



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
مدیریت ژئوماتیکس
گروه اطلاعات زمین مرجع

**بررسی مقدماتی پتانسیل های مس و طلا
در زون ۲ اکتشافی (شمال و شمال غرب ایران)
مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰**

تهیه کنندگان :

بخش زمین شناسی اقتصادی :

علیرضا جعفری راد، سید تقی دل آور، مانا رحیمی، محمد صادقی

بخش ژئوفیزیک،

نسرین امیرمطلبی، مرگان علوی، آنوشا هاشمی

بخش دورسنجی،

راضیه لک

بخش تلفیق و مدل سازی در GIS

مرگان اصفهانی نژاد، پانته آگیاچی

فهرست مطالب

| | |
|-------|---|
| ۱-۵۹ | فصل اول، زمین شناسی اقتصادی |
| ۱ | مقدمه |
| ۱ | ۱- چکیده |
| ۲ | ۲- موقعیت جغرافیایی منطقه اکتشافی |
| ۳ | ۳- زمین شناسی منطقه اکتشافی |
| ۵ | ۴- تکتونیک منطقه |
| ۶ | ۵- بررسی معادن موجود در منطقه |
| ۲۵ | ۶- بررسی کارهای اکتشافی انجام شده در محدوده اکتشافی |
| ۲۶ | ۱-۶- بررسی معادن و اندیس های مس در طی اکتشافات سیستماتیک چهارگوش ۱:۲۵۰،۰۰۰ زنجان |
| ۳۹ | ۲-۶- بررسی آنومالیهای ژئوشیمیایی و کانی سنگین در محدوده اکتشافی |
| ۵۵ | ۳-۶- تعبیر و تفسیر، نتیجه گیری و پیشنهادات |
| ۵۵ | ۱-۳-۶- تعبیر و تفسیر |
| ۵۷ | ۲-۳-۶- نتیجه گیری |
| ۵۹ | ۳-۳-۶- پیشنهادات |
| ۶۰-۶۵ | فصل دوم، ژئوفیزیک |
| ۶۰ | ۱- مقدمه |
| ۶۰ | ۲- مراحل انجام کار |
| ۶۱ | ۳- نگاه اجمالی به آنومالیهای موجود در منطقه |
| ۶۶-۶۸ | فصل سوم، دورسنجی |
| ۶۶ | ۱- مقدمه |
| ۶۶ | ۲- روش کار |

•

- فصل چهارم، تلفیق و مدل سازی داده ها در GIS ۶۹-۷۱

۱- مقدمه ۶۹

۲- داده های مورد استفاده ۷۰

۳- مراحل انجام کار ۷۱

- فصل پنجم، کنترل تراعی اصید مجبیه ۷۲

فهرست نقشه‌ها

بخش اول، زمین‌شناسی اقتصادی،

| | | |
|----------------|--------------------------------------|--------------------|
| Scale 1:500000 | Anomaly and Geographic Map. | ۱- نقشه شماره ۱، |
| Scale 1:500000 | Geological map Index 1:250000 | ۲- نقشه شماره ۲، |
| Scale 1:500000 | Geological map Index 1:100000 | ۳- نقشه شماره ۳، |
| Scale 1:500000 | Geological map | ۴- نقشه شماره ۴، |
| Scale 1:500000 | Distribution of Copper and Gold Mine | ۵- نقشه شماره ۵، |
| Scale 1:500000 | Mine distribution | ۶- نقشه شماره ۶، |
| Scale 1:500000 | Anomalies and mines distribution map | ۷- نقشه شماره ۷، |
| Scale 1:250000 | Geological map | ۸- نقشه شماره ۸، |
| Scale 1:500000 | Anomaly map of copper and Gold | ۹- نقشه شماره ۹، |
| Scale 1:500000 | Anomaly in Geological map | ۱۰- نقشه شماره ۱۰، |

- بخش دوم، ژئوفیزیک

| | |
|-----------------------------|--------------------|
| Total intensity map | ۱۱- نقشه شماره ۱۱، |
| Signal Analytic map | ۱۲- نقشه شماره ۱۲، |
| Colour shadow and Fault map | ۱۳- نقشه شماره ۱۳، |
| First derivative map | ۱۴- نقشه شماره ۱۴، |
| Upward continuation map | ۱۵- نقشه شماره ۱۵، |
| Shallow magnetic body | ۱۶- نقشه شماره ۱۶، |
| Prospect map | ۱۷- نقشه شماره ۱۷، |

- بخش سوم، دورسنجی،

- نقشه‌های مرتبط با دگرسانی منطقه

| | | |
|----------------|---------------|---------------------|
| Scale 1:500000 | Image 1 | ۱۸- تصویر شماره ۱۸، |
| Scale 1:500000 | Image 2 | ۱۹- تصویر شماره ۱۹، |
| Scale 1:500000 | Image 3 | ۲۰- تصویر شماره ۲۰، |
| Scale 1:500000 | تصویر شماره ۴ | ۲۱- تصویر شماره ۲۱، |

- تصویر Colour composite بخشی از منطقه،

- نقشه شماره ۲۲، تصویر شماره ۵

- نقشه شماره ۲۳، تصویر شماره ۶

- بخش چهارم، تلفیق مدل سازی در GIS

| | | |
|-----------------|--|--------------------|
| Scale 1:1000000 | اندیس ها و معادن | ۲۴- نقشه شماره ۲۴، |
| Scale 1:1000000 | نقشه دوتایی زمین شناسی | ۲۵- نقشه شماره ۲۵، |
| Scale 1:1000000 | نقشه دوتایی گرانیتهای ترشیاری | ۲۶- نقشه شماره ۲۶، |
| Scale 1:1000000 | نقشه محدوده تلفیق شده | ۲۷- نقشه شماره ۲۷، |
| Scale 1:1000000 | نقشه دوتایی فاکتورهای ژئوشیمیایی | ۲۸- نقشه شماره ۲۸، |
| Scale 1:1000000 | نقشه مشتق اول مغناطیس | ۲۹- نقشه شماره ۲۹، |
| Scale 1:1000000 | نقشه سیگنال مغناطیسی | ۳۰- نقشه شماره ۳۰، |
| Scale 1:1000000 | نقشه Upward مغناطیسی | ۳۱- نقشه شماره ۳۱، |
| Scale 1:1000000 | نقشه دوتایی داده های ژئوفیزیک هوایی | ۳۲- نقشه شماره ۳۲، |
| Scale 1:1000000 | نقشه دوتایی توده های نفوذی کم عمق | ۳۳- نقشه شماره ۳۳، |
| Scale 1:1000000 | نقشه دوتایی محدوده های امیدبخش ژئوفیزیکی | ۳۴- نقشه شماره ۳۴، |
| Scale 1:1000000 | نقشه دوتایی گسله ها (ژئوفیزیک و زمین شناسی) | ۳۵- نقشه شماره ۳۵، |
| Scale 1:1000000 | تصویر باندها Landsat (T.M) | ۳۶- نقشه شماره ۳۶، |
| Scale 1:1000000 | نقشه محدوده های امیدبخش همراه کنتاکتهای زمین شناسی | ۳۷- نقشه شماره ۳۷، |
| Scale 1:1000000 | نقشه محدوده های امیدبخش | ۳۸- نقشه شماره ۳۸، |
| Scale 1:500000 | نقشه محدوده های امیدبخش | ۳۹- نقشه شماره ۳۹، |
| Scale 1:250000 | نقشه محدوده های امیدبخش | ۴۰- نقشه شماره ۴۰، |

بنابراین اولویت‌های اکتشافی در سطح کشور و به منظور دستیابی به پتانسیل‌های اقتصادی در مناطقی که از لحاظ منابع معدنی غنی‌تر و با اهمیت‌تر به نظر می‌رسند در قسمت شمال غرب کشور سه زون اکتشافی معین گردید که مطالعه زون ۲ به این گروه محول گردیده است.

در این گزارش بررسی زمین‌شناسی اقتصادی زون ۲ با بهره‌گیری از سیستم GIS صورت پذیرفته است. موقعیت این زون در شمال تا شمال غرب کشور می‌باشد و دارای روند شمال غربی - جنوب شرقی است. این منطقه در زون ارومیه - دختر (اهر - قزوین) قرار دارد و از لحاظ پتانسیل‌های معدنی و کانه‌زایی یکی از مناطق مهم کشور به حساب می‌آید.

هدف از این پروژه بررسی کانه‌زایی طلا و مس در محدوده اکتشافی می‌باشد و واضح است که رسیدن به این هدف در راستای یک کار مطالعاتی سیستماتیک بهتر و راحت‌تر میسر خواهد شد. مطالعات مختلف صورت گرفته در این منطقه بصورت همزمان شامل ژئوفیزیک (مغناطیس‌هوایی) - دورسنجی - زمین‌شناسی اقتصادی و زمین‌شناسی - تلفیق و مدلینگ در محیط GIS می‌باشد.

به منظور بررسی اقتصادی و زمین‌شناسی منطقه اکتشافی کلیه گزارش‌های اکتشاف ژئوشیمیایی، گزارش‌های اقتصادی نقشه‌های زمین‌شناسی با مقیاس‌های ۱:۲۵۰,۰۰۰ و ۱:۱۰۰,۰۰۰ و کلیه گزارش‌های موردی مطالعاتی در منطقه بررسی گردیده و پس از تنظیم اطلاعات مورد نیاز در راستای اهداف پروژه، این اطلاعات با هم تلفیق گردیده است (رجوع شود به منابع). سپس نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ تهیه و پراکندگی گسلها در نقشه مشخص شده است. با توجه به اینکه هدف این پروژه بررسی آنومالی‌های مس و طلا می‌باشد پراکندگی کلیه مواد معدنی و همچنین پراکندگی معادن مس و طلا در منطقه اکتشافی مشخص شده است که این معادن با شماره در نقشه‌های مربوطه معین گردیده و توصیف آنها نیز در گزارش ذکر شده است.

در ادامه با استفاده از داده‌های اکتشافات ژئوشیمیایی در منطقه، کلیه آنومالی‌های ژئوشیمی و کانی سنگین مس و طلا و اندیس‌های مس مورد بررسی قرار گرفته و رابطه آنها با یکدیگر مشخص گردیده است که این موارد در نقشه پراکندگی آنومالی‌ها و اندیس‌ها نشان دهنده وضعیت دو ماده معدنی فوق در منطقه می‌باشد. سپس با

توجه به مواردی که مورد مطالعه قرار گرفته است به تعبیر و تفسیر کلی آنومالیها پرداخته شده و سپس نتیجه گیریهای لازم به عمل آمده است. در انتها نیز پیشنهاداتی در رابطه با آنومالیهای امیدبخش ارائه شده است که امیدواریم بتواند در مراحل بعدی اکتشافی در این منطقه مؤثر واقع گردد و بتواند پاسخگوی نیاز کشور به این دو عنصر با ارزش قرار گیرد.

۱- چکیده

در این گزارش بیشتر سعی بر بررسی پتانسیل های اقتصادی مس و طلا در منطقه اکتشافی مشخص شده می باشد. و کمتر به مسائل زمین شناسی و تکتونیک پرداخته شده است. منطقه اکتشافی فوق در زون ارومیه - دختر واقع شده که از لحاظ پتانسیل های اقتصادی از اهمیت خاصی برخوردار است.

