ای- سابلکانیکی با فنوکریست‌های بشدت آلتره از جنس پلاژیوکلاز، پیروکسن، آمفیبول و الیوین. یک سابلکانیک بشدت بازیگ که وجود آمفیبول‌های دارای زونینگ بر سابلکانیک بودن آن تاکید دارد (تصویر ۱۲). کانی‌های ثانویه شامل اکسید آهن، مگنتیت و هماتیت در سنگ در اثر آلتراسیون شدید کانی‌های مافیک آزاد شده‌اند. اساساً تمام سنگ شامل آلتراسیون فرومنیزیت است. شاید بتوان نامی که برای سنگ انتخاب کرد یک بازالت سابلکانیک باشد.

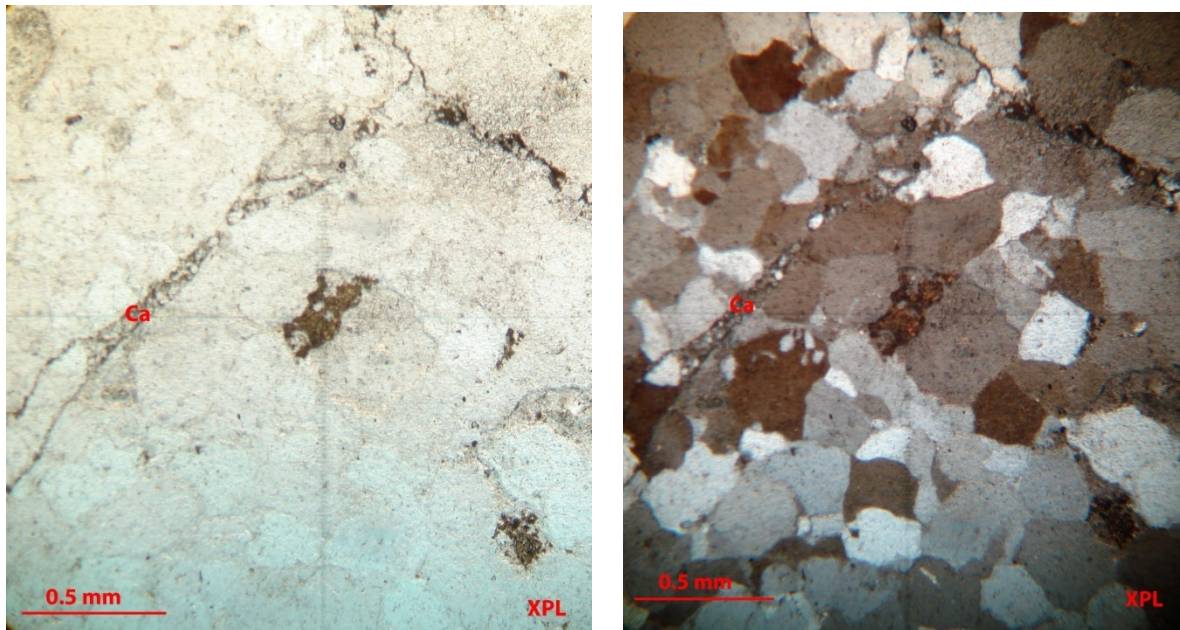


تصویر ۱۲) وجود زونینگ در یک بلور آمفیبول (Am) که باعث بوجود آمدن سطوح ضعیف در امتداد زونینگ و در نتیجه آزاد شدن اکسیدهای آهن در این امتدادها گشته است.

So-P-6-T

بافت سنگ گرانولار

بخش بسیار عمده‌ای از سنگ را دانه‌های کوارتز تشکیل داده‌اند که در حد ۰/۲ میلیمتر می‌باشند. این دانه‌ها بسیار به هم فشرده و در نمونه آثار جورشدگی دانه‌ها بخوبی دیده می‌شود. خمیره‌ی سنگ با وجود کم بودن از نوع کلسیتی است و در داخل نمونه محدود رگچه‌های کلسیتی دیده می‌شود (تصویر ۱۳). برخی از کانی‌های اپاک نیز در نمونه بصورت محدود دیده می‌شود. متامورفیزم در نمونه بسیار ضعیف و تقریباً فاقد اثر خاصی است. در واقع می‌توان سنگ را یک کوارتز آرنایت با سیمان بسیار کم دانست.



تصویر ۱۳ دانه‌های هم‌بعد کوارتز در نمونه‌ی So-P-6-T که در آن رگچه‌های کربناتی (Ca) نیز دیده می‌شود. سیمان از نوع کلسیتی می‌باشد.

جدول ۱- مختصات نمونه‌های نازک برداشت شده

Tin Samples	X	Y
So-P-1-T	279716	4040267
So-P-2-T	288030	4039459
So-P-3-T	289405	4033083
So-P-4-T	291890	4033279
So-P-5-T	292790	4031415
So-P-6-T	276517	3988072
So-P-7-T	310979	4010025
So-E-3-T	292210	4033781
So-E-7-T	312714	4008404
So-N-4-T	278912	3997183
So-S-1-T	277384	3997757
So-S-2-T	317188	4008225

پیوست (و) :

گزارش مطالعه مقاطع

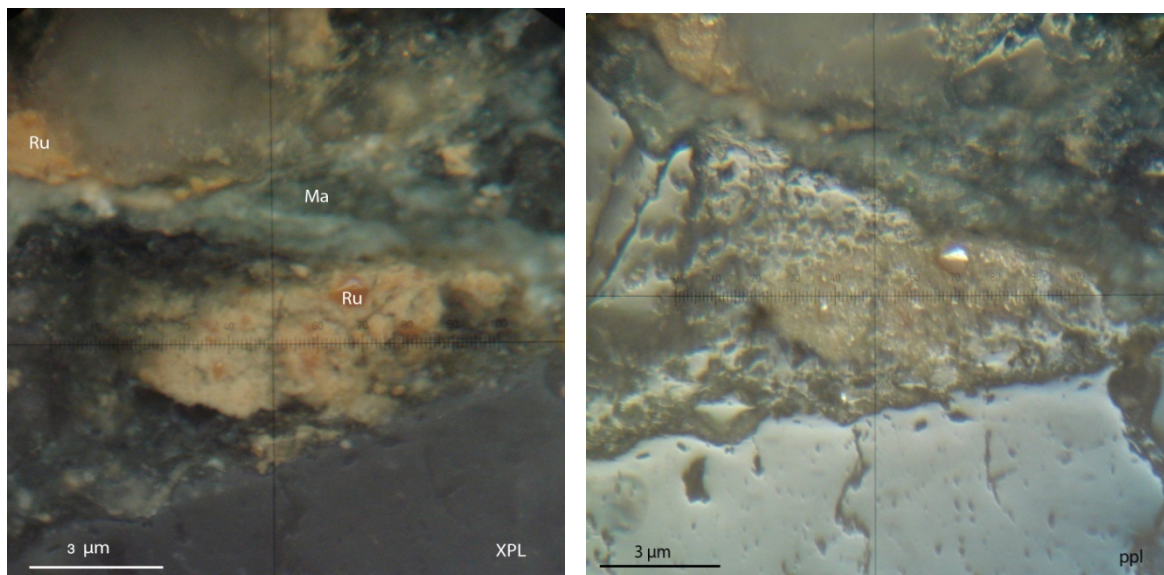
صیقلی

نتایج مطالعه مقاطع صیقلی مربوط به آنومالی چکینگ

برگه‌ی ۱۰۰۰۰۰ سلطانیه – خدابنده

So-P-2-P

کانی‌های فلزی موجود عبارتند از مالاکیت، اکسیدهای آهن که عمدتاً بصورت هماتیت است، اکسیدهای تیتانیوم که عمدتاً بصورت روتیل می‌باشد. مالاکیت در امتداد درزه‌ها و شکستگی‌ها بصورت آمیختگی دیده می‌شود و عموماً همراه با روتیل و هماتیت است که پرکننده‌ی شکاف‌های موجود می‌باشند. پیریت بصورت ذرات بسیار ریزدانه در داخل اکسیدهای آهن دیده می‌شود که در نتیجه می‌توان منشأ اکسیدهای آهن و تیتانیوم را تا حد زیادی پیریت دانست که بشدت تخریب شده است (تصویر ۱).

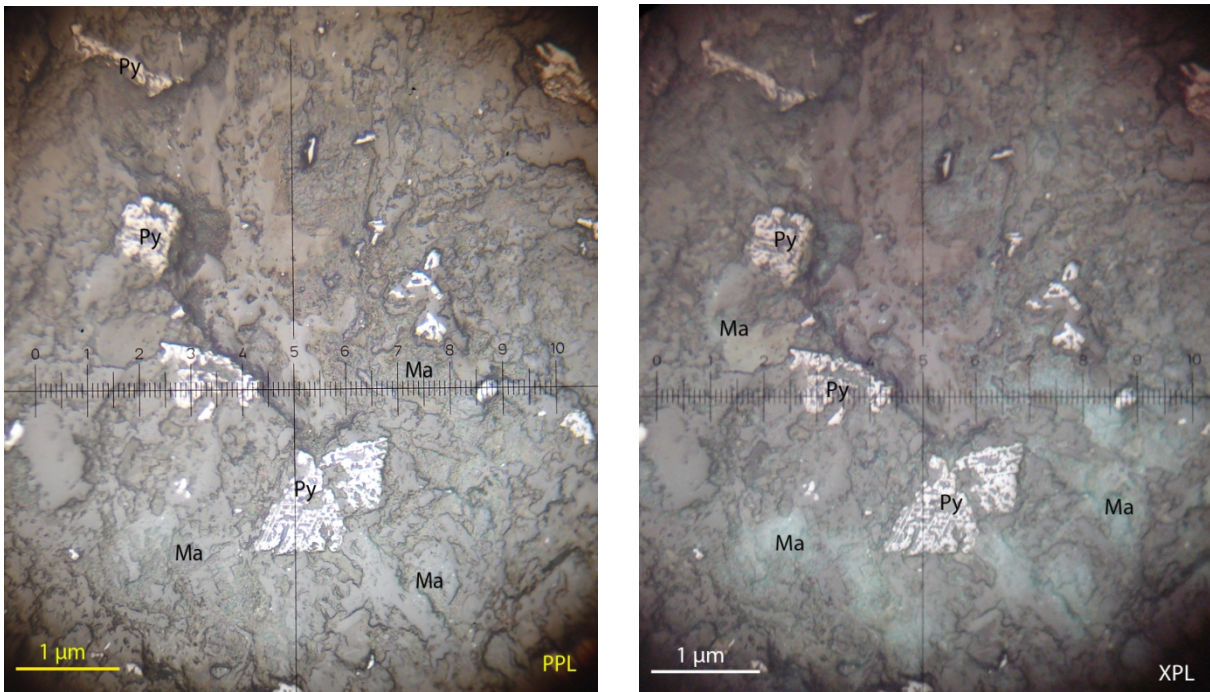


تصویر ۱) تصاویری از مقطع صیقلی شماره So-P-2-L. مالاکیت در شکستگی‌ها بصورت آمیختگی دیده می‌شود. روتیل نیز در سنگ بصورت محدود دیده می‌شود.

So-P-8-P

کانی‌های فلزی عبارتند از مگنتیت، پیریت و مالاکیت.

زمینه نمونه دارای مقداری مالاکیت است که بطور ناهمگن در قسمت شکاف‌ها و درزه‌ها پر شده است. پیریت بصورت ذرات بی‌شکل که تا حد زیادی تخریب و اکسیده شده است در مقطع دیده می‌شود. این پیریت‌ها بسیار ریزدانه و پراکنده می‌باشند. اکسیدهای آهن که بیشتر از نوع مگنتیت و تا حدی هماتیت و گوتیت می‌باشند در بسیاری از نقاط نمونه دیده می‌شود (تصویر ۲).

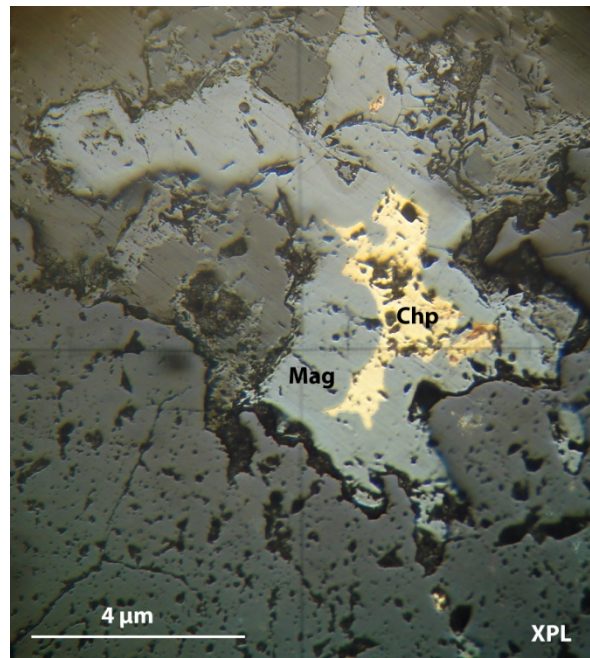
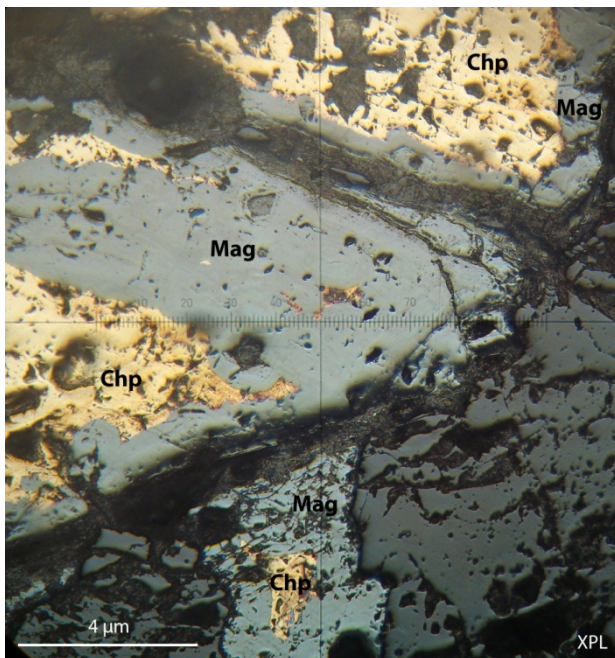


تصویر ۲) پیریت و متنی با آغشتگی مالاکیتی در نمونه So-P-8-L. تصویر سمت چپ در نور معمولی و تصویر سمت راست در نور پلاریزان گرفته شده است.

So-P-3-P

کانی‌های فلزی عبارتند از مگنتیت، مالاکیت، کالکوپیریت، گوتیت و بصورت بسیار نادر پیریت.

کالکوپیریت بصورت قفل شده در داخل مگنتیت‌ها دیده می‌شود که نشان‌دهنده هم‌فازی (تصویر ۳) این دو است و چون پیریت بصورت مجزا دیده می‌شود و بسیار کم در مقطع وجود دارد بنابراین می‌بایست آن را نتیجه‌ی فازی تاخیری‌تر دانست. مالاکیت عموماً بصورت آغشتگی در داخل اکسیدهای آبدار آهن که احتمالاً گوتیت می‌باشد دیده می‌شود و می‌توان آن را نتیجه‌ای از تخریب کالکوپیریت‌ها دانست.

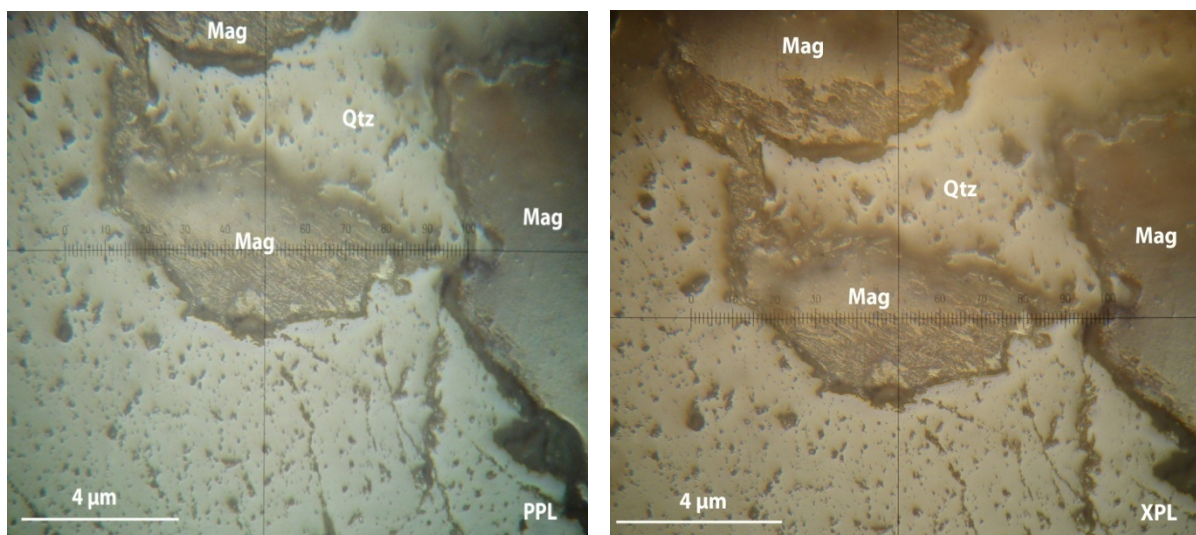


تصویر ۳) دو تصویر در نور پلاریزان از کالکوپیریت‌های قفل شده در داخل مگنتیت‌ها.

So-P-1-P

کانی‌های فلزی موجود عبارتند از مگنتیت، هماتیت و گوتیت.

مگنتیت عمدتاً بصورت بیشکل و در حال تبدیل به هماتیت در امتداد درزه‌ها می‌باشد (تصویر ۴) و بعلاوه همین تبدیل تشخیص آن بسختی صورت می‌پذیرد. متن سنگ بنظر کوارتزی است و در آن حفرات فراوانی دیده می‌شود که به احتمال بسیار زیاد در اثر ازبین رفتن مگنتیت و هماتیت‌ها بوجود آمده‌اند. گوتیت نیز در برخی از این حفرات دیده می‌شود. آثار بسیار ضعیفی از مالاکیت در برخی درزه‌ها وجود دارد.

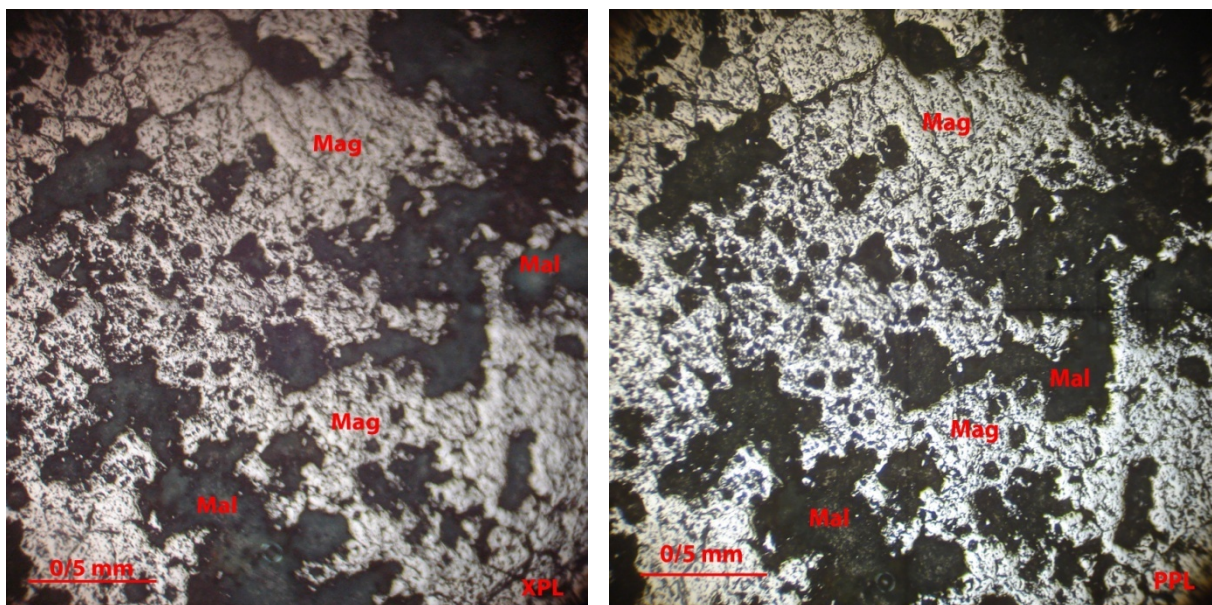


تصویر ۴) مگنتیت در حال تبدیل به هماتیت در نمونه‌ی So-P-1-P. تصویر سمت راست در نور پلاریزان و تصویر سمت چپ در نور معمولی گرفته شده است.

So-E-4-P

کانی فلزی غالب مگنتیت است و مقدار بسیار کمی مالاکیت بصورت آغشتگی همراه با گوتیت در داخل درزه‌ها دیده می‌شود.

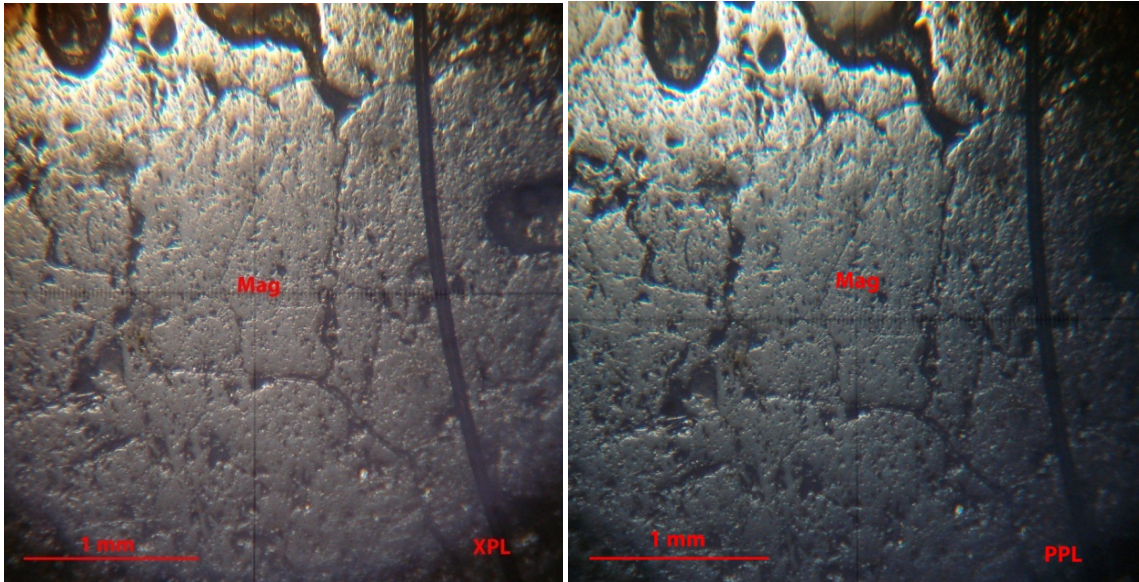
بخش عمده‌ای از مقطع از مگنتیت تشکیل شده است (تصویر ۵) و سنگ میزبان یا همان گانگ مقدار بسیار جزئی‌ای را دارد. اثرات اکسید شدن و تخریب در حاشیه‌ی مگنتیت‌ها دیده می‌شود اما در داخل درزه‌ها گوتیت همراه با مقدار ناچیزی مالاکیت وجود دارد که نشان‌دهنده‌ی وجود یک کانی اولیه مس و سپس تخریب آن است.



تصویر ۵) عمده‌ی مقطع نمونه‌ی So-E-3-P از مگنتیت تشکیل شده است و تنها آغشتگی‌های مالاکیت همراه با گوتیت در درزه‌ها دیده می‌شود.

So-P-5-P

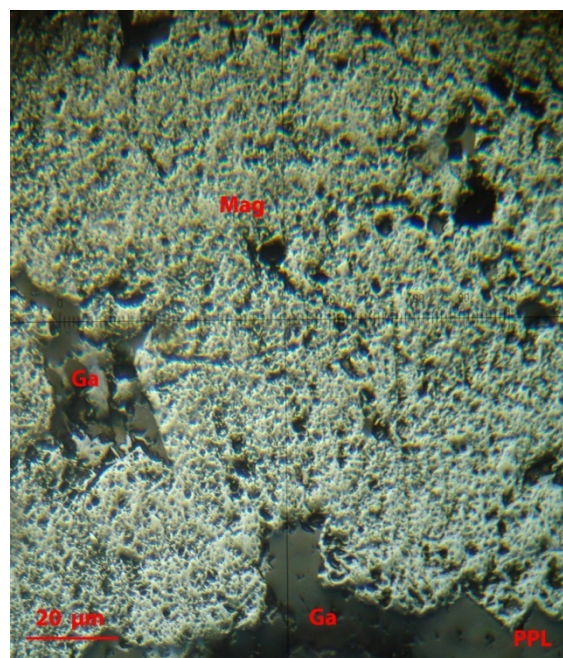
تقریباً تمام مقطع از مگنتیت تشکیل شده است (تصویر ۶) و اثری از تخریب یا تبدیل در مگنتیت دیده نمی‌شود. تنها بخش کمی از مقطع دارای گانگ می‌باشد.



تصویر ۶) حضور مگنتیت در تقریباً تمام مقطع So-P-5-P. (تصویر سمت چپ مربوط به نور پلاریزان و تصویر سمت راست در نور حقیقی گرفته شده است).

So-P-4-P

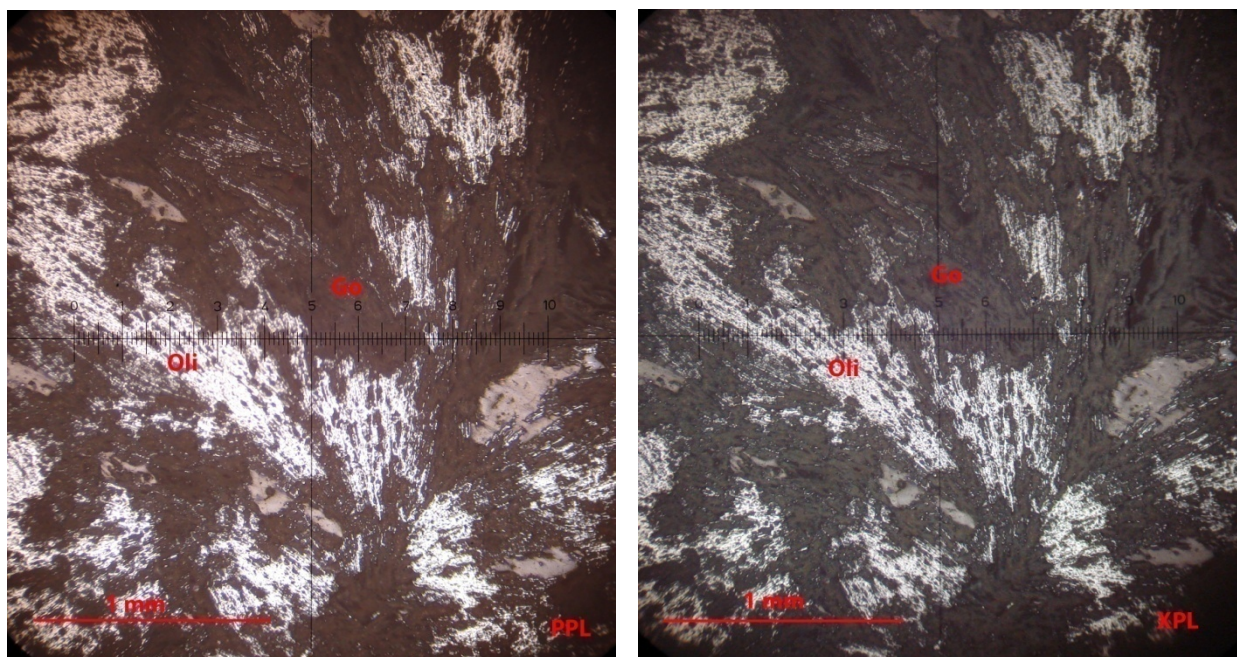
بمانند نمونه‌ی So-P-5-P تقریباً اکثر نمونه از مگنتیت تشکیل شده است و می‌توان بیان کرد که تقریباً مگنتیت‌ها سالم هستند (تصویر ۷). بخش بسیار کمی از مقطع از باطله تشکیل شده که کمتر از ۱۰ درصد نمونه را شامل می‌شود.



تصویر ۷) اکثر مقطع از مگنتیت (Mag) تشکیل شده است و تنها بخش بسیار کمی را باطله یا گانگ (Ga) تشکیل می‌دهد.

So-E-2-P

در داخل مقطع یک رگچه به ضخامت تقریب ۰/۵ سانتی متر حضور دارد که مملو از الیژیست می باشد که بصورت تیغه های فرورفته در همدیگر دیده می شوند. اکثر این الیژیست ها تا حد زیادی دچار تخریب شده و تنها بخشی از آنها سالم مانده و سایر بخش ها تبدیل به گوتیت و دیگر کانی های ثانویه آهن شده اند (تصویر ۸). در متن سنگ و در خارج از رگه نیز گوتیت بصورت افشانه ای دیده می شود.

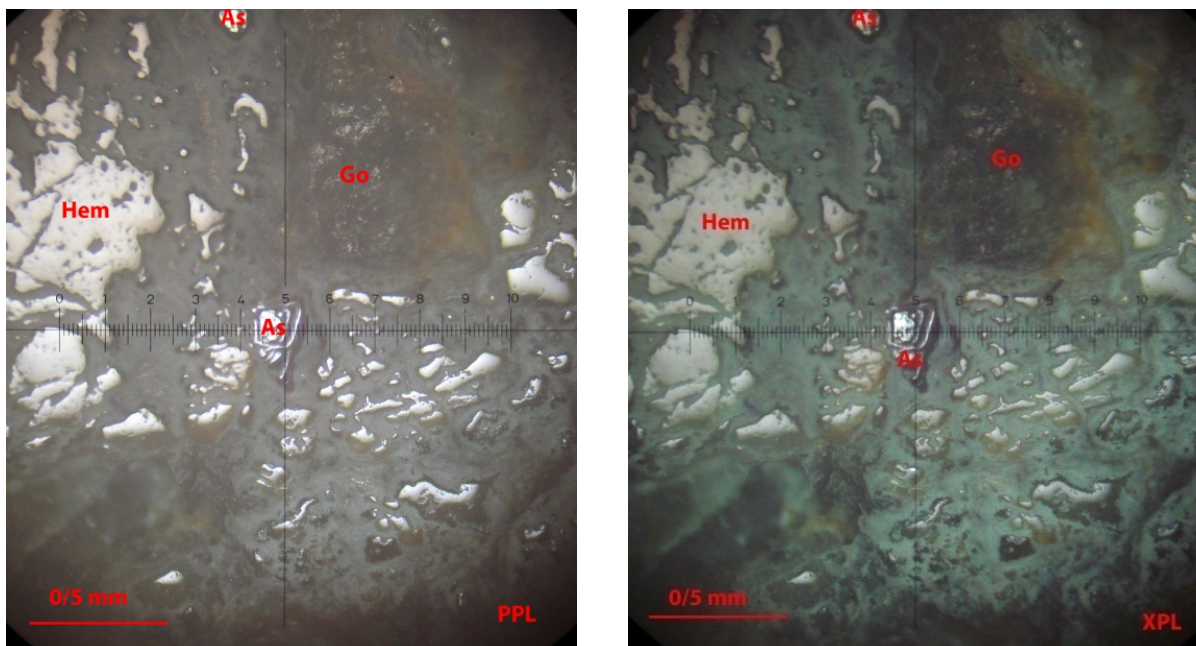


تصویر ۸) تیغه های الیژیست در داخل رگه ای موجود در نمونه ی So-E-2-P که تا حد زیادی تخریب شده و به گوتیت تبدیل شده اند.

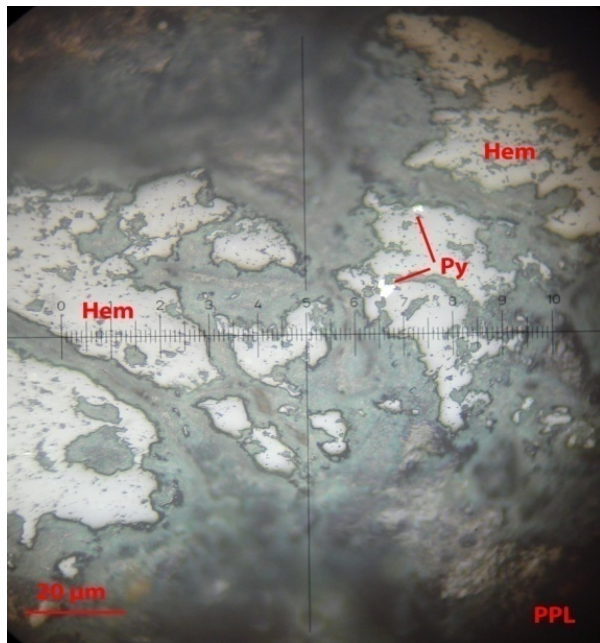
So-S-1-P

کانی‌های فلزی موجود عبارتند از هماتیت، گوتیت، آرسنوپیریت، پیریت و سایر اکسی‌هیدروکسیدهای آهن.

هماتیت بوفور در مقطع دیده می‌شود که تا حد زیادی تخریب و در حال تبدیل به اکسیدهایی مانند گوتیت است. آرسنوپیریت بصورت ذراتی مجزا دیده می‌شود که بنظر می‌رسد نسبت به هماتیت فازی تاخیری باشد (تصویر ۹). گوتیت عمدتاً بصورت پرکننده‌ی حفرات و درزه‌ها دیده می‌شود. پیریت بسیار دانه ریز بصورت بسیار محدود در داخل هماتیت‌ها وجود دارد (تصویر ۱۰) که با توجه به وجود آن در هماتیت و با توجه به حاشیه‌های تخریبی آن می‌توان گفت که هماتیت‌ها تا حدی از تخریب پیریت اولیه حاصل شده‌اند.



تصویر ۹) تصویری از مقطع So-S-1-P که نشان‌دهنده‌ی هماتیت (Hem)، آرسنوپیریت (As) و گوتیت (Go) در مقطع است.



تصویر ۱۰ ذرات پیریت (Py) در داخل هماتیت (Hem) در نمونهی So-S-1-P

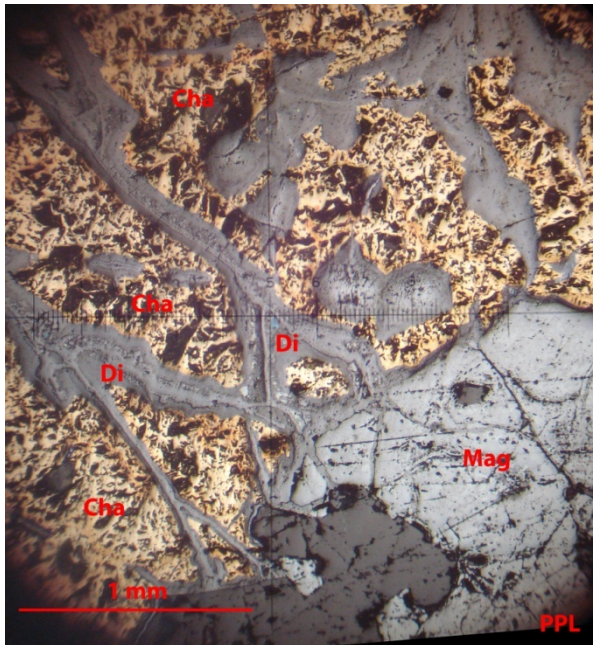
So-P-6-P

کانی‌های فلزی عبارتند از مگنتیت، کالکوپیریت، هماتیت، اسفالریت، دیژنیت، ملاکیت و گوتیت.

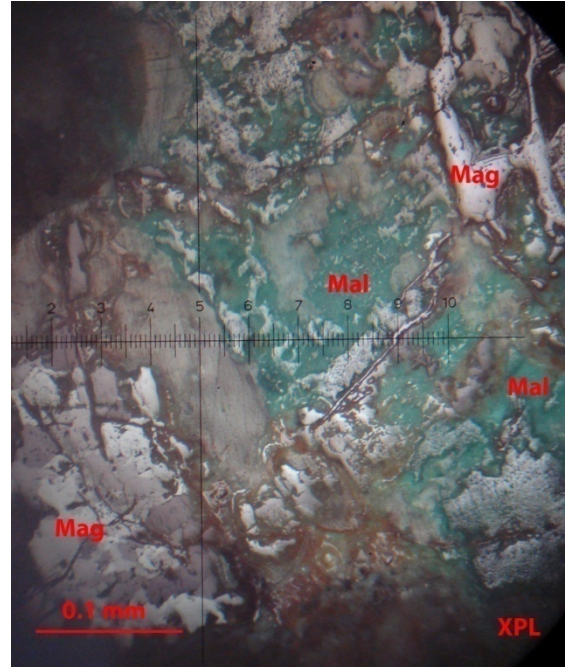
کانی عمده‌ی مقطع مگنتیت است. کالکوپیریت دومین کانی فراوانی است که بصورت قفل شده در مگنتیت در بسیاری از نقاط مقطع دیده می‌شود (تصویر ۱۱). دیژنیت بصورت حاشیه واکنش در اطراف دانه‌های کالکوپیریت بسیار دیده می‌شود اما در برخی از نقاط این تبدیل بطور کامل دانه‌های کوچک کالکوپیریت را فراگرفته است. در قسمت‌هایی از مقطع که تبدیل بسیار شدید است ملاکیت با مخلوطی از گوتیت دیده می‌شود که نشان‌دهنده‌ی بخش‌هایی از مقطع است که تخریب در آن بسیار شدید اثر کرده است (تصویر ۱۲).

اسفالریت در برخی از نقاط بصورت درگیر با هماتیت دیده می‌شود که نشان‌دهنده‌ی این حقیقت است که علاوه بر تبدیل مگنتیت، هماتیت بصورت اولیه نیز وجود دارد (تصویر ۱۳).

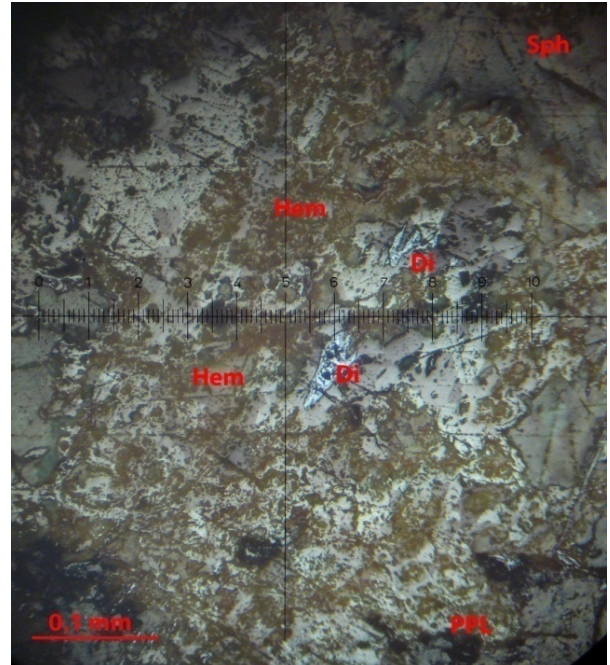
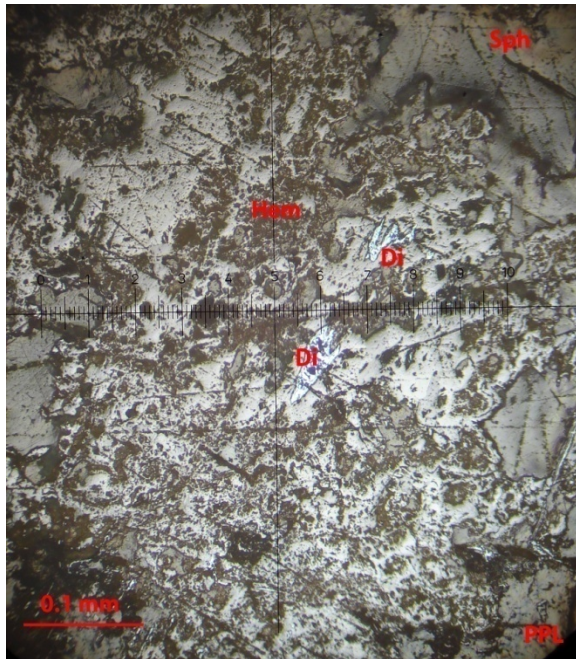
در مجموع می‌توان نمونه را نمونه‌ای با کانی‌زایی مناسب اقتصادی دانست.



تصویر ۱۱: کالکوپیریت (Cha) همراه با واکنش‌های حاشیه‌ای که تبدیل به دیژنیت (Di) در آن دیده می‌شود.



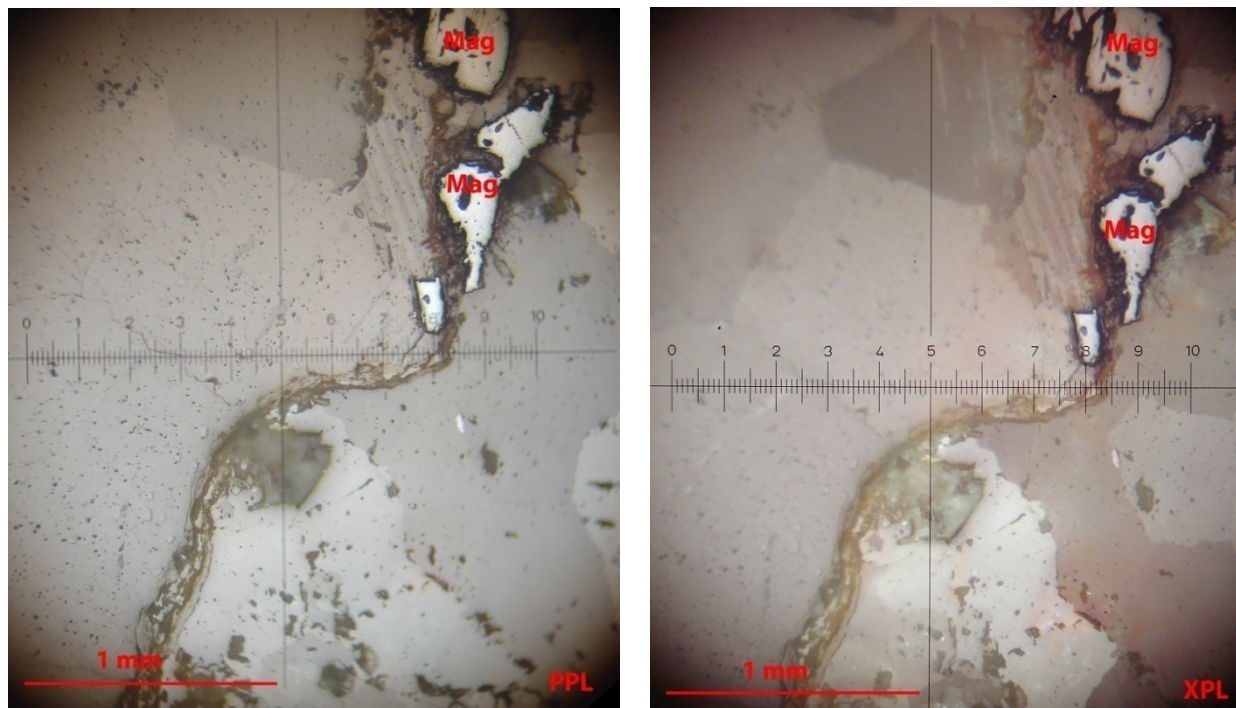
تصویر ۱۲: ترکیبی از مالاکیت (Mal)، مگنتیت (Mag)، هماتیت و گوتیت در بخش‌هایی که بشدت تخریب شده بود



تصویر ۱۳: اسفالریت (Sph)، هماتیت (Hem) و دیژنیت (Di) در یک بخش از مقطع So-P-6-P.

So-E-6-P

بخش عمده‌ای از مقطع از کانی غیر فلزی که بنظر کربنات می‌باشد تشکیل شده است. و تنها در امتداد درزه‌ها اثرات کانی‌زایی آهن بصورت مگنتیت دیده می‌شود (شکل ۱۴). این مگنتیت در تمام امتداد درزه‌ها پراکنده نیست و تنها در برخی از قسمت‌ها دیده می‌شود اما در بقیه قسمت‌ها سایر اکسی- هیدروکسیدهای آهن دیده می‌شود.

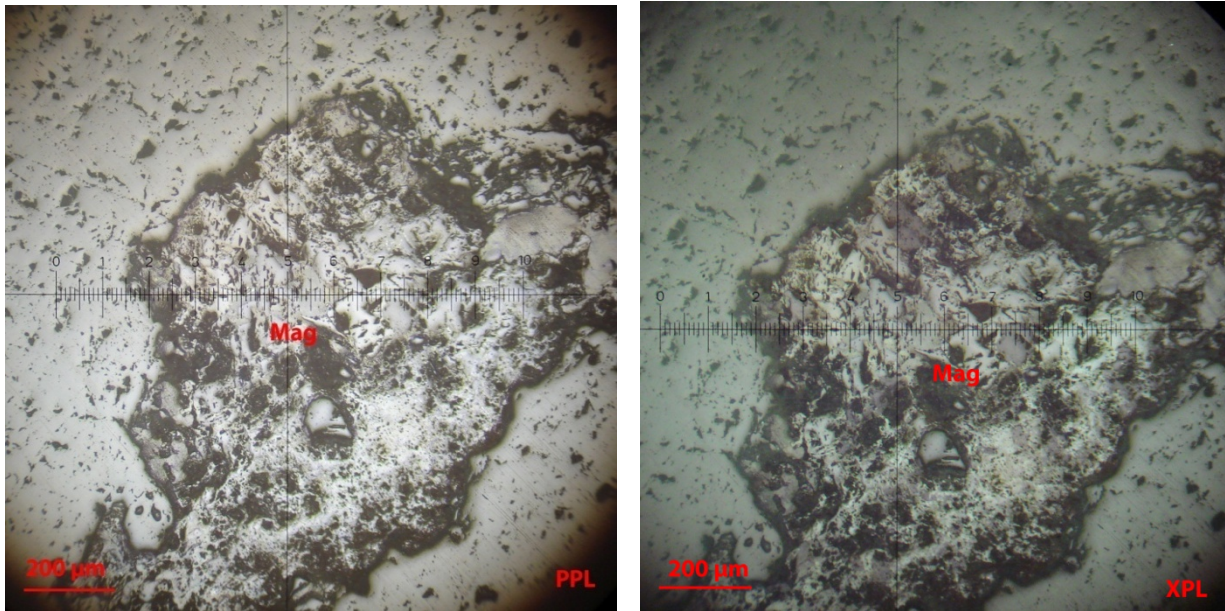


تصویر ۱۴) زمینه‌ی تماماً کربناته که تنها در امتداد درزه‌ها آثار اکسید آهن دیده می‌شود. مگنتیت (Mag) کانی شاخص در این مقطع (So-E-6-P) می‌باشد.

So-P-9-P

کانی‌های فلزی عبارتند از مگنتیت و برخی اکسیدهای آبدار آهن.

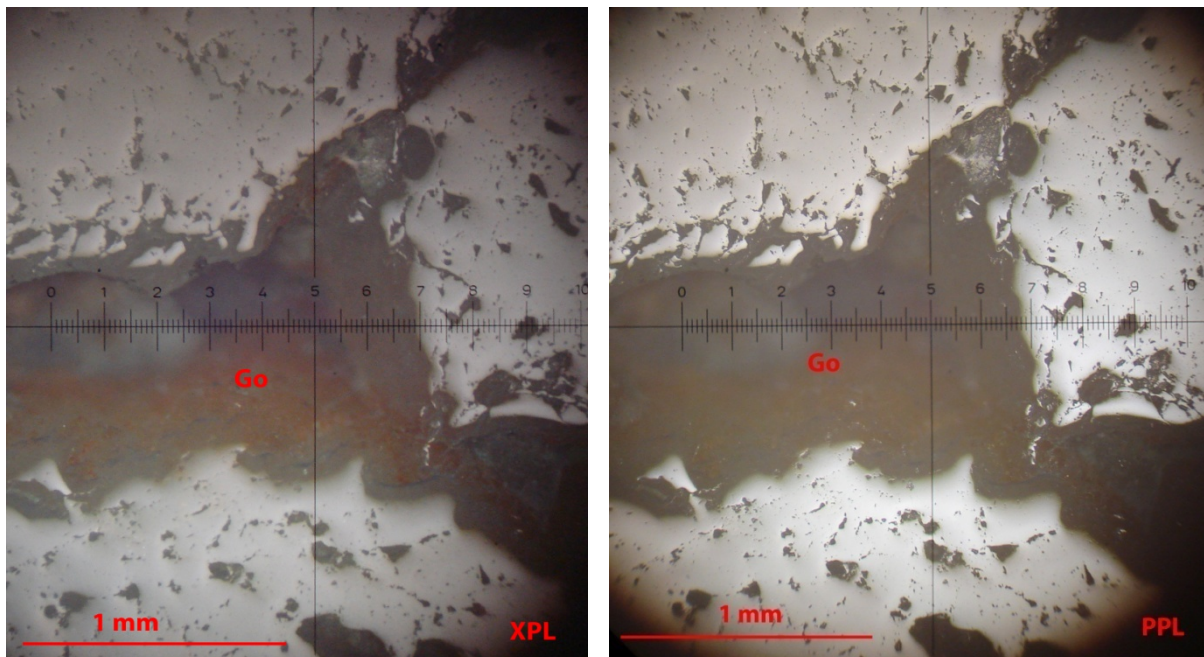
میزان کانی‌فلزی در مقطع بسیار کم است و تنها در امتداد درزه‌ها مقداری اکسید آهن که عمدتاً مگنتیت می‌باشد دیده می‌شود (تصویر ۱۵). مگنتیت در حاشیه‌ها و در امتداد درزه‌ها و شکستگی‌ها دچار تخریب شده و به اکسیدهای آبدار آهن تبدیل گشته است. بنظر می‌رسد که کانی زمینه غیر فلزی عمدتاً سیلیس باشد. در واقع کانی‌زایی مهمی در مقطع دیده نمی‌شود اما مگنتیت بصورت پراکنده و در درزه‌ها وجود دارد.



تصویر ۱۵) وجود مگنتیت در داخل نمونه‌ی So-P-9-P که کانی شاخص در این مقطع می‌باشد.

So-S-8-P

میزان کانه‌ی فلزی در مقطع بسیار ناچیز و تنها گوتیت و مقدار بسیار کمی مالاکیت در امتداد درزه‌ها دیده می‌شود. مالاکیت عموماً حاشیه گوتیت را دربر گرفته است. هیچ کانه‌ی فلزی اولیه‌ای دیده نمی‌شود که نشان از تاثیر شدید هوازدگی بر روی سنگ است. زمینه‌ی سنگ هم از نوع سیلیس است که بشدت دارای ترک خوردگی و شکستگی می‌باشد. تصویر ۱۶ مربوط به گوتیت‌های موجود در همین مقطع است.



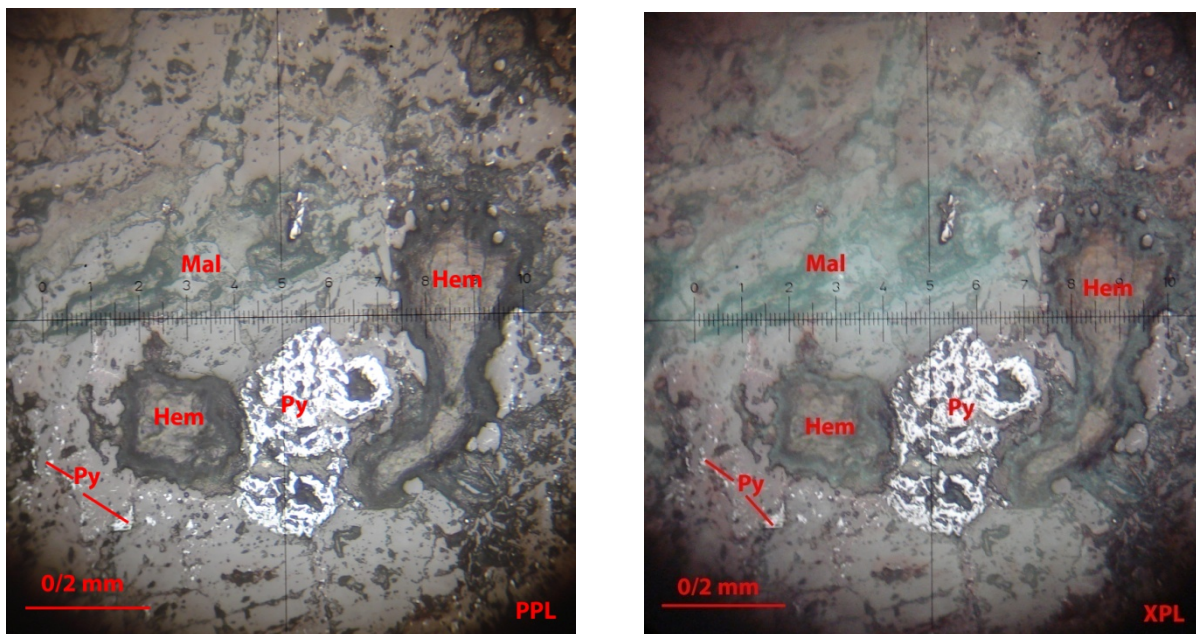
تصویر ۱۶) وجود گوتیت در داخل درزه‌های موجود در سیلیس‌های نمونه‌ی So-S-8-P.

So-N-5-P

کانی‌های فلزی موجود عبارتند از پیریت، مالاکیت، هماتیت و گوتیت.

در تمامی مقطع ذرات پیریت بصورت پراکنده دیده می‌شود. هماتیت نیز بصورت فراوان در مقطع وجود دارد که حاشیه‌های آن بشدت تخریب یافته و به هیدروکسیدهای آهن بخصوص گوتیت تبدیل شده است. پیریت علاوه بر ذرات درشت بصورت بسیار ریزدانه در داخل هماتیت‌ها دیده می‌شود. در واقع منشا اولیه هماتیت‌ها پیریت‌ها هستند. مالاکیت نیز بصورت پرکننده حفرات و فضاهای خالی در داخل شکاف‌ها و درزه‌ها دیده می‌شود (تصویر ۱۷).

میزان اکسیدهای آبدار آهن (بخصوص گوتیت) که در تمام مقطع دیده می‌شود، بسیار زیاد است که نشان‌دهنده‌ی هوازدگی شدید در داخل این مقطع است.

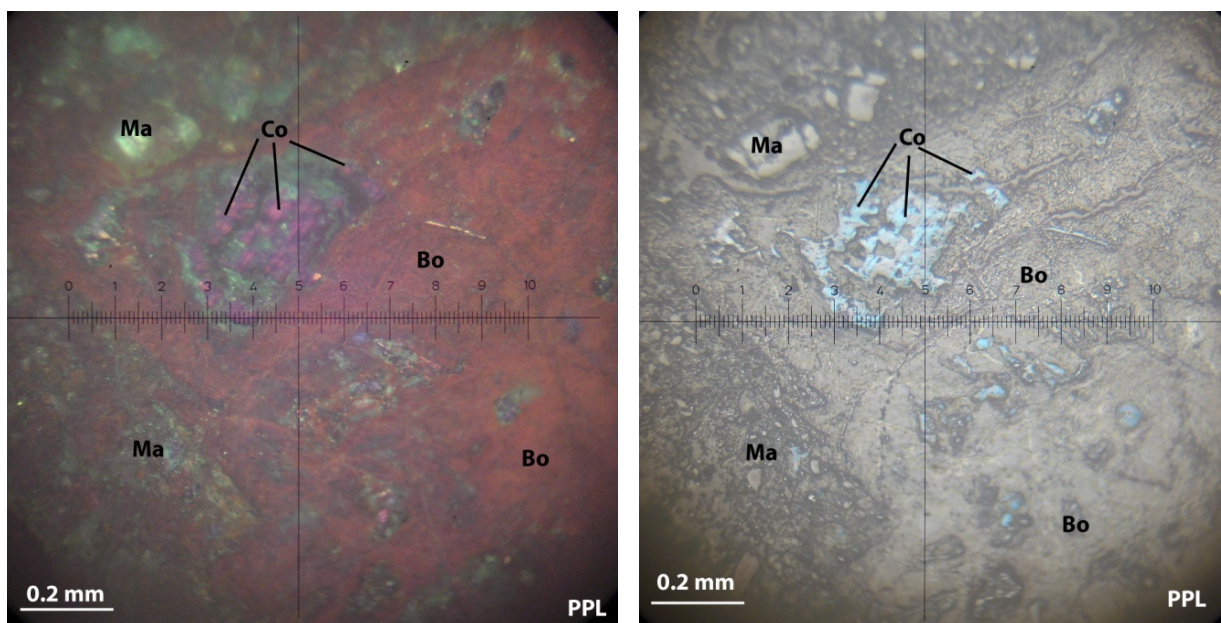


تصویر ۱۷) هماتیت (Hem)، پیریت (Py) و مالاکیت (Mal) در داخل نمونه‌ی So-N-5-P. پیریت بصورت پراکنده در تمام مقطع دیده می‌شود.

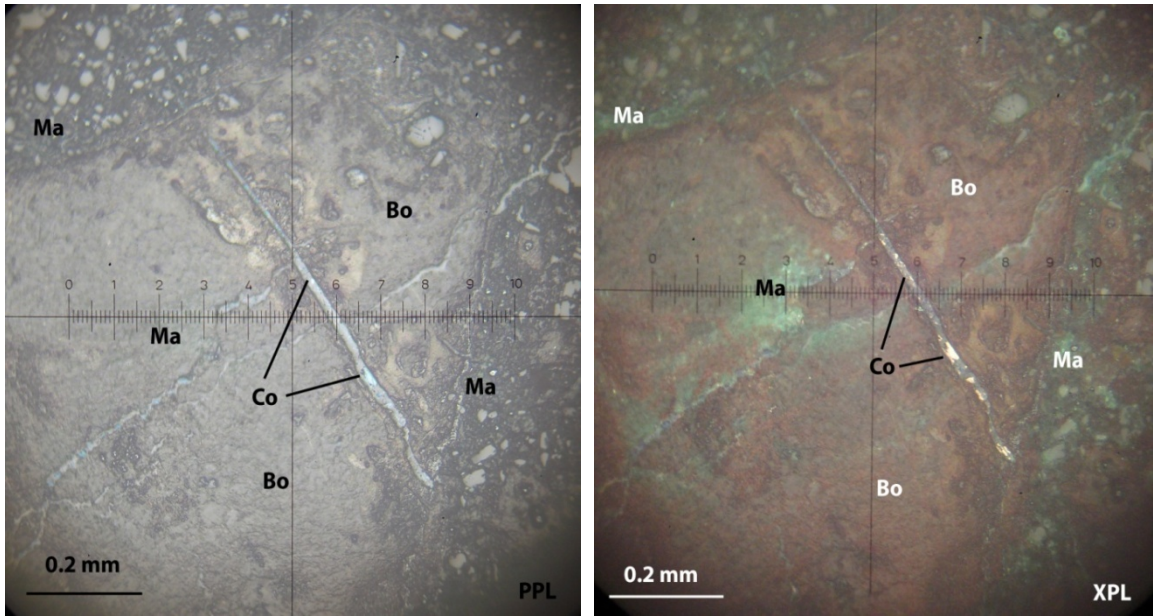
So-N-4-P

کانی‌های فلزی موجود عبارتند از بورنیت، کولیت و مالاکیت.

کانی غالب عبارتست از بورنیت. در واقع بغیر از زمینه‌ی گانگ در جای‌جای نمونه کانی بورنیت دیده می‌شود. بورنیت در برخی از شکستگی‌ها و درزه‌ها دچار تبدیل و تغییر به کولیت شده است و در بسیاری از نقاط این کولیت تبدیل به مالاکیت شده است و ذرات کولیت در داخل زمینه‌ای از مالاکیت‌ها دیده می‌شود (تصویر ۱۸). اما در برخی از قسمت‌ها ذرات کولیت در داخل شکستگی‌ها و بدون حضور مالاکیت و یا با حضور کمرنگ آن دیده می‌شود (تصویر ۱۹). در واقع فرایند تبدیل از بورنیت به مالاکیت بخوبی در این مقطع دیده می‌شود و باید مقطع را بخشی از یک رگه‌ی هیدروترمالی مس دانست که کانی‌زایی اولیه در آن بورنیت می‌باشد.



تصویر ۱۸) بخش اعظمی از تصویر بورنیت (Bo) است که در نور معمولی با رنگ قرمز دیده می‌شود اما بخش‌های مالاکیتی (Ma) با رنگ سبز در نور پلاریزان بخوبی دیده می‌شود و در برخی از قسمت‌ها کولیت (Co) در داخل مالاکیت‌ها دیده می‌شود.

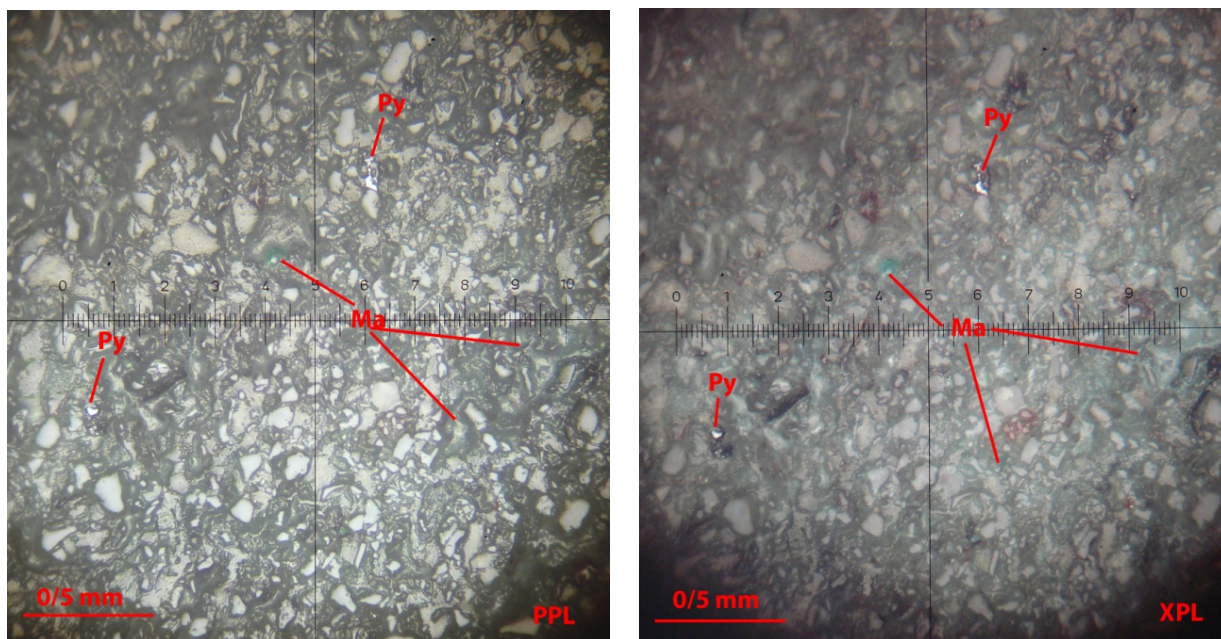


تصویر ۱۹) یک بخش بورنیتی که در داخل درزه‌ی آن کولیت با رنگ روشن در نور پلاریزان دیده می‌شود. مالاکیت در بخش‌های مختلف وجود دارد.

So-P-7-P

کانی‌های فلزی موجود عبارتند از مالاکیت، پیریت و هیدروکسیدهای آهن.

مالاکیت در تمام سنگ بصورت آغشتگی دیده می‌شود اما در برخی از قسمت‌ها پرکننده‌ی حفرات نیز می‌باشد. پیریت بصورت بسیار ریزدانه در مقطع پراکنده است (تصویر ۲۰) و دارای شکل خاص و منظمی نمی‌باشد. در برخی از نقاط نمونه بعلت وجود درزه‌ها و در امتداد درزه‌ها هیدروکسیدهای آهن نیز دیده می‌شود. در واقع منشا مالاکیت‌ها ناشناخته است بنظر می‌رسد که در برخی از قسمت‌ها در داخل حفرات کانی اولیه مس در اثر هوازدگی از بین رفته و به مالاکیت تبدیل شده است و در برخی از قسمت‌ها بنظر می‌رسد که در خمیره، مالاکیت بعنوان جزئی از خمیره می‌باشد.



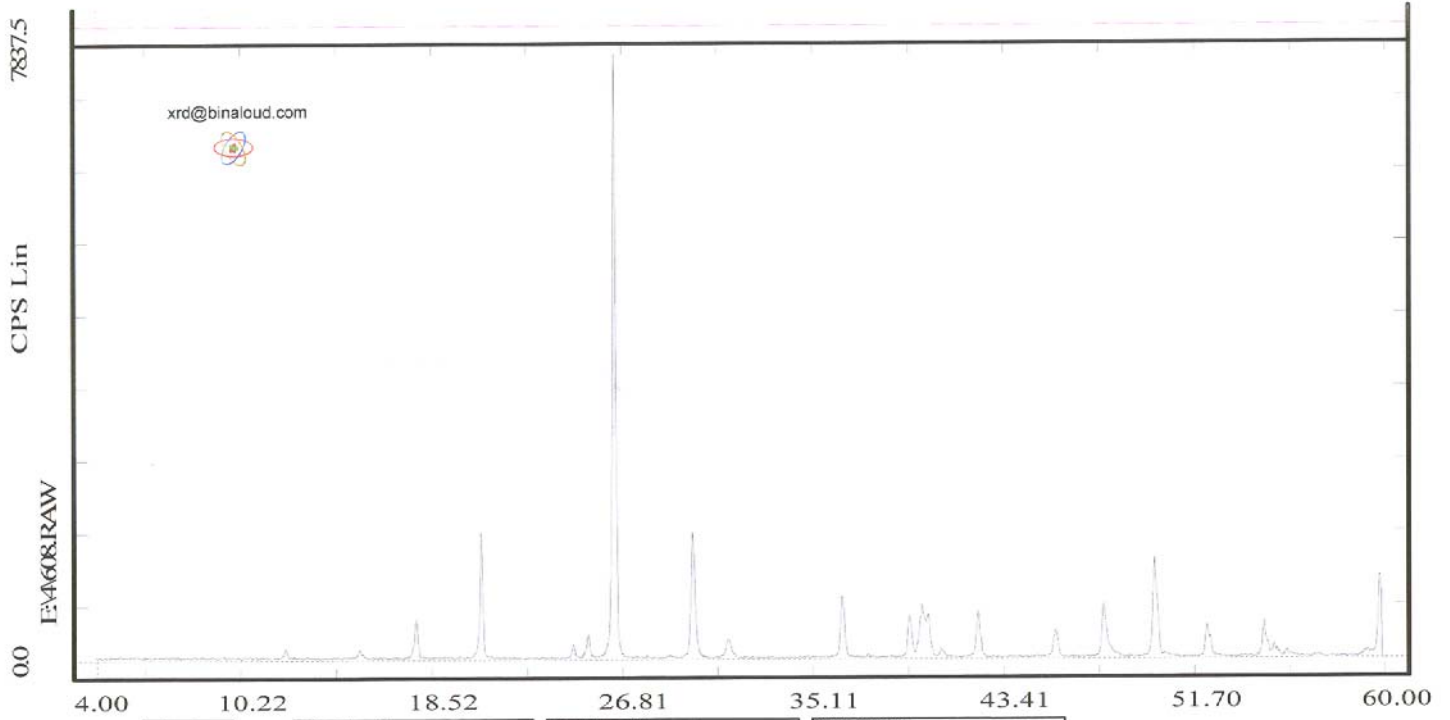
تصویر ۲۰- حضور مالاکیت (Ma) و پیریت (Py) در داخل نمونه‌ی So-P-7-P.

