

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

جمهوری اسلامی ایران
وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
مدیریت ژئوماتیکس
گروه اطلاعات زمین مرجع

تهیه نقشه های مقدماتی پتانسیل مواد معدنی در گستره ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰
تیرتیر با بهره گیری از سیستم های اطلاعات جغرافیایی
[GIS]

مجری طرح: مهندس محمد تقی کره ای
مجری فنی: مهندس علیرضا خزائی
تهیه کننده: علیرضا جعفری راد

پائیز ۱۳۸۰

« فهرست مطالب »

صفحه	عنوان
۱.....	تشکر و قدردانی.....
۲.....	مقدمه.....
	- فصل اول :
	کلیات
۳.....	۱-۱- موقعیت و راههای دسترسی.....
۴.....	۱-۲- بررسی های انجام شده قبلی در بر گه یکصد هزارم تیژ تیژ.....
	- فصل دوم :
	زمین شناسی
۱۱.....	۲-۱- زمین شناسی ناحیه ای.....
۱۲.....	۲-۲- زون زاگرس مرتفع.....
۱۵.....	۲-۳- سری ملانژافیولیتی.....
۱۶.....	۲-۴- سری نگل.....
۱۸.....	۲-۵- سری همی پلاژیک شویشه.....
۱۸.....	۲-۶- سری توریدایتی آریز.....
۱۸.....	۲-۷- سری کلکان.....
۱۸.....	۲-۸- سنگهای نفوذی و دگرگونه.....
۱۸.....	۲-۹- واحدهای کواترنری.....
	- فصل سوم :
	زمین شناسی ساختمانی و تاریخچه تکامل زمین شناسی
۱۱.....	۳-۱- تکتونیک منطقه.....

۳-۲- تاریخچه تکامل زمین شناسی ۱۱

- فصل چهارم :

زمین شناسی اقتصادی

- ۴-۱- نشانه معدنی کرومیت بوری در ۳۰
- ۴-۲- نشانه معدنی مس گلیان ۳۱
- ۴-۳- کانی سازی پیریت ۳۱
- ۴-۴- سنگهای ساختمانی ۳۲

- بخش پنجم :

روند تهیه نقشه پتانسیل معدنی در سیستم اطلاعات جغرافیایی

- ۵-۱- جمع آوری ، طبقه بندی و ورود داده ها و تشکیل بانک اطلاعاتی لایه های مختلف ۳۲
- ۵-۲- پردازش داده ها و تهیه نقشه های نشانگر ۳۲
- ۵-۳- تلفیق نقشه های نشانگر و تهیه نقشه پتانسیل معدنی با اولویت بندی ۲۳
- ۵-۴- تلفیق به روش وزن های نشانگر ۳۲

نتیجه گیری ۳۲

منابع ۳۲

تشکر و قدردانی :

نخست ستایش خدای رحمان را که این گزارش بی شک در سایه الطاف الهی تهیه شده است . در ضمن لازم می دانم از کلیه بزرگوارانی که به نحوی مرا در تهیه این گزارش یاری نمودند قدردانی نمایم :

از جناب آقای مهندس خزایی و سرکار خانم زارعی نژاد جهت تسهیل امور گوناگون و پی گیری های مداوم ، سپاسگزاری می نمایم .

از سرکار خانم مهندس رحیمی و آقای مهندس سعادت خواه بخاطر همکاری ایشان تشکر

می نمایم .

از سرکار خانم معصومه کرمی جهت تایپ گزارش سپاسگزارم .

مقدمه :

امروزه اهمیت استفاده از تکنولوژیهای نوین ، جهت کسب سریع و صحیح اطلاعات بر کسی پوشیده نیست . تهیه نقشه های پتانسیل معدنی با استفاده از لایه های اطلاعاتی نیز در همین راستا و هدف صورت گرفته است . برگه یکصد هزارم تیژتیز در غرب ایران (استان کردستان) در موقعیت 30° و 46° الی 47° طول شرقی و 35° الی 30° و 35° عرض شمالی واقع است . در گستره نقشه زمین شناسی تیژتیز واحدهای باسن کرتاسه ، ژوراسیک ، پالئوژن ، نئوژن و کواترنر رخنمون دارند . جنس توده های نفوذی منطقه گابرو - دیوریت می باشد ، که با شواهد چینه ای سن آن بعد از ائوسن و به احتمال زیاد الیگوسن می باشد . در ورقه تیژتیز چندین معدن غیر فلزی (سنگ ساختمانی) و تعداد محدودی اندیس فلزی (مس ، کرومیت ، پیریت) یافت شده است . با بررسی های بعمل آمده مشخص گردید که مناطق امید بخش بیشتر محدود به جنوب و جنوب غرب ورقه می باشد .

امید آنکه استفاده روز افزون از علوم و فنون جدید باعث پیشرفت اهداف متعالی کشور گردد .

فصل اول

« کلیات »

۱-۱- موقعیت و راههای دسترسی :

برگه یکصد هزارم تیژ تیژ با مختصات ۰۰° و ۴۷° الی ۳۰° و ۴۶° طول شرقی و ۳۰° و ۳۵° الی ۰۰° و ۳۵° عرض شمالی در گوشه جنوب غربی ورقه ۱:۲۵۰,۰۰۰ سنندج واقع می باشد. ورقه مذکور بخشی از ارتفاعات غرب شهرستان سنندج را در بر گرفته و قسمتی از غرب شهرستان سنندج را نیز شامل می شود. شکل شماره یک موقعیت برگه تیژ تیژ را در ایران و شکل شماره دو موقعیت این ورقه را در استان کردستان نشان می دهد. منطقه به لحاظ تاریخی دارای پیشینه فراوانی می باشد که از آن جمله می توان به قرآن دست نویس موجود در روستای نگل اشاره نمود.

منطقه مورد مطالعه از شمال به روستاهای چرندو- سیور، از جنوب به روستاهای عباس آباد - تنگ رو، از شرق به روستاهای چرندو- ابراهیم آباد و از غرب به روستاهای بابا- دیوزناو محدود می شود.

برگه های توپوگرافی ۱:۵۰,۰۰۰ پوشاننده ورقه عبارتند از: بیساران، گلین، آویهنگ و سنندج، شکل شماره سه موقعیت برگه های ۱:۵۰,۰۰۰ را نشان می دهد.

یکی از راههای اصلی منطقه جاده سنندج- مریوان است که در شمال برگه واقع بوده و راه دسترسی به برگه های توپوگرافی سنندج، آویهنگ و بخش شمالی برگه بیساران به شمار می آید، راه دیگر جاده سنندج- کامیاران می باشد که بخش شرقی برگه را پوشش می دهد و راه دسترسی به برگه توپوگرافی گلین و بخش جنوبی برگه بیساران محسوب می گردد، راه دیگر جاده سنندج- دیواندره است که در شمال شرق ورقه واقع بوده و راه دسترسی به بخش های شمال شرقی برگه توپوگرافی سنندج به حساب می آید. از جاده های شوسه مهم برگه می توان به جاده های سراب قامیش- دویسه، شویسه- قلعه شیخان و کاشتی- پلنگان اشاره نمود، (شکل شماره ۴ راههای دسترسی موجود در برگه را نشان می دهد). بزرگترین بخش در محدوده مطالعاتی، شویسه می باشد. مهمترین روستاهای منطقه عبارتند از: بیساران، نگل، آویهنگ، قلعه شیخان و کاشتر.

از نظر آب و هوایی بخش های شرقی ورقه دارای زمستانهای سرد و تابستانهای نسبتاً گرم است. میانگین حداکثر حرارت در ماه مرداد برای شهر سنندج ۲۷/۵ درجه سانتیگراد و میانگین حداقل حرارت در ماده دی ۲ درجه سانتیگراد می باشد. در بخش های غربی منطقه آب و هوایی مدیترانه ای همراه با بارش های بهاره حاکم است، بقیه مناطق دارای آب و هوای سرد

کوهستانی است. پوشش گیاهی در مناطق غربی از نوع جنگلهای پراکنده است. میزان بارندگی سالیانه ناحیه از ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی متر در سال تغییر می کند و به سمت غرب میزان بارندگی افزایش می یابد. ناحیه مورد مطالعه بخشی از حوضه آبرگیر خلیج فارس است. همچنین مقداری از آبهای حوضه در شمال غرب ناحیه به دریاچه زیوار می ریزد. پست ترین نقطه منطقه بستر رودخانه سیروان با ۱۰۰۰ متر و بلندترین نقطه ورقه کوه شاهو با ارتفاع ۳۰۱۹ متر می باشد.

۱-۲- بررسی های انجام شده قبلی در برکه یکصد هزارم تیژ تیژ :

- ۱- نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ سندج .
- ۲- نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ تیژ تیژ به همراه گزارش مربوطه .
- ۳- گزارش اکتشاف چکشی برکه ۱:۱۰۰,۰۰۰ تیژ تیژ .
- ۴- گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در برکه ۱:۱۰۰,۰۰۰ تیژ تیژ .

فصل دوم

زمین شناسی

۲-۱- زمین شناسی ناحیه ای

محدوده مورد مطالعه در زون سنندج - سیرجان قرار دارد و رخنمون‌ها عمدتاً مربوط به رسوبات عمیق کرتاسه بالایی می باشند. واحدهای ژوراسیک - کرتاسه و همینطور ائوسن و اولیگومیوسن رخنمون های کمتری را بخود اختصاص می دهند. در جنوب غربی برکه نوار مشخصی از سنگهای ژوراسیک - کرتاسه و اولیگومیوسن وجود دارد که از نظر تقسیم بندی زمین شناسی خارج از زون سنندج - سیرجان قرار داشته و با نام زون زاگرس مرتفع مورد بررسی قرار می گیرد.

مرز بین زون سنندج - سیرجان و زاگرس مرتفع با زون زمین درز و رخنمون سکانس اوفیولیتی مشخص شده است که تحت عنوان سری ملانژ افیولیتی مورد بررسی قرار می گیرد. سن این مجموعه کرتاسه بالایی بوده و بخش های عمیق حوضه کرتاسه را تشکیل می دهد.

۲-۲- زون زاگرس مرتفع

۲-۲-۱- واحد ژوراسیک - کرتاسه (JK): سنگ آهکهای کرم تا سفید رنگ با لایه بندی نازک تا ضخیم لایه و گاه توده ای ارتفاعات کوه شاهو در منطقه را تشکیل داده اند. این آهکها دارای کارستهای فراوان بوده که منشاء آبهای اطراف این ارتفاعات می باشند. با توجه به حضور ماکروفسیل های رودیست و میکروفسیل های شاخص مانند: *textularia*, *Valvulina sp.*, *Radiolaria* و ... سن ژوراسیک بالایی - کرتاسه پایینی برای این واحدها متصور است.

۲-۲-۲- واحد (OML): این واحد از آهکهای مارنی و مارنی - ماسه ای نازک تا متوسط و ضخیم لایه، به رنگ سفید مایل به خاکستری با سیمان ضعیف تشکیل شده است و حالت خرد شونده دارد. واحد مزبور بصورت دگر شیب روی آهک بیستون و بصورت هم شیب و تدریجی زیر واحد OMm قرار دارد. این واحد دارای ماکروفسیل *Oyster* و مرجان های منفرد بوده و با توجه به حضور فسیل هایی چون *Miliolids*, *Neoalveolina sp.* و ... سن اولیگوسن انتهایی تامیوسن آغازی به این واحد نسبت داده می شود.

۲-۲-۳- واحد (OMm): این واحد مارنی دارای مرز تدریجی با واحدهای بالایی و پایینی خود بوده و از مارن های سبز، سیلتی که گاهی دارای لایه های نازک سیلتستون و یا ماسه سنگهای ریز دانه با سیمان آهکی است تشکیل شده است. ماسه سنگها به علت نداشتن سیمان شدگی خوب حالت خرد شونده دارند. سن این واحد نیز اولیگومیوسن می باشد.

۲-۲-۴- واحد (OMs): این واحد از یکسری توالی های مارن ماسه ای، ماسه سنگ خاکستری روشن درشت شونده بطرف بالا تشکیل شده و دارای کراس بدینگ و فسیل های گیاهی فراوان می باشد. با توجه به حضور فسیل های *Operculina sp.*, *Neoalveolina* و *melo Curdica* ... سن اولیگومیوسن برای آن متصور است.