در این گزارش ابتدا به موقعیت جغرافیایی منطقه و کارهای انجام شده در این منطقه پرداخته و در ادامه مختصری راجع به زمین شناسی و تکتونیک منطقه اکتشافی صحبت خواهیم کرد. از آنجا که هدف از این گزارش بررسی پتانسیل های اقتصادی مس و طلا در منطقه و ارائه مناطق امیدبخش می باشد. لذا در ادامه گزارش به بررسی معادن مس و طلای موجود در منطقه پرداخته و در این زمینه نقشه هایی که نمایانگر پراکندگی مواد معدنی مختلف از جمله مس و طلا می باشد ارائه خواهد شد.

از کارهای اکتشافی انجام شده در منطقه می توان به بررسی پتانسیل معدنی و اکتشاف سیستماتیک در چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ زنجان که در ۶ شیت ۱:۱۰۰,۰۰۰ (زنجان، تهم، رودبار، ابهر، سلطانیه و حلب) خلاصه شده اشاره کرد که اندیسها و آنومالیهای متعدد از عناصر مختلف را معرفی کرده است. و در این گزارش به بررسی آنومالیهای طلا و مس در منطقه اکتشافی پرداخته شده و نهایتاً نتیجه گیری و پیشنهاداتی که از این بررسی اکتشافی سیستماتیک حاصل شده، عنوان می گردد.

۲- موقعیت جغرافیایی منطقه اکتشافی

منطقه اکتشافی مورد نظر در نصف النهارهای ۴۷°۲۰ تا ۴۹°۵۵ و عرض‌های جغرافیایی ۳۵°۳۸ تا ۳۷°۴۷ محدود می‌شود.

از نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ که در محدوده اکتشافی قرار دارند می‌توان به نقشه زنجان، نقشه بندرانزلی، نقشه قزوین رشت، نقشه میانه، نقشه کبودر آهنگ، نقشه ساوه و نقشه تکاب اشاره کرد. وضعیت نقشه‌های فوق در محدوده اکتشافی در نقشه شماره ۲ نشان داده شده است.

همچنین وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ که در محدوده اکتشافی قرار می‌گیرند در نقشه شماره ۳ نشان داده شده. نقشه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ منطقه اکتشافی را نقشه‌های گیوی، سراب، سراسکندر، میانه، هشت‌چین، ماسوله، ماه‌نشان، زنجان، طارم، رودبار، حلب، سلطانیه، ابهر، تاکستان، آوج و خیارچ تشکیل داده‌اند که بعضی از آنها منتشر شده است از رودهای اصلی در منطقه اکتشافی می‌توان به رودخانه ابهر، زنجان و قزل اوزن اشاره کرد در نقشه شماره ۱ آبراهه‌های موجود در منطقه، راههای ارتباطی اصلی و شهرها و دهکده‌های موجود مشخص شده است.

از کارهای انجام شده در منطقه اکتشافی علاوه بر نقشه‌های ذکر شده در بالا (البته بعضی از نقشه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ تهیه شده)، به کارهای اکتشاف سیستماتیک شیت ۱:۲۵۰,۰۰۰ زنجان، شناسنامه‌های معادن مختلف، اکتشاف نیمه تفصیلی در طارم و گزارشهای موردی متعدد می‌توان اشاره کرد. که در منابع به طور کامل ارائه شده است.

فصل اول:

زمین‌شناسی اقتصادی

۳- زمین شناسی منطقه اکتشافی

محدوده اکتشافی توسط قسمتی از کوههای زنجان و تعدادی از رشته کوهها و فرورفتگیهای کشیدگی شمال غرب ایران مرکزی پوشش داده می شود. قدیمی ترین سازندها مربوط به سنگهای دگرگونه درجه پائین و شیلهای دگرگون نشده سازند کهر و گرانبیت دوران می باشد که با یکدیگر کمپلکس با سن پرکامبرین را شکل می دهند. این کمپلکس در کوههای سلطانیه بوسیله ضخامت حدود ۲۰۰۰ متر از سنگهای دولومیتی، ماسه ای و شیلی اینفرا کامبرین - پوشیده شده که به سازندهای سلطانیه، بایندر، باروت و زاگون تقسیم می شود. زاگون با ماسه سنگهای لالون به سن کامبرین پیشین (۶۰۰ متر) و لالون هم با سازند میلا با سن کامبرین میانی تا اردو سین غنی از فسیل و عمدتاً متشکل از شیل، آهک و دولومیت (با ضخامت ۵۰۰ متر) پوشیده شده است. هیچ سنگی با سن سیلورین و دونین پائینی در منطقه شناخته نشده و آهکهای کربونیفر پائینی و دونین بالائی هم به چند رخنمون در کوههای طالش محدود می شوند. ماسه سنگها و شیلهای سازند درود (۱۰۰۰ متر) با سن پرمین آغازین و آهکهای پرمین پایانی ورقه روته (۲۰۰ متر) دارای توزیع و گسترش زیاد بوده و همچنین با سنگهای قدیمی مختلف دارای Disconformity واضح هستند. سنگهای تریاس احتمالاً به دلیل یک فرسایش انجام شده بعد از ژوراسیک از بین رفته اند ولی در بخش جنوبی منطقه و در نقشه کبودرآهنگ (شیت ۱:۱۰۰،۰۰۰) سازند البکا رخنمون دارد. ماسه سنگهای گیاه دار، شیل و کنگلومرای لباس سازند شمشک (۲۰۰۰-۱۰۰۰ متر) که دارای نهشته های زغال سنگی فرعی هستند. بر روی یک سطح فرسایش نیافته که دارای تنوعی از سازندهای پرکامبرین و پالئوزوئیک هستند قرار گرفته است. سازند شمشک به وسیله سازند لار با سن ژوراسیک میانی - پایانی دنبال می شود. شیلها و سنگ آهکهای کرتاسه قدیمی ترین سنگهایی هستند که در جنوب غرب چهارگوش زنجان رخنمون دارند. و در بعضی قسمتها کمی دگرگون شده اند. و در شمال شرق منطقه بوسیله سکانس کمی کربناته جایگزین شده اند. ائوسن عمدتاً بوسیله سنگهای آذرین ضخیم و رسوبات توفی (سازند کرج با ۴۰۰۰-۳۰۰۰ متر ضخامت) مشخص می شود. که سنگ آهکهای قاعده ای نازک (سازند زیارت) و کنگلومرا (سازند فجن) بصورت دگرشیبی در زیر واحدهای مختلف سازند کرج قرار دارند. در الیگوسن سازند قرمز پائینی را داریم که نهشته های دریایی سازند قم (بیش از ۶۰۰ متر)، سن الیگوسن - میوسن

آغازی روی آن قرار دارد و خود سازند قم در زیر سازند قرمز بالائی با ضخامت بیش از ۲۰۰۰ متر قرار گرفته است. لایه‌های قرمز مشابه، فرورفتگی منجیل را در شمال شرقی پر کرده‌اند. جوانترین نهشته‌های چین نخورده عبارتند از لایه‌های قرمز پلیو - پلیستوسن، کنگلومراها، رسوبات آب شیرین، تراسها، لاوها و صفحه‌های گراولی وسیع رودخانه‌ای کواترنر.

قدیمی‌ترین سنگهای آذرین در پرکامبرین قرار دارند که شامل گرانیت دوران و ریولیت می‌باشد از سنگهای آذرین دیگر در دوران اول می‌توان به سنگهای ولکانیکی آندزیتی و بازالتی و همچنین دیوریت‌های پورفیری پرمین اشاره کرد. در کرتاسه بازالت آندزیت را داریم.

گرانیتها و گرانودیوریت‌های ائوسن پایانی یا الگوسن، توده‌های نفوذی متعددی را در ائوسن شکل داده‌اند از دیگر سنگهای آذرین در ائوسن می‌توان به توفهای کرج و لاوهای آندزیتی اشاره کرد. در الیگوسن Dome‌های داسیتی و توفهای اسیدی را داریم. در میوسن هم آندزیت - بازالت تراکی آندزیت و توفهای اسیدی (داسیت و ریوداسیت) مشخص می‌باشند.

در پلیوسن یکسری جریانهای گدازه‌ای ریوداسیتی داریم. جوانترین سنگهای آذرین موجود در محدوده اکتشافی گدازه‌های بازالتی و تراکیتی به همراه آلگومریت می‌باشند.

از سنگهای دگرگونی محدوده اکتشافی می‌توان به گنیس‌های پرکامبرین اشاره کرد.

نقشه زمین‌شناسی منطقه اکتشافی در نقشه شماره ۴ ارائه شده است.

۴- تکتونیک منطقه

از لحاظ ساختاری، منطقه به تعدادی روند شمال غرب - جنوب شرق کوهها و فرونشستهای متداخلی تقسیم می شود در محدوده اکتشافی منطقه زنجان قرار گرفته که بخشی از حوضه ترشیاری ایران مرکزی است که در شمال بوسیله کوههای البرز و در جنوب غرب بوسیله کوههای سنندج همدمان محدود می گردد در پدید آمدن بلندیهای منطقه و گسل خوردگی بیشتر از چین خوردگی مؤثر بوده است. گسل های طولی منطقه که دارای امتداد شمال غرب - جنوب شرق هستند قدیمی تر از گسلهای عرضی می باشند. از نظر ساختمانی عناصر تکتونیکی منطقه بطور اساسی نتیجه حرکات کوهزائی آلپین (Alpine) می باشد.

از مناطق مهم تکتونیکی منطقه می توان به کوههای سلطانیه، کوههای طارم، کوههای طالش، حوضه منجیل، فرورفتگی زنجان، ابهر، فرورفتگی کاوند - دو تپه و بلندیهای سعیدآباد و ... اشاره کرد که از توضیح بیشتر این مناطق در این جا خودداری کرده و برای کسب اطلاعات بیشتر در این زمینه می توان به منابع مختلف مراجعه کرد. از جمله گزارشهای نقشه های زمین شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ زنجان، کبودرآهنگ، بندرانزلی، میانه و قزوین رشت.

۵- بررسی معادن مس موجود در منطقه

در این بخش به شرح معادن مس موجود در منطقه می‌پردازیم، لازم به ذکر است که ترتیب توصیف بر اساس شماره این معادن در نقشه پراکنندگی معادن مس (شماره ۵) می‌باشد. نقشه شماره ۶ پراکنندگی تمام معادن را در محدوده اکتشافی مشخص می‌کند. نقشه شماره ۷ پراکنندگی معادن طلا و مس را در نقشه زمین‌شناسی نشان می‌دهد.

شماره ۱

نام معدن - اوزون دره

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۷،۲۸ طول ۴۸،۴

استان: آذربایجان شرقی شهر - میانه دهستان - کاغذکنان

موقعیت مکانی: ۷۰ Km غرب - شمال غرب میانه. کانسار - ماوی = ۸ ک.م

راه دسترسی ماوی - میانه ۳۳ ک.م خاکی + ۱۷ ک.م شوسه + ۲۰ ک.م اسفالت

- کانسار درون زون ساختاری اهر - قزوین واقع است.

- سنگ فراگیرنده ناحیه عبارتند از ولکانیکهای ترشیری.