جدول ۱- مختصات نمونه‌های صیقلی برداشت شده

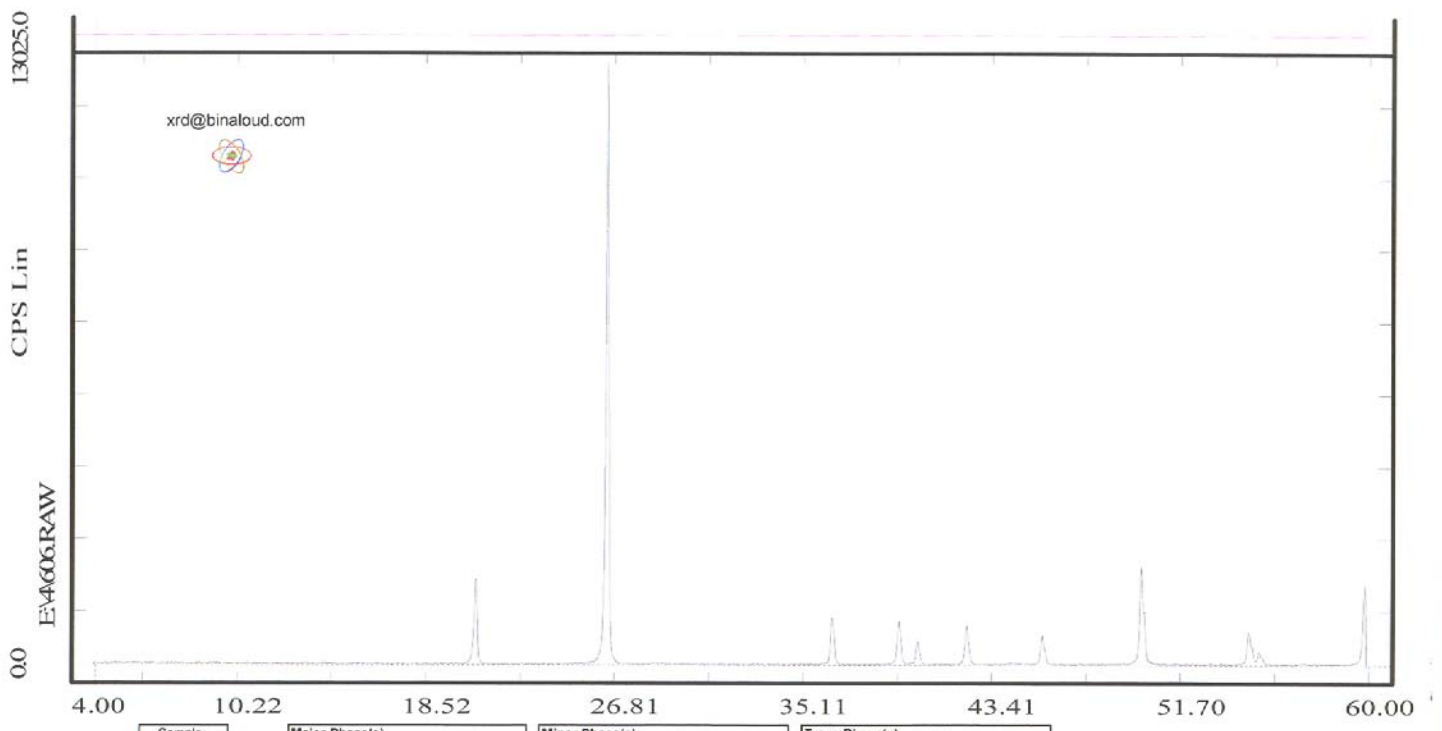
Polished ID	X	Y
So-P-1-P	279550	4039830
So-P-2-P & 8-P	279716	4040267
So-P-3-P	281960	4039971
So-P-4-P	291699	4033258
So-P-5-P	292790	4031415
So-P-6-P	290417	4031628
So-P-7-P	276517	3988072
So-P-9-P	313798	4015511
So-E-2-P	291483	4034617
So-E-4-P	292827	4031303
So-E-6-P	286757	4032283
So-N-4-P	278912	3997183
So-N-5-P	317608	4008390
So-S-1-P	287554	4036311
So-S-8-P	318215	4011326

پیوست (ز) :

نتیجه‌ی نمونه‌های XRD

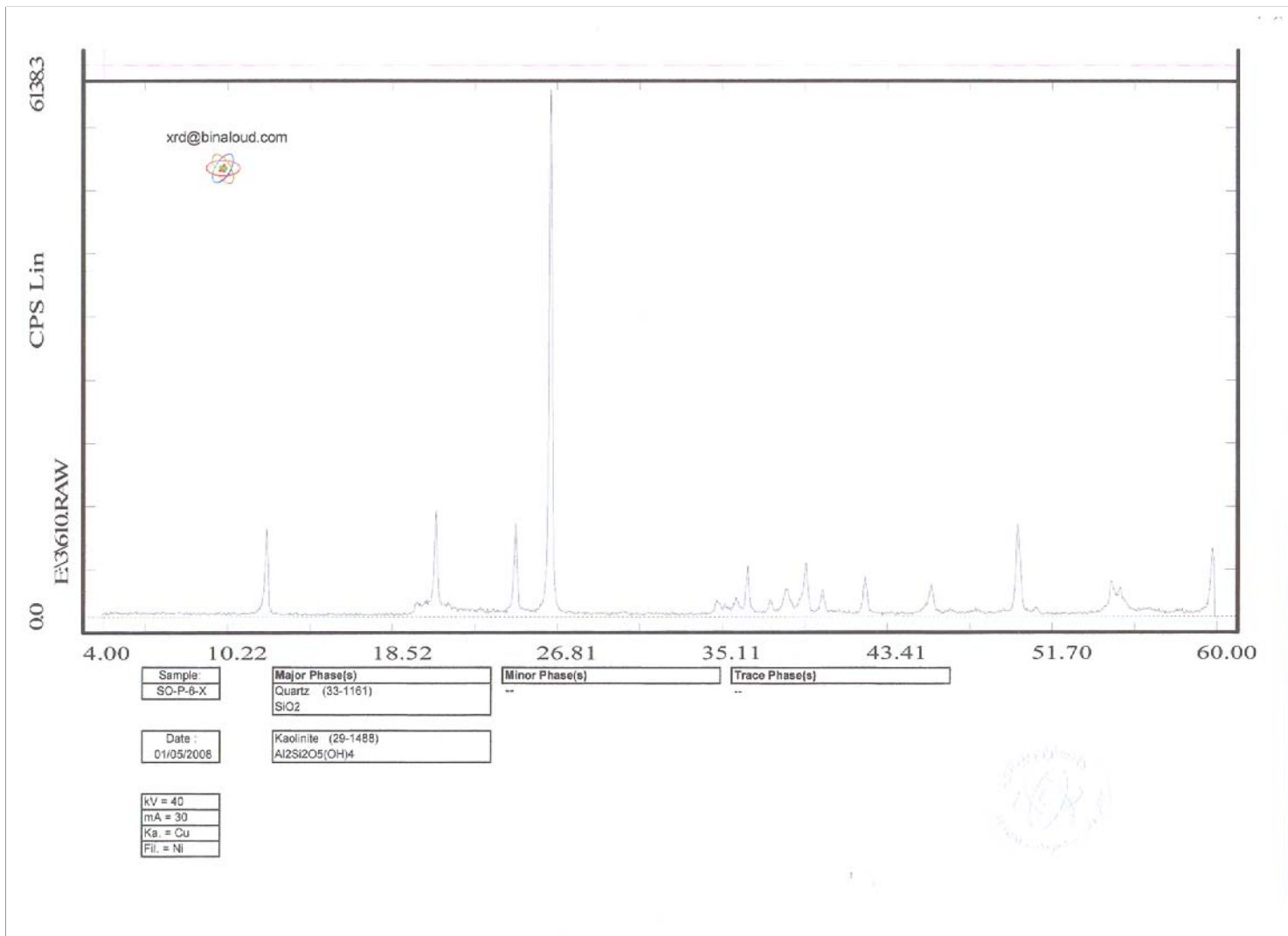
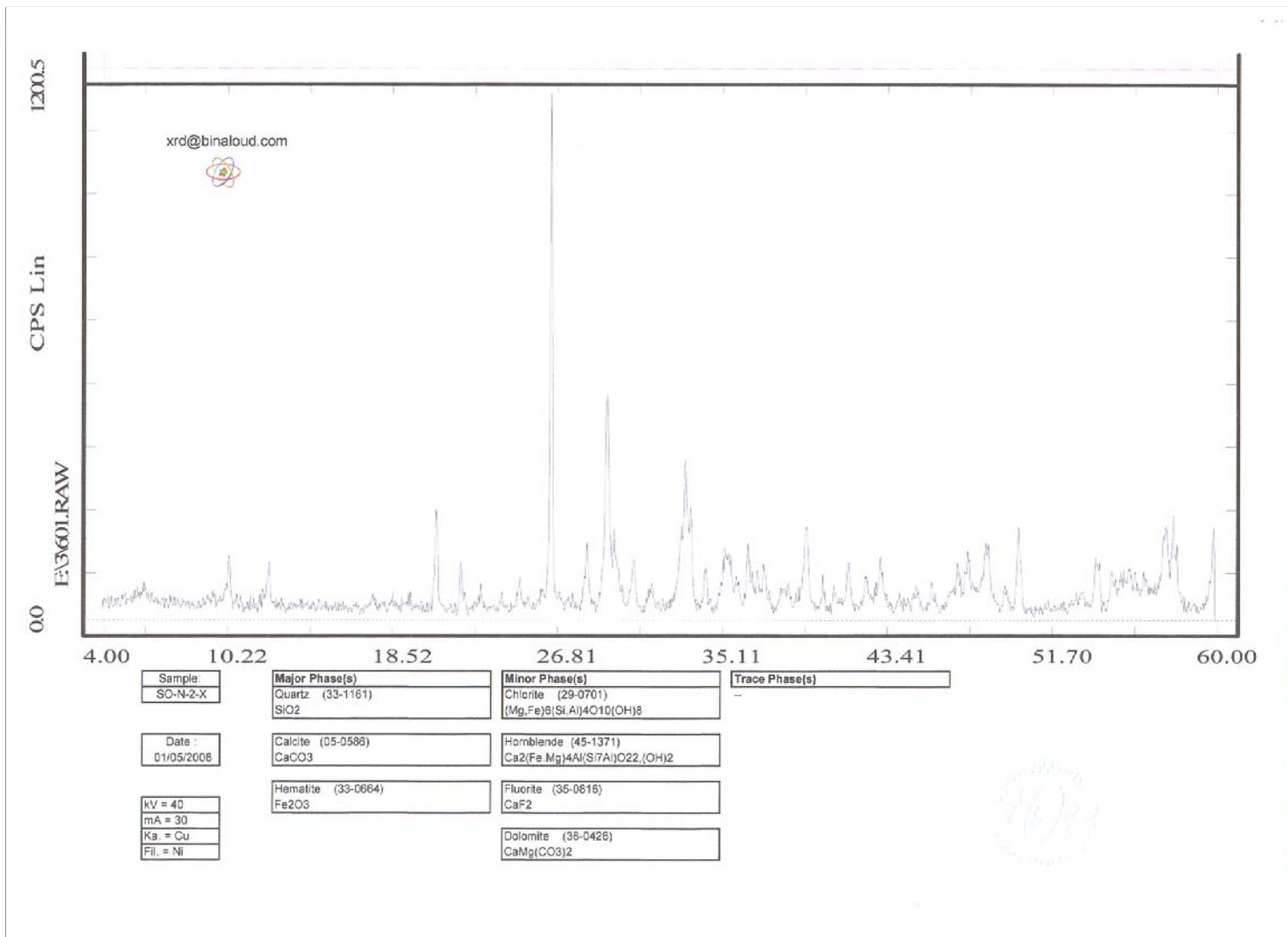


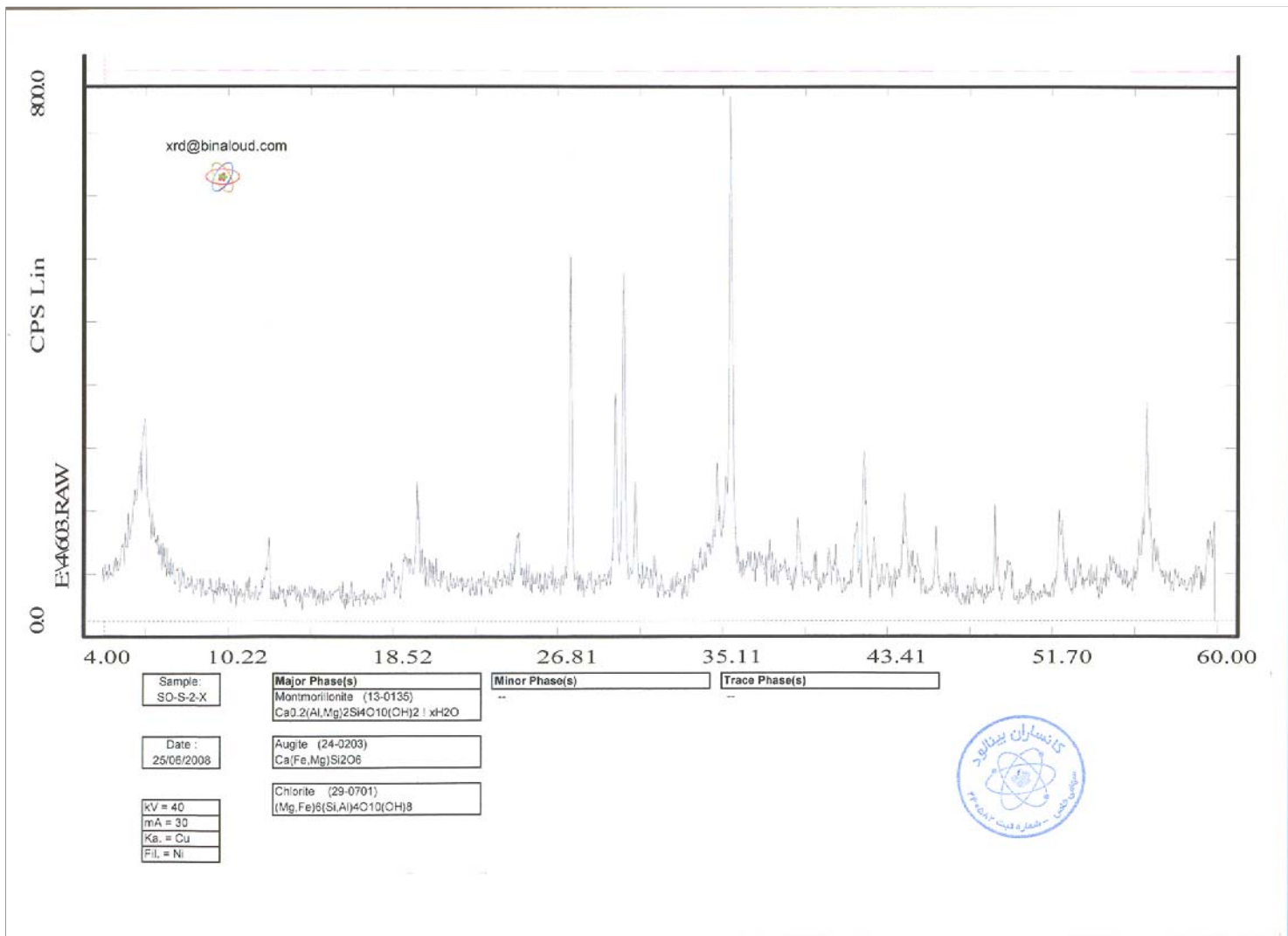
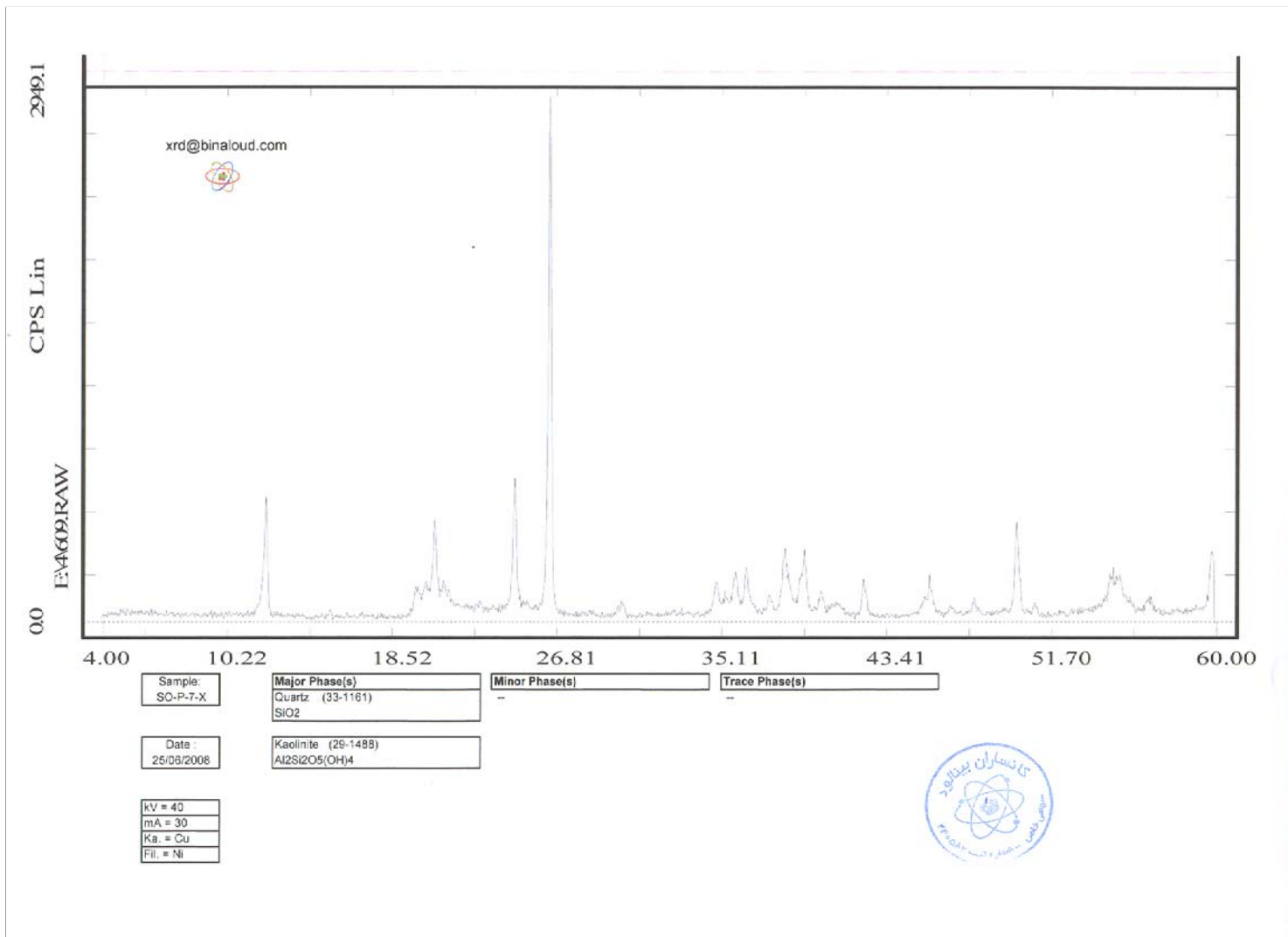
Sample: SO-P-8-X	Major Phase(s) Quartz (33-1161) SiO2	Minor Phase(s) Chlorite (28-0701) (Mg,Fe)6(Si,Al)4O10(OH)8	Trace Phase(s) -
Date: 25/06/2008	Natroalunite (41-1467) NaAl3(SO4)2(OH)6		
kV = 40			
mA = 30			
Ka = Cu			
Fil = Ni			

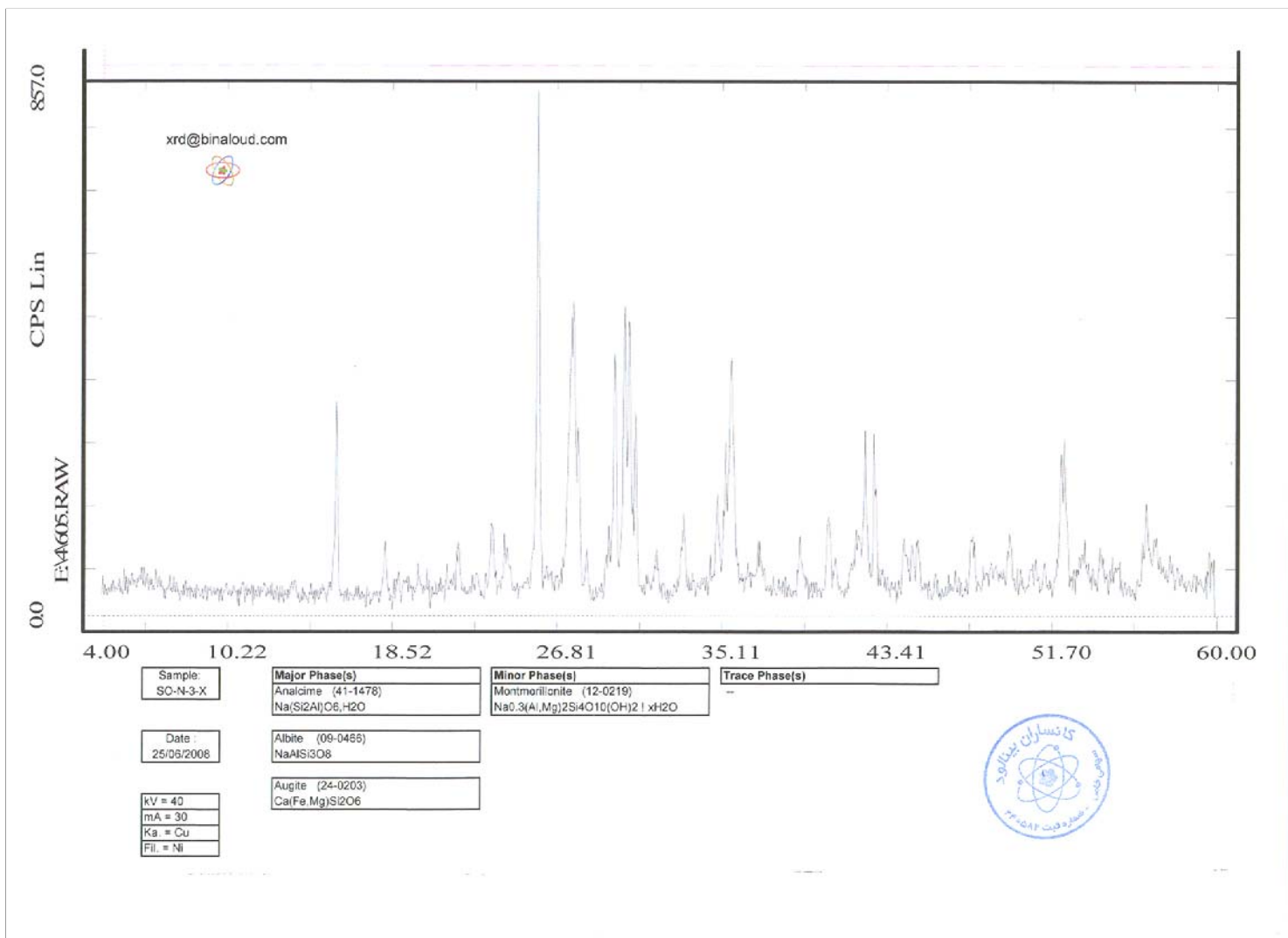
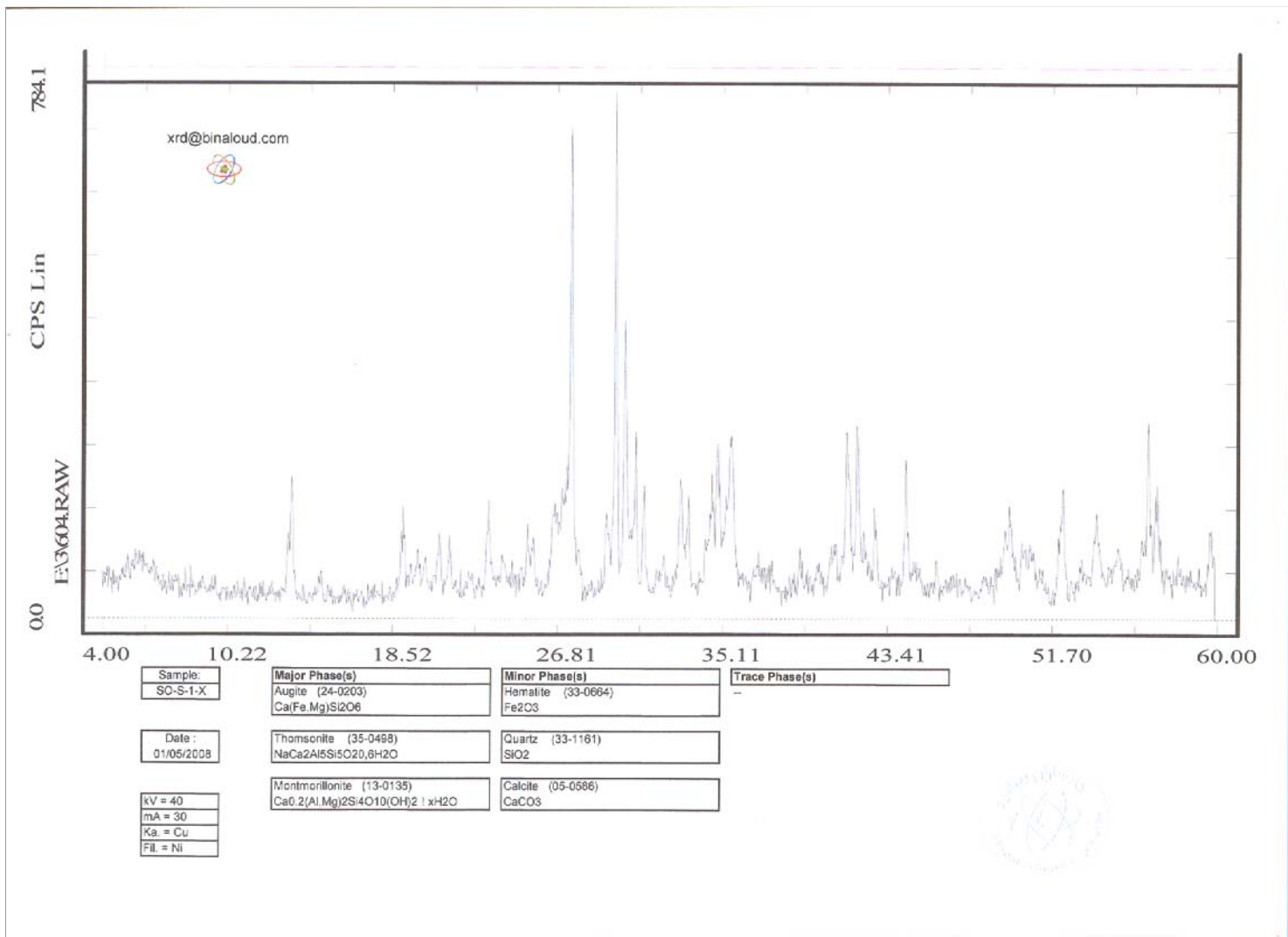


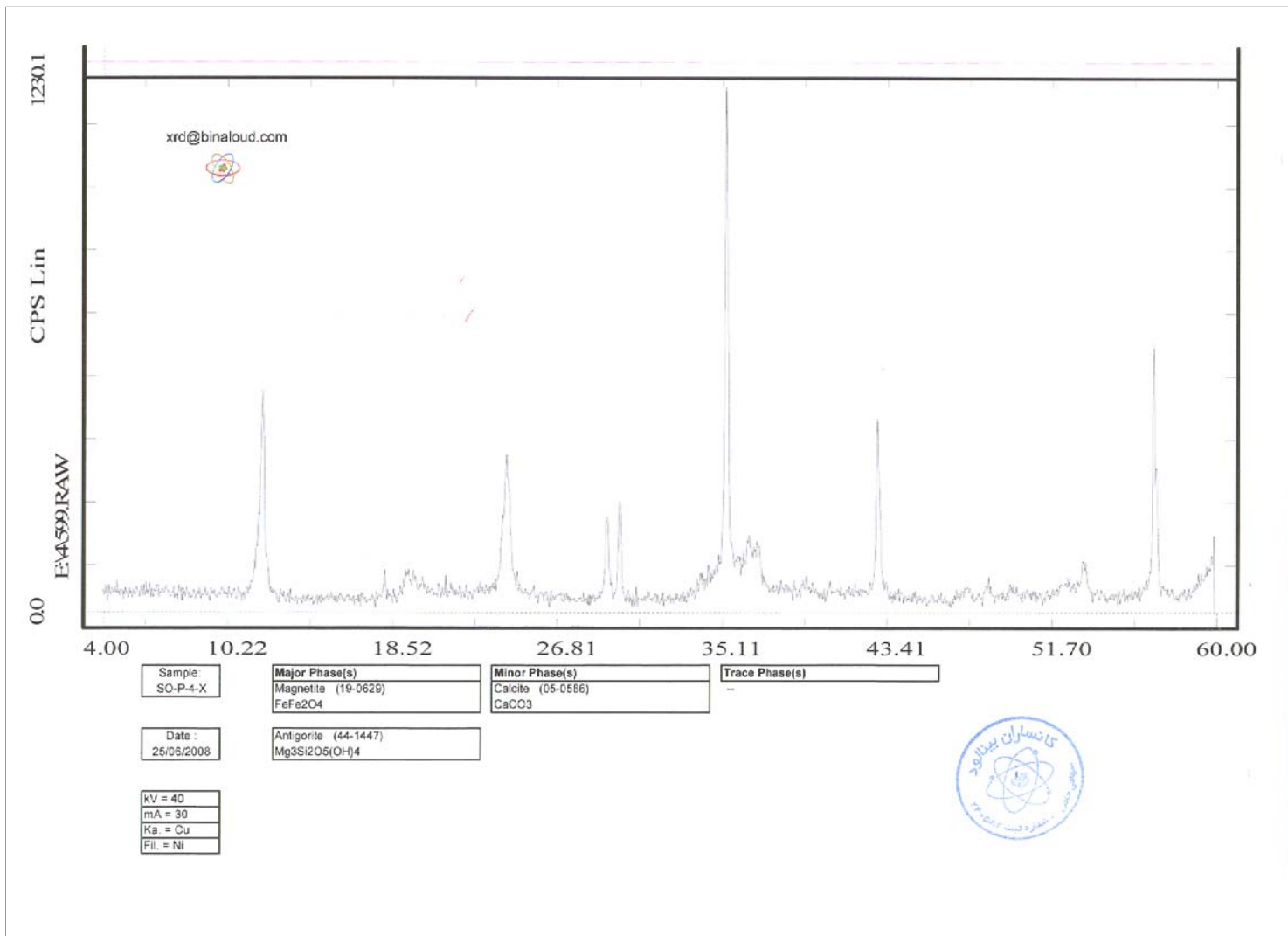
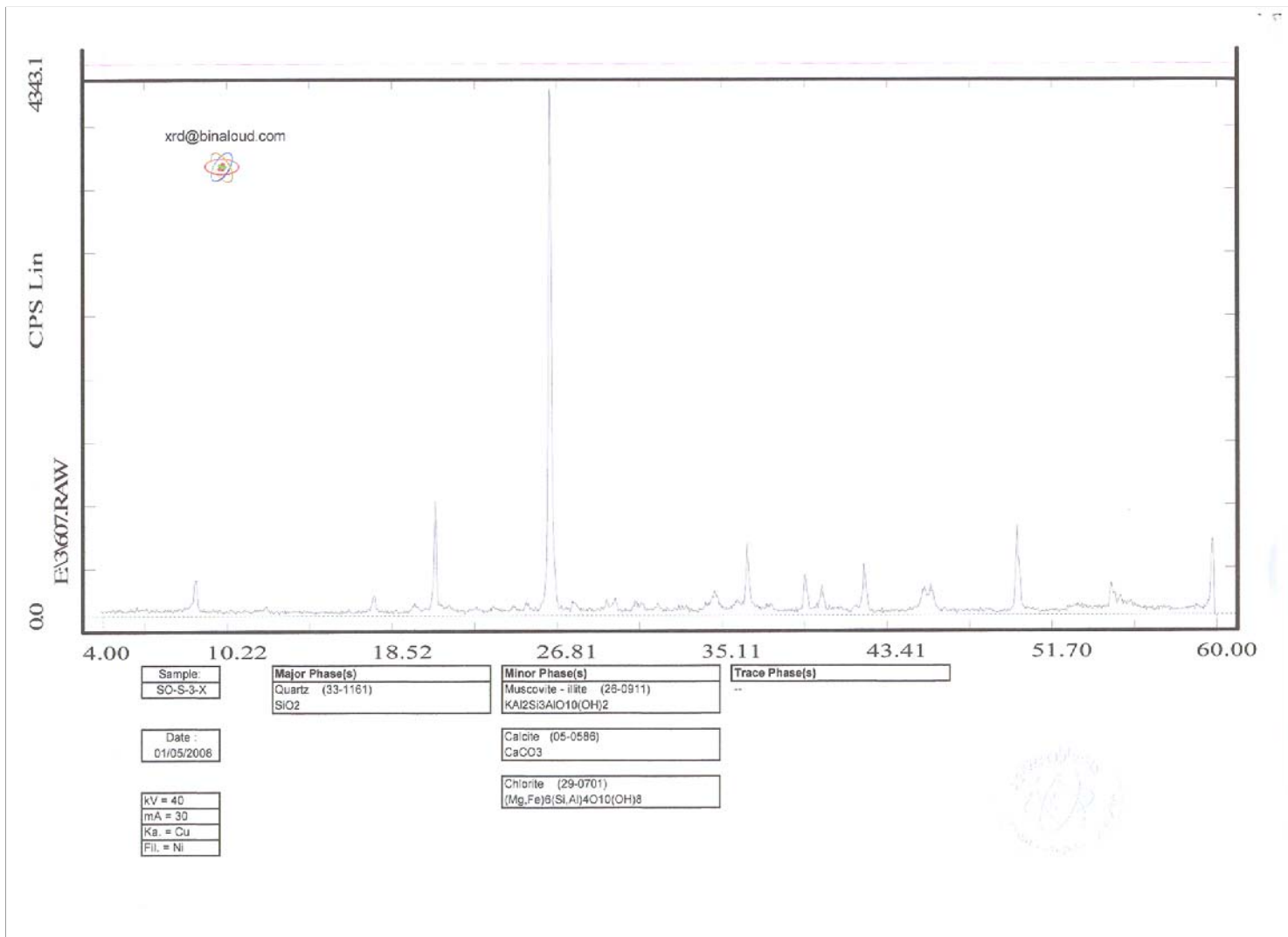
Sample: SO-P-5-X	Major Phase(s) Quartz (33-1161) SiO2	Minor Phase(s) -	Trace Phase(s) -
Date: 25/05/2008			
kV = 40			
mA = 30			
Ka = Cu			
Fil = Ni			

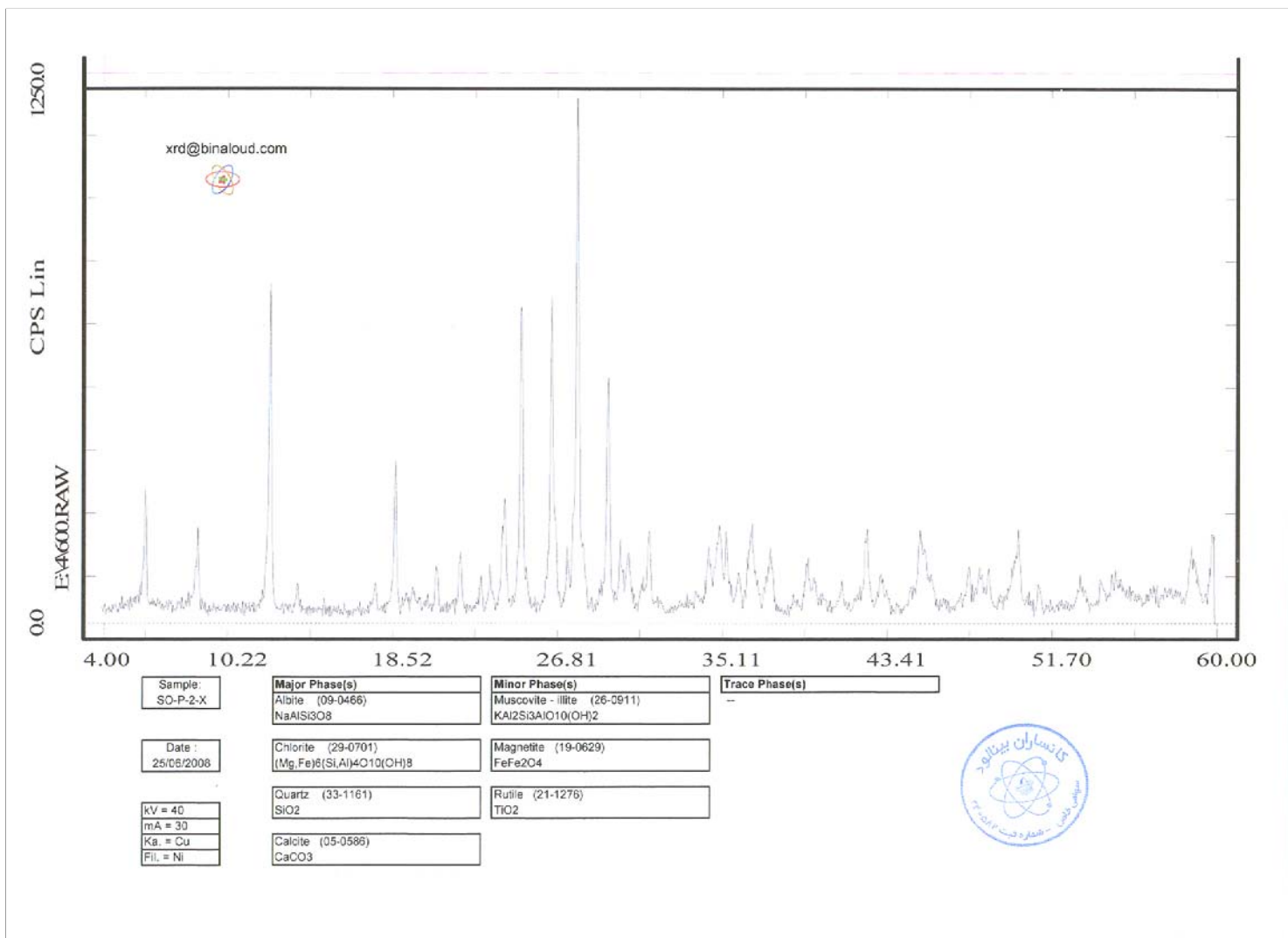
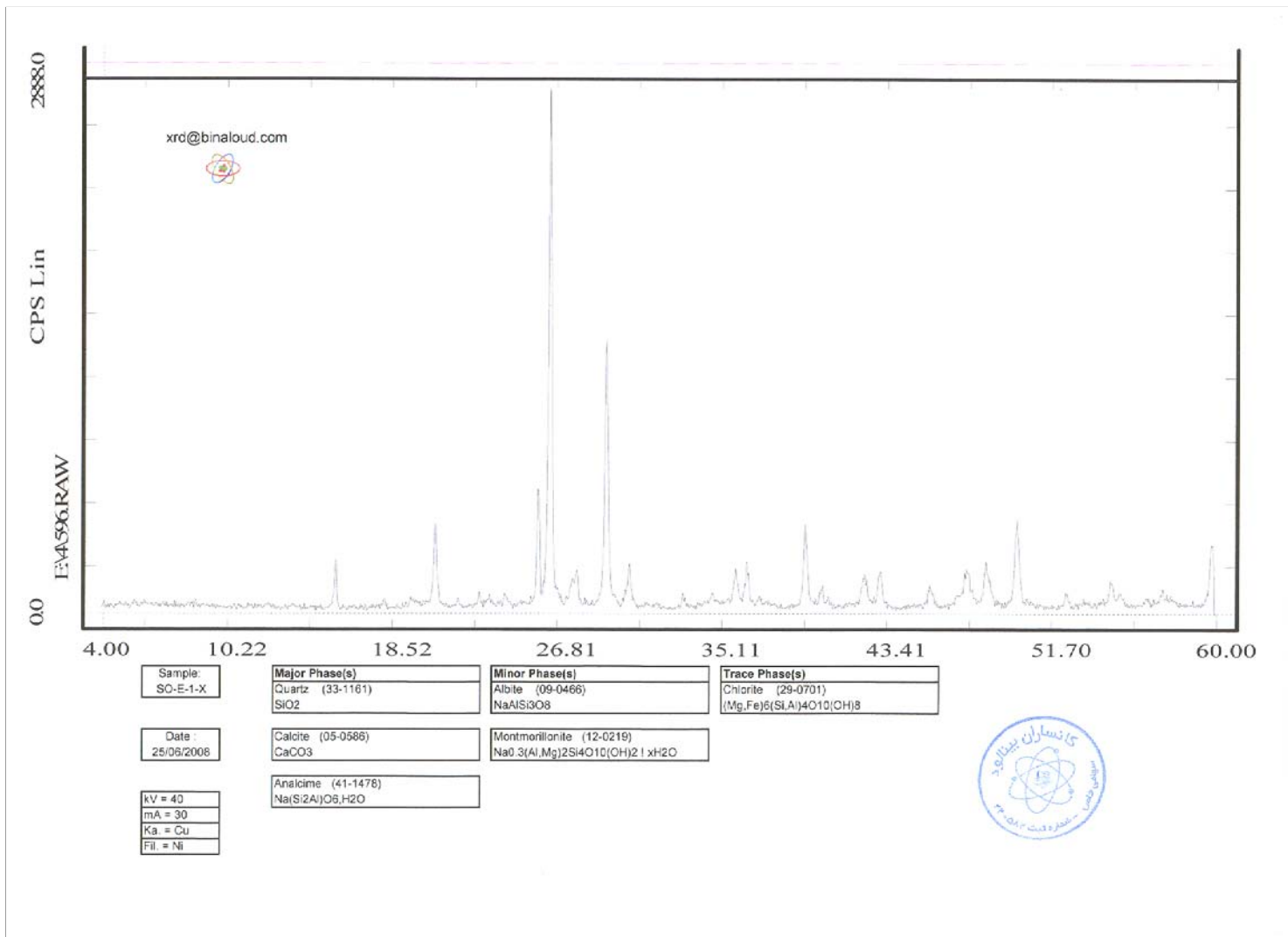


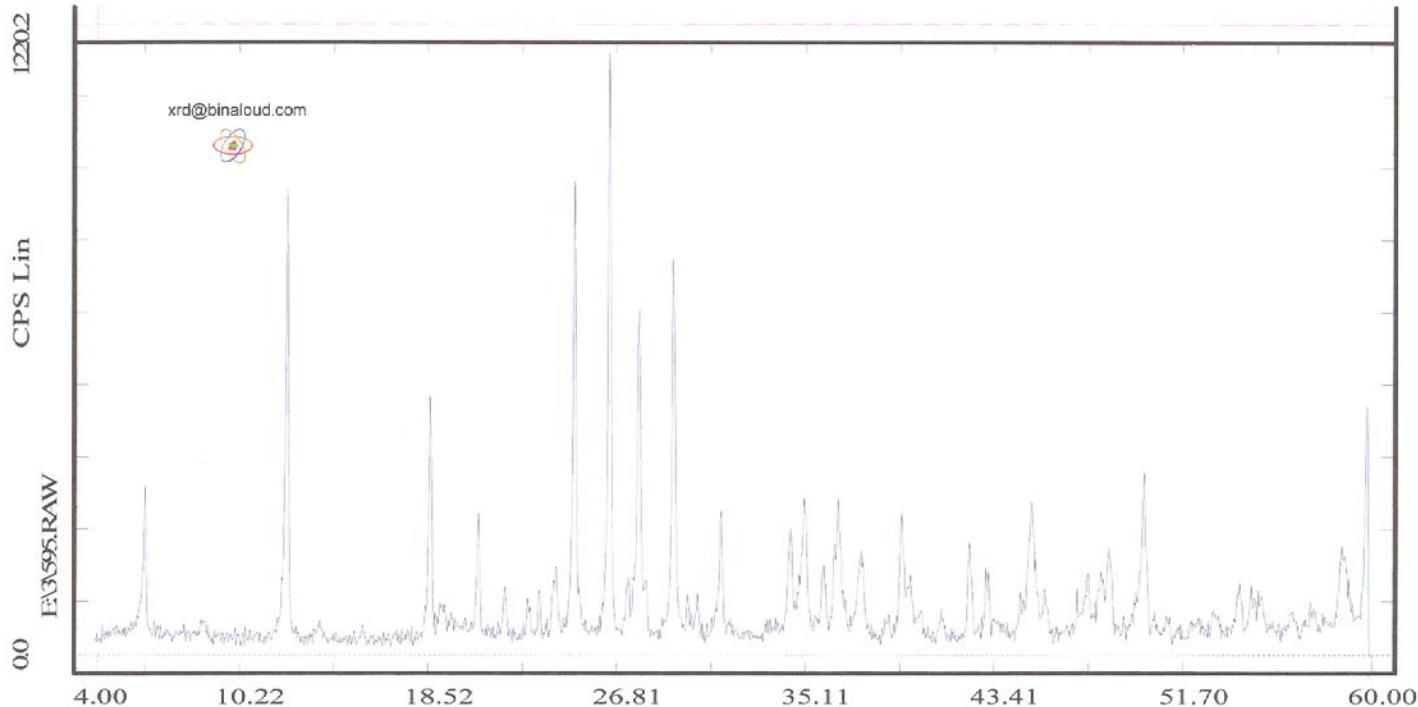




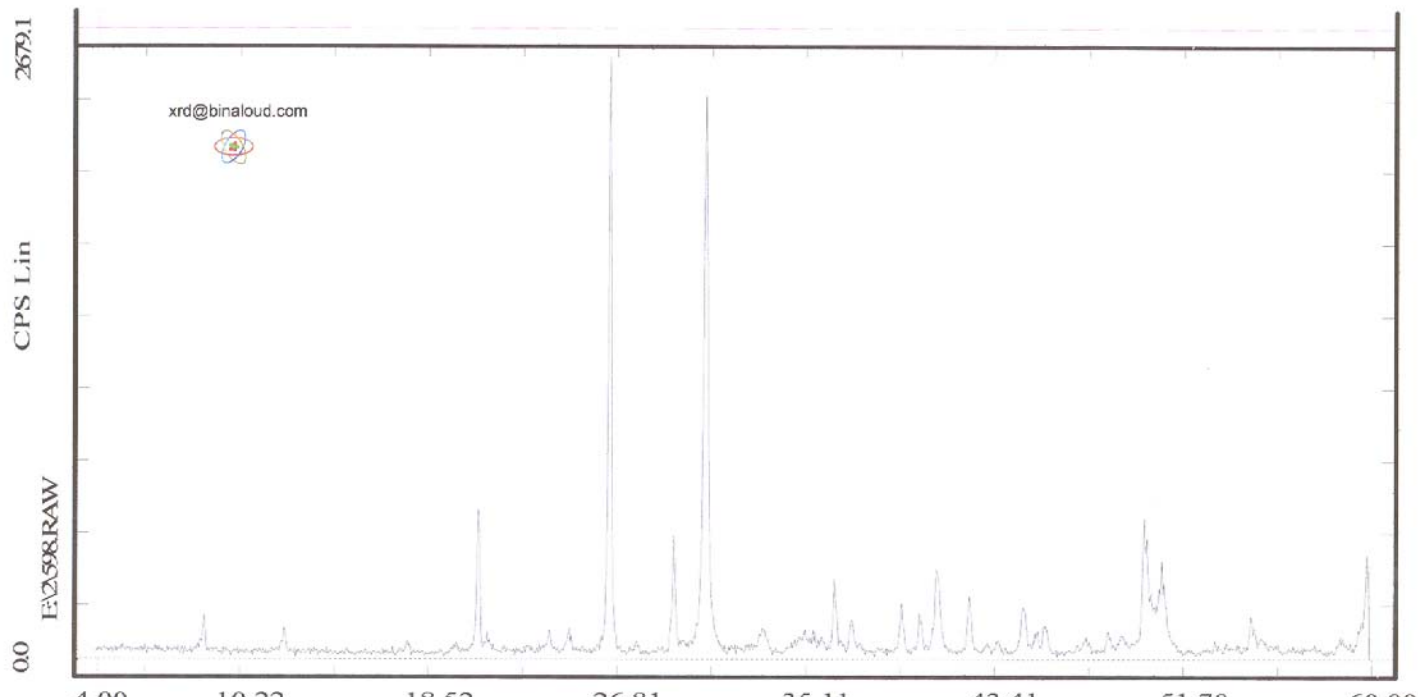






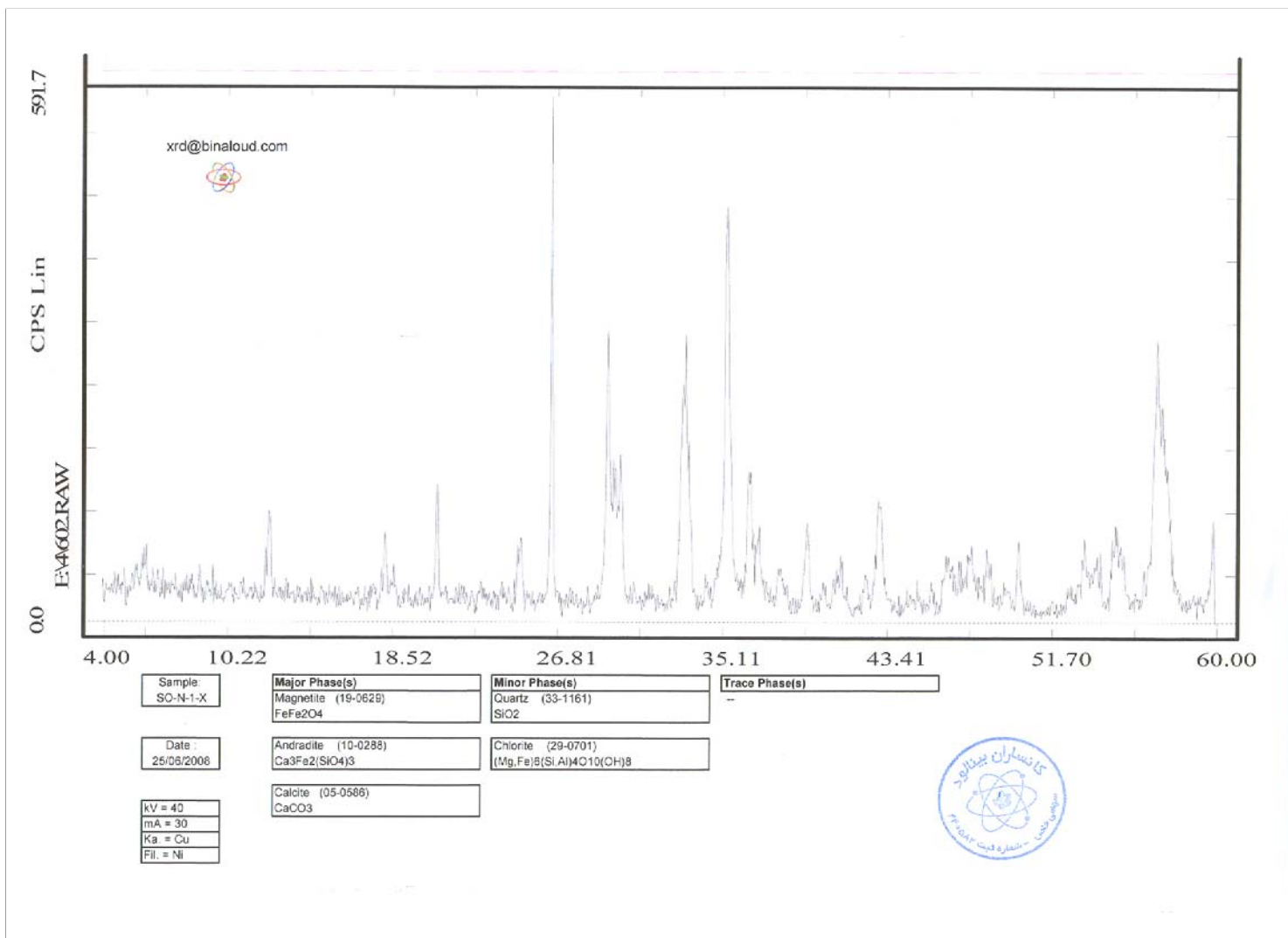
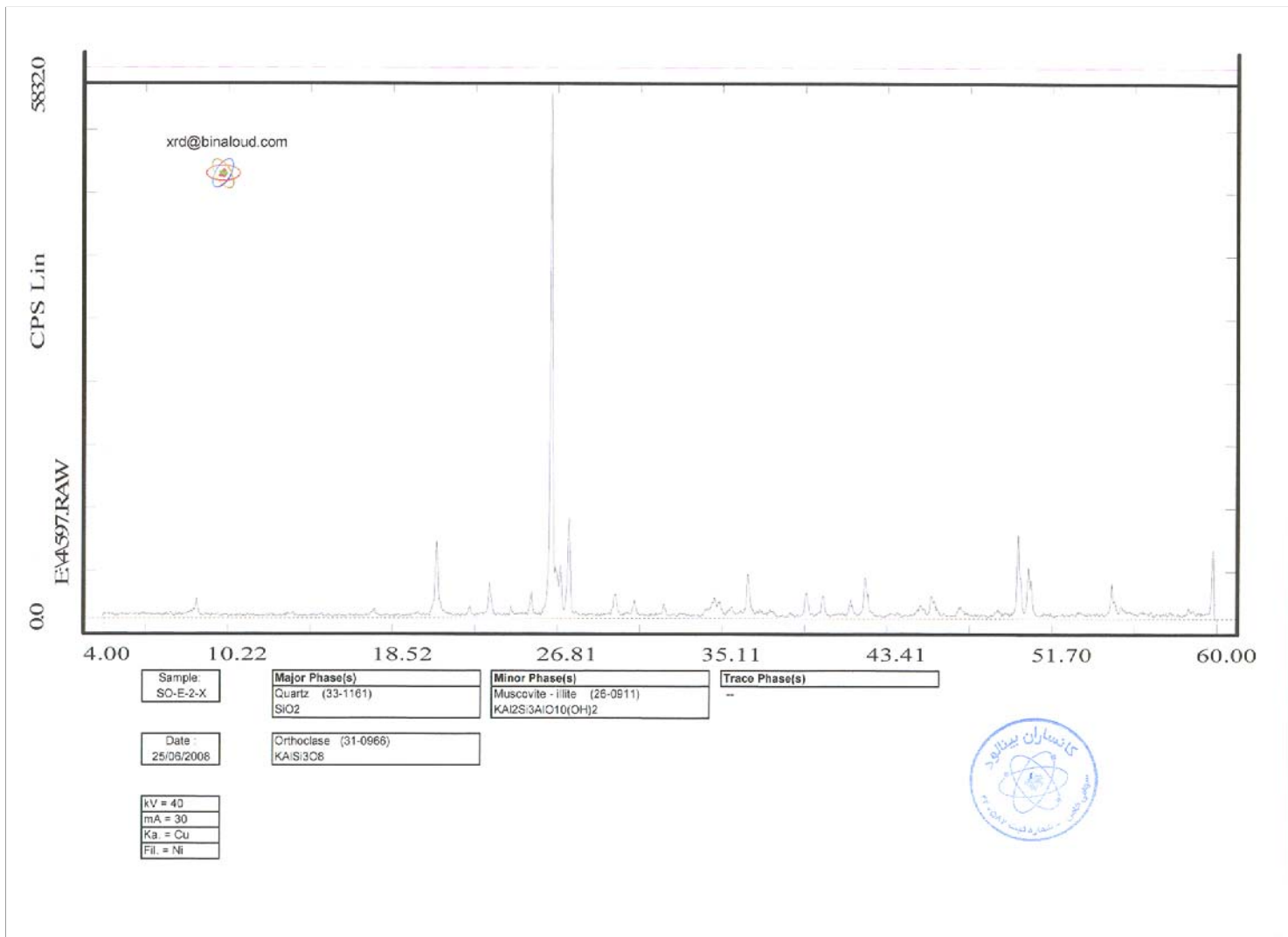


Sample: SC-P-1-X	Major Phase(s) Chlorite (29-0701) (Mg,Fe)8(Si,Al)4O10(OH)8	Minor Phase(s) --	Trace Phase(s) Muscovite - illite (28-0911) KA2S3AlO10(OH)2
Date: 01/05/2008	Quartz (33-1161) SiO2		
kV = 40 mA = 30 Ka = Cu Fil. = Ni	Calcite (05-0586) CaCO3		
	Albite (09-0466) NaAlSi3O8		



Sample: SC-P-3-X	Major Phase(s) Dolomite (36-0428) CaMg(CO3)2	Minor Phase(s) Calcite (05-0586) CaCO3	Trace Phase(s) --
Date: 01/05/2008	Quartz (33-1161) SiO2	Muscovite - illite (28-0911) KA2S3AlO10(OH)2	
kV = 40 mA = 30 Ka = Cu Fil. = Ni		Kaolinite (29-1488) Al2S2O5(OH)4	





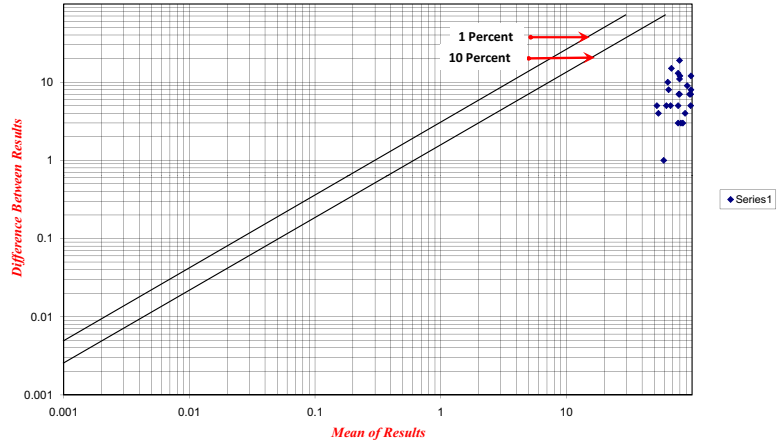
جدول ۱- مختصات نمونه‌های XRD برداشت شده

XRD ID	X	Y
So-P-1-X	279716	4040267
So-P-2-X	281960	4039971
So-P-3-X	291890	4033279
So-P-4-X	292790	4031415
So-P-5-X	310979	4010025
So-P-6-X	312838	4021809
So-P-7-X	311676	4021013
So-P-8-X	317235	4039522
So-E-1-X	283281	4040528
So-E-2-X	292211	4033780
So-N-1-X	279557	4036778
So-N-2-X	279624	4037222
So-N-3-X	280968	3999337
So-S-1-X	282019	3997477
So-S-2-X	277526	3996133
So-S-3-X	317583	4011467

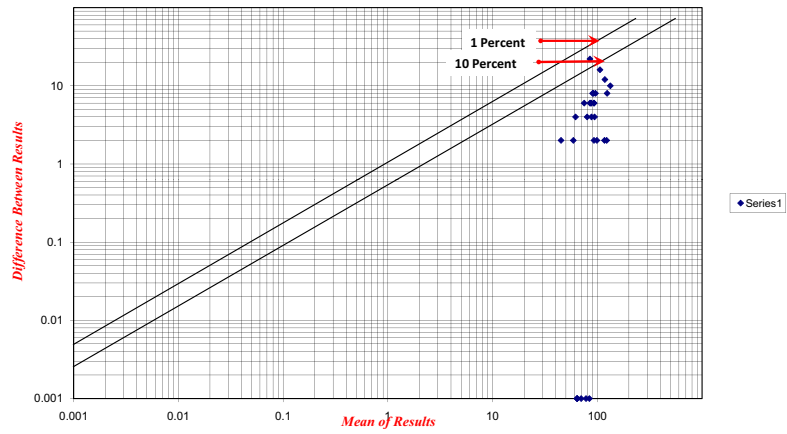
پیوست (ج) :