۲-۳- سری ملانژ افیولیتی

این مجموعه بصورت برش های تکتونیک متشکل از هارز بورژیت سرپانتینی شده، گابروهای دگرگون شده، بازالت های بالشی زیر دریای، گدازه های برشی شده بازالتی، رسوبات آذر آواری با قطعات بازالتی - آندزیتی، رسوبات چرتی و سیلیسی قرمز رنگ کربناتهای چرتی قرمز رنگ دیده می شود که بر اثر حرکات تکتونیک بصورت نوارهایی ناپیوسته با راستای شمال غرب - جنوب شرق به سمت جنوب غرب بر روی یکدیگر رانده شده اند.

۲-۳-۱- واحد (ub): بخش اولترا بازیکی عمدتاً هارزبورژیت های سرپانتینی شده و برشی شده است. سنگ اولیه حاوی کانی های اولیوین، ارتوپیروکسن و بندرت بلورهای کرومیت و سایر کانیهای اوپاک بوده که در اثر دگرسانی به مجموعه ای از کانیهای گروه سرپانتین، کلریت، کلسیت و اکسید آهن تبدیل شده است.

۲-۳-۲- واحد گابروی تکتونیزه (fgb): این واحد یک گابروی اولیوین دار دگرگون شده است که در اثر عملکرد نیروهای تکتونیک شدیداً دگرشکلی پیدا کرده است و حالت نواری به خود گرفته است. در اثر دگرگونی ناحیه ای، کانیهای مافیک این مجموعه به هورنبلند سبز تبدیل شده است و مجموعه کانی شناسی فعلی آنها، هورنبلند سبز و پلاژیوکلاز دارای بافت گرانوپلاستیک می باشد.

۲-۳-۳- واحد پیلوبازالت (b) : واحد بازالتی همراه با مجموعه افیولیتی ناحیه نسبتاً وسیعی را به خود اختصاص می دهند . این بازالت ها در بعضی نقاط دارای ساخت بالشی بسیار مشخصی می باشند . در بعضی از موارد این بازالت ها بدون مجموعه های همراه بصورت برش های تکتونیک همراه با هارزبورژیت های سرپانتینی شده دیده می شوند که نوعی آمیختگی تکتونیک به حساب می آید .

۲-۳-۴- واحد ولکانی کلاستیک (V1) : بخش های فوقانی واحدهای بازالتی فوق الذکر را مجموعه ای از ولکانی کلاستیک های آندزیتی - بازالتی می پوشاند . ماسه سنگها و سیلتستونها در لابه لای آذر آواری ها یافت می شوند .

۲-۳-۵- زیر واحد (OI) : در لابه لای واحد ولکانی کلاستیک لنزهایی از کنگلومرا بچشم می خورد . قطعات آن دارای ابعاد متفاوت و کاملاً زوایه دار بوده و حاصل ، سنگهای مجموعه افیولیتی و آهکهای پلاژیک و رادیولر دار همراه آنها می باشد . این بخش در اثر ریزش رسوبات و حرکات تکتونیک بوجود آمده و یک آمیزه تکتونیک است که اصطلاحاً به اولیستروم موسوم است .

۲-۳-۶- واحد رسوبات رادیولر دار (r) : این واحد بصورت افق های نازک از آهک سیلیسی و چرت نازک لایه به رنگ قرمز در روی سنگهای ولکانی کلاستیک و قاعده آهکهای پلاژیک تشکیل شده است . با توجه به حضور میکروفسیل هایی چون : Radiolaria , Globotruncana و pseudo textularia سن کرتاسه انتهایی به این واحدها نسبت داده می شود .

۲-۳-۷- واحد (KII) : این واحد آهک میکرایتی خاکستری و قرمز نازک ، متوسط و ضخیم لایه تا توده ای بوده و با توجه به حضور فسیل هایی چون , Oligosteginids , Globotruncana sp. و Heterohelix sp. عمدتاً سن ماستریشین برای این واحد متصور است .

۲-۴- سری نگل

این سری شامل سنگهای فیلیتی به رنگ خاکستری تیره و شدیداً چین خورده بوده و به دو بخش قابل تفکیک می باشد :

۲-۴-۱- واحد (Kph1) : این واحد شامل شیل های سیاه مایل به خاکستری در مقطع هوازده و رنگ سیاه در مقطع تازه می باشد و دارای دگرگونی در حد فیلیت است و با وجود کینگ باند های فراوان و پیریت و درزه های کششی پر شده توسط کلسیت از واحدهای دیگر قابل تشخیص است . در قسمت پایینی سکانس آهکهای میکرایتی خاکستری دارای لامیناسیون بسیار ریز و در قسمت های میانی سکانس ، بصورت محدود ، لایه های تخریبی با منشاء توربیدایتی دیده می شود . کم و بیش در افق های مختلف این واحد ، پیریت اولیه با اندازه بزرگ و پراکنده دیده می شود .

۲-۴-۲- واحد (Kph2) : این واحد از شیل و شیل های آهکی خاکستری ، سیلتستون های خاکستری مایل به سبز با بین لایه های محدود آهک ماسه ای درشت دانه که بصورت لنزی بوده و همراه با فلوت کست است و نیز کنگلومرا که دارای حالت ریز شونده گی به سمت بالاست ، تشکیل شده است . آهکهای همی پلاژیک در بین لایه های تخریبی یافت می شوند .

۲-۵- سری همی پلاژیک شویشه

این سری از رسوبات شیلی - کربناتی ، با مشخصات توربیدایتی و نیمه عمیق تشکیل شده است که به سمت بالا تداخل هایی از کنگلومرا و آهک و در بالاتر آهکهای حاوی ماکروفسیل بر روی آن قرار می گیرد .

۲-۵-۱- واحد (Kcsh) : این واحد به صورت تناوب هایی نازک لایه از شیل های آهکی خاکستری سیلتی یا آرژیلی و گل سنگهای آهکی خاکستری روشن یافت می شود . لایه های گل سنگ آهکی در فاصله های طولانی ادامه داشته و دارای مرز مشخص با لایه های شیل

آهکی است. با توجه به فسیل های موجود در این واحد می توان سن کامپانین را به آن نسبت داد.

۲-۵-۲- زیر واحد (K12): این واحد به صورت یک واحد آهکی میکرایتی نازک تا متوسط و ضخیم لایه خاکستری می باشد. با توجه به حضور فسیل های شاخص سن کامپانین به این واحد نسبت داده می شود.

۳-۵-۲- زیر واحد (KCo): این واحد از کنگلومرای پلی ژنتیک، تشکیل شده است و به سمت بالا به تناوب هایی از ماسه سنگهای درشت و اغلب ضخیم لایه و دارای شیل تبدیل می شود و با توجه به حضور فسیل هایی چون *Hedbergella sp.* و *Radiolaria sp.* سن کرتاسه پایانی برای این واحد متصور است.

۴-۵-۲- واحد (K13): این واحد بصورت یک نوار از آهکهای نازک تا متوسط و گاه ضخیم لایه میکرایتی همراه با لایه های آهکی آلی-تخریبی بر روی واحد Kcsh قرار گرفته است. حضور فسیل هایی چون *Globotruncana Lapparenti* و *Hedbergella sp.* در این واحد موید سن سانتونین می باشد.

۲-۶- سری توریدایتی آریز

این سری از واحدهای رسوبی شیلی و آهکی تخریبی تشکیل شده است که گاهی بخش های شیلی حاوی لاوهای بازالتی است. مجموعه واحدهای این سری نشانگر تشکیل شدن در محیط شیب قاره ای هستند.

۱-۶-۲- واحد (Ksht): این واحد بصورت شیل های سیاه رنگ و شیل های آهکی زرد آجری، شیل های سیلتی با بین لایه های محدود ماسه سنگی ریزدانه و سیلتستون است و بندرت لایه های نازک آهک ماسه ای خاکستری سیاه و تناوب هایی از شیل و ماسه سنگ نازک لایه در آن دیده می شود. با توجه به موقعیت چینه ای سن کرتاسه بالایی به آن نسبت داده می شود.

۲-۶-۲- زیر واحد (Vsh) : درون این بخش بندرت بین لایه هایی از لاواهای بازالتی به ضخامت حداکثر یک متر دیده می شود . بازالتها آمیگدال و آلتره شده بوده و عمدتاً در اثر تکتونیک منطقه خرد شده هستند .

۲-۶-۳- واحد (Ks1) : این واحد به طور کلی شامل تناوبهای منظم و بسیار نازک لایه آهکهای ماسه ای متمایل به قرمز و شیل های خاکستری تیره و همچنین در بعضی از مناطق مانند گردنه آریز دارای تناوبهایی شبیه توریدایت کلاسیک می باشد . از روی فسیل های *sphaerula aggergatum* , *Acicularia sp.*, *Globotruncana sp.* سن سنونین (کرتاسه انتهایی) بدست آمده است .

۲-۶-۴- واحد (KS2) : این واحد از یکسری تناوبهایی از ، ماسه سنگ های نازک لایه تا ضخیم لایه توده ای و شیل و کنگلومرای خاکستری تیره و سیاه تشکیل شده است . از نظر مورفولوژی به علت سختی عمدتاً ارتفاعات منطقه را تشکیل می دهد . با توجه به فسیل های موجود سن سنومانین به این واحد نسبت داده می شود .

۲-۷-۲- سری کلکان

این سری از شیل های یکنواخت سیاه رنگی تشکیل شده که به طرف بالا به تدریج لاواهای بازالتی بصورت بین لایه ای با آن قرار می گیرد و بخش های بالاتر عمدتاً از سنگهای ولکانی کلاسیک آندزیتی - بازالتی تشکیل می شود . یکسری آهک با رنگ روشن و نازک تا ضخیم لایه حاوی گاستروپودا عمدتاً همراه این سری است که بیشترین رأس ارتفاعات را تشکیل می دهد اما مرز زیرین آن با این واحدها کاملاً تراستی است .

۲-۷-۱- واحد Ksh2 (شیل سنندج) : این واحد از یک شیل سیاه رنگ تشکیل شده که بندرت حاوی لایه های نازک میکرایتی خاکستری تا سیاه است . سن این واحد کرتاسه بالایی می باشد .

۲-۷-۲- زیر واحد (Shv) : بخش بالایی شیل سندج دارای بین لایه هایی از لاواهای بازالتی است که بخاطر عدم امکان تفکیک بخشهای بازالتی ، به همراه شیل ها مشخص شده اند .

۲-۷-۳- واحد (KV3) : این واحد عمدتاً از سنگهای ولکانی کلاستیک نوع توف آندزیتی - بازالتی تشکیل شده است . انواع توفها با بین لایه هایی از لاواهای بازالتی و گاه شیل سیاه وجود دارد . این توفها تحت تأثیر فرآیندهای رسوبی قرار گرفته اند بنحوی که دارای رپل های روی هم سوار شده هستند .

۲-۷-۴- واحد (K14) : این بخش بصورت یک واحد آهکی سفید تا خاکستری روشن متوسط تا ضخیم لایه و توده ای که در مرز زیرین خود بصورت گسله روی شیل سندج قرار دارد . سن این واحد سنومانین می باشد .

۲-۷-۵- واحد (Ef) : این واحد یکسری رسوبی با رخساره فیلیشی و دارای رخنمون بسیار کم در محدوده ورقه است . این واحد بصورت یک میکروکنگلومرا و شیل است . سن این واحد ائوسن آغازی تا میانی است .