- کانسار درون آندزیتها واقع است.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزوار واقع است. نزدیکترین کانسار به آن شاه‌علی بیگلو در ۱۵ ک.م جنوب

خاوری می‌باشد.

- پاراژنز کانه‌ای نام برده نشده ولی گانگ سیلیس معرفی شده است.

- ساخت رگه‌ای است.

شماره ۲

نام معدن - شاه علی بیگلو

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۷°۲۲' طول ۴۸°۸'

استان: زنجان شهر - میانه دهستان - کاغذکنان

موقعیت مکانی: ۷۲Km شرق - شمال شرق میانه.

راه ارتباطی - کانسار - شاه علی بیگلو = ۳ ک.م جیب‌رو

شاه علی بیگلو - میانه = ۴۲ کیلومتر خاکی + ۱۰ ک.م شوسه + ۲۰ ک.م اسفالت

- زون ساختاری - اهر - قزوین - سبزوار.

- سنگهای ناحیه عبارتند از آندزیت‌های خاکستری با سن ترشیر.

- کانسار درون سنگهای آندزیتی با ساختمان ستونی قرار دارد.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزوار واقع است.

- پاراژنز کانه‌ای: گالن، اسفالریت و کالکوپیریت به‌مراه گانگ سیلیس.

- ساخت کانسار بصورت پرشدگی رگه‌ها می‌باشد.

شماره ۳

نام معدن - سنجد

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۷°۲۰' طول ۴۸°۱۳'

استان: آذربایجان شرقی شهر - میانه دهستان - کاغذکنان

موقعیت مکانی: ۹۲Km شرق - شمال شرق میانه.

راه ارتباطی - کانسار - سنجد = ۴ ک.م جیب‌رو

سنجد - میانه = ۴۲ ک.م خاکی + ۵۰ ک.م اسفالت

- زون ساختاری - اهر - قزوین - سبزوار

- سنگهای فراگیر: سنگهای آندزیتی به سن ائوسن

- ایالت متالورژی: مس اهر - سبزوار

- پاراژنز کانه‌ای: گالن، کالکوپیریت، اسفالریت به‌مراه گانگ سیلیس و کلسیت
- ساخت کانسار رگه‌ای است.

شماره ۴

نام معدن - مس بولاغ

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۷°۲' طول ۴۸°۲۵'۳۰"

استان: زنجان شهر - زنجان روستا - ارمغانخانه

موقعیت مکانی: ۳۶ Km جنوب زنجان، ۳ ک.م جنوب باختر ارمغانخانه.

راه ارتباطی - کانسار - ارمغانخانه ۳ ک.م خاکی، ارمغانخانه - زنجان ۴۲ ک.م. شوسه.

- زون ساختاری - اهر - قزوین - سبزوار - سنگهای ناحیه: آندزیت و پورفیریت به سن ائوسن

- کانسار درون سنگهای آندزیتی درون یک شکستگی تشکیل شده است. روند کانسار E-W با شیب

عمودی

- دگرسانی بصورت سیلیسی شدن دیواره شکستگی‌ها بوجود آمده است.

- ایالت متالورژی: مس اهر - سبزوار

- پاراژنز کانه‌ای: کالکوپیریت، پیریت، بورنیت، مالاکیت، آزوریت و لیمونیت به‌مراه گانگ سیلیس.

- تیپ کانسار گرمابی است.

- ساخت کانسار رگه‌ای می‌باشد.

شماره ۵

نام معدن - مس خلخال

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۷°۲۷'۲۵" طول ۴۸°۲۶'

استان: آذربایجان شرقی شهر - خلخال روستا - قزل درق

موقعیت مکانی: خلخال در ۱۸ ک.م شمال خاوری، قزل دره در ۴ ک.م شمال باختری.
راه ارتباطی - کانسار - قزل درق = ۴ ک.م جاده خاکی، قزل درق - خلخال = ۲ ک.م جیب‌رو + ۲۰ ک.م

اسفالت

- زون ساختاری - اهر - قزوین - سبزوار.
- سنگهای ناحیه: آندزیت‌های ترشیر.
- کانسار بصورت ۵ رگه درون سنگهای آندزیتی تشکیل شده است.
- ایالت متالورژی: مس اهر - سبزوار.
- پاراژنز کانه‌ای: کالکوسیت، مالاکیت، آزوریت.
- ساخت کانسار رگه‌ای به همراه سیلیس می‌باشد.
- ابعاد کانسار: ۵ رگه بطول ۲۰ متر و عمق ۱۰ متر.

شماره ۶

نام معدن - ماری

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۷°، ۰۰'، ۲۰" طول ۴۸°، ۲۸'، ۳۰"

استان: زنجان شهرستان: زنجان روستا - ماری

موقعیت مکانی: زنجان در ۴۰ ک.م جنوب

راه ارتباطی - کانسار - ماری = ۱ ک.م خاکی، ماری - زنجان = ۱۲ ک.م جیب‌رو + ۳۶ ک.م شوسه

- زون ساختاری - اهر - قزوین - سبزوار.
- سنگهای ناحیه: تشکیلات کرج به سن ائوسن.
- کانسار درون سنگهای بخش C از واحد کردکند مشتمل بر پیروکلاستیک و آندزیت تشکیل شده است.
- دگرسانی در ناحیه بصورت پروپلیتی شدن نمایان گردیده است.
- ایالت متالورژی: مس اهر - سبزوار.

- پاراژنز کانه‌ای: کالکوپیریت، بورنیت، مالاکیت.

- تپ کانسار گرمایی.

- ساخت رگه‌ای است.

شماره ۷

نام معدن - کردکندی

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶°، ۵۱' طول ۴۸°، ۲۷، ۳۰'

استان: زنجان شهر - زنجان روستا - کردکندی

موقعیت مکانی: زنجان در ۱۷/۵ ک.م جنوب. کردکندی در ۲ ک.م جنوب باختری.

راه ارتباطی - کانسار - کردکندی = ۲ ک.م خاکی، کردکندی - زنجان = ۳ ک.م خاکی + ۱۵ ک.م شوسه.

- زون ساختاری - اهر - قزوین - سبزوار.

- سنگهای ناحیه: سنگهای خروجی به سن ائوسن.

- کانسار درون سنگهای کوارتز پروفیری تا دیوریت تشکیل شده است.

- ایالت متالورژی: مس اهر - سبزوار.

- پاراژنز کانه‌ای: کالکوسیت، بورنیت، مالاکیت، آزوریت.

- عیار کانسار حدود ۰.۷٪ مس به‌مراه ۰/۶ گرم در تن طلا و ۳۲/۵ گرم در تن نقره.

شماره ۸

نام معدن - کلارود

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶°، ۴۸' طول ۴۸°، ۲۹، ۳۰'

استان: زنجان شهر - زنجان روستا - طاهرآباد

موقعیت مکانی: زنجان در ۱۵ ک.م جنوب.

راه ارتباطی - کانسار - طاهرآباد = ۲ ک.م خاکی، طاهرآباد - زنجان = ۹ ک.م خاکی + ۲۰ ک.م شوسه
 - زون ساختاری - اهر - قزوین - سبزوار.
 - کانسار درون سنگهای ولکانیکی پورفیری به رنگ قرمز به سن ائوسن تشکیل شده است.
 - ایالت متالورژی: مس اهر - سبزوار - قزوین.

شماره ۹

نام معدن - گلی چه

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶°، ۴۶' طول ۴۸°، ۴۱'، ۳۰"

استان: زنجان شهر - زنجان روستا - گلی چه

موقعیت مکانی: زنجان در ۲۰ ک.م جنوب باختری.

راه ارتباطی - کانسار - گلی چه = ۱ ک.م خاکی، گلی چه - زنجان = ۵ ک.م مالرو + ۱۲ ک.م جیپ رو + ۲۵ ک.م شوسه.

- زون ساختاری - اهر - قزوین - سبزوار.

- سنگهای ناحیه: سنگهای خروجی.

- کانسار درون سنگهای آندزیتی و بازالتی تشکیل شده است.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزوار واقع است.

- پاراژنز کانه‌ای: کالکوپیریت، کالکوسیت، مالاکیت و آزوریت.

- ساخت کانسار رگه‌ای.

شماره ۱۰

نام معدن - قشلاق

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶°، ۵۵' طول ۴۸°، ۵۰'، ۳۰"

استان: زنجان - شهر: زنجان - روستا: قشلاق

موقعیت مکانی: زنجان در ۴۲ ک.م جنوب باختر.

راه ارتباطی - کانسار - قشلاق = ۴ ک.م قشلاق - زنجان = ۱۳ ک.م خاکی + ۱۰ ک.م شوسه + ۳۰ ک.م اسفالت.

- زون ساختاری - اهر - قزوین - سبزوار.

- سنگهای ناحیه: عبارت از تشکیلات سبز کرج به سن ائوسن می باشد.

- کانسار در واحد F عضوامند متعلق به تشکیلات کرج در سنگهای خروجی، لاهای آمیگدالوئید

قلیایی اغلب درون شکستگی هایی که قبلاً وجود داشته اند تشکیل شده است.

- دگرسانی با ضخامت بسیار کم در دیواره، شکستگی ها بصورت پروپیلیتی شدن و اپیدوتی شدن بوجود

آمده است.

- ایالت متالورژی: مس اهر - قزوین - سبزوار.

- پاراژنز کانه ای: مس طبیعی، کربناتهای مس بعلاوه گانگ زئولیت می باشد.

- ساخت کانسار رگچه ای، باکت و پرشدگی حفره ها می باشد.

- عیار کانسار بین ۱ تا ۳/۱٪ می باشد.

شماره ۱۱

نام معدن - لوپین زرده

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶،۴۱ طول ۴۹،۶

استان: زنجان - شهر: قزوین - روستا: طارم سفلی

موقعیت مکانی: ۱۴۰ ک.م شمال شرقی قزوین.

راه ارتباطی - کانسار - منجیل = ۶ ک.م جیپ رو + ۴۶ ک.م شوسه + ۴ ک.م اسفالت.

- زون ساختاری - اهر - قزوین - سبزوار.

- توده نفوذی گرانیتی در منطقه وجود دارد.
- کانسار در حاشیه توده گرانیتی تشکیل شده است.
- ایالت متالوژنی: مس اهر - سبزووار.
- پاراژنز کانه‌ای: کانه‌های سولفورس مس به‌مراه گانگ سیلیس.
- تیپ کانسار: پیروسوماتیک.
- ساخت: رگه‌ای.
- عیار ۳٪.

شماره ۱۲

نام معدن - دیزه جین

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶°۳۹'۳۰" طول ۴۹°۵۱'۱۵"

استان: زنجان شهر - قزوین روستا - دیزه جین

موقعیت مکانی: زنجان در ۵۰ کیلومتری باختر.

راه ارتباطی - کانسار - دیزه جین = ۱ ک.م دیزه جین - التین کش = ۲۴ ک.م جیپ‌رو. التین کش - منجیل =

۴۶ ک.م شوسه + ۴ ک.م اسفالت.

- زون ساختاری - اهر - قزوین - سبزووار.

- سنگهای فراگیر عبارتند از سنگهای گرانودیوریت به سن ترشیر.

- ایالت متالوژنی: مس اهر - سبزووار.