نمودارهای خطای عناصر

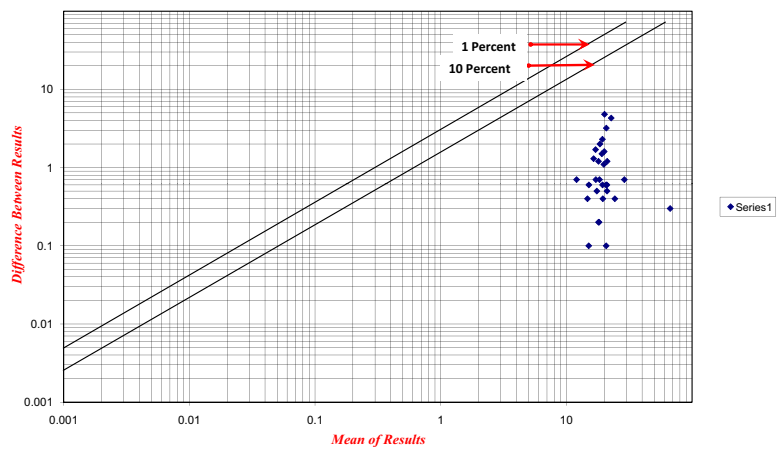
Zr



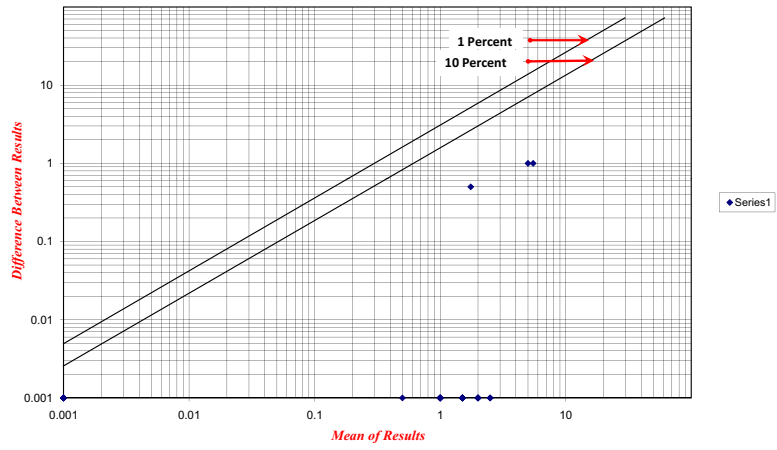
Zn



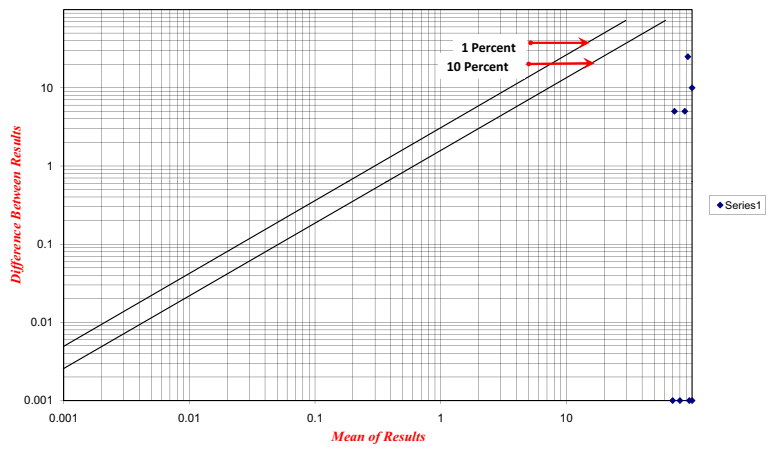
Y



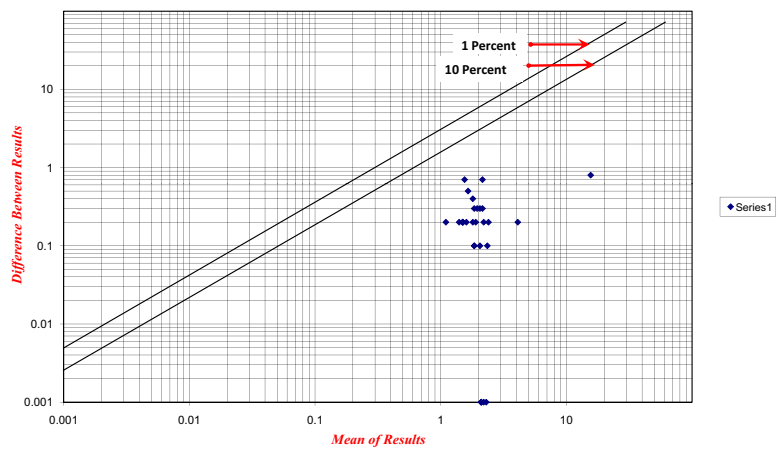
W



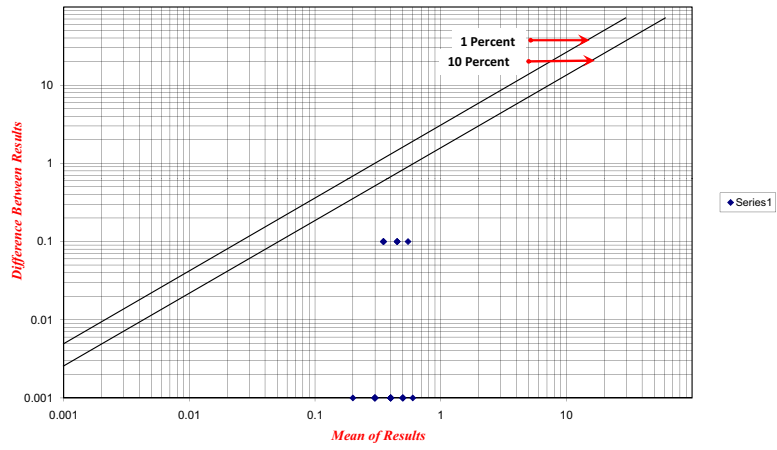
V



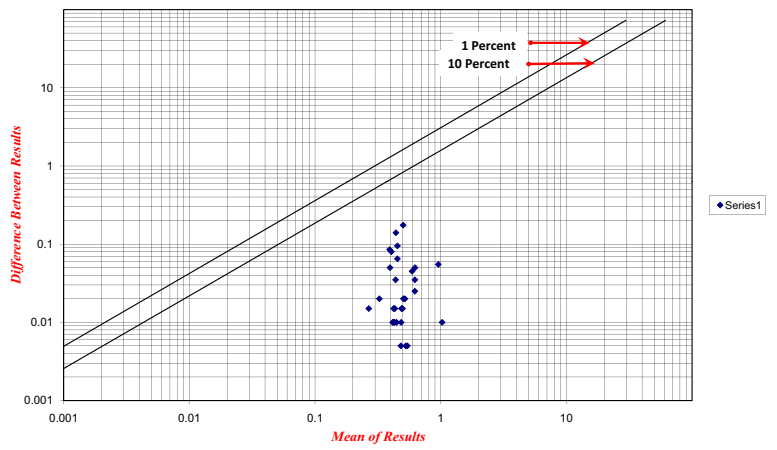
U



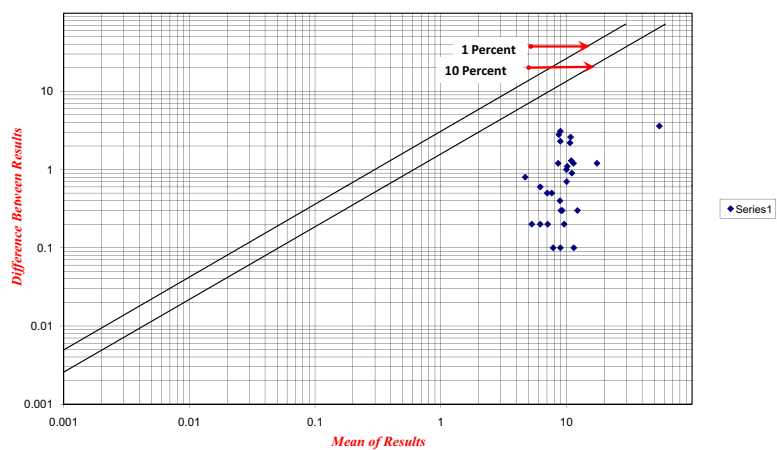
Tl



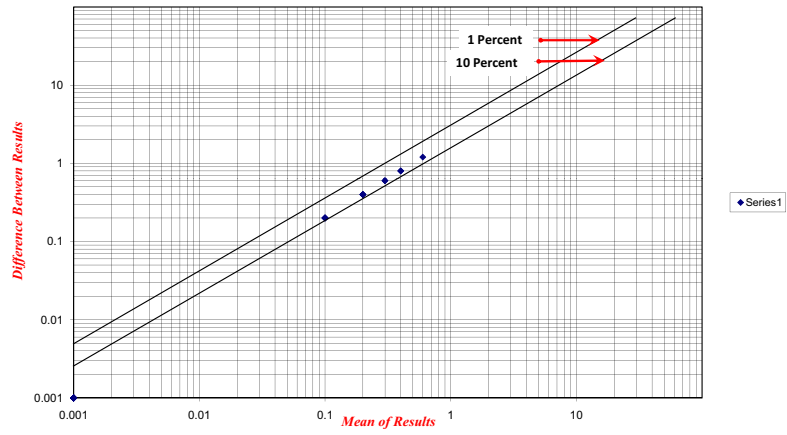
Ti



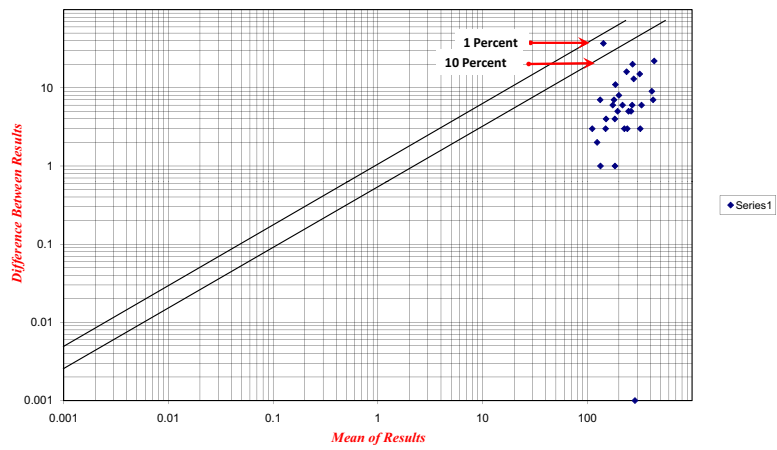
Th



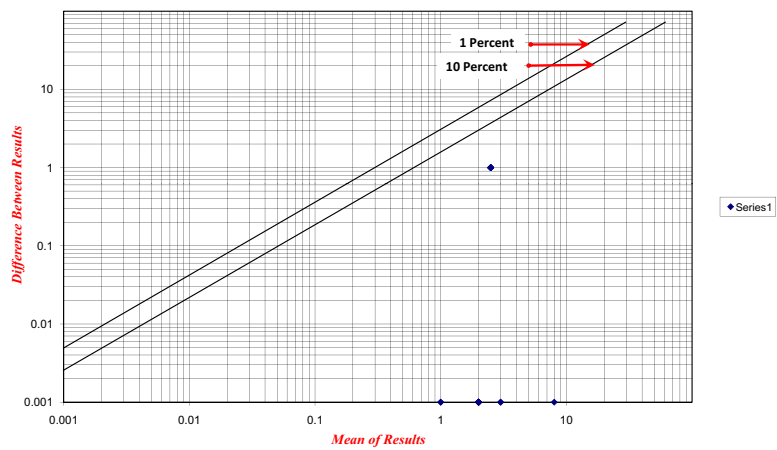
Te



Sr

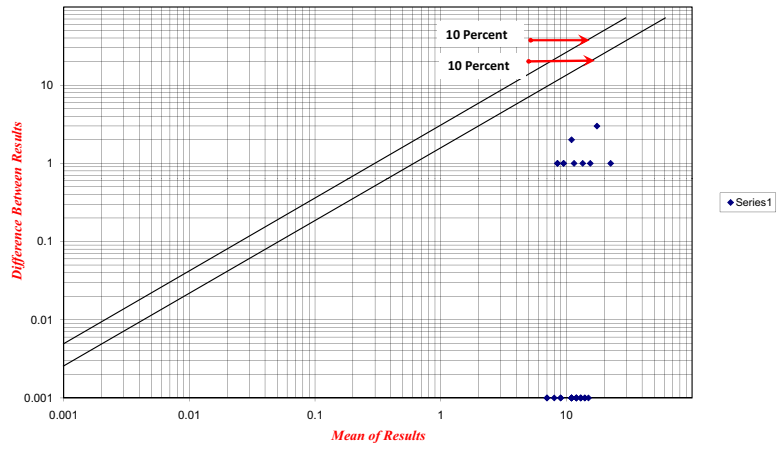


Sn

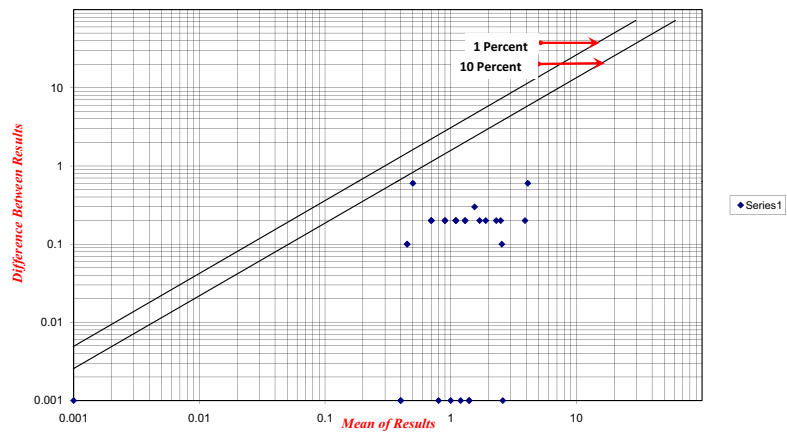


1 Percent

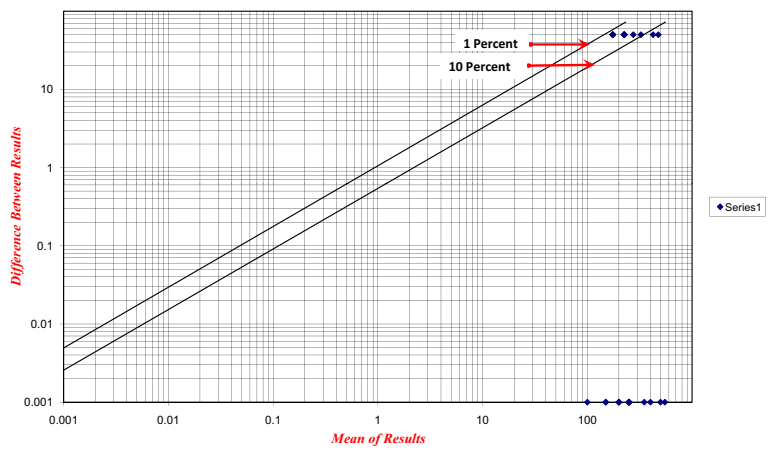
Sc



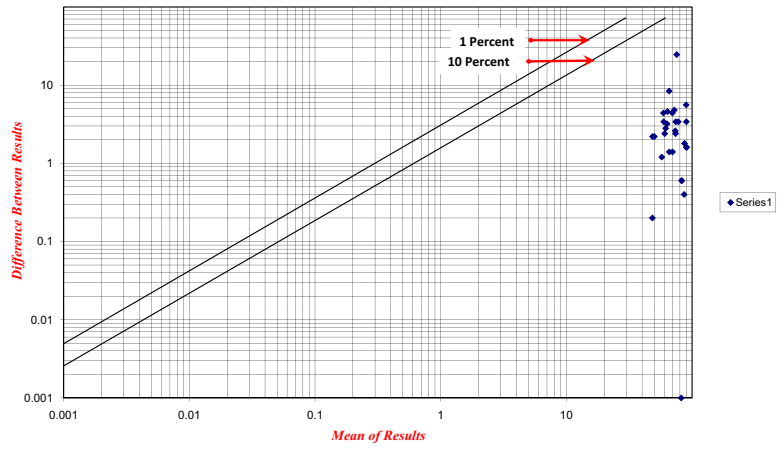
Sb



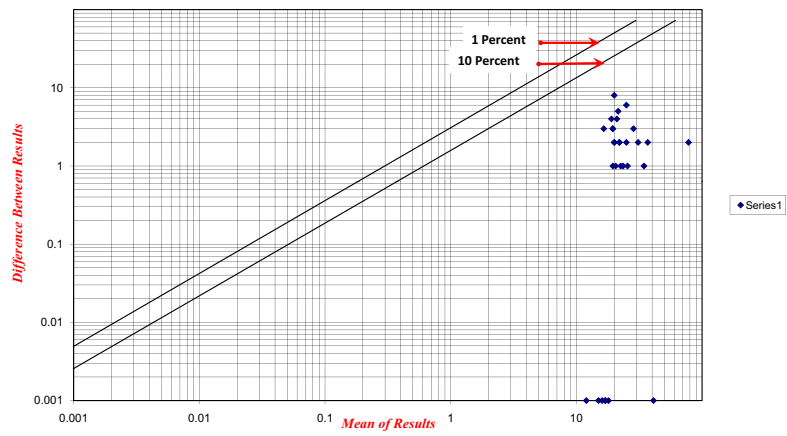
S



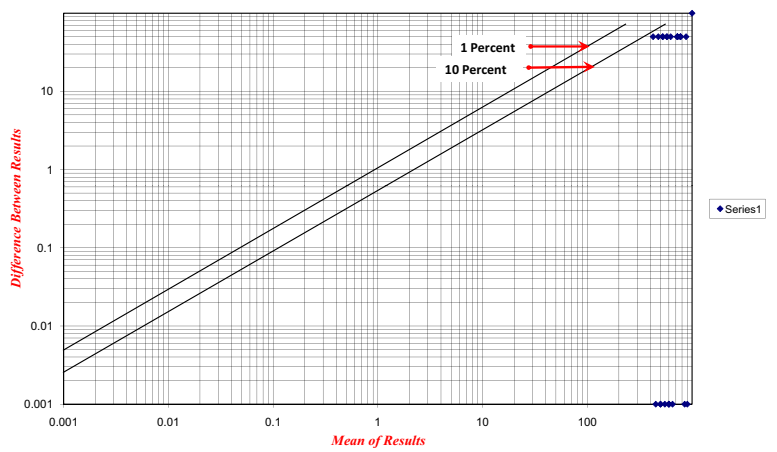
Rb



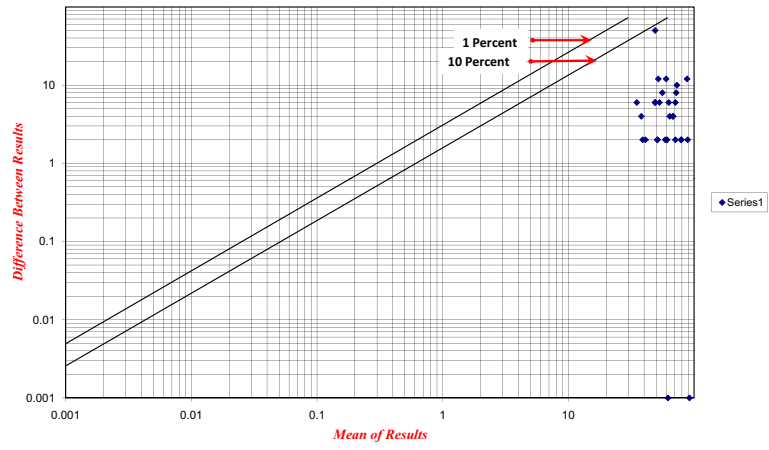
Pb



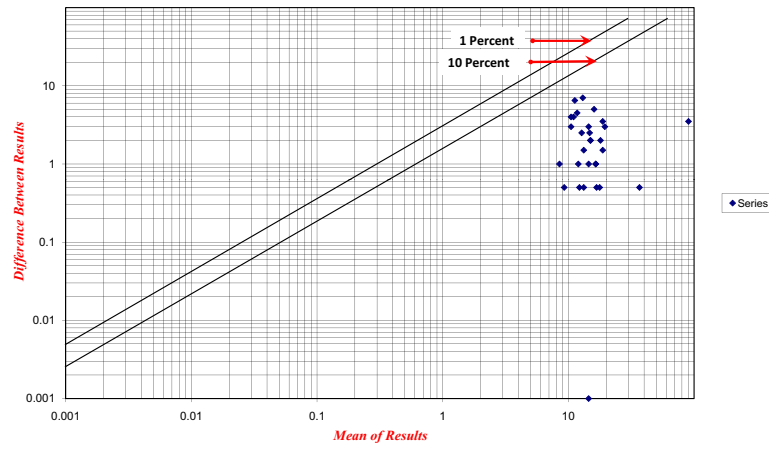
P



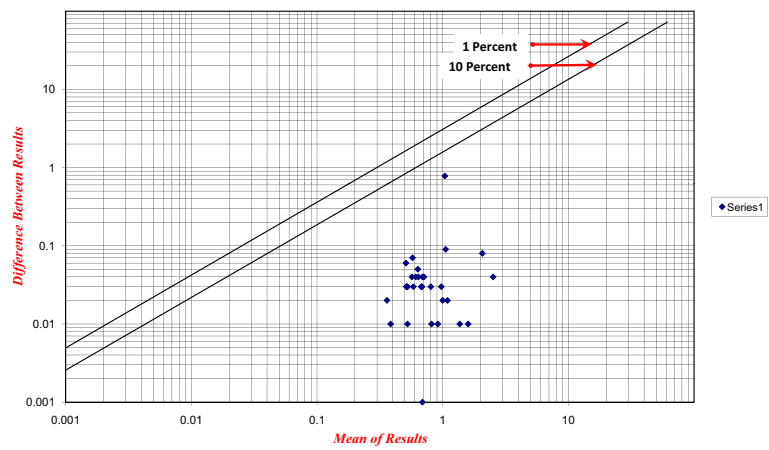
Ni



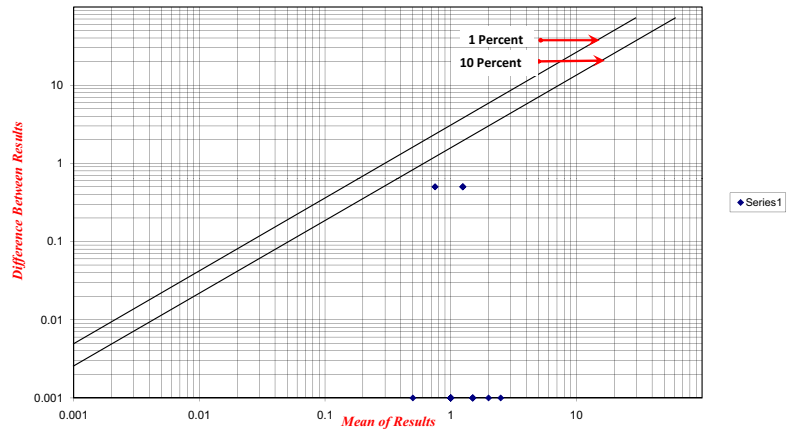
Nb



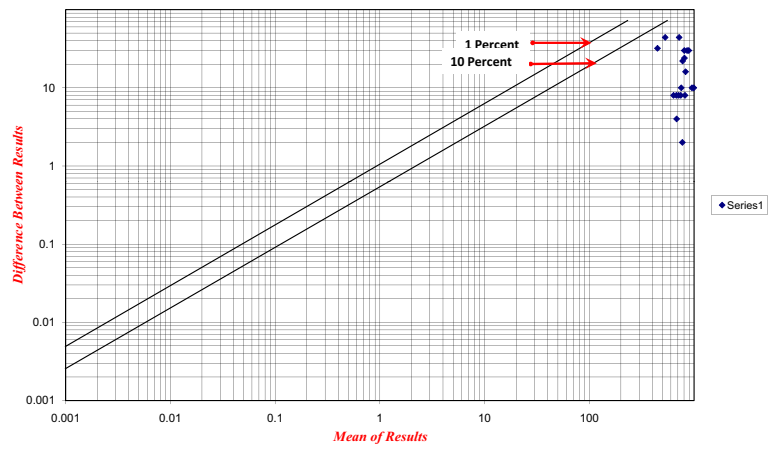
Na



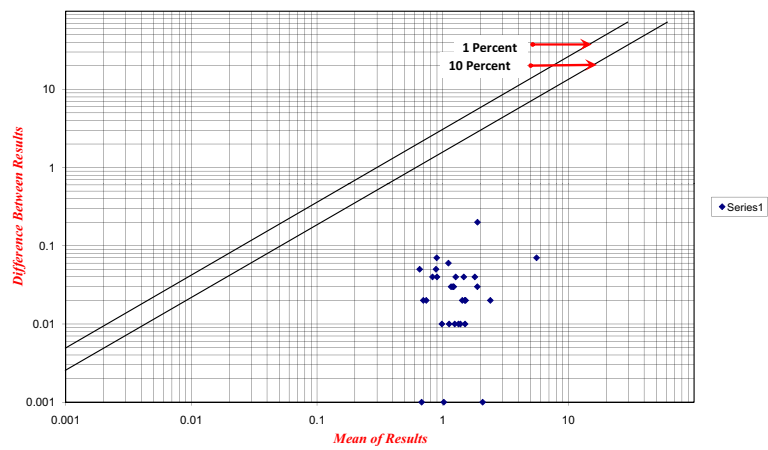
Mo



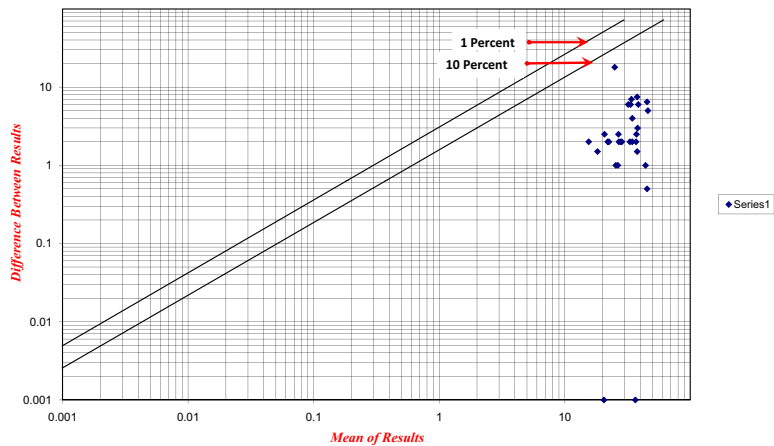
Mn



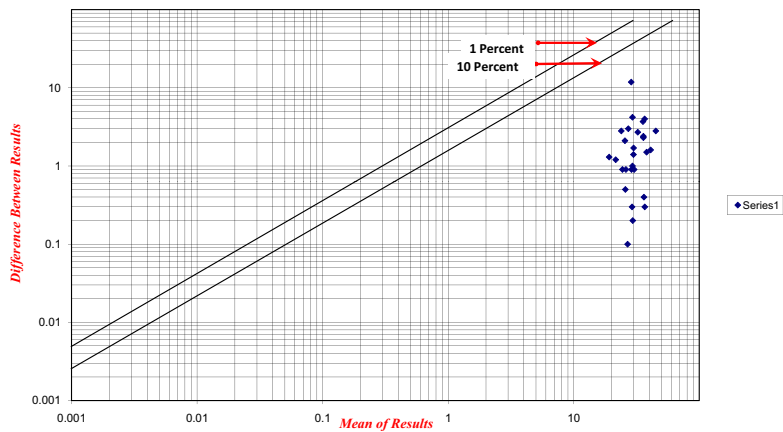
Mg



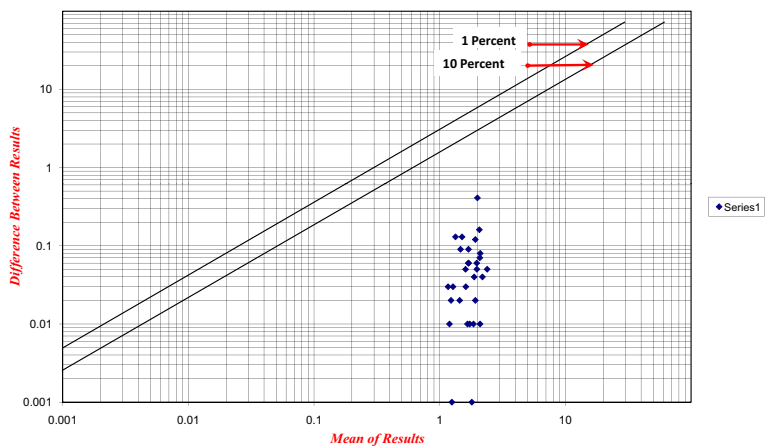
Li



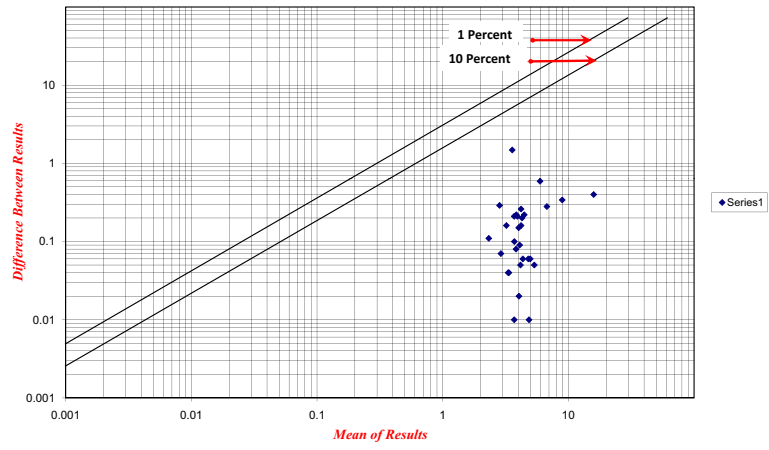
La



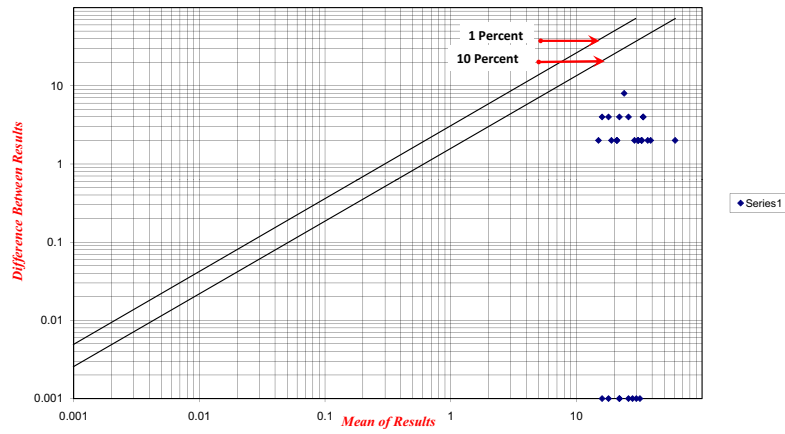
K



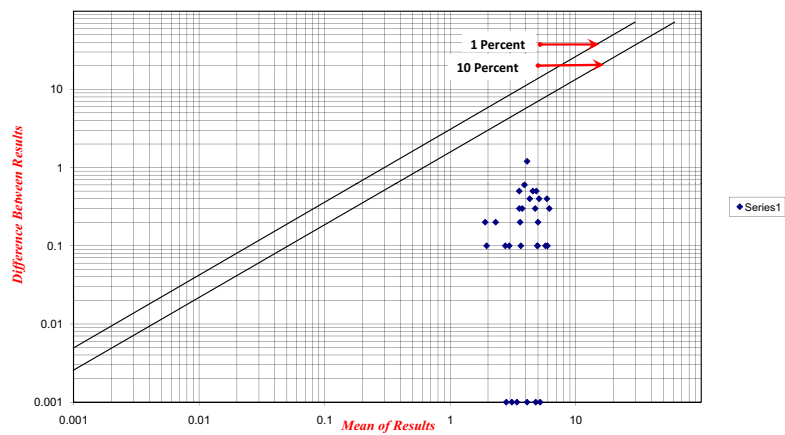
Fe



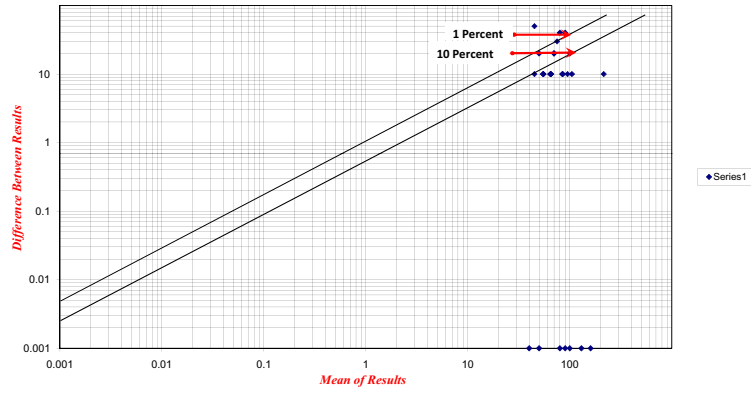
Cu



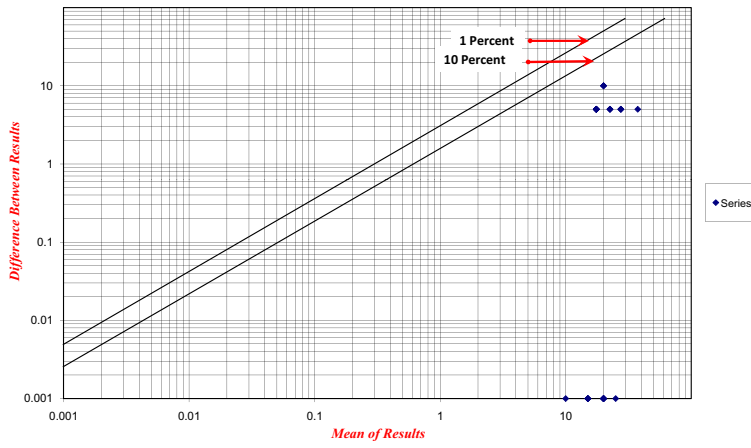
Cs



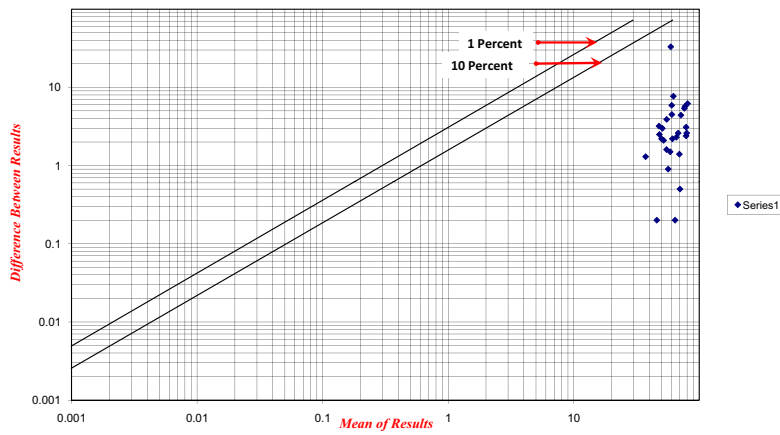
Cr



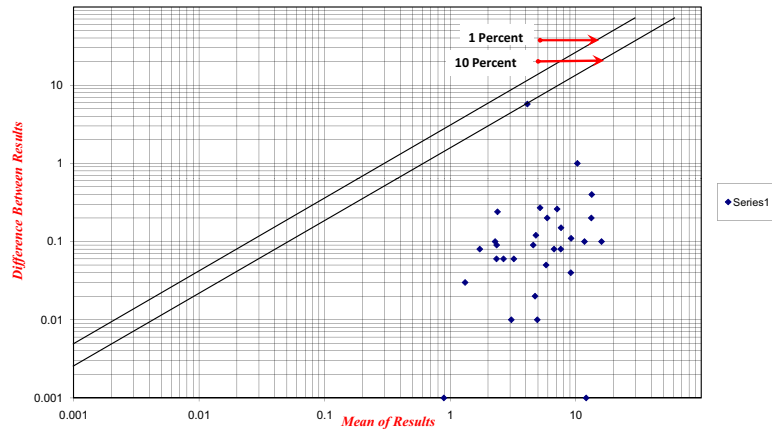
Co



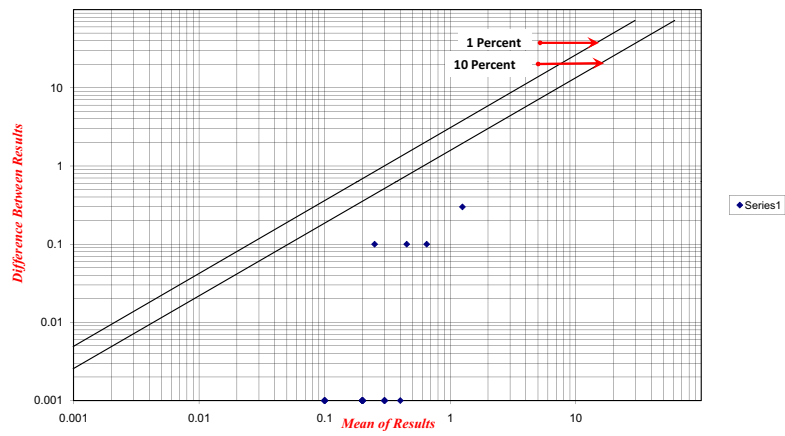
Ce



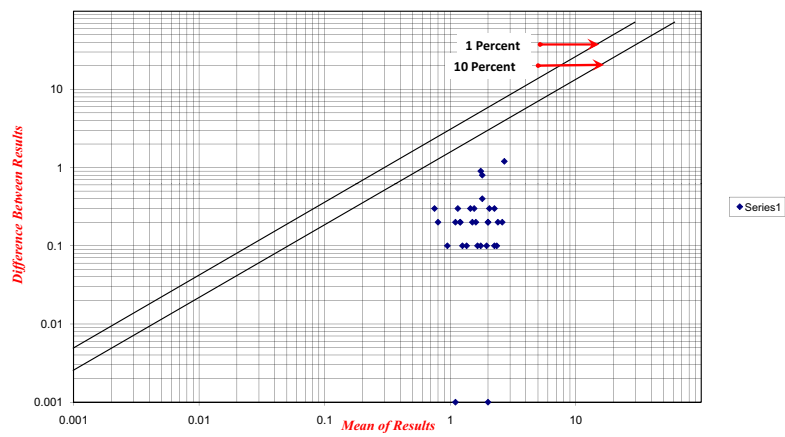
Ca



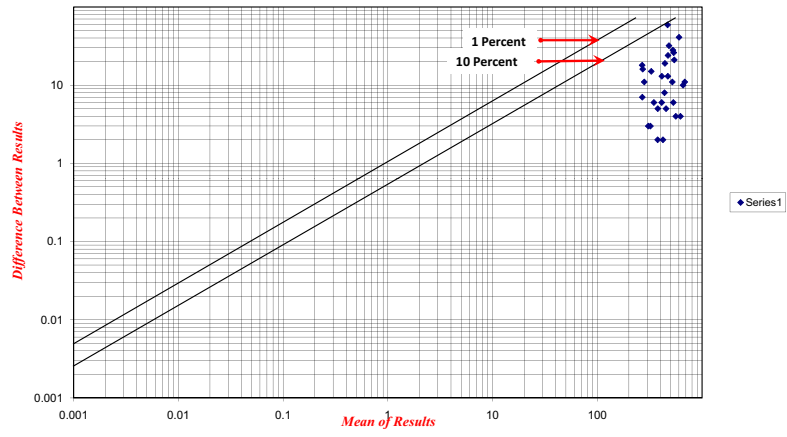
Bi



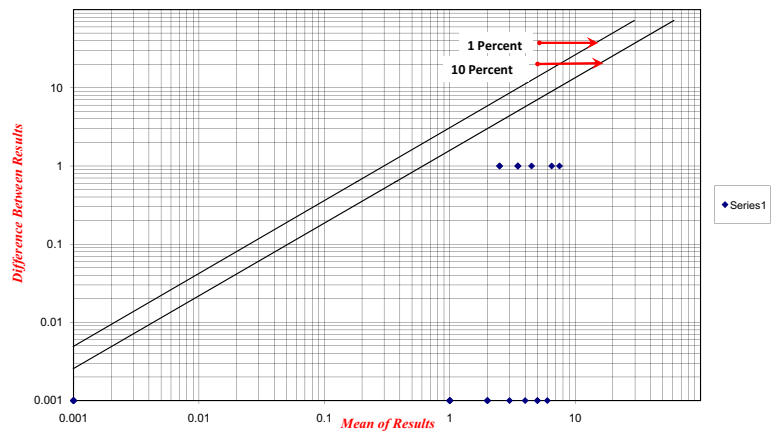
Be



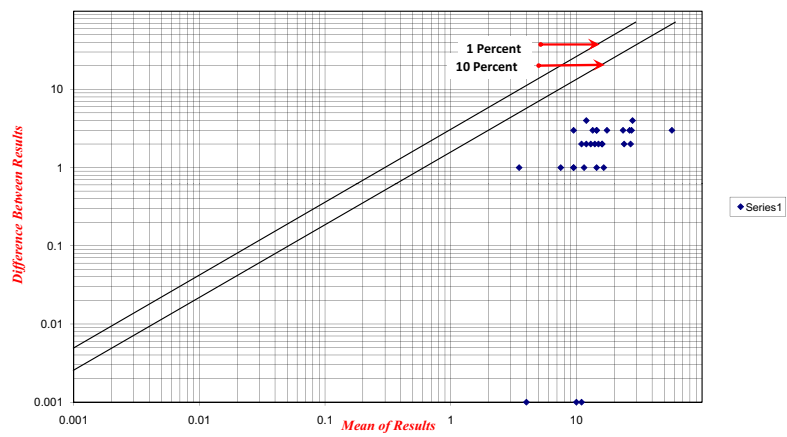
Ba



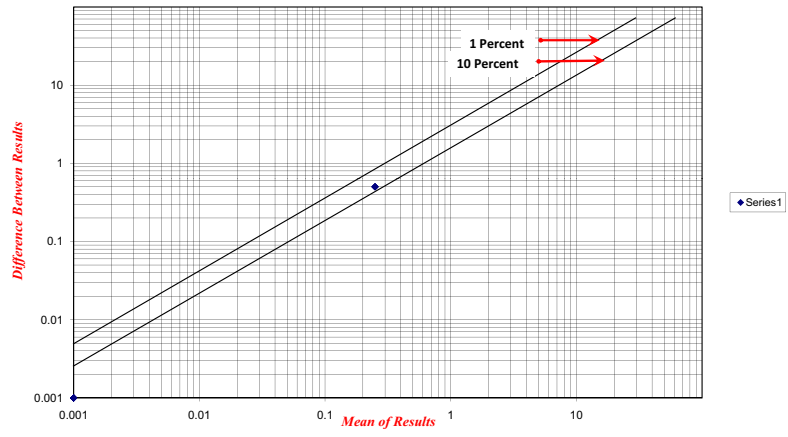
AU



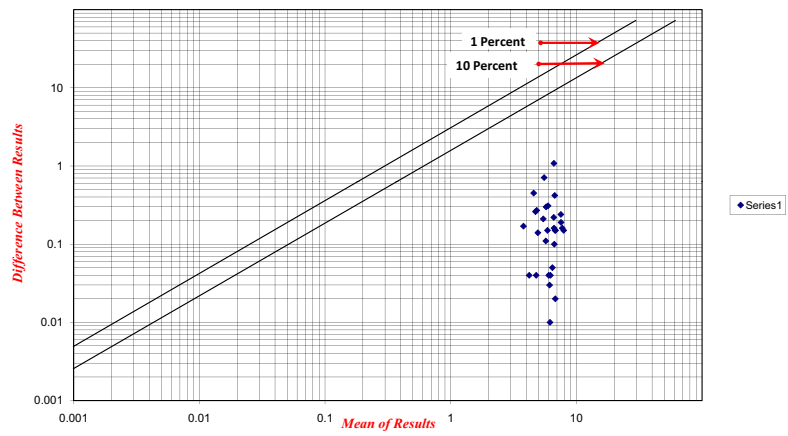
As



Ag



Al

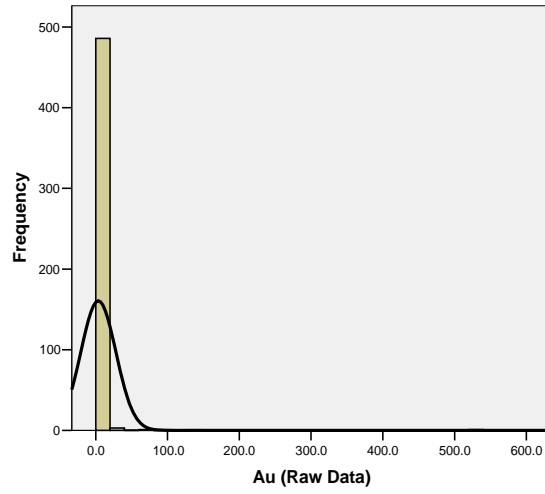
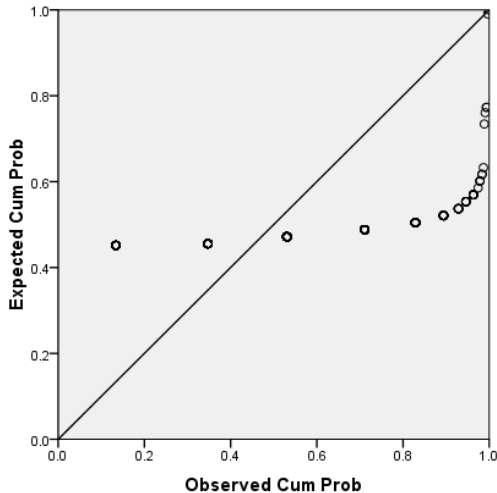


پیوست (ط) :

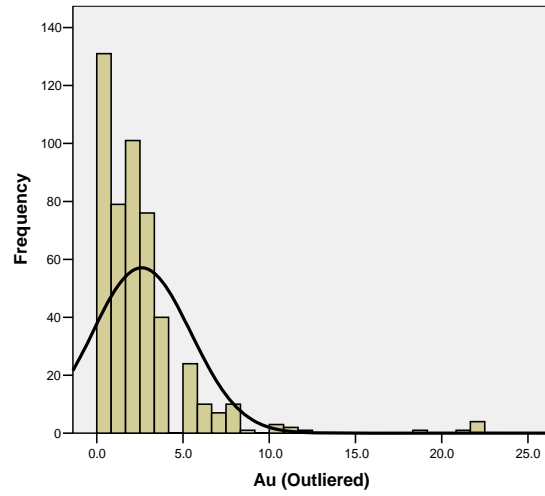
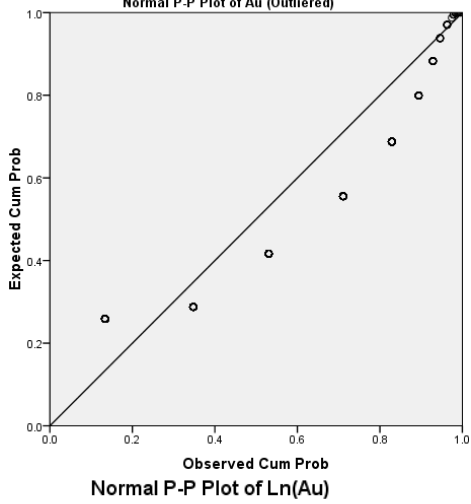
هیستوگرام‌ها و نمودارهای

توزیع تجمعی

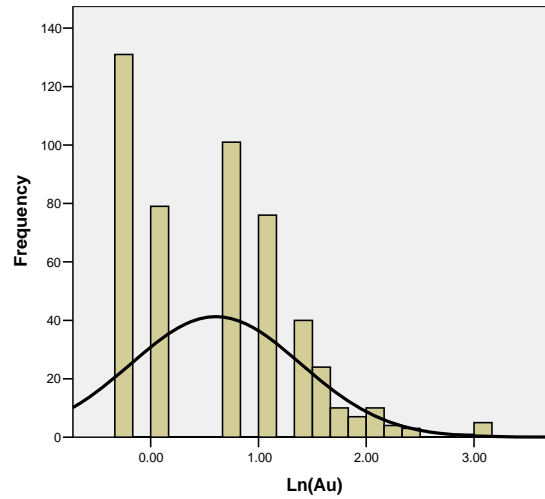
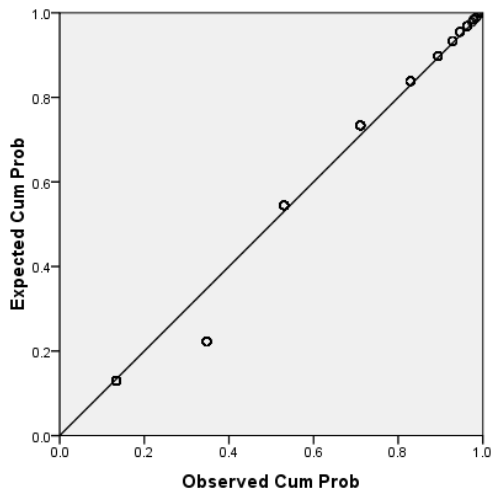
Normal P-P Plot of Au (Raw data)



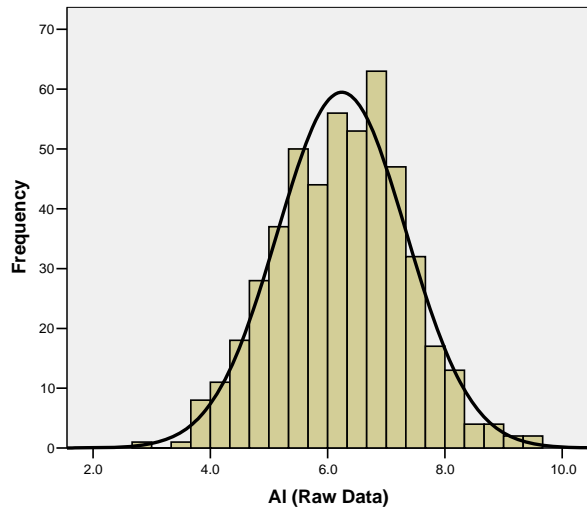
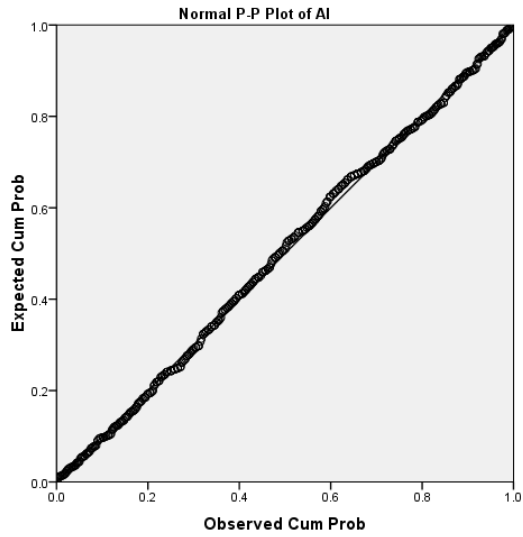
Normal P-P Plot of Au (Outliered)



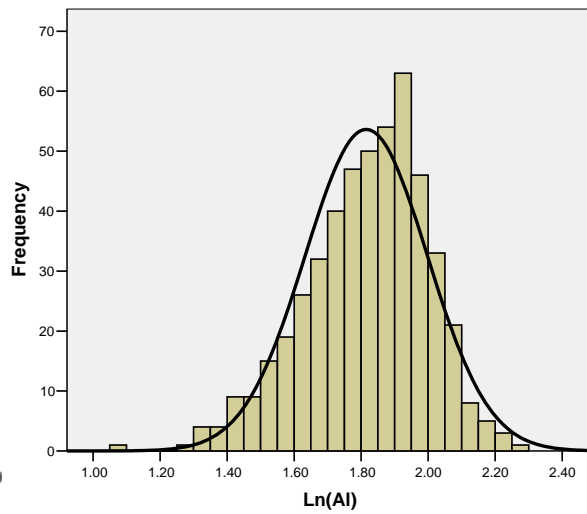
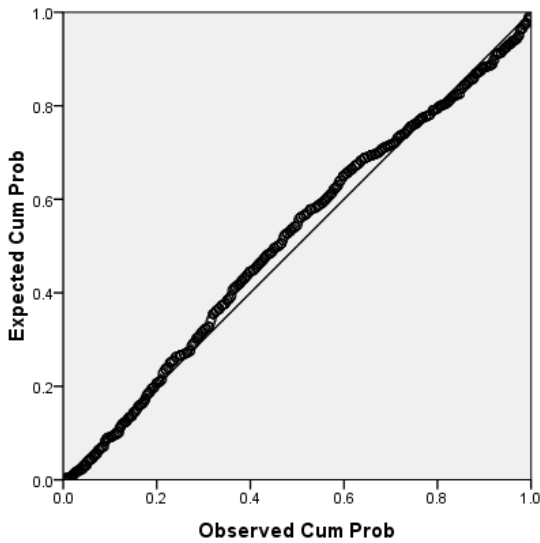
Normal P-P Plot of Ln(Au)



نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های طلا برای داده‌های خام اولیه، خام با حذف مقادیر خارج از رده و داده لگاریتمی

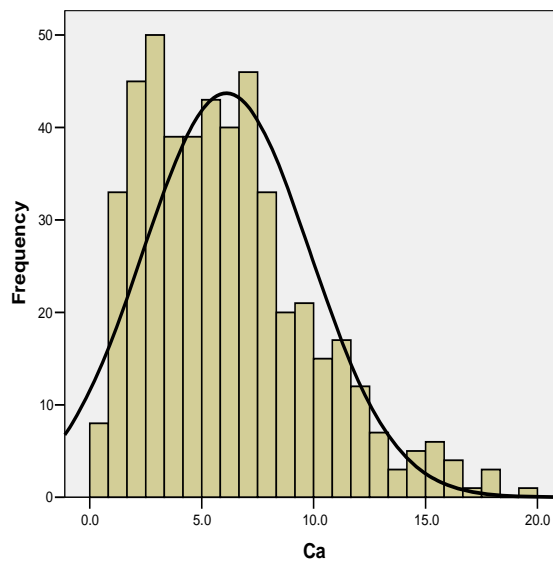
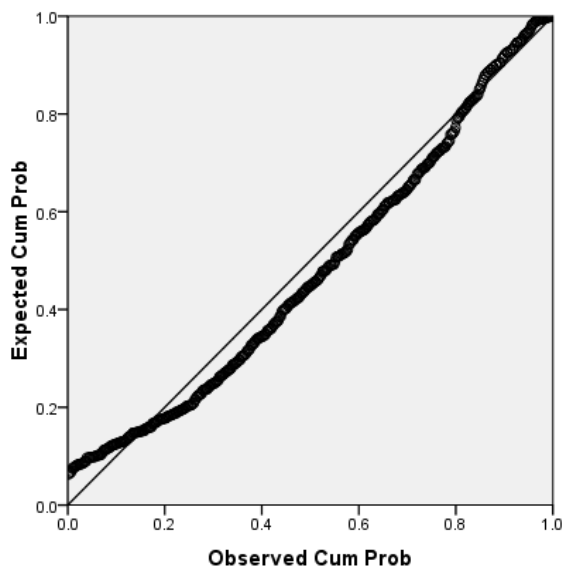


Normal P-P Plot of Ln(AI)

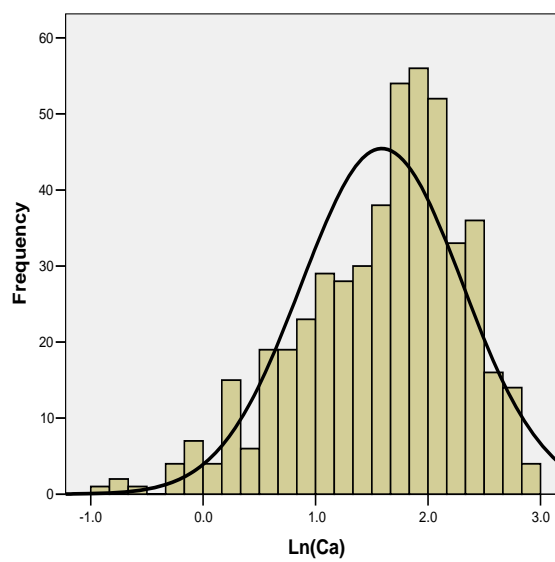
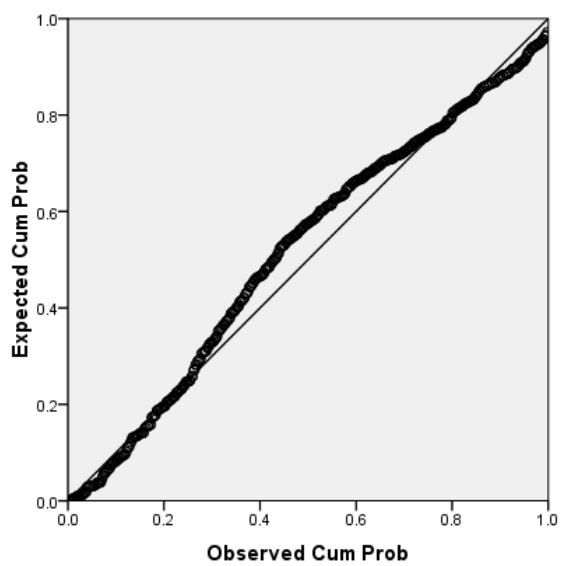


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های آلومینیوم برای داده‌های خام اولیه و داده لگاریتمی

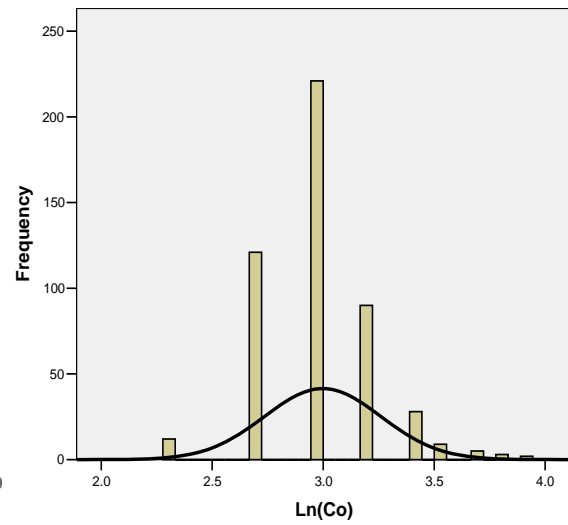
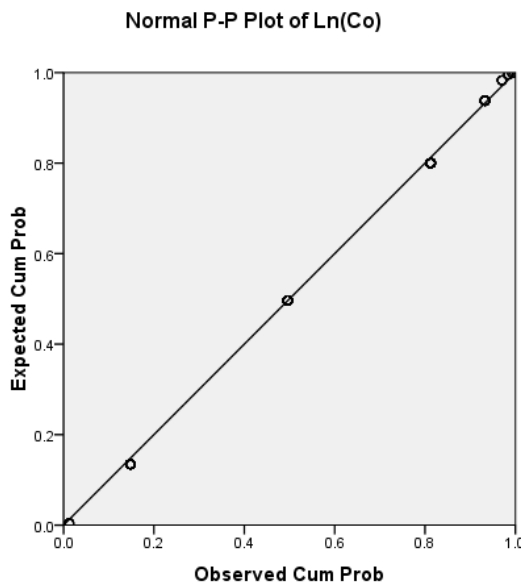
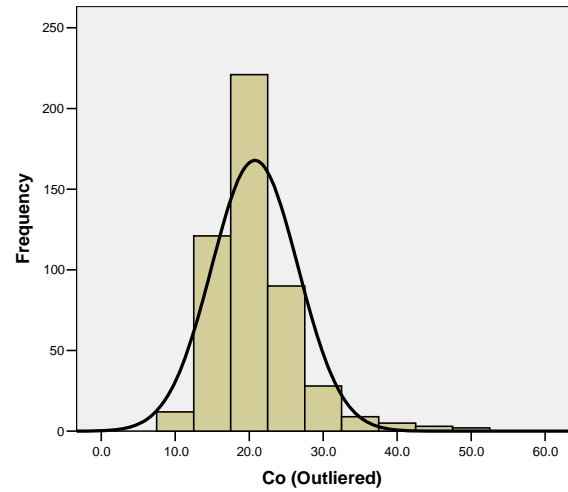
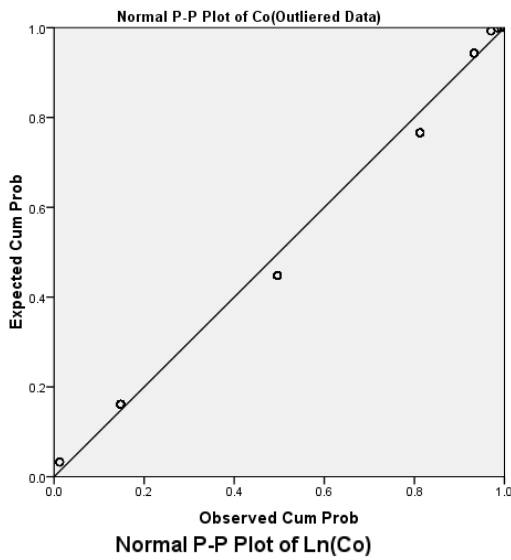
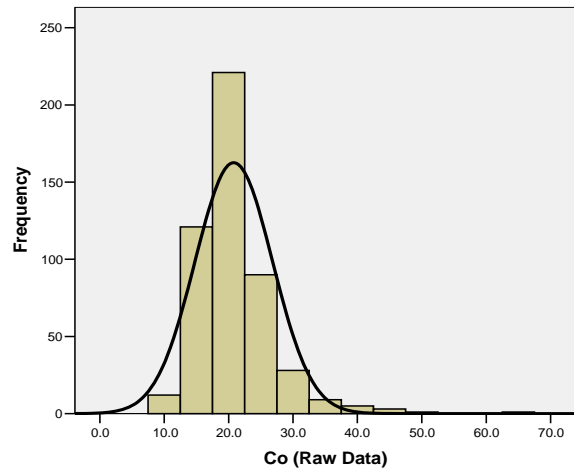
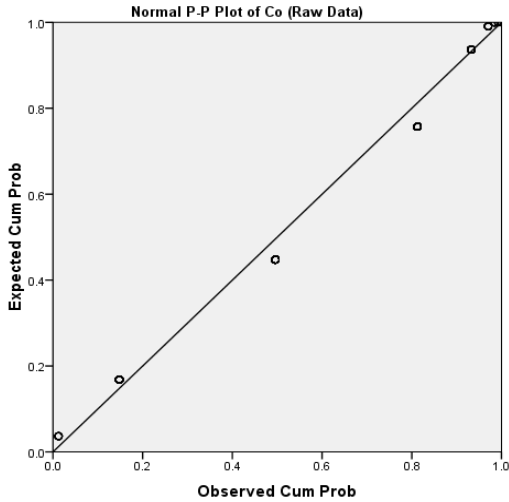
Normal P-P Plot of Ca



Normal P-P Plot of Ln(Ca)

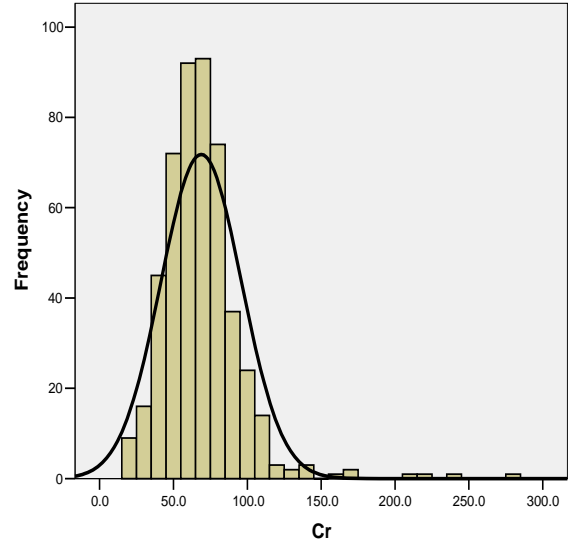
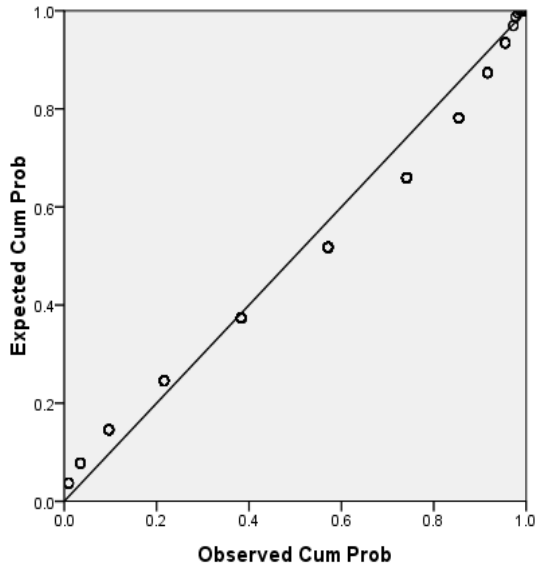


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرامهای کلسیم برای داده‌های خام اولیه و داده لگاریتمی

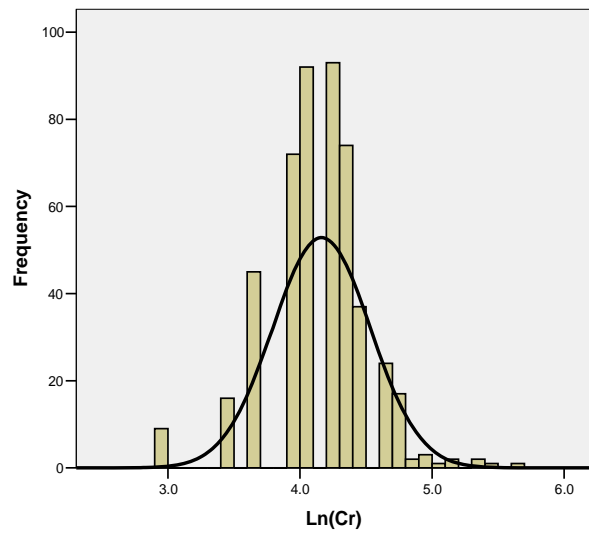
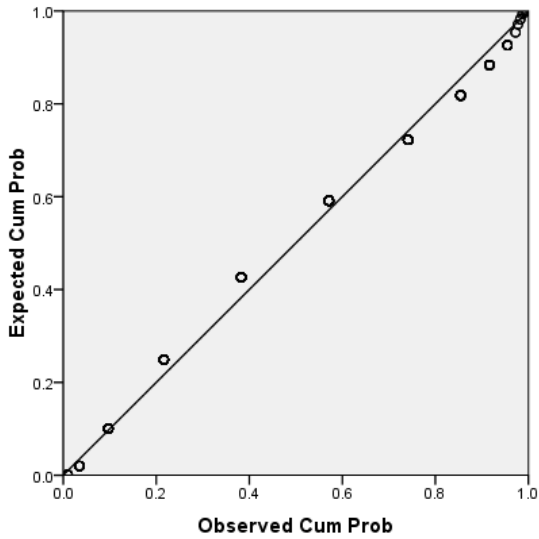


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های کبالت برای داده‌های خام اولیه، خام با حذف مقادیر خارج از رده و داده لگاریتمی

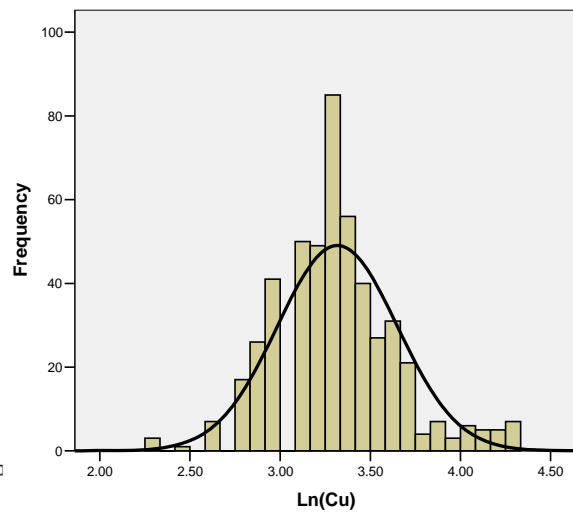
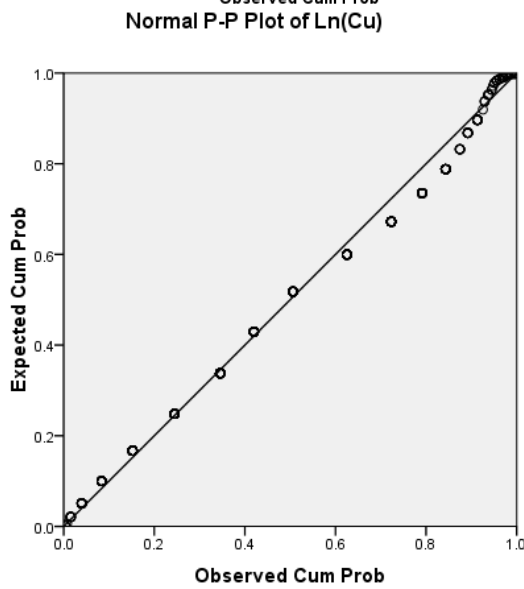
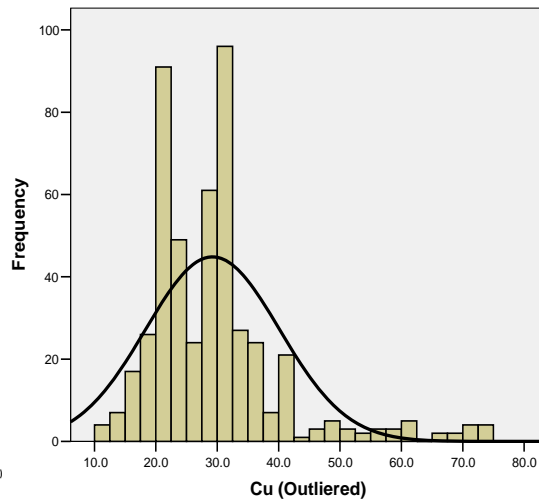
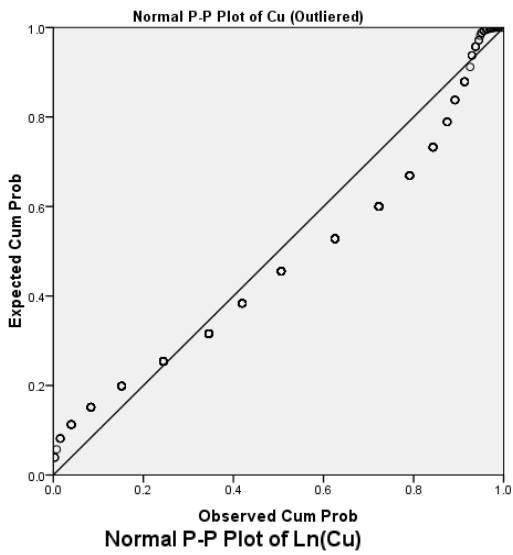
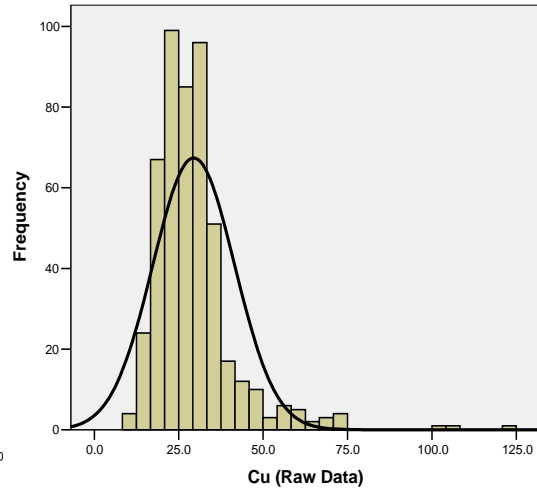
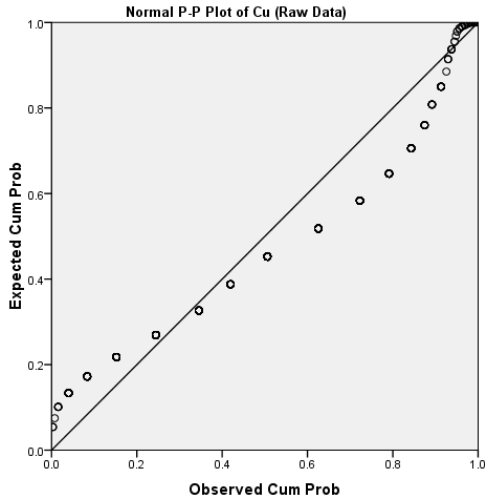
Normal P-P Plot of Cr



Normal P-P Plot of Ln(Cr)

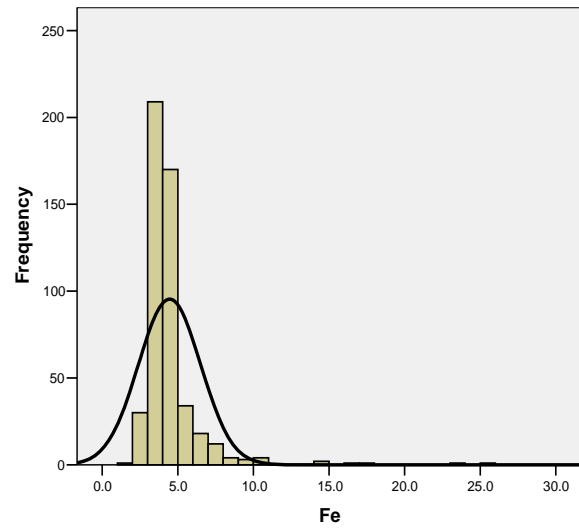
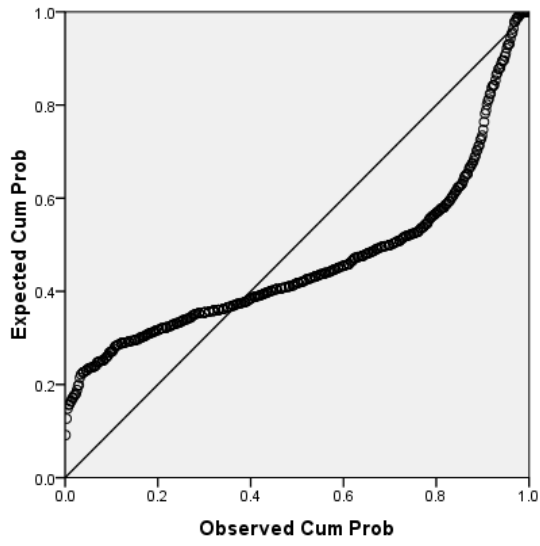


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های کروم برای داده‌های خام اولیه و داده لگاریتمی

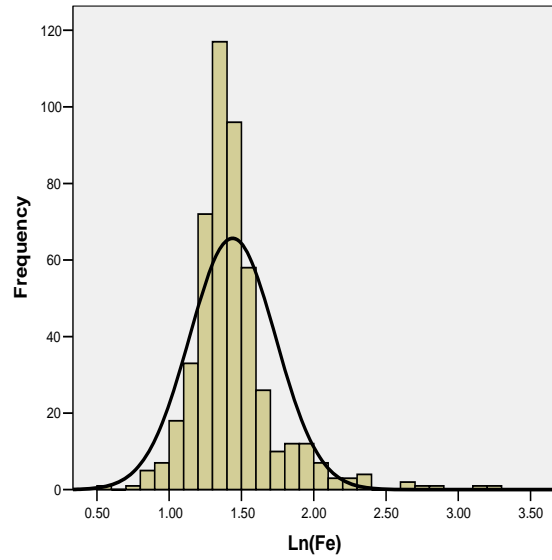
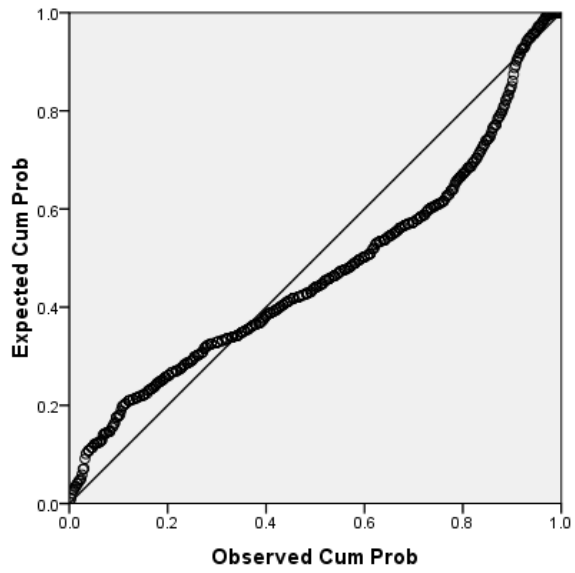


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های مس برای داده‌های خام اولیه، خام با حذف مقادیر خارج از رده و داده لگاریتمی

Normal P-P Plot of Fe

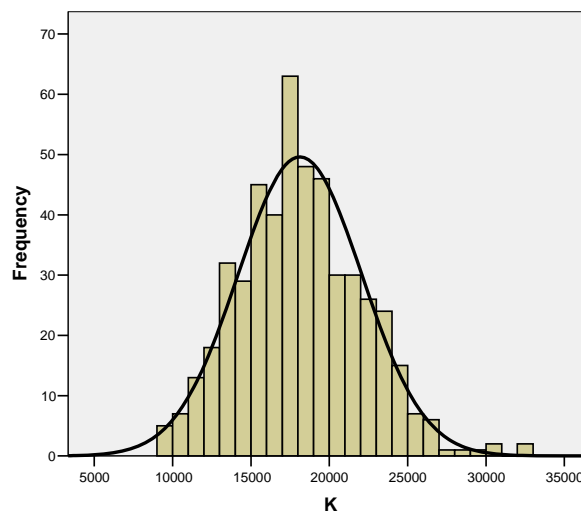
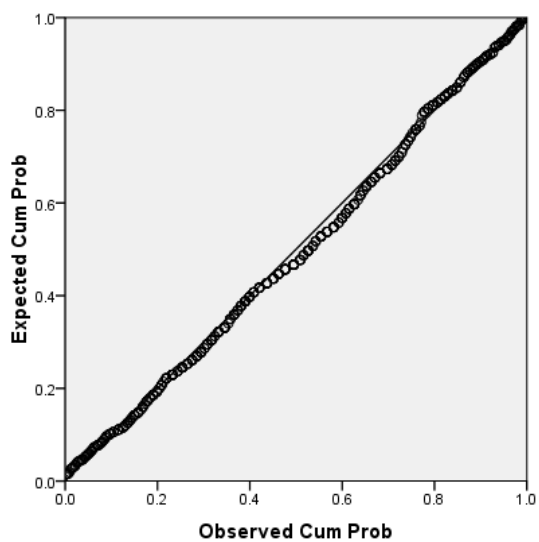


Normal P-P Plot of Ln(Fe)

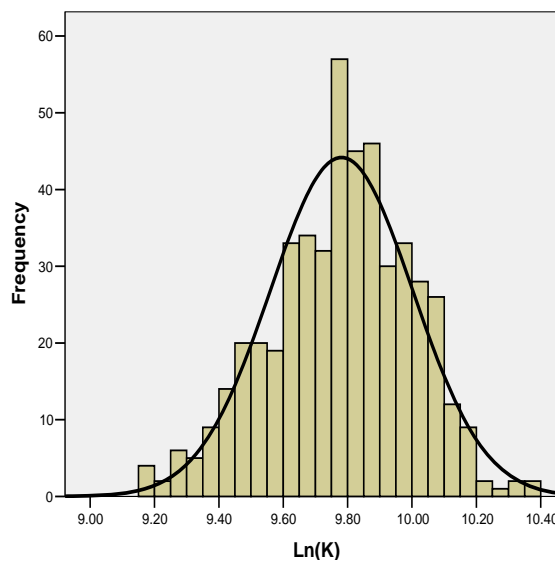
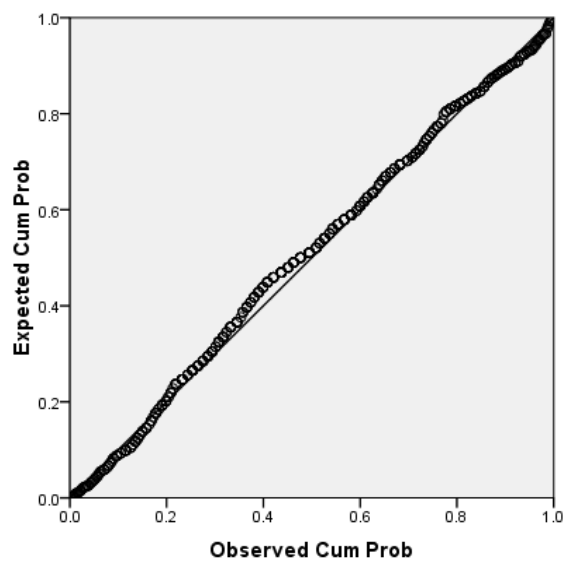


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های آهن برای داده‌های خام اولیه و داده لگاریتمی

Normal P-P Plot of K

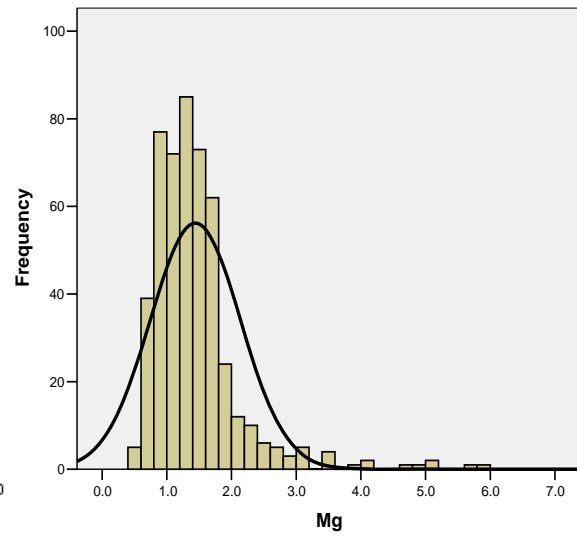
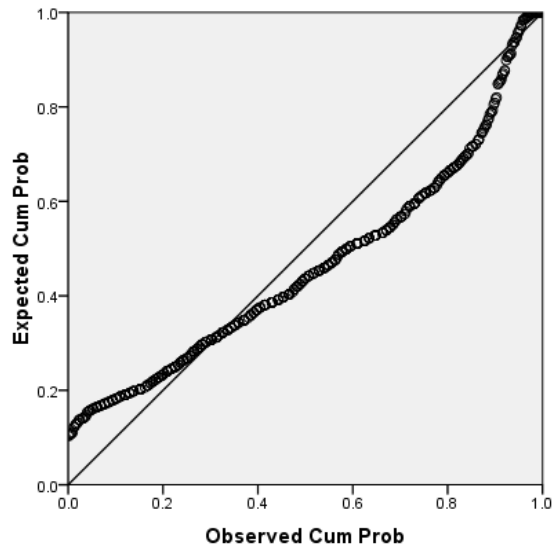


Normal P-P Plot of Ln(K)

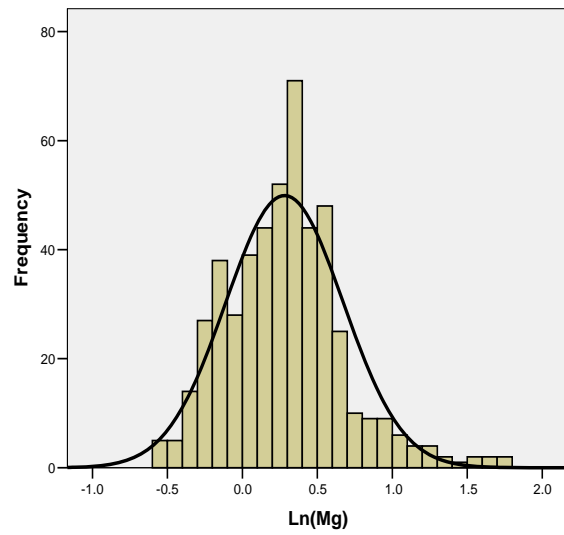
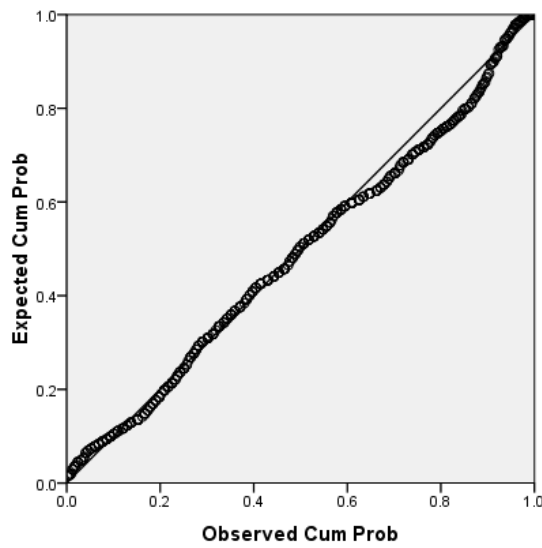


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرامهای پتانسیم برای داده‌های خام اولیه و داده لگاریتمی

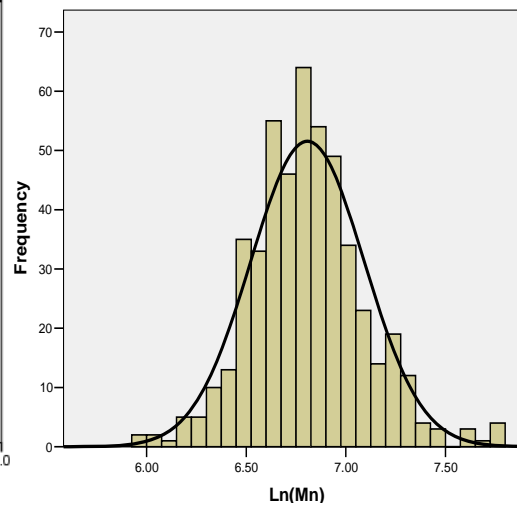
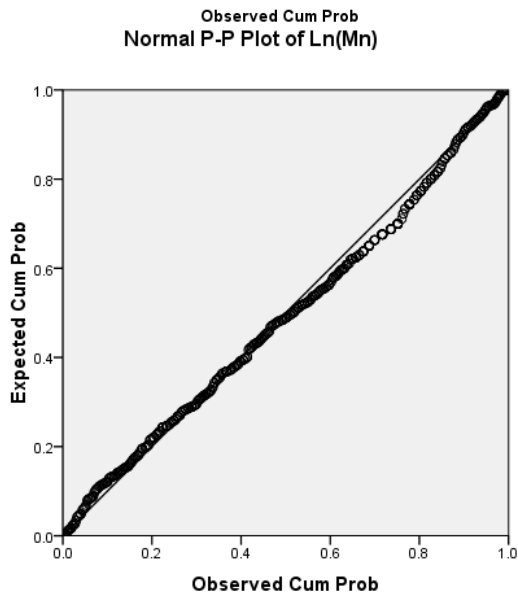
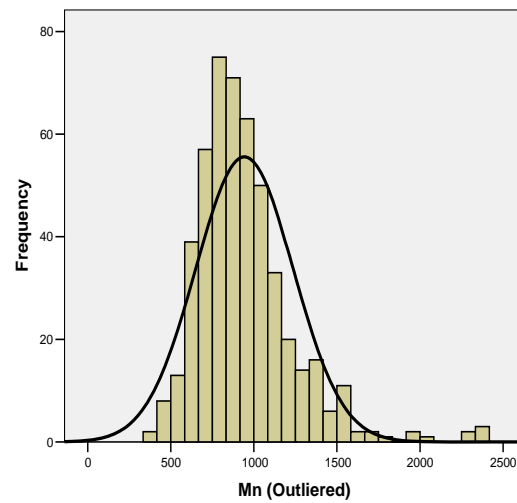
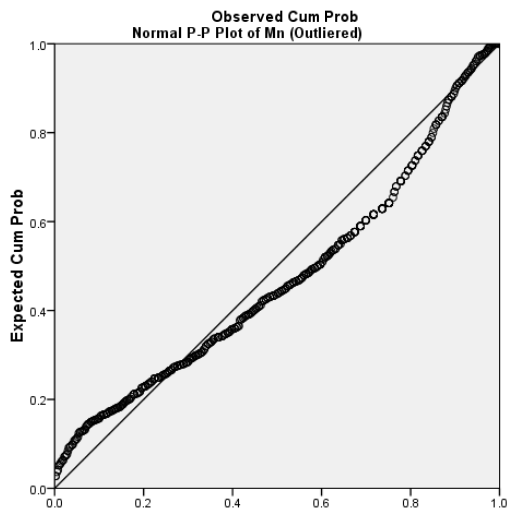
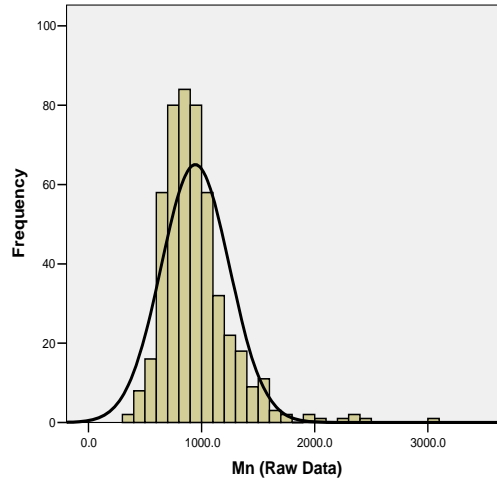
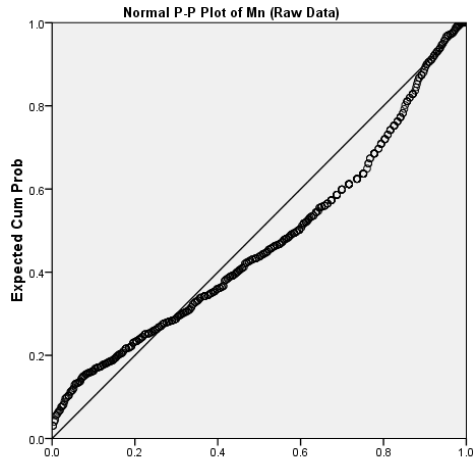
Normal P-P Plot of Mg



Normal P-P Plot of Ln(Mg)

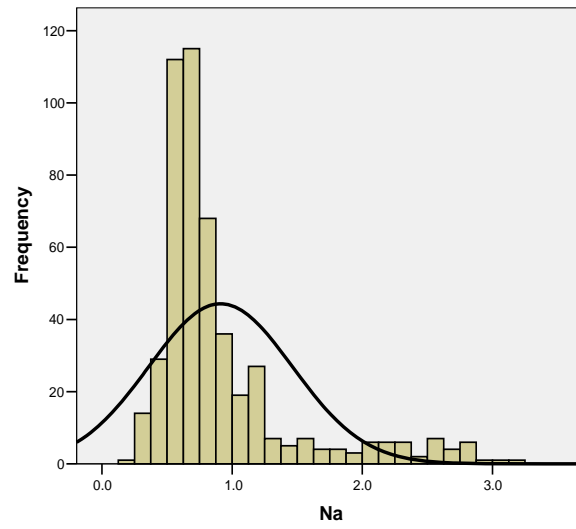
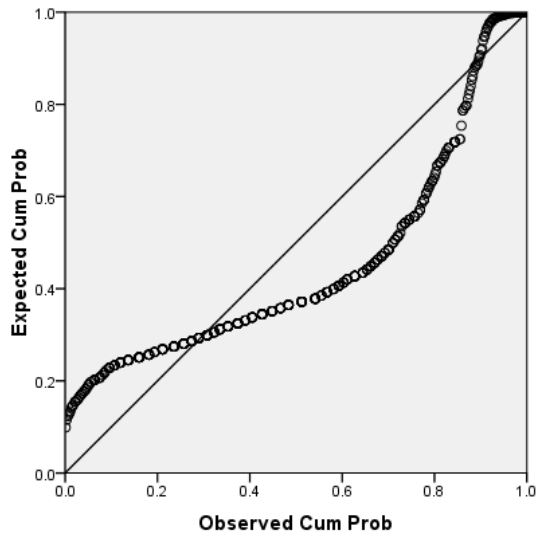


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های منبسط‌شده برای داده‌های خام اولیه و داده لگاریتمی

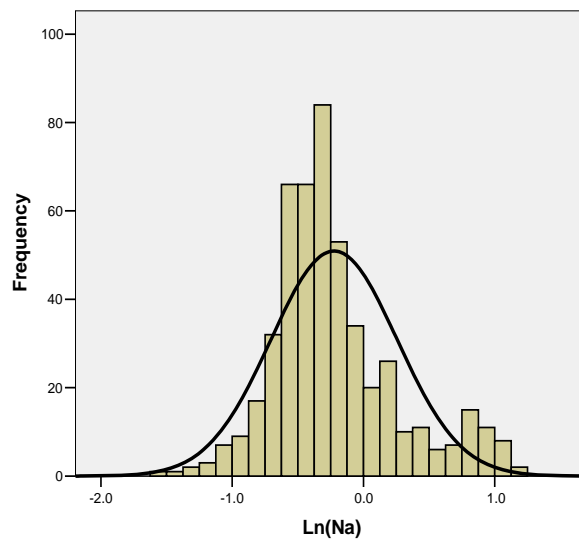
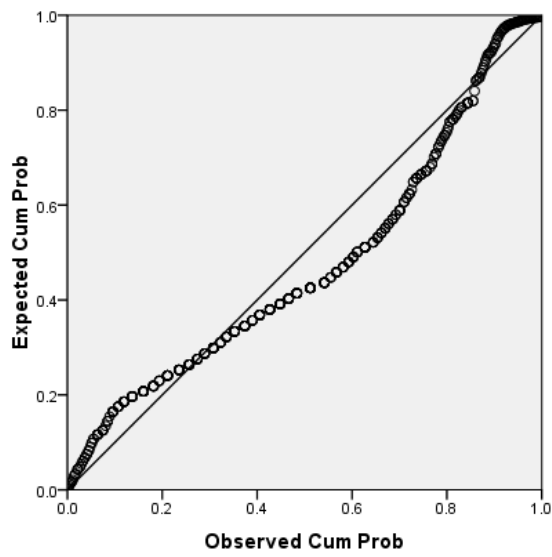


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های منگنز برای داده‌های خام اولیه، خام با حذف مقادیر خارج از رده و داده لگاریتمی

Normal P-P Plot of Na

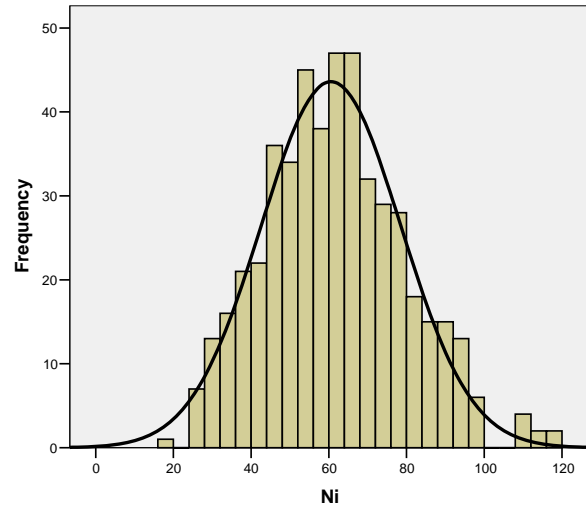
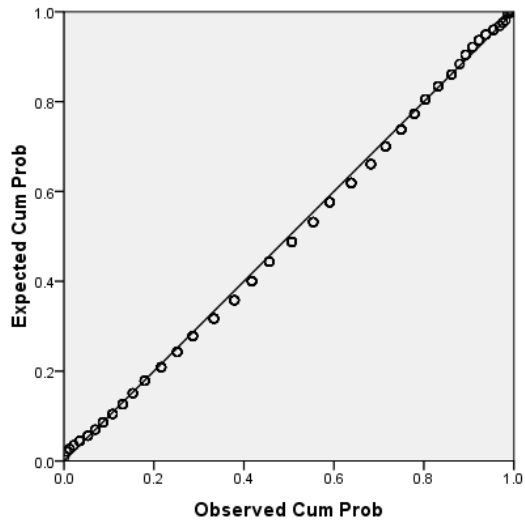


Normal P-P Plot of Ln(Na)

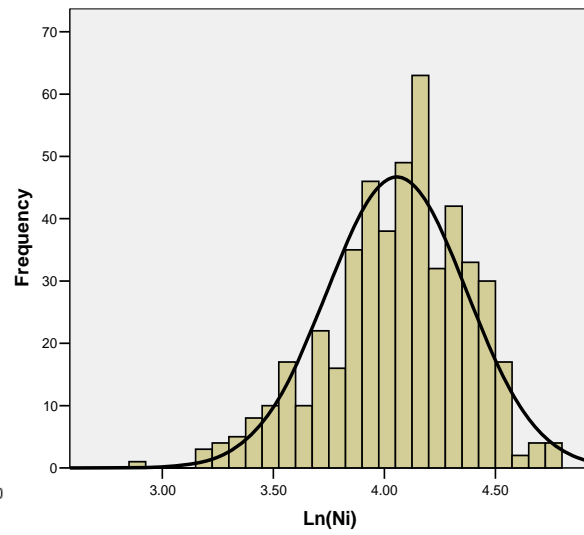
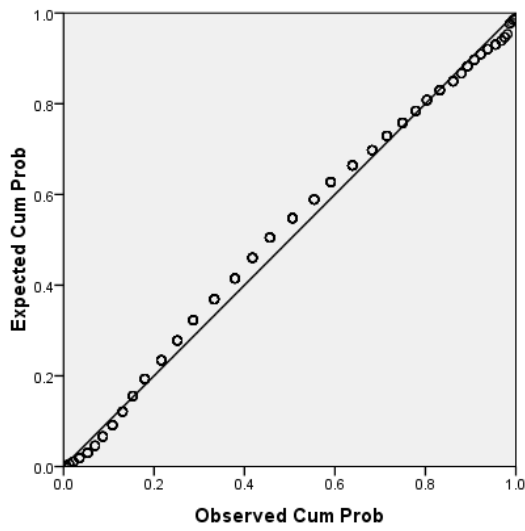


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های سدیم برای داده‌های خام اولیه و داده لگاریتمی

Normal P-P Plot of Ni

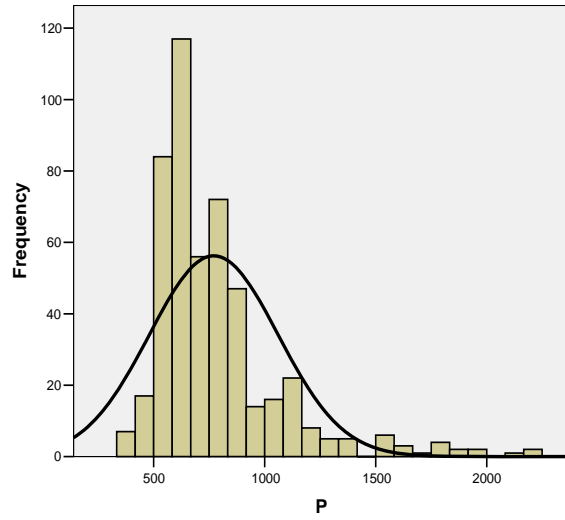
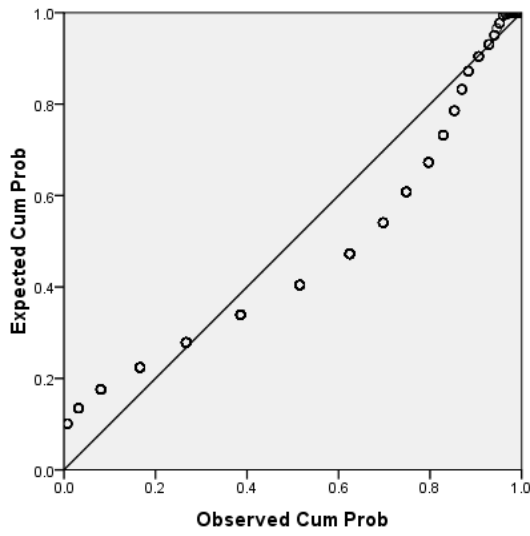


Normal P-P Plot of Ln(Ni)

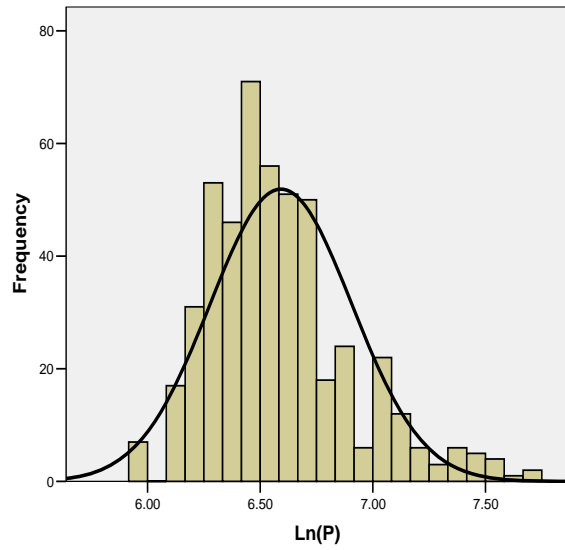
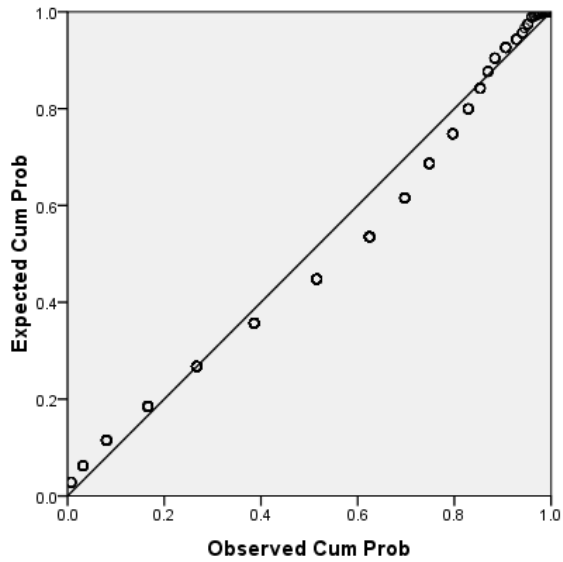


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های نیکل برای داده‌های خام اولیه و داده لگاریتمی