۲-۸- سنگهای نفوذی و دگرگونه

سنگهای نفوذی منطقه عمدتاً شامل گابرو - دیوریت است ، که با شواهد چینه ای سن آن بعد از ائوسن و به احتمال زیاد الیگوسن می باشد . سنگهای در برگیرنده این توده های نفوذی نیز به سه بخش ، و قابل تمایزند :

۲-۸-۱- واحد (Gb) : این مجموعه طیف سنگ شناسی وسیعی از جمله الیوین گابرو ، گابرو دیوریت ، لوکودیوریت ، پگماتوئید دیوریت ، آپلیت های تونالیتی ، پگماتیت های تونالیتی و بندرت کواترنری را شامل می شود . علاوه بر کانیهای معمول و متداول در این سنگها ، حضور بارز اسفن و بیوتیت بویژه در سنگهای گابرویی جالب توجه می باشد . حضور

بیوتیت مبین عملکرد یک متاسوماتیزم پتاسیک می باشد که بر روی این سنگها تحمیل شده است ، لذا تعیین سن های قبلی انجام شده در مورد این سنگها تا حدودی سؤال برانگیز می باشد. با توجه به مشاهدات صحرائی ۴ فاز ماگمایی در این مجموعه تشخیص داده شده است که عبارتند از : ۱- الیوین گابرو - گابرو ، ۲- دیوریت و لوکودیوریت . ۳- آپلیت و پگماتیت های تونالیتی ، ۴- رگه های نازک اکسید آهن .

۲-۸-۲- واحد (HS) : این واحد شامل تناوبهای نازک رسوبات ماسه سنگی ، سیلتی و شیلی ، گاه آذر آواری است که به نظر می رسد بخشهایی از سنگهای سری آریز به همراه سنگهای افیولیتی می باشد .

۲-۸-۳- واحد (HC) : سنگ اولیه این واحد تناوبهای نازک لایه از رسوبات شیلی - کربناتی است که به نظر می رسد ادامه سری شویشه باشد .

۲-۸-۴- واحد (mb) : بخش های قابل تفکیک آهکی درون این سریها به عنوان مرمر جدا شده است . سن اولیه این سنگها کرتاسه پایانی است . نوع دگرگونی در این سنگها مجاورتی بوده است و سنگ تشکیل شده یک هورنفلس است . درجه دگرگونی در مجاورت توده تا حد رخساره پیروکسن - هورنفلس نیز پیش رفته است و مجموعه کانی شناسی آنها طیفی از کانیهای گارنت ، اسکاپولیت ، آندالوزیت و هورنبلند سبز را در بر می گیرد . در فواصل دورتر از کنتاکت اپیدوت نیز یافت می شود . سن دگرگونی این سنگها مرتبط با نفوذ گابروها و به سن الیگومیوسن می باشد .

۲-۹- واحدهای کواترنری

۲-۹-۱- واحد (Qtr) : بخش بسیار محدودی در مرکز ورقه در مجاورت روستای مراد انصار تراورتن حاصل از فعالیت چشمه های آهک ساز قدیمی ، رخنمون دارد .

۲-۹-۲- واحد (Qt1): این واحد شامل تراسهای آبرفتی و رسوبات مسیل های قدیمی می باشد.

۲-۹-۳- واحد (Qt2): این واحد شامل پهنه های حاوی رسی و سیلت و ماسه می باشد که عمدتاً حاصل فرسایش بخش های شیلی است.

۲-۹-۴- واحد (Qal): شامل آبرفتهای بستر رودخانه و مسیل های عهد حاضر است.

۲-۹-۵- واحد (Qsc): این واحد شامل واریزه های دامنه ارتفاعات می باشد. بخش عمده واحد Qal و Qsc در این ورقه مناطق زراعی و باغات می باشد.

فصل سوم

زمین شناسی ساختمانی و تاریخچه

تکامل زمین شناسی

۳-۱- تکتونیک منطقه

راستای اصلی ساختاری در این ورقه تحت تأثیر مجموعه گسلهای معکوس - رانده زاگرس می باشد. بطور کلی مجموعه گسلهای رانده منطقه بصورت راندگیهای شکننده تا شکننده - خمیری بوده و در امتداد سطوح گسلها، سنگهای کاتاکلاستیک تشکیل شده و چین های گسلی باعث ایجاد دو پلکسهای انباشته شده است. واحدهای کرتاسه بالایی عمدتاً توسط چهار زون گسله تراستی بر روی یکدیگر رانده شده اند:

الف - زون تراستی پلنگان در جنوب ورقه که زون زمین درز بوده و در امتداد آن سنگهای سری ملانژ افیولیتی رخنمون دارد و نیز سری نگل به روی سری افیولیتی رانده شده است.

ب - زون تراستی آویهنگ در مرکز ورقه که سری شویسه بر روی سری نگل و افیولیتی رانده شده است.

ج - زون تراستی کرجو در مرکز ورقه که سنگهای سری آریز بر روی سریهای قبلی رانده شده است. در امتداد دو زون تراستی اخیر نیز بطور پراکنده سنگهای سری افیولیتی رخنمون پیدا کرده است.

د - زون تراستی قشلاق در شمال غرب ورقه که واحد شیل سنندج و سنگهای ولکانیک همراه آنها را روی سریهای قبلی رانده است.

این تراستها دارای امتداد شمال غرب - جنوب شرق و شیب بطرف شمال شرق می باشند. در اثر عملکرد این تراستها واحدهای سنگ شناسی بصورت ورقه های تکتونیک در امتداد راستای فشارش بر روی هم رانده شده و یک ساختار دوپلکس فزآینده در تمامی منطقه اعمال شده است، که تراکم و شیب این سطوح در مجاورت زونهای تراستی به حداکثر خود می رسد. عمود بر روند زونهای تراستی و در جهت فشارش یکسری گسلهای راستالغز ایجاد شده است. چین های منطقه عمدتاً از نوع چین های گسلی است. محور این چین ها در جهت روند تراستها بوده و عموماً واجد زون لولایی نیمه مدور تا جناغی است. در اثر فشارش در جهت جنوب غرب یکسری کلیواژ سنگی تقریباً بموازات سطوح لایه بندی بهمراه دگرگونی خیلی ضعیف در این سنگها ایجاد شده است و گاه در امتداد سطوح گسلی سنگها برشی شده و ساخت میلونیتی تشکیل داده اند. نقشه صفحه بعد گسل های موجود در برگه تیژ تیژ را نشان می دهد.

۳-۲- تاریخچه تکامل زمین شناسی

از مجموع اطلاعات زمین شناسی بدست آمده از این ورقه و ورقه کامیاران چنین به نظر می رسد که حوضه نئوتتیس موجود در این نوار بصورت گرابن های متعددی بوده که هر بلوک گرابنی نسبت به بلوکهای اطراف حوضه نسبتاً مستقل ، و دارای حرکات متفاوتی بوده است . این حوضه از تریاس فوقانی باز شده و در ژوراسیک میانی - بالایی به حداکثر بازشدگی خود رسیده است ، آنگاه با شروع حرکات فشارشی در این زمان این حوضه نهایتاً در کرتاسه پایانی - پالئوسن آغازین بسته شده است . در تمام این زمان بر روی یکی از گرابن های با عمق کم آهک بیستون نهشته شده است . سری افیولیتی مربوط به عمیق ترین بخش این حوضه بوده و همزمان با آن واحد نیمه عمیق شویشه در مجاور آن و بخش توریدایتی در شیب قاره ای حوضه تشکیل شده است و هر بخش آهکهای مربوط به خود را داراست . کنگلومراهای موجود در هر بخش از نوع کانال های زیر دریایی است که رسوبات قاره ای ، دلتایی و کم عمق حوضه را به مناطق عمیق انتقال می دهد . بدین ترتیب این کنگلومراها از مچوریتی ضعیفی برخوردارند .

واحد شیلی - ولکانیکی کلکان در یکی از گرابن های مجاور و بصورت مستقل از نظر محیط رسوبی ولی همزمان تشکیل گردیده است . این واحد از نظر تنوع رسوبات عمیق و نیمه عمیق با سریهای قبلی کاملاً متفاوت است ، اما از نظر سنی شباهت دارد ، بطوریکه در بخش های عمیق شیل های سیاه یکنواخت و سپس به طرف مناطق نیمه عمیق کمی رخساره سیلتی ، ماسه سنگی پیدا می کند که در این شرایط ولکانیسم زیر دریایی فعال شده ، ابتدا با حجم محدودی لاهای بازالتی ، سپس با افزایش حجم بازالت و نهایتاً حجم زیادی از سنگهای ولکانی کلاستیک همراه می باشد .

سرانجام هنگام بسته شدن حوضه تمامی نهشته های مربوط به گرابن های مجاور در جهت فشارش (به طرف جنوب غرب) به روی گرابن های زیرین تراست شده اند . پس از بسته شدن حوضه و با ادامه فشارش گسل های تراستی دوپلکس فزآینده جبران این کاهش حجم زیاد را می نمایند .

فصل چهارم

زمین شناسی اقتصادی

در محدوده ورقه تیژ تیژ چندین آنومالی فلزی و غیر فلزی و تعدادی معدن غیر فلزی موجودند که عبارتند :

۴-۱- نشانه معدنی کرومیت بوری در :

این اندیس در موقعیت ۰۶° و ۱۱° و ۳۵° عرض شمالی و ۱۶° و ۳۱° و ۴۶° طول شرقی در حوالی روستای بوری در واقع است. واحدهای سنگی این محدوده شامل: سنگهای سرپانتینی شده است که با گسترش زیادی در محدوده دیده می شوند. کانی سازی در این منطقه ناچیز بوده و بصورت دانه های ریز کرومیت است. اندازه تقریبی این دانه ها حدود ۳۰۰ میکرون می باشد. در این مجموعه علاوه بر دانه های کرومیت، رشته های بلند و کشیده آن هم قابل مشاهده است.

۴-۲- نشانه معدنی مس گلیان :

این اندیس در غرب روستای گلیان در موقعیت ۳۵° عرض شمالی و ۱۱° و ۴۶° و ۴۶° طول شرقی قرار دارد. سنگهای محدوده شامل واحدهای اولترامافیک عمدتاً بخش بازالتی - دیابازی آن است. کانی سازی به صورت رگه ای است. کانی های قابل مشاهده کلکوپیریت، مالاکیت و پیریت می باشند. طول محدوده کانی سازی شده حدود ۱۵۰ متر است.

۴-۳- کانی سازی پیریت :

کانی سازی پیریت بصورت پراکنده در محدوده مورد مطالعه مشاهده می شود که در زیر به چند مورد آن اشاره می شود:

۴-۳-۱- کانی سازی پیریت در حوالی دریاچه سد قشلاق: در این محدوده واحدهای سنگی شامل شیل های سیاه رنگ، آهک های خاکستری و آندزیت (آندزیت بازالت) از نظر کانی سازی، بلورهای درشت پیریت قابل مشاهده اند که در متن سنگ بصورت پراکنده یافت می شوند.

۴-۳-۲- کانی سازی پیریت در مجاورت روستای نگل: کانی سازی پیریت در این محدوده تا چندین کیلومتر قابل تعقیب است. واحدهای سنگی شامل فیلیت هستند که حاوی دانه های درشت پیریت می باشند (عکس صفحه بعد). رگچه های کلسیتی و سیلیسی فراوان

نیز در این واحدها دیده می شود که فاقد کانه زایی هستند . کینگ باندهای زیبایی در فیلیت ها قابل مشاهده اند (عکس صفحه بعد) .

۴-۳-۳- کانی سازی پیریت در مجاورت روستای دربنده : در منطقه یکسری واحدهای ولکانیکی (آندزیت ، توف آندزیتی) دیده می شود که به وفور حاوی دانه های ریز و درشت پیریت می باشند .

۴-۳-۴- کانی سازی سولفیدی پیریتی در حوالی روستای اندر آب : در موقعیت تقریبی 10° و 08° و 35° عرض شمالی و 23° و 52° و 46° طول شرقی ، مجموعه ای از سنگهای ولکانیکی و کربناتی دیده می شوند که دگرگون شده اند و حاوی کانی سازی سولفیدی ضعیفی می باشند . دانه های پیریتی از حاشیه و از محل شکستگی ها به هماتیت تبدیل شده اند .

۴-۳-۵- کانی سازی سولفیدی - پیریتی در حوالی روستای نزاز : در این محدوده واحدهای کربناتی حاوی دانه های بسیار ریز پیریت می باشند .

در حوالی روستای هندیمن نیز در موقعیت 35° عرض شمالی و 22° و 46° و 46° طول شرقی کانی سازی پیریت و پروتین درون گابرو قابل مشاهده می باشد .