- پاراژنز کانه‌ای: کالکوپیریت، پیریت، اسپیکولاریت، مالاکیت و هماتیت به‌مراه گانگ کوارتز و تورمالین.

- ساخت کانسار رگه‌ای به همراه سیلیس و گاه مگماتیت می‌باشد.

- عیار مس بین ۲-۴٪ و ۱ گرم در تن طلا می‌باشد.

شماره ۱۳

نام معدن - یاماخان

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶°، ۳۵' طول ۴۹°، ۵۰'، ۳۰"

استان: زنجان شهر - قزوین روستا - یمقان

موقعیت مکانی: ۲۰ ک.م شمال غرب یمقان.

راه ارتباطی - کانسار - خیرآباد = ۳۵ ک.م خاکی، خیرآباد - زنجان = ۳۵ ک.م اسفالت.

- زون ساختاری - اهر - قزوین - سبزوار.

- سنگ فراگیر کانسار لاهای آندزیتی با راستای N60W و شیب ۲۰ درجه بسمت جنوب، بازالت ائوسن

می باشد.

- کانسار درون سنگهای آندزیت پورفیری بنفش رنگ واقع شده است. روند کانسار متفاوت بوده و دارای

امتدادهای N45E و N25W می باشد.

- ایالت متالورژی: مس اهر - سبزوار.

- پاراژنز کانه‌ای: مالاکیت - آزوریت، کالکوپریت و بورنیت به‌مراه گانگ سیلیس می باشد.

- ساخت کانسار: توده‌ای یا عدسی شکل.

شماره ۱۴

نام معدن - چیزه

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶°، ۳۳'، ۴۵" طول ۴۹°، ۰۴'، ۰۰"

استان: زنجان شهر - قزوین روستا - چیزه

موقعیت مکانی: ابهر در ۴۸ ک.م جنوب خاور. زنجان در ۵۰ ک.م باختر.

راه ارتباطی - کانسار - چیزه = ۳ ک.م. چیزه - زنجان = ۴۵ ک.م خاکی + ۳۰ ک.م اسفالت.

- زون ساختاری - اهر - قزوین - زنجان.

- سنگهای ناحیه : عبارت از توفیتهای بالایه بندی N60W و با شیب ۳۰ تا ۵۰ درجه بطرف جنوب به قطر ۴۰ متر و طول ۶۰۰ متر و آندزیت پورفیری قرمز رنگ به سن ائوسن می باشد.
- دگرسانی بصورت سطحی در سنگهای توفیتی بوجود آمده است.
- ایالت متالورژی : مس اهر - قزوین - سبزوار.
- پاراژنز کانه‌ای : مالاکیت، کریزوکولا و کالکوسیت.
- ساخت : رگچه‌ای و بصورت عدسی و افق‌هایی بطور ناپیوسته می باشد.

شماره ۱۵

نام معدن - دهنه

موقعیت جغرافیایی : عرض ۳۶،۳۱،۲۵ طول ۴۹،۷،۲۵

استان : زنجان شهر - قزوین روستا - حصار

موقعیت مکانی : ابهر در ۴۲ ک.م جنوب خاور. حصار در ۲/۵ ک.م جنوب.

راه ارتباطی - کانسار - حصار = ۲/۵ ک.م حصار - قزوین = ۳۰ ک.م خاکی + ۱۴۲ ک.م اسفالت.

- کانسار در زون ساختاری اهر - قزوین واقع است.

- سنگهای ناحیه : آندزیت پورفیری به سن ائوسن.

- کانسار درون سنگهای آندزیتی تشکیل شده است.

- دگرسانی بصورت محلی بوجود آمده است.

- ایالت متالورژی : مس اهر - قزوین - سبزوار.

- پاراژنز کانه‌ای : کالکوزیت و مالاکیت.

- ساخت پرشدگی شکستگی.

شماره ۱۶

نام معدن - اسماعیل آباد

موقعیت جغرافیایی: عرض $36^{\circ}30'40''$ طول $49^{\circ}18'20''$

استان: زنجان شهر - قزوین روستا - حصار

موقعیت مکانی: ابهر در 40 ک.م جنوب خاوری، حصار در $2/5$ ک.م جنوب باختری.

راه ارتباطی - کانسار - حصار = $2/5$ ک.م خاکی، حصار - قزوین = 30 ک.م خاکی + 42 ک.م اسفالت.

- زون ساختاری - اهر - قزوین - سیزوار.

- کانسار دارای روند محلی N-S می باشد که در گسل مشخص می گردد. شیب گسل تقریباً عمودی.

- سنگهای ناحیه عبارت از پیروکلاستیکهای مشتمل بر توف کریستاله، توف ماسه ای و توفیتهای نازک لایه

با شیب 20° بسمت باختر و یک لایه قطور بازالت که تشکیلات را پوشانده است.

- کانسار در سنگهای پیروکلاستیک به سن ترشیر تشکیل شده است.

- پاراژنز کانه ای: کالکوسیت، مالاکیت، بورنیت.

- ساخت لایه ای و استراتیفورم.

شماره ۱۷

نام معدن - آقدره

موقعیت جغرافیایی: عرض $36^{\circ}30'40''$ طول $49^{\circ}10'$

استان: زنجان شهر - ابهر روستا - حصار

موقعیت مکانی: ابهر در 40 ک.م جنوب - جنوب خاوری، حصار در 6 ک.م جنوب باختری.

راه ارتباطی - کانسار - حصار = 6 ک.م خاکی، حصار - قزوین = 30 ک.م خاکی + 142 ک.م اسفالت.

- سنگهای ناحیه: عبارت از ولکانیکهای ائوسن می باشد.

- کانسار درون سنگهای توفی و لاوها با روند N60E در امتداد لایه بندی تشکیل شده است.

- دگرسانی در دوزون به وسعت ۲۰۵۰ مترمربع بوجود آمده است.

- پاراژنز کانه‌ای: کالکوسیت، مالاکیت.

- ساخت رگه‌ای و احتمالاً بخشی استراتیفورم.

شماره ۱۸

نام معدن - حصار

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶°، ۲۹' طول ۴۹°، ۰۹'، ۰۰"

استان: زنجان شهر - قزوین روستا - حصار

موقعیت مکانی: ابهر در ۳۸ ک.م خاور - جنوب خاور.

راه ارتباطی - کانسار - حصار = ۲ ک.م حصار - قزوین = ۳۰ ک.م خاکی + ۱۴۲ ک.م اسفالت.

- روند محلی E-W می‌باشد که در گسلها مشخص می‌گردد.

- سنگهای ناحیه عبار از سکانس سنگهای پیروکلاستیک در بین توفهای آندزیتی، پیروکلاستیکها مشتمل بر

شیل‌های توفی و توفهای تخریبی با شیب (۳۰) درجه بسمت جنوب باختر می‌باشد. این مجموعه به شدت

تکتونیزه شده است.

- پاراژنز کانه‌ای: کالکوسیت، بورنیت، مالاکیت به‌مراه گانگ کوارتز می‌باشد.

- ساخت کانسار رگه‌ای درون شکافها می‌باشد.

شماره ۱۹

نام معدن - دواياتاقی

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶°، ۲۹' طول ۴۹°، ۱۰'، ۲۰"

استان: زنجان شهر - قزوین روستا - قارخون

موقعیت مکانی: ابهر در ۳۷ ک.م جنوب خاوری.

-
- راه ارتباطی - کانسار - قارخون = ۱ ک.م قارخون - قزوین = ۳۰ ک.م جیپرو + ۱۰۴ ک.م اسفالت.
- روند محلی E-W است که در گسل‌ها مشخص می‌شود.
- سنگهای ناحیه: عبارتند از سنگهای پیروکلاستیک در بین توفهای آندزیتی، پیروکلاستیک‌ها مشتمل بر شیل‌های توفی و توفهای تخریبی می‌باشد. شیب پیروکلاستیکها ۳۰ درجه بسمت جنوب باختری می‌باشد. این مجموعه شدیداً تکتونیزه هستند.
- کانسار درون سری سنگهای پیروکلاستیک تشکیل شده است.
- پاراژنز کانه‌ای: بورنیت، کالکوپریت و مالاکیت.
- ساخت رگه‌ای، بنظر می‌رسد، کم‌ویش در امتداد لایه‌بندی باشد.

شماره ۲۰

- نام معدن - عباس‌آباد زنجان
- موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶°، ۲۸، ۱۰ طول ۴۹°، ۹، ۱۰
- استان: زنجان شهر - قزوین روستا - عباس‌آباد
- موقعیت مکانی: ابهر در ۳۵ ک.م جنوب - جنوب خاوری.
- راه ارتباطی - کانسار - عباس‌آباد، عباس‌آباد - ابهر = ۲۶ ک.م خاکی + ۲۴ ک.م اسفالت.
- سنگهای ناحیه: عبارت از تشکیلات کرج متعلق به دوران سوم از پیروکلاستیک و سنگهای خروجی ریزدانه پورفیری می‌باشد.
- کانسار درون توفهای سبز تشکیل شده است.
- پاراژنز کانه‌ای: کالکوزیت.
- ساخت کانسار: بصورت رگه و عدسی و استراتیفورم می‌باشد.

شماره ۲۱

نام معدن - علی بلاغ

موقعیت جغرافیایی: عرض $36^{\circ}27'20''$ طول $49^{\circ}10'25''$

استان: زنجان شهر - قزوین روستا - عباس آباد

موقعیت مکانی: ابهر در ۳۴ ک.م جنوب.

راه ارتباطی - کانسار - عباس آباد = ۲ ک.م عباس آباد - ابهر = ۳۶ ک.م خاکی + ۲۴ ک.م آسفالت.

- سنگهای منطقه عبارت از سنگهای خروجی لاهای اسیدی، سنگهای خروجی شامل: ریولیت، تراکیت، آندزیت و گاهی بازالت می باشند.

- کانسار در سنگهای پروفیری فلدسپات و پیروکسن دار تشکیل شده است.

- دگرسانی بصورت یک نوار پهن بوجود آمده است.

- پاراژنز کانه‌ای: کالکوپیریت، کالکوسیت، بورنیت، مالاکیت به همراه گانگ کوارتز و باریتین می باشد.

- ساخت رگه‌ای، بعضی رگه‌ها دارای امتداد E-W می باشند.

شماره ۲۲

نام معدن - علی آباد

موقعیت جغرافیایی: عرض $36^{\circ}26'$ طول $49^{\circ}11'30''$

استان: زنجان شهر - قزوین روستا - طارم سفلی

موقعیت مکانی: ۵۵ ک.م شمال ابهر.

راه ارتباطی - کانسار - علی آباد = ۳ ک.م خاکی، علی آباد - ابهر = ۳۵ ک.م خاکی + ۲۰ ک.م شوسه.

- سنگهای فراگیر ناحیه عبارتند از: آندزیت پروفیری و توفهای آندزیتی به سن ائوسن.

- کانسار در سنگهای توف آندزیتی و لاهای تشکیل شده.

- روند کلی کانسار E-W می باشد که در رگه‌ها مشخص می شود.

- دگرسانی در اطراف کانسار بصورت سیلیسی شدن می باشد.
- پاراژنز کانه ای: کالکوسیت، اکسیدهای آهن، مس طبیعی، مالاکیت.
- تیپ کانسار پرشدگی شکستگی ها می باشد.
- ساخت کانسار رگچه ای.