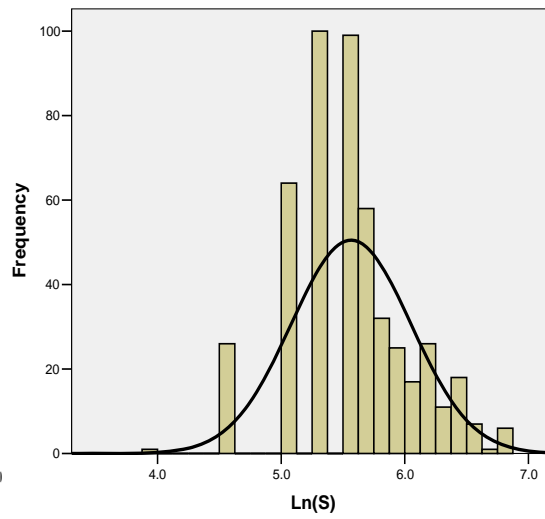
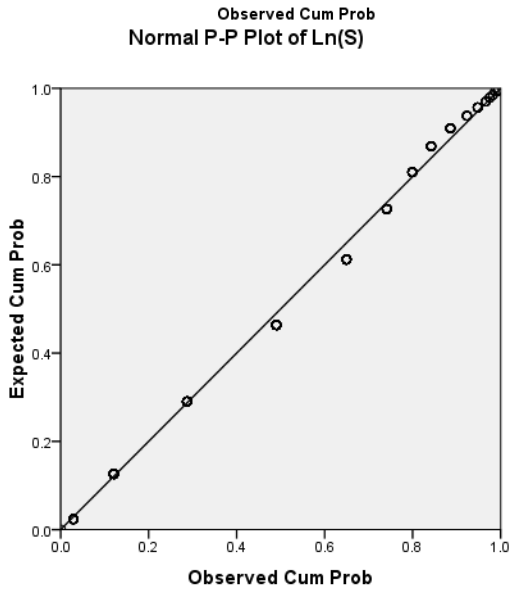
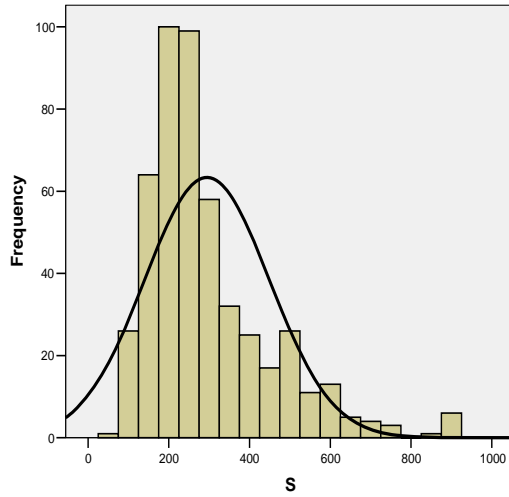
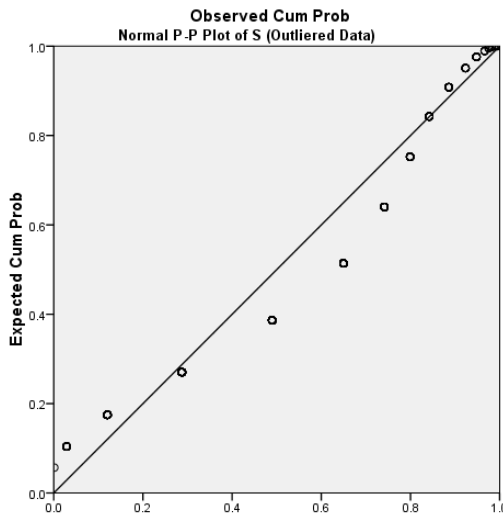
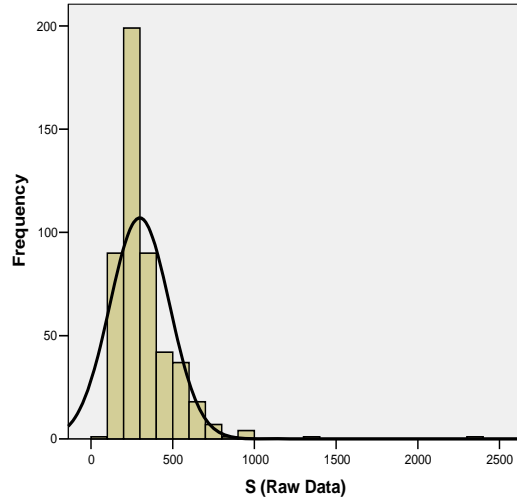
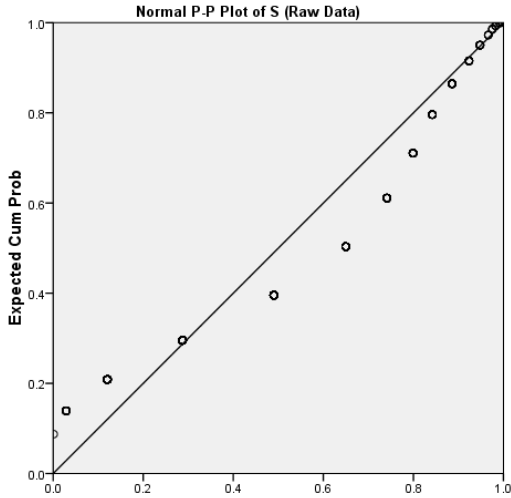
Normal P-P Plot of P



Normal P-P Plot of Ln(P)

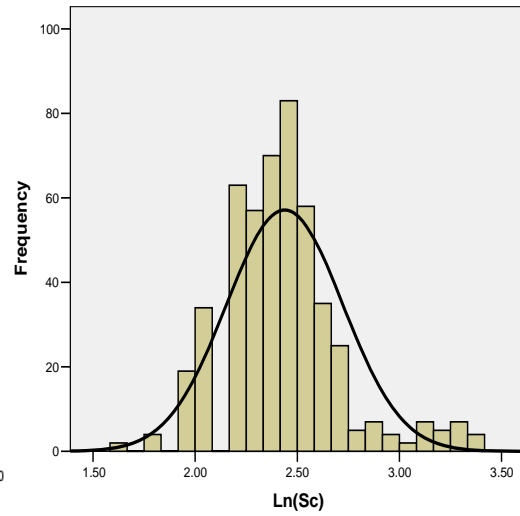
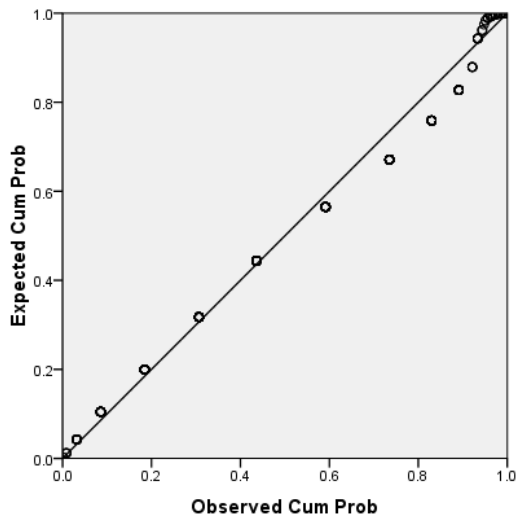
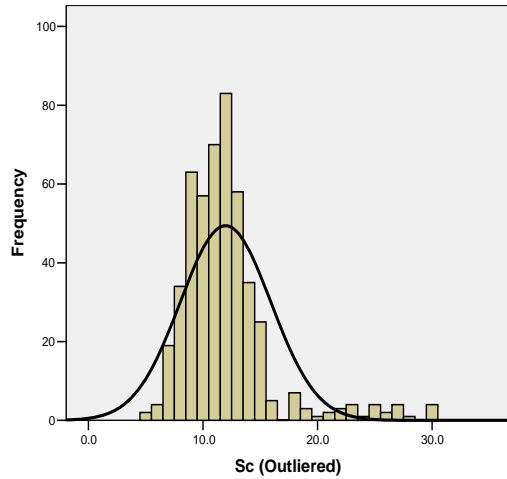
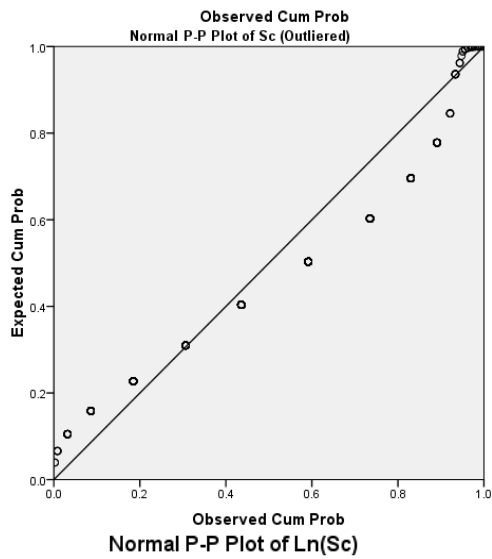
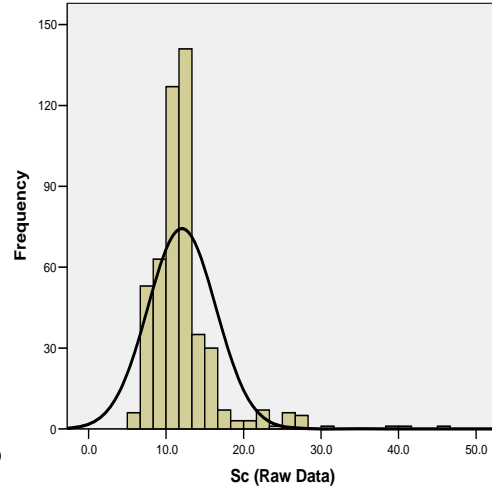
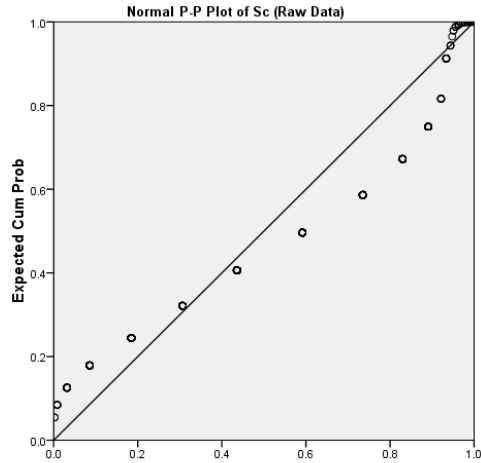


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرامهای فسفر برای داده‌های خام اولیه و داده لگاریتمی



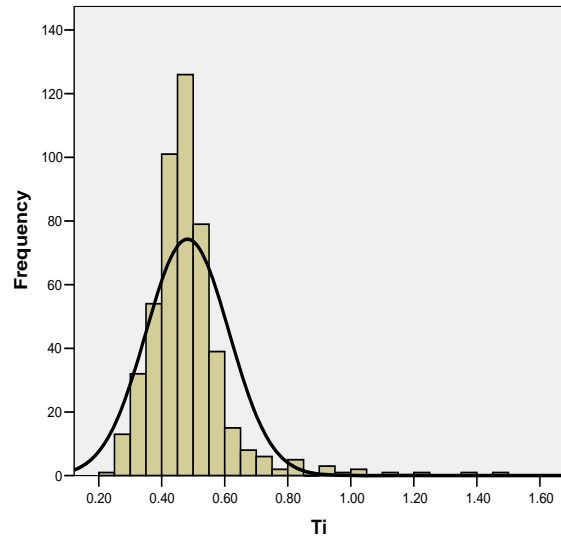
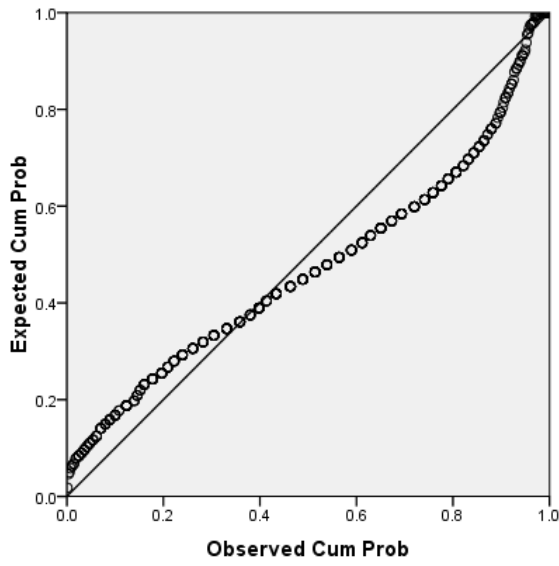
نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های گوگرد برای داده‌های خام اولیه، خام با حذف مقادیر خارج از رده

و داده لگاریتمی

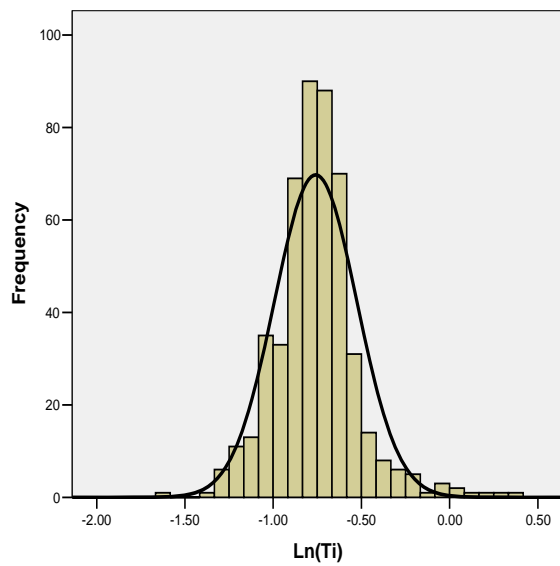
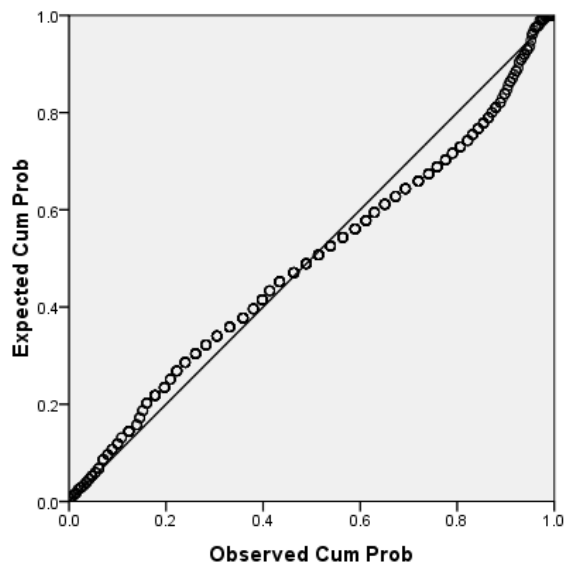


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های اسکاندیم برای داده‌های خام اولیه، خام با حذف مقادیر خارج از رده و داده لگاریتمی

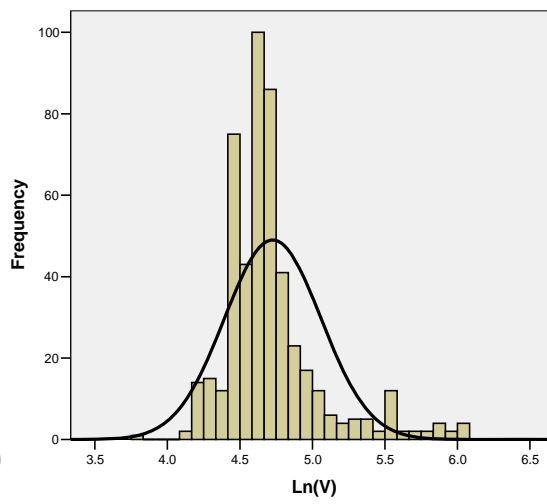
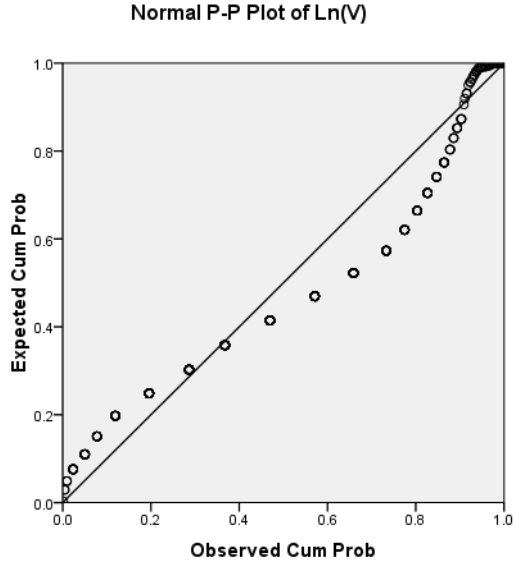
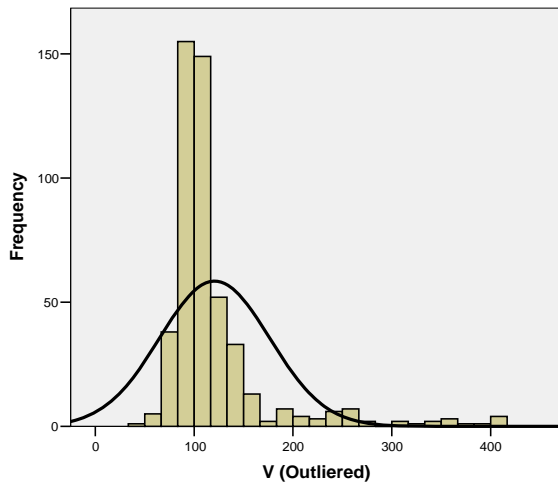
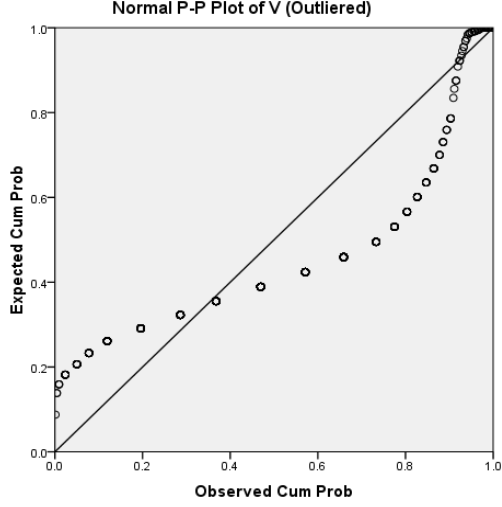
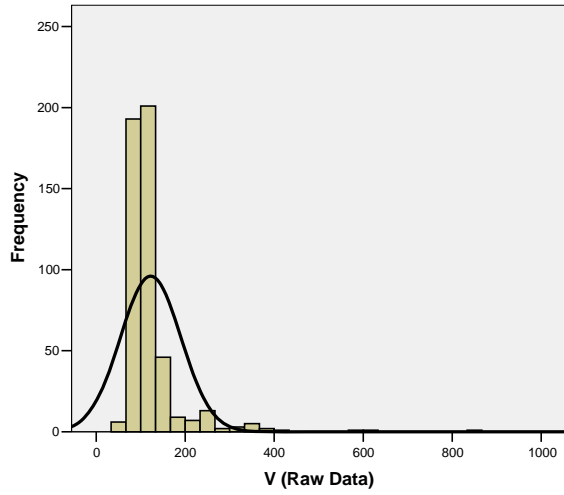
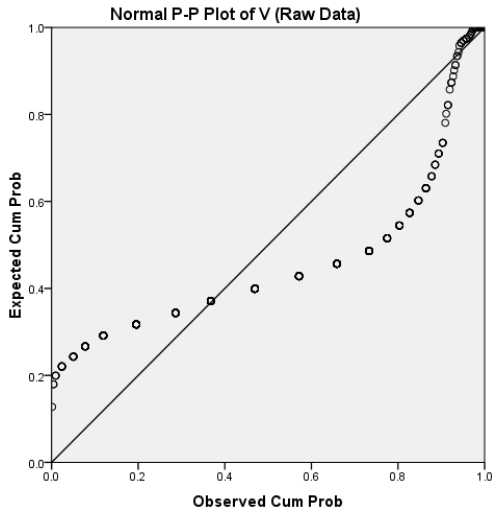
Normal P-P Plot of Ti



Normal P-P Plot of Ln(Ti)

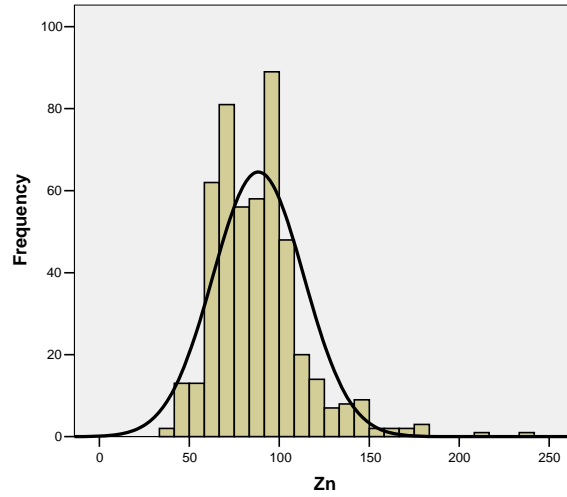
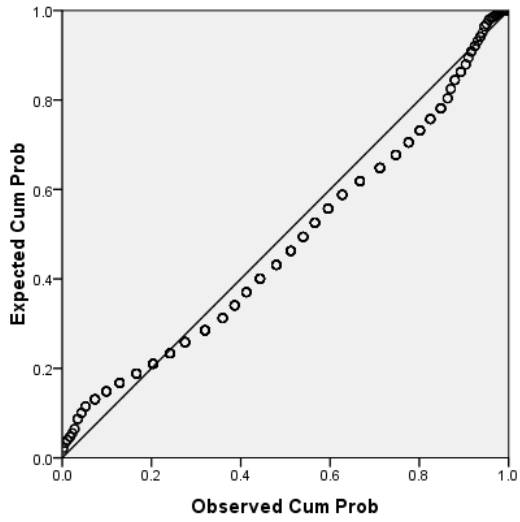


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های تیتانیوم برای داده‌های خام اولیه و داده لگاریتمی

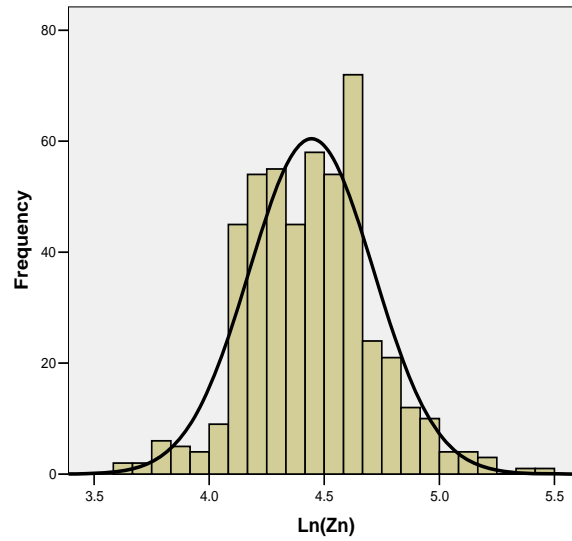
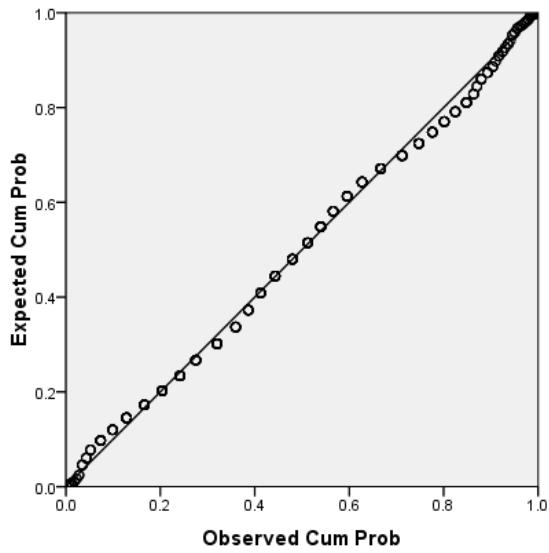


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های وانادیم برای داده‌های خام اولیه، خام با حذف مقادیر خارج از رده و داده لگاریتمی

Normal P-P Plot of Zn

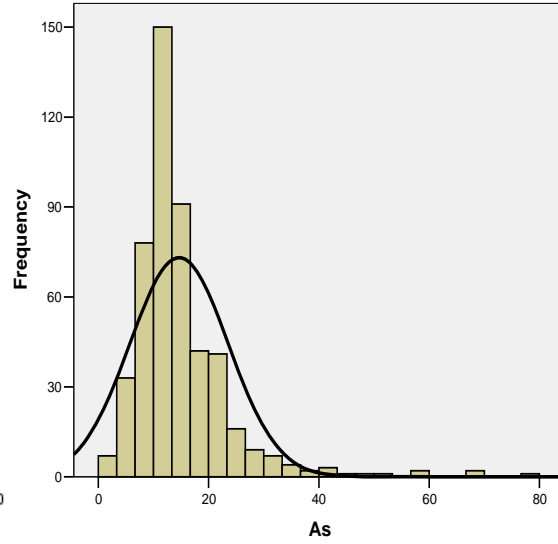
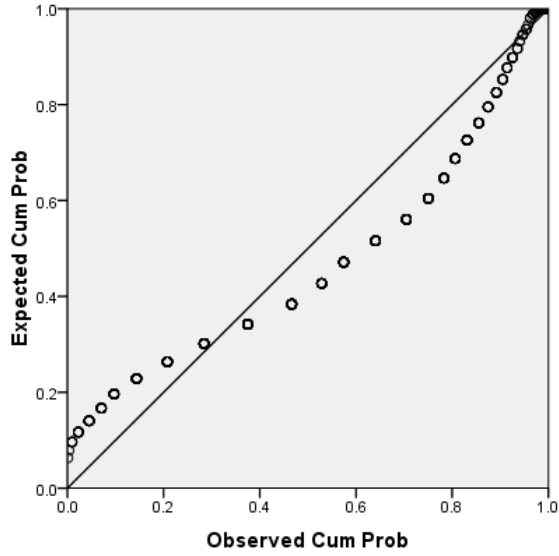


Normal P-P Plot of Ln(Zn)

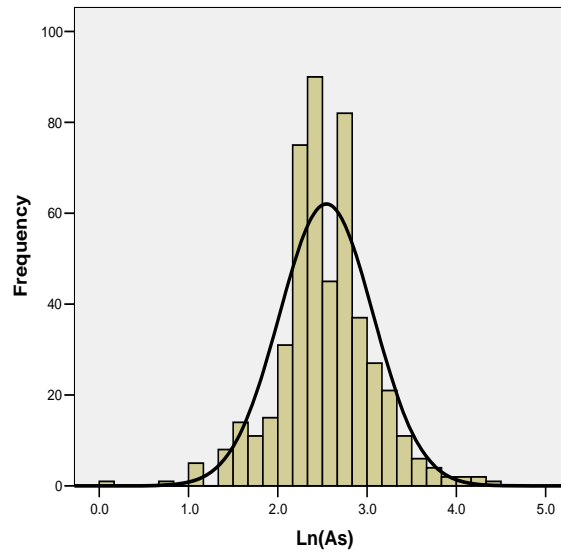
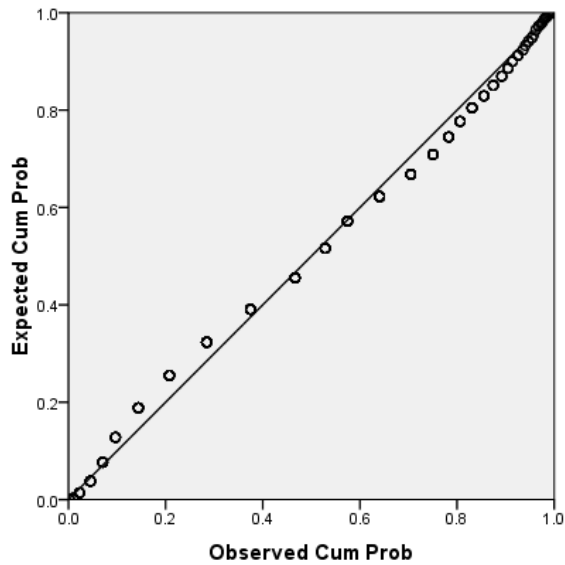


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های روی برای داده‌های خام اولیه و داده لگاریتمی

Normal P-P Plot of As

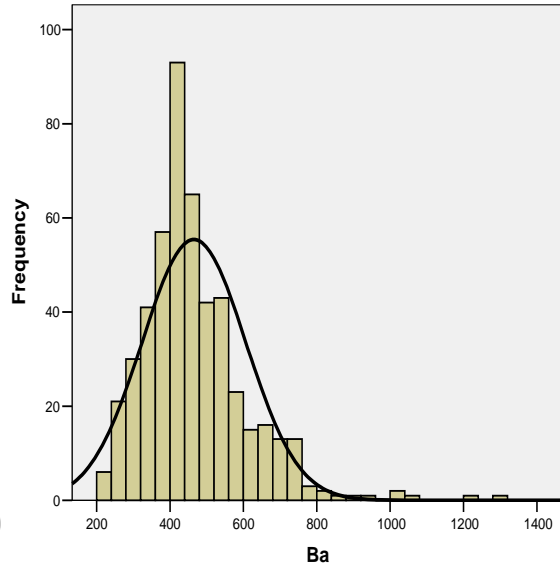
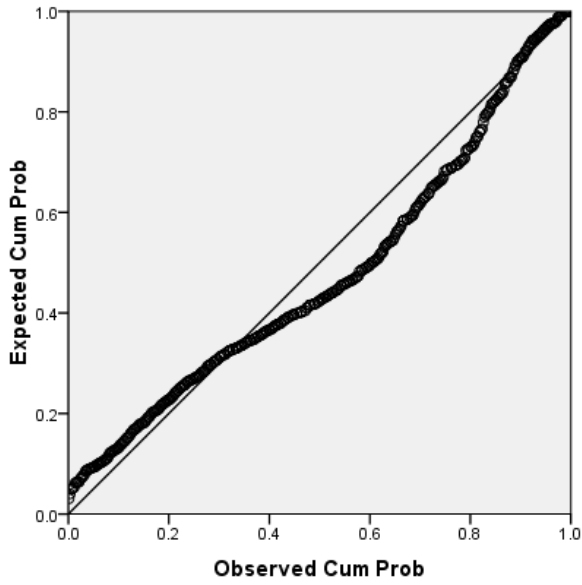


Normal P-P Plot of Ln(As)

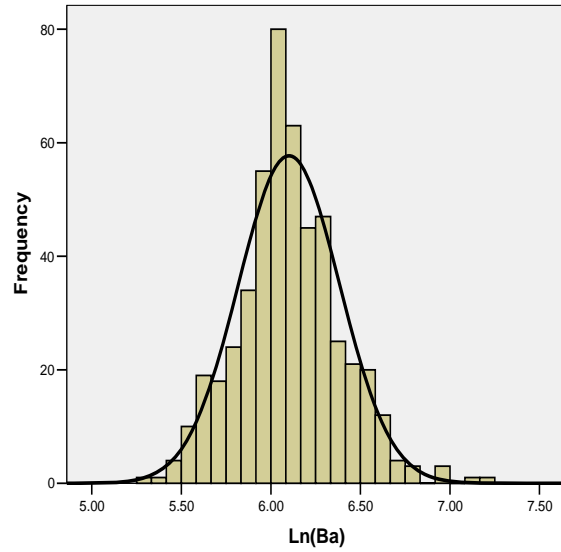
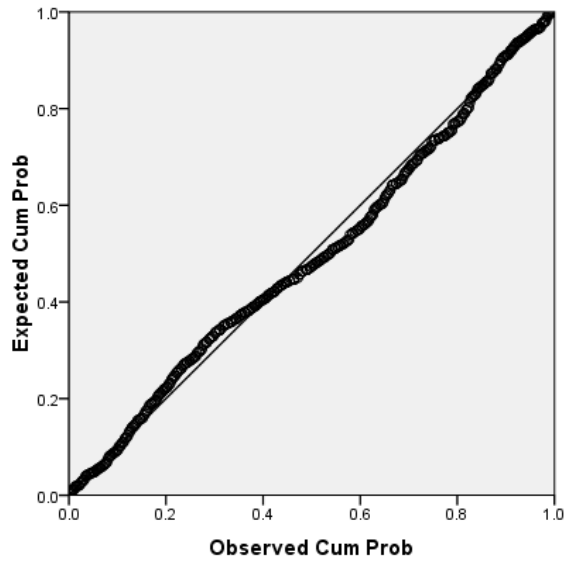


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های آرسنیک برای داده‌های خام اولیه و داده لگاریتمی

Normal P-P Plot of Ba

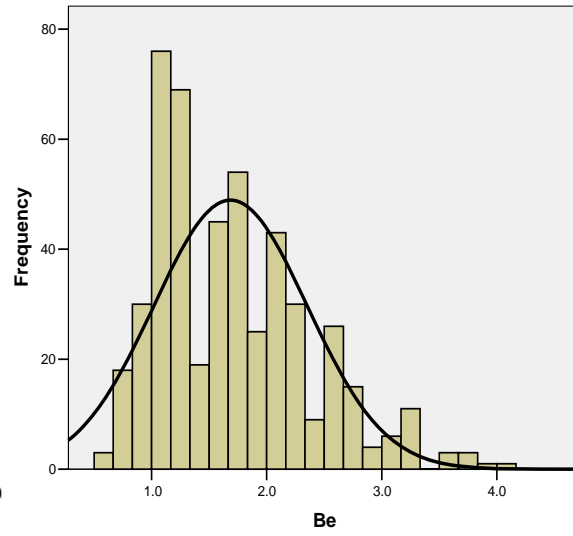
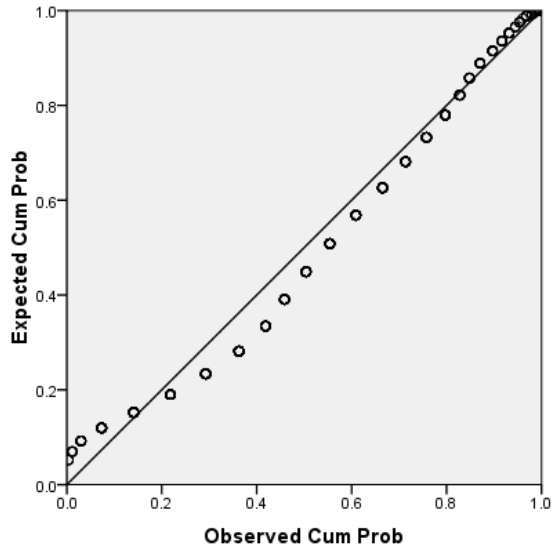


Normal P-P Plot of Ln(Ba)

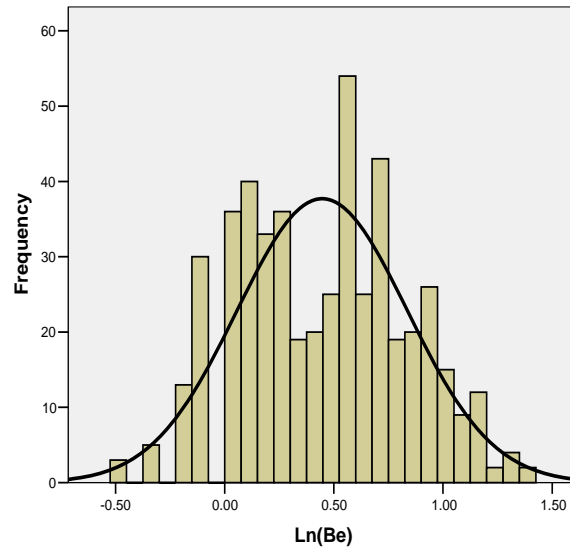
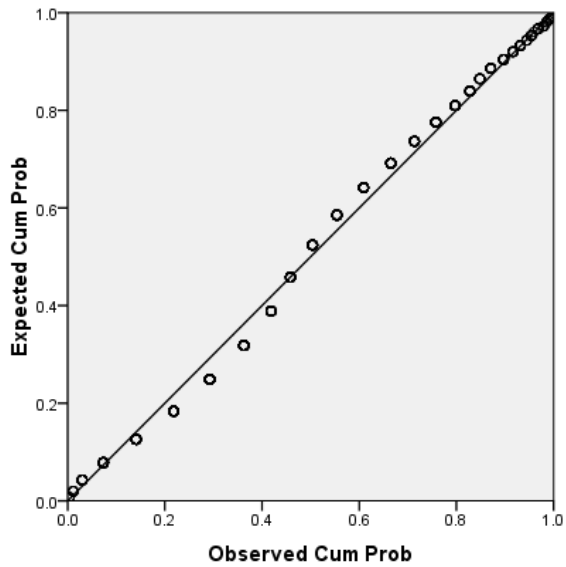


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های باریم برای داده‌های خام اولیه و داده لگاریتمی

Normal P-P Plot of Be

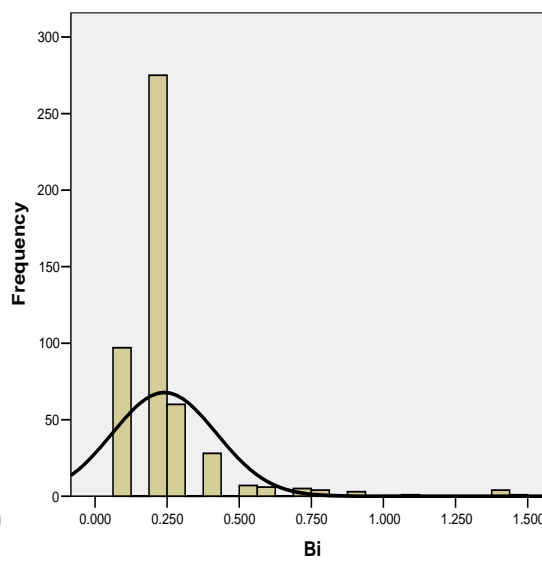
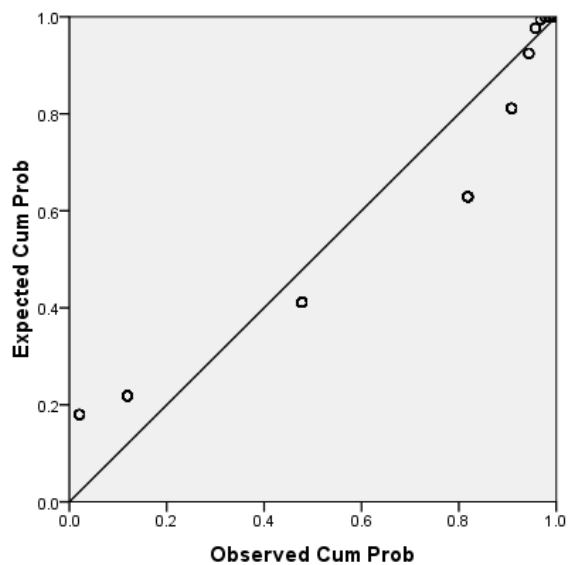


Normal P-P Plot of Ln(Be)

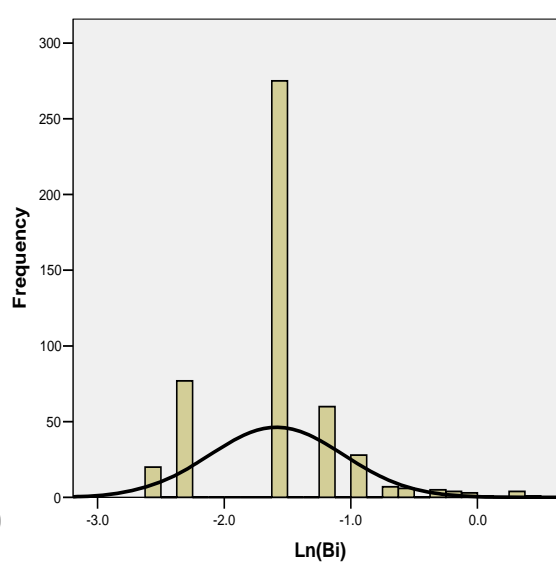
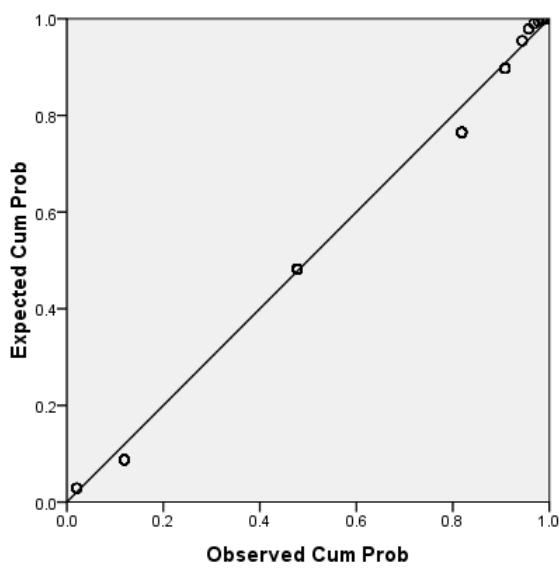


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های بریلیم برای داده‌های خام اولیه و داده لگاریتمی

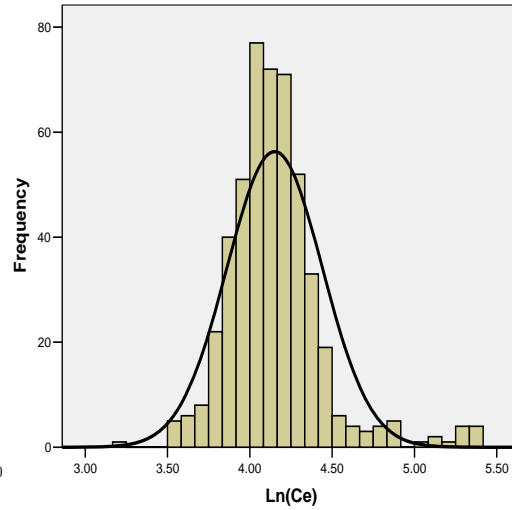
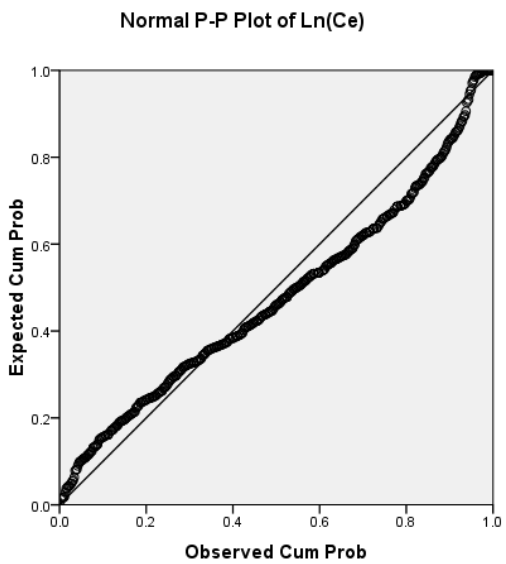
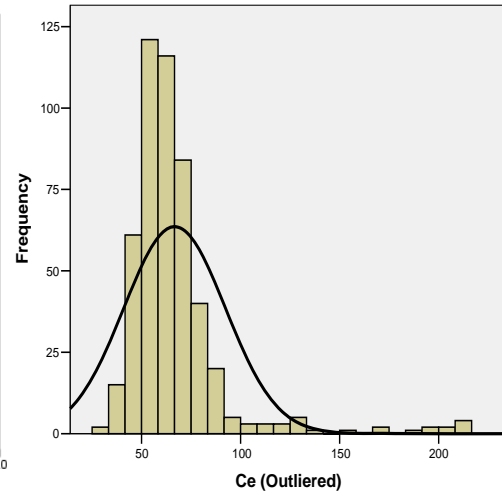
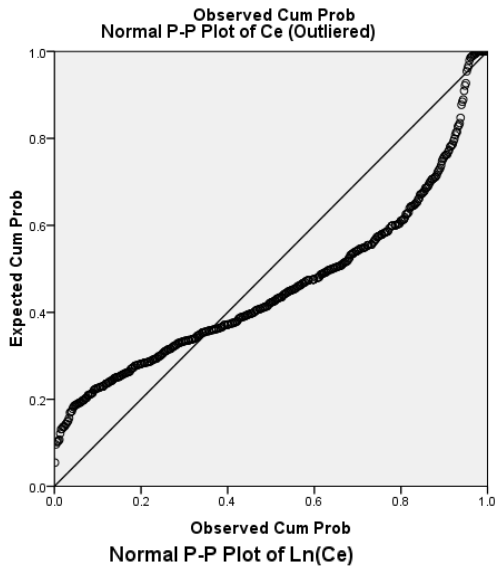
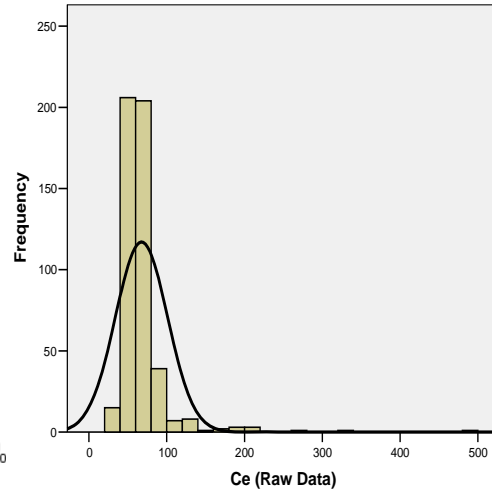
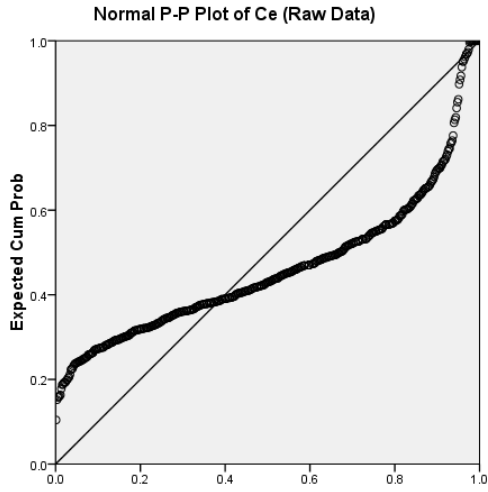
Normal P-P Plot of Bi



Normal P-P Plot of Ln(Bi)

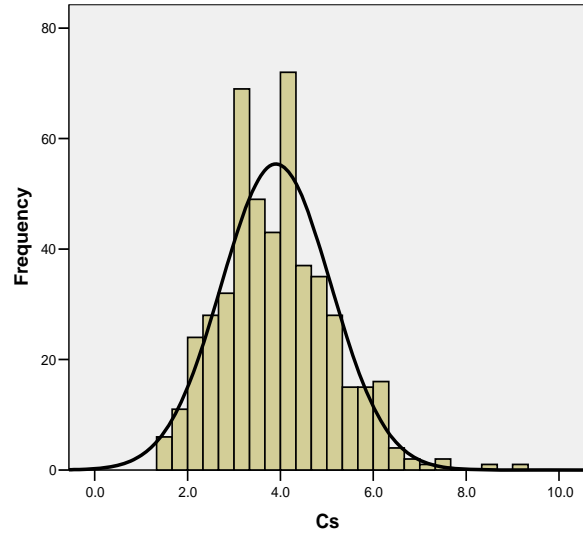
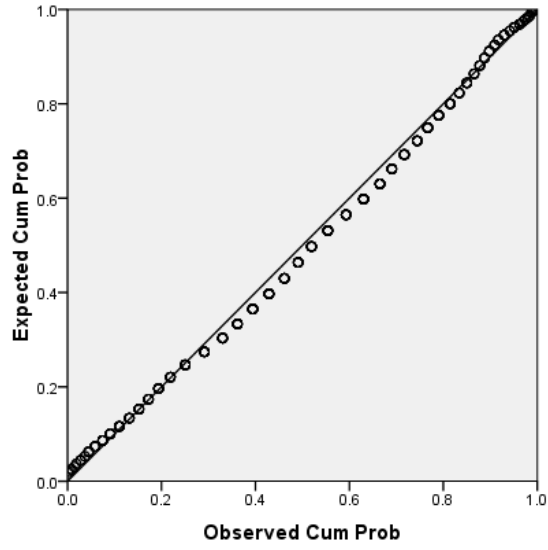


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های بیسموت برای داده‌های خام اولیه و داده لگاریتمی

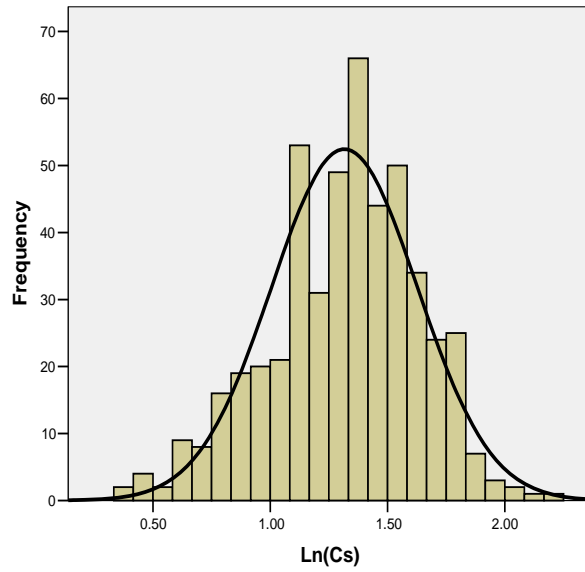
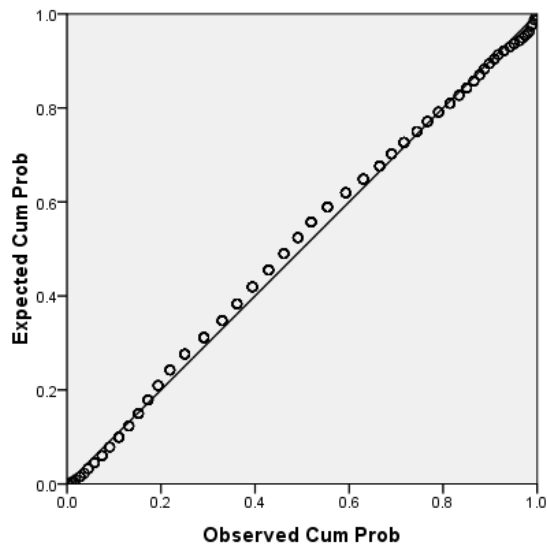


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های سریم برای داده‌های خام اولیه، خام با حذف مقادیر خارج از رده و داده لگاریتمی

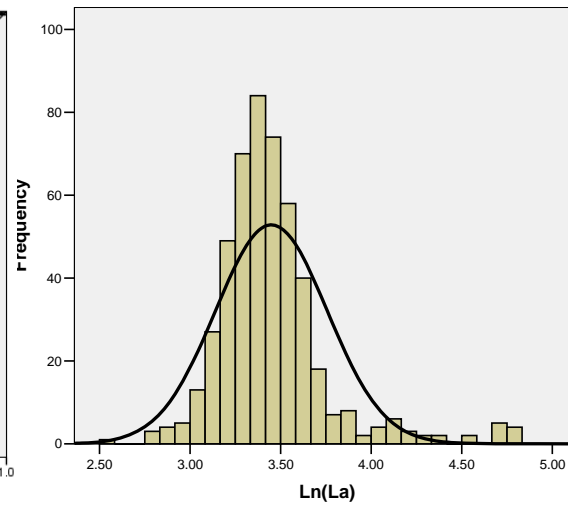
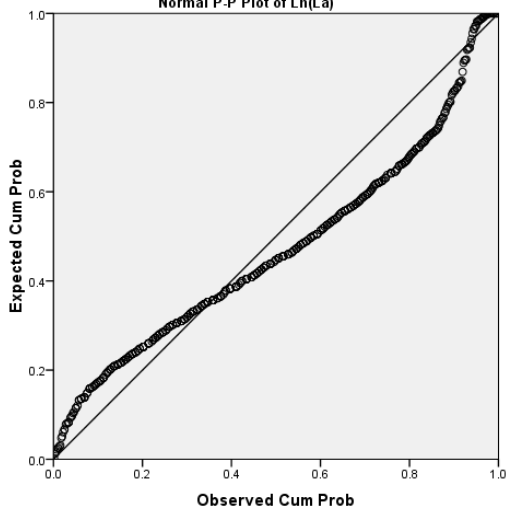
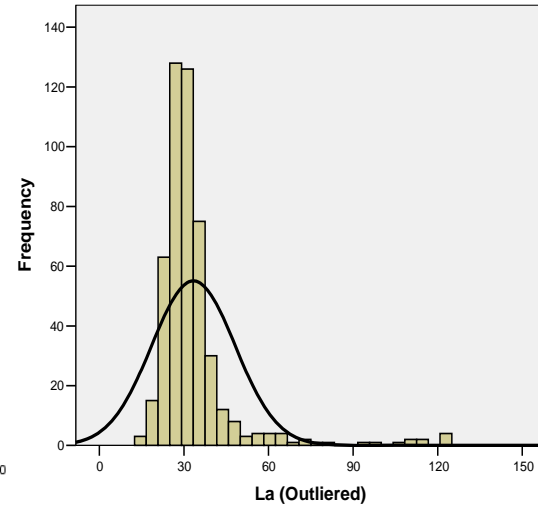
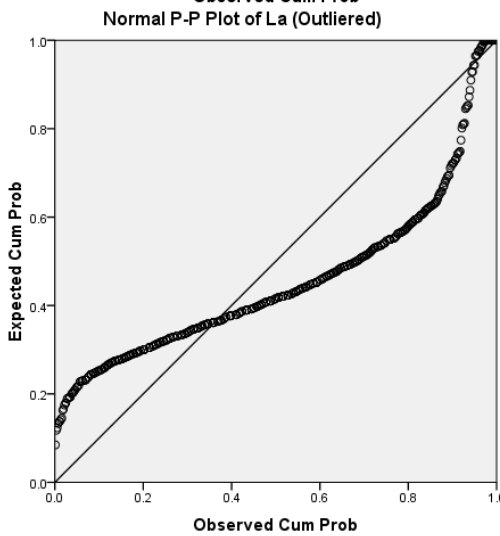
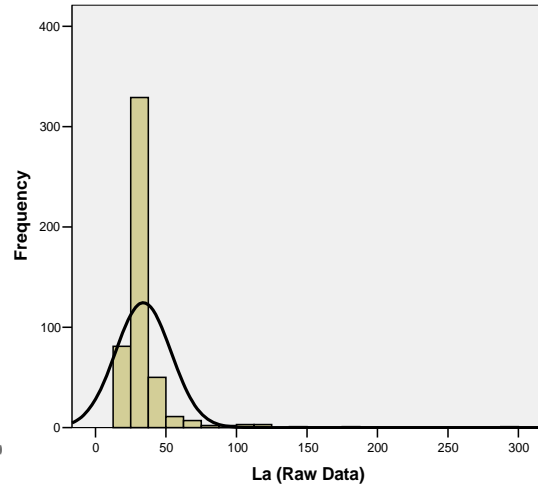
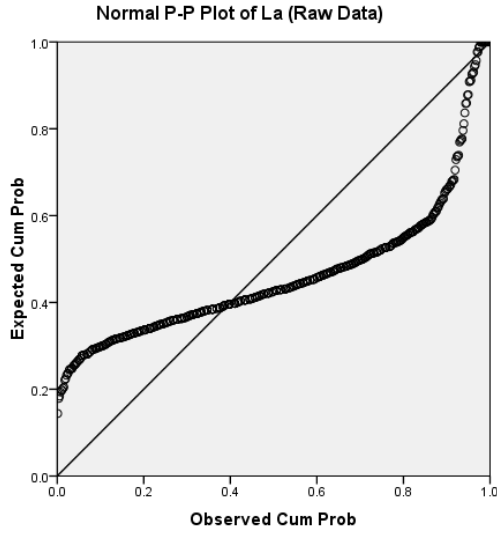
Normal P-P Plot of Cs



Normal P-P Plot of Ln(Cs)

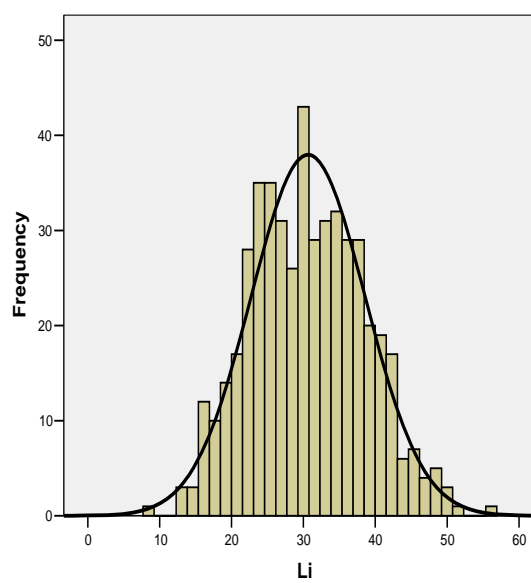
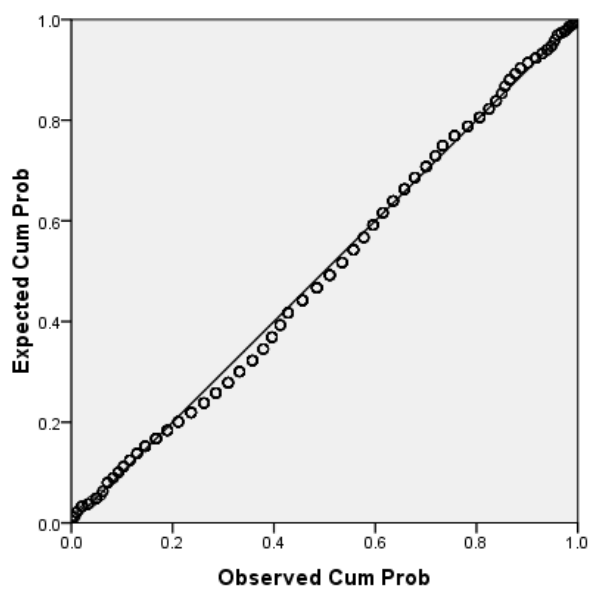


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های سزیم برای داده‌های خام اولیه و داده‌های لگاریتمی

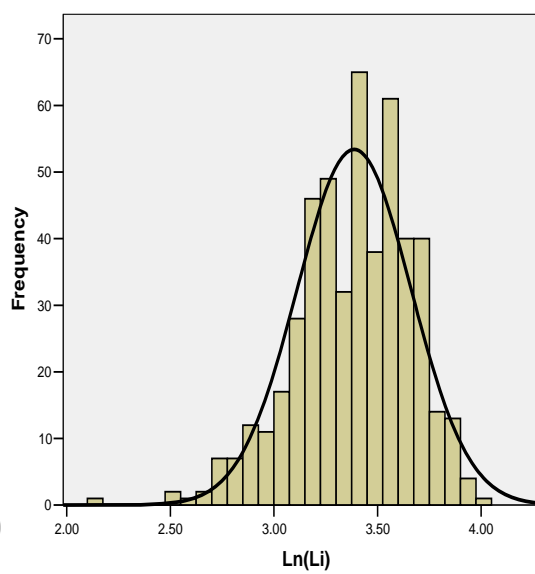
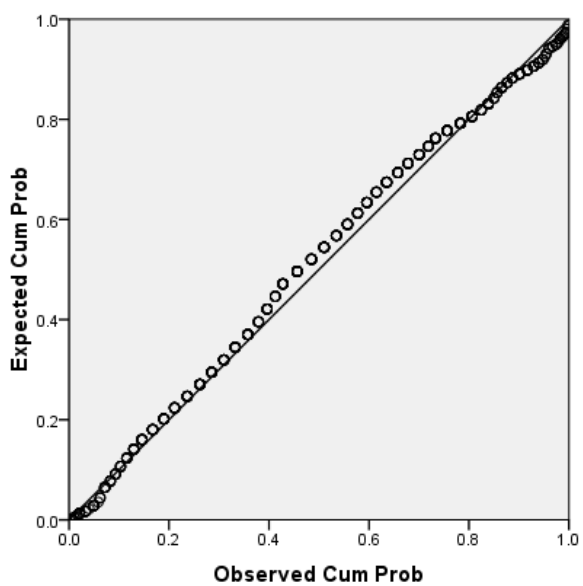


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های لانتانیم برای داده‌های خام اولیه، خام با حذف مقادیر خارج از رده و داده لگاریتمی

Normal P-P Plot of Li

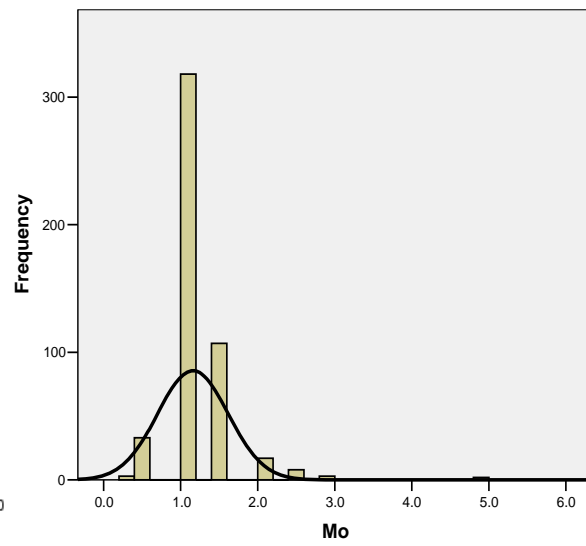
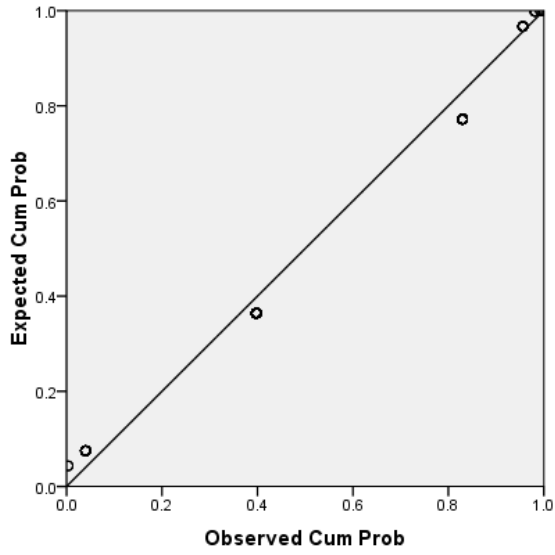


Normal P-P Plot of Ln(Li)

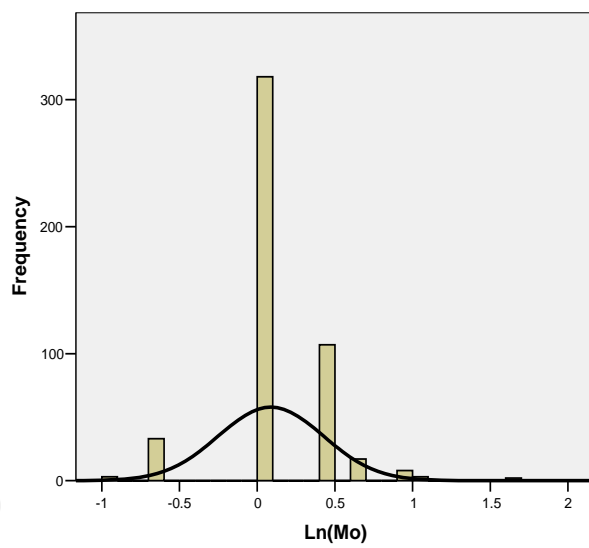
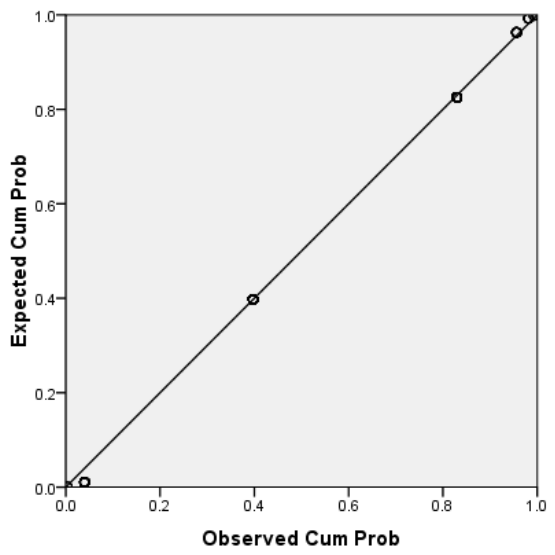


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرامهای لیتیم برای داده‌های خام اولیه و داده‌های لگاریتمی

Normal P-P Plot of Mo

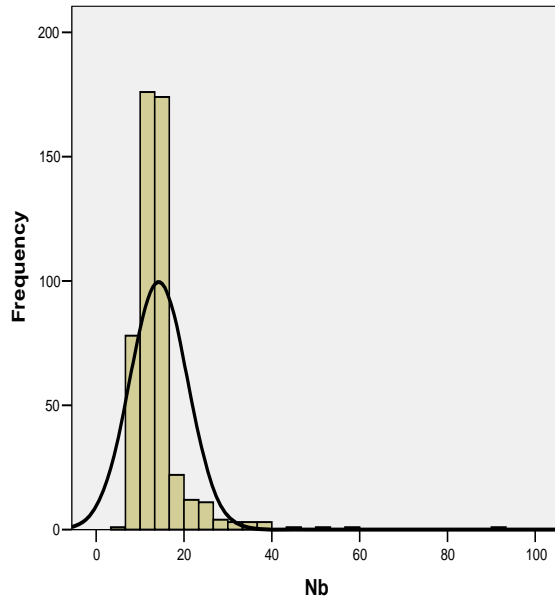
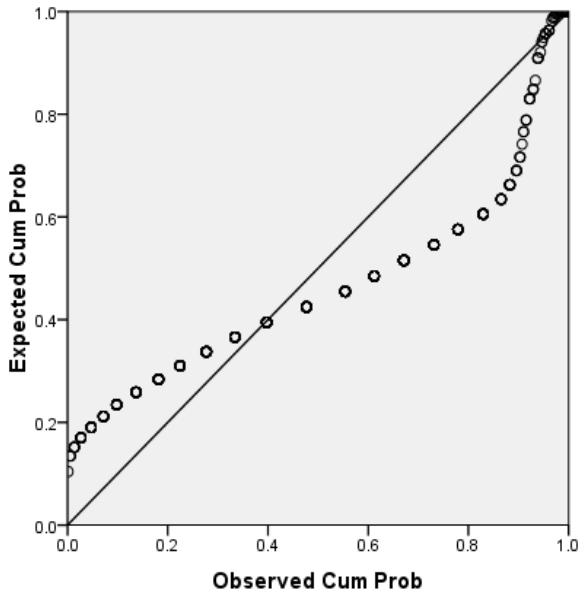


Normal P-P Plot of Ln(Mo)

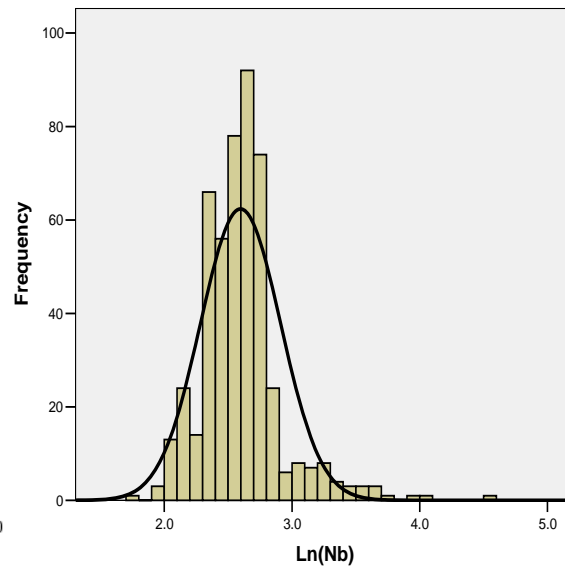
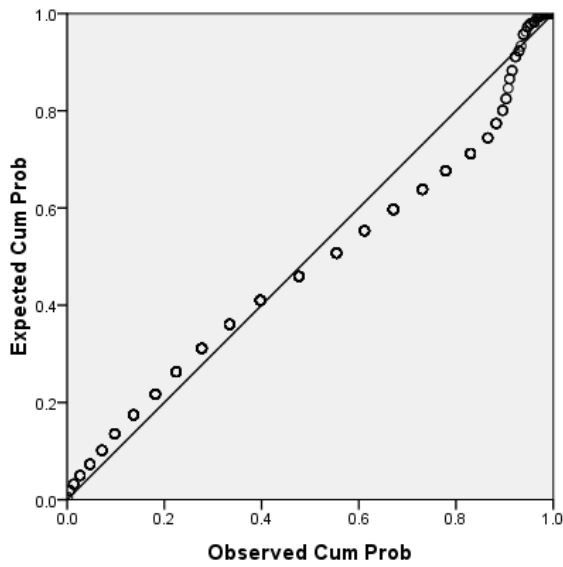


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرامهای مولیبدن برای داده‌های خام اولیه و داده‌های لگاریتمی

Normal P-P Plot of Nb

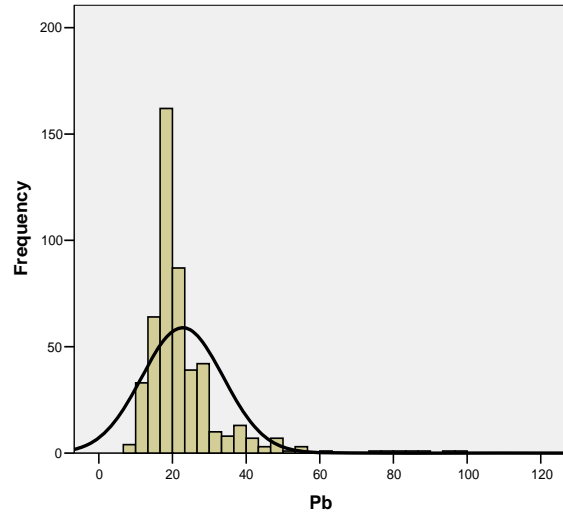
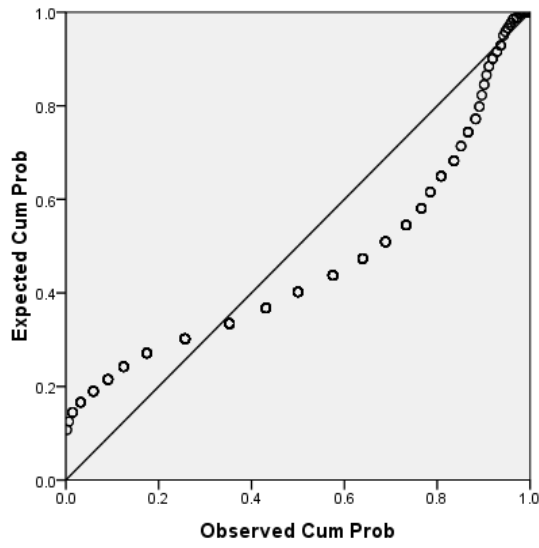


Normal P-P Plot of Ln(Nb)

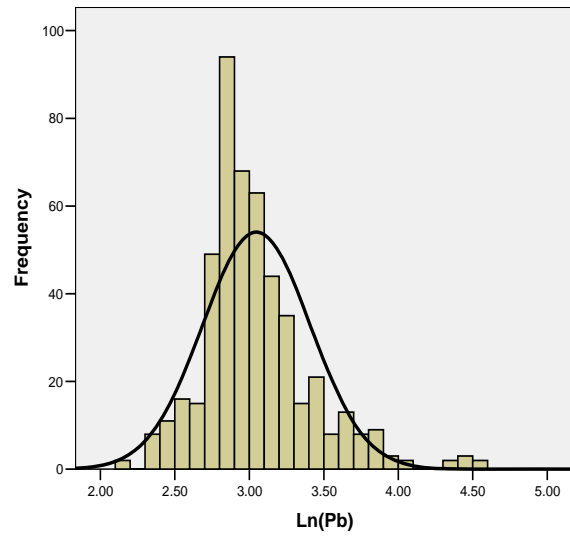
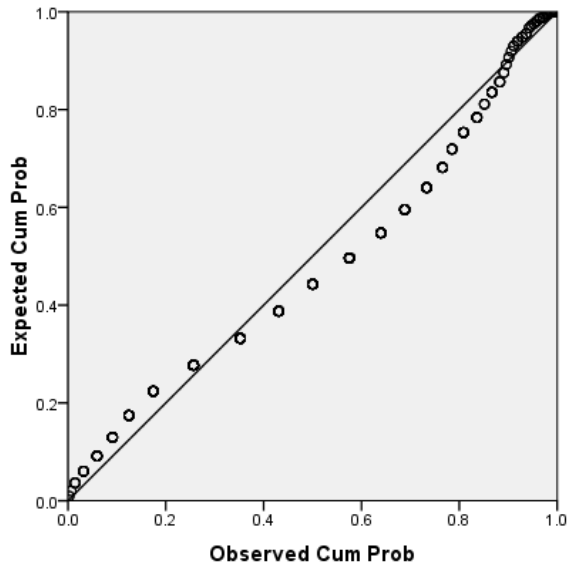


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های نیویوم برای داده‌های خام اولیه و داده‌های لگاریتمی

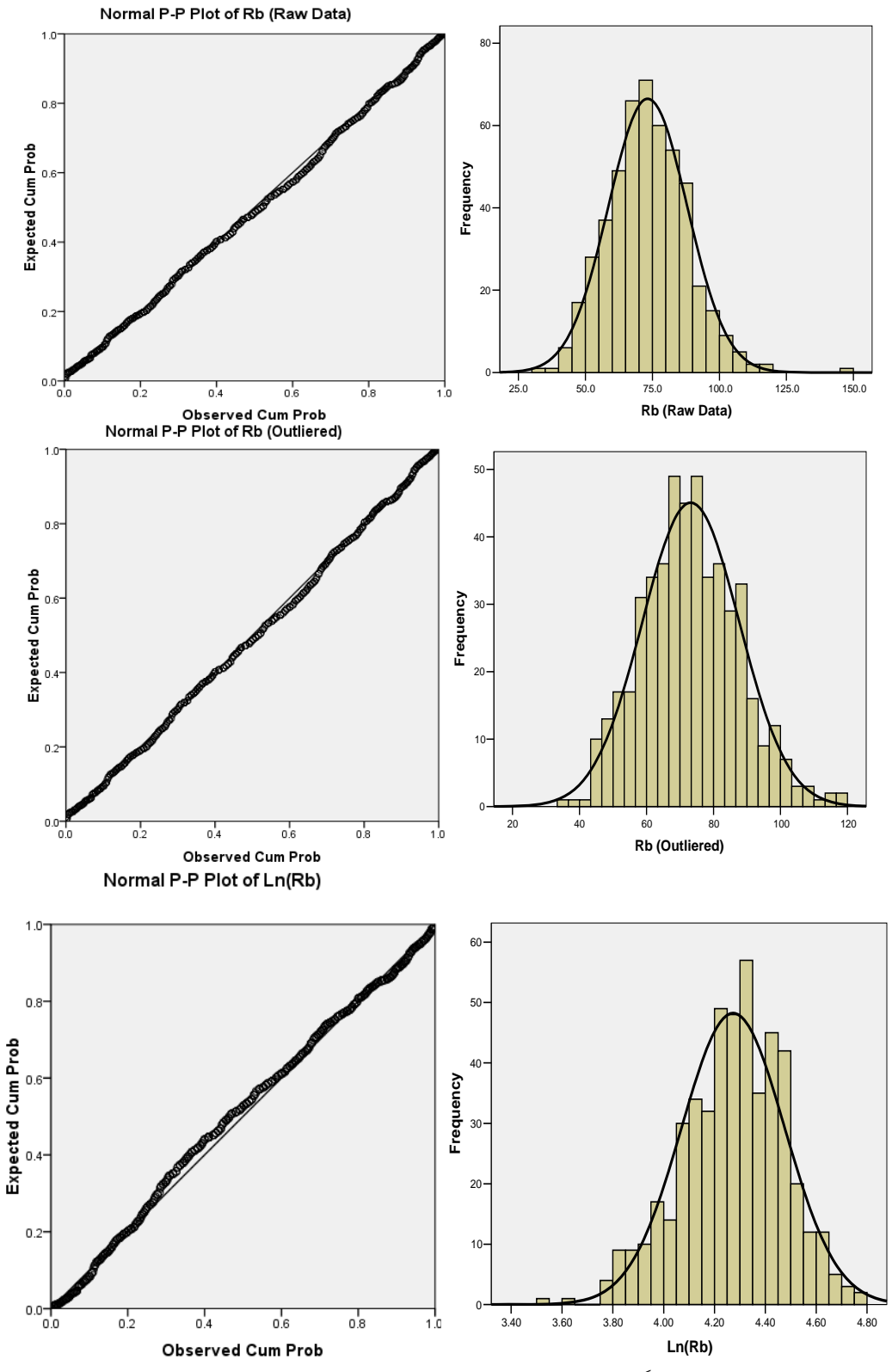
Normal P-P Plot of Pb



Normal P-P Plot of Ln(Pb)

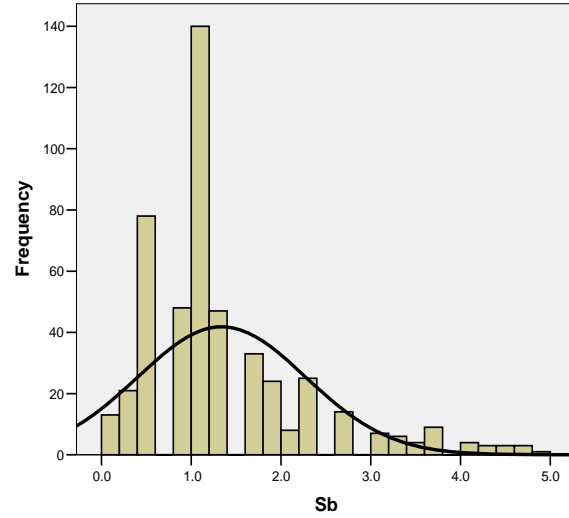
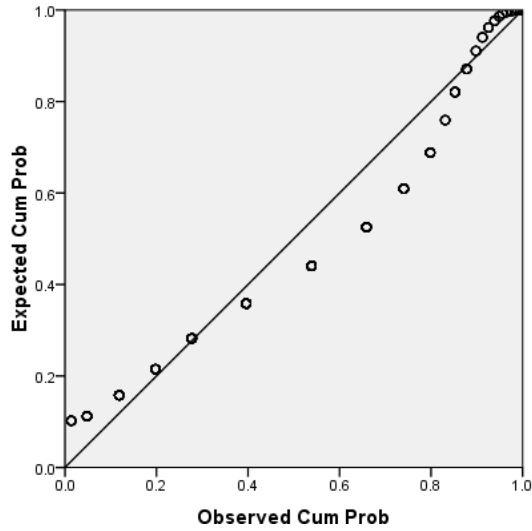