۴-۴- سنگ های ساختمانی

در محدوده این ورقه معادن سنگ ساختمانی چندی موجودند که در ذیل به آنها اشاره می شود :

۴-۴-۱- سنگ لاشه عباس آباد (17° و 00° ، 35° ، 22° و 08° و 46°)

۴-۴-۲- سنگ لاشه آجگره (20° و 22° ، 35° ، 36° و 07° و 46°)

۴-۴-۳- معدن سنگ آهک کوه روزه (56° و 22° ، 35° ، 01° و 08° و 46°)

۴-۴-۴- سنگ لاشه کوره خان (30° و 09° ، 35° ، 34° و 04° و 46°)

۴-۴-۵- سنگ لاشه پیر قلعه شویشه (24° و 21° ، 35° ، 38° و 40° و 46°)

۴-۴-۶- سنگ لاشه دره باغ درگی (۲۴ و ۰۷ و ۳۵° ، ۴۸ و ۵۵ و ۴۶°)

۴-۴-۷- سنگ لاشه نوره (۱۸ و ۵۳° و ۳۵° ، ۴۲ و ۵۳ و ۴۶°)

۴-۴-۸- سنگ لاشه دره خشکی (۱۵ و ۵۰° و ۳۵° ، ۰۷ و ۵۸ و ۴۶°)

۴-۴-۹- سنگ لاشه گولان شویشه (۲۸ و ۲۱ و ۳۵° ، ۴۶ و ۴۰ و ۴۶°)

نقشه شماره یک ضمیمه پراکندگی مواد معدنی را در برگه تیژ تیژ نشان می دهد .

فصل پنجم

روند تهیه نقشه پتاسیل معدنی در

سیستم اطلاعات جغرافیایی

هدف از تهیه نقشه پتانسیل معدنی در سیستم GIS، معرفی مناطق امید بخش به لحاظ معدنی می باشد که در صورت تحقق این امر صرفه جویی قابل ملاحظه ای در وقت و هزینه حاصل می شود. تهیه نقشه های فوق الذکر طی مراحل زیر انجام می گیرد:

۵-۱- جمع آوری، طبقه بندی و ورود داده ها و تشکیل بانک اطلاعاتی لایه های مختلف: این مرحله که شامل شناسایی منابع داده های مورد نظر، برداشت و جمع آوری داده ها، رقومی سازی و سازمان دهی آنها می باشد، از مهمترین مراحل کار است زیرا ورود هر گونه اطلاعات غلط موجب کسب نتایج اشتباه خواهد شد.

اطلاعاتی که در این پروژه مبنای کار برای تهیه نقشه پتانسیل معدنی قرار گرفتند عبارتند از:

- داده های زمین شناسی از نقشه یکصد هزارم تیر تیر.
- داده های اکتشاف چکشی ورقه تیر تیر.
- داده های ژئوفیزیک هوایی، شامل اطلاعات مغناطیس هوایی ناحیه ای با فاصله خطوط پرواز ۷/۵ کیلومتر.
- داده های اکتشافی ژئوشیمی، شامل محدوده های امید بخش ژئوشیمیایی.
- داده های دورسنجی شامل گسل های تشخیص داده شده از تصاویر ماهواره ای.

۵-۲- پردازش داده ها و تهیه نقشه های نشانگر: پس از جمع آوری اطلاعات، این اطلاعات باید پردازش شوند. منظور از پردازش داده ها، نگاهی جهت دار به آندسته از داده هاست که بتوانند نقشه سودمندتری را در کسب نتایج نهایی داشته باشند. نتیجه این پردازش و بررسی ها، نقشه هایی خواهد بود که به آنها نقشه های نشانگر اطلاق می شود. بنابراین برای هر سری از داده ها بر اساس هدف مورد نظر می توان یک یا چند نقشه نشانگر تهیه کرد. از آنجا که از تلفیق نقشه های مذکور در نهایت نقشه پتانسیل معدنی حاصل می شود، لذا هر چه این نقشه های نشانگر با دقت بیشتر و روش های مناسب تر تهیه گردند، نقشه نهایی نیز از دقت بالاتری برخوردار خواهد بود. نقشه های نشانگر به صورت دو تایی (Binary) و یا به صورت چندتایی می توانند تهیه شده و مورد استفاده قرار گیرند. منظور از نقشه های دو تایی آنست که،

مناطق دارای ارزش ، با کلاس یک و مناطق فاقد ارزش با کلاس دو مشخص می شوند . محاسبه وزن های مربوطه به هر نقشه نشانگر می تواند با تکیه بر داده های موجود ، یا تکیه بر نظر شخصی یا ترکیبی از هر دو صورت گیرد ، که در هر مورد روش های مختلفی برای وزن دادن وجود دارد . نقشه پتانسیل معدنی تیژ تیژ با تکیه بر داده ها و نظر کارشناس تهیه شده است .

۲-۵-۱- نقشه های نشانگر زمین شناسی :

برای لایه های زمین شناسی ، به منظور مشخص شدن این موضوع که کدام واحدها ارتباط مکانی بیشتری از نظر توزیع کانسارها یا اندیس های گزارش شده نشان می دهد ، آنالیز وزن های نشانگر انجام می گیرد . جدول شماره یک نتایج حاصل از وزنه های $W+$ و $W-$ و کنتراست برای کلاس های مختلف محاسبه شده را نشان می دهد . وزن های محاسبه شده از این روش ملاکی است برای همراهی مکانی بین نقاط (محل اندیس ها و معادن) و واحدهای نقشه ، مقادیر مثبت وزن های محاسبه شده بیانگر این است که نقاط مورد نظر بیشتر از حد اتفاق در واحد مشخصی از نقشه قرار دارند و بر عکس مقادیر منفی برای وزن های محاسبه شده بیانگر آنست که نقاط کمتر از حد معمول در آن واحد خاص از نقشه قرار گرفته اند . مقادیر صفر یا خیلی نزدیک به صفر بیانگر حضور تصادفی نقاط در واحد مزبور می باشند . تفاضل این دو وزن کنتراست نامیده می شود . کنتراست پارامتری است که معرف وضعیت کلی همراهی نقاط مورد نظر با واحد نقشه یا عدم همراهی ارتباط مورد نظر با واحد خاصی از نقشه است . مقادیر محاسبه شده بین صفر تا ۰/۵ معمولاً چندان پیشگویی کننده و معرف نیستند ، مقادیر ۰/۵ تا ۱ نسبتاً پیشگویی کننده و مقادیر بین ۱ تا ۲ پیشگویی کننده خوبی هستند . اگر مقادیر محاسبه شده این وزنها بیش از ۲ باشند قویاً پیشگویی کننده می باشند . برای تهیه یک نقشه نشانگر زمین شناسی با ارزش دو تایی با استفاده از وزن های بدست آمده از جدول مربوطه و نظر کارشناسی به تمام واحدهای که بیشترین ارتباط را با نقاط نشان می دهند ارزش یک و به سایر واحدها ارزش صفر داده می شود . در نتیجه نقشه بصورت دو بخش مجزا (Binary) در می آید ، (شکل صفحه بعد) .

۵-۲-۲- نقشه های نشانگر ژئوفیزیک هوایی :

برای داده های ژئوفیزیکی مورد استفاده در این پروژه ، با استفاده از روش آماری و وزن های W+ و W- و C (کنتراست) محاسبه گردیده است ، سپس با تعیین و انتخاب واحدهای ارزش دار ، نقشه دوتایی هر کدام بدست آمده است . بعد از بدست آمدن نقشه های نشانگر اطلاعات بدست آمده تلفیق گردیده و نقشه کلی نشانگر بر پایه داده های ژئوفیزیکی حاصل شده است . نقشه دوتایی شدت کل میدان مغناطیسی ، مشتق اول برگردان به قطب و سیگنال بر اساس جداول وزنی تهیه شده و در نهایت نقشه دوتایی کل داده های ژئوفیزیکی حاصل شده است (اشکال صفحات بعد) .

۵-۲-۳- نقشه نشانگر ژئوشیمی :

برای تهیه نقشه دوتایی ژئوشیمی از نقشه مناطق آنومالی نهایی استفاده گردید ، بدین ترتیب که به مناطق آنومالی ارزش یک و به سایر مناطق ارزش صفر داده شد .

۵-۲-۴- نقشه نشانگر گسل ها :

برای تهیه نقشه فوق الذکر از مجموع گسل های زمین شناسی ، دور سنجی و ژئوفیزیک استفاده شد . بدین ترتیب که ابتدا هر سه سری گسل ها به دقت بررسی شدند و در نهایت گروهی از آنها با نظر کارشناس مربوطه انتخاب گردید . عمل بافرینگ تا فاصله ۱۰۰۰ متری برای این گروه از گسل صورت گرفت که بواسطه این عمل گسل های تا شعاع ۷۰۰ متر انتخاب شدند و نقشه دوتایی تهیه گردید (اشکال صفحات بعد) .

۵-۳- تلفیق نقشه های نشانگر و تهیه نقشه پتانسیل معدنی با اولویت بندی :

در سیستم GIS هدف ، ترکیب داده های مختلف و ایجاد نتایج و نقشه هایی جدید است که می توانند تصمیم گیرها را سهل تر نمایند . بدین مفهوم که وقتی لایه های اطلاعاتی مختلف مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و با هم تلفیق شوند ، نتایج نهایی آمیخته ای از آنها خواهد بود ، در نتیجه امکان صحت ، یافته نهایی افزایش قابل ملاحظه ای می یابد .

۵-۴- تلفیق به روش وزنهای نشانگر :

پس از طی مراحل مقدماتی محاسبه وزن ها و کنتراست ها و تهیه نقشه هایی دوتایی ، این نقشه ها با هم ترکیب شده و در نهایت یک نقشه معرف احتمال تجربی وقوع کانسار محاسبه و تهیه می شود . اگر احتمال اولیه حضور یک منطقه کانسار در مساحت سلول واحد را عددی ثابت و برابر چگالی توزیع نقاط فرض کنیم ، در این صورت احتمال تجربی با توجه به مقدار احتمال اولیه و همچنین بر اساس یک سری قوانین ریاضی برای تمام سلول ها محاسبه می گردد . بدین ترتیب با نقشه کردن این تصاویر محاسبه شده احتمال تجربی برای تمامی سلول ها ، نقشه ای تهیه می شود که نحوه توزیع این احتمال تجربی را در ناحیه مورد مطالعه نشان می دهد . نقشه صفحه بعد مقدار این احتمال را برای برگه یکصد هزارم تیژ تیژ نشان می دهد .