شماره ۲۳

نام معدن - چرگر (حصار)

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶،۲۶ طول ۴۹،۰۵،۰۰

استان: زنجان شهر - ابهر روستا - چرگر

موقعیت مکانی: ابهر در ۳۴ ک.م جنوب خاوری.

راه ارتباطی - کانسار - چرگر = ۴ ک.م خاکی، چرگر - ابهر = ۱۰ ک.م خاکی + ۲۵ ک.م اسفالت.

- سنگهای فراگیر ناحیه عبارتند از توف و لاهای آندزیتی به سن ائوسن.

- کانسار درون توفهای نزدیک یک همبری گدازه تشکیل شده است.

- پاراژنز کانه ای: کالکوپیریت، پیریت و مالاکیت به همراه گانگ سیلیس.

- ساخت کانسار رگه ای درون توفهاست.

- عیار کانسار تعیین نشده ولی دارای ۲۶ گرم در تن طلا و ۲۴ گرم در تن نقره می باشد.

شماره ۲۴

نام معدن - زه آباد

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶،۲۸ طول ۴۹،۲۵،۱۵

استان: زنجان شهر - فزوین روستا - طارم سفلی

موقعیت مکانی: در ۹۶ ک.م شمال شرقی زنجان.

-
- راه ارتباطی - کانسار - زه آباد = ۲ ک.م خاکی، زه آباد - فزوین = ۲۴ ک.م خاکی + ۷۲ ک.م اسفالت.
- سنگهای ناحیه : عبارتند از لاوها و توفها به سن ترشیری (اوسن).
- روند کلی کانسار W-NW می باشد که توسط رگه ها مشخص می شود.
- دگرسانی بصورت کائولینیتی شدن و کلسینه شدن می باشد.
- پاراژنز کانه ای : اسفالریت، گالن، کالکوپیریت، بهمراه گانگ کلسیت، کوارتز و فلدسپات.
- ساخت کانسار پرشدگی شکستگی ها با روند W-NW می باشد.

شماره ۲۵

نام معدن - قره دره

موقعیت جغرافیایی : عرض ۳۶°، ۳۰' طول ۴۹°، ۳۰'

استان : زنجان شهر - فزوین روستا - ملاعلی

موقعیت مکانی : فزوین در ۵۰ ک.م جنوب خاور.

راه ارتباطی - کانسار - ملاعلی = ۲/۵ ک.م خاکی، ملاعلی - فزوین = ۶۷ ک.م اسفالت.

شماره ۲۶

نام معدن - تپه سیف الله (حسن خانی)

موقعیت جغرافیایی : عرض ۳۶°، ۳۱' طول ۴۹°، ۳۱، ۳۰'

استان : زنجان شهر - فزوین روستا - ملاعلی

موقعیت مکانی : فزوین در ۴۹ ک.م جنوب خاور.

راه ارتباطی - کانسار - ملاعلی = ۱ ک.م خاکی، ملاعلی - فزوین = ۶۷ ک.م اسفالت.

- کانسار در ایالت مس اهر - سبزوار در ناحیه فزوین واقع است و نزدیکترین کانسار به آن قره دره در سه

کیلومتری جنوب باختر می باشد.

شماره ۲۷

نام معدن - قزل دره شاه خانی

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶°، ۳۵' طول ۴۹°، ۳۰'

استان: زنجان شهر - قزوین روستا - کوه گیر

موقعیت مکانی: قزوین در ۵۵ ک.م جنوب خاور.

راه ارتباطی - کانسار - کوه گیر، کوه گیر - قزوین = ۷۳ ک.م اسفالت.

شماره ۲۸

نام معدن - زرین خانی

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶°، ۳۳'، ۳۰" طول ۴۹°، ۳۶'، ۵۰"

استان: زنجان شهر - تاکستان روستا - زرین خانی

موقعیت مکانی: قزوین در ۴۶ ک.م جنوب خاوری، زرین خانی در ۳/۵ ک.م شمال باختر.

راه ارتباطی - کانسار - زرین خانی = ۳/۵ ک.م خاکی، زرین خانی - لوشان = ۷ ک.م خاکی + ۳ ک.م اسفالت.

- سنگهای فراگیر عبارت از توفهای آندزیتی و گرانیت به سن ترشیری می باشد.

- کانسار در سنگهای گرانیتی و توفهای آندزیتی تشکیل شده است.

- پاراژنز - کالکوپیریت، کالکوزیت، مالاکیت و آزوریت.

- تیپ کانسار، پرشدگی درزه ها می باشد.

- ساخت کانسار بصورت رگه ای و رگچه ای می باشد.

شماره ۲۹

نام معدن - حلال آباد

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶°، ۱۹' طول ۴۹°، ۲۳'، ۳۰"

استان: زنجان - شهر - قزوین - روستا - طارم سفلی

موقعیت مکانی: ۶۰ ک.م شمال غربی قزوین.

راه ارتباطی - کانسار - مرجین = ۴ ک.م جیب رو مرجین - ابهر = ۱۵ ک.م خاکی + ۱۵ ک.م شوسه.

- سنگ فراگیر عبارت است از سنگهای ولکانیکی به سن ترشیری.

- کانسار درون سنگهای فرمز قهوه‌ای ولکانیکی پورفیری واقع است.

- پاراژنز کانه‌ای: کانیهای سولفوری و مالاکیت.

- ساخت کانسار بصورت پرشدگی شکستگی و رگچه‌ای است.

شماره ۳۰

نام معدن - باریک آب

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶°، ۱۶'، ۲۰" طول ۴۹°، ۱۹'

استان: زنجان - شهر - قزوین - روستا - باریک آب

موقعیت مکانی: ابهر در ۱۵ ک.م جنوب باختر.

راه ارتباطی - کانسار - باریک آب = ۲ ک.م خاکی، باریک آب - ابهر = ۱۵ ک.م خاکی.

- سنگهای فراگیرنده ناحیه عبارتند از: آندزیت، ماداستون و ماسه‌سنگ به سن ائوسن.

- کانسار درون آندزیت، ماداستون و ماسه‌سنگ تشکیل شده است.

- پاراژنز کانه‌ای: گالن، اسفالریت، کالکوپریت، پیریت به‌مراه گانگ کوارتز، کلسیت و فلدسپات.

- تیپ و ساخت، رگه‌ای پرشدگی درزه‌ها می‌باشد.

- عیار مس ۴-۵٪ قید شده است.

شماره ۳۱

نام معدن - خلیفه‌لو

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶،۱۷° طول ۴۹،۱۴°

استان: زنجان شهر - ابهر روستا - خلیفه‌لو

موقعیت مکانی: ابهر در ۱۷/۵ ک.م جنوب.

راه ارتباطی - کانسار - خلیفه‌لو = ۲ ک.م خلیفه‌لو - خرم‌دره = ۷ ک.م خاکی + ۳/۵ ک.م آسفالت. خرم‌دره -

ابهر = ۸ ک.م آسفالت.

- سنگهای فراگیر ناحیه عبارتست از سنگهای دیوریت پورفیری، گرانودیوریت، سنگهای ماسه‌ای توف و

مارن.

- کانسار درون سنگهای گرانودیوریت در همبری با سنگ دیوریت پورفیری تشکیل شده است.

- پاراژنز - کالکوپیریت، مالاکیت به‌مراه گانگ سیلیس.

- تیپ کانسار گرمابی است.

- ساخت کانسار رگه‌ای.

- عیار کانسار ۲٪.

شماره ۳۲

نام معدن - الوند

موقعیت جغرافیایی: عرض ۳۶،۲۰° طول ۴۹،۱۰°

استان: زنجان شهر - ابهر روستا - خرم‌دره

موقعیت مکانی: ۲۸ ک.م شمال ابهر.

راه ارتباطی - کانسار - نصیرآباد = ۱۰ ک.م خاکی، نصیرآباد - ابهر = ۲۳ ک.م آسفالت.

- سنگهای ناحیه: گرانودیوریت به سن ترشیری - کانسار درون سنگهای گرانودیوریت واقع است.

- روند کلی کانسار N-NE می‌باشد که در رگه‌ها مشخص می‌شود.

- پاراژنز: کالکوپیریت، اکسیدهای آهن و کربناتهای مس به‌مراه گانگ سیلیس، باریت و کلسیت.

- تیپ کانسار پورفیری قید شده است.

- ساخت کانسار رگه‌ای است.

۶- بررسی کارهای اکتشافی انجام شده در محدوده اکتشافی

از کارهای اکتشافی ژئوشیمیائی انجام شده در محدوده اکتشافی می توان به اکتشاف سیستماتیک انجام شده در شیت‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ زنجان، تهم (طارم)، سلطانیه، ابهر، قره قوش (حلب) و رودبار می باشد که در سال ۱۳۵۷ تا ۱۳۶۲ انجام پذیرفته که در طی ۶ گزارش ارائه شده است. شیت رودبار در محدوده قرار ندارد و از شیت حلب هم فقط یک آنومالی در شمال شرق آن در محدوده واقع می شود.

از مجموع کارهای اکتشافی سیستماتیک انجام شده در منطقه ۳۴ آنومالی ژئوشیمیائی و ۱۶ آنومالی کانی سنگین مس، ۲۲ آنومالی کانی سنگین طلا و ۳۵ اندیس مس شناسائی شده که تمامی آنها با ذکر شماره در نقشه پراکندگی آنومالیها و اندیسها مشخص شده است (نقشه شماره ۸ و ۹). پراکندگی آنومالیها و اندیسها در نقشه زمین شناسی در نقشه شماره ۱۰ نشان داده شده است. در مورد پراکندگی آنومالیها می توان گفت که این آنومالیها در سه قسمت از محدوده اکتشافی پراکنده اند.

۱- در تقریباً مرکز محدوده که اکثراً آنومالی مس بوده و در دو شیت ۱:۱۰۰,۰۰۰ زنجان و تهم پراکنده اند.

۲- یکسری آنومالی در جنوب تا جنوب شرق محدوده اکتشافی قرار دارد که اکثراً مس بوده و در نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ ابهر پراکنده اند این گروه را می توان در امتداد گروه اول آنومالیها در نظر گرفت.

۳- سری سوم مربوط به آنومالیهای طلا می شود که با روندی شمال غرب - جنوب شرق (در دو شیت ۱:۱۰۰,۰۰۰ زنجان و سلطانیه) در جنوب شرق نقشه قرار دارند.

در اینجا ابتدا به بررسی آنومالیهای ژئوشیمیائی مس در رابطه با آنومالیهای کانی سنگین مس و آنومالیهای عناصر دیگر و همچنین بررسی آنومالیهای کانی سنگین طلا و وضعیت زمین شناسی آنومالیها می پردازیم و سپس به تعبیر و تفسیر و نتیجه گیری پرداخته و نهایتاً پیشنهادات لازم ارائه خواهد شد.

لازم به ذکر است که بعضی از آنومالیهای کانی سنگین مس که با آنومالی ژئوشیمیائی مس منطبق هستند یا هم بررسی شده است. قبل از بررسی آنومالیها به بررسی مختصر اندیسها و معادن مس موجود در منطقه اکتشافی که در طی اکتشاف سیستماتیک مشخص شده اند پرداخته. این معادن و اندیسها با ذکر شماره در جداولی تنظیم شده است.