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرامهای سرب برای داده‌های خام اولیه و داده‌های لگاریتمی

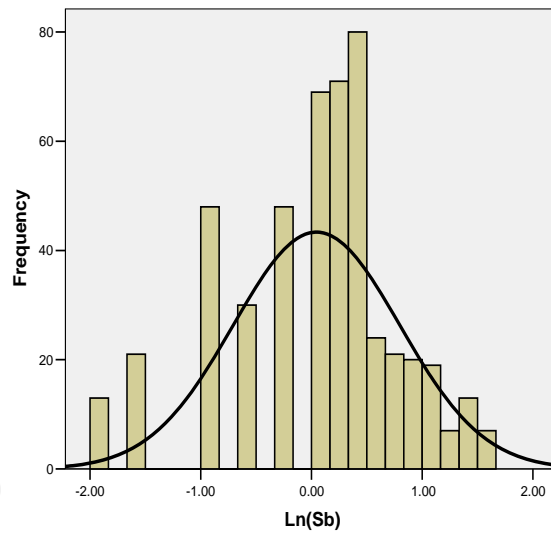
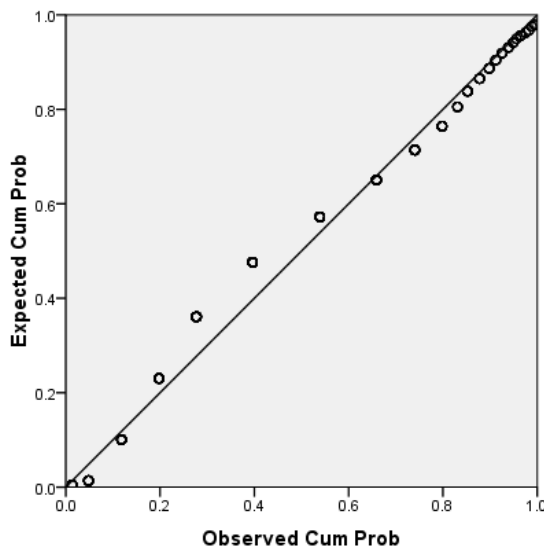


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های رویدیدیم برای داده‌های خام اولیه، خام با حذف مقادیر خارج از رده و داده لگاریتمی

Normal P-P Plot of Sb

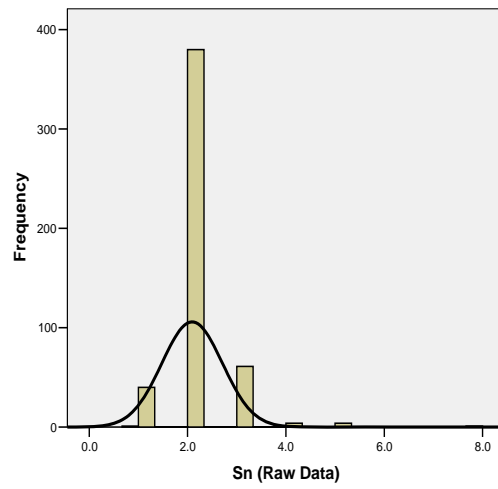
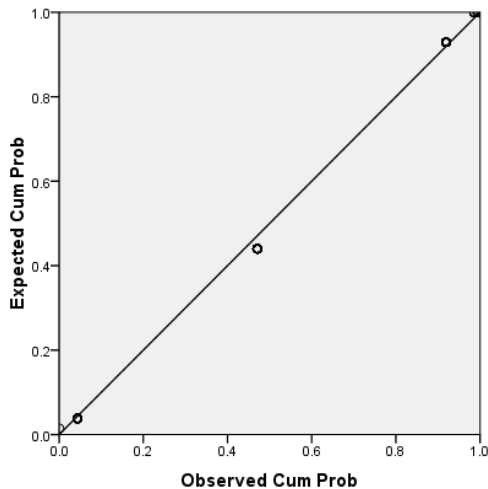


Normal P-P Plot of Ln(Sb)

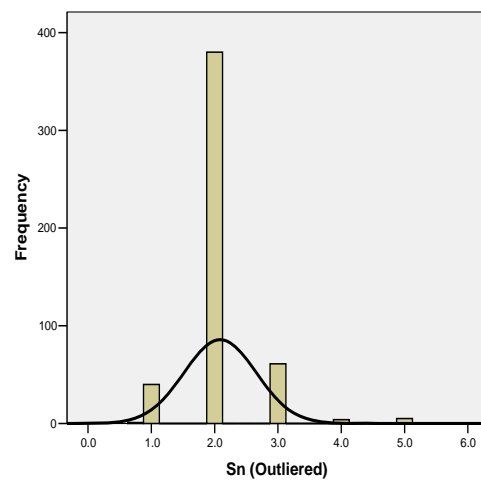
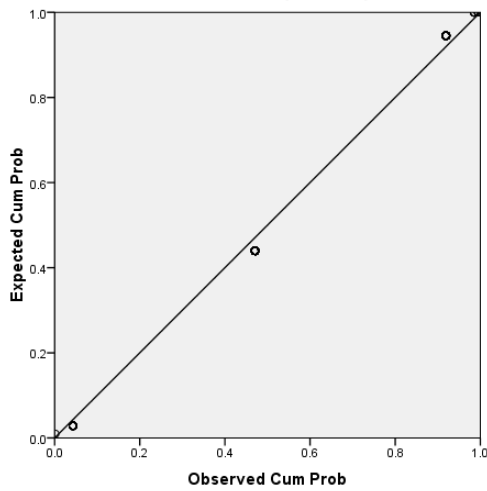


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های آنتی موان برای داده‌های خام اولیه و داده‌های لگاریتمی

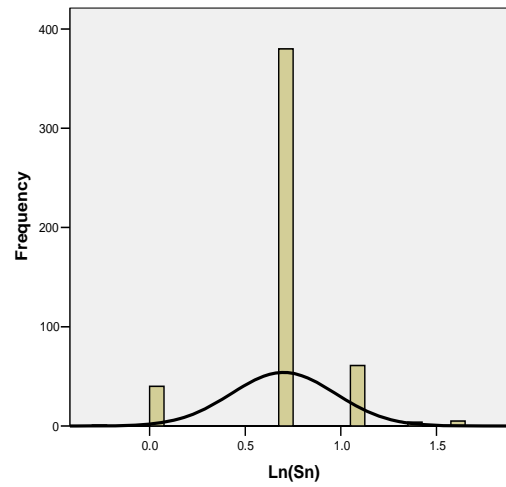
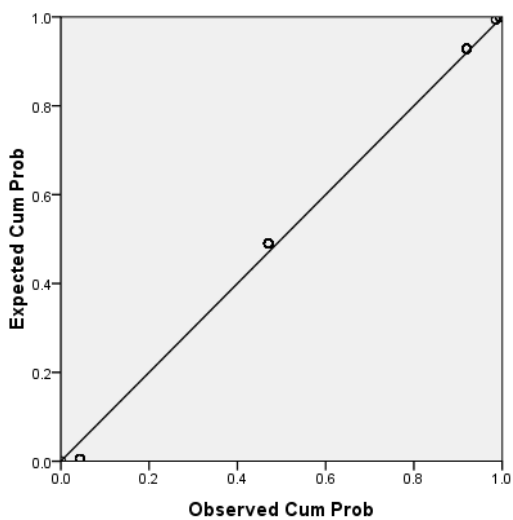
Normal P-P Plot of Sn



Normal P-P Plot of Sn (Outlier)

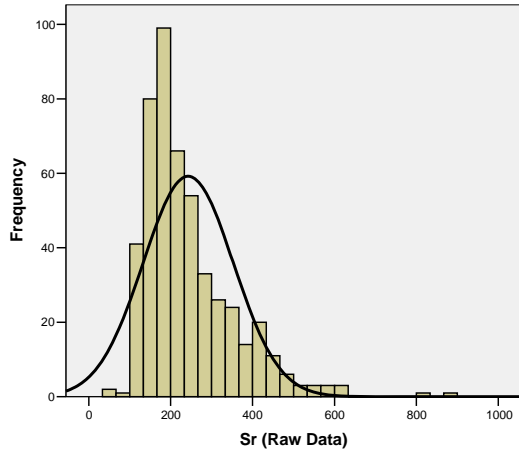
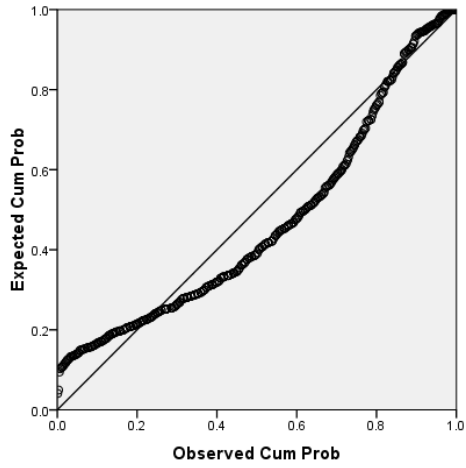


Normal P-P Plot of Ln(Sn)

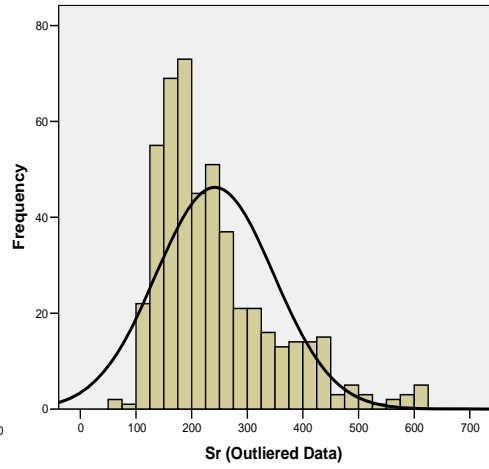
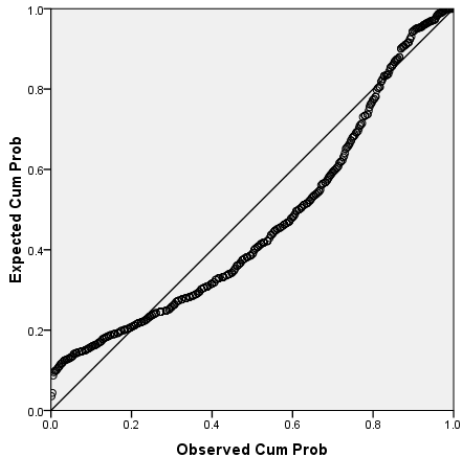


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های قلع برای داده‌های خام اولیه، خام با حذف مقادیر خارج از رده و داده لگاریتمی

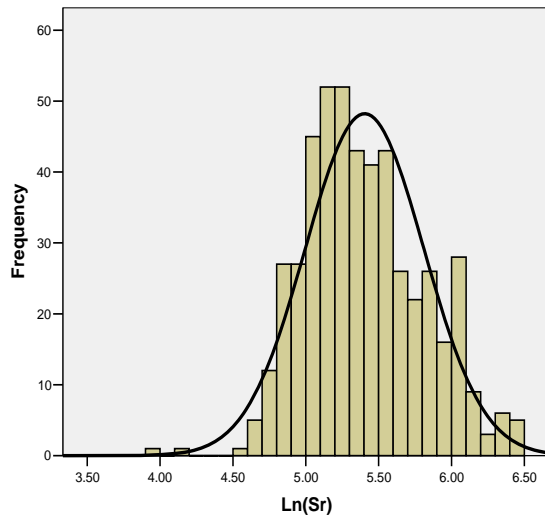
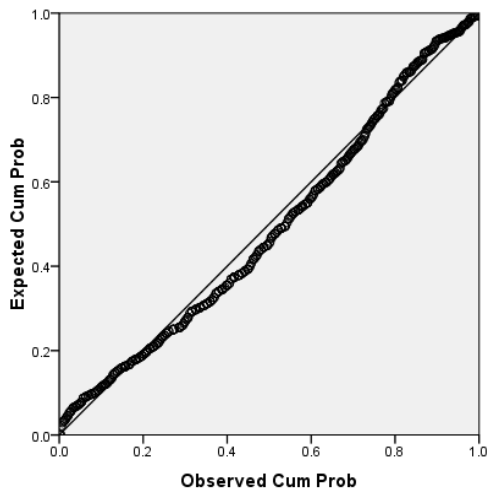
Normal P-P Plot of Sr



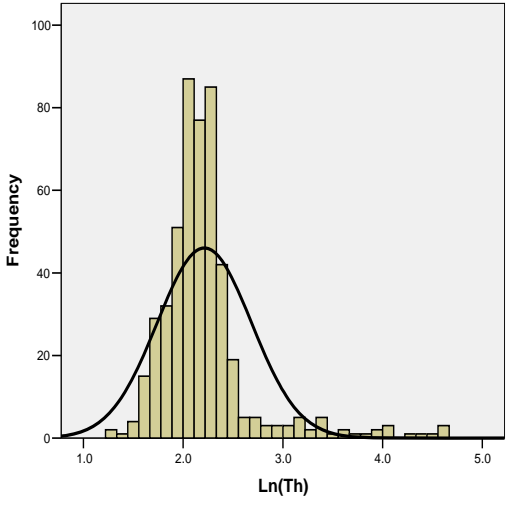
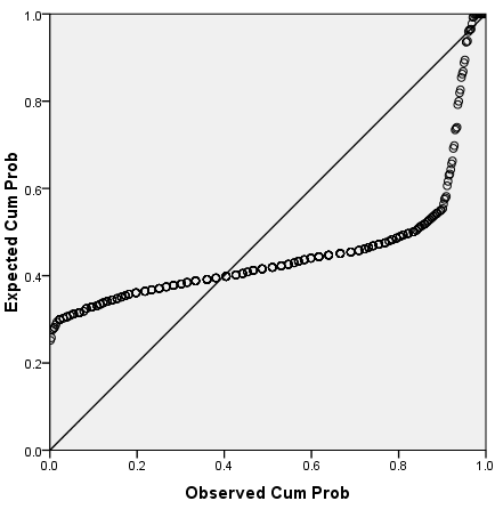
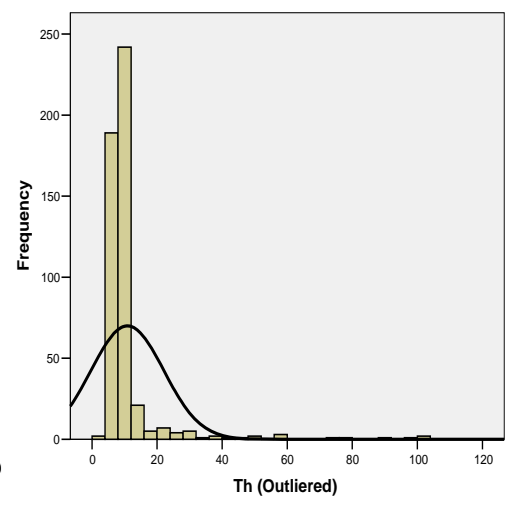
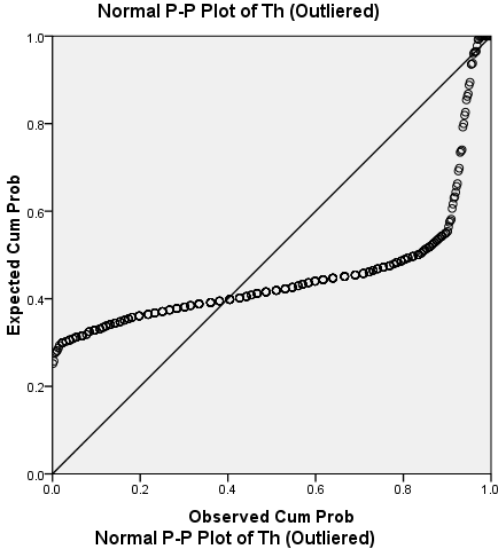
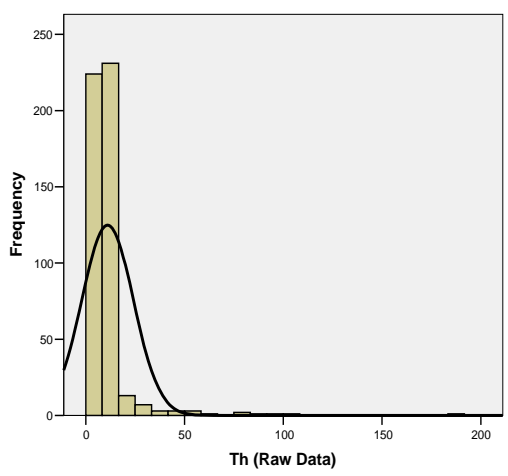
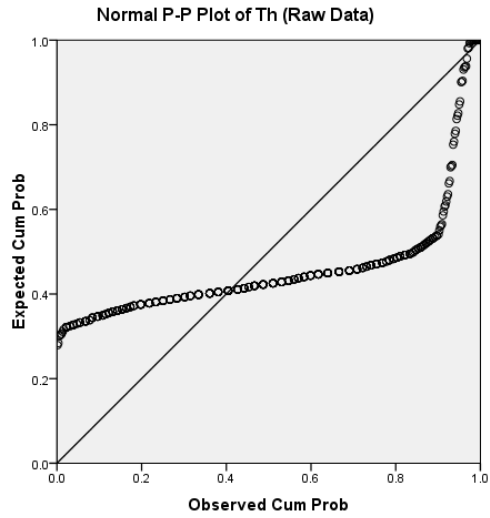
Normal P-P Plot of Sr (Outliered)



Normal P-P Plot of Ln(Sr)

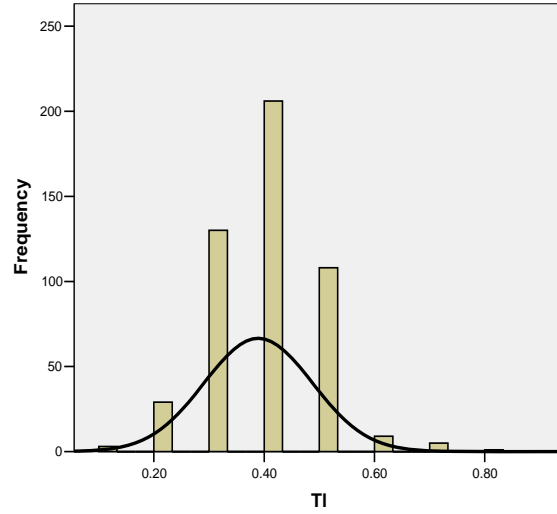
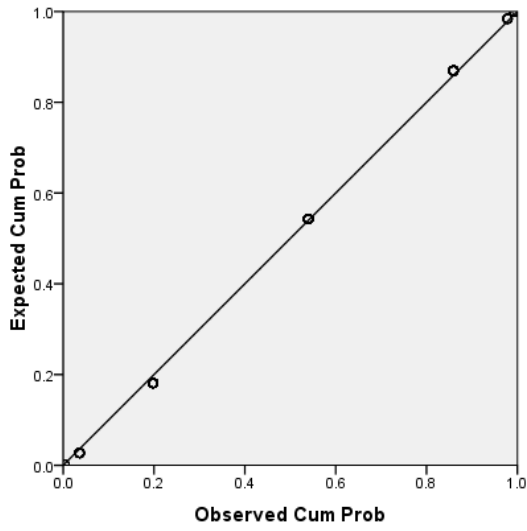


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های استرانسیم برای داده‌های خام اولیه، خام با حذف مقادیر خارج از رده و داده لگاریتمی

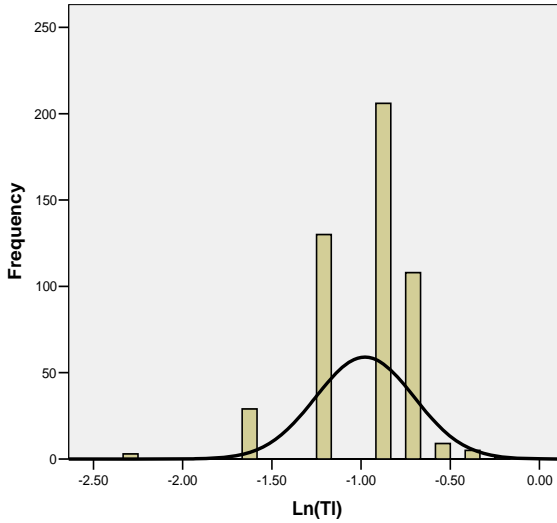
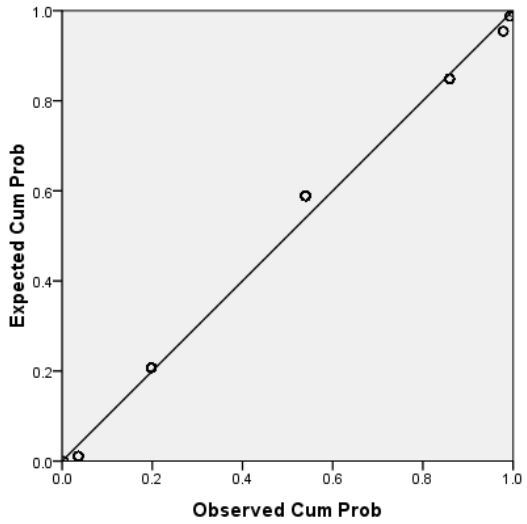


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های توریم برای داده‌های خام اولیه، خام با حذف مقادیر خارج از رده و داده لگاریتمی

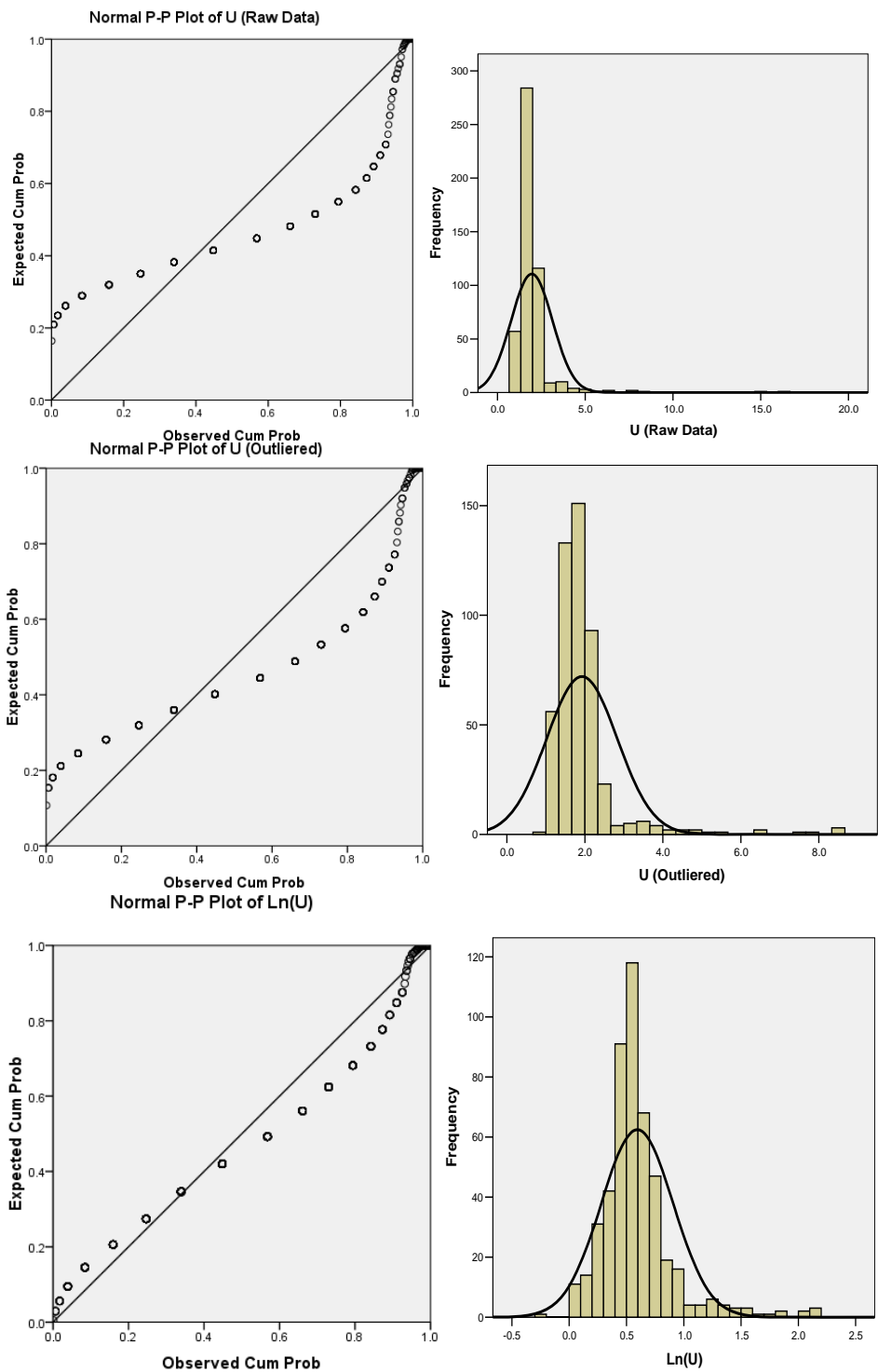
Normal P-P Plot of TI



Normal P-P Plot of Ln(TI)

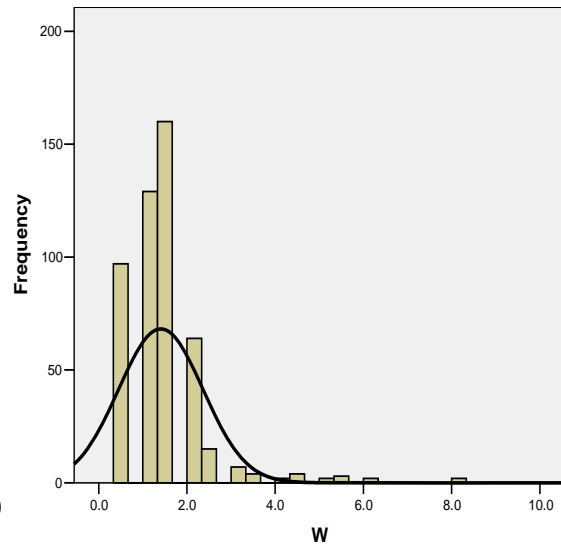
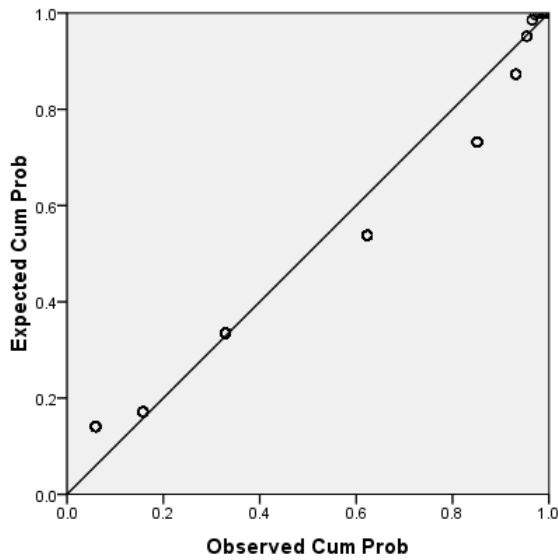


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های تانتالیم برای داده‌های خام اولیه و داده‌های لگاریتمی

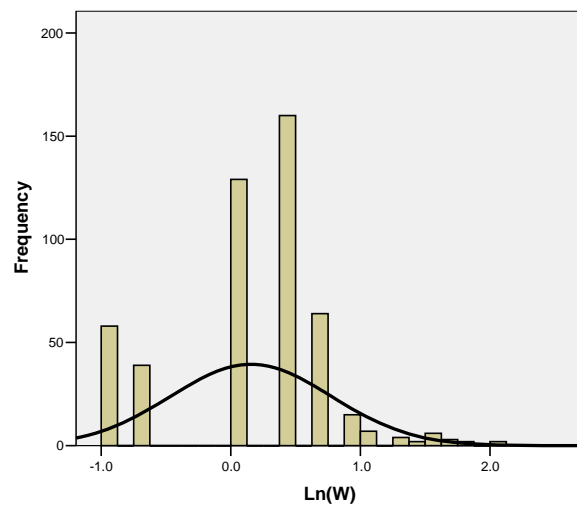
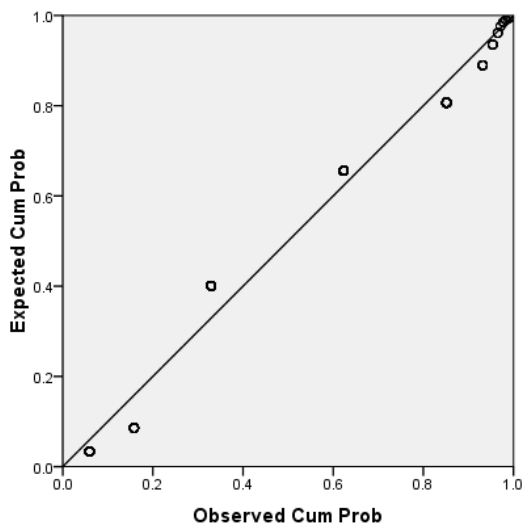


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های اورانیم برای داده‌های خام اولیه، خام با حذف مقادیر خارج از رده و داده‌های لگاریتمی

Normal P-P Plot of W

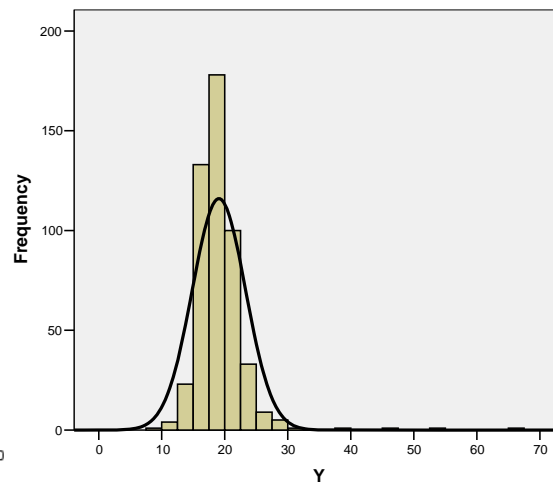
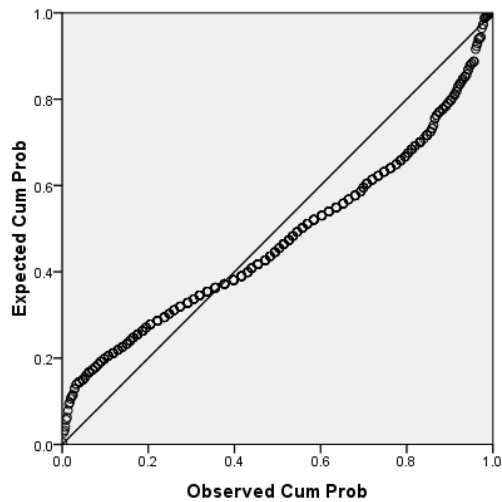


Normal P-P Plot of Ln(W)

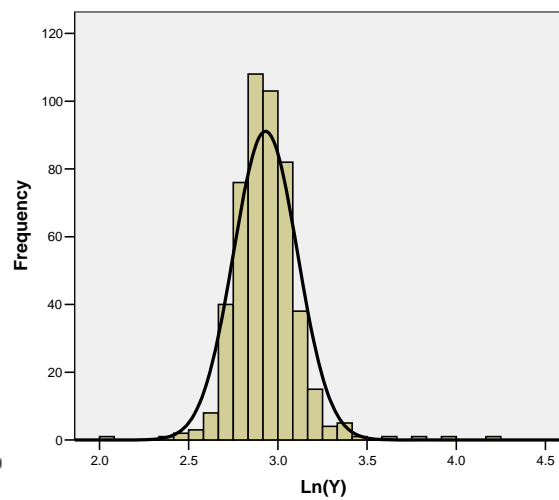
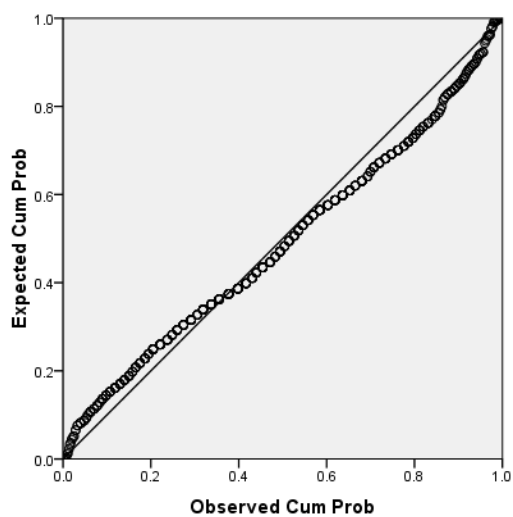


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرامهای تنگستن برای داده‌های خام اولیه و داده‌های لگاریتمی

Normal P-P Plot of Y

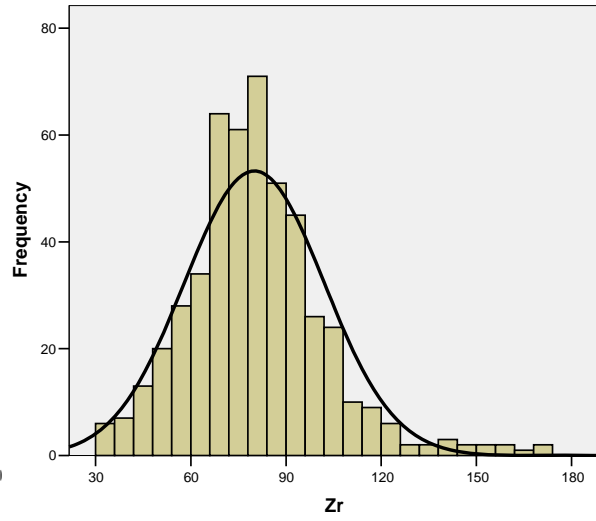
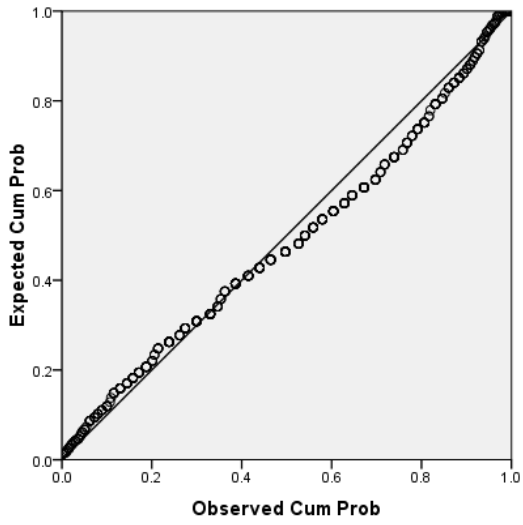


Normal P-P Plot of Ln(Y)

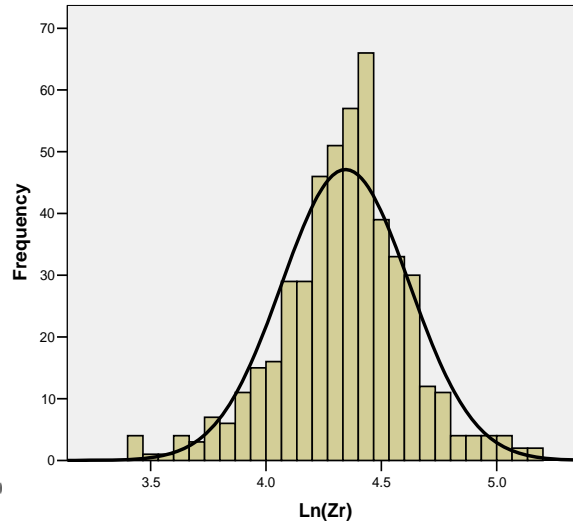
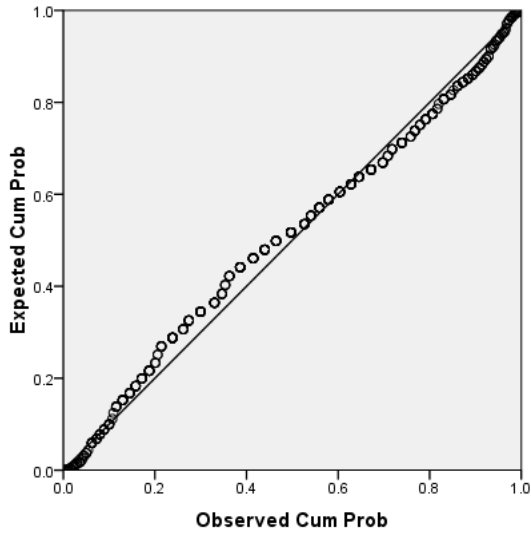


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های ایتزیم برای داده‌های خام اولیه و داده‌های لگاریتمی

Normal P-P Plot of Zr



Normal P-P Plot of Ln(Zr)

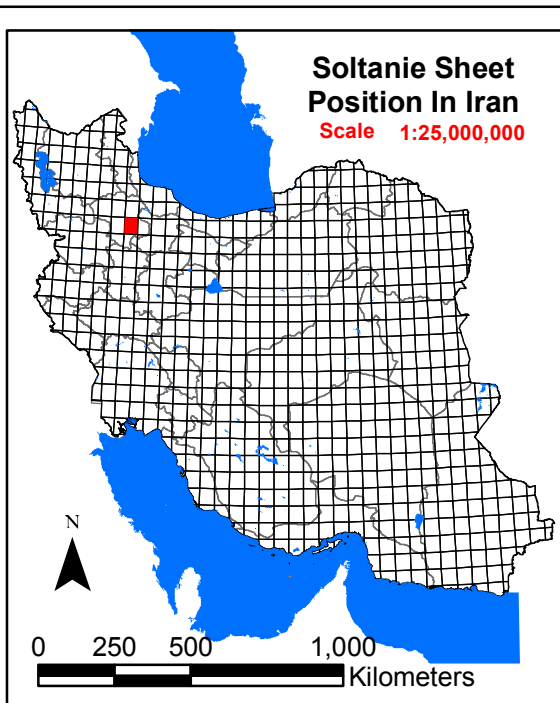
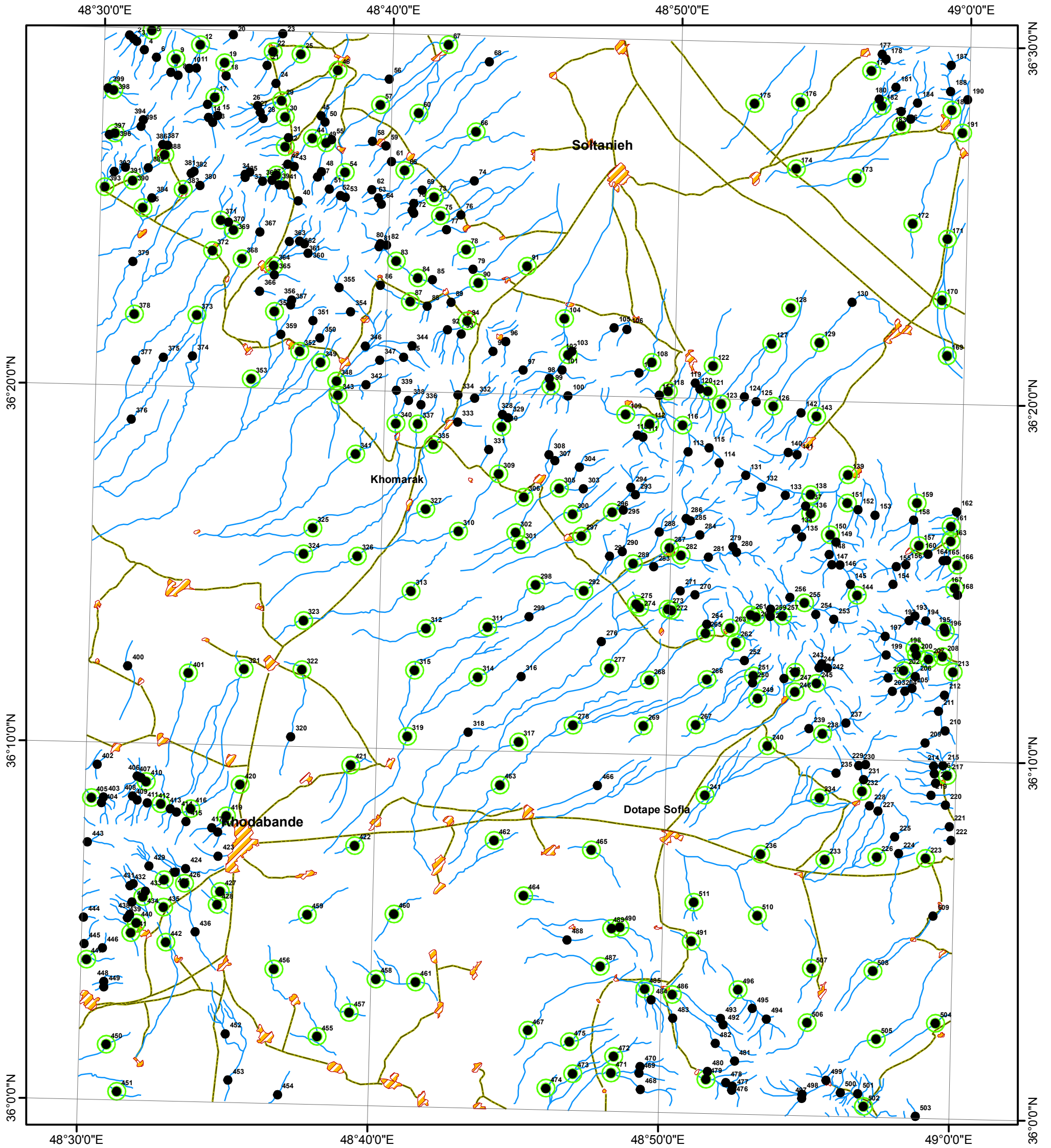


نمودارهای توزیع تجمعی و هیستوگرام‌های زیرکونیم برای داده‌های خام اولیه و داده‌های لگاریتمی






پیوست (ی) :

نقشه‌ها

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Scale 1:200,000

-  village & City
-  Road
-  Drainage
-  Stream sediment samples
-  Heavy Mineral Samples



Map Title: Distribution Map of Stream Sediment & Heavy Mineral samples

Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran



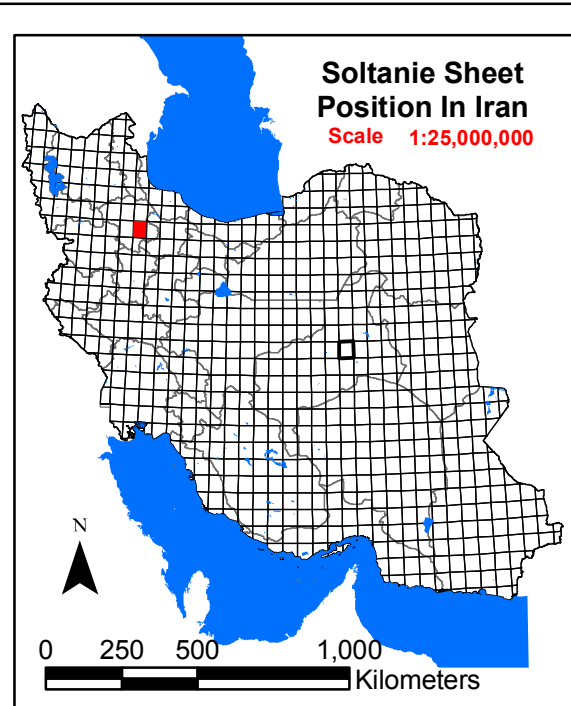
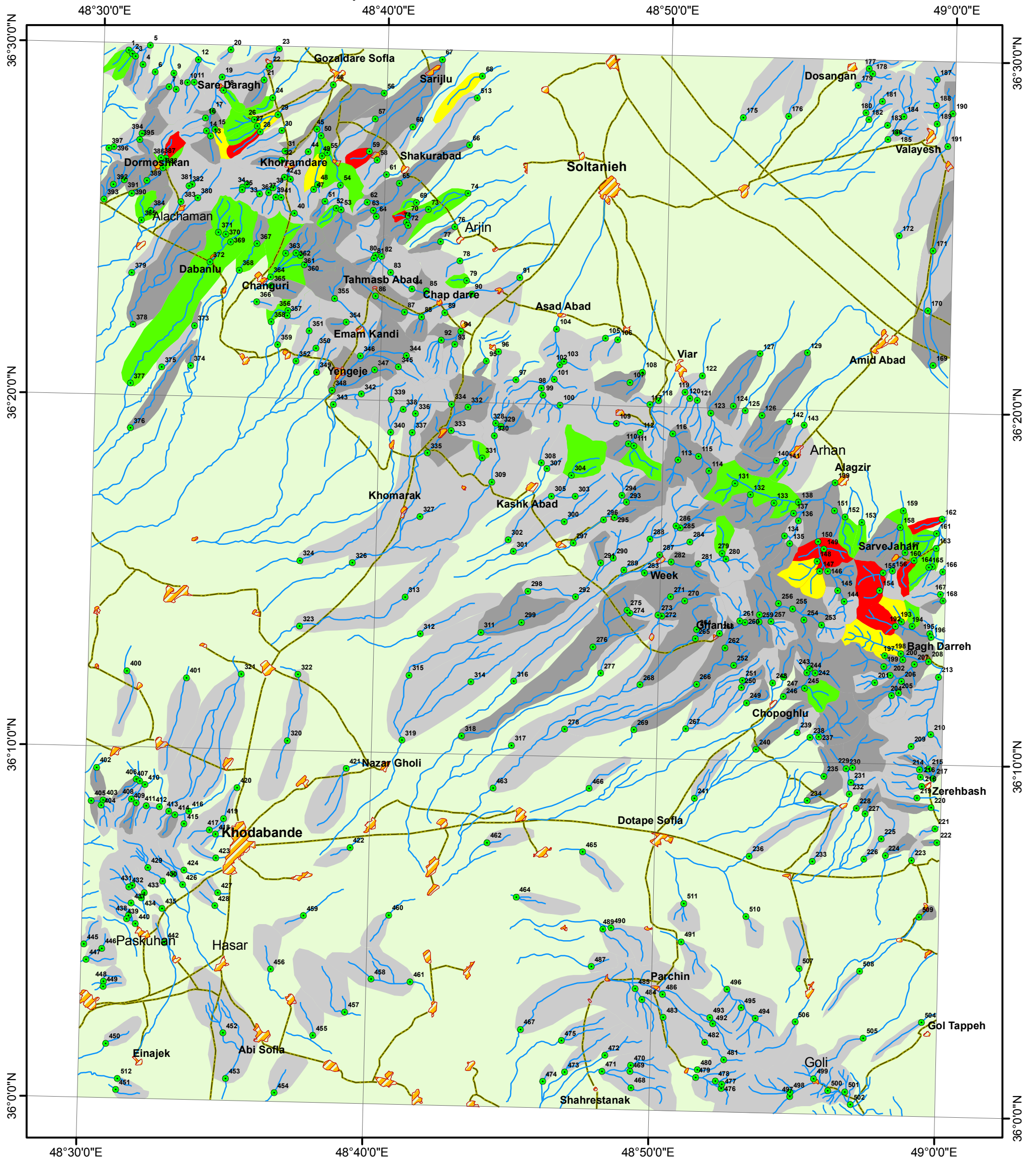
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)



Date: October 2008

Map No. : 1

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Scale 1:200,000



As (ppm)	
Lightest Gray	Min - 14.6
Medium Gray	14.7 - 22.9
Light Green	23.0 - 31.1
Yellow	31.2 - 39.4
Red	39.5 - 80.0
Light Green	Farm & Gardens
Orange Hatched	Village & City
Green Dot	Sample Locations
Blue Line	Drainage
Yellow Line	Road

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment Samples As

Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran



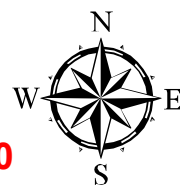
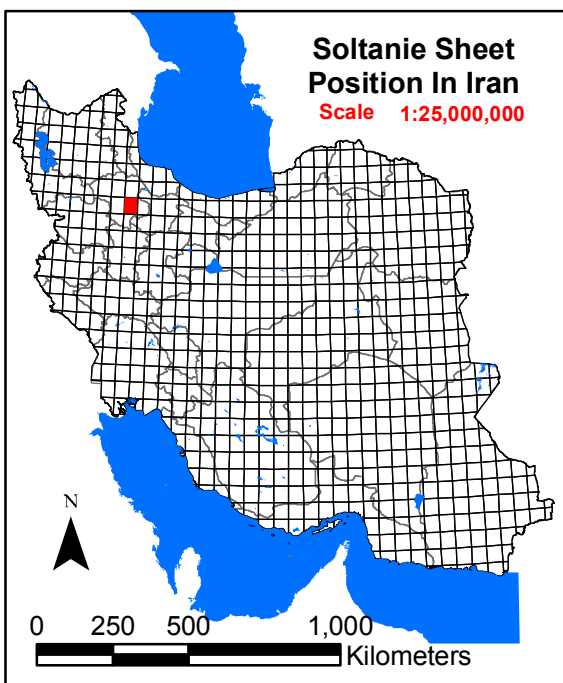
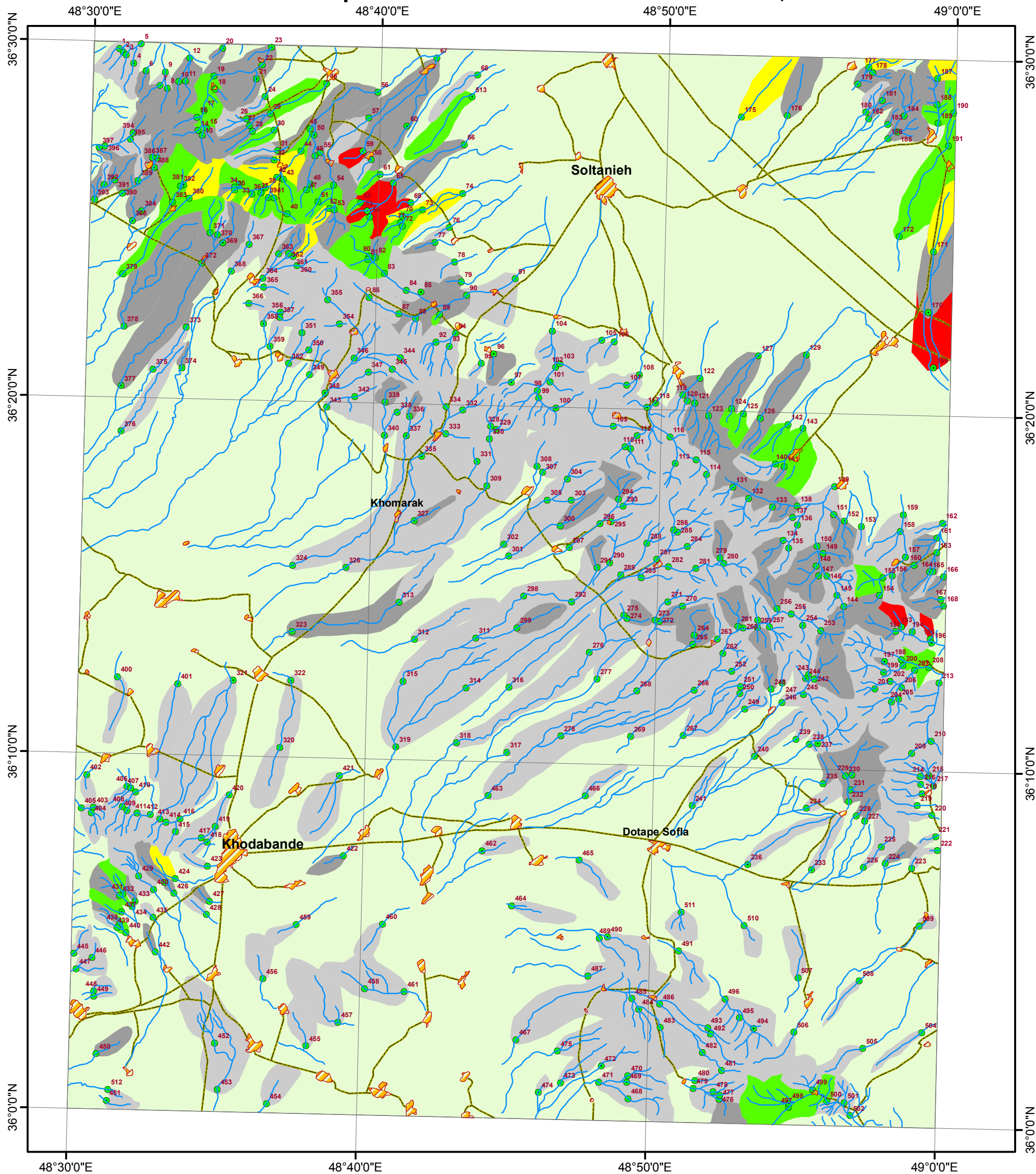
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)



Date: October 2008

Map No. : 3

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

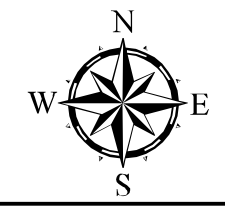
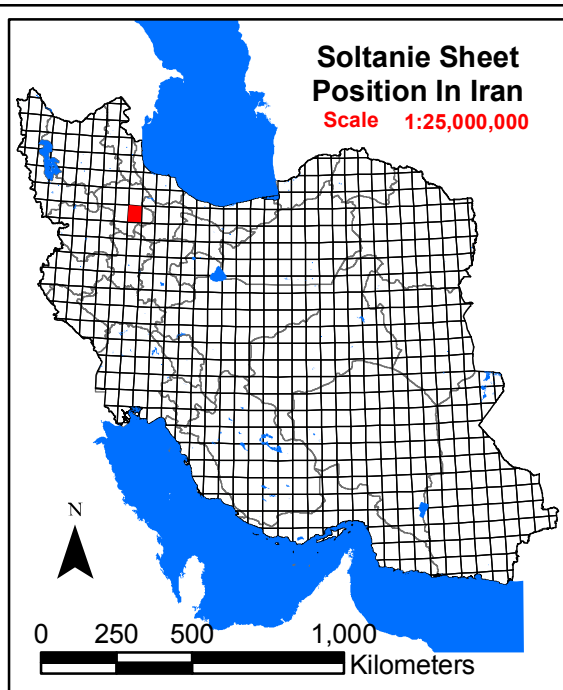
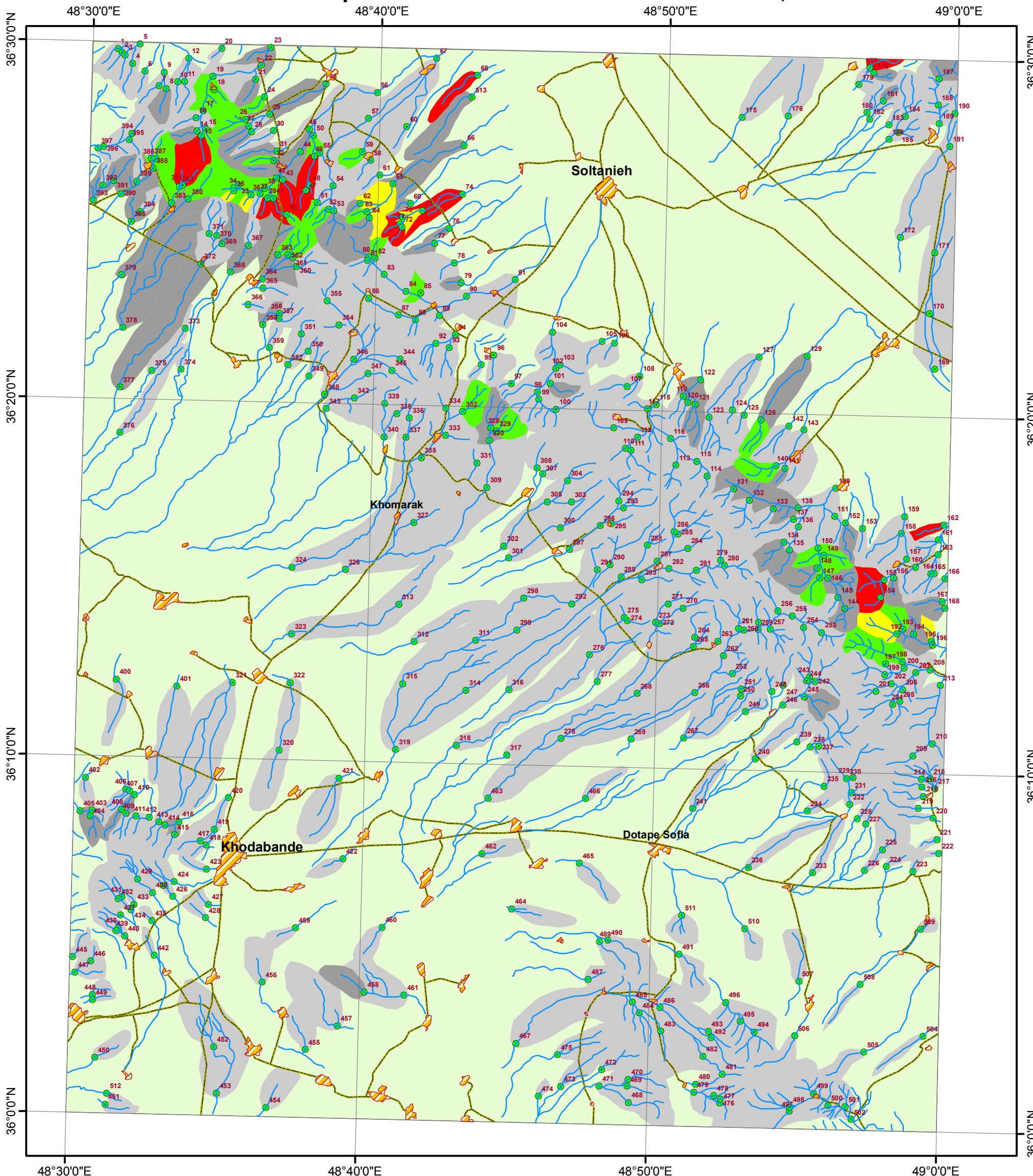


Scale 1:200,000

Ba (ppm)	
Min - 465	466 - 599
600 - 733	734 - 867
868 - 1300	
●	Sample Locations
▨	village & City
■	Farm & Gardens
—	Road
—	Drainage

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Ba)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 5

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



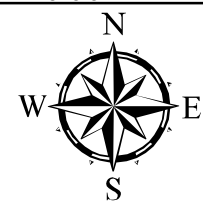
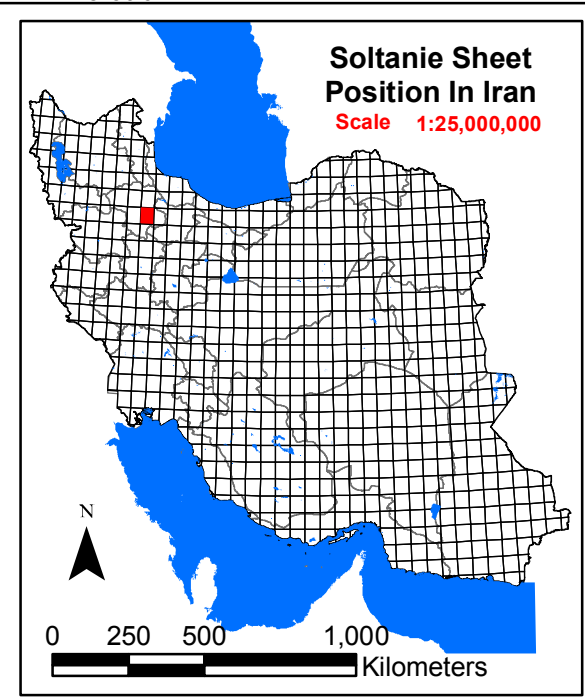
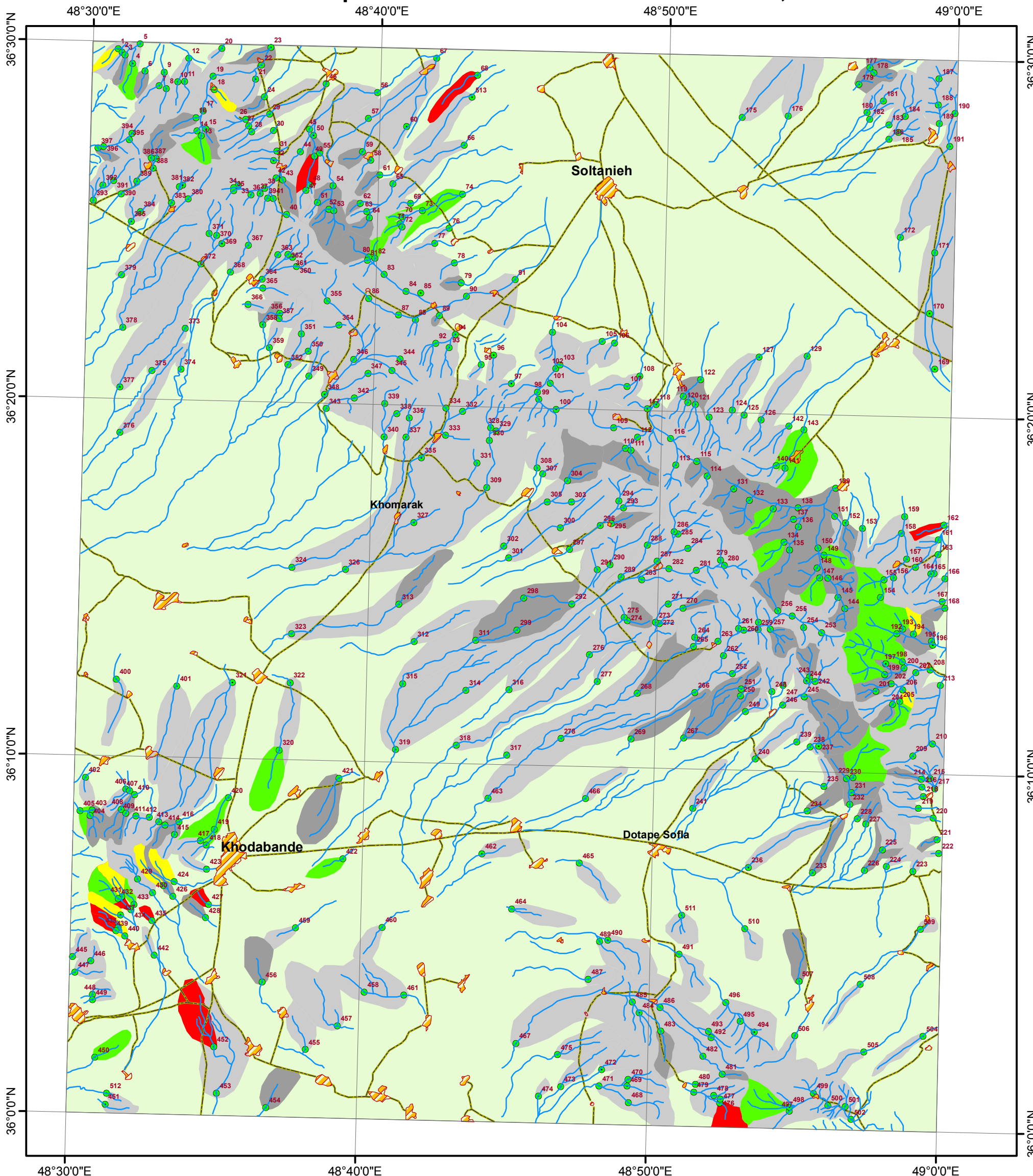
Bi (ppm)

Grey	Min - 0.24
Light Grey	0.25 - 0.37
Light Green	0.38 - 0.50
Yellow	0.51 - 0.64
Red	0.65 - 1.50
Green Dot	Sample Locations
Orange Hatched	village & City
Light Green	Farm & Gardens
Yellow Line	Road
Blue Line	Drainage

Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Bi)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No.: 6

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



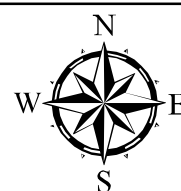
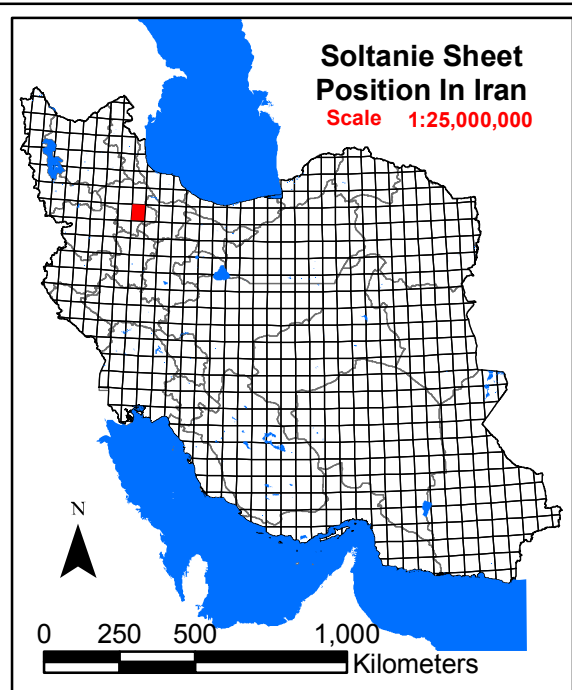
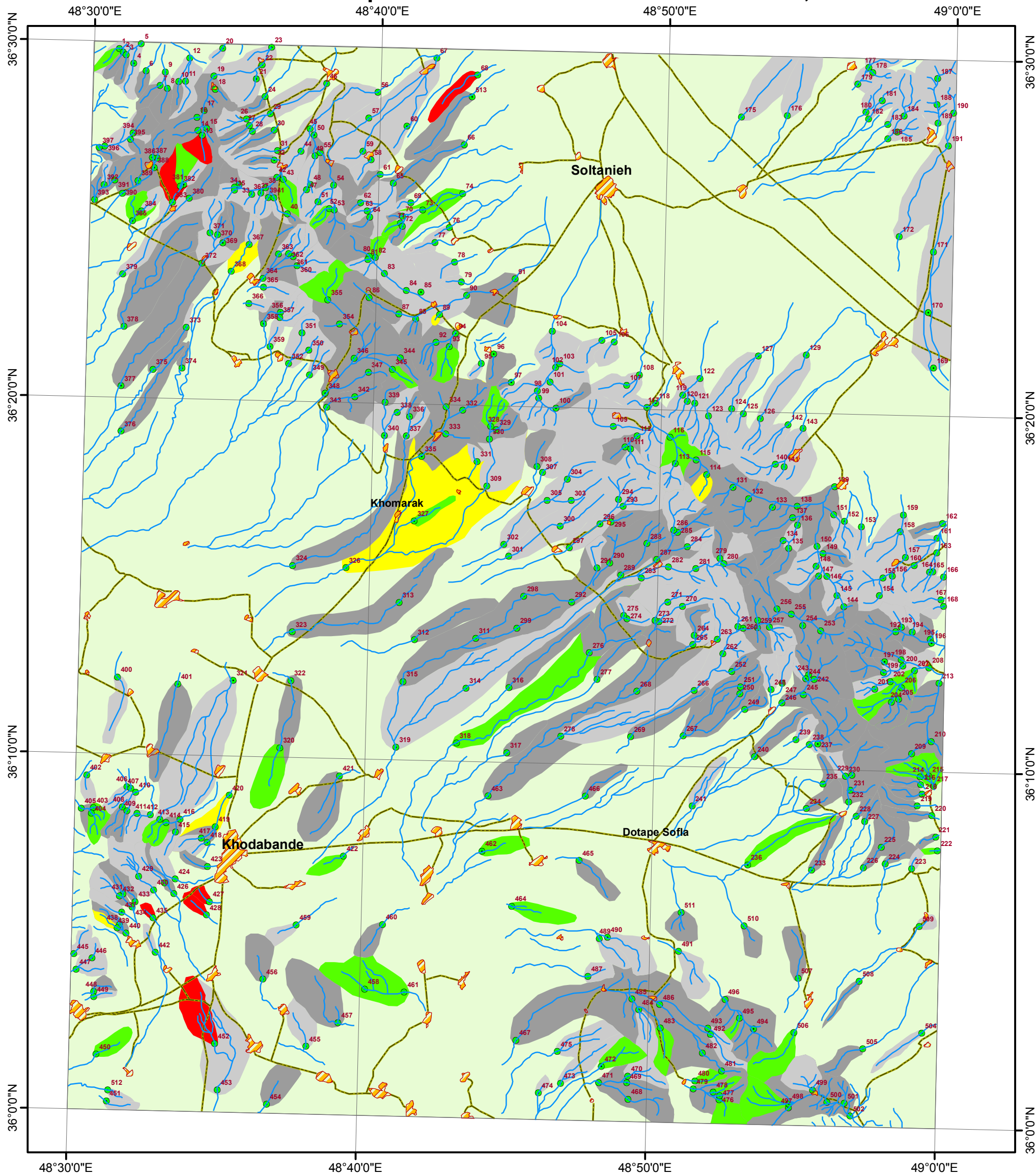
Co (ppm)

Grey	Min - 21.0
Light Green	21.1 - 27.0
Yellow	27.1 - 33.0
Red	33.1 - 39.0
Green dot	39.1 - Max
Orange hatched	Sample Locations
Orange hatched	village & City
Light Green	Farm & Gardens
Black line	Road
Blue line	Drainage

Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Co)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No.: 7

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

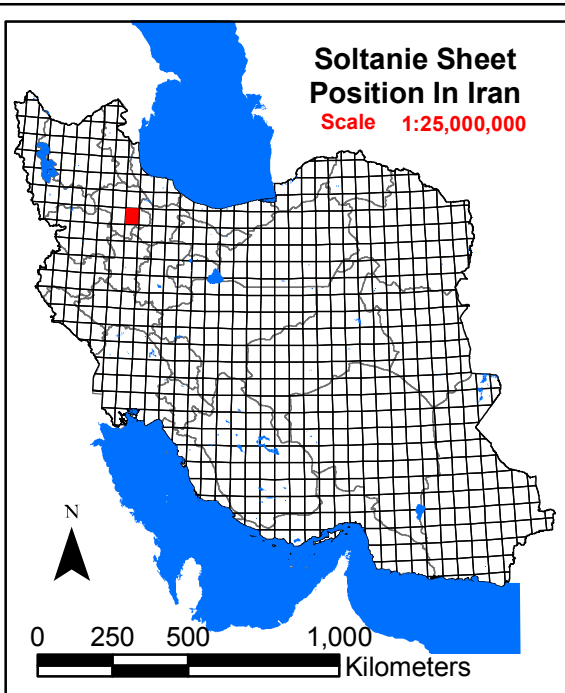
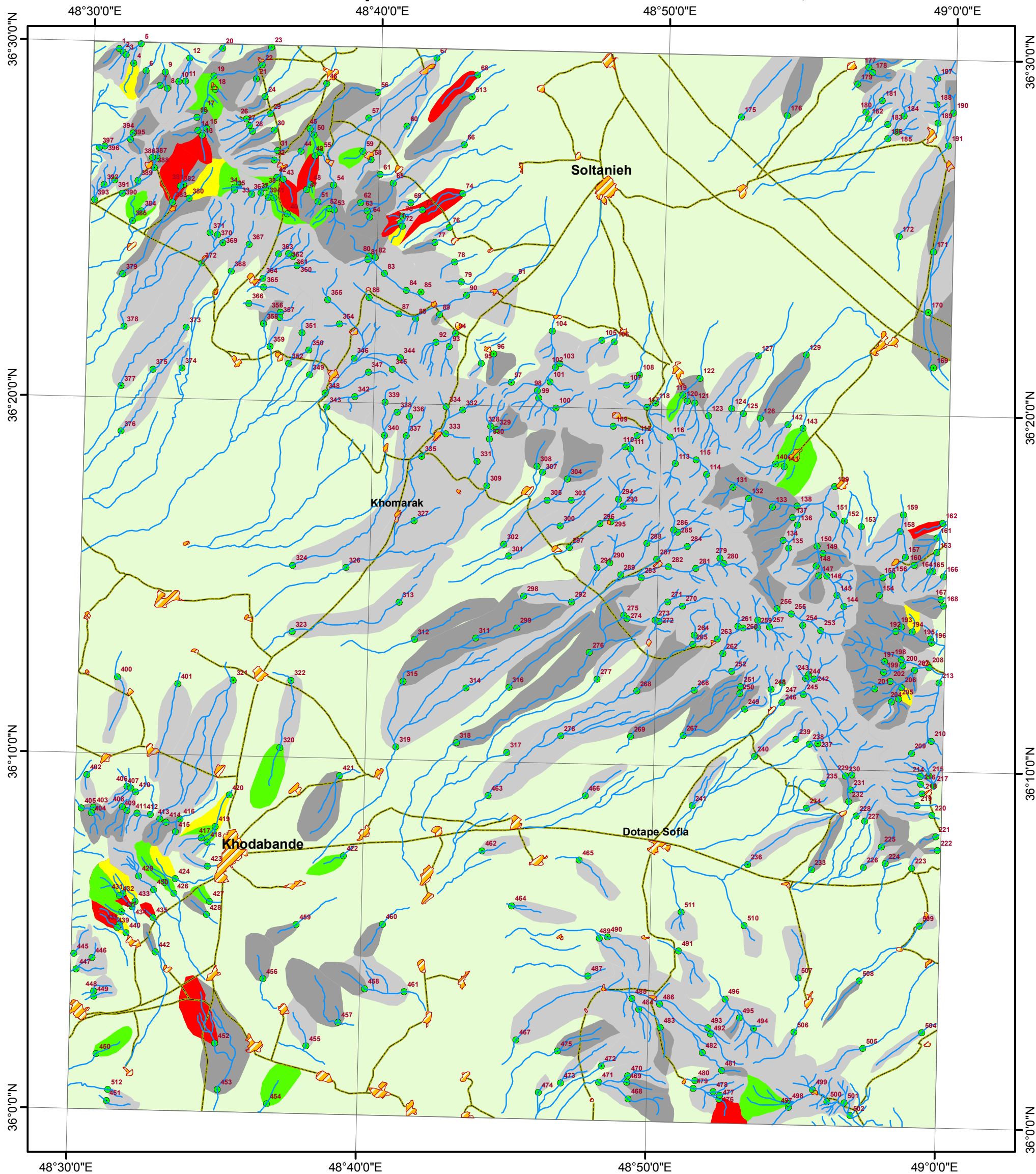


Scale 1:200,000

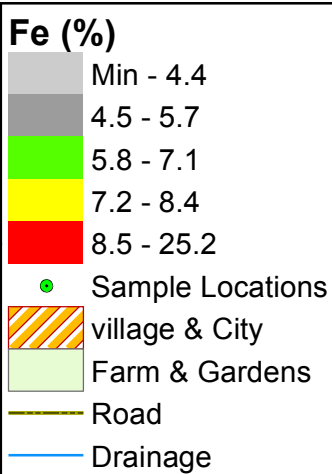
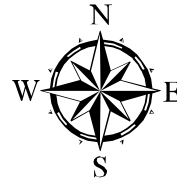
Cr (ppm)	
Light Green	Min - 69.0
Yellow	69.1 - 95.5
Orange	95.6 - 121.7
Red	121.8 - 148.1
Dark Red	148.2 - Max
Green Dot	Sample Locations
Orange Hatched	village & City
Light Green	Farm & Gardens
Orange Line	Road
Blue Line	Drainage

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Cr)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 8

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Scale 1:200,000



Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Fe)

Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran



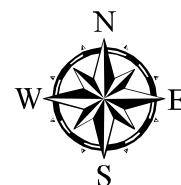
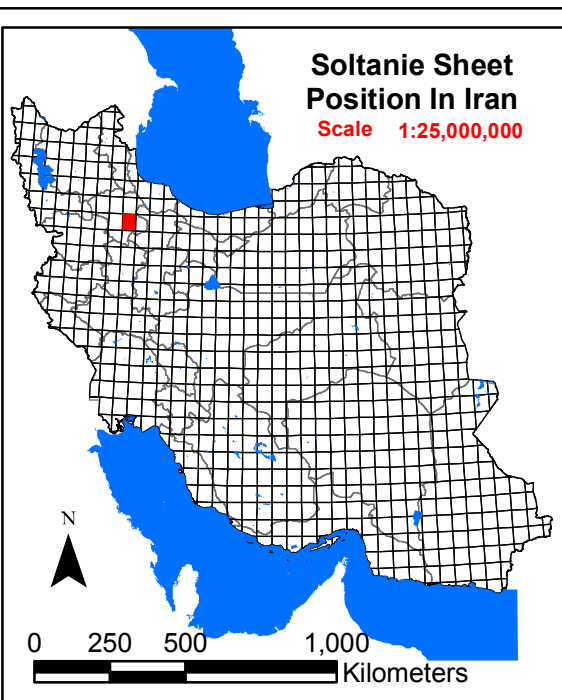
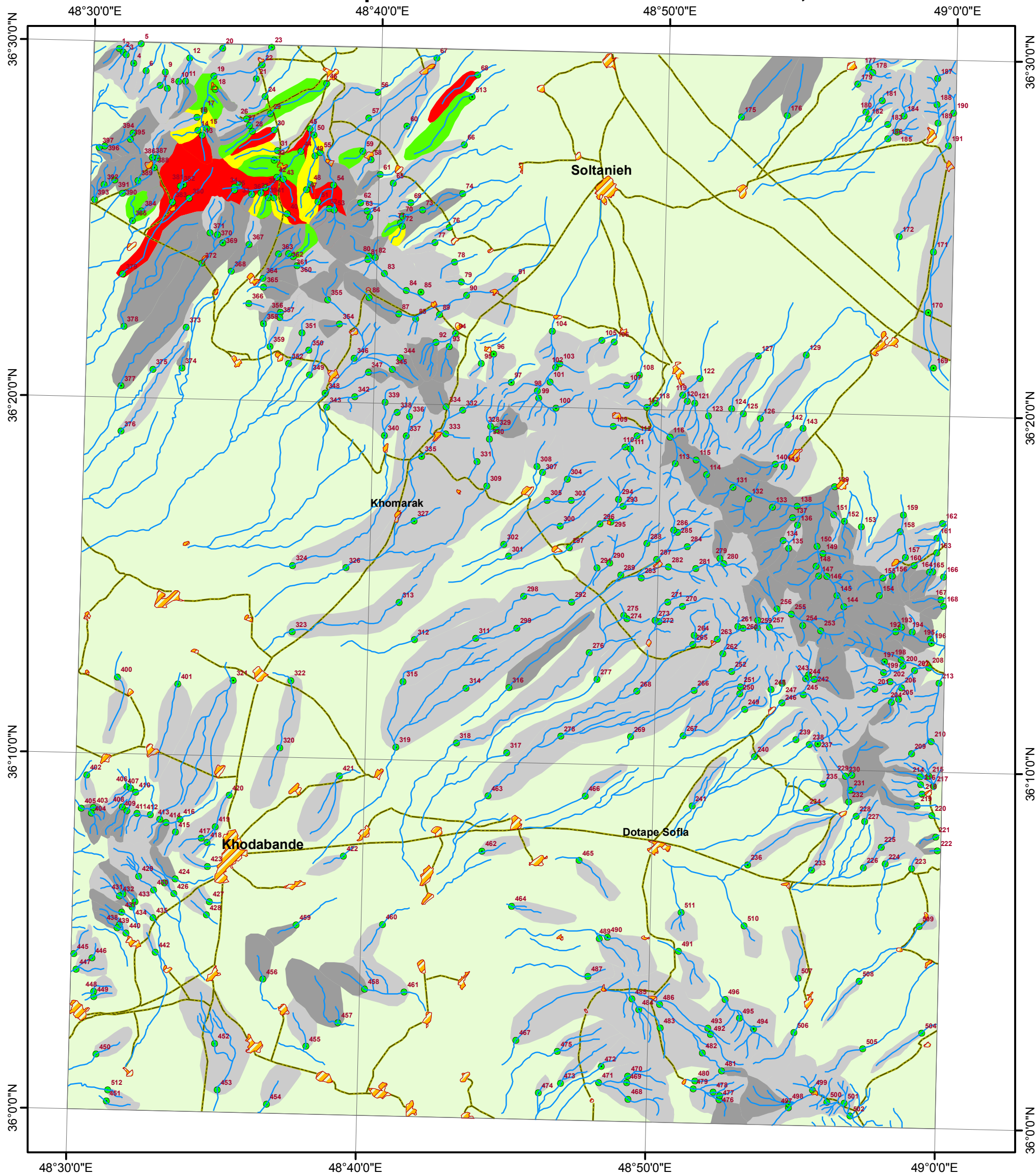
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)



Date: October 2008

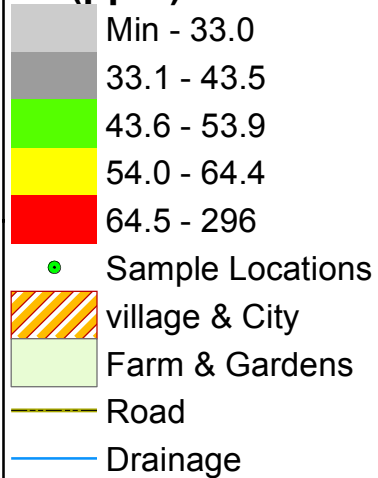
Map No.: 10

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Scale 1:200,000

La (ppm)



Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (La)

Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran



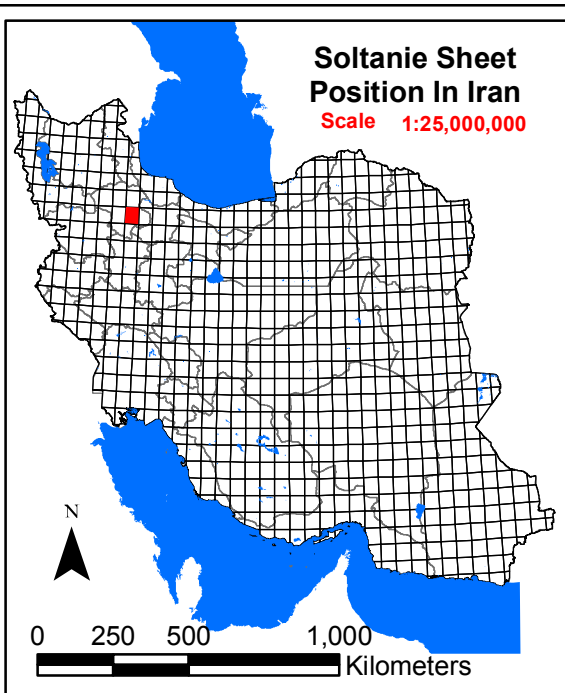
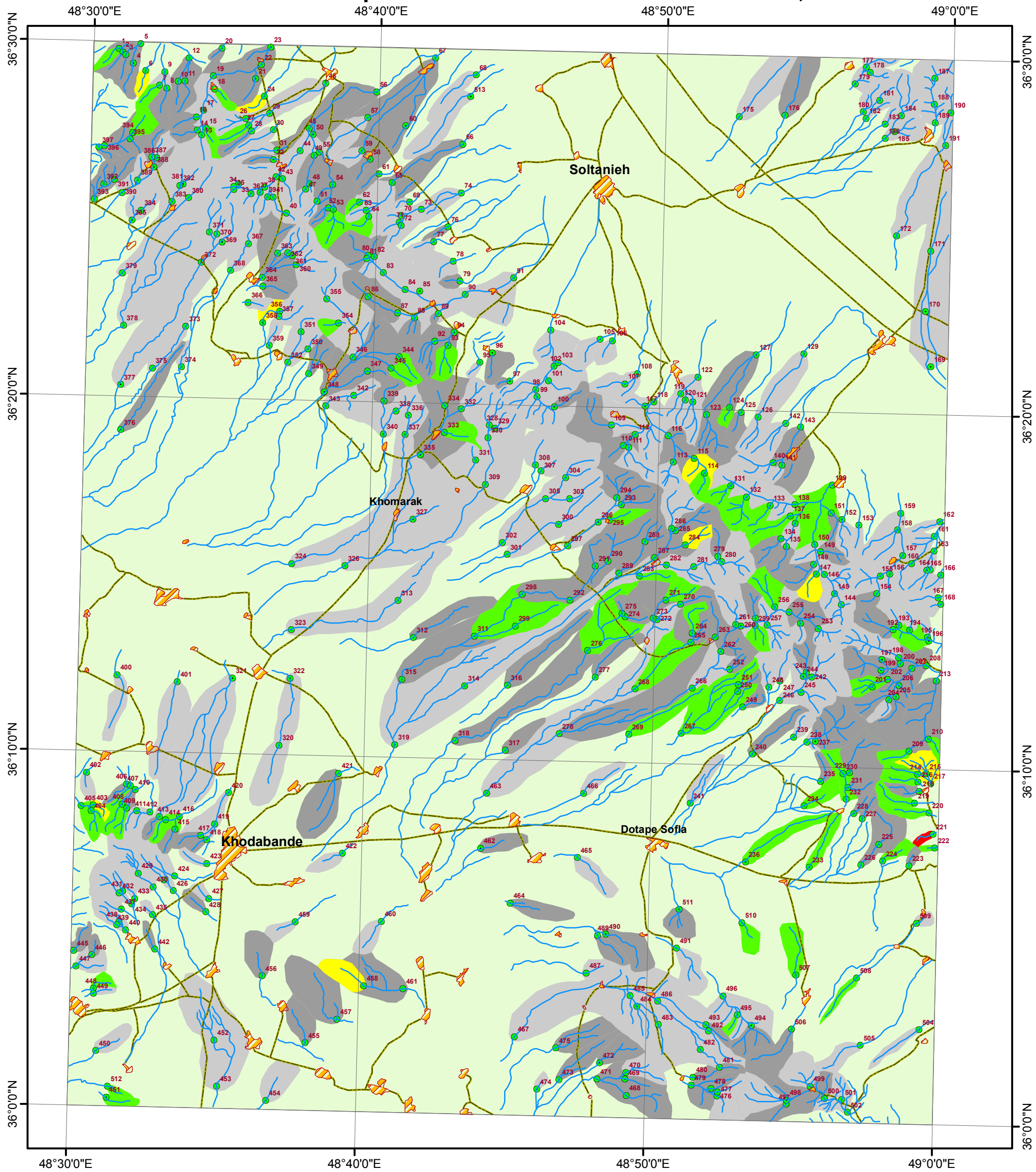
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)



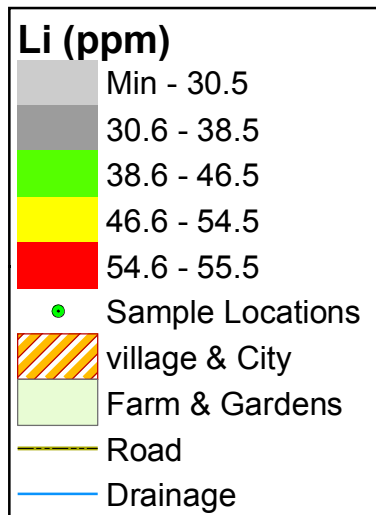
Date: October 2008

Map No. : 11

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Scale 1:200,000



Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Li)

Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran



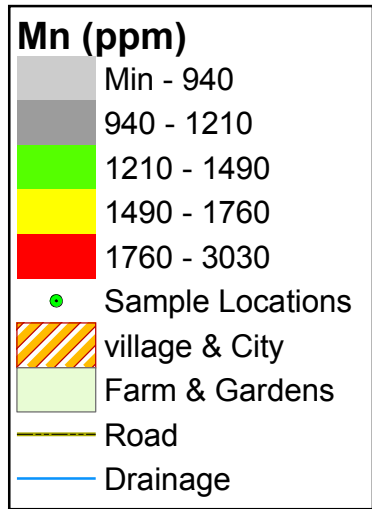
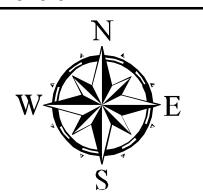
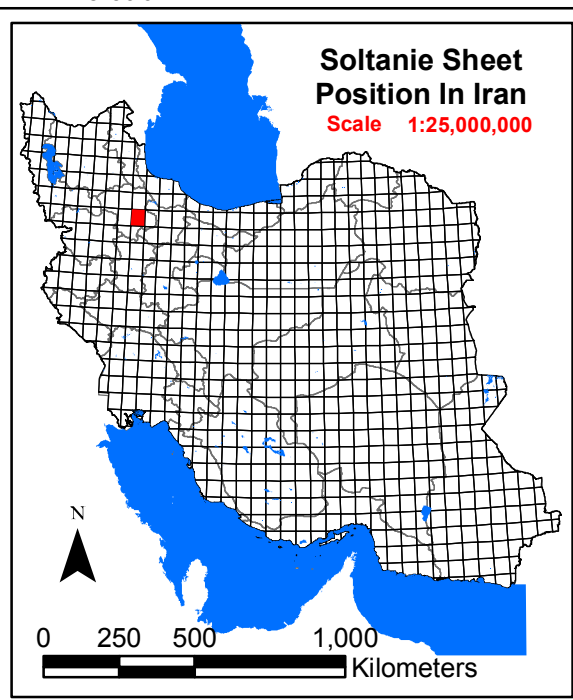
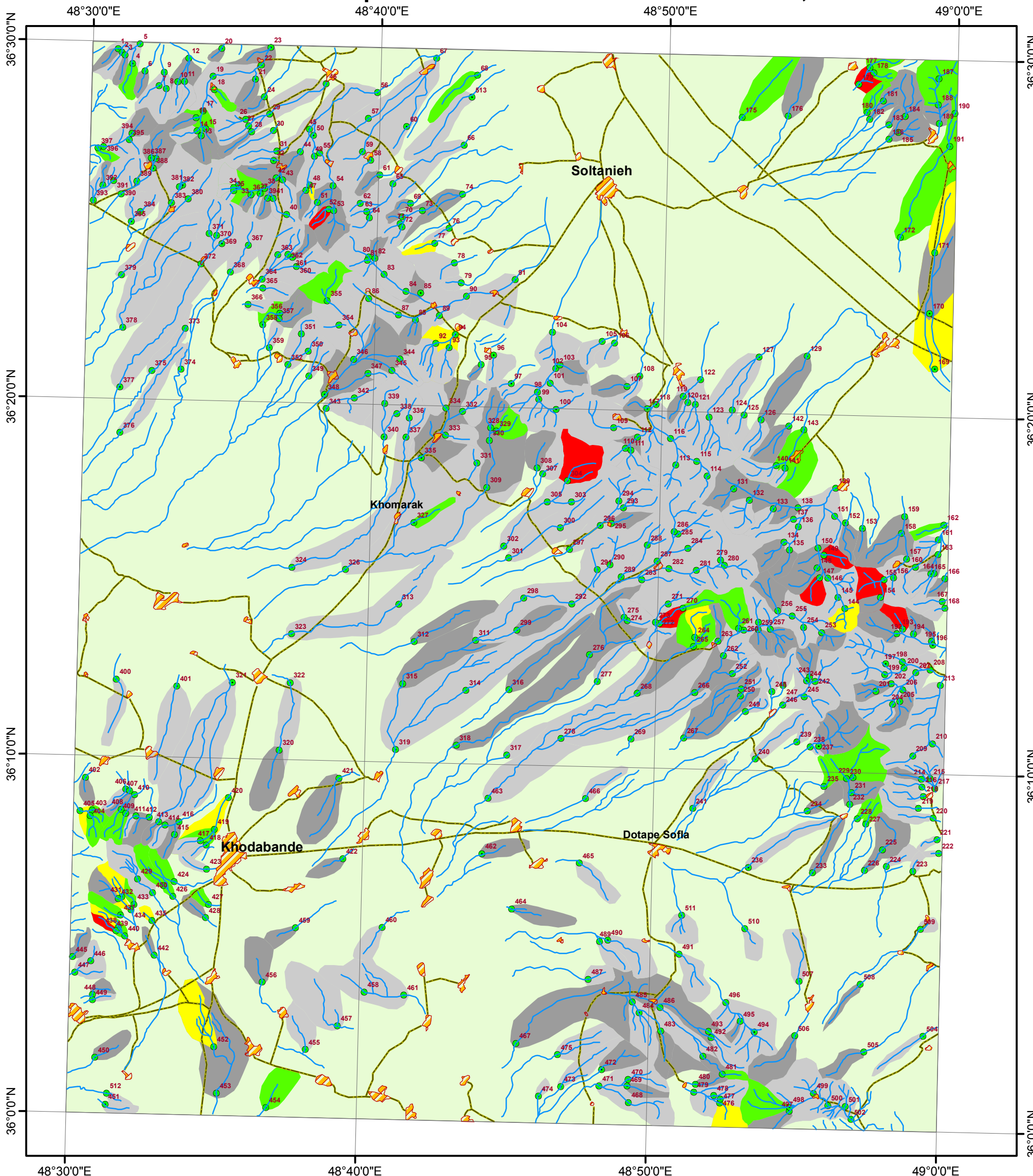
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)



Date: October 2008

Map No. : 12

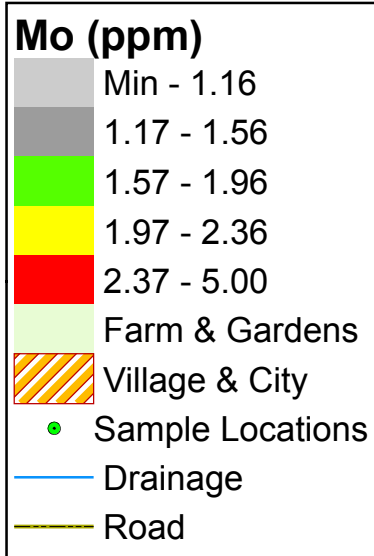
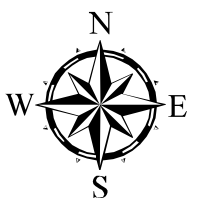
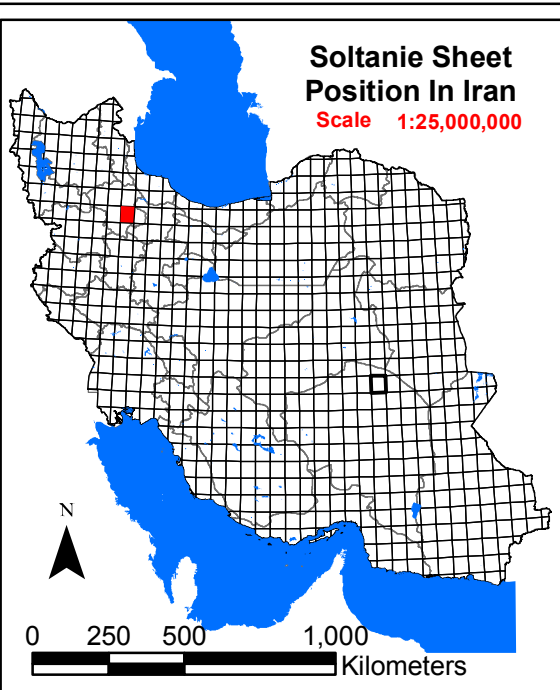
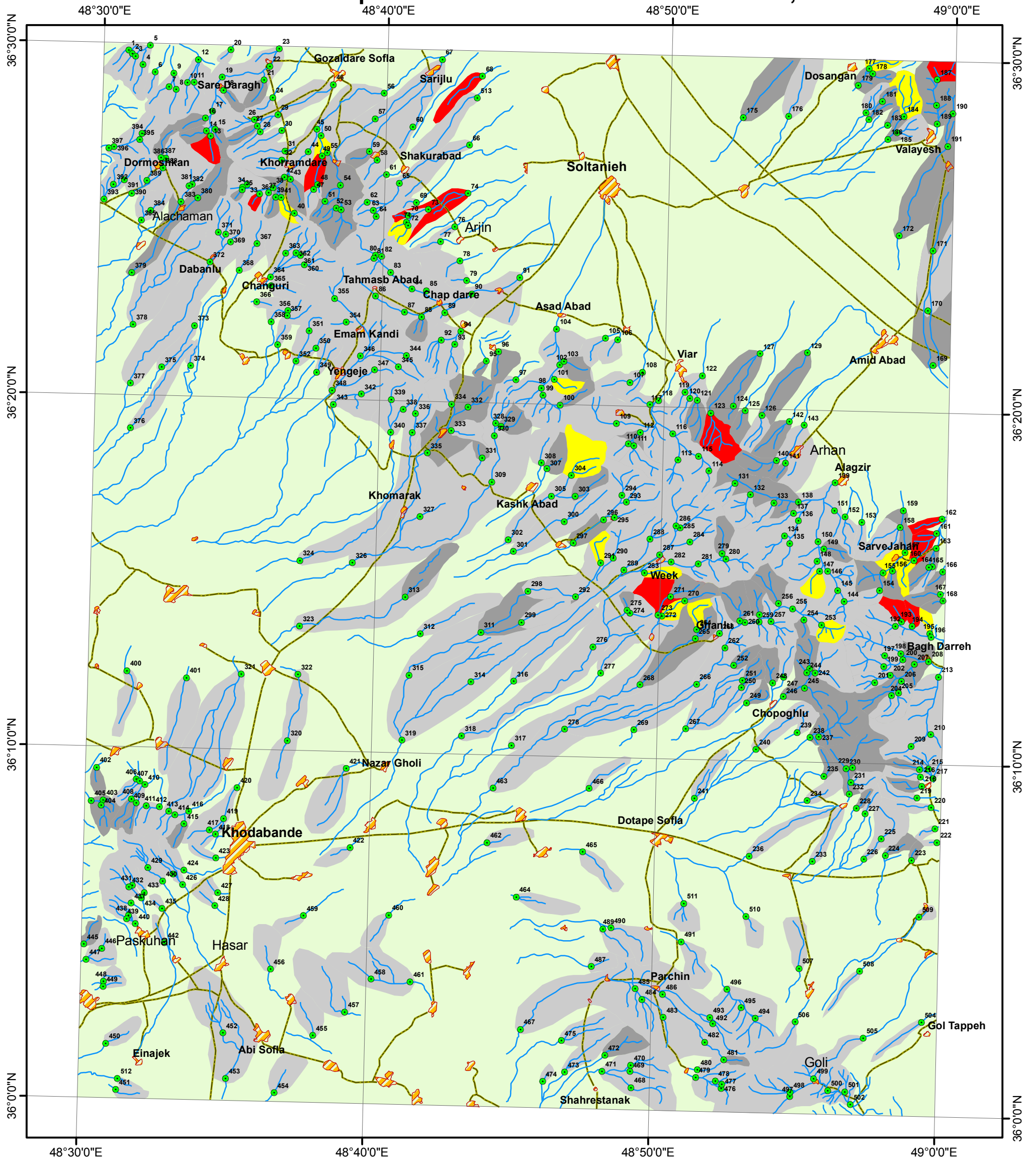
Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Mn)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 13

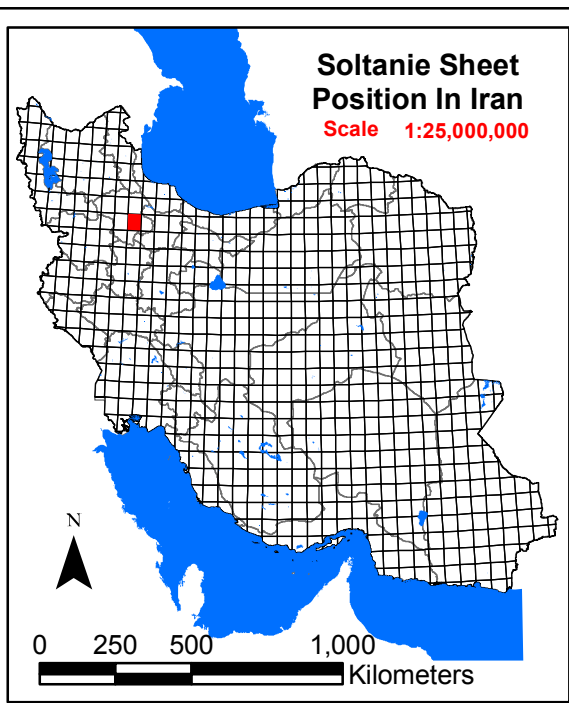
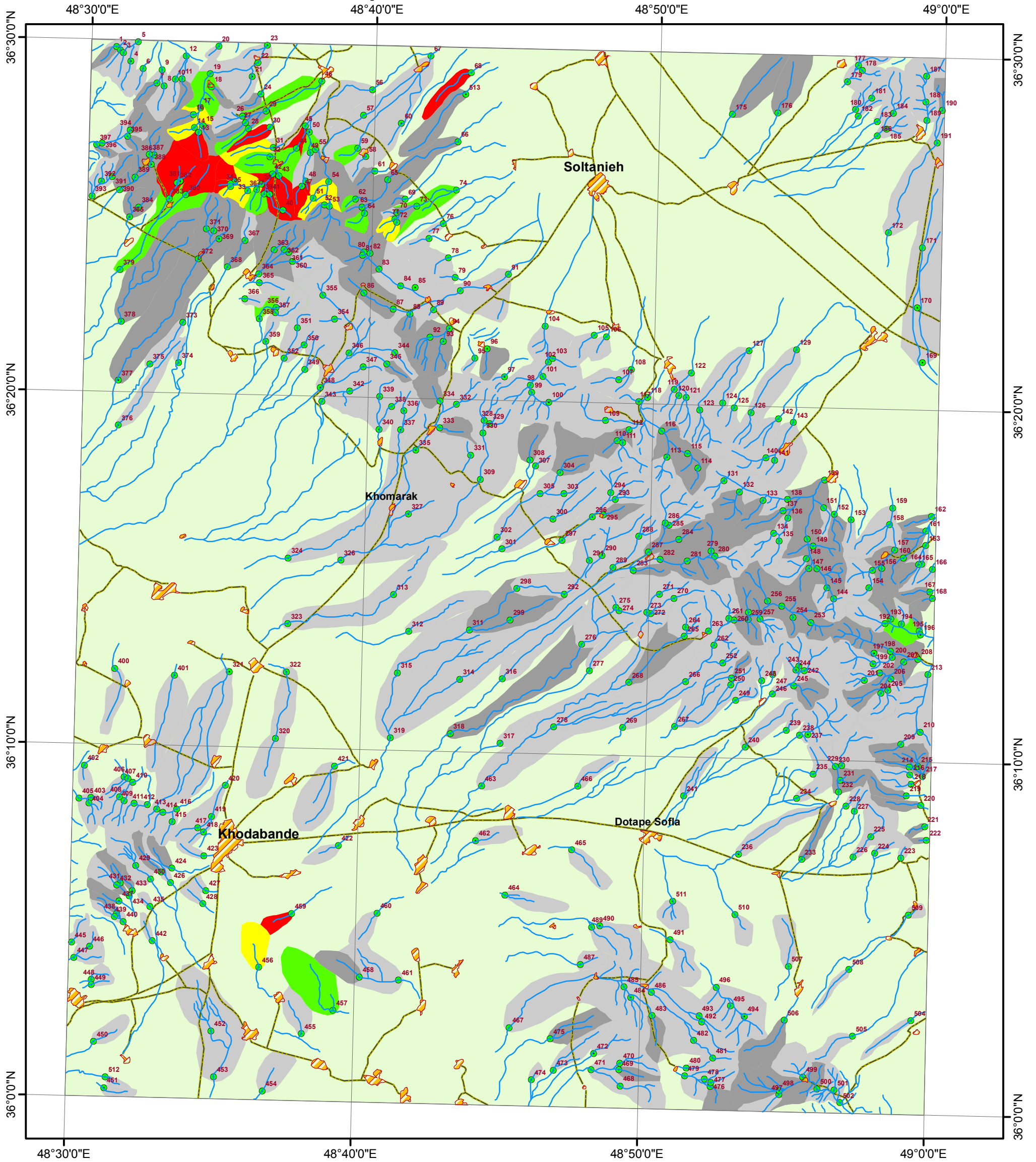
Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



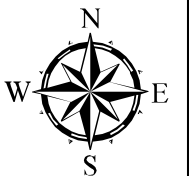
Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Mo)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 14

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Scale 1:200,000



Nb (ppm)	
Min - 14.1	14.2 - 18.6
18.7 - 23.2	23.3 - 27.7
27.8 - 92.0	
●	Sample Locations
▨	village & City
■	Farm & Gardens
—	Road
—	Drainage

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Nb)

Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran



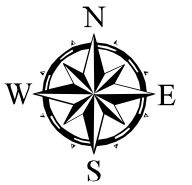
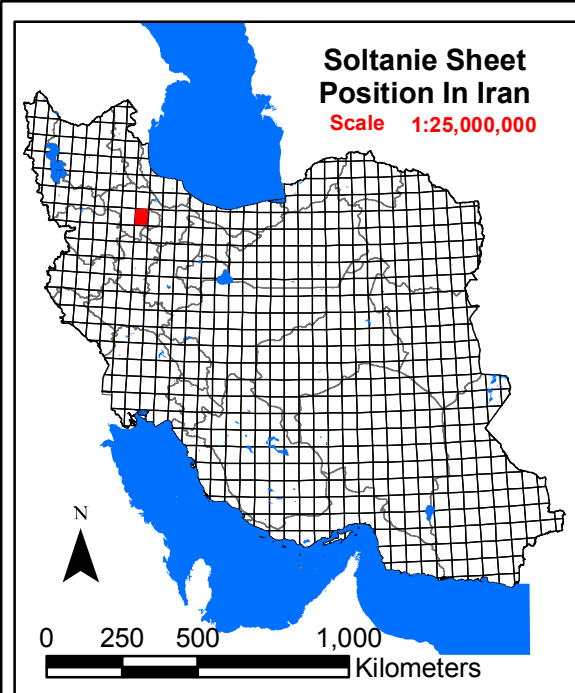
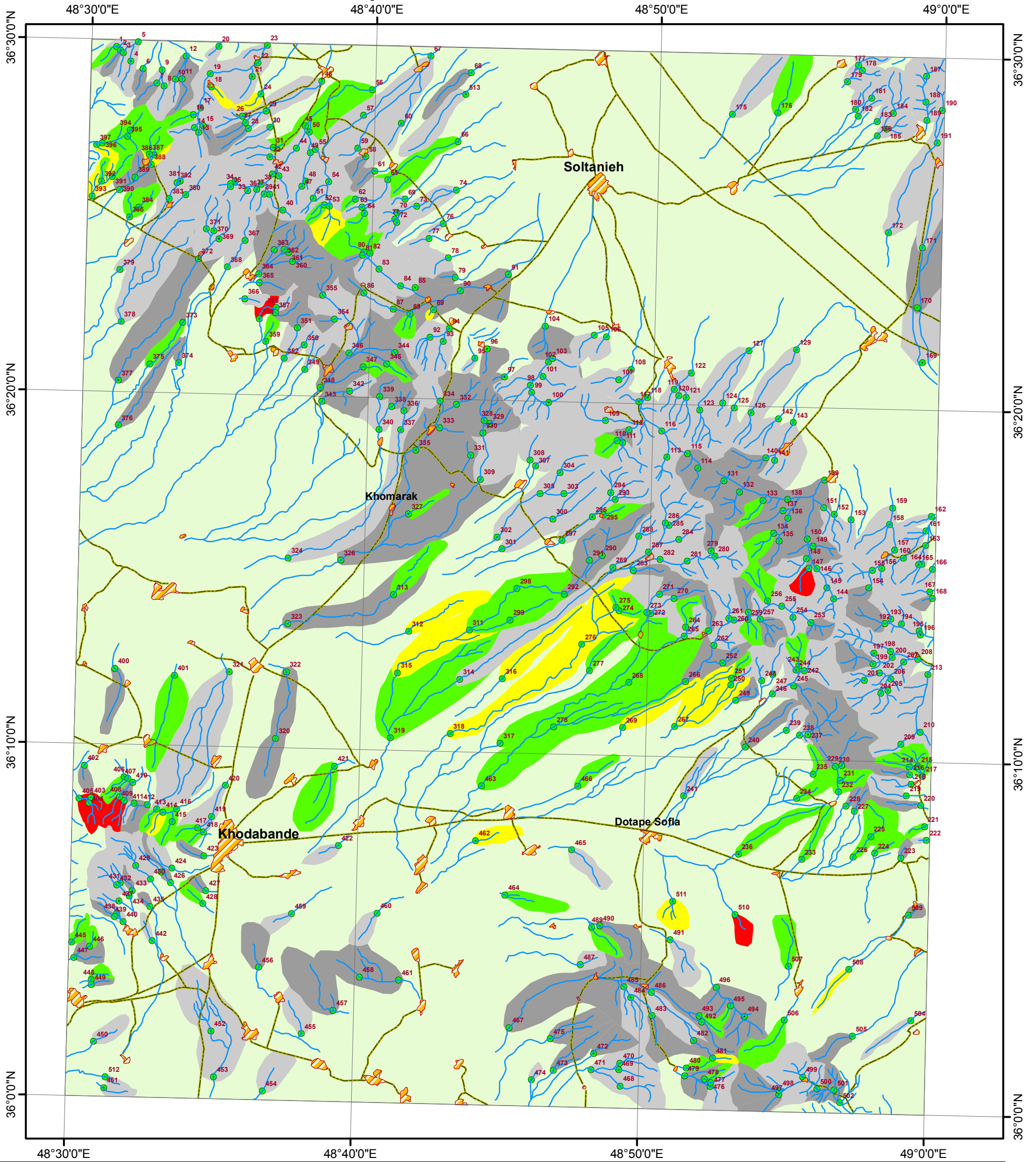
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)



Date: October 2008

Map No. : 15

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

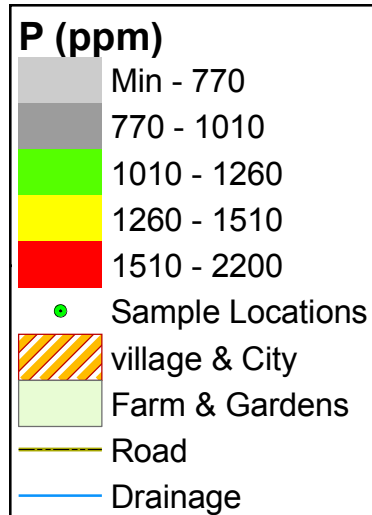
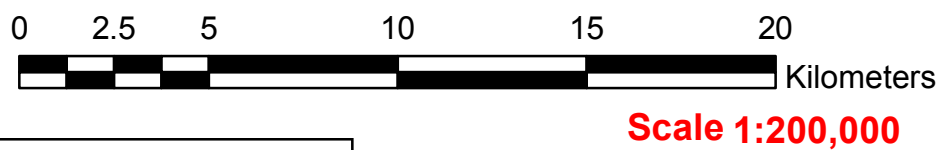
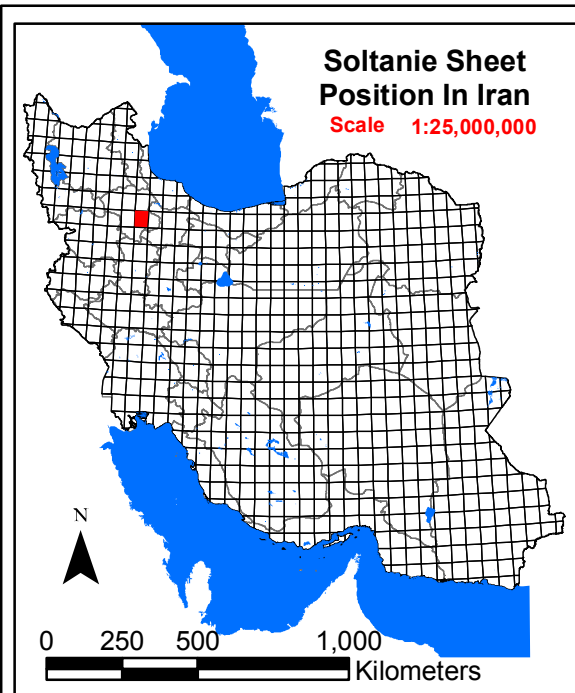
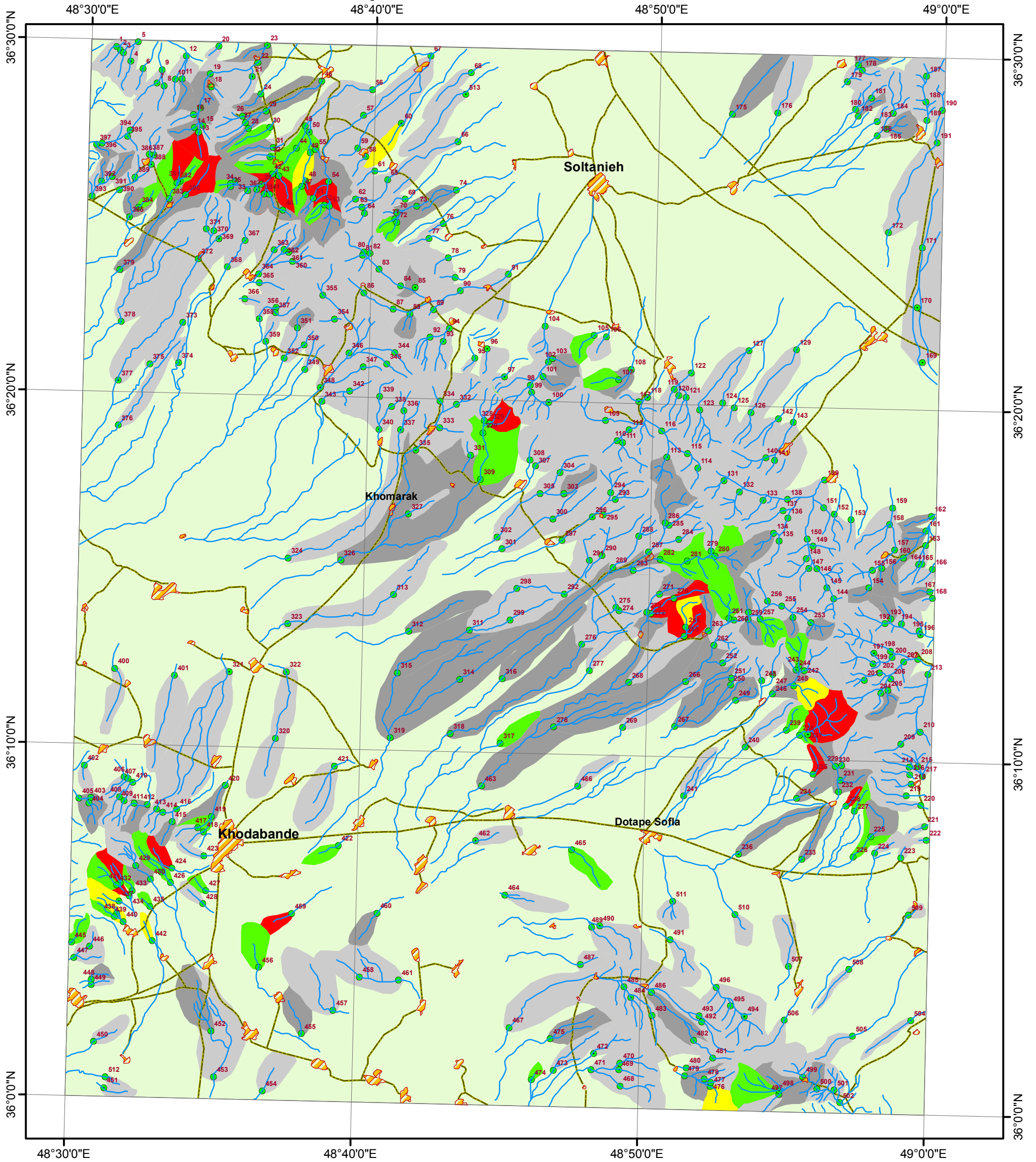


Scale 1:200,000

Ni (ppm)	
Min - 60	61 - 75
76 - 90	91 - 105
106 - 116	● Sample Locations
▨ village & City	▨ Farm & Gardens
— Road	— Drainage

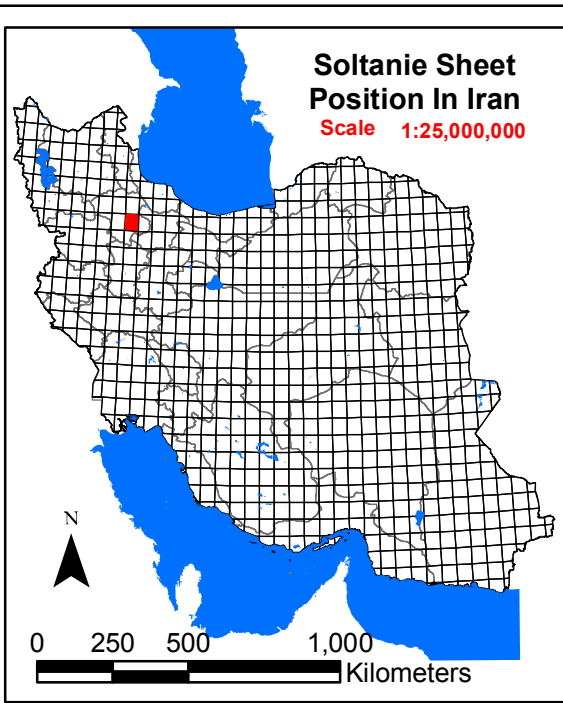
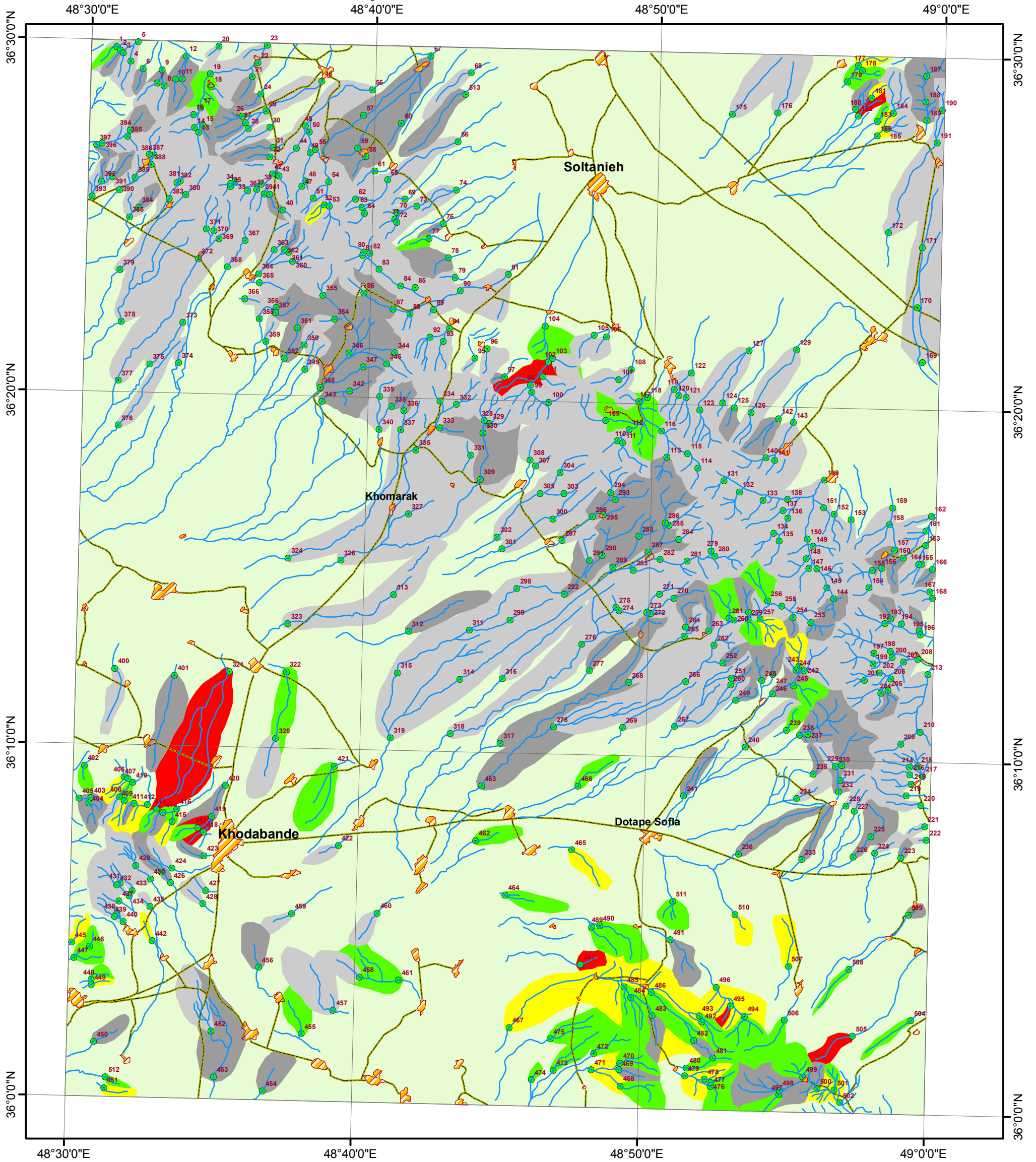
Map Title:	Distribution Map of Stream Sediment samples (Ni)
Client:	Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran
Consultant:	Kan Azma (Consulting Engineering Co.)
Date:	October 2008
Map No. :	16

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (P)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 17

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

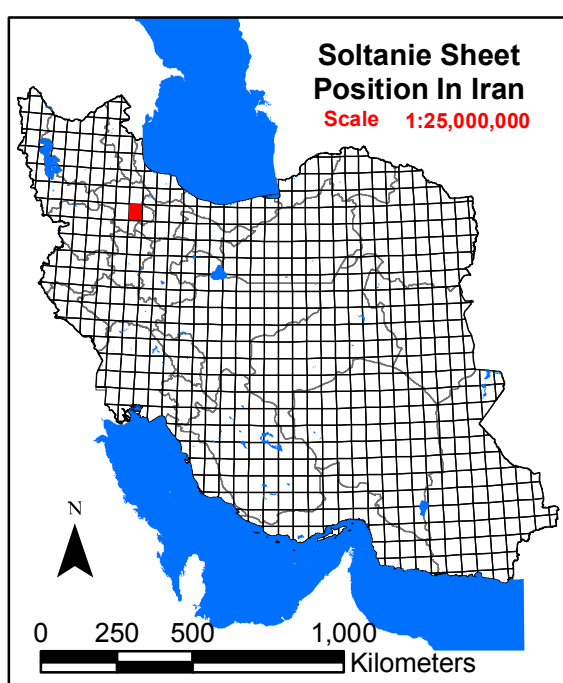
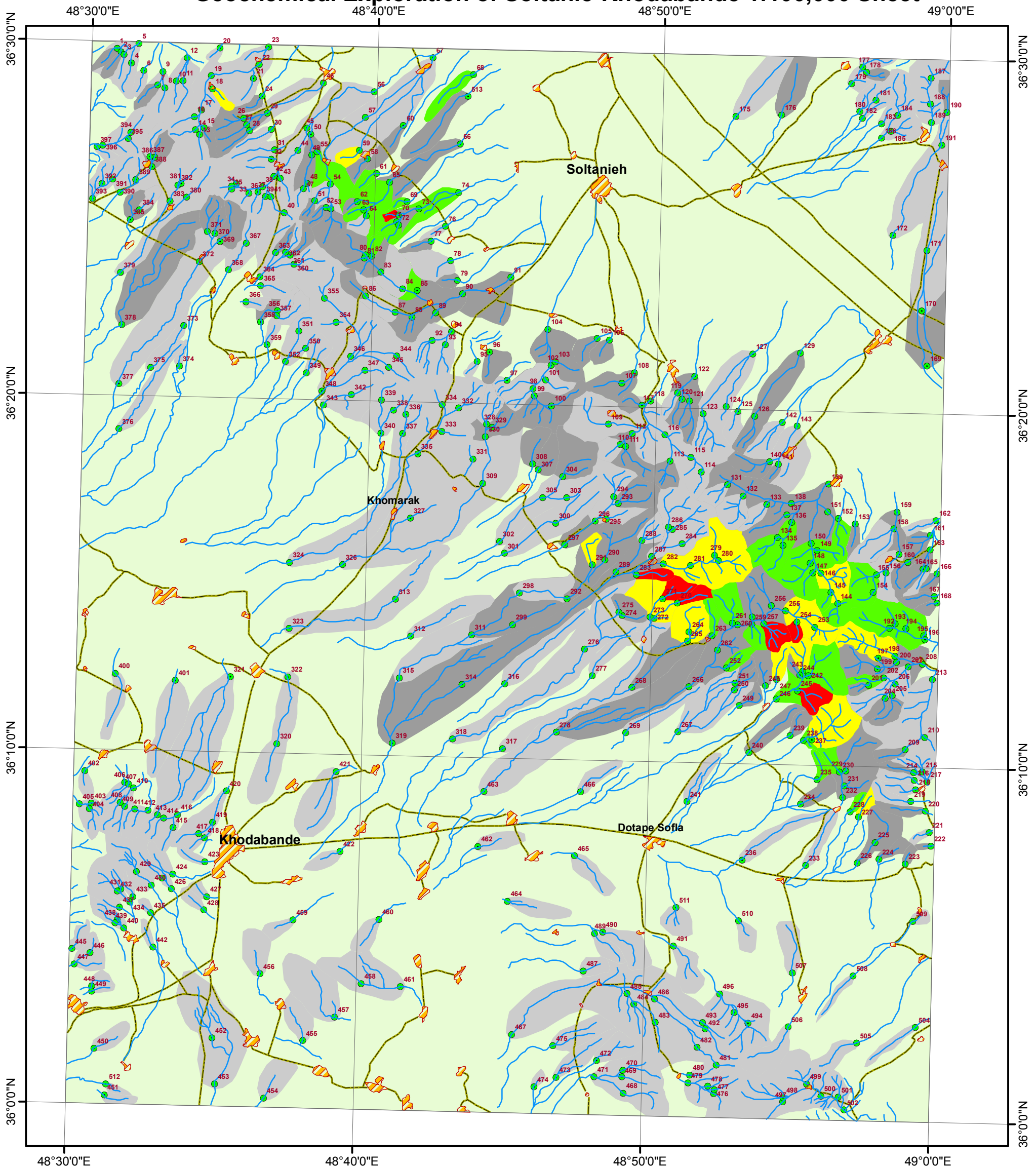


Scale 1:200,000

S (ppm)	
Min - 295	295 - 445
445 - 595	595 - 750
750 - 2400	
● Sample Locations	
▨ village & City	
■ Farm & Gardens	
— Road	
— Drainage	

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (S)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 19

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

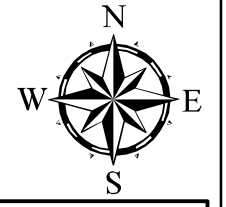
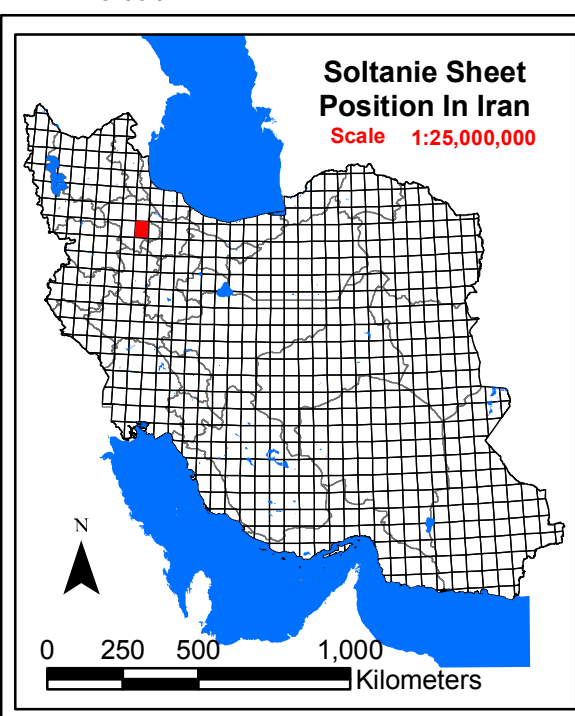
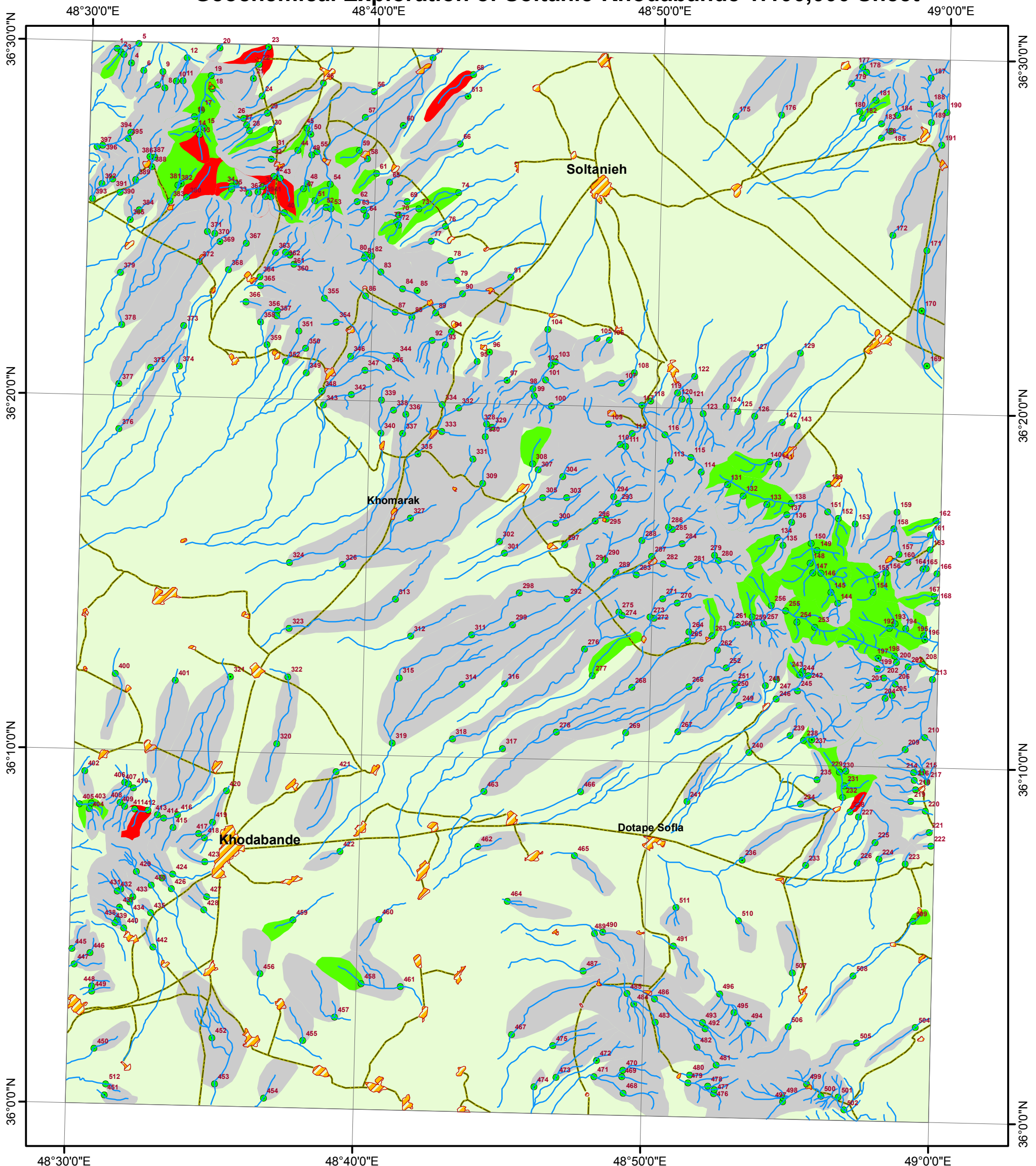


Sb (ppm)	
Light Green	Min - 1.34
Medium Green	1.35 - 2.34
Bright Green	2.35 - 3.34
Yellow	3.35 - 4.34
Red	4.35 - 5.00
Green Dot	Sample Locations
Orange Hatched	village & City
Light Green	Farm & Gardens
Yellow Line	Road
Blue Line	Drainage

Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Sb)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 20

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

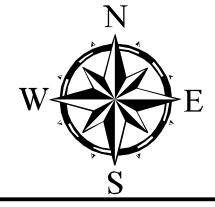
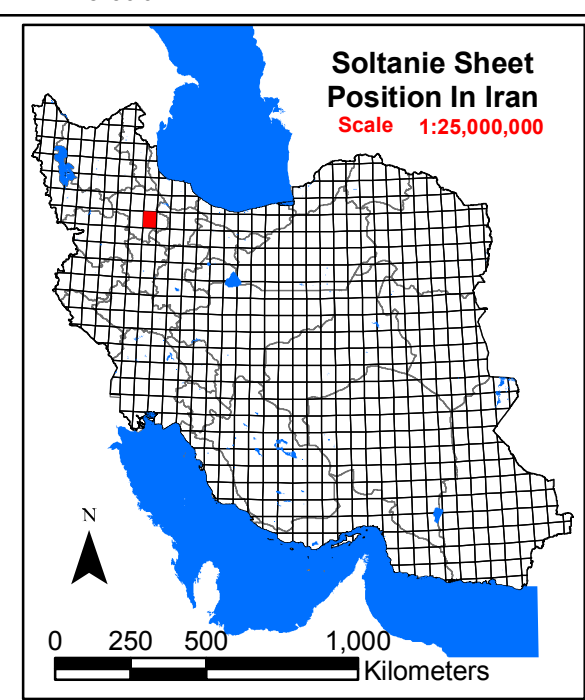
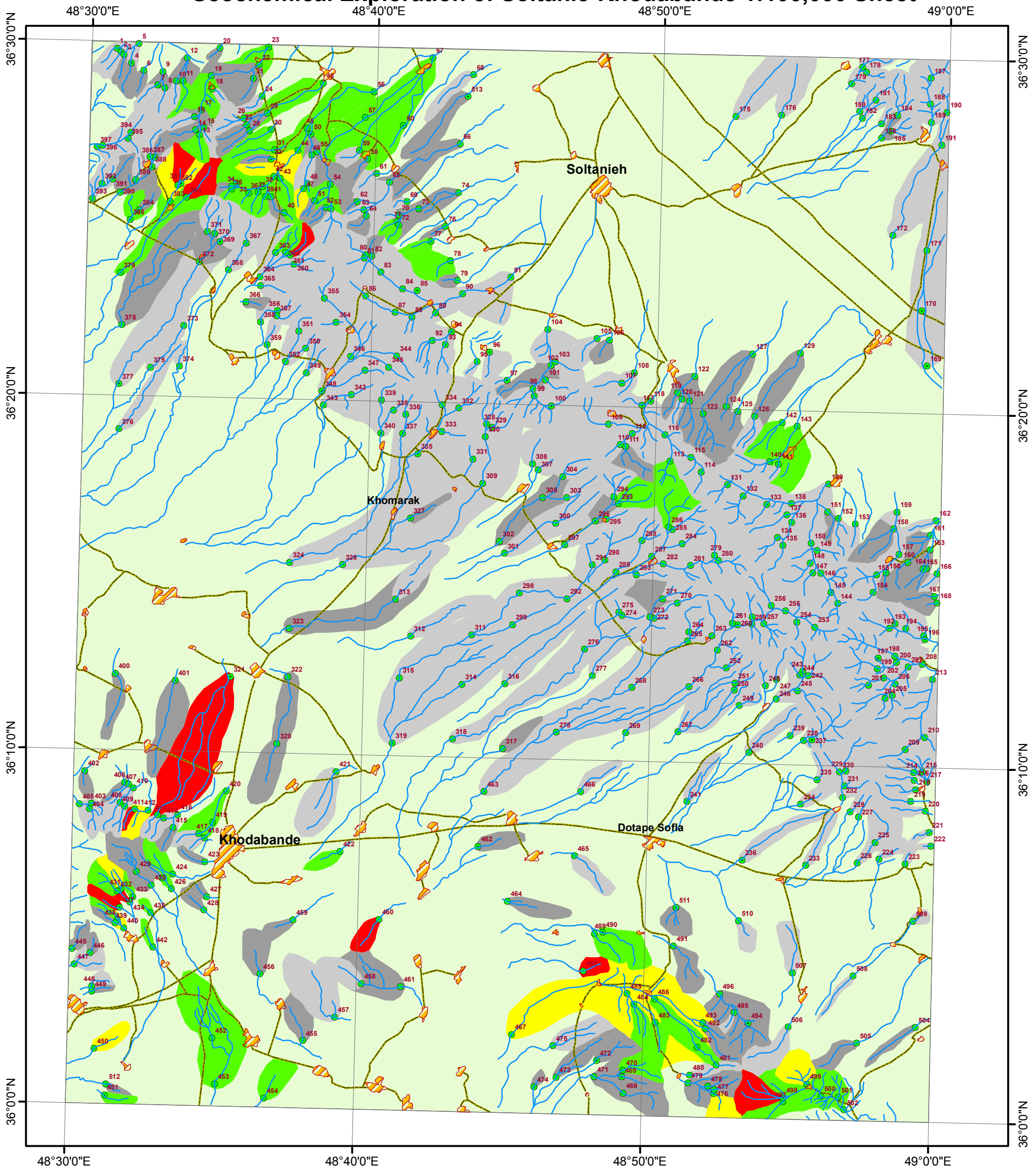


Sn (ppm)	
Min - 2.1	2.2 - 2.7
2.8 - 3.3	3.4 - 3.9
4.0 - 8.0	• Sample Locations
▨ village & City	▨ Farm & Gardens
— Road	— Drainage

Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Sn)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No.: 21

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



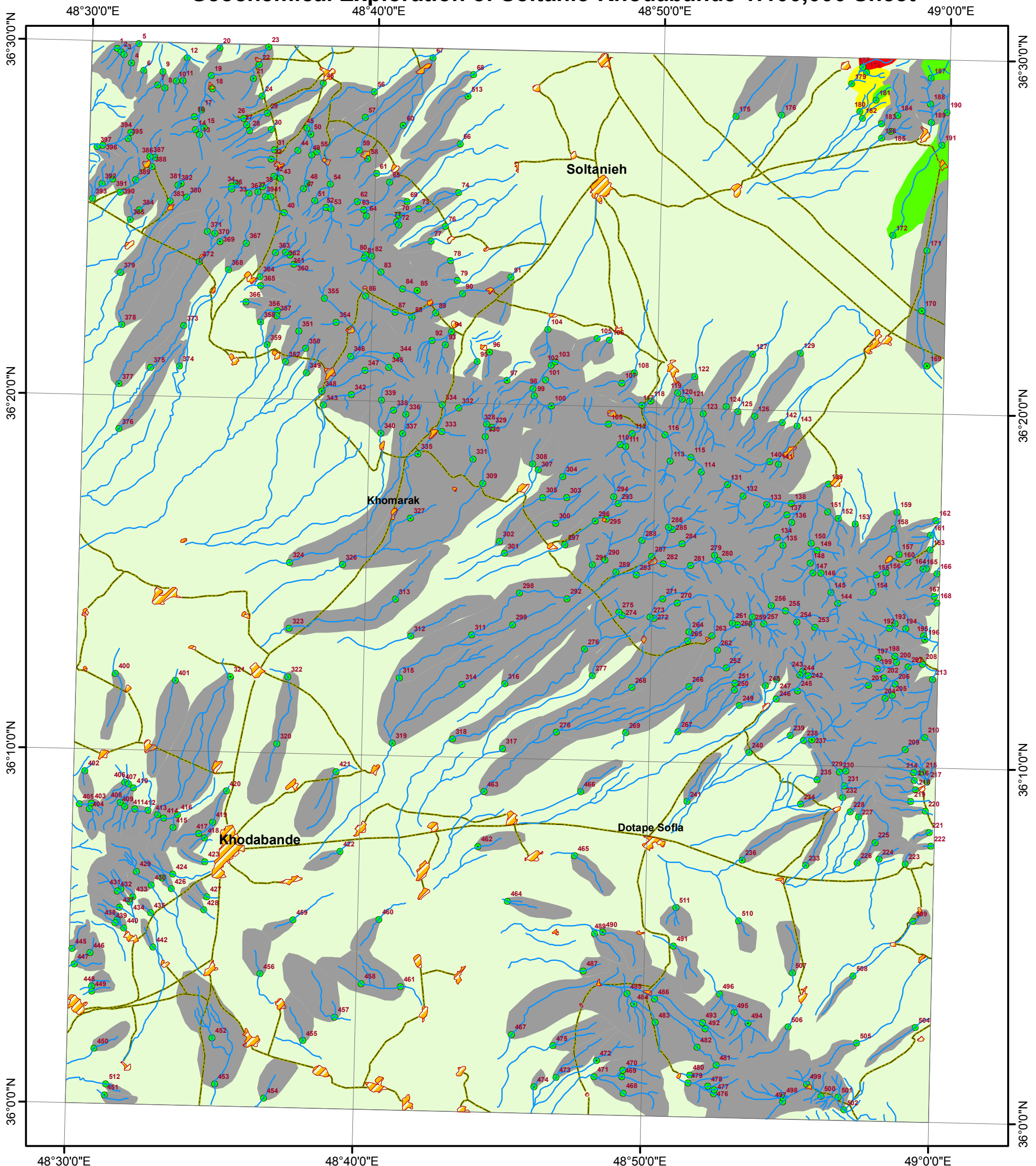
Sr (ppm)	
Min - 241	242 - 344
345 - 446	447 - 548
549 - 890	● Sample Locations
▨ village & City	▨ Farm & Gardens
— Road	— Drainage

Scale 1:200,000

Map Title:	Distribution Map of Stream Sediment samples (Sr)
Client:	Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran
Consultant:	Kan Azma (Consulting Engineering Co.)
Date:	October 2008
Map No. :	22





Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

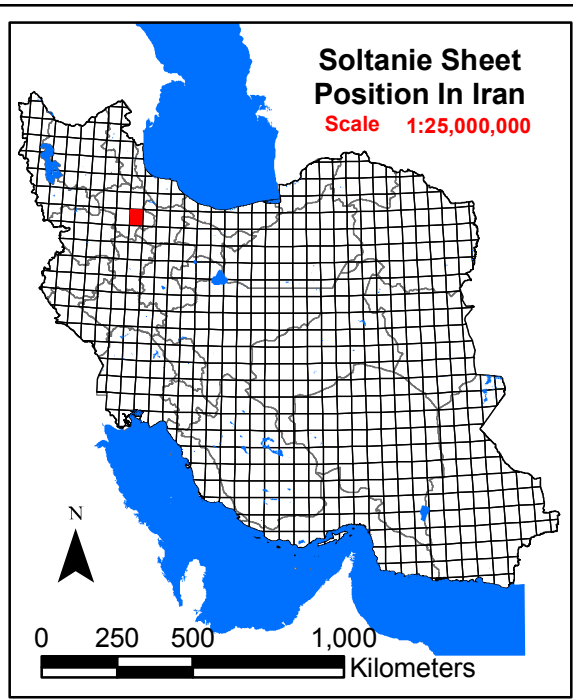
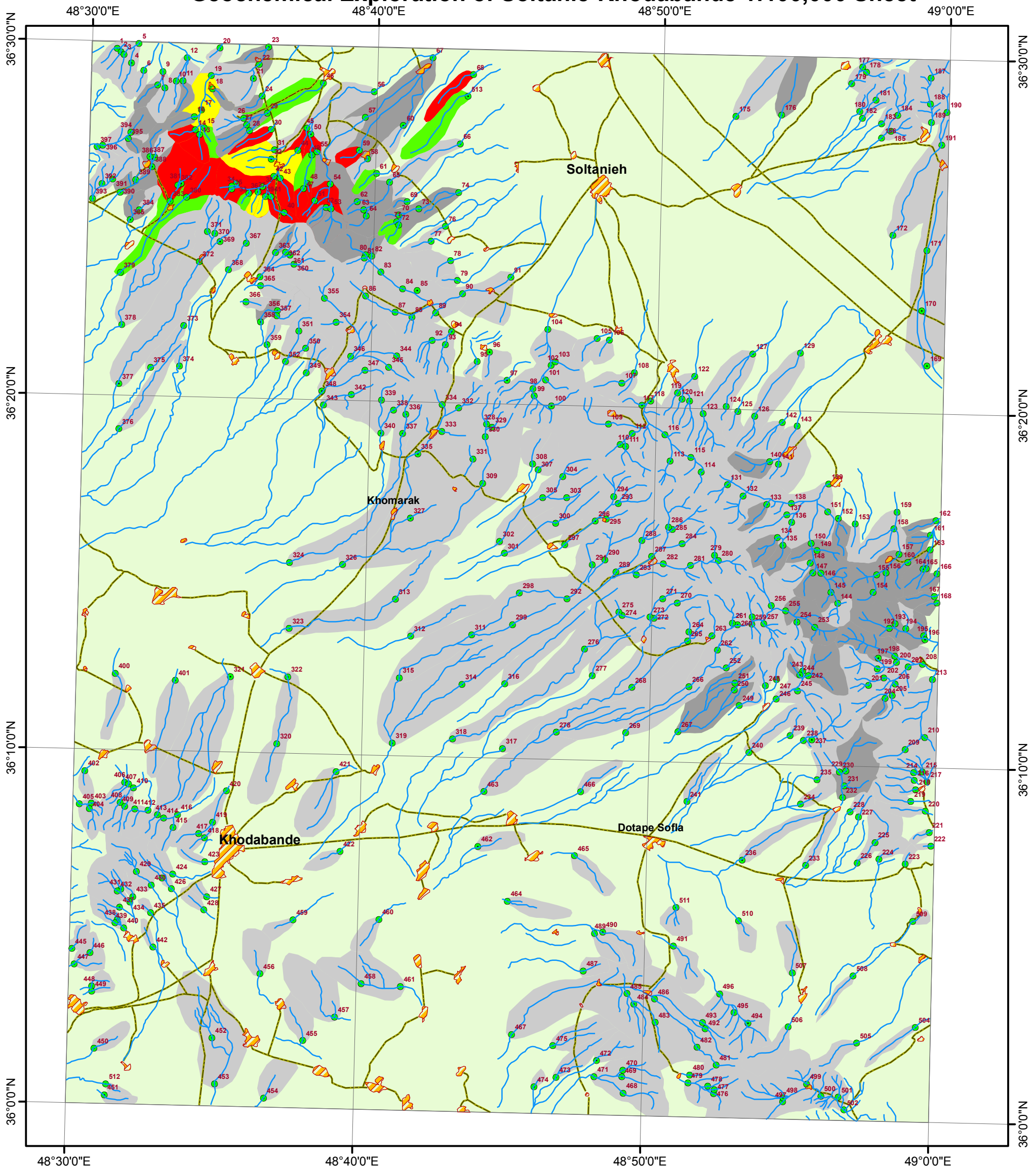


Te (ppm)	
	Min - 0.20
	0.21 - 0.40
	0.41 - 0.60
	0.61 - 1.20
	Sample Locations
	village & City
	Farm & Gardens
	Road
	Drainage

Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Te)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 23

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

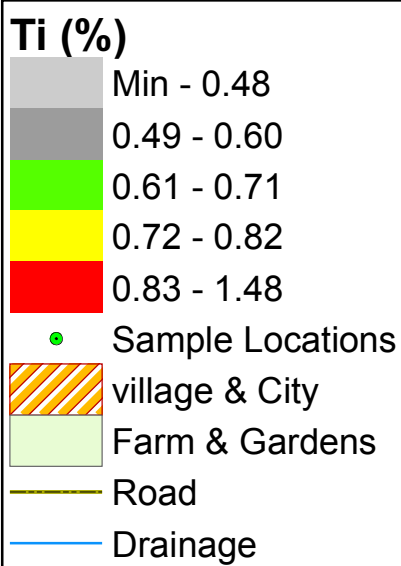
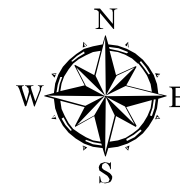
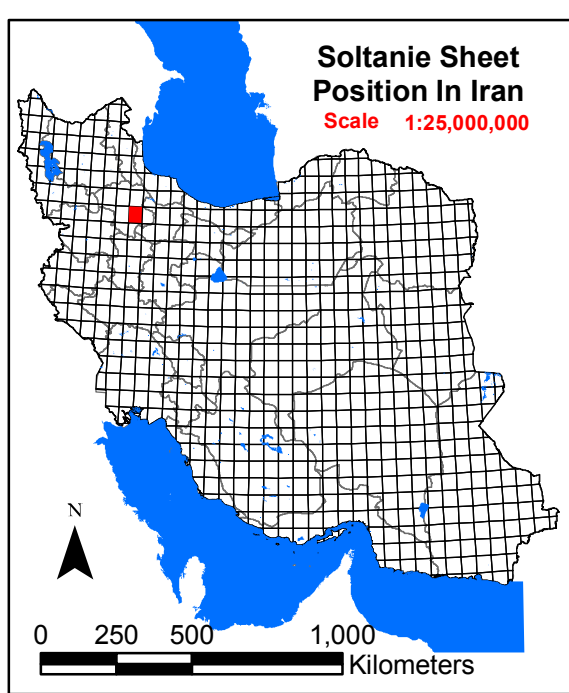
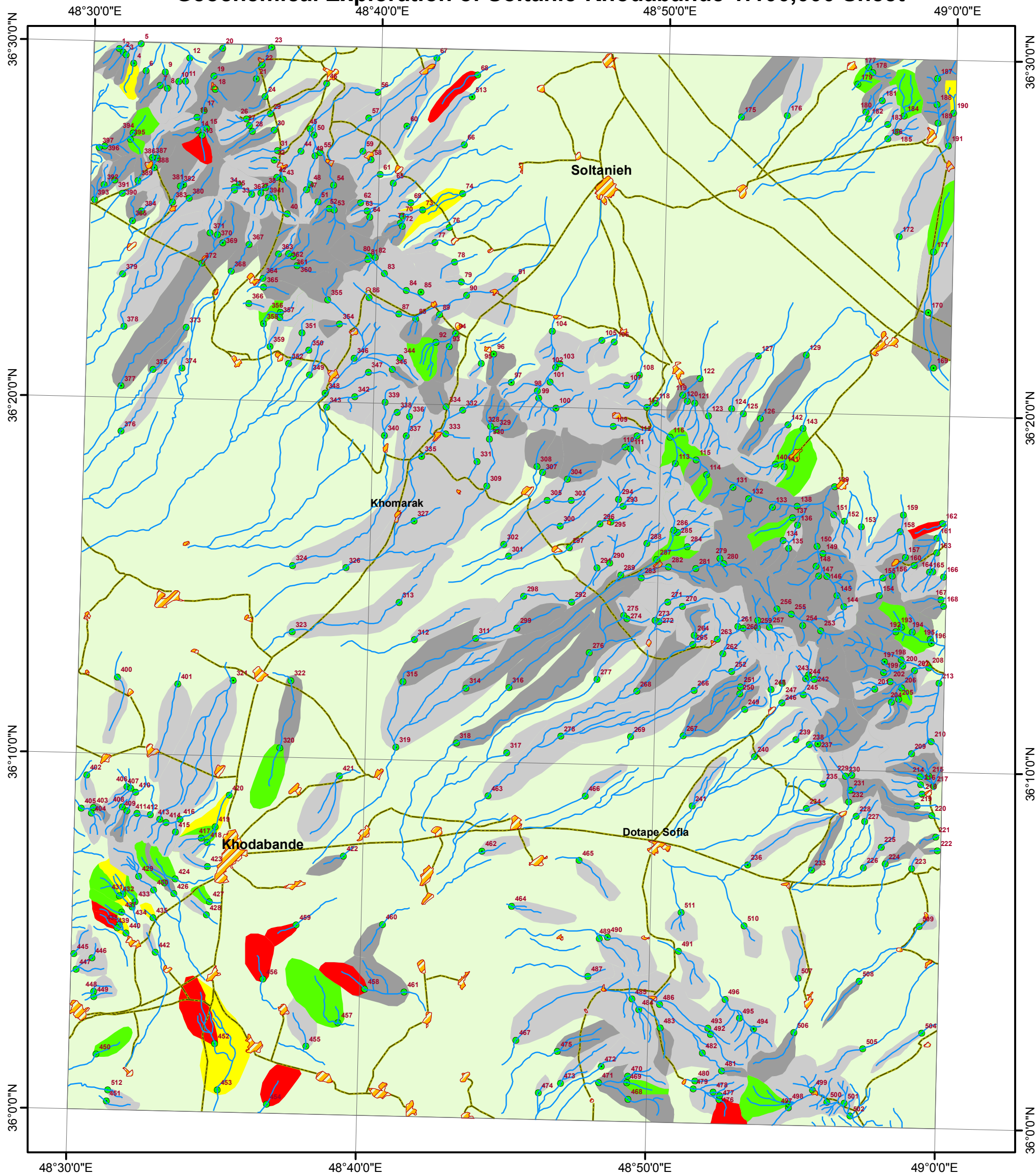


Th (ppm)	
	Min - 10.2
	10.3 - 15.3
	15.4 - 20.5
	20.6 - 25.6
	25.7 - 186.0
	Sample Locations
	village & City
	Farm & Gardens
	Road
	Drainage

Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Th)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 24