نتیجه گیری :

با توجه به بررسی های بعمل آمده و تلفیق لایه های اطلاعاتی گوناگون ، چهار محدوده در گستره نقشه تیژیژ به لحاظ کانه زایی امید بخش بنظر می رسد . این چهار منطقه محدود به جنوب و جنوب غرب نقشه می باشند . محدوده شماره یک که نسبتاً وسیع نیز می باشد و در حد واسط دو روستای نزاز و کاشتر درون واحدهای بازالتی (B) و گابروین (Gb) واقع است . محدود شماره دو و سه در شمالغرب و شمالشرق محدوده شماره یک که درون واحد گابروین واقعند و محدوده شماره چهار در جنوب غرب نقشه در حد واسط دو روستای سرومال و سرخه توت ، درون واحدهای Oms و B (واحد بازالتی) قرار دارد . شرح محدوده های فوق الذکر و نتایج حاصل از آنالیز نمونه های برداشته شده از این مناطق در گزارش کنترل زمینی ورقه تیژیژ به تفصیل بیان می شود . ک/۳۱

منابع :

- ۱- نقشه زمین شناسی ورقه یکصد هزارم تیژتیز به همراه گزارش مربوطه .
 - ۲- گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در محدوده برکه یکصد هزارم تیژتیز .
 - ۳- بررسی های دور سنجی در محدوده برکه یکصد هزارم سنندج .
- 4- Bonham – Carter, G.F. 1994, Geographic in formation System for geoscientist Modelling with GIS, pergamon,oxford, 397P

Class	S_value	Area (Sq. km)	Area (Units)	#Points	W+	s(W+)	W-
B	B	29.0000	29.0000	1	2.0992	1.0177	-0.0841
Co	Co	16.7600	16.7600	0			
Co1	Co1	0.1500	0.1500	0			
Csh	Csh	545.0600	545.0600	0			
Ef	Ef	0.7500	0.7500	0			
Fgb	Fgb	2.9700	2.9700	0			
Gb	Gb	61.9600	61.9600	3	2.4531	0.5919	-0.2947
Jk	Jk	120.9200	120.9200	0			
L	L	1.2900	1.2900	0			
L1	L1	47.5200	47.5200	0			
L2	L2	34.4200	34.4200	0			
L3	L3	67.2900	67.2900	1	1.2373	1.0075	-0.0686
L4	L4	51.8500	51.8500	0			
Lake	Lake	5.4200	5.4200	0			
Mb	Mb	23.4300	23.4300	1	2.3210	1.0220	-0.0863
Mcsh	Mcsh	105.8100	105.8100	0			
Ms1	Ms1	62.6500	62.6500	0			
Oi	Oi	0.3800	0.3800	0			
Oml	Oml	2.2100	2.2100	0			
Oms	Oms	28.1200	28.1200	1	2.1311	1.0183	-0.0845
OmsH	OmsH	4.6500	4.6500	0			
Ph1	Ph1	139.3600	139.3600	1	0.5015	1.0036	-0.0387
Ph2	Ph2	97.1900	97.1900	0			
Qal	Qal	53.8600	53.8600	0			
Qc	Qc	50.9100	50.9100	0			
Qs	Qs	4.7400	4.7400	0			
S1	S1	438.5100	438.5100	0			
S2	S2	108.5500	108.5500	0			
Sh1	Sh1	25.6800	25.6800	0			
Sh2	Sh2	221.1700	221.1700	1	0.0370	1.0023	-0.0036
Shv	Shv	30.6800	30.6800	0			
T	T	0.4000	0.4000	0			
Town	Town	7.3100	7.3100	0			
Ub	Ub	10.7900	10.7900	0			
V	V	0.4000	0.4000	0			
V1	V1	83.5600	83.5600	1	1.0178	1.0060	-0.0619
V2	V2	33.9800	33.9800	1	1.9355	1.0150	-0.0821
Vsh	Vsh	4.3900	4.3900	0			

<i>s(W-)</i>	<i>Contrast</i>	<i>s(C)</i>	<i>stud(C)</i>
0.3169	2.1833	1.0659	2.0483
0.3541	2.7478	0.6897	3.9840
0.3169	1.3059	1.0562	1.2365
0.3169	2.4073	1.0700	2.2497
0.3169	2.2156	1.0664	2.0775
0.3169	0.5402	1.0524	0.5133
0.3169	0.0406	1.0512	0.0386
0.3169	1.0798	1.0548	1.0237
0.3169	2.0176	1.0634	1.8974

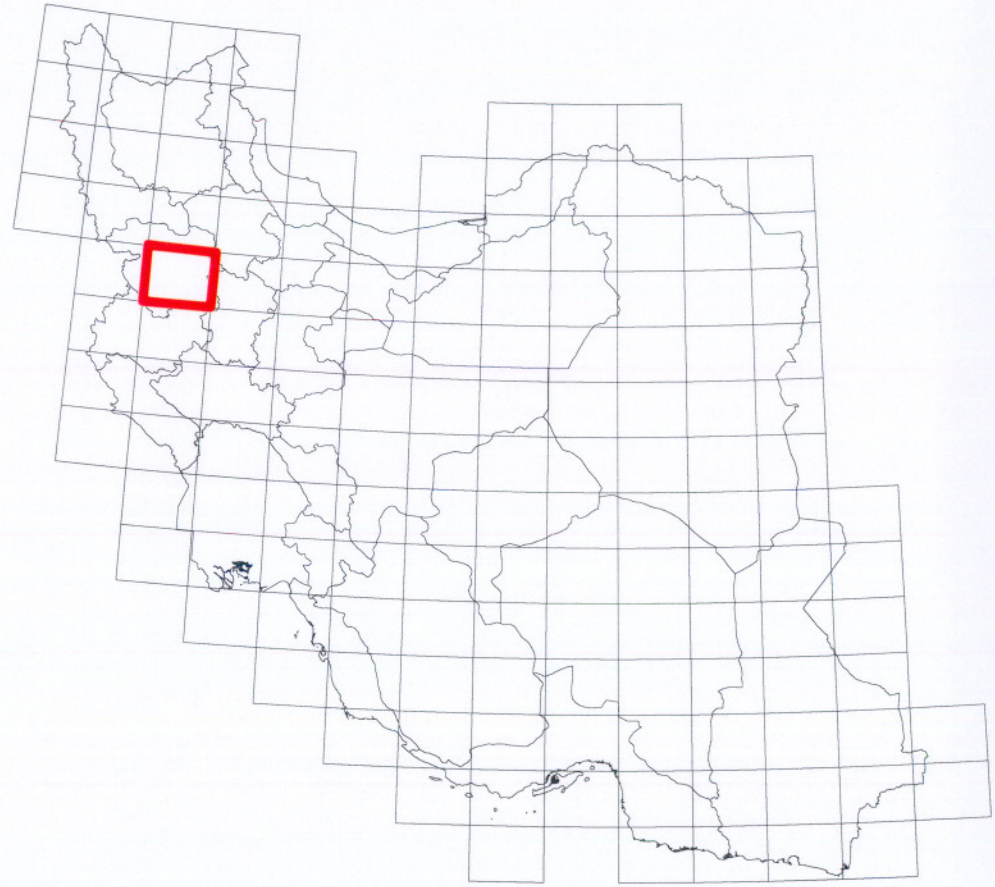
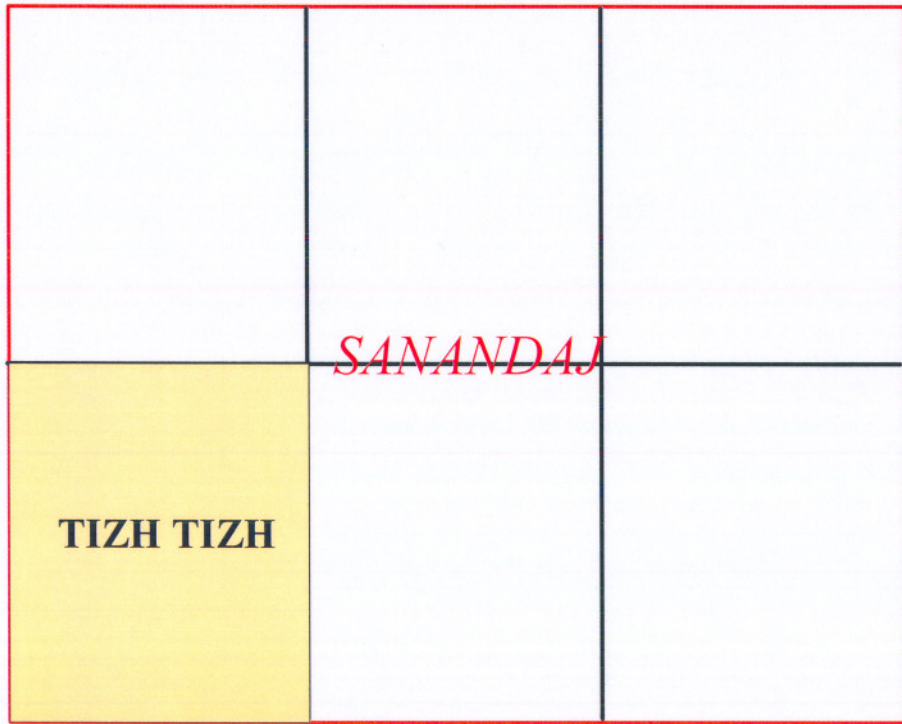
<i>s(W)</i>	<i>Contrast</i>	<i>s(C)</i>	<i>stud(C)</i>
0.3169	2.1833	1.0659	2.0483
0.3541	2.7478	0.6897	3.9840
0.3169	1.3059	1.0562	1.2365
0.3169	2.4073	1.0700	2.2497
0.3169	2.2156	1.0664	2.0775
0.3169	0.5402	1.0524	0.5133
0.3169	0.0406	1.0512	0.0386
0.3169	1.0798	1.0548	1.0237
0.3169	2.0176	1.0634	1.8974

Class	S_value	Area (Sq. km)	Area (Units)	#Points	W+	s(W+)	W-
B	B	29.0000	29.0000	1	2.0992	1.0177	-0.0841
Co	Co	16.7600	16.7600	0			
Co1	Co1	0.1500	0.1500	0			
Csh	Csh	545.0600	545.0600	0			
Ef	Ef	0.7500	0.7500	0			
Fgb	Fgb	2.9700	2.9700	0			
Gb	Gb	61.9600	61.9600	3	2.4531	0.5919	-0.2947
Jk	Jk	120.9200	120.9200	0			
L	L	1.2900	1.2900	0			
L1	L1	47.5200	47.5200	0			
L2	L2	34.4200	34.4200	0			
L3	L3	67.2900	67.2900	1	1.2373	1.0075	-0.0686
L4	L4	51.8500	51.8500	0			
Lake	Lake	5.4200	5.4200	0			
Mb	Mb	23.4300	23.4300	1	2.3210	1.0220	-0.0863
Mcsh	Mcsh	105.8100	105.8100	0			
Ms1	Ms1	62.6500	62.6500	0			
OI	OI	0.3800	0.3800	0			
Oml	Oml	2.2100	2.2100	0			
Oms	Oms	28.1200	28.1200	1	2.1311	1.0183	-0.0845
OmsH	OmsH	4.6500	4.6500	0			
Ph1	Ph1	139.3600	139.3600	1	0.5015	1.0036	-0.0387
Ph2	Ph2	97.1900	97.1900	0			
Qal	Qal	53.8600	53.8600	0			
Qc	Qc	50.9100	50.9100	0			
Qs	Qs	4.7400	4.7400	0			
S1	S1	438.5100	438.5100	0			
S2	S2	108.5500	108.5500	0			
Sh1	Sh1	25.6800	25.6800	0			
Sh2	Sh2	221.1700	221.1700	1	0.0370	1.0023	-0.0036
Shv	Shv	30.6800	30.6800	0			
T	T	0.4000	0.4000	0			
Town	Town	7.3100	7.3100	0			
Ub	Ub	10.7900	10.7900	0			
V	V	0.4000	0.4000	0			
V1	V1	83.5600	83.5600	1	1.0178	1.0060	-0.0619
V2	V2	33.9800	33.9800	1	1.9355	1.0150	-0.0821
Vsh	Vsh	4.3900	4.3900	0			



TIZH TIZH

SANANDAJ



GALIN	BISARAN
TIZH TIZH	
SANANDAJ	AVIHANG

		TIZH TIZH
	SANANDAJ	

GEOLOGICAL MAP OF TIZH TIZH

LEGEND

QUATERNARY		Alluvium - Scree	
		Sandy, silty, clay flat	
		Old gravel fans and terraces	
		Travertine	
	TERTIARY		Alternation of calc - shale & siltstone & sandstone & limestone Kelkan Series
			Gray - milky, thin - thick bedded, Gastropoda bearing limestone
			Basaltic - andesitic tuff with well - developed layering and climbing ripple and intercalation of basaltic rocks in sanandaj shale
			Homotonous black shale with minor siltstone & sandstone (sanandaj shale)
			Dark gray rhythmic sequence of thick bedded calcarenite & sandstone & conglomerate with trace fossil Ariz Turbiditic Series
			Rhythmic sequence, dark gray shale & thin bedded calcarenite (ariz)
		Red, yellow, gray & black shale (Toudar routh)	
		pebbly dark shale with basaltic lava (Aliabad)	
		Shoishch Hemiplagic Series	
		Gray, thin bedded micritic limestone	
CRETACEOUS		Intraformational conglomerate	
		Mapable intercalated dark gray micritic limestone	
		Gray, yellow & black calc - shale with intercalation of dark gray micritic limestone	
		Nege1 Series	
		Poorly sorted, grain supported intraformational conglomerate	
		Dark sequence of shale, siltstone & sandstone with interlayers of dark limestone & conglomerate	
		Black, cristallized limestone	
		Black phillite, mainly shale & siltstone with minor sandstone & limestone ; strongly folded and with High Zagros Series	
		Red sandstone that upgrads to conglomerate	
		Green - gray marl with intercalation of sandstone	
NEOGENE		Gray fossiliferous marly limestone that contain conglomerate at the base	
CRETACEOUS		Cream colored, massive and thick bedded partly fetid limestone (Kuh - shahou) Ophiolitic Melange	
UPPER CRETACEOUS		Green - gray pelagic Globotruncana limestone	
		Marron colored, cherty and radiolarian limestone	
		Volcaniclastic rocks, basaltic, andesitic tuff with minor basalt	
		Turbiditic conglomerate with ophiolitic components (Olistostrome)	
		Submarine pillow basalt that has undergone spilitic alteration	
		Foliated olivine gabbro (metagabbro)	
		Serpentinized ultrabasic rocks (mainly harzburgite)	
		Intrusive & Metamorphic Rocks	
		Gabbro - diorite, pegmatite diorite (Oligomocene)	
		Hornfelse (volcaniclastic, detritic rocks)	
UPPER CRETACEOUS		Marble	
		Hornfels (calc - shale, carbonate & detritic rocks)	