۱-۶- بررسی معادن و اندیسهای مس در طی اکتشاف سیستماتیک چهارگوش (۱:۲۵۰,۰۰۰ زنجان)
در این قسمت به بررسی معادن و اندیسهای مس موجود در محدوده اکتشافی می پردازیم که در طی اکتشاف سیستماتیک شیت ۱:۲۵۰,۰۰۰ زنجان کشف شده اند. بعضی از معادن مس در بخش ۶ نیز مورد بررسی قرار گرفته.

برای بهتر مشخص شدن اندیسها و معادن منطقه، آنها را در جداولی تنظیم کرده که به ترتیب از راست به چپ شامل مطالب زیر می باشد.

- ۱- شماره اندیس یا کانسار ۲- طول جغرافیائی ۳- عرض جغرافیائی ۴- سنگ میزبان و نوع کانی سازی ۵- کانی شناسی ۶- آلتراسیون، عیار و ذخیره ۷- راه دسترسی ۸- توضیحات
- سنگ میزبان اکثر اندیسها و معادن را تشکیلات کرج تشکیل داده و بیشتر کانی سازیها از نوع گرمابی می باشد که در درزه ها و شکستگیها تشکیل شده - مهمترین آلتراسیون نیز سیلیسی شدن است.

| نام معدن، کانسار یا اندیس مس | طول جغرافیایی | عرض جغرافیایی | سنگ میزبان و نوع کانی سازی | کانی شناسی | التراسیون و عیار ذخیره | راه دسترسی | توضیحات |
|------------------------------|---------------|---------------|--|--|---------------------------------------|--|------------|
| ۱- ماری - کانسار | ۴۸،۲۷ | ۳۶،۵۹،۳۰ | واحد C عضو کردکند دایکهای نازک آپلیتی آندزیت کانی سازی در شکستگی | مالاکیت مس آزاد کالکوپیریت | سیلیسی شدن کوچک | جاده زنجان - میانه به سمت ده ماری ۲۰۰- متری روستا | |
| ۲- زاریک - اندیس | ۴۸،۲۶ | ۳۶،۵۹ | واحد عضو کردکند | مالاکیت - ۰.۴٪ مس | مس ۰.۴٪ | ۳ کیلومتری شمال شرق روستای زاریک در شمال جاده زاریک - ماری | |
| ۳- بلاغ ۱ - زاریک - کانسار | ۴۸،۲۴،۳۰ | ۳۶،۵۸،۳۰ | توف و آندزیت کانی سازی از نوع گرمابی در شکستگی ها | کالکوپیریت پیریت - بورنیت - مالاکیت - آزوریت | سیلیسی شدن مس ۲۲۱۰۵ppm | در ۵ کیلومتری شمال شرق روستای ارماقبانه خانه حوالی زاریک | |
| ۴- اندیس | ۴۸،۲۶ | ۳۶،۵۸،۳۰ | بخش C عضو کردکند | مالاکیت | مس ۳۱ppm | ۹۰۰ متری جنوب اندیس زاریک (شماره ۲) | |
| ۵- اندیس | ۴۸،۲۷ | ۳۶،۵۷ | عضو C کردکند | مالاکیت آزوریت | مس ۱۲ ppm | ۴ کیلومتری جنوب شرق روستای زاریک | |
| ۶- معدن مس کردکندی (۶) | ۴۸،۲۵ | ۳۶،۴۹،۳۰ | توف و لاواندزیتی ائوسن | مالاکیت، کمی مس آزاد، پیریت، اولیژیست | ۰.۰۶٪ مس کانی سازی رگه ای اپیدوت زایی | ۱۷ کیلومتری شمال غرب زنجان و ۲/۵ کیلومتری مغرب ده کردکندی | معدن تعطیل |

| نام معدن، کانسار یا اندیس مس | طول جغرافیایی | عرض جغرافیایی | سنگ میزبان و نوع کانی سازی | کانی شناسی | آلتراسیون و عیار ذخیره | راه دسترسی | توضیحات |
|-----------------------------------|---------------|---------------|---|-------------------------------|--|--|---------|
| ۷- اندیس مس طاهراآباد (کلرود) (۷) | ۴۸°۲۸' | ۳۶°۴۹'۳۰" | ریولیت با لایه بندی منظم و رگه مالاکیتی ائوسن | مالاکیت | ۱/۵٪ مس ppm مولیبدن ۳۵ | ۲۰ کیلومتری شمال زنجان در شمال شرق روستای طاهراآباد | |
| ۸- اندیس مس طاهراآباد و (۸) | ۴۸°۲۸'۳۰" | ۳۶°۴۸' | اولیوین آندزیت بازالت ائوسن | مس، کوپریت، مالاکیت، کالکوزیت | اپیدوتی زاسیون کانی زایی در شکاف سنگ و جانشینی | ۲ کیلومتری جنوب طاهراآباد | |
| ۹- کانسار مس پالودو (۹) | ۴۸°۲۷' | ۳۶°۴۷' | سنگهای ولکانیکی شامل توف و آندزیت پورفیری ائوسن | مس کالکوزیت، مالاکیت | کانی سازی بصورت رگه ای و رگچه ای مس ۲/۲٪ آثاری از Bi و W | ۱۳ کیلومتری شمال غرب زنجان ۲۰۰ متری شرق دهکده پالودو | |
| ۱۰- اندیس مس پالودو (۱۰) | ۴۸°۲۶'۳۰" | ۳۶°۴۵'۳۰" | سنگ آذرین درونی آتزه شده | مس مالاکیت | کانی سازی رگه ای | ۳ کیلومتری جنوب غرب پالودو | |
| ۱۱- اندیس مس ملالی | ۴۸°۱۳'۳۰" | ۳۶°۴۲' | سنگهای پیروکلاستیک و لاو متعلق به سازند کرج | مالاکیت | کانی سازی در اثر نفوذ دایکهای قلیایی در تشکیلات کرج بصورت رگه ای آلتراسیون سیلیسی شدید | ۷۵۰ متری شمال شرق ملالی و ۱۶ کیلومتری شرق نیکاپی | |

| نام معدن، کانسار یا اندیس مس | طول جغرافیایی | عرض جغرافیایی | سنگ میزبان و نوع کانی سازی | کانی شناسی | التراسیون و عیار ذخیره | راه دسترسی | توضیحات |
|------------------------------|---------------|---------------|---|----------------------------|--|---|-------------------------------|
| ۱۲- اندیس مس دگا | ۴۸:۳۰،۳۰ | ۳۶:۴۴:۳۰ | واحد EK ₂ عضو کردکند | مالاکسیت، کوپریت، مس | کانی سازی رگه‌ای داخل توفهای آندزیتی التراسیون : سیلیسی شدن مس بیش از ppm ۲۲/۵۸۴ | ۲/۵ کیلومتری شمال زنجان، ۱۰ کیلومتری شمال شرق زهرین ۲ کیلومتری شمال غرب دگا | |
| ۱۳- اندیس مس ۲ دگا | ۴۸:۳۱ | ۳۶:۴۴:۳۰ | واحد EK ₂ عضو کردکند | مالاکیت | مس ppm ۶۵۴۶ | ۲/۵ کیلومتری شمال دگا و ۹۰۰ متری شمال شرق اندیس ۱۲ | |
| ۱۴- اندیس مس ۳ دگا | ۴۸:۳۰ | ۳۶:۴۳:۳۰ | واحد EK ₂ عضو کردکند | کوپریت، مس آزاد | ppm ۸۱۸۱ مس دارد | ۱/۳ کیلومتری غرب دگا | |
| ۱۵- اندیس مس ۴ دگا | ۴۸:۳۳ | ۳۶:۵۳:۳۰ | تساوی از لایه‌های آندزیتی بین طبقات توف متعلق به EK ₂ عضو کردکند | مالاکیت | التراسیون سیلیسی | ۳ کیلومتری جنوب شرق دگا | |
| ۱۶- اندیس مس ولیدر | ۴۸:۳۸:۳۰ | ۳۶:۵۸:۳۰ | توف واحد EK ₁ کردکند همراه با نفوذ سنگهای گرانودیوریتی دوران سوم | آزوریت، مالاکیت همراه گالن | سیلیسی شدن کانی سازی گرمابی در رابطه با تزریق گرانودیوریت ppm ۹۸۸۰۰ مس | ۳۱ شمال شرق زنجان، ۱ کیلومتری شرق دهکده ولیدر | مس، سرب، مولیبدن و باریم دارد |

| توضیحات | راه دسترسی | آلتراسیون و عیار ذخیره | کانی شناسی | سنگ میزبان و نوع کانی سازی | عرض جغرافیایی | طول جغرافیایی | نام معدن، کانسار یا اندیس مس |
|---------|---|--|--|--|---------------|---------------|----------------------------------|
| | ۳۰ کیلومتری شمال شرق زنجان، ۱ کیلومتری غرب فیض آباد | سیلیسی شدن، کاتولینی شدن مس ۳۱۰۰ ppm، کانی سازی گرمایی | گالن، سروزیت، بورنیت، کالکوپریت، آزوریت، اولیژیست، پیریت | توف و لاهای آندزیتی واحد EK ₁ عضو کردکند به همراه نفوذگرانودیوریت | ۳۶،۵۷،۳۰ | ۴۸،۴۱ | ۱۷- معدن قدیمی مس و سرب فیض آباد |
| | ۱۳۰۰ متری جنوب غرب معدن شماره ۱۷ | سیلیسی شدن، کاتولینی شدن مس ۳۱۰۰ ppm، کانی سازی گرمایی | گالن، سروزیت، بورنیت، کالکوپریت، آزوریت، اولیژیست، پیریت | توف و لاهای آندزیتی واحد EK ₁ عضو کردکند به همراه نفوذگرانودیوریت | ۳۶،۵۷ | ۴۸،۴۰ | ۱۸- معدن قدیمی مس و سرب فیض آباد |
| | ۶ کیلومتری جنوب غرب فیض آباد و ۱ کیلومتری شمال شرق دهکده تازه کند | ذخیره ناچیز | مالاکیت، الیژیست | EK ₁ عضو کردکند و گدازه های آندزیتی EK ₂ عضو کردکند | ۳۶،۵۵ | ۴۸،۳۹ | ۱۹- اندیس مس تازه کند |
| | ۸۰۰ متری اندیس شماره ۱۹ | ذخیره ناچیز | مالاکیت، الیژیست | EK ₁ عضو کردکند و گدازه های آندزیتی EK ₂ عضو کردکند | ۳۶،۵۴،۳۰ | ۴۸،۴۰ | ۲۰- اندیس مس تازه کند |