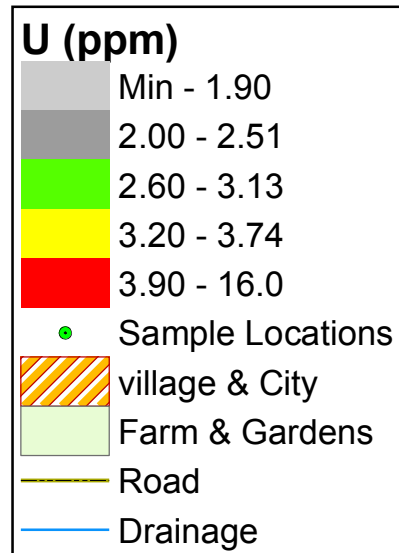
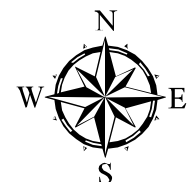
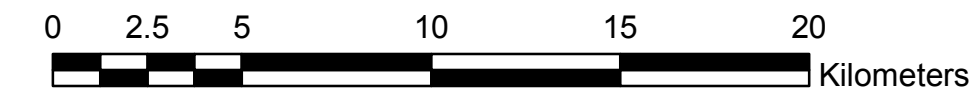
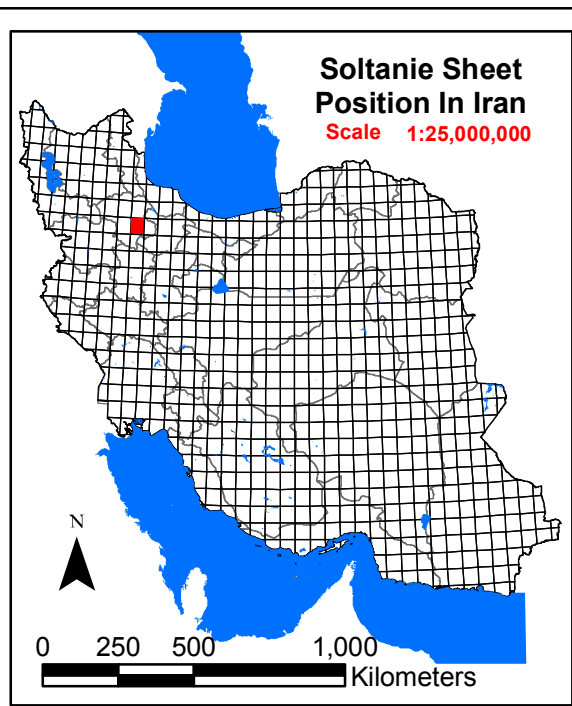
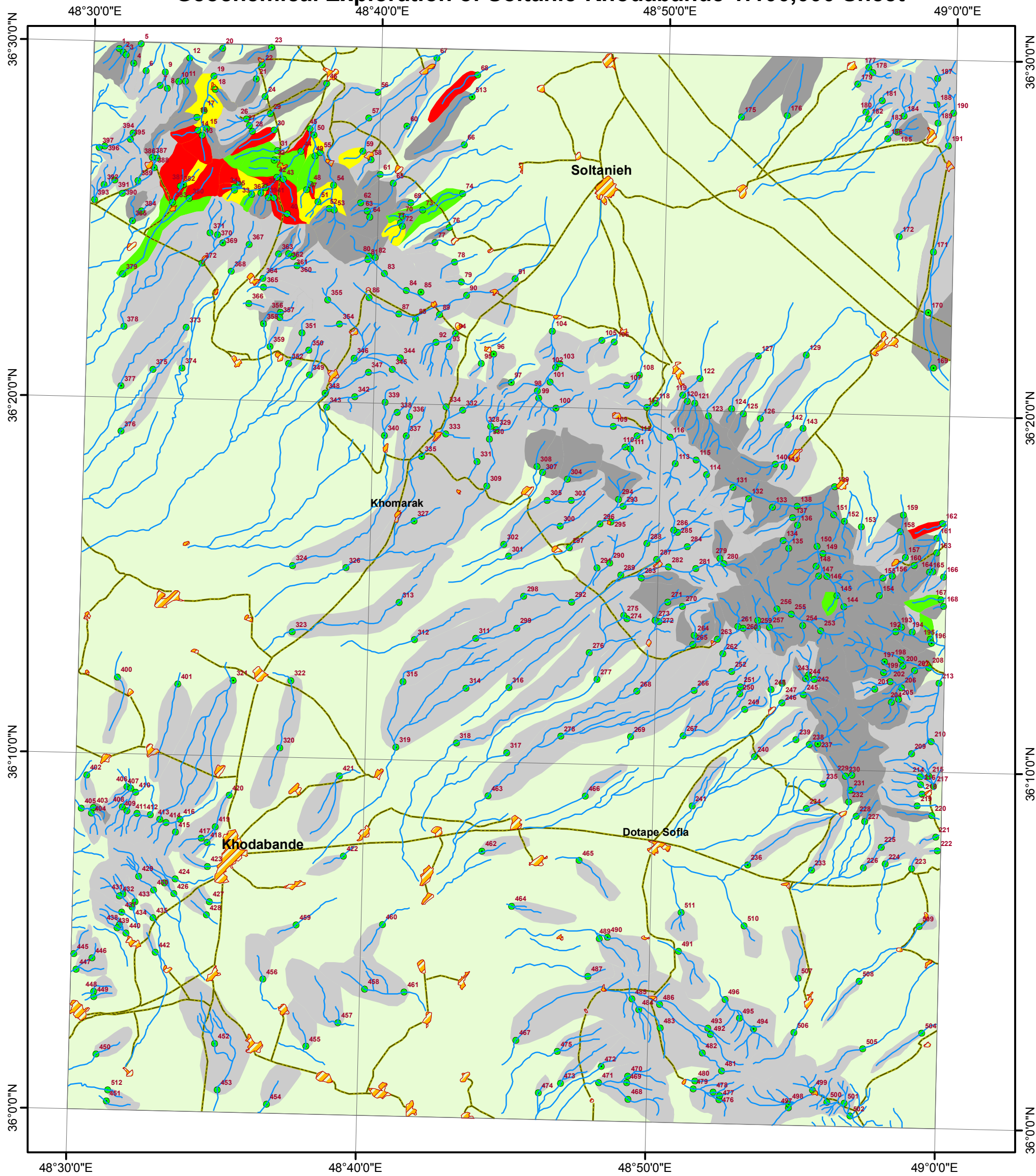
Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Ti)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 25

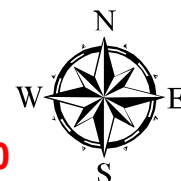
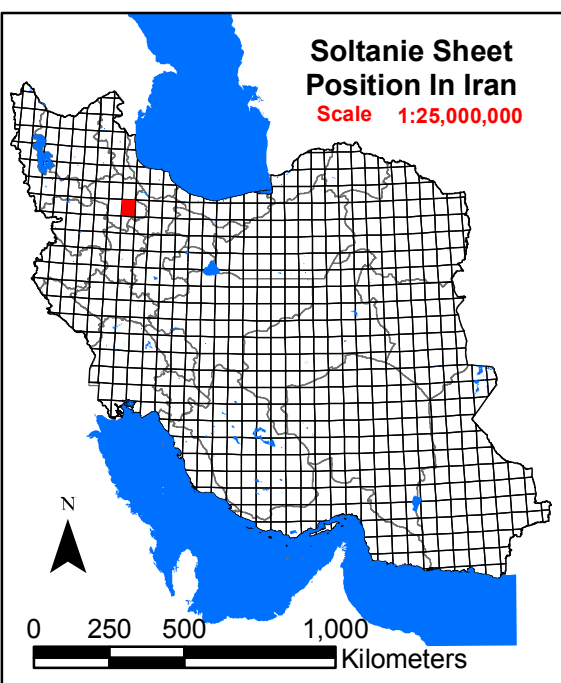
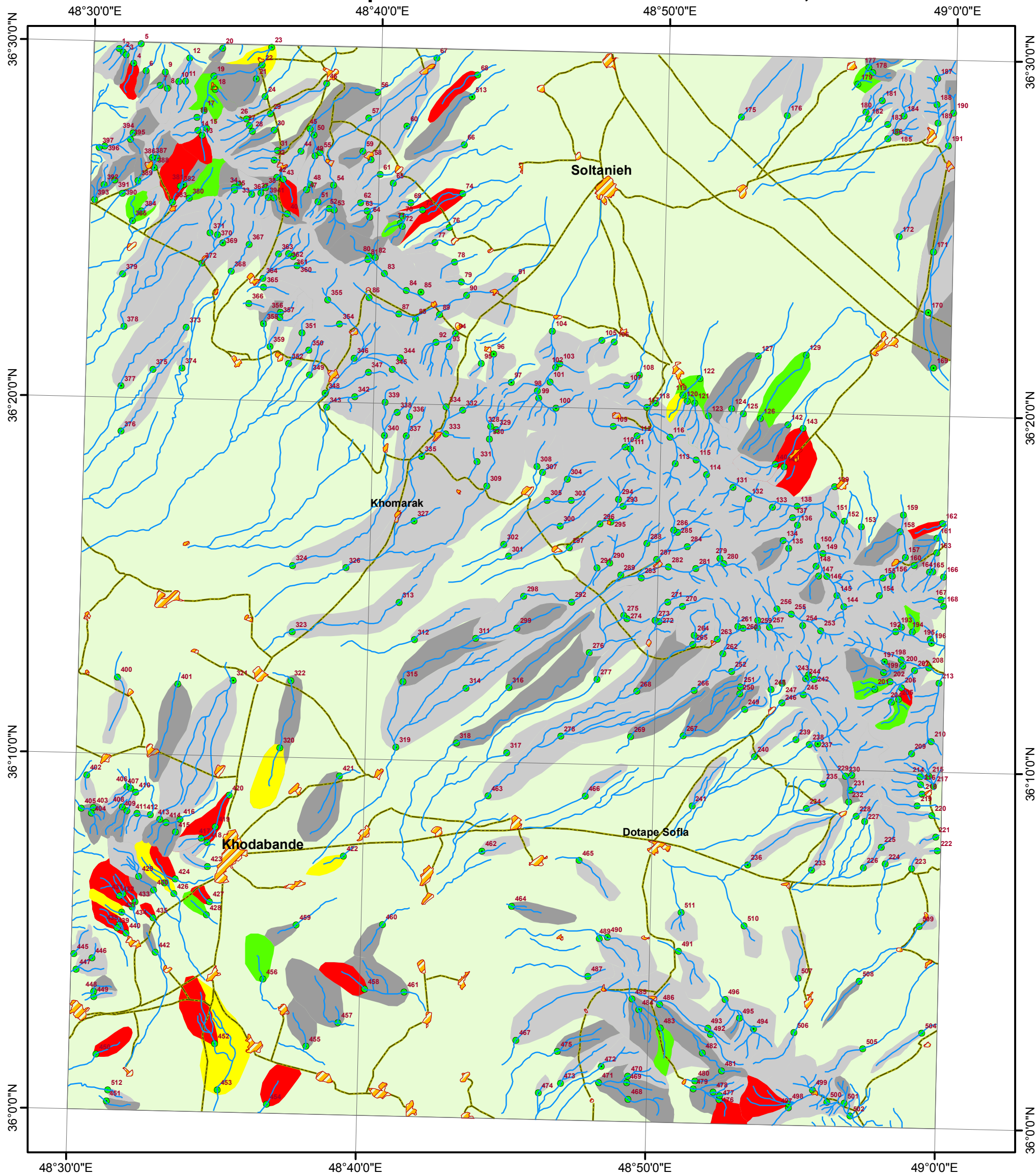
Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



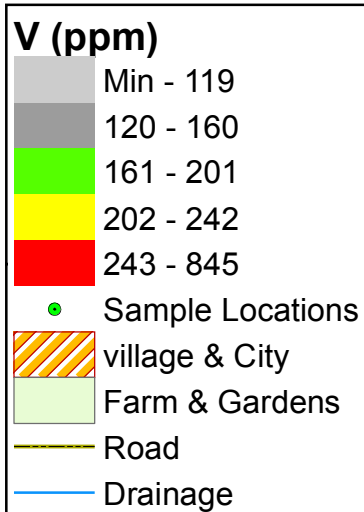
Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (U)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 26

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Scale 1:200,000



Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (V)

Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran



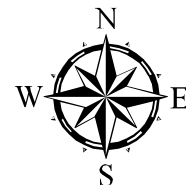
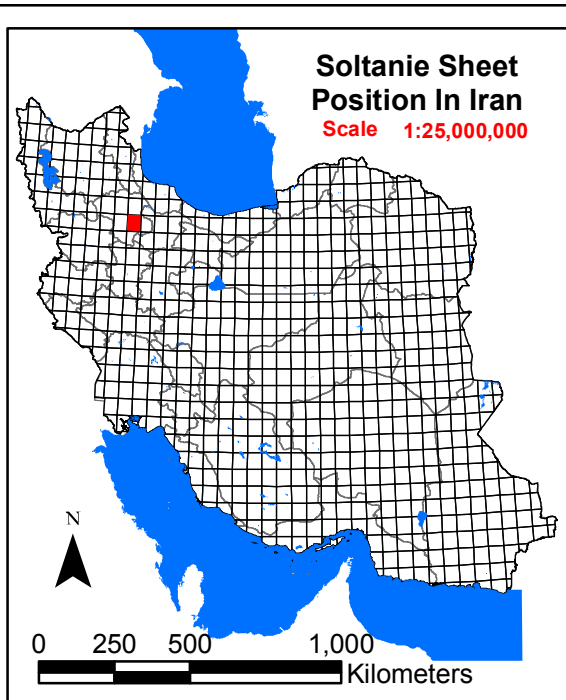
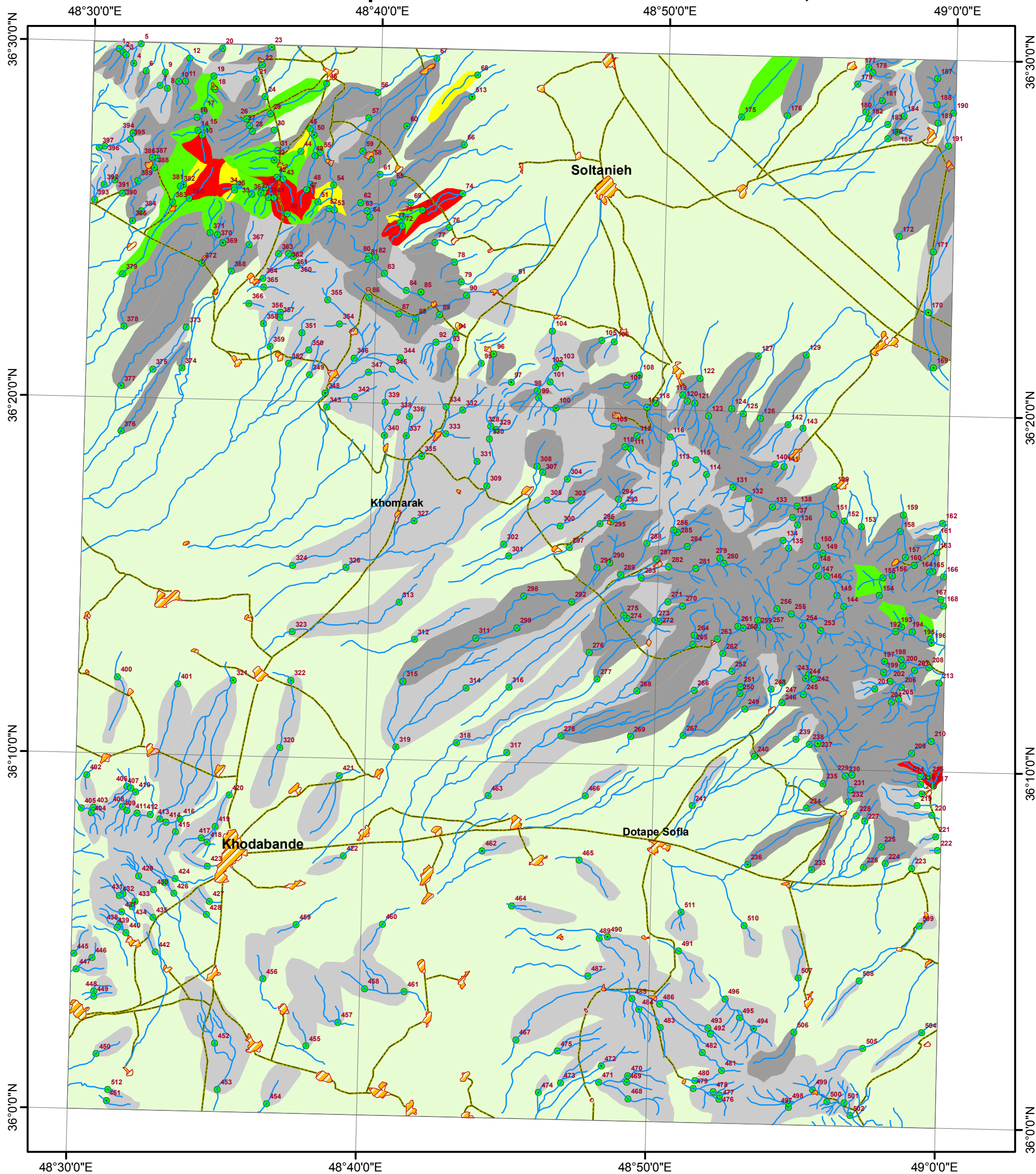
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)



Date: October 2008

Map No. : 27

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

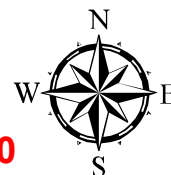
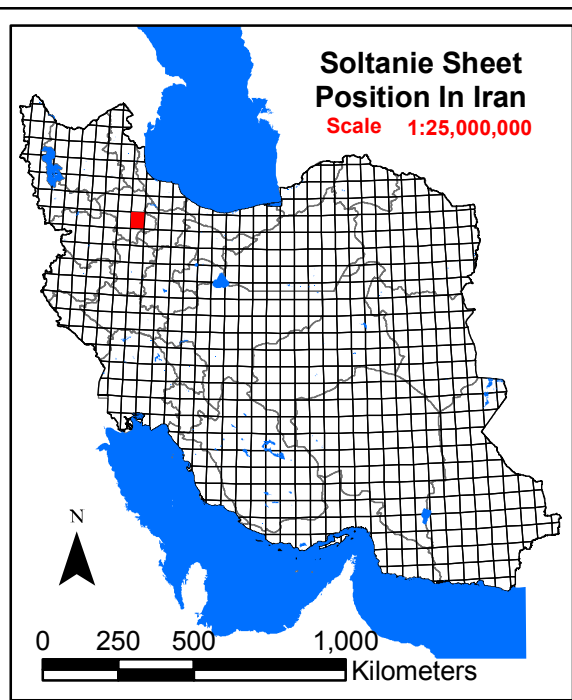
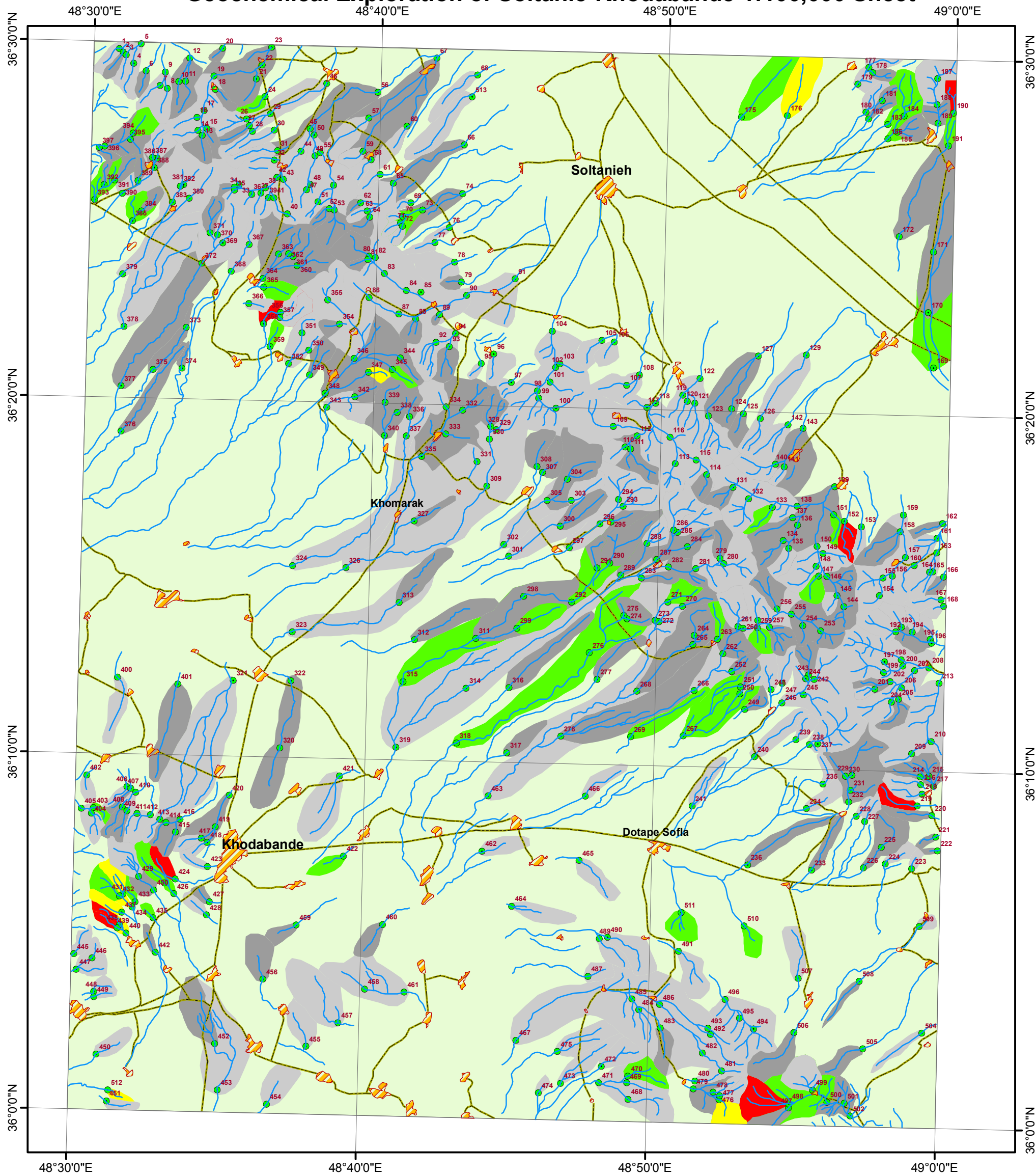


Scale 1:200,000

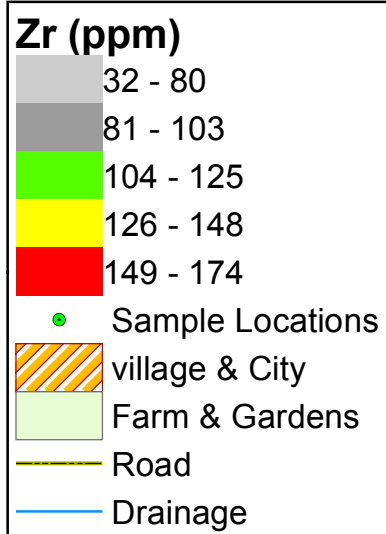
W (ppm)	
	Min - 1.42
	1.42 - 2.39
	2.39 - 3.36
	3.36 - 4.33
	4.33 - 8.00
	Sample Locations
	village & City
	Farm & Gardens
	Road
	Drainage



Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (W)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 28

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

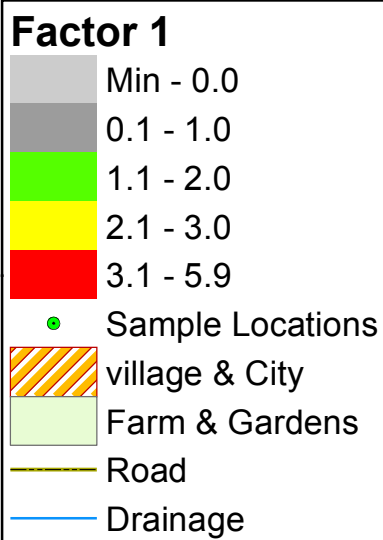
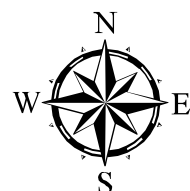
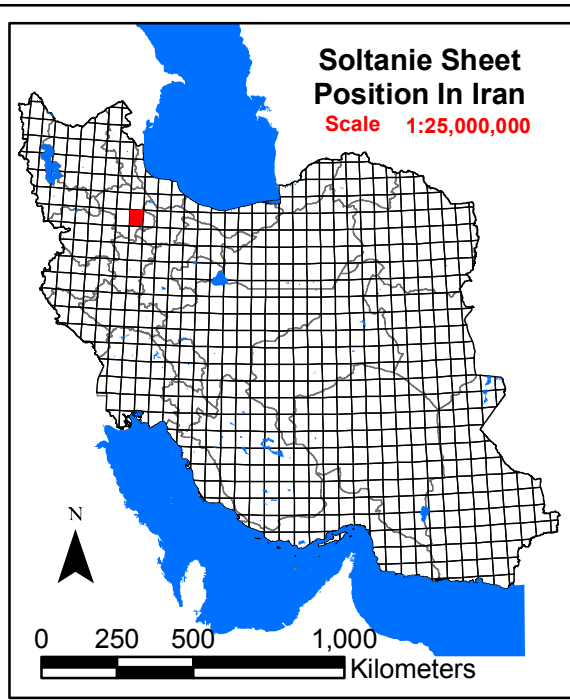
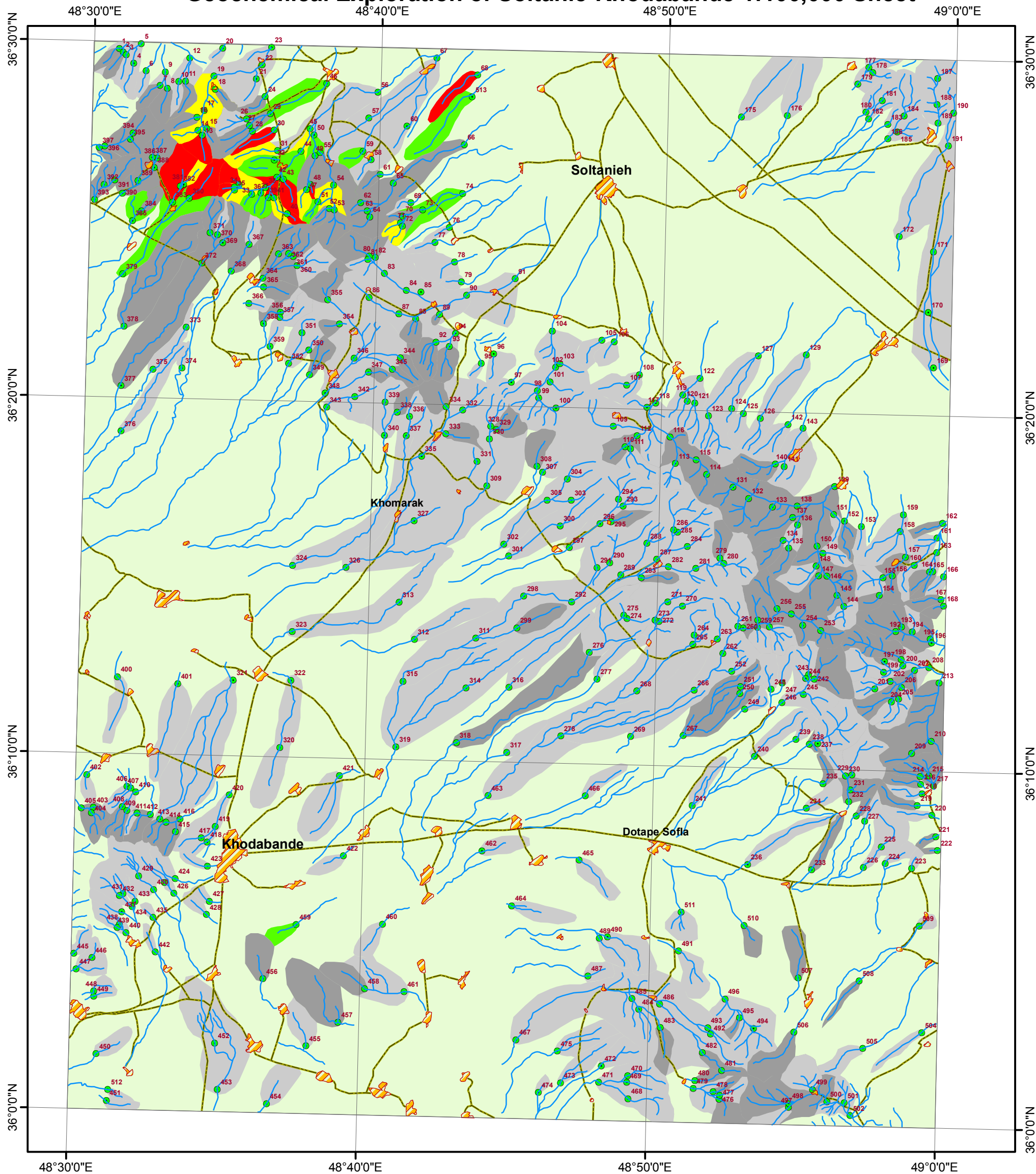


Scale 1:200,000



Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Zr)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 30

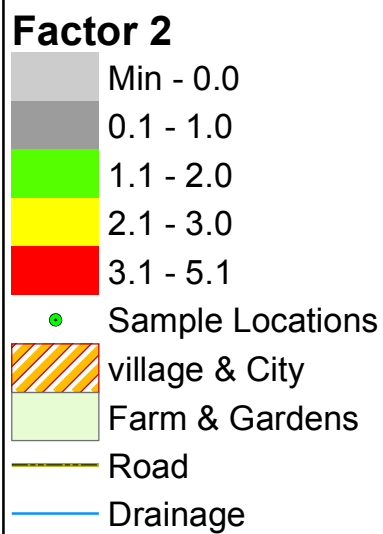
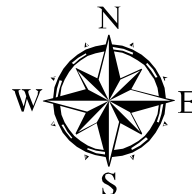
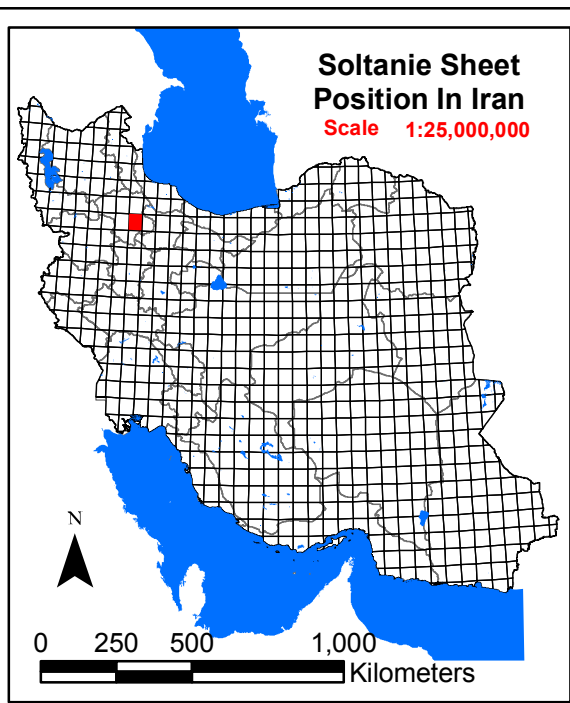
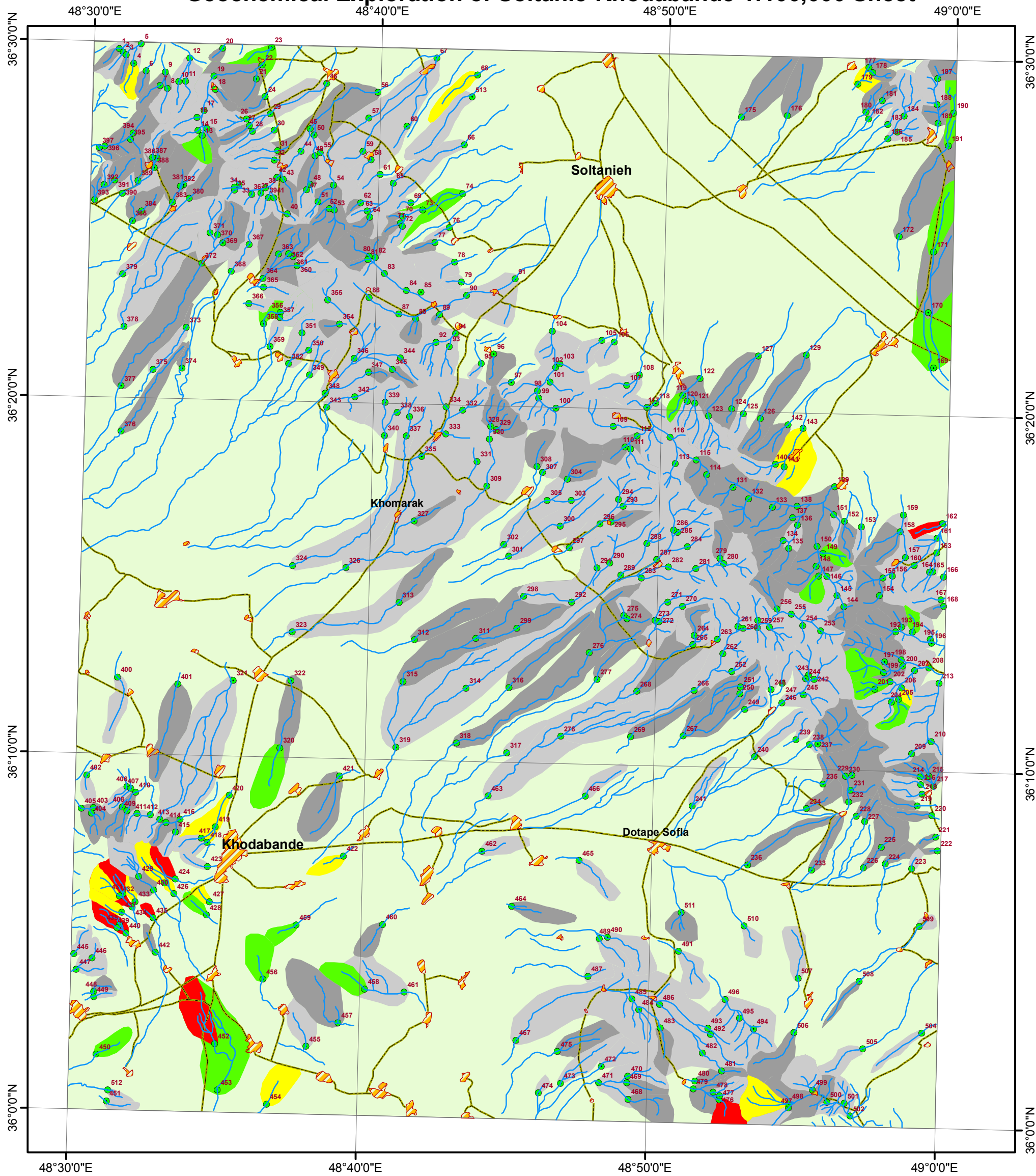
Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet





Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Factor 1 in factor Analyses)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 31

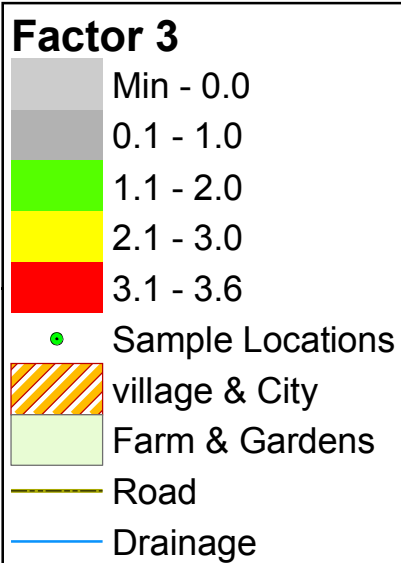
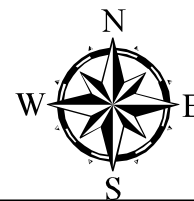
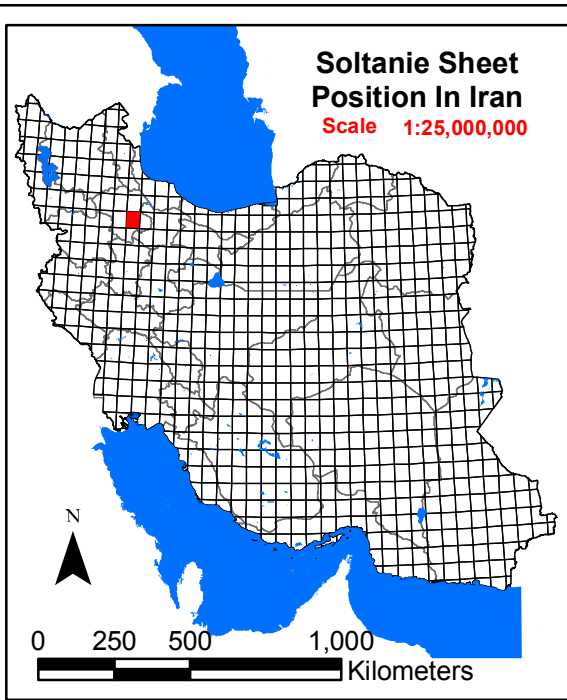
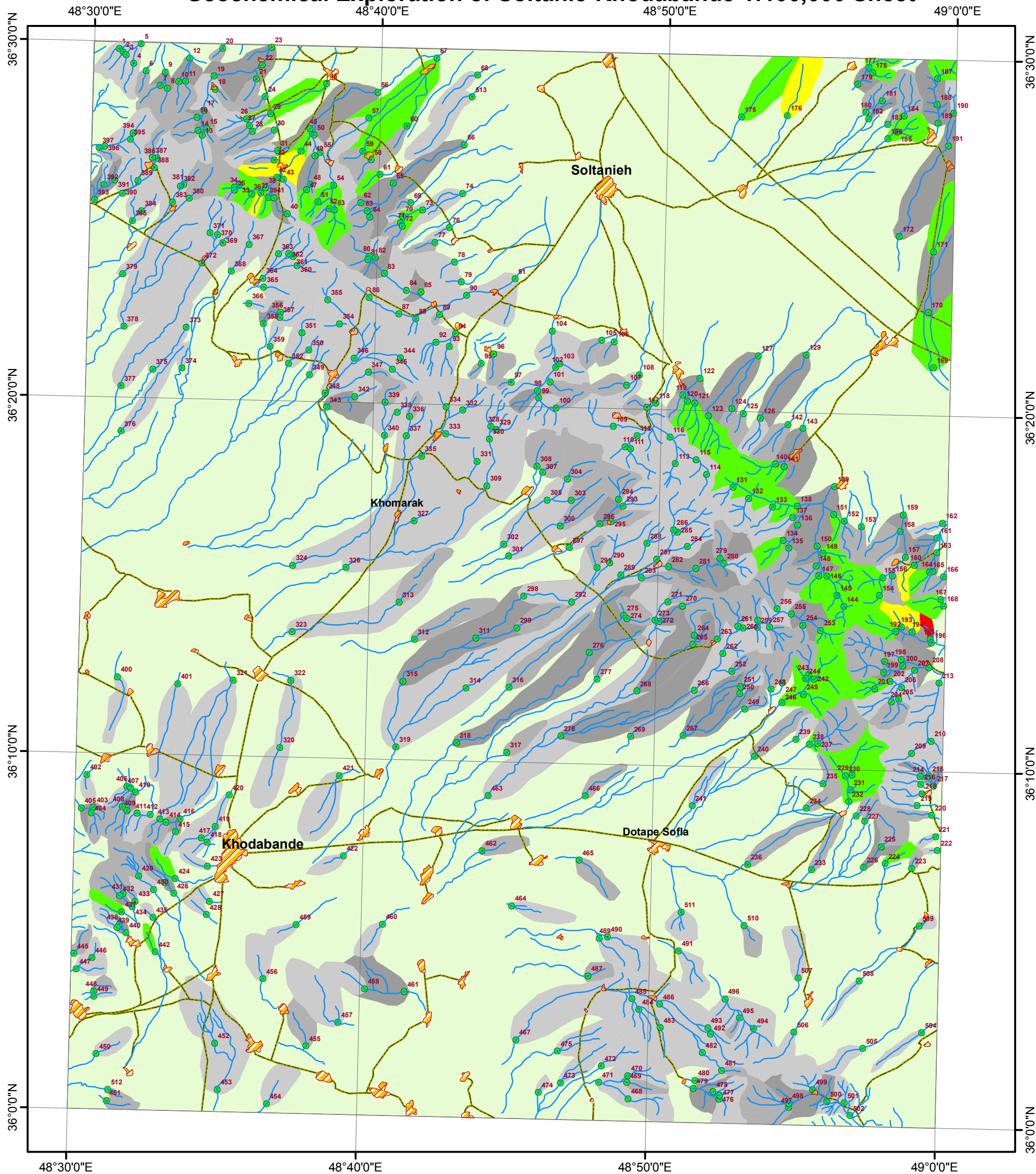
Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Factor 2 in factor Analyses)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 32

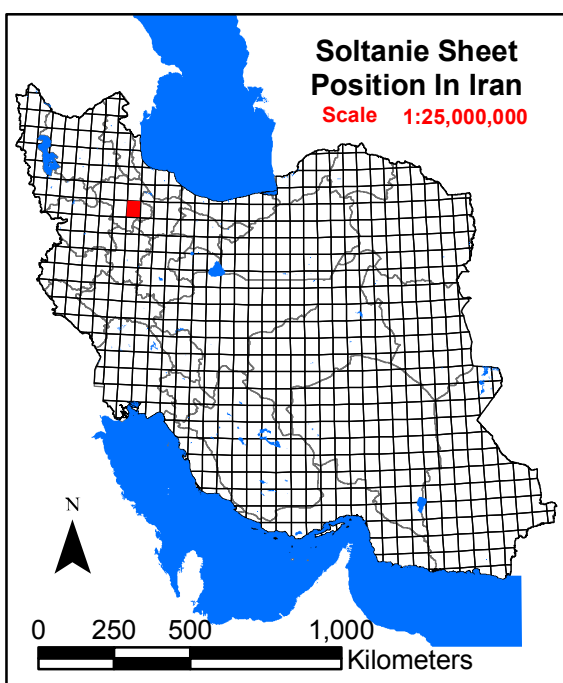
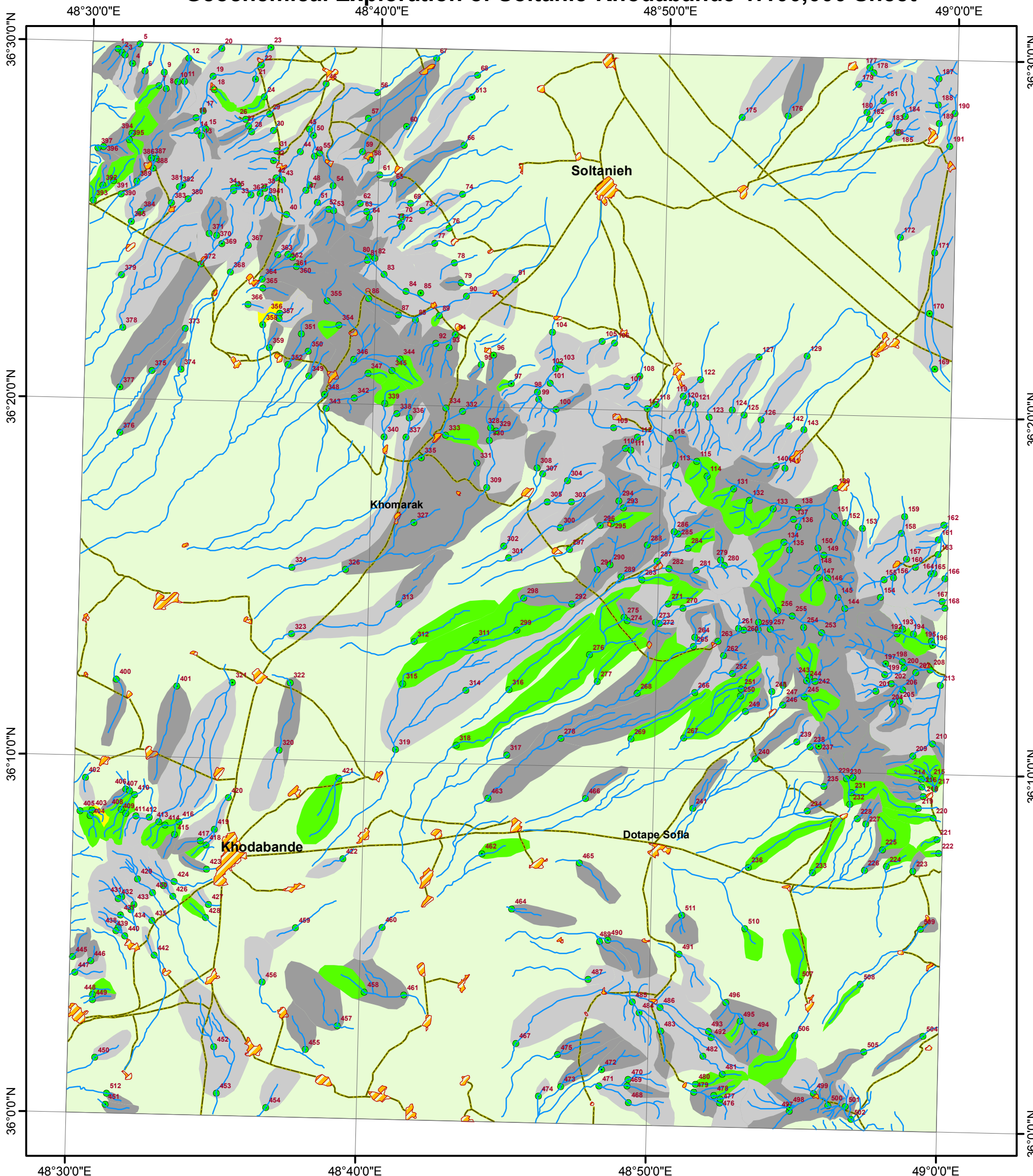
Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Factor 3 in factor Analyses)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 33

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



0 2.5 5 10 15 20 Kilometers

Factor 4

- Min - 0.0
- 0.1 - 1.0
- 1.1 - 2.0
- 2.1 - 2.2
- Sample Locations
- ▨ village & City
- ▨ Farm & Gardens
- Road
- Drainage

Scale 1:200,000

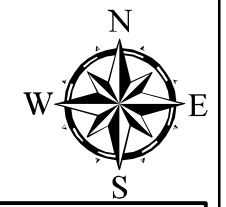
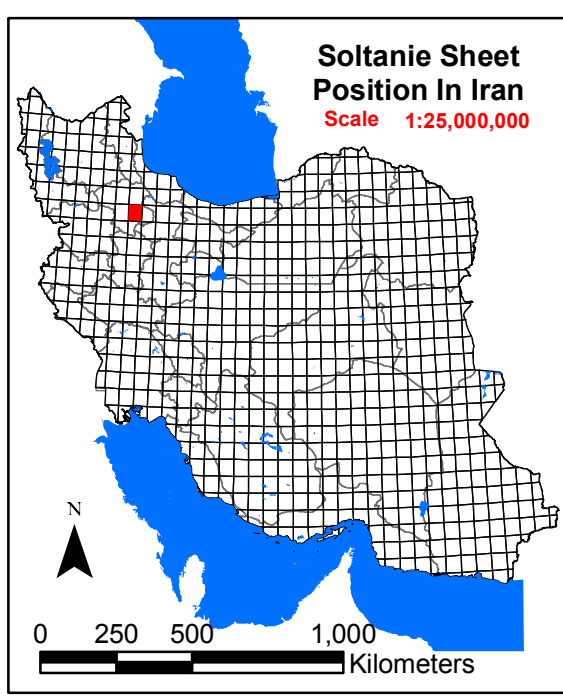
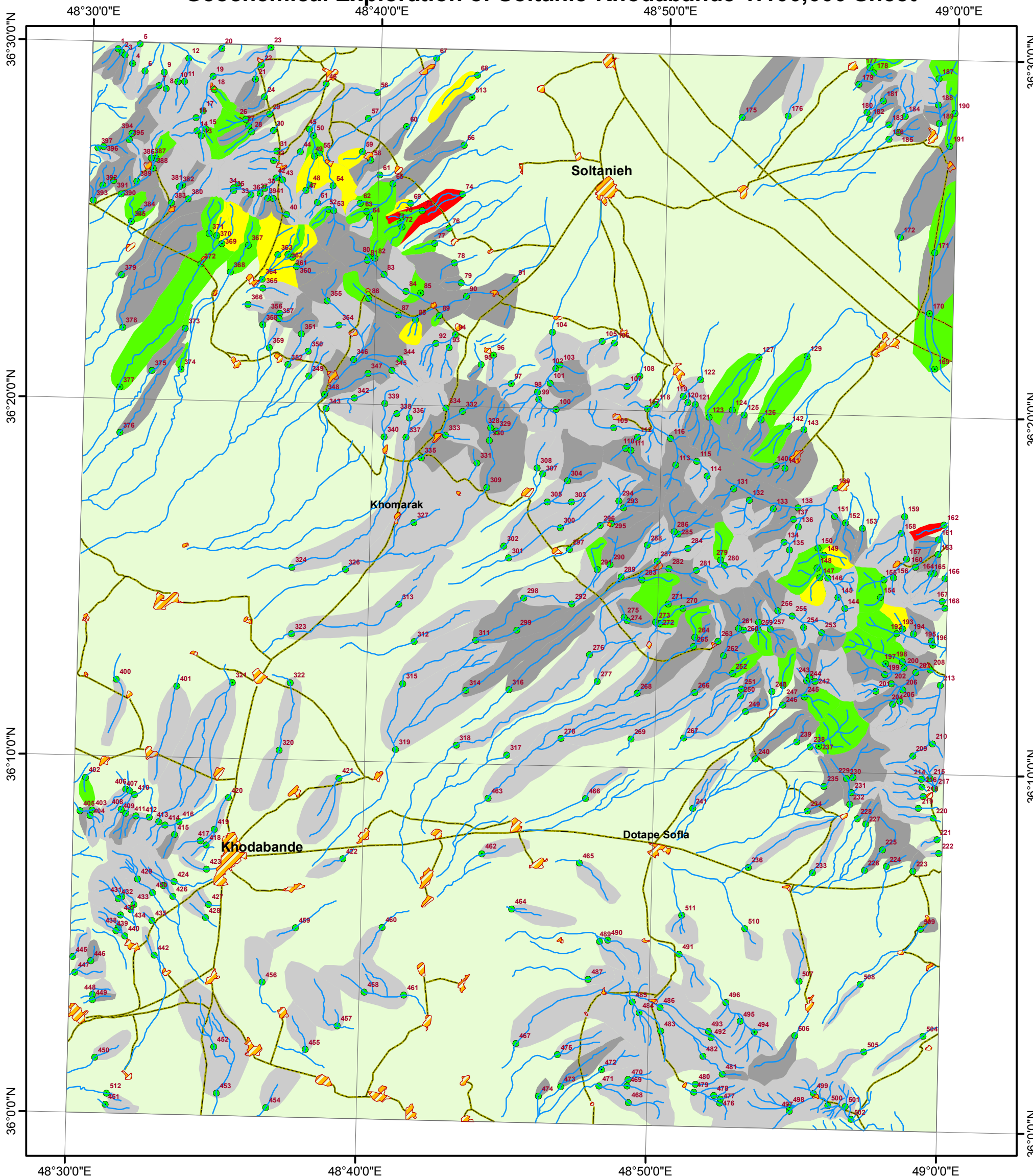
Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Factor 4 in factor Analyses)

Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran

Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)

Date: October 2008 **Map No. :** 34

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Factor 5

- Min - 0.0
- 0.1 - 1.0
- 1.1 - 2.0
- 2.1 - 3.0
- 3.1 - 4.5
- Sample Locations
- ▨ village & City
- Farm & Gardens
- Road
- Drainage

Scale 1:200,000

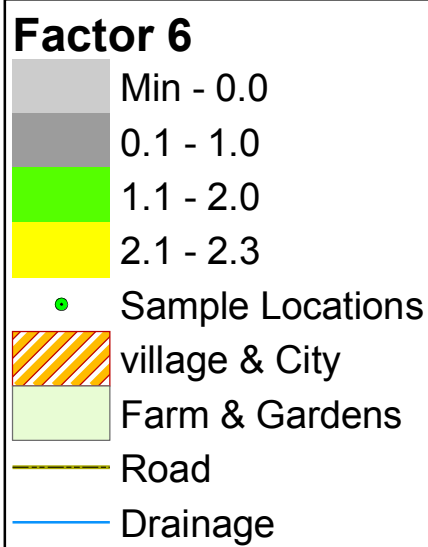
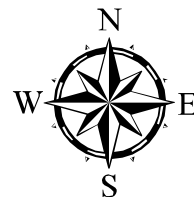
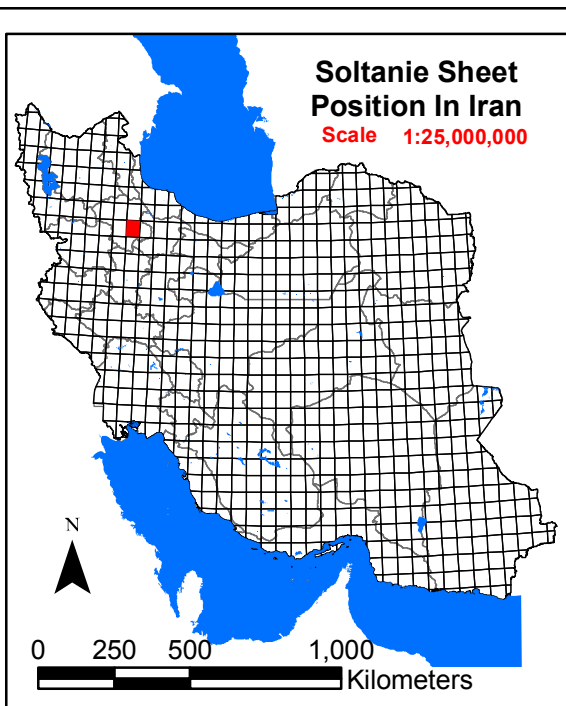
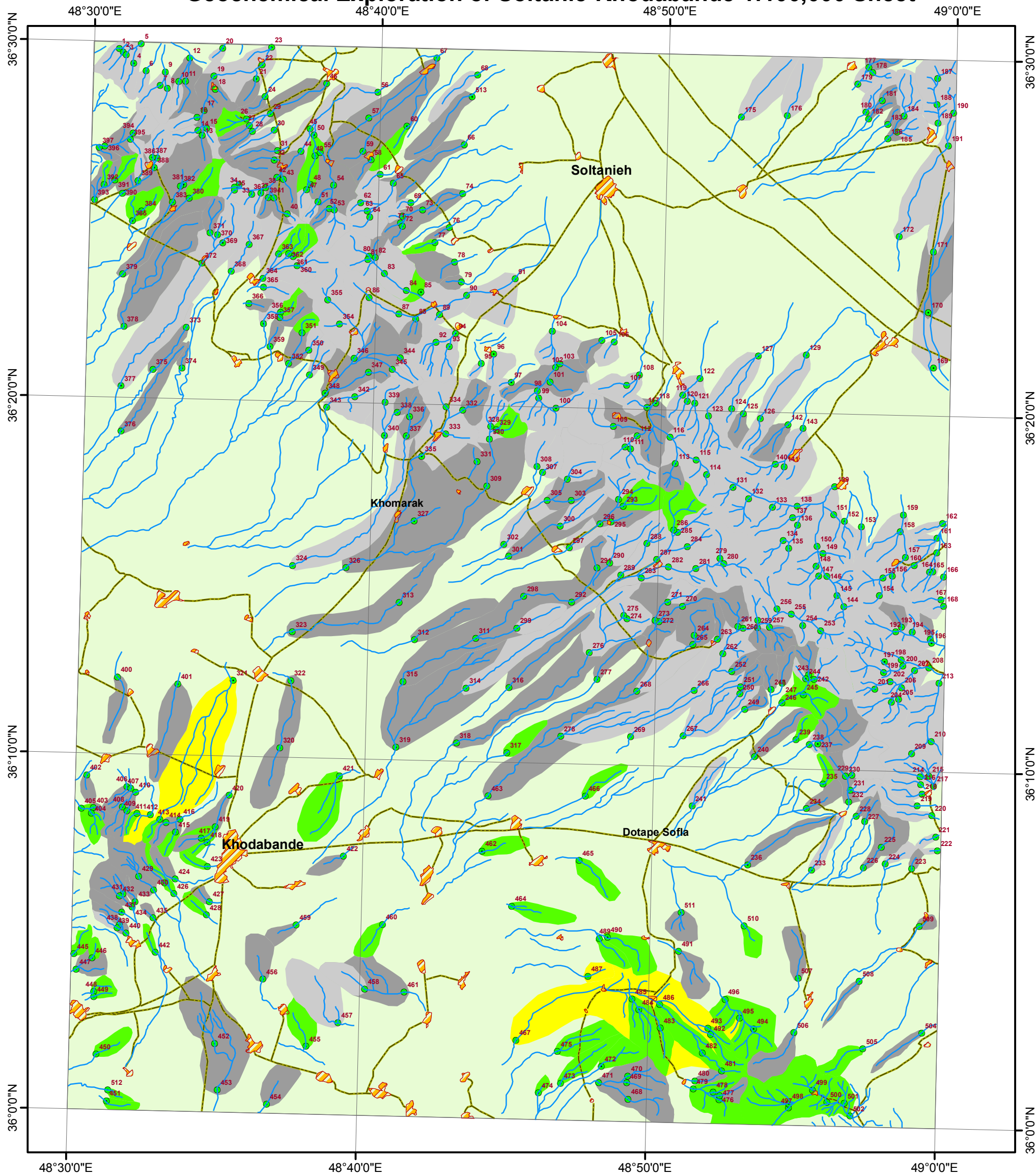
Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Factor 5 in factor Analyses)

Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran



Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)

Date: October 2008 **Map No. :** 35

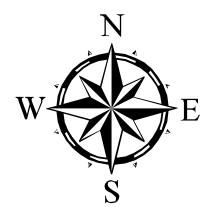
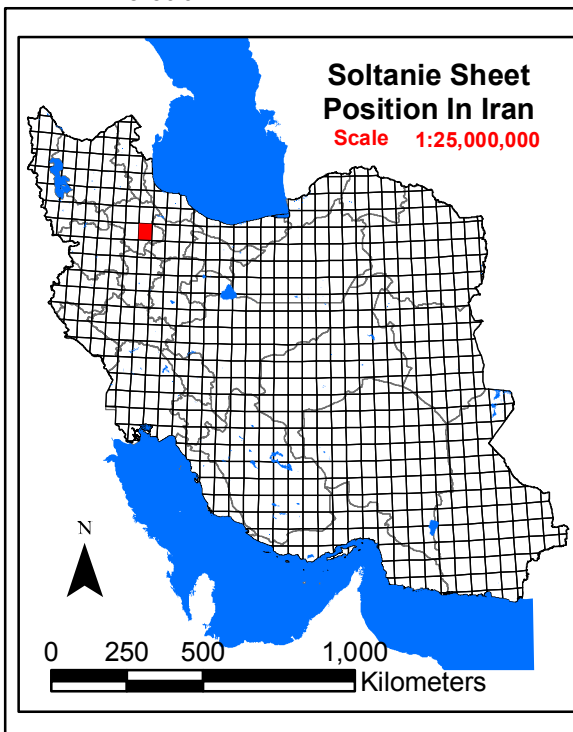
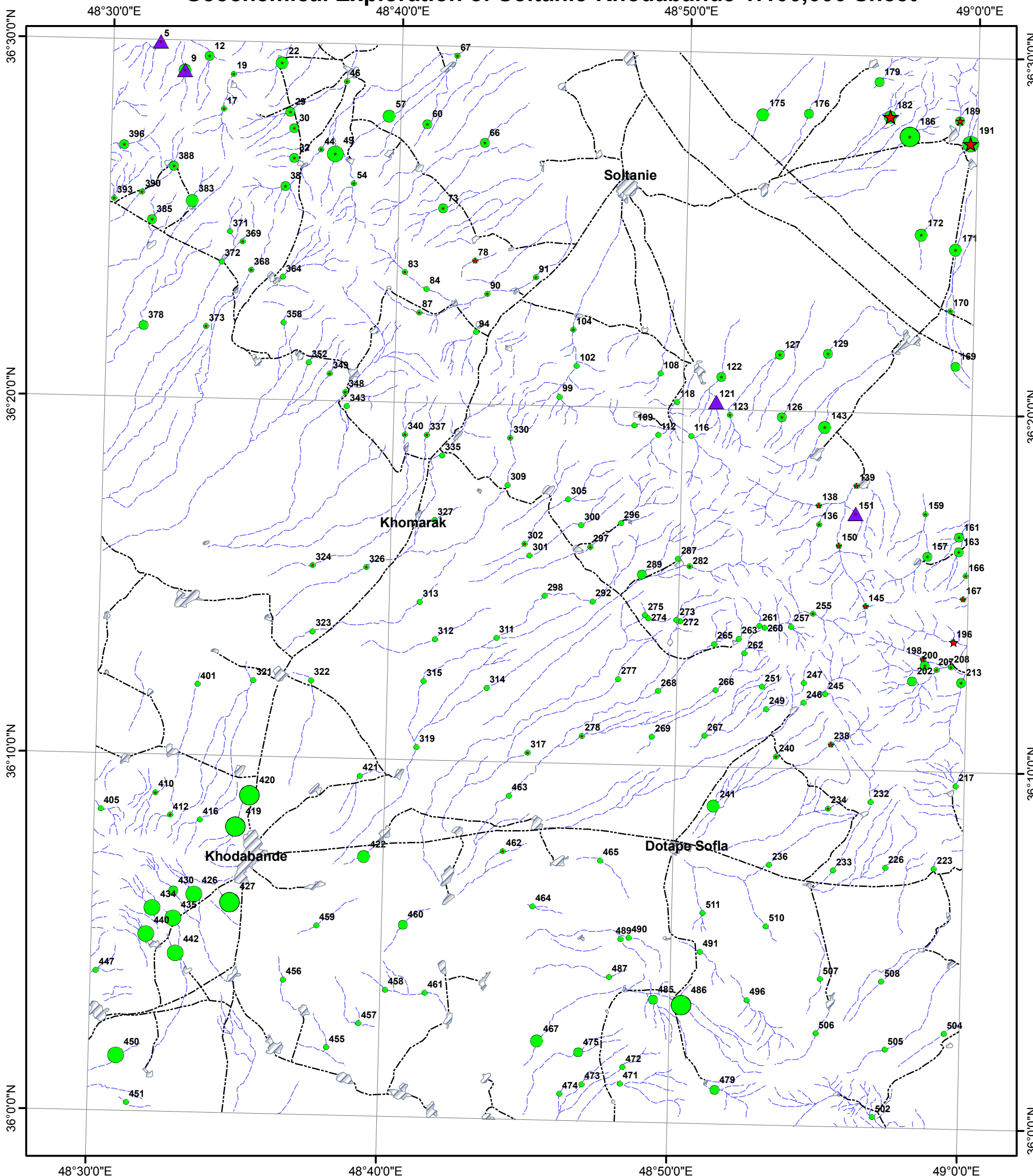
Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Stream Sediment samples (Factor 6 in factor Analyses)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 36

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Scale 1:200,000

Altered Silicates (ppm)	Chlorite (ppm)
● Min - 171	★ PTS
● 171 - 480	★ Min - 20.5
● 480 - 790	★ 20.5 - 38.3
● 790 - 1100	★ 38.3 - 55.9
● 1100 - 2094	★ 55.9 - 130
▲ Chamosite	
▲ PTS	
--- Road	
--- Drainage	
▨ Village & City	

Map Title: Distribution Map of Heavy Mineral (Alteration Minerals)

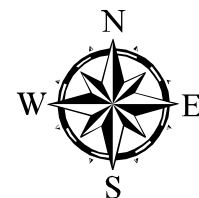
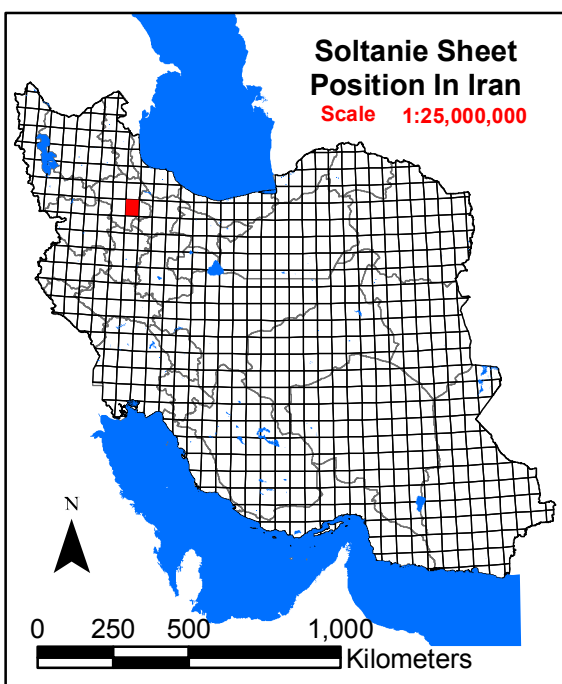
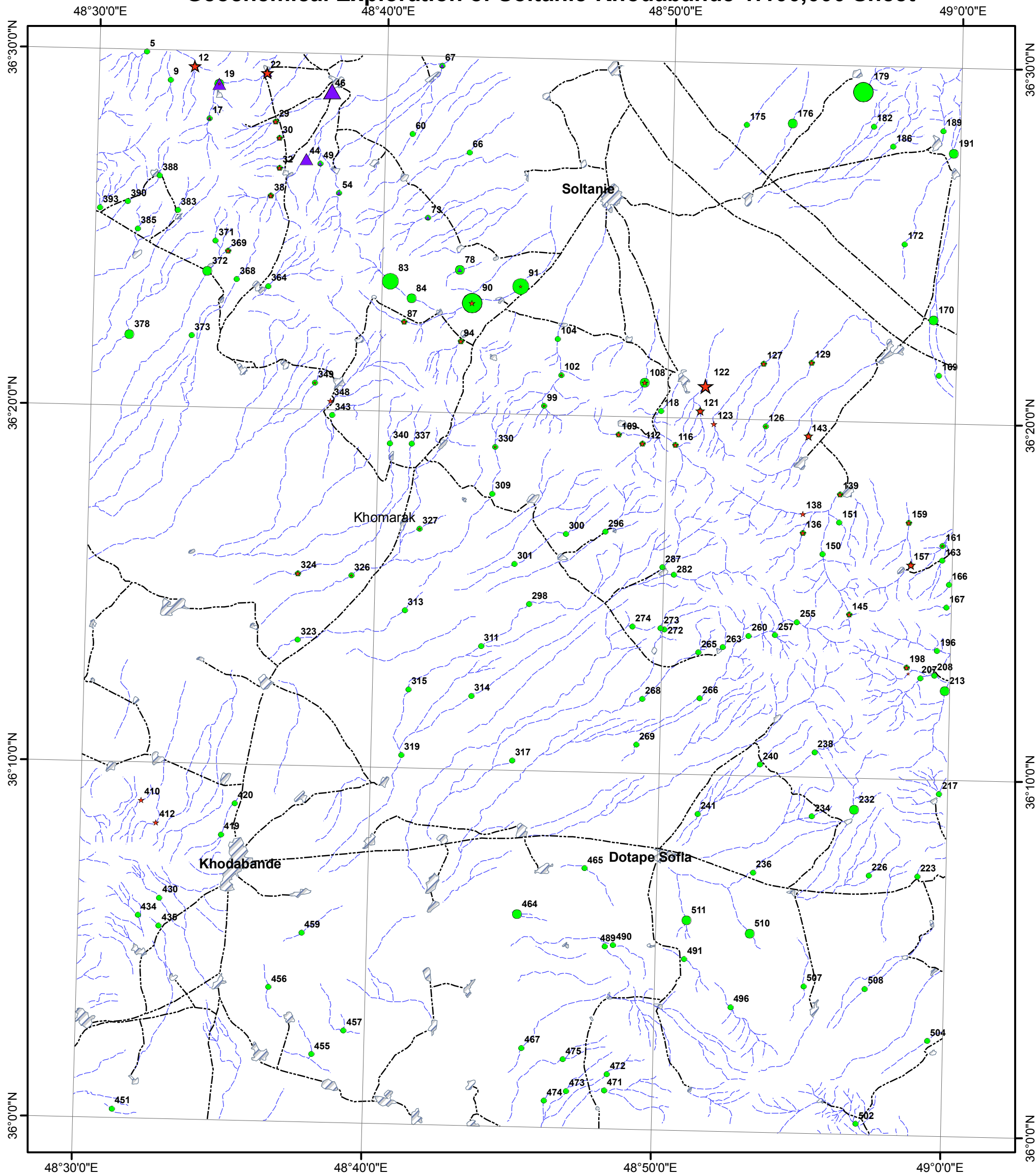
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran

Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)

Date: October 2008

Map No.: 37

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



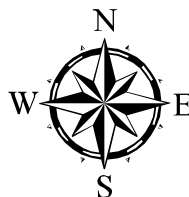
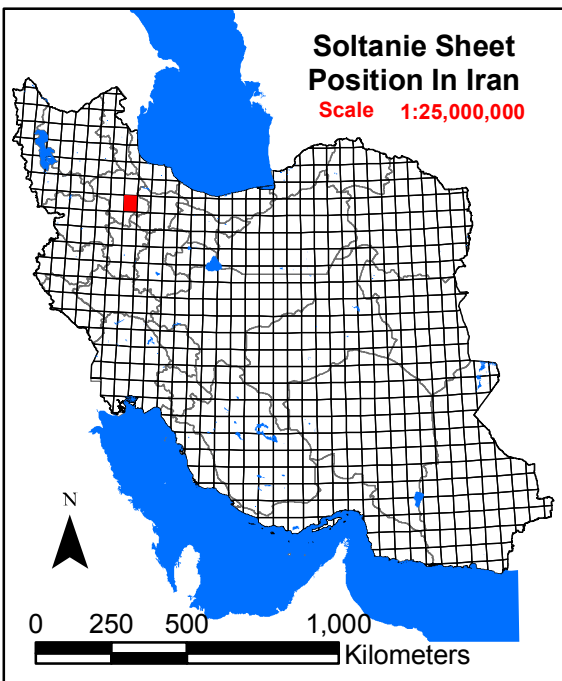
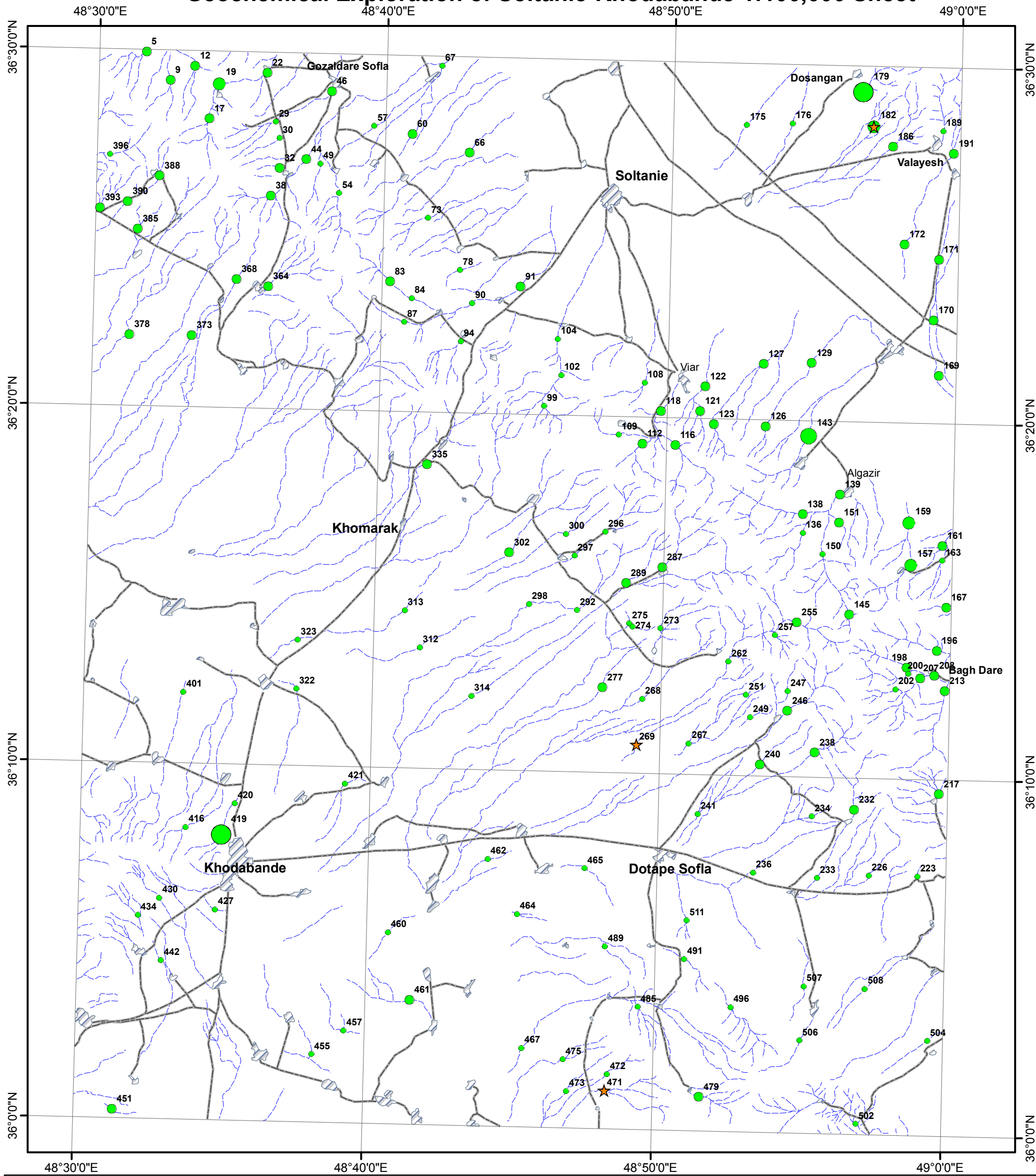
Scale 1:200,000

Epidote (ppm)	Sericite (ppm)
● PTS	★ PTS
● Min - 45.1	★ Min - 54.9
● 45.1 - 83.7	★ 54.9 - 89.3
● 83.7 - 123	★ 89.3 - 124
● 123 - 433	★ 124 - 175
Hownconite (ppm)	— Drainage
▲ 16.3 - 213	▨ Village & City
▲ 213 - 444	- - - Road
▲ 444 - 676	
▲ 676 - 778	

Map Title:	Distribution Map of Heavy Mineral (Alteration Minerals)
Client:	Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran
Consultant:	Kan Azma (Consulting Engineering Co.)
Date:	October 2008
Map No. :	38



Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



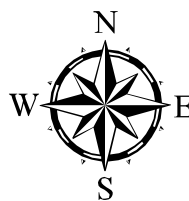
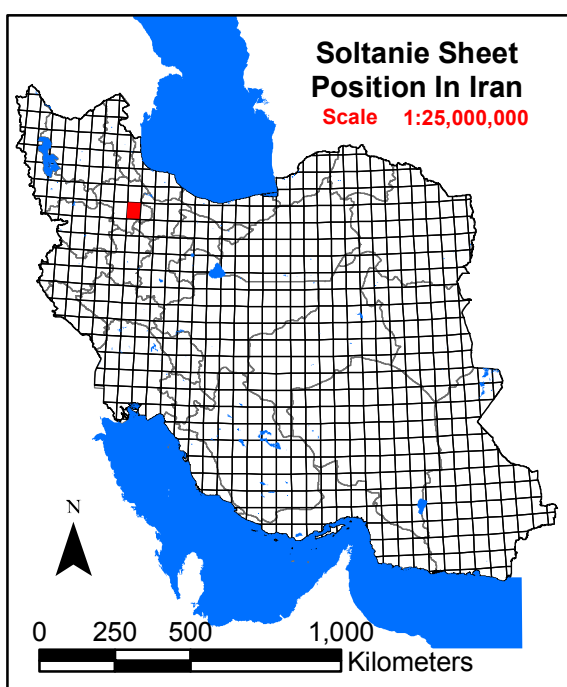
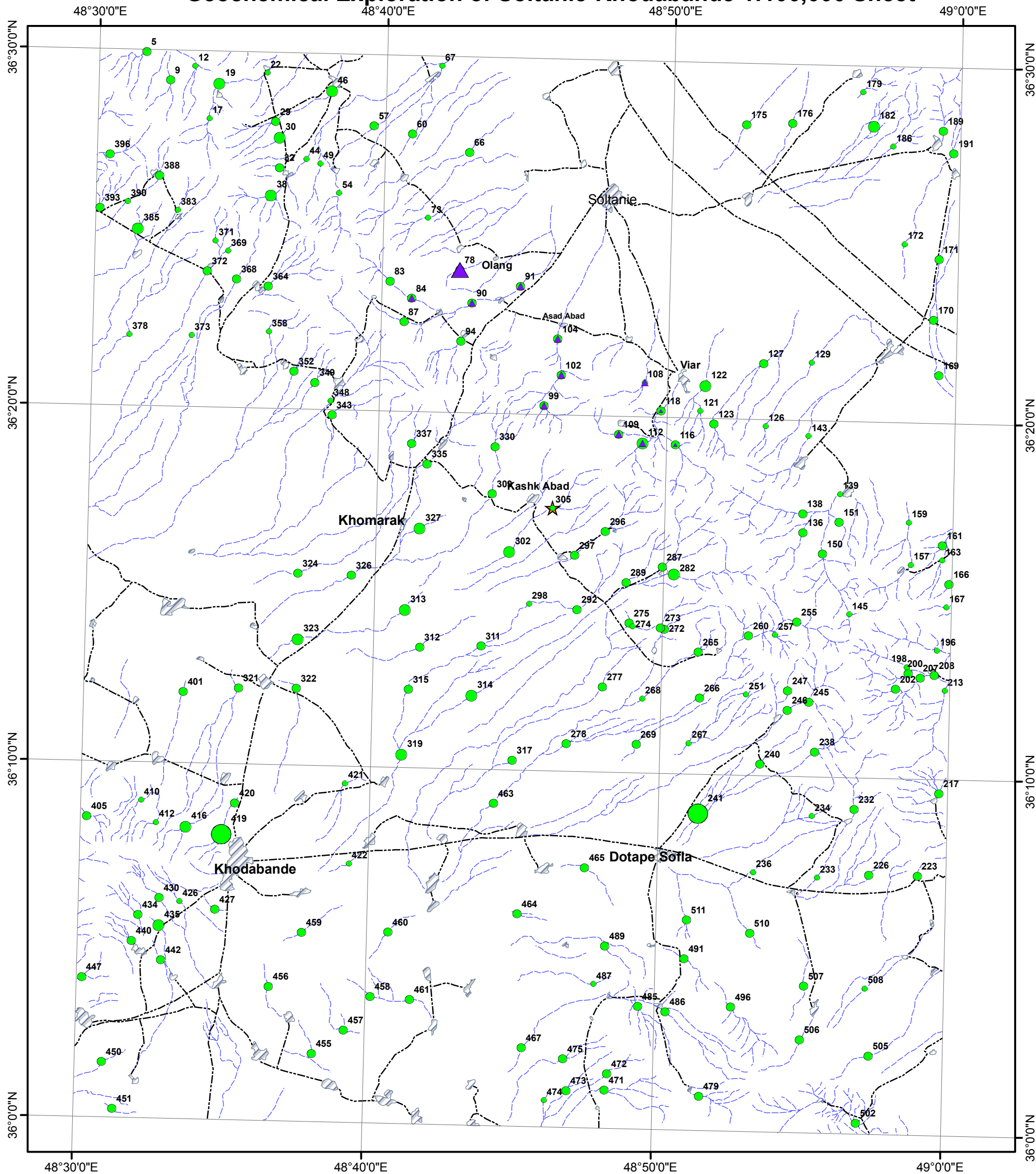
Scale 1:200,000