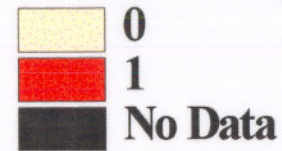
SCALE 1 : 300,000



Binary Map of Geology Tizhtizh

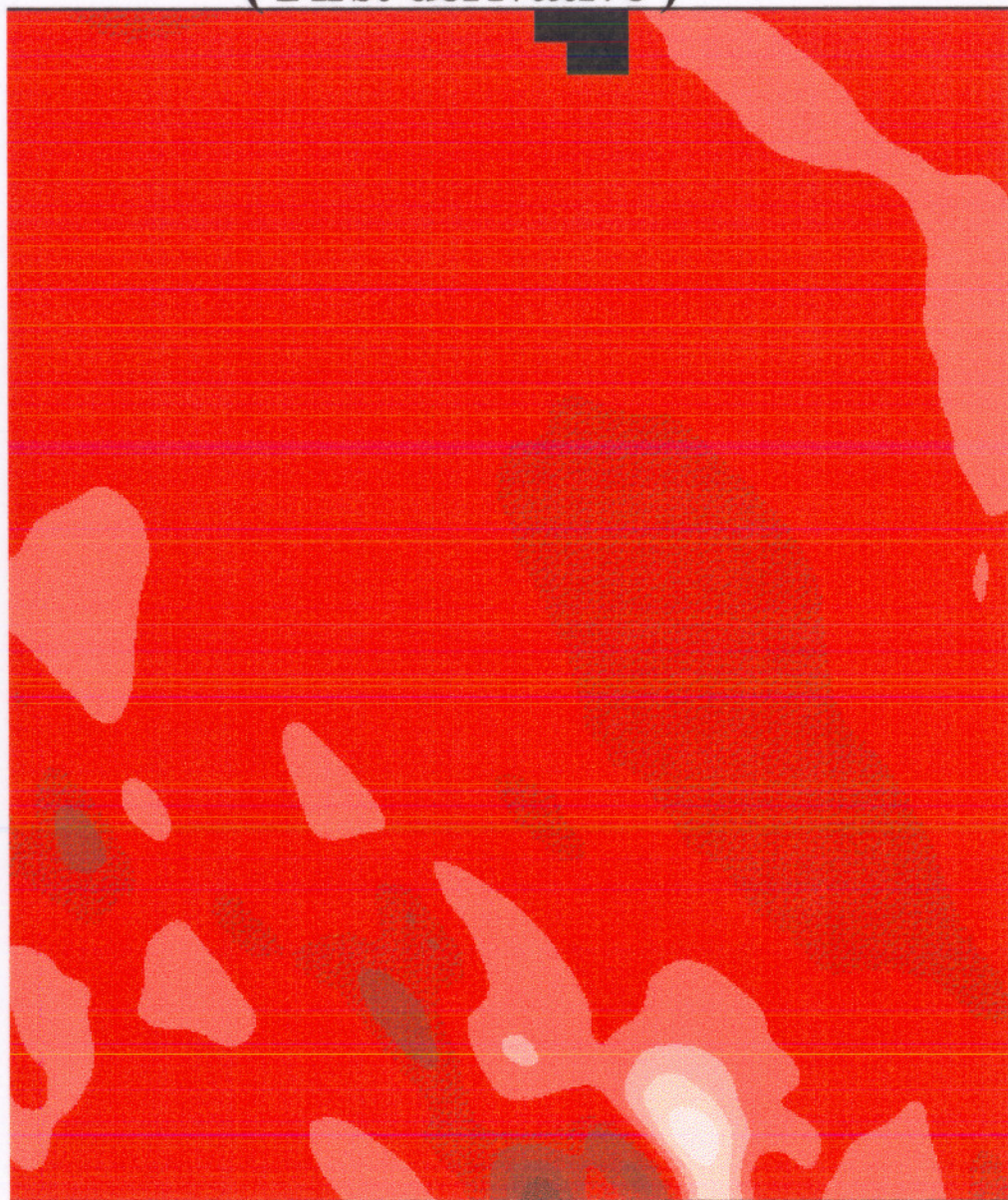


● Cu & pyrite indication
Reclass of Geogrd

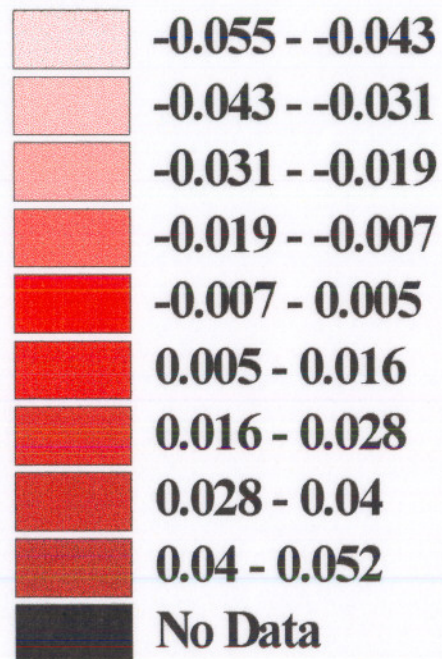


SCALE 1:350,000

Total Magnetic Intensity map of Tizh tizh (First derivative)



First



SCALE 1:350,000

Binary Map of First derivative Tizhtizh



- Cu & pyrite indication
- Reclass of First derivative
- | |
|---------|
| 0 |
| 1 |
| No Data |













SCALE 1:350,000

Total Magnetic map of Tizh tizh (Reduction to pole)



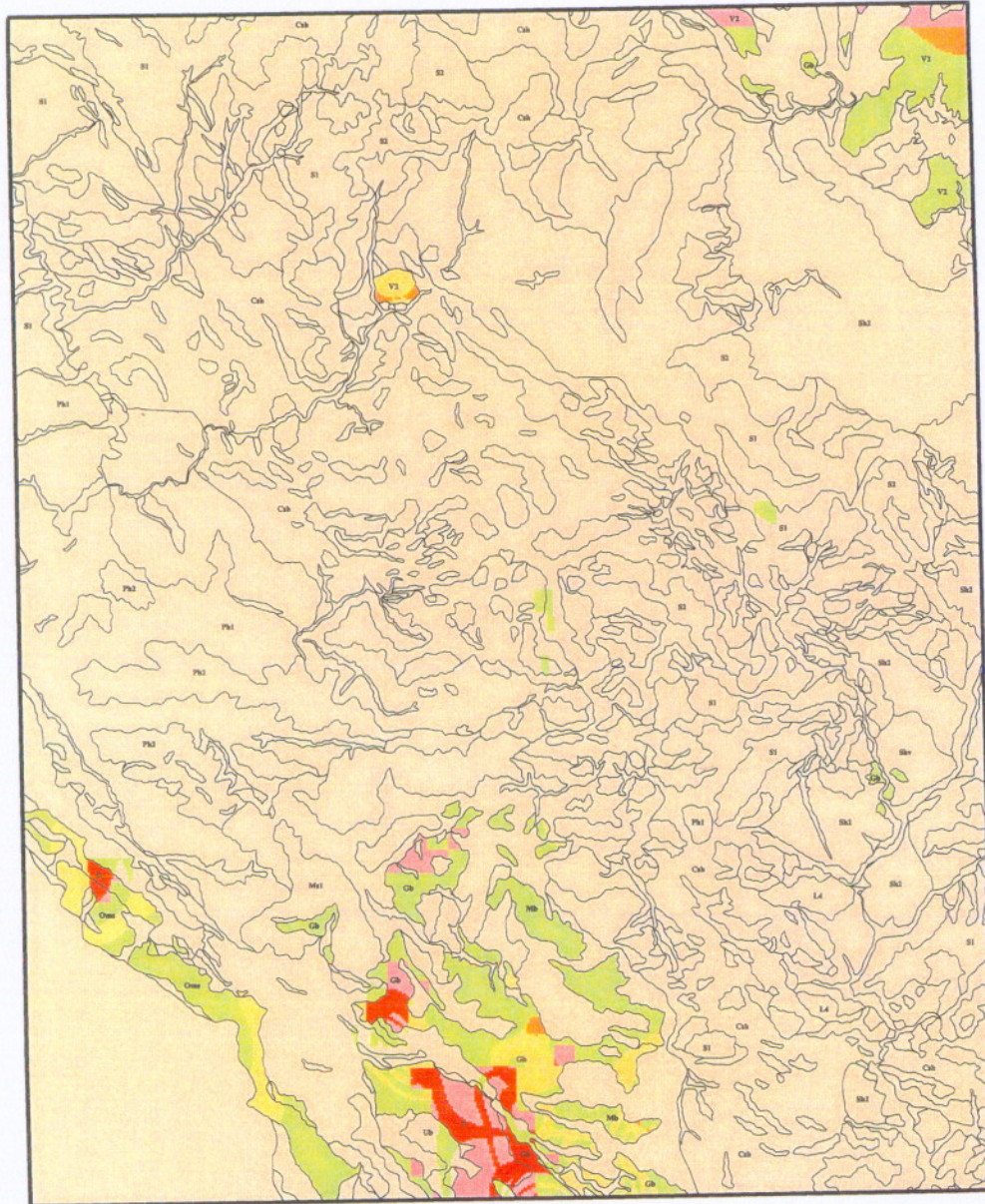
Reduction

	39478.121 - 39503.525
	39503.525 - 39528.928
	39528.928 - 39554.332
	39554.332 - 39579.736
	39579.736 - 39605.139
	39605.139 - 39630.543
	39630.543 - 39655.947
	39655.947 - 39681.35
	39681.35 - 39706.754
	No Data

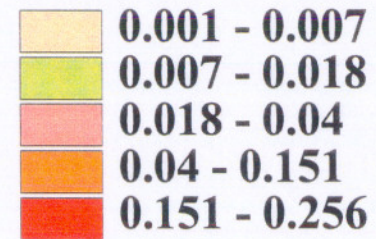


SCALE 1:350,000

Mineral Potential Map of Tizhtizh (Weigth Of Evidence Method)