| نام معدن، کانسار یا اندیس مس | طول جغرافیایی | عرض جغرافیایی | سنگ میزبان و نوع کانی سازی | کانی شناسی | آلتراسیون و عیار ذخیره | راه دسترسی | توضیحات |
|------------------------------|---------------|---------------|---|--|------------------------|---|---|
| ۲۱- اندیس مس کلکش | ۴۸،۴۳،۳۰ | ۳۶،۵۱ | سنگهای آذرآواری واحد EK ₁ عضو کردکند به همراه گدازه های آندزیتی و توده گرانودیوریت در شرق | کالکوپیریت، کالکوسیت - کسولیت مالاکیت | سیلیسی شدن مس ۲۴۰۰ ppm | ۱۶/۵ کیلومتری شمال غرب تهم و ۸۰۰ متری شرق دهکده کلکش | |
| ۲۲- اندیس مس و آهن طرازوج | ۴۸،۴۵ | ۳۶،۴۸،۳۰ | عضو کردکند تشکیلات کرج کانی سازی رگه ای در اثر آلتراسیون | سیلیس، پیریت، اولیژیست، کالکوپیریت، کلریت، مالاکیت | سیلیسی شدن مس ۲۲۰۶ ppm | ۱۷ کیلومتری شرق تهم و ۱ کیلومتری شمال غرب ده طرازوج | |
| ۲۳- اندیس مس و آهن طرازوج | ۴۸،۴۴،۳۰ | ۳۶،۴۷ | عضو کردکند تشکیلات کرج کانی سازی رگه ای در اثر آلتراسیون | سیلیس، پیریت، اولیژیست، کالکوپیریت، کلریت، مالاکیت | سیلیسی شدن مس ۲۲۰۶ ppm | ۳ کیلومتری جنوب غرب ده طرازوج ۱/۵ کیلومتری اندیس شماره ۲۲ | |
| ۲۴- معدن متروکه مس گلیچه | ۴۸،۴۲ | ۳۶،۴۶ | عضو کردکند واحدهای EK ₃ ، EK ₄ احتمالاً توده گرانیتی در شرق معدنی در ایجاد رگه های کانه مؤثر بوده است | مالاکیت، آزوریت، کالکوسیت | مس ۱۶۵۹۰ ppm | ۱۲/۵ کیلومتری شرق تهم و ۲ کیلومتری شمال شرق دره گلیچه | وجود نقره، آنتیموان، بیسموت و مولیبدن بر اهمیت معدن می افزاید |

| نام معدن، کانسار یا اندیس مس | طول جغرافیایی | عرض جغرافیایی | سنگ میزبان و نوع کانی سازی | کانی شناسی | التراسیون و عیار ذخیره | راه دسترسی | توضیحات |
|------------------------------|---------------|---------------|---|----------------------------|-------------------------|---|--------------------------------------|
| ۲۵- معدن متروکه مس گلیچه | ۴۸،۴۱،۳۰ | ۳۶،۴۵ | عضو کردکند واحدهای EK ₅ , EK ₄ احتمالاً توده گرانیتی در شرق معدنی در ایجاد رگه های کانه مؤثر بوده است | مالاکسیت، آزوریت، کالکوسیت | مس ۱۶۵۹۰ ppm | ۱۱/۵ کیلومتری جنوب غرب گلیچه و ۵/۵ کیلومتری جنوب شرق تهم | |
| ۲۶- معدن متروکه مس گلیچه | ۴۸،۴۰،۳۰ | ۳۶،۴۵ | عضو کردکند واحدهای EK ₅ , EK ₄ احتمالاً توده گرانیتی در شرق معدنی در ایجاد رگه های کانه مؤثر بوده است | مالاکسیت، آزوریت، کالکوسیت | مس ۱۶۵۹۰ ppm | ۱۰ کیلومتری جنوب شرق تهم ۱ کیلومتری جنوب دهکده گلیچه | |
| ۲۷- اندیس مس قینر | ۴۸،۳۸،۳۰ | ۳۶،۴۸ | در EK ₂ عضو کردکند سنگ مینرالیزه یک سنگ گل توفی | کالکوسیت، کسولیت، مالاکیت | سیلیسی شدن مس ۱۱۲۵۰ ppm | ۲۰ کیلومتری شمال غرب زنجان ۳ کیلومتری جنوب غرب دهکده علی آباد | همراهی استرانسیم و آثاری از آنتیموان |
| ۲۸- اندیس مس آرالوت | ۴۸،۴۵ | ۳۶،۵۶ | کانی سازی در سنگهای توفی و ماسه سنگی به صورت رگه ای - در بخش جنوبی توده وسیعی از گرانیت و گرانودیوریت دوران سوم است | مالاکیت | سیلیسی شدن | ۲۲ کیلومتری شمال شرق تهم ۱ کیلومتری جنوب دهکده آرالوت | |

| نام معدن، کانسار یا اندیس مس | طول جغرافیایی | عرض جغرافیایی | سنگ میزبان و نوع کانی سازی | کانی شناسی | التراسیون و عیار ذخیره | راه دسترسی | توضیحات |
|------------------------------|---------------|---------------|---|---|---|--|-----------------|
| ۲۹- اندیس مس سرخه دیزج | ۴۸،۵۵ | ۳۶،۴۸،۳۰ | ماسه سنگ و توف به سن ائوسن | مالاکیت | مس ۶۱۲۹۵ ppm | ۵ کیلومتری جنوب غرب دستجرده و ۲/۵ کیلومتری جنوب غرب سرخه دیزج | وجود استرانسیوم |
| ۳۰- اندیس مس جزونق | ۴۸،۵۵،۳۰ | ۳۶،۴۶،۳۰ | گرانودیوریت‌های دوران سوم | مالاکیت و آزوریت ثانویه در درزه‌ها | سیلیسی شدن | ۳ کیلومتری جنوب غرب سرخه دیزج و ۲/۵ کیلومتری شرق جزونق | |
| ۳۱- اندیس مس لوین زرده | ۴۸،۵۸ | ۳۶،۴۵،۳۰ | گرانودیوریت‌های دوران سوم | مالاکیت بصورت آغشته شدن | --- | ۵۰۰ متری جنوب شرقی دستجرده | |
| ۳۲- اندیس مس دستگرده | ۴۸،۴۳،۳۰ | ۳۶،۴۳،۳۰ | واحد Eaz امند از تشکیلات کرج - در شرق و جنوب شرق سنگهای گرانیتی و گرانودیوریتی وجود دارند | کالکوسیت، پیریت، هماتیت، لیمونیت و مالاکیت و آزوریت | مس ۸۸۹۰۰ ppm | ۲ کیلومتری شمال غرب ده دستگرده و ۲ کیلومتری جنوب غربی دهکده علی آباد | |
| ۳۳- معدن متروکه مس پرچینه | ۴۸،۵۷ | ۳۶،۵۹،۳۰ | گسترش گرانیت‌های دوران سوم کانی سازی رگه‌ای هیدروترمال درجه پائین | مس، مالاکیت، آزوریت، بورنیت، پیریت | کائولیتی شدن و سیلیسی شدن مس ۶۲۱۶۰ ppm | ۱۸ کیلومتری شمال شرق سرخه دیزج و ۴ کیلومتری شمال شرقی ده پرچینه | همراهی طلا |

| نام معدن، کانسار یا اندیس مس | طول جغرافیایی | عرض جغرافیایی | سنگ میزبان و نوع کانی سازی | کانی شناسی | آلتراسیون و عیار ذخیره | راه دسترسی | توضیحات |
|------------------------------|---------------|---------------|---|--|-------------------------------|--|--|
| ۳۴- معدن متروکه لوین زرده | ۴۸،۴۷،۳۰ | ۳۶،۵۹ | گرانیت‌های پورفیری دوران سوم و کانی سازی بصورت پلی متال در درزه و شکافهاست | کالکوپیریت، گالن، آزوریت و ملاکیت، پیریت | سیلیسی شدن مس ۵۳۲۸ ppm | ۱۹ کیلومتری شمال شرق دیـزج و ۲ کیلومتری جنوب دهکده لوین زرده | این معدن احتمالاً با شماره‌های ۳۱ و ۳۳ در ارتباط است |
| ۳۵- اندیس مس امیرآباد | ۴۸،۵۲،۳۰ | ۳۶،۴۰ | ماسه سنگ، گل توفی همراه با گدازه‌های آندزیتی و بیرون زدگی گرانیت دوران سوم در شمال شرق و جنوب غرب و فعالیت آبهای گرمایی سبب ایجاد کانی سازی شده است | ملاکیت | اپیدوتیزاسیون مس ۱۵۹۸۴ ppm | در جاده زنجان امیرآباد و ۵/۰ کیلومتری غرب دهکده امیرآباد | |
| ۳۶- معدن حصار با دره باتاقی | ۴۹،۶ | ۳۶،۲۸ | شیل‌های توفی، توفیهای شیلی و ماسه‌ای و توفیت در بین آندزیت‌های پورفیری کانی سازی احتمالاً گرمایی (?) | بـورنیت، کالکوپیریت، کالکوسیت، ملاکیت | مس ۸۰۰۱۰ ppm | در جاده زنجان ابهر و در ۳ کیلومتری جنوب دهکده حصار | |

| نام معدن، کانسار یا اندیس مس | طول جغرافیایی | عرض جغرافیایی | سنگ میزبان و نوع کانی سازی | کانی شناسی | التراسیون و عیار ذخیره | راه دسترسی | توضیحات |
|------------------------------|---------------|---------------|--|--|--------------------------|--|---|
| ۳۷ و ۳۸ - معدن مس چرگر | ۴۹،۳۰ | ۳۶،۲۶،۳۰ | واحد E8.5 عضو کردکند تشکیلات کرج کانی سازی بصورت رگه سیلیسی | کالکوپیریت، مالاکیت، پیریت، آزوریت، بورنیت | سیلیسی شدن مس ۹۷۷۶۸ ppm | در جاده زنجان ابهر و در ۵ کیلومتری شمال شرق دهکده چرگو | در گزارش ۱۹۶۹ بازن و هونبر طلا (۲۶ppm) و نقره (۲۴ppm) گزارش شده است |
| ۳۹ - معدن مس علی آباد | ۴۹،۱۲ | ۳۶،۲۵،۵ | واحد E8.6 عضو امند متشکل از آندزیت پورفیری، توف - آندزیت است کانی سازی در رگه، رگچه ها در اثر نفوذ چند دایک بازالتی | کالکوسیت، مس آزاد و مالاکیت | سیلیسی شدن مس ۱۷۳۱۶۰ ppm | در جاده زنجان ابهر بعد از گذشت از چرگر، دهنه، حصار عباس آباد علی آباد رسیده که در ۴ کیلومتری جنوب شرق علی آباد است | |
| ۴۰ - معدن فیله ورین | ۴۹،۱۴،۳۰ | ۳۶،۲۵،۳۰ | واحد E8.4 عضو امند شامل گدازه های آندزیتی، ریولیت، توف برشی و ... کانی سازی در اثر نفوذ دایک های بازیک در میان گدازه های آندزیتی صورت گرفته (مشاء هیدروترمالی) | مس آزاد، کالکوسیت و مالاکیت به همراه باریت و کلسیت | عیار مس ۱۷۹۰ ppm | راه زنجان - خرم دره و در ۱ کیلومتری روستای فیله ورین | ارتباطی با کانی سازی شماره ۳۹ دارد |