- | | |
|---|---|
| <p>Barite (ppm)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● PTS ● Min - 35.3 ● 35.3 - 64.5 ● 64.5 - 94.5 ● 94.5 - 317 <p>Fluorite</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ PTS | <p>--- Drainage</p> <p>▨ Village & City</p> <p>— Road</p> |
|---|---|

Map Title: Distribution Map of Heavy Mineral (Barite & Fluorite)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No.: 39



Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

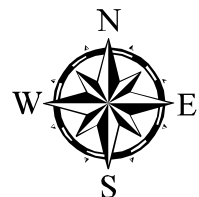
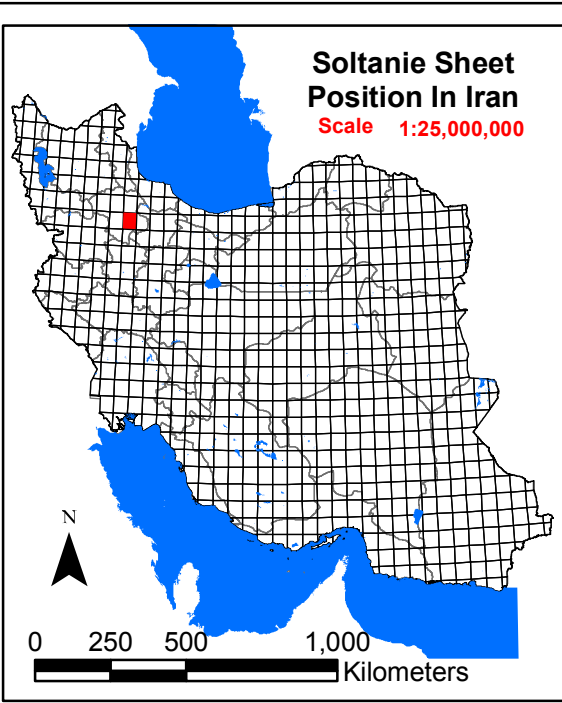
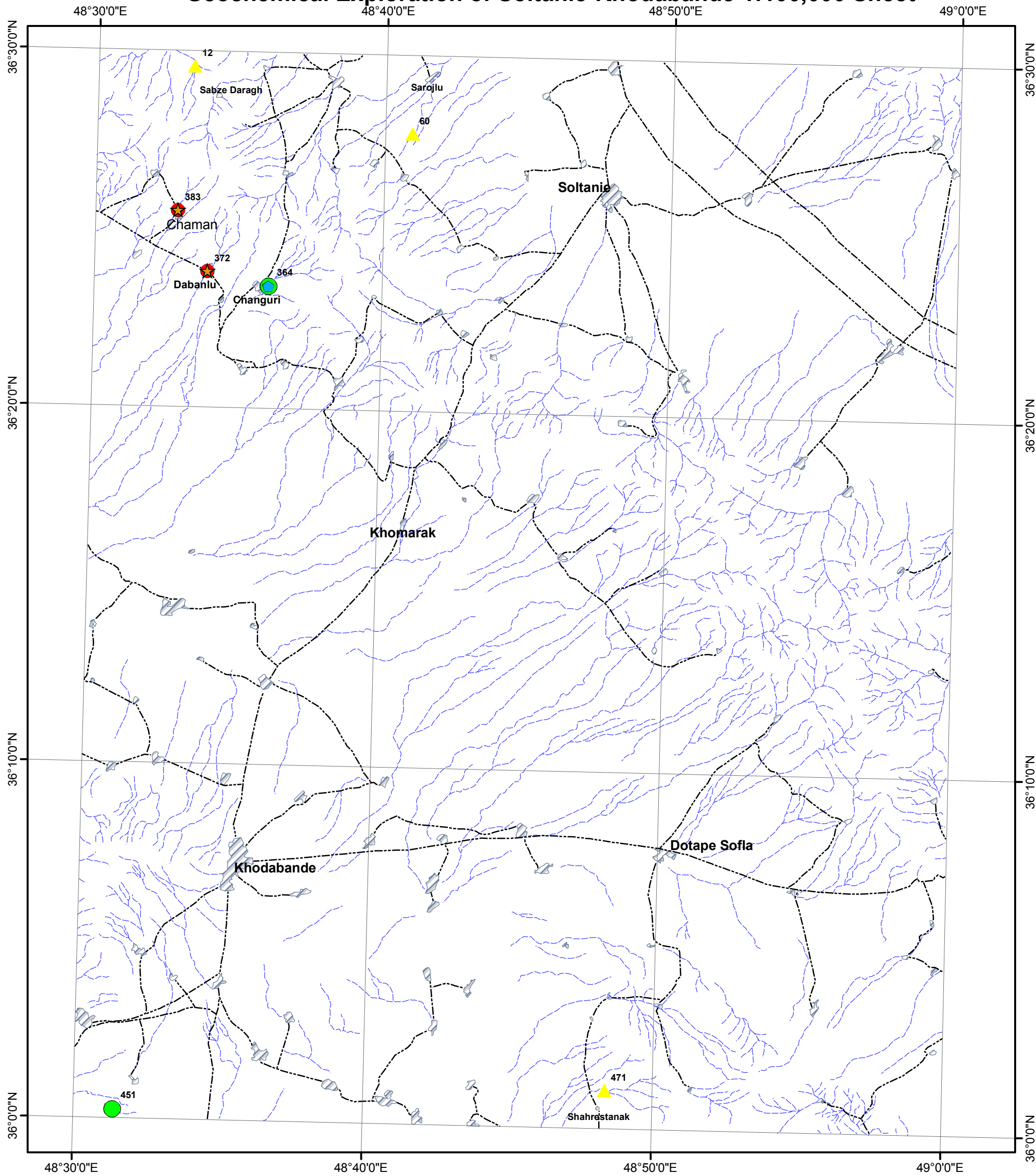


Calcite (ppm)	Dolomite (ppm)
● PTS	▲ PTS
● Min - 2.21	▲ Min - 30.6
● 2.21 - 25.0	▲ 30.6 - 51.7
● 25.0 - 46.9	▲ 51.7 - 72.5
● 46.9 - 68.8	▲ 72.5 - 77.0
● 68.8 - 278	
★ 0.74	
--- Road	
▨ Village & City	
--- Drainage	

Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Heavy Mineral (Calcium Minerals)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 40

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

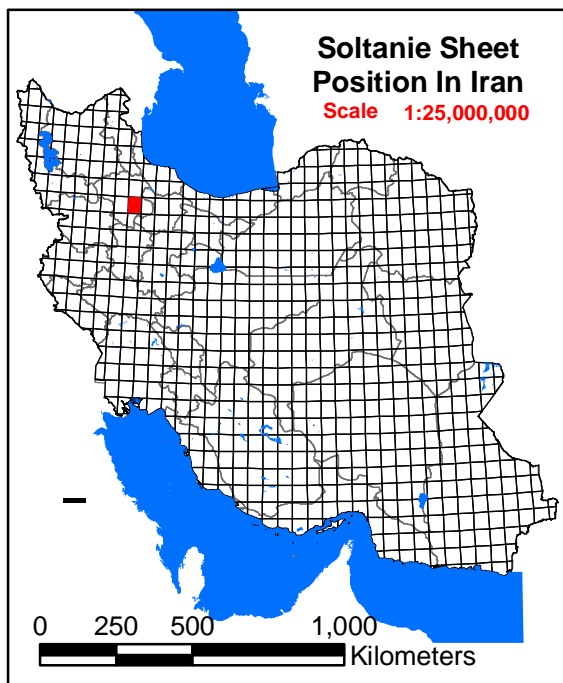
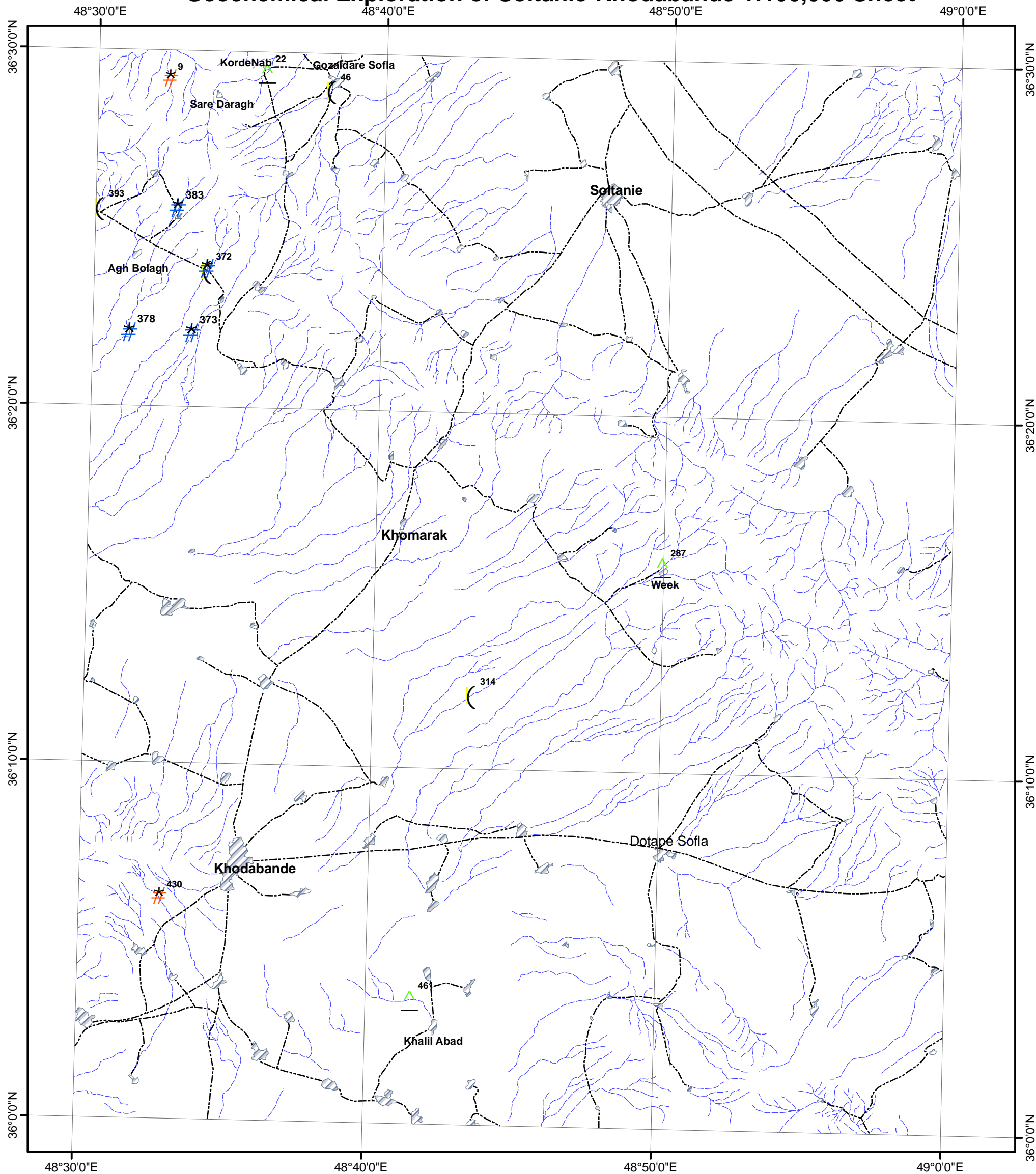


Scale 1:200,000

- | | | |
|----------------------|-----|----------------|
| Chalcopyrite | PTS | Drainage |
| Malachite | PTS | Village & City |
| Azorite | PTS | Road |
| Brochantite | PTS | |
| Native Copper | PTS | |

Map Title:	Distribution Map of Heavy Mineral (Copper Minerals)
Client:	Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran
Consultant:	Kan Azma (Consulting Engineering Co.)
Date:	October 2008
Map No. :	41

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Scale 1:200,000

- | | | |
|------------------|-------|----------------|
| Gold | (PTS | Drinage |
| Silver | # PTS | Village & City |
| Scheelite | # PTS | Road |
| Cinnabar | ^ PTS | |

Map Title: Distribution Map of Heavy Mineral (Cinnabar & Silver & Scheelite & Gold Minerals)

Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran



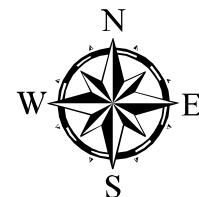
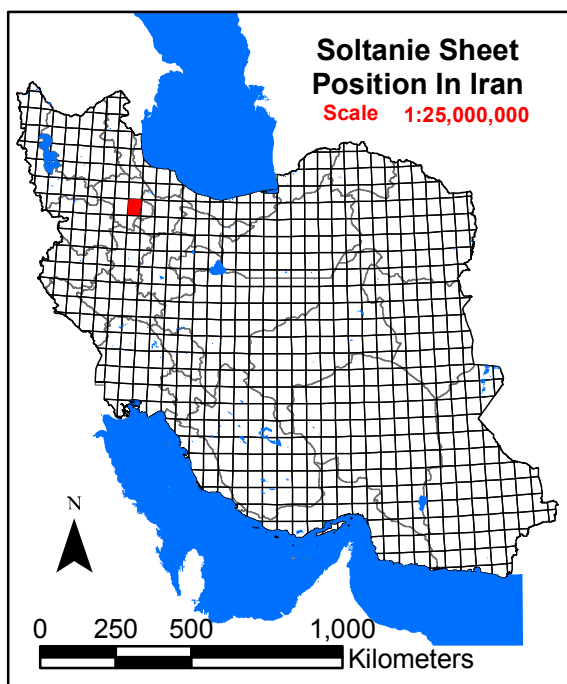
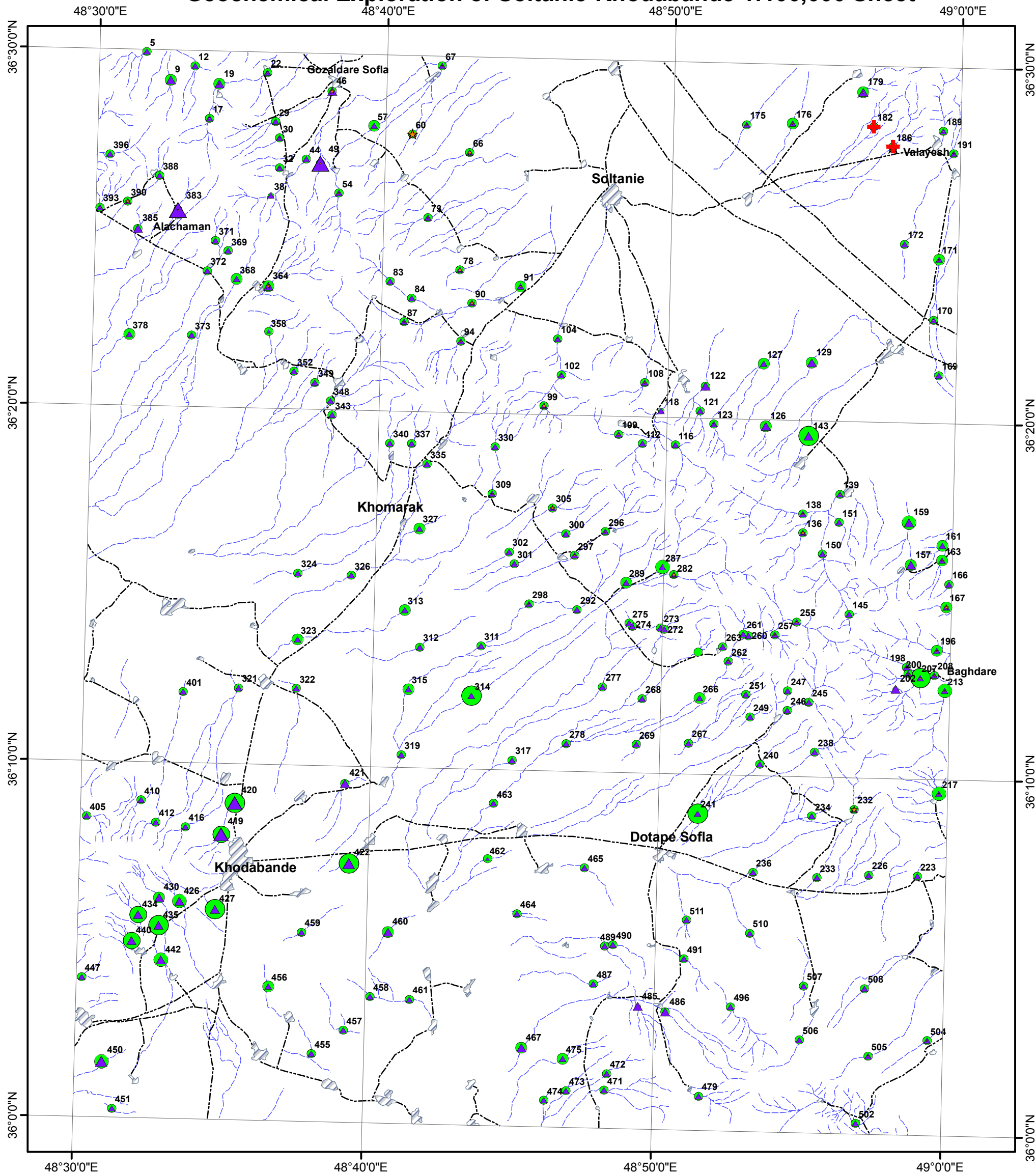
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)



Date: October 2008

Map No. : 42

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

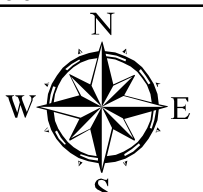
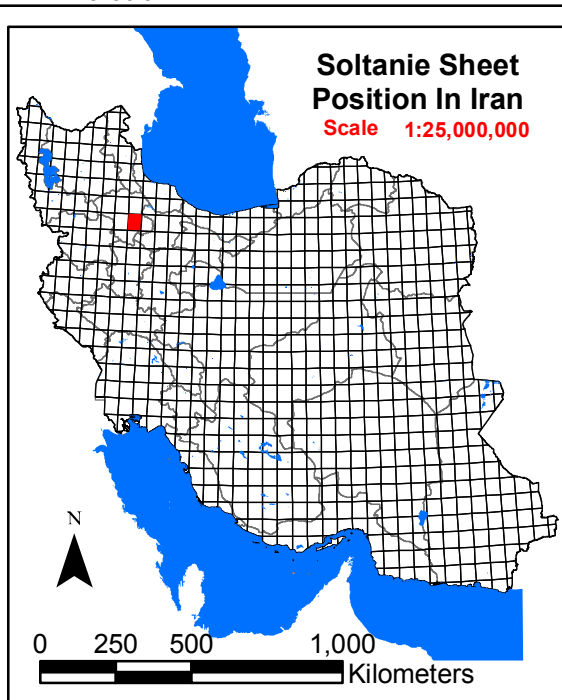
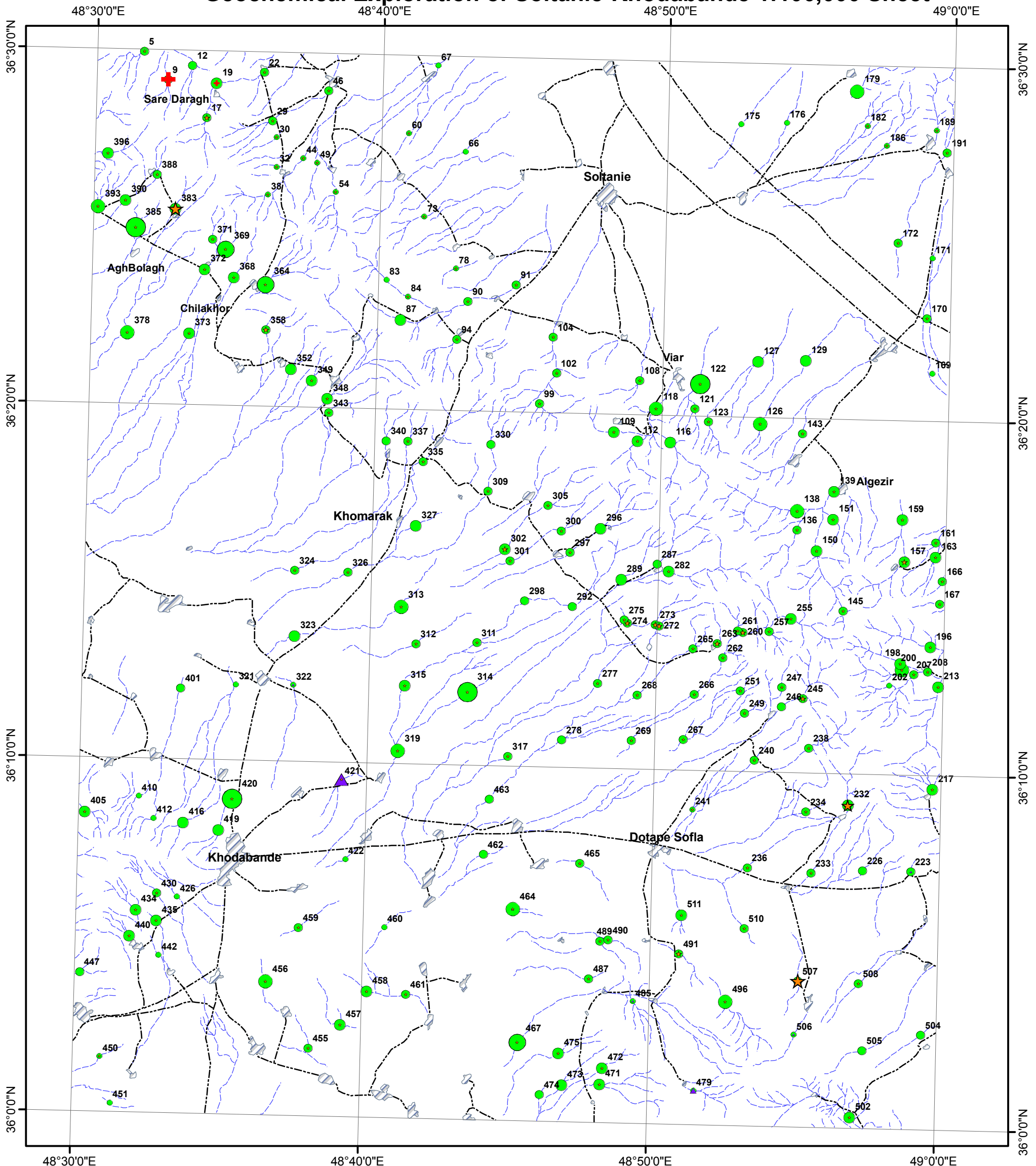


Hematite (ppm)	Oligisite (ppm)	Martite	Drinage
● -1.0	● PTS	● PTS	— Drainage
● Min - 180	★ Min - 35.5	★ PTS	▨ Village & City
● 180 - 513	★ 35.5 - 65.7	★ PTS	--- Road
● 513 - 845	★ 65.7 - 95.4	★ PTS	
● 845 - 1173	★ 95.4 - 216	★ PTS	
● 1173 - 1742		★ PTS	
Magnetite (ppm)			
▲ PTS			
▲ Min - 237			
▲ 237 - 1204			
▲ 1204 - 2208			
▲ 2208 - 3211			
▲ 3211 - 12305			

Scale 1:200,000

Map Title:	Distribution Map of Heavy Mineral (Iron Minerals)	
Client:	Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant:	Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date:	October 2008	Map No.: 43

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

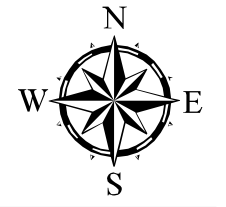
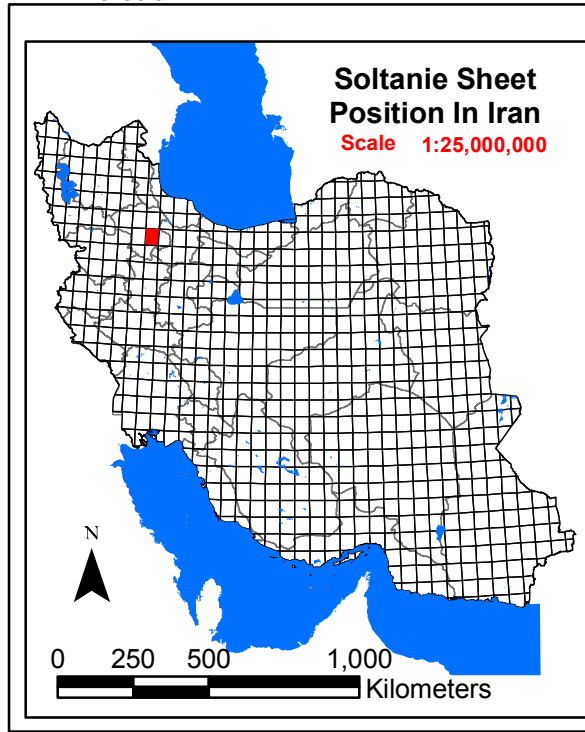
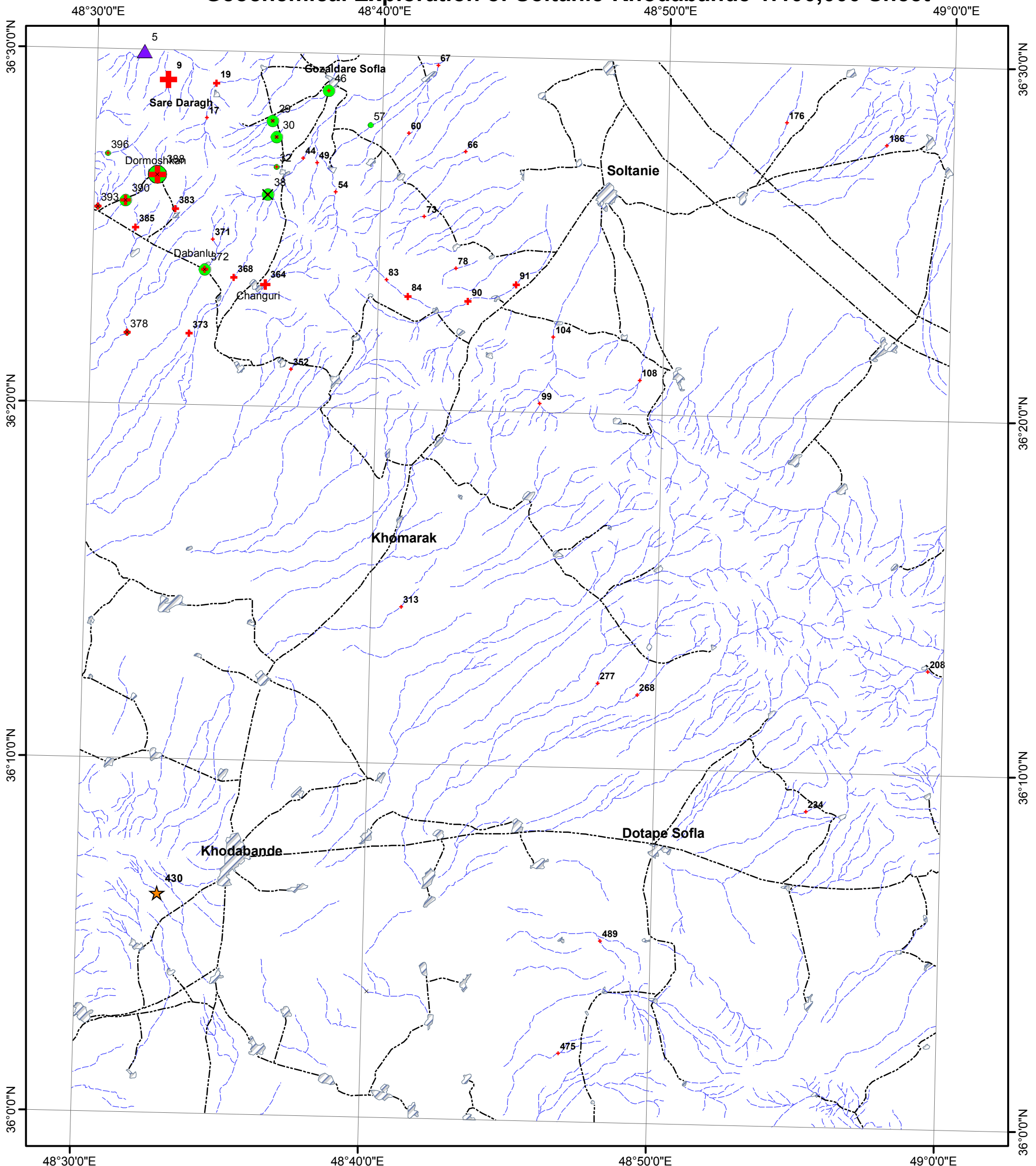


<p>Goethite (ppm)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● PTS ● Min - 42.5 ● 42.5 - 106 ● 106 - 170 ● 170 - 234 ● 234 - 452 <p>Siderite (ppm)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▲ 31 - 296 ▲ 296 - 538 ▲ 538 - 782 ▲ 782 - 795 	<p>Limonite (ppm)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● PTS ★ Min - 4.8 ★ 4.8 - 9.9 ★ 9. - 15.0 ★ 15.0 - 55 <p>Jarosite (ppm)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● PTS ● 82.64 <p>Drinage</p> <ul style="list-style-type: none"> — Drainage ▨ Village & City - - - Road
--	---

Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Heavy Mineral (Iron Minerals)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 44

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

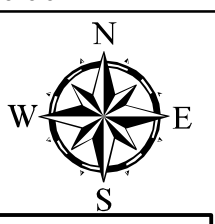
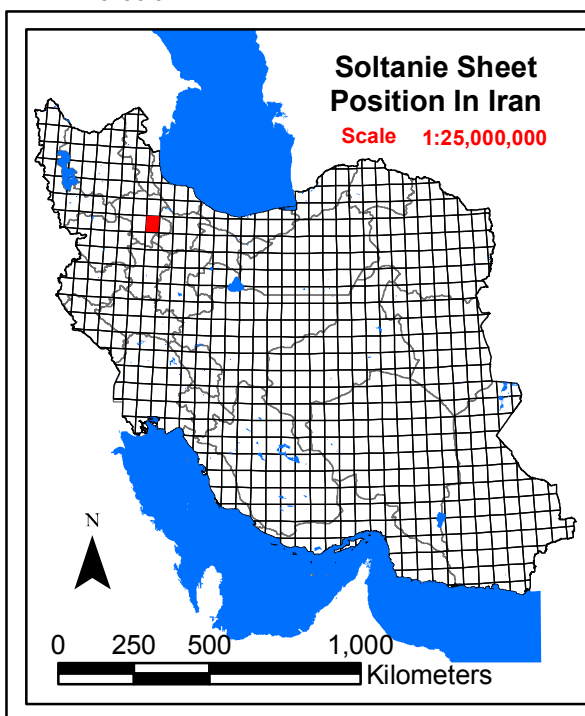
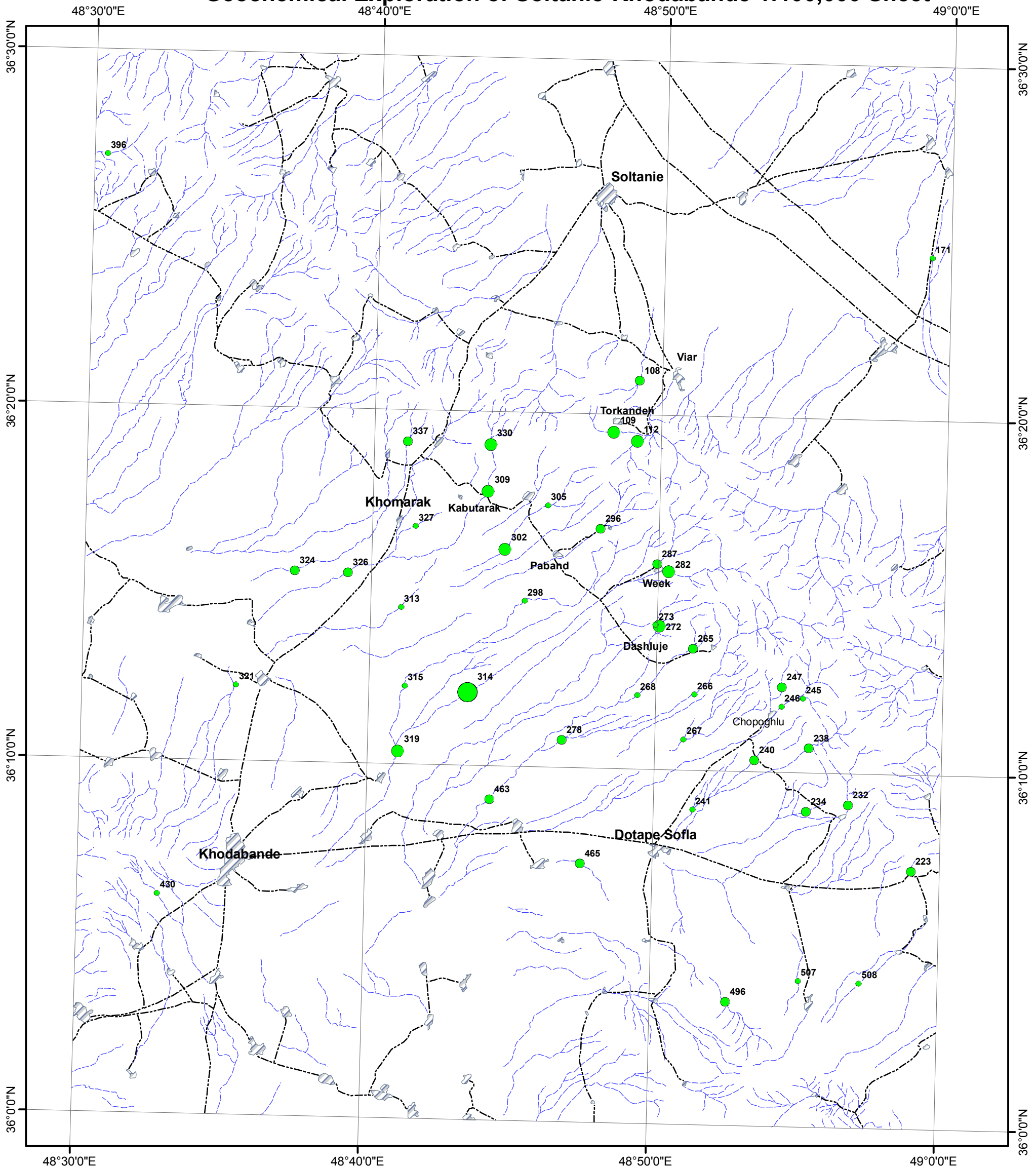


Scale 1:200,000

<p>Garnet (ppm)</p> <ul style="list-style-type: none"> + PTS + Min - 85.8 + 85.8 - 148.3 + 148.3 - 211.8 + 211.8 - 310 <p>Andalusite (ppm)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● PTS ● Min - 5.0 ● 277 <p>Corundum</p> <ul style="list-style-type: none"> ★ PTS 	<p>Black Spinel</p> <ul style="list-style-type: none"> ▲ PTS <p>Kyanite</p> <ul style="list-style-type: none"> × PTS × 0.18 <p>Drainage</p> <ul style="list-style-type: none"> — Drainage ▨ Village & City - - - Road
--	--

Map Title:	Distribution Map of Heavy Mineral (Metamorphosed Minerals)
Client:	Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran
Consultant:	Kan Azma (Consulting Engineering Co.)
Date:	October 2008
Map No. :	45

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

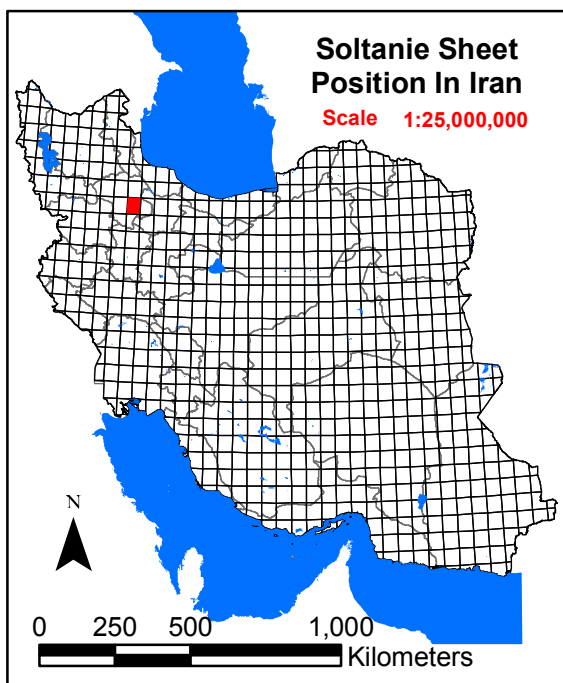
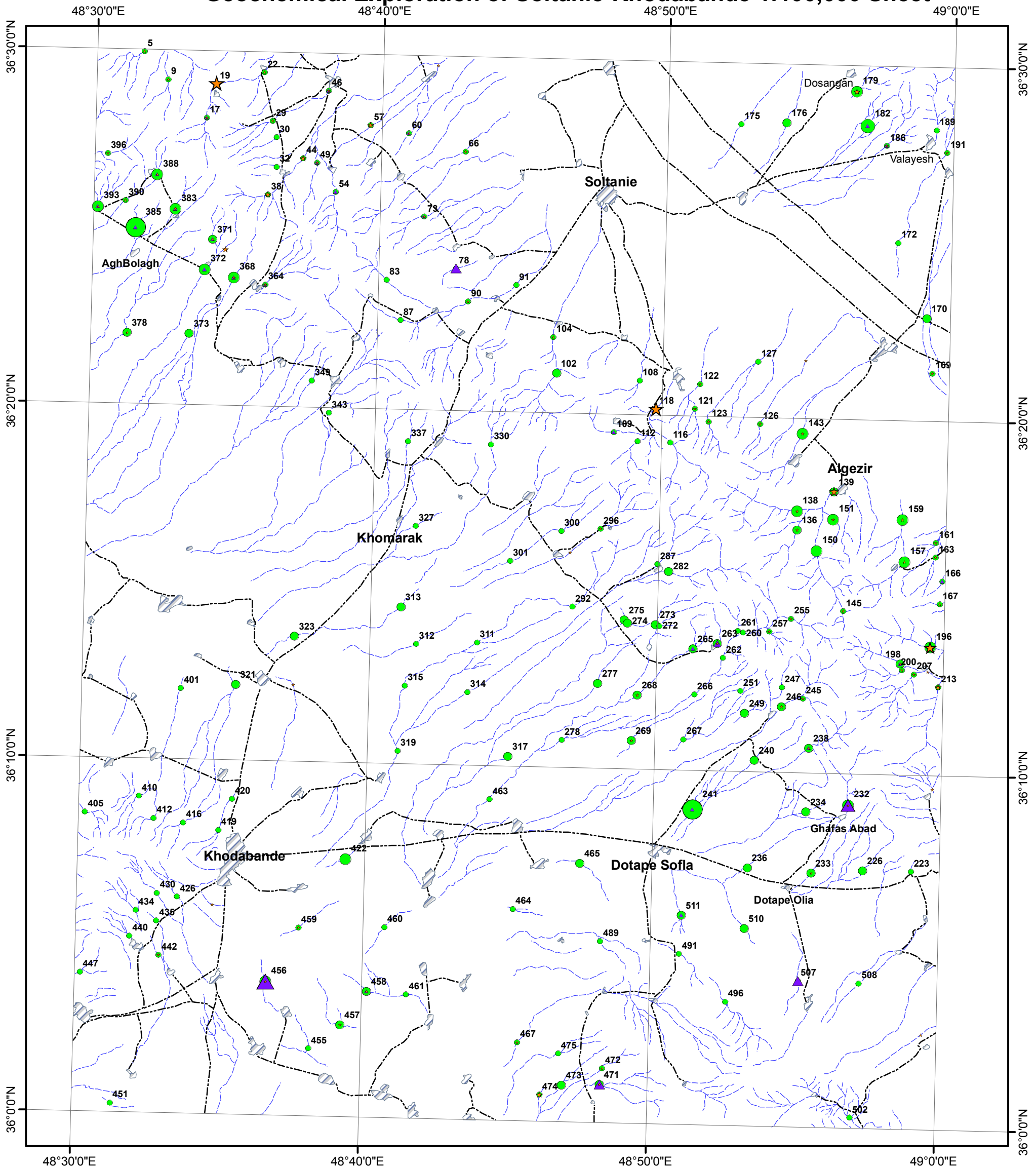


Scale 1:200,000

- Phosphorite (ppm)**
- PTS
 - Min - 1.75
 - 1.75 - 16.9
 - 16.9 - 24.4
 - 24.4 - 489.0
- Drainage
- ▨ Village & City
- Road

Map Title: Distribution Map of Heavy Mineral (Phosphorite Minerals)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 46

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

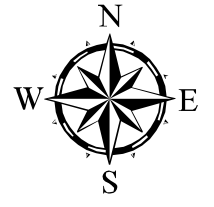
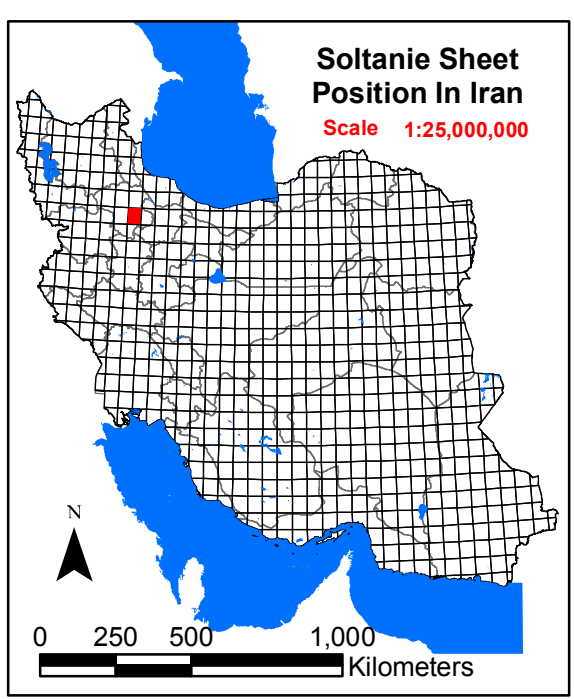
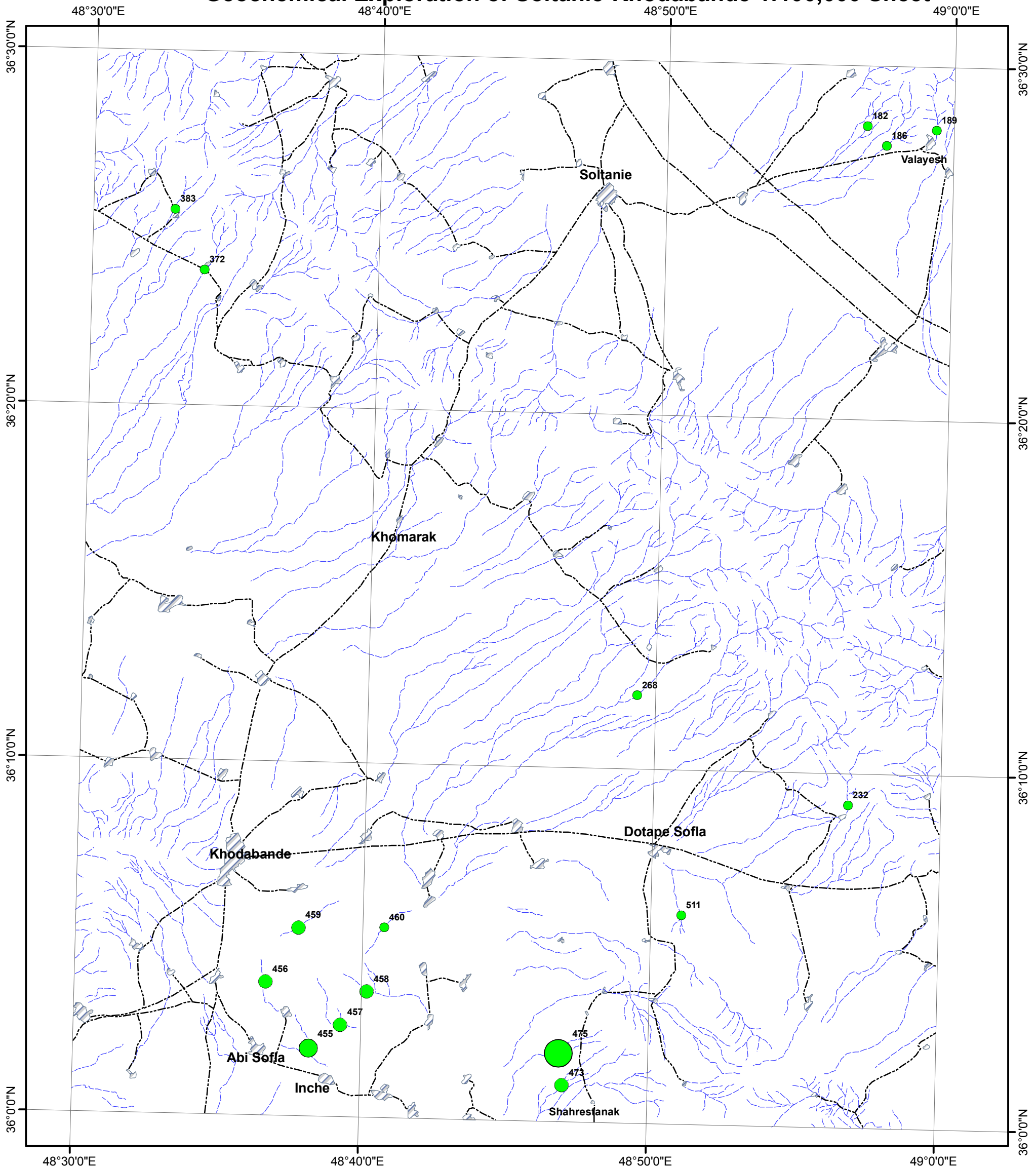


Pyrite-Oxide (ppm)	Pyrite (ppm)
● PTS	★ PTS
● Min - 31.3	★ Min - 3.70
● 31.3 - 238	★ 3.70 - 7.50
● 238 - 440	★ 7.50 - 11.30
● 440 - 640	★ 11.30 - 22.00
● 640 - 2318	— Drainage
▲ Pyrite-Limonite (ppm)	▨ Village & City
▲ Min - 0.26	--- Road
▲ 0.26 - 1.12	
▲ 1.12 - 1.98	
▲ 1.98 - 2.48	

Scale 1:200,000

Map Title:	Distribution Map of Heavy Mineral (Pyrite Minerals)
Client:	Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran
Consultant:	Kan Azma (Consulting Engineering Co.)
Date:	October 2008
Map No.:	47

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Pyrolusite (ppm)

- PTS
- Min - 164
- 164 - 283
- 283 - 401
- 401 - 474

— Drainage

▨ Village & City

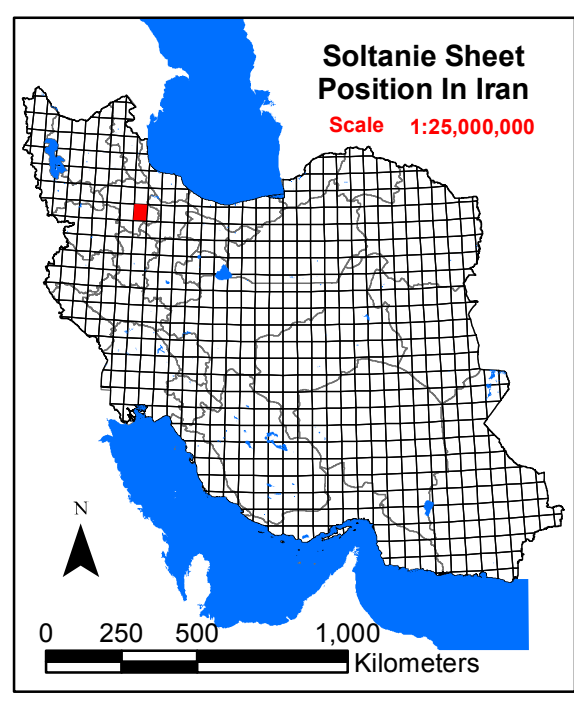
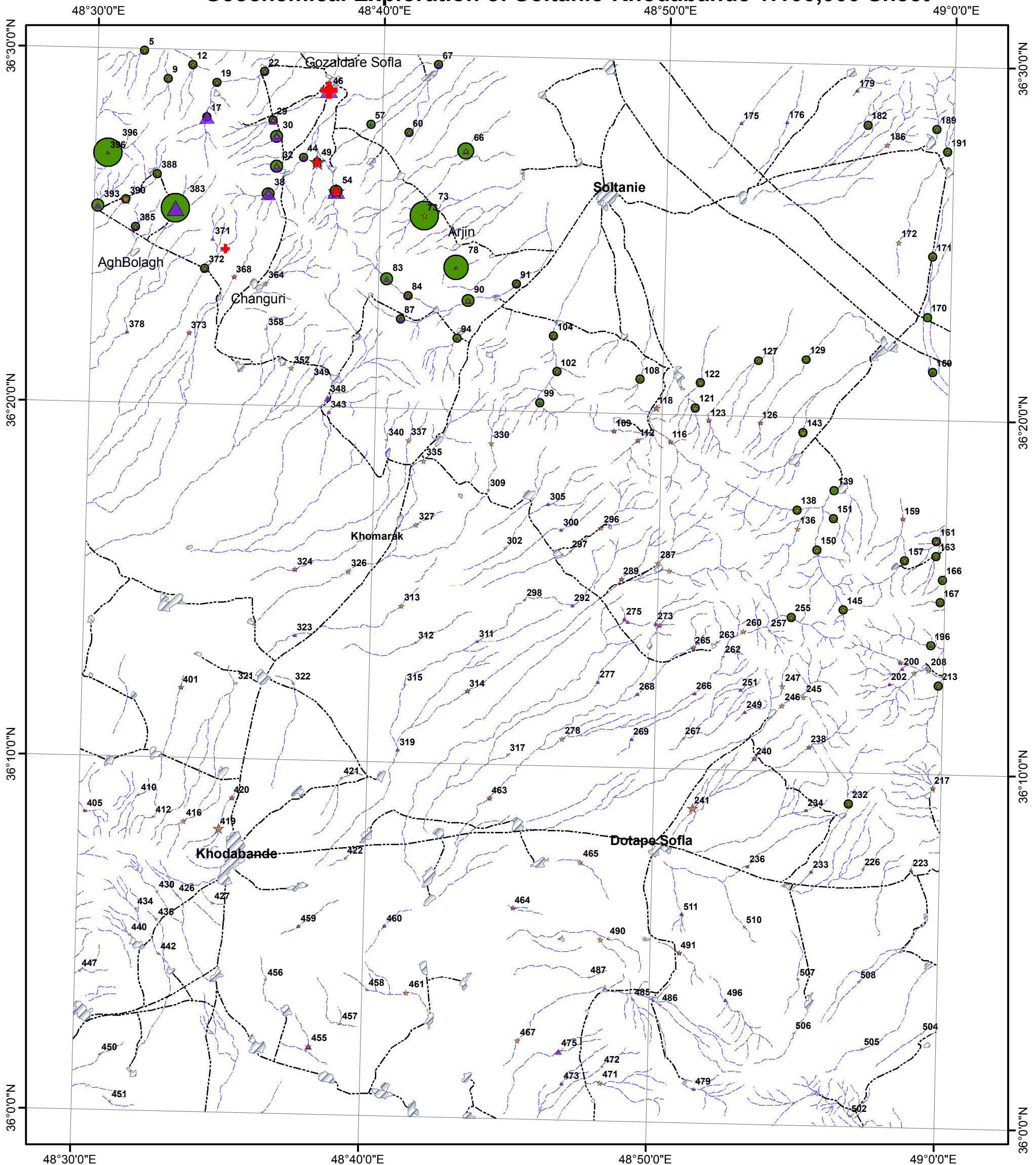
--- Road

Scale 1:200,000

Map Title:	Distribution Map of Heavy Mineral (Pyrolusite Minerals)
Client:	Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran
Consultant:	Kan Azma (Consulting Engineering Co.)
Date:	October 2008
Map No. :	48



Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

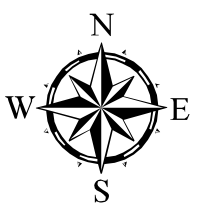
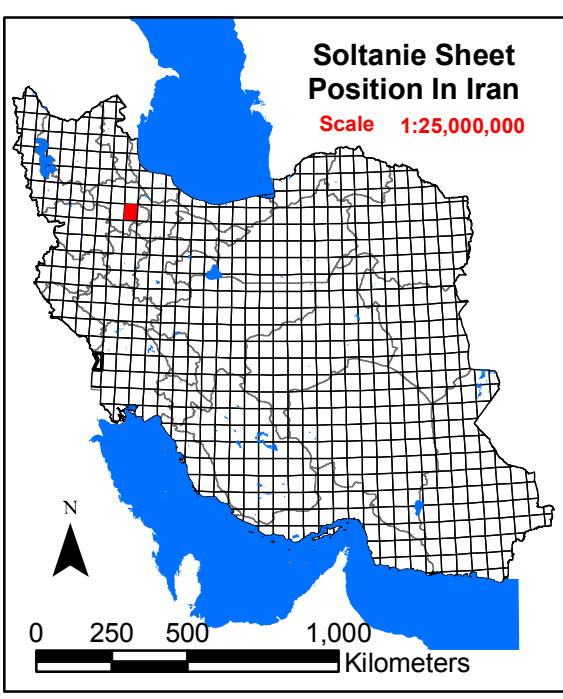
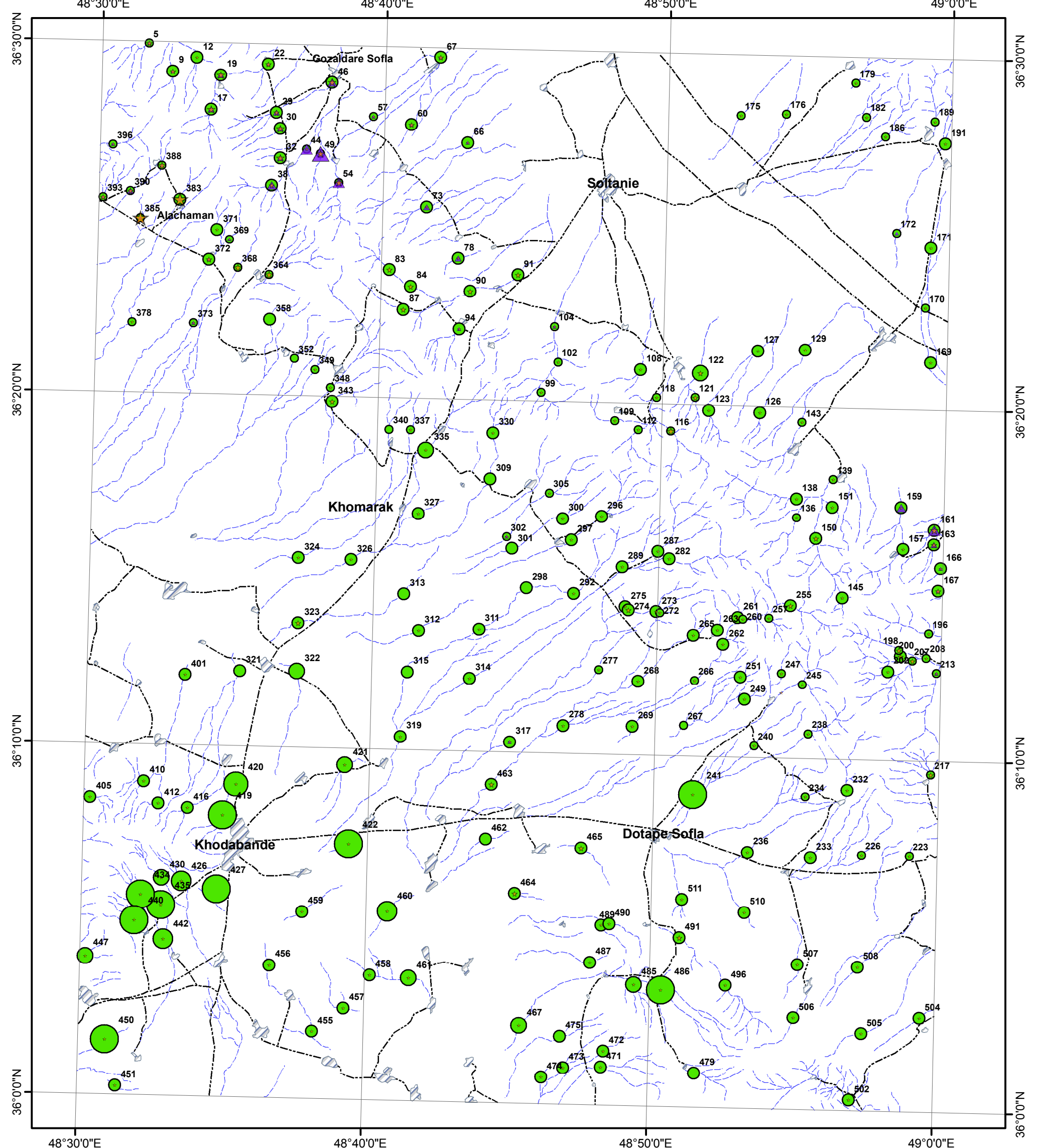


Amphibole (ppm)	Feldspar (ppm)	Phlogopite (ppm)
● PTS	★ PTS	+
● Min - 4.5	★ Min - 6.5	+
● 4.5 - 24.5	★ 6.5 - 60	+
● 24.5 - 44.0	★ 60 - 114	+
● 44.0 - 63.5	★ 114 - 166	+
● 63.5 - 92.2	★ 166 - 538	+
Apatite (ppm)		
▲ PTS		
▲ Min - 0.9		
▲ 0.9 - 8.1		
▲ 8.1 - 15.2		
▲ 15.2 - 22.5		
▲ 22.5 - 46.1		

Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Heavy Mineral (Rock Forming Minerals)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No. : 49

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

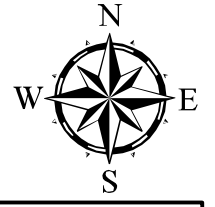
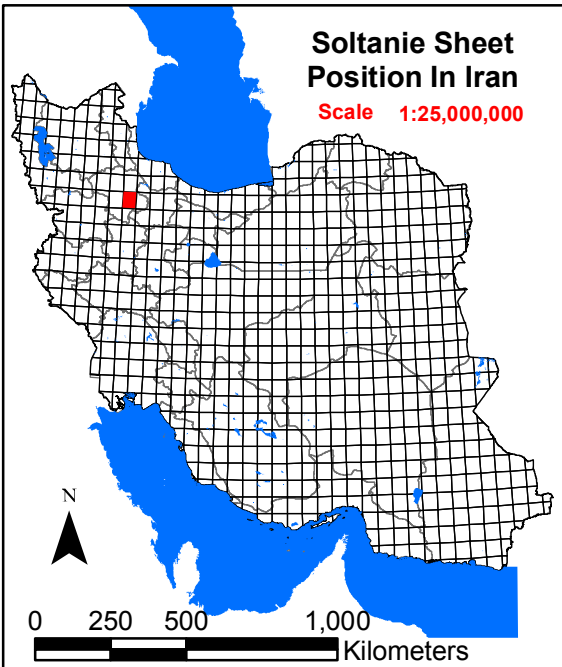
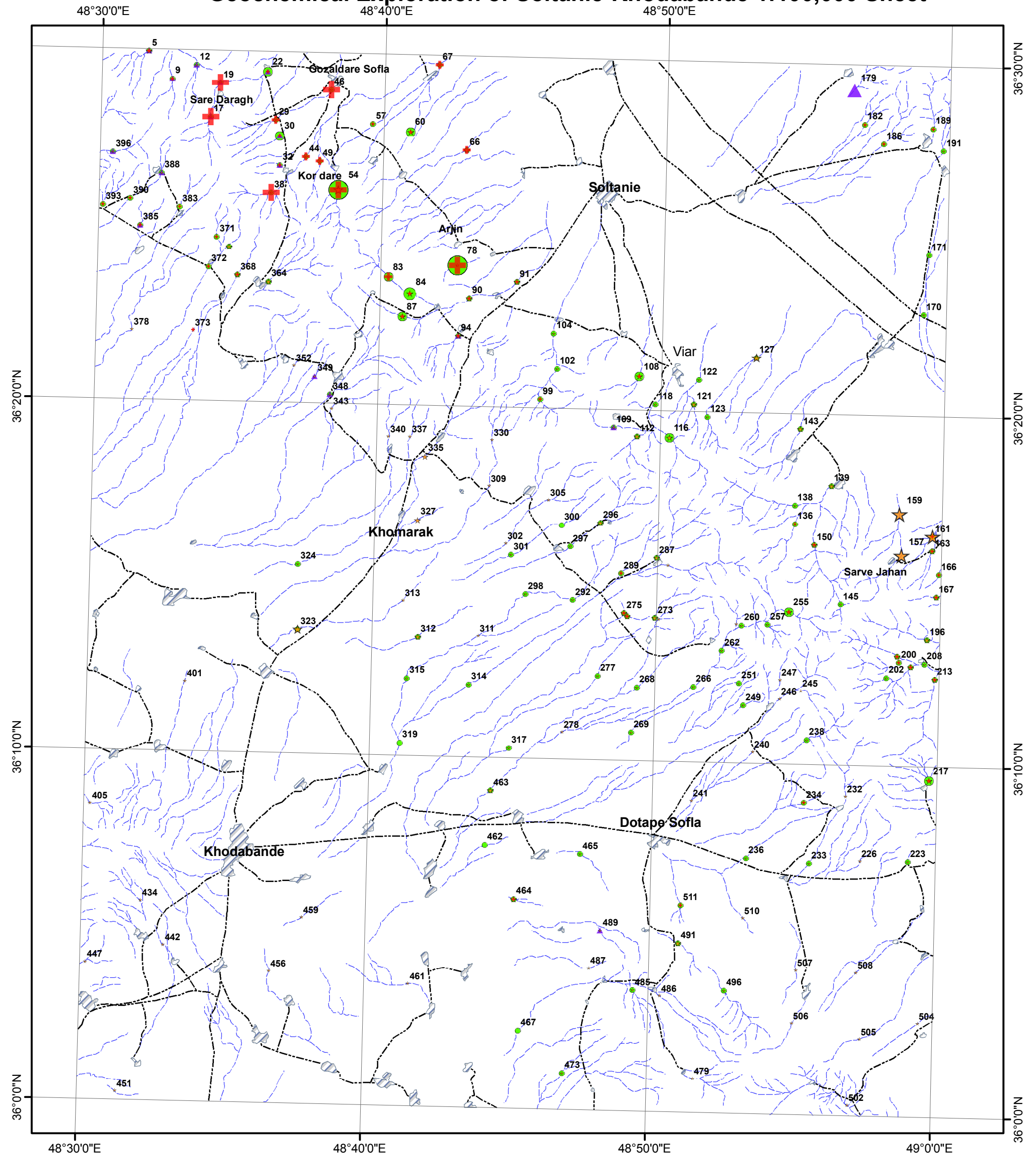


Pyroxenes (ppm)	Zircon (ppm)
● PTS	★ PTS
● Min - 444	★ Min - 1.65
● 444 - 1974	★ 1.65 - 22.3
● 1974 - 3549	★ 22.3 - 43.2
● 3549 - 5104	★ 43.2 - 63.5
● 5104 - 10377	★ 63.5 - 265
▲ PTS	— Drainage
▲ Min - 32.0	▨ Village & City
▲ 32.1 - 117	--- Road
▲ 117 - 203	
▲ 203 - 288	
▲ 288 - 487	

Scale 1:200,000

Map Title:	Distribution Map of Heavy Mineral (Rock Forming Minerals)
Client:	Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran
Consultant:	Kan Azma (Consulting Engineering Co.)
Date:	October 2008
Map No. :	50

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet

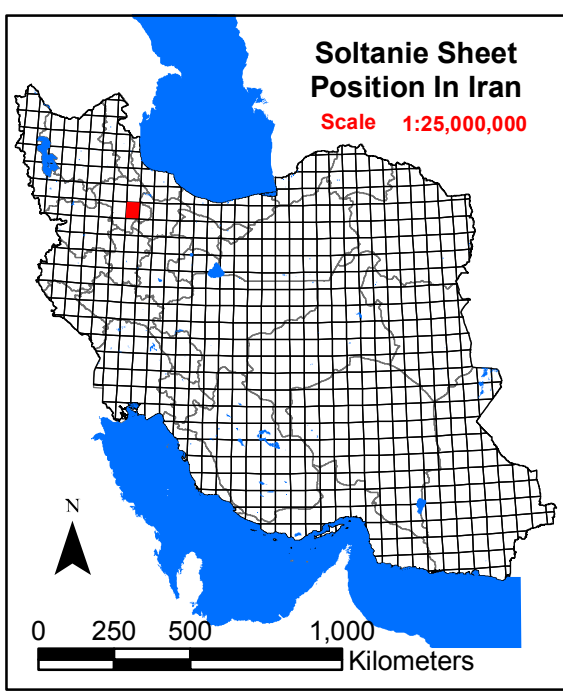
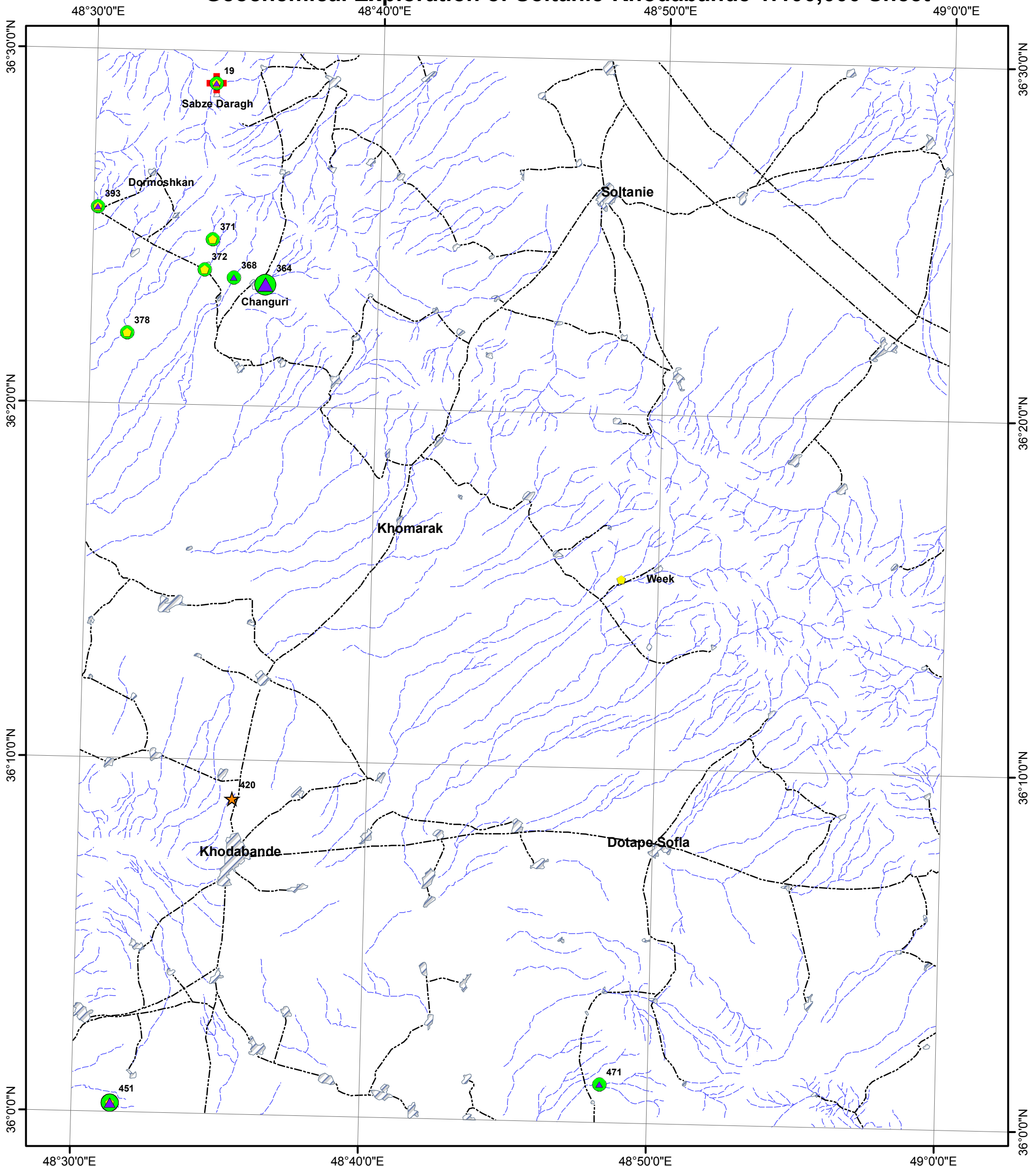


Sphene (ppm)		Ilmenit (ppm)	
•	PTS	▲	PTS
+	Min - 34.3	▲	171
+	34.3 - 50.1		
+	50.1 - 120		
Rutile (ppm)		Anatase (ppm)	
•	PTS	●	PTS
★	Min - 2.8	●	Min - 0.45
★	2.8 - 5.8	●	0.45 - 1.25
★	5.8 - 8.8	●	1.25 - 3.07
★	8.8 - 22.1	●	3.07 - 5.85
		---	Drinage
		▨	Village & City
		---	Road

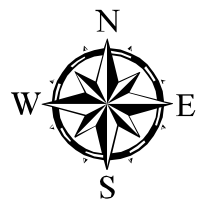
Scale 1:200,000

Map Title: Distribution Map of Heavy Mineral (Titanium Minerals)	
Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date: October 2008	Map No.: 51



Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



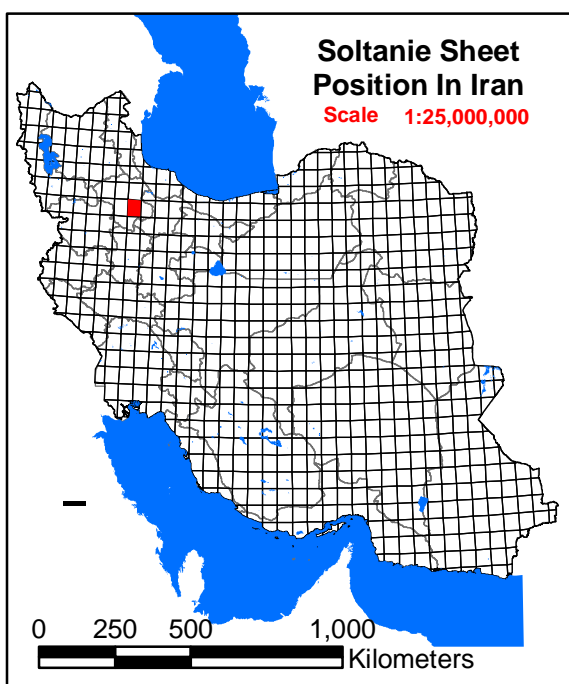
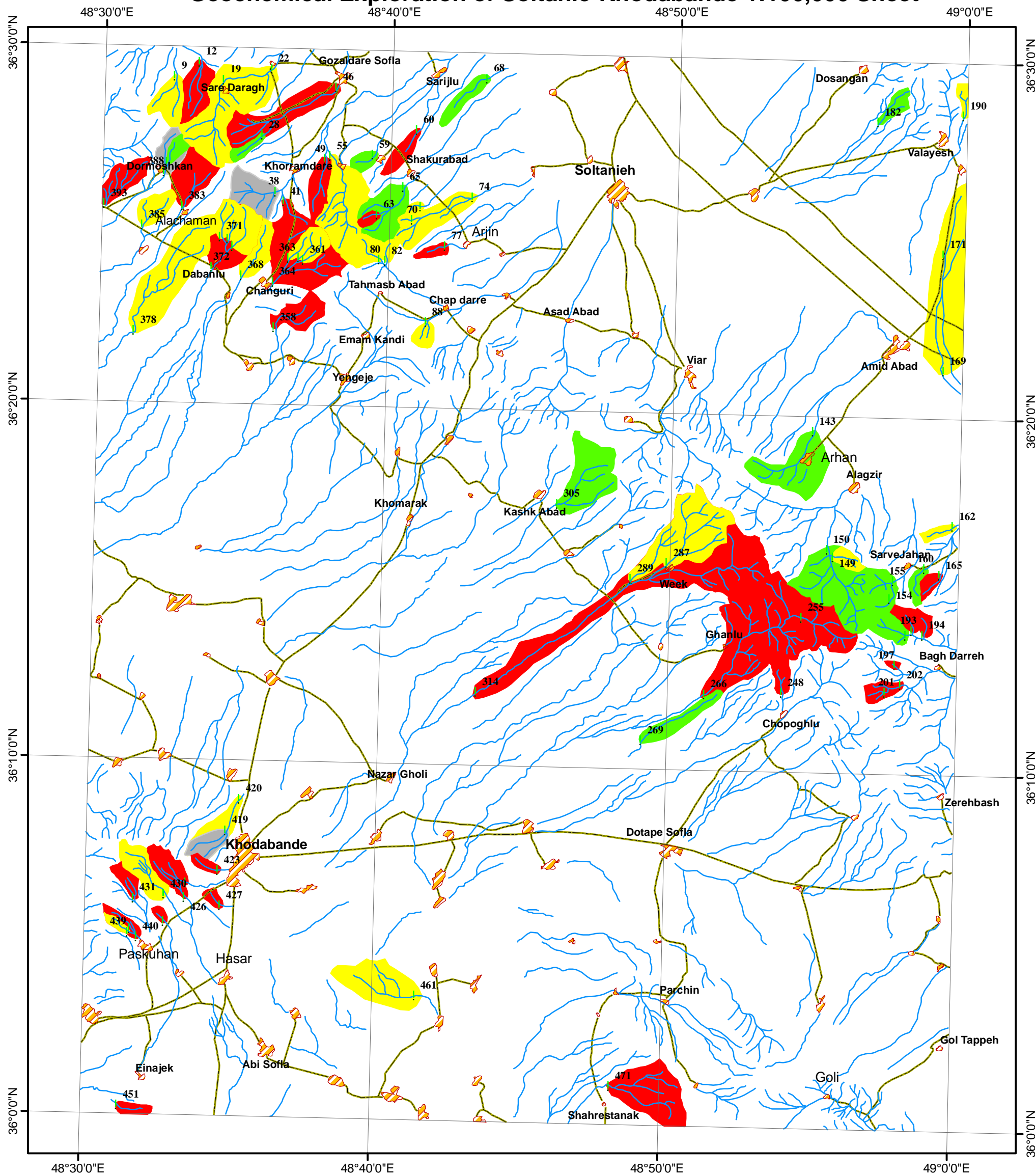
Scale 1:200,000



Cerussite (ppm)	Sphalerite
● PTS	⊕ PTS
● 0.02	Native Lead
● 7.80	★ PTS
Galena (ppm)	— Drainage
▲ PTS	▨ Village & City
▲ 0.02	--- Road
▲ 13.50	
Smithsonite	
◆ PTS	

Map Title:	Distribution Map of Heavy Mineral (Zinc & Lead Minerals)	
Client:	Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran	
Consultant:	Kan Azma (Consulting Engineering Co.)	
Date:	October 2008	Map No. : 52

Geochemical Exploration of Soltanie-Khodabande 1:100,000 Sheet



Anomaly Areas

- Grade 1
- Grade 2
- Grade 3
- Grade 4
- Anomal Samples
- Village & City
- Drainage
- Road

Scale 1:200,000

Map Title: Combination Anomalies Map

Client: Geological Survey and Mineral Exploration Of Iran



Consultant: Kan Azma (Consulting Engineering Co.)



Date: October 2008

Map No. : 54