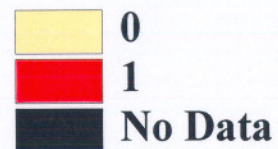
Posterior Probability



SCALE 1:350,000

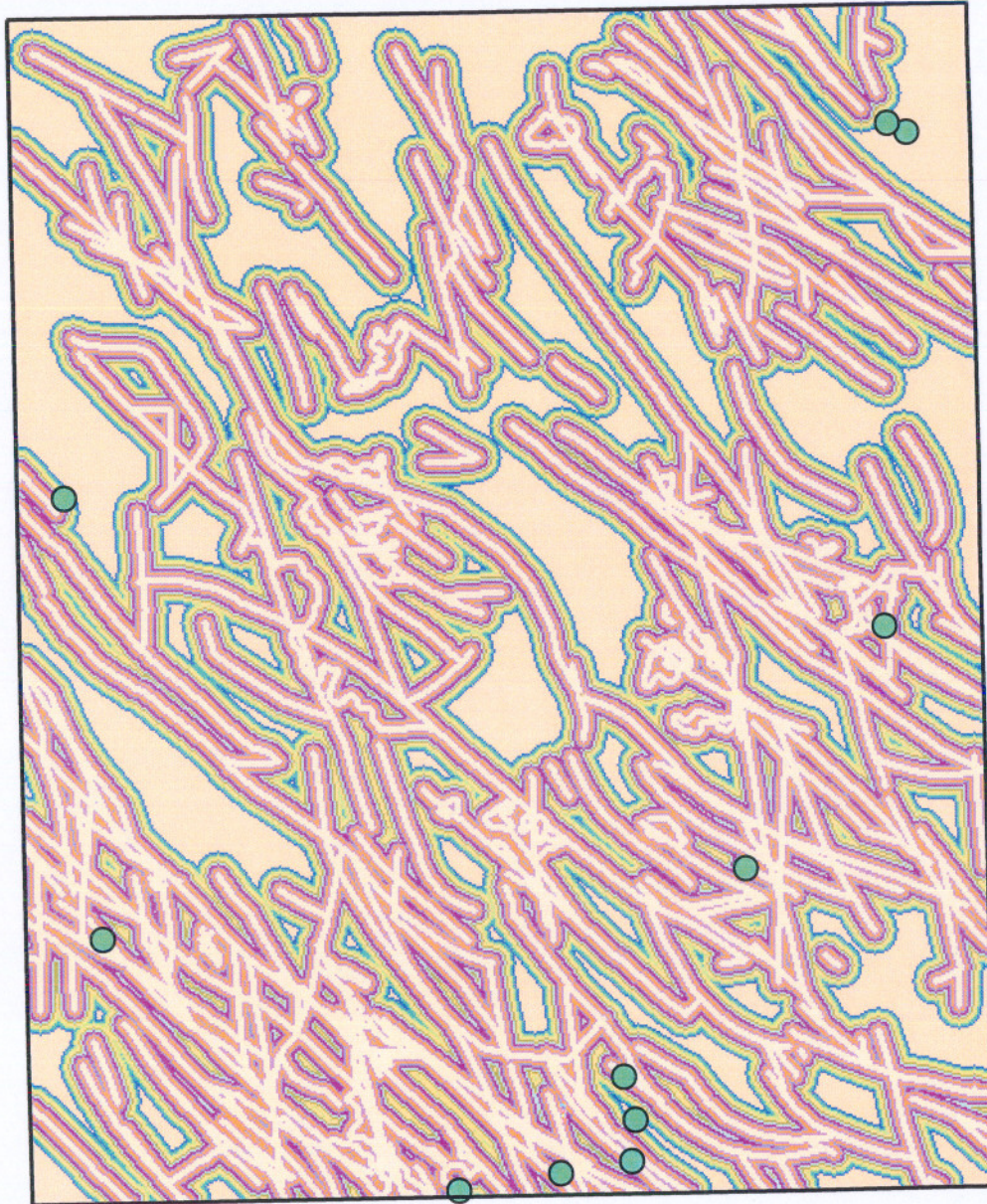


**Binary map of fault
(Tizhtizh)**



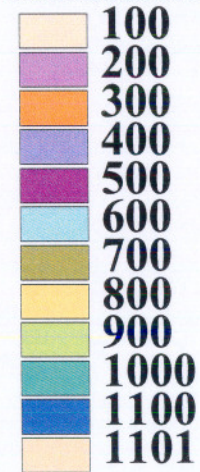
SCALE 1:350,000

Buffer map of fault (Tizhtizh)



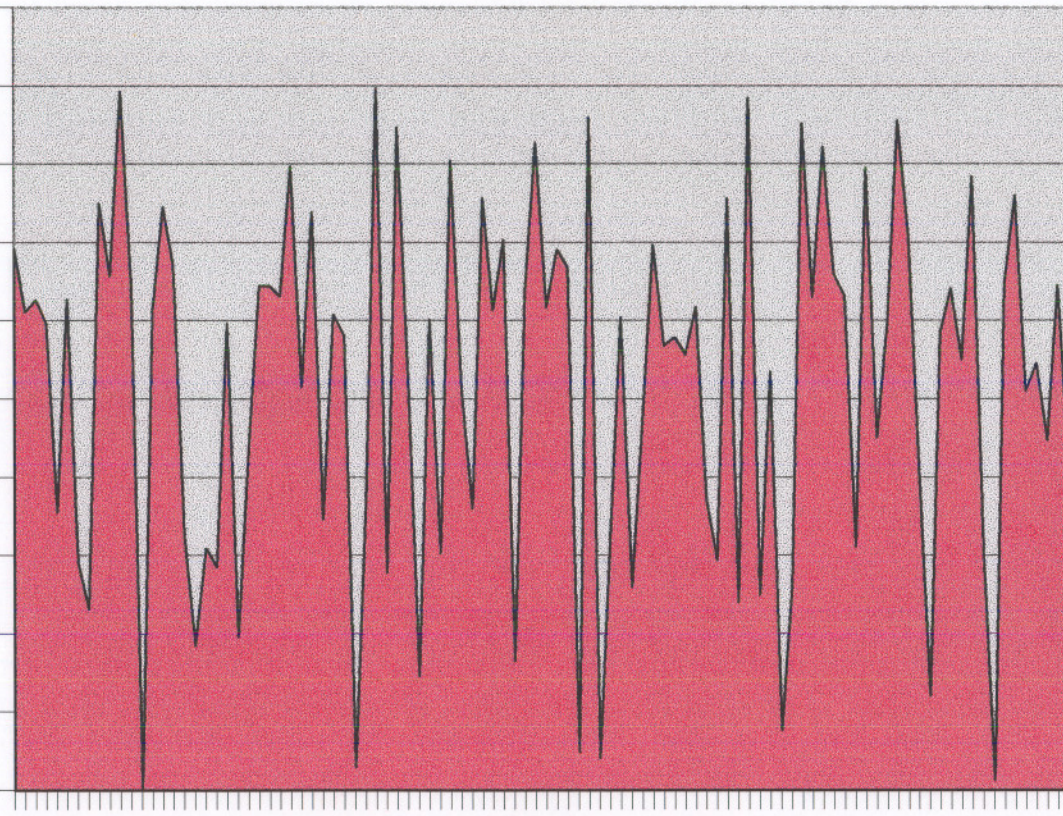
● Cu & pyrite indications

Selfault.shp - Buffers



SCALE 1:350,000

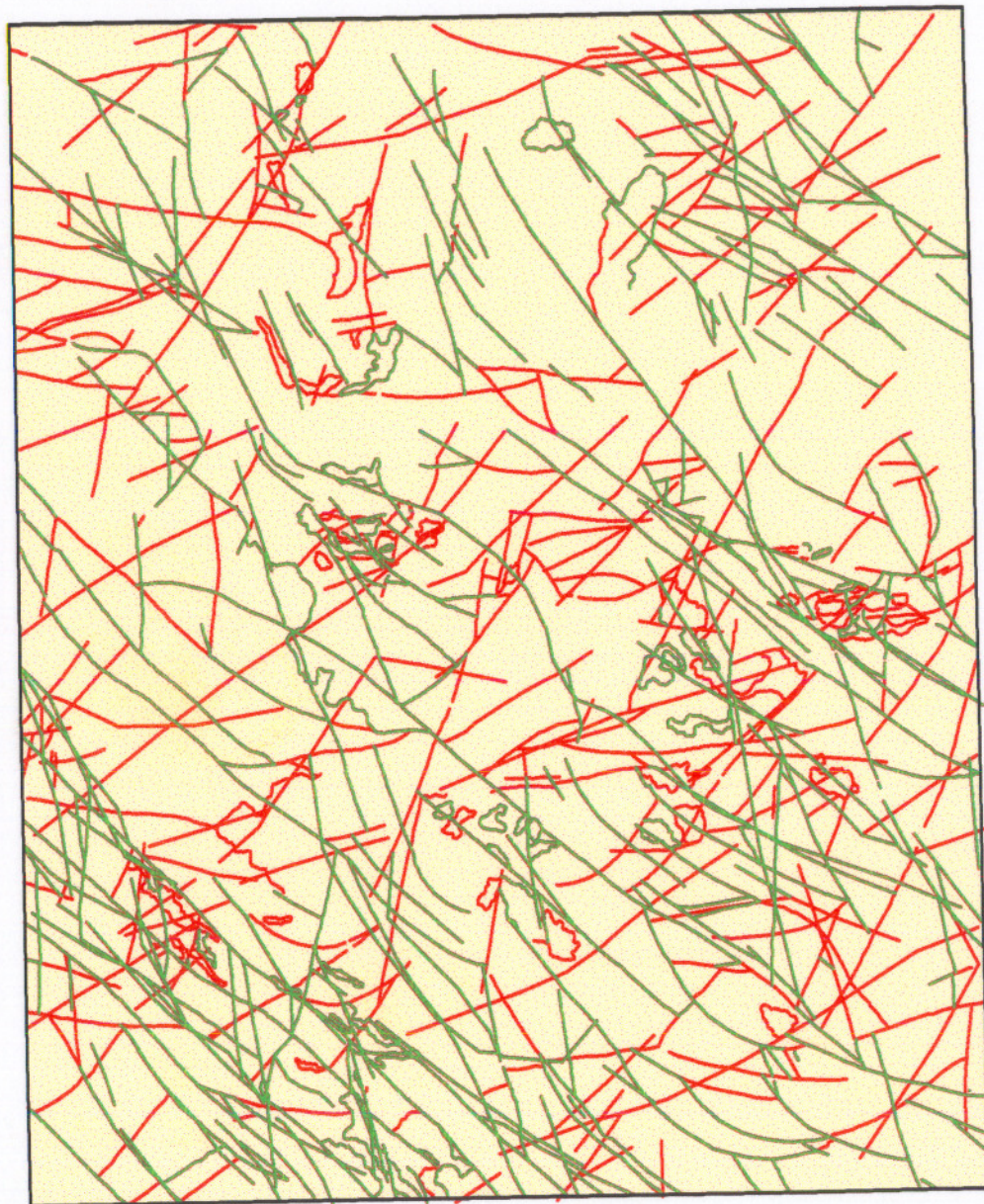
200.0
180.0
160.0
140.0
120.0
100.0
80.0
60.0
40.0
20.0
0.0



DISTANCE
AZIMUTH

85.144
285.193
682.717
1019.560
1391.914
1572.927
1761.437
2062.879
2392.734

Faults Map of Tizhtizh (Geological & Remotesensing & Geophysical)



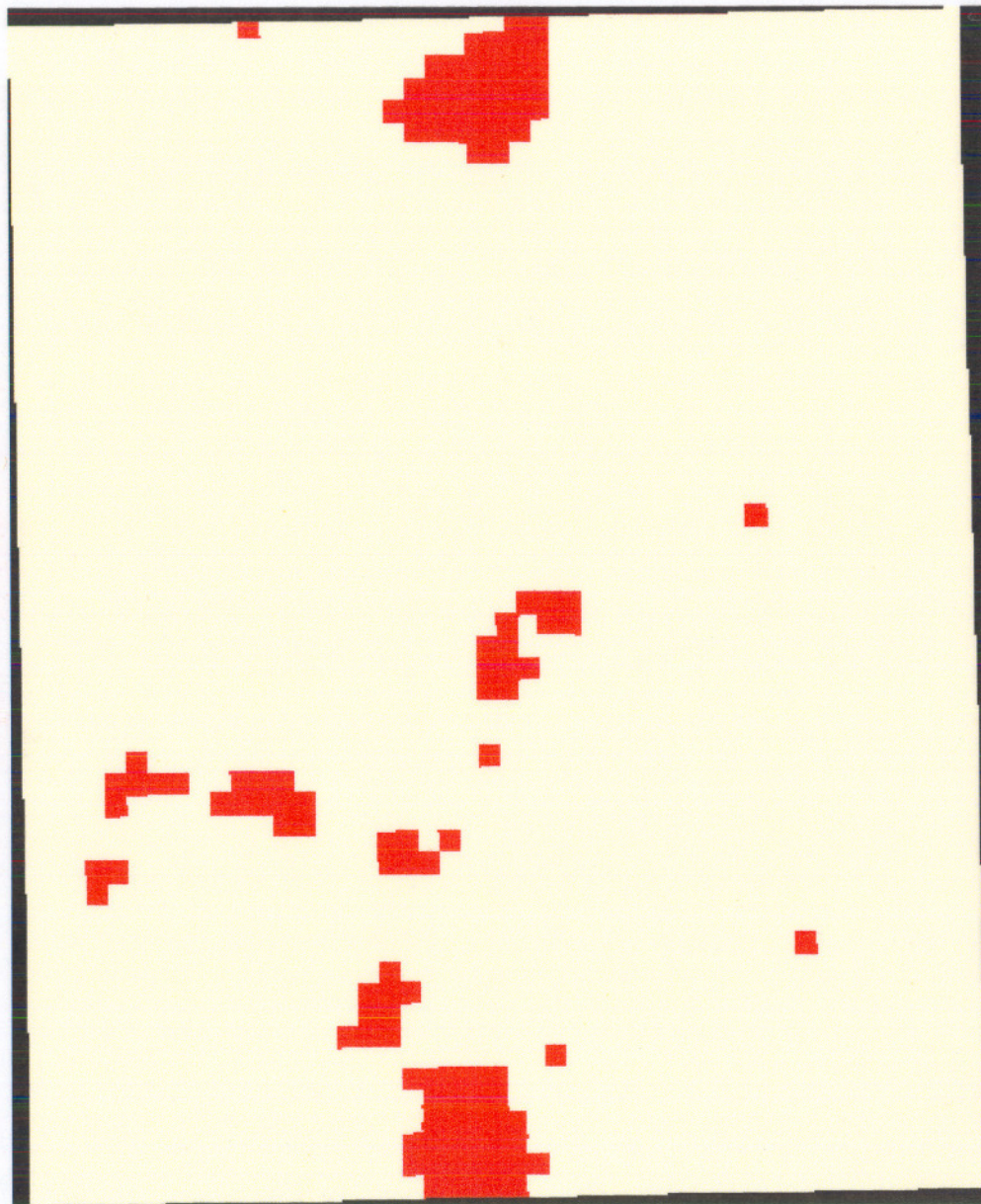
LEGEND

-  Selected fault
-  Faultfs

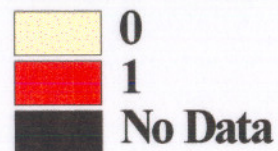


SCALE 1:350,000

Binary Map of Geochemistry Tizhtizh

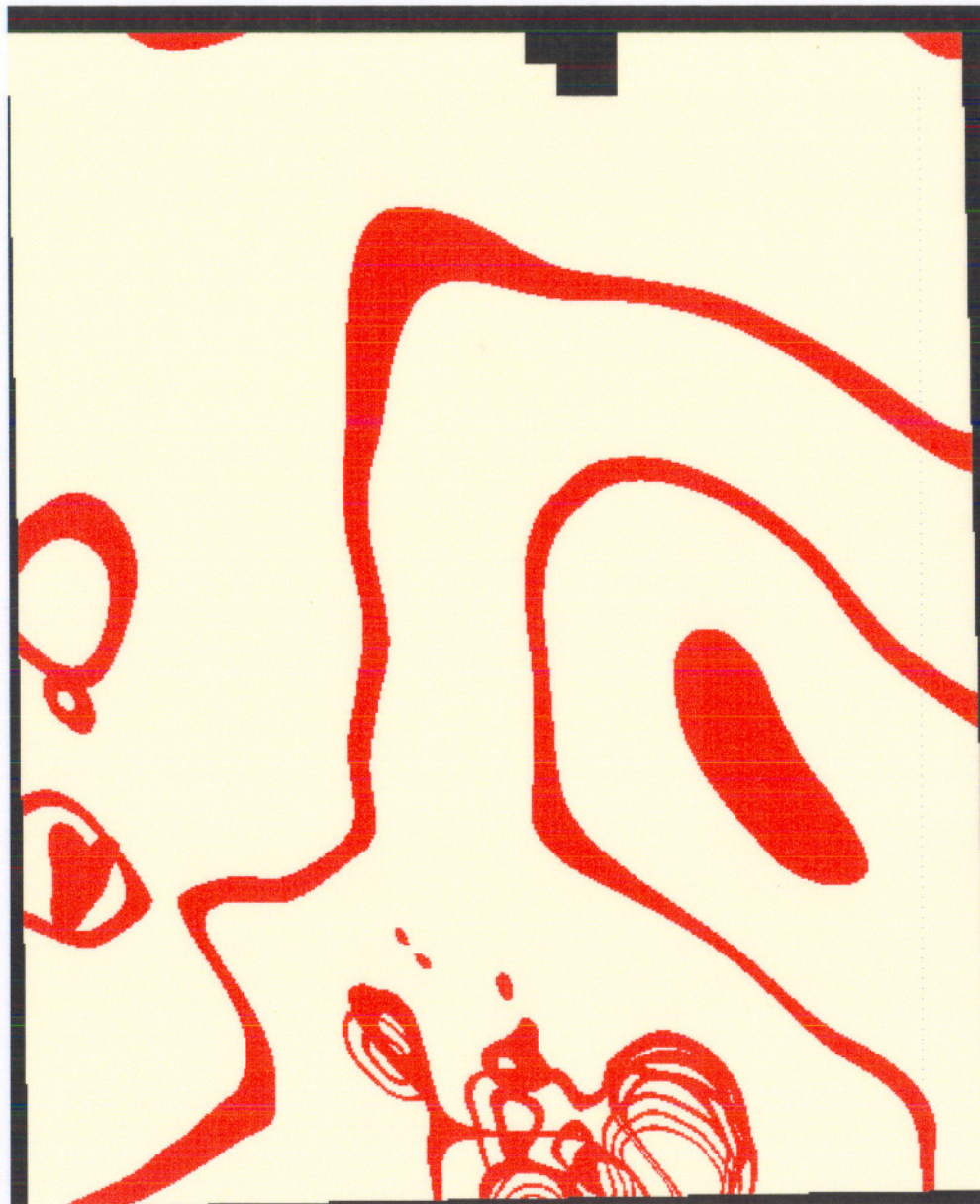


Reclass of Geochemistry

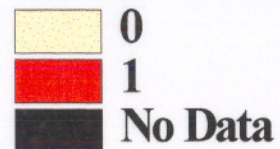


SCALE 1:350,000

Binary Map of geophysical datas Tizhtizh



Reclass of Reduction



SCALE 1:350,000

Binary Map of Signal Tizhtizh

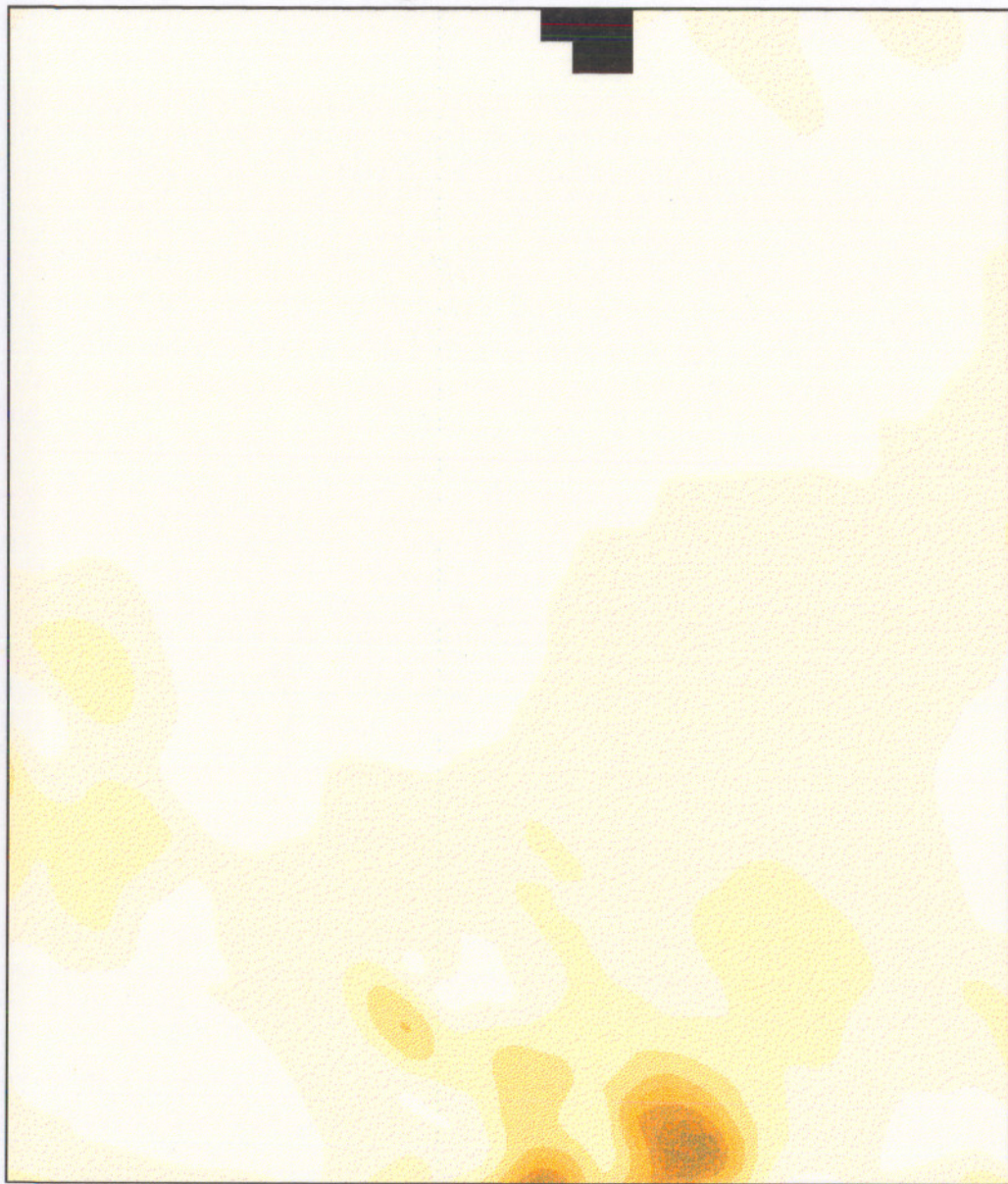


- Cu & pyrite indication
- Reclass of Signal**
- | |
|-----------|
| ■ 0 |
| ■ 1 |
| ■ No Data |

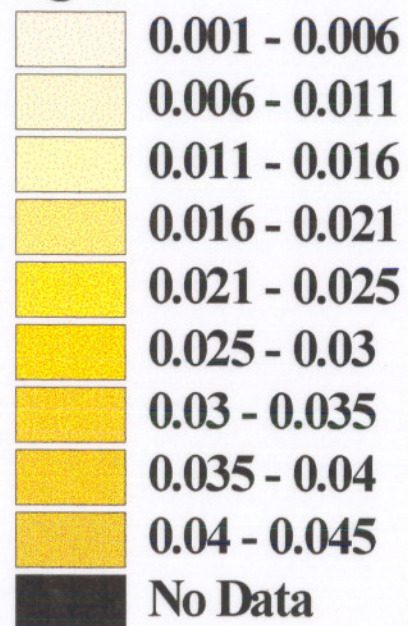


SCALE 1:350,000

Total Magnetic map of Tizh tizh (Signal)

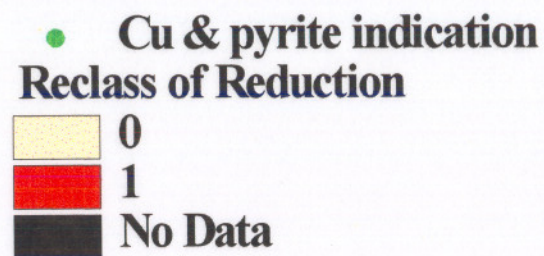


Signal



SCALE 1:350,000

Binary Map of Reduction Tizhtizh



SCALE 1:350,000