| نام معدن، کانسار یا اندیس مس | طول جغرافیایی | عرض جغرافیایی | سنگ میزبان و نوع کانی سازی | کانی شناسی | آلتراسیون و عیار ذخیره | راه دسترسی | توضیحات |
|------------------------------|---------------|---------------|---|--|--|--|---|
| ۴۱- اندیس فیله ورین | ۴۹،۱۵ | ۳۶،۲۷ | گدازه‌های آندزیتی | مس آزاد، مالاکیت | سیلیسی شدن عیار مس ۷۱۱۲ ppm | ۲/۵ کیلومتری شمال غرب روستای فیله ورین | |
| ۴۲- اندیس فیله ورین | ۴۹،۱۴ | ۳۶،۲۷ | گدازه‌های آندزیتی | مس آزاد | عیار مس ppm ۲۴۰۰۳ | ۴/۵ شمال روستای فیله ورین | |
| ۴۳ و ۴۴- اندیس مس نجف‌آباد | ۴۹،۱۶،۳۰ | ۳۶،۲۷،۳۰ | گدازه‌های آندزیتی و توف کانی سازی با منشأ هیدروترمال (رگه‌ای) | مالاکیت، پیریت، کالکوپیریت، گالن | سیلیسی شدن عیار مس ppm ۲۱۸۱۸ ذخیره ناچیز | ۵۰۰ متری شمال روستای نجف‌آباد | |
| ۴۵- اندیس مس گونج | ۴۹،۱۸ | ۳۶،۲۹ | سنگ میزبان گدازه‌های آندزیتی تا توف و کانی سازی هیدروترمال بصورت رگه‌ای | مالاکیت، پیریت و کالکوپیریت | سیلیسی شدن ذخیره ناچیز مس ppm ۵۰۰۰-۸۰۰۰ | در ۲ کیلومتری شمال دهکده گونج | |
| ۴۶ و ۴۷- اندیس مجاز | ۴۹،۱۷،۳۰ | ۳۶،۲۳،۳۰ | واحد E۸.4 عضو امند کانی سازی رگه‌ای | مالاکیت، بورنیت، کالکوسیت | سیلیسی شدن عیار ppm ۱۲۱۰۵۲ | در ۱/۵ کیلومتری جنوب غرب روستای مجاز | اندیسهای مشابه در اطراف اندیس فوق مشاهده می‌شود |
| ۴۸- اندیس مس | ۴۹،۱۷ | ۳۶،۲۵ | واحد E۸.4 امند | مالاکیت، اسفالریت، کالکوپیریت، بورنیت، پیریت | سیلیسی شدن ذخیره ناچیز | در شمال شرق اندیس شماره ۱۲ | |

| نام معدن، کانسار یا اندیس مس | طول جغرافیایی | عرض جغرافیایی | سنگ میزبان و نوع کانی سازی | کانی شناسی | آلتراسیون و عیار ذخیره | راه دسترسی | توضیحات |
|------------------------------|---------------|---------------|----------------------------|--|------------------------|------------------------|---------|
| ۴۹- اندیس مس و سرب | ۴۹،۱۷ | ۳۶،۲۷،۳۰ | واحد Ea.4 امند | گالن، مالاکیت، اسفالریت، کالکوپیریت، بورنیت، پیریت | سیلیسی شدن ذخیره ناچیز | در شمال اندیس شماره ۴۸ | |
| ۵۰- اندیس مس و سرب | ۴۹،۱۸ | ۳۶،۲۸ | واحد Ea.4 امند | گالن، مالاکیت، اسفالریت، کالکوپیریت، بورنیت، پیریت | سیلیسی شدن ذخیره ناچیز | در شمال شرق اندیس ۴۹ | |
| ۵۱- اندیس مس و سرب | ۴۹،۱۸،۳۰ | ۳۶،۲۸،۳۰ | واحد Ea.4 امند | گالن، مالاکیت، اسفالریت، کالکوپیریت، بورنیت، پیریت | سیلیسی شدن ذخیره ناچیز | در شمال شرق اندیس ۴۹ | |
| ۵۲- اندیس سرب - مس | ۴۹،۲۰ | ۳۶،۲۸،۱۵ | واحد Ea.4 امند | گالن، مالاکیت، اسفالریت، کالکوپیریت، بورنیت، پیریت | سیلیسی شدن ذخیره ناچیز | در شمال شرق اندیس ۴۹ | |
| ۵۳- اندیس مس و سرب | ۴۹،۲۰،۳۰ | ۳۶،۲۷،۳۰ | واحد Ea.4 امند | گالن، مالاکیت، اسفالریت، کالکوپیریت، بورنیت، پیریت | سیلیسی شدن ذخیره ناچیز | در شمال شرق اندیس ۴۹ | |

| نام معدن، کانسار یا اندیس مس | طول جغرافیایی | عرض جغرافیایی | سنگ میزبان و نوع کانی سازی | کانی شناسی | آلتراسیون و عیار ذخیره | راه دسترسی | توضیحات |
|------------------------------|---------------|---------------|--|--|--|--|-----------------------------|
| ۵۴- معدن مس ویستان بالا | ۴۹،۱۹ | ۳۶،۱۹ | سریهای E _a .5 و E _a .4 عضو امند که نفوذ گرانودیوریت باعث کانی سازی در رگه ها شده | پیریت، کالکوپیریت، بورنیت، مالاکیت، آزوریت، کالکوسیت | کاتولینه شدن و سیلیسی شدن عیار ppm ۳۲۸۹۳ | در جاده زنجان - خرم دره و در ۱۲/۵ کیلومتری شمال شرق خرم دره | |
| ۵۵- معدن مس الوند | ۴۹،۱۰،۳۰ | ۳۶،۱۹،۳۰ | تشکیلات کرج که توسط گرانیت خرم دره قطع شده و کانی سازی در رگه ها شکل گرفته است | مالاکیت، پیریت، کالکوپیریت | سیلیسی شدن ذخیره کوچک عیار مس ppm ۴۸۸۹ | در جاده اسفالته زنجان - خرم دره و در ۱/۵ کیلومتری شمال شرق دهکده الوند | |
| ۵۶- معدن مس چندان تپه | ۴۹،۱۰،۳۰ | ۳۶،۱۹،۳۰ | تشکیلات کرج عضو امند که توده گرانودیوریتی آنرا قطع کرده و کانی سازی در رگه ها صورت می گیرد | مالاکیت، پیریت، هماتیت، باریت، کالکوپیریت | سیلیسی شدن | در جاده زنجان - خرم دره و در ۵۰۰ متری شمال غرب دهکده پالاس | شبهت کانی سازی با رگه الوند |

۲-۶- بررسی آنومالیهای ژئوشیمیایی و کانی سنگین در محدوده اکتشافی

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۱:

وسعت این آنومالی 1 km^2 است و منطبق بر کانسار مس زاریک (شماره ۳) می باشد و بر سنگهای ولکانیکی عنصر کردکند شامل توف و لاهای آندزیتی منطبق است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۲:

این آنومالی در جنوب شرق ده زاریک به وسعت $2/5 \text{ km}^2$ قرار گرفته و منطبق بر اندیس شماره ۴ می باشد. آنومالی فوق بر بخش C عضو کردکند منطبق است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۳:

آنومالی کوچکی است در بخش جنوبی آنومالی شماره ۲ که بر نتیجه مثبت یک نمونه استوار است این آنومالی بر آنومالی کانی سنگین مس وسیعی که دهکده های ماری و زاریک و همچنین دوکانسار و سه اندیس مس را می پوشاند منطبق است. و تمامی آنومالیهای فوق بر سنگهای ولکانیکی عضو کردکند شامل توف و لاهای آندزیتی منطبق است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۴:

این آنومالی که در شمال شرق دهکده لگا و شمال شرق و شرق دهکده های زهرین و ونه نک قرار گرفته دارای وسعتی حدود 127 km^2 بوده و مشتمل بر هشت نمونه غیرعادی مس است. در این محدوده اندیس مس دیده نشد. ولی یک آنومالی کانیهای سنگین مس وجود دارد که با آنومالی فوق یک آنومالی با جهت شمال شرقی - جنوب غربی را تشکیل می دهد. این دو آنومالی در قسمت کوچکی با یکدیگر پوشش دارند. از این قسمت آنومالی کانیهای سنگین بطرف شمال شرق و آنومالی ژئوشیمی به سمت جنوب غرب گسترش دارد. آنومالی جالبی از تنگستن که جهتی تقریباً شمالی - جنوبی دارد بر قسمت غرب آنومالی ژئوشیمیایی

فوق منطبق است و در شمال غرب آن آنومالی طلا و در قسمت شرق آنومالی روی وجود دارد. این آنومالی بر سنگهای توفی، لاهوهای آندزیتی و سنگهای آذرآواری عضو کردکند منطبقند همچنین در نزدیکی این آنومالی آپورفیری از گرانیت‌های ترشیاری وجود دارد.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۵:

آنومالی کوچکی است به وسعت 0.5 km^2 در شرق دهکده زهرین.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۶:

این آنومالی که در شرق و جنوب شرق دهکده زهرین و در شمال و غرب دهکده طاهرآباد قرار گرفته شامل ۵۷ نمونه مس دار بوده و وسعت آن بالغ بر 100 km^2 می باشد. این آنومالی از جهت شمال شرق ادامه دارد و دنباله آن در شیت ۱:۱۰۰،۰۰۰ تهم قرار دارد. در این قسمت آنومالی ژئوشیمی نسبت به آنومالی کانی سنگین در فراز قرار گرفته است در این آنومالی یک معدن قدیمی (شماره ۶) و اندیس مس (شماره ۷ و ۱۵) وجود دارد این آنومالی بر سنگهای آذرآواری، لاهوهای آندزیتی و توفهای عضو کردکند منطبق می باشد در شرق این آنومالی، یک آنومالی کوچک روی و در جنوب آن یک آنومالی بزرگ روی قرار دارد وجود ذخائر کوچک و پرعیار مس در این محدوده ممکن است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۷:

آنومالی کوچکی است که بر مبنای یک نمونه آنومالی تعیین گردیده است و در شرق آن آنومالیهای سرب و روی قرار دارد.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۸:

سه نمونه مس در شمال دهکده ملالر و جنوب ده داش کسن آنومالی باریکی به طول تقریبی 5 km^2 را

تشکیل می دهند که جهت شرقی - غربی دارد. اندیس مس ملالر (شماره ۱۱) در قسمت غربی این آنومالی قرار دارد. این آنومالی با بزرگترین آنومالی جیوه در قسمت شمال آن پوشش دارد. این آنومالی بر تشکیلات کرج منطبق است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۹:

در شمال دهکده قزل تپه قیات که بر مبنای اکتشافات چکشی کانی سازی محرز گردیده آنومالی نسبتاً وسیعی از سرب و روی دیده می شود و در این محل تنها آنومالی کوچکی از مس وجود دارد.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۱۰:

این آنومالی منطبق است بر ناحیه معدنی کانسار سرب بزوشاه در شمال شرق این آنومالی معدن سرب و در غرب و جنوب آن آنومالی سرب مشخص شده است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۱۱:

این آنومالی در جنوب غربی دهکده رحیم آباد قرار دارد و در نزدیکی این آنومالی کانی مولیدنیت در مطالعات کانیهای سنگین مشخص شده است. در شمال این آنومالی آنومالی طلا و در بخش شرقی آن آنومالی جیوه مشخص شده است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۱۲:

این آنومالی سطحی معادل $10/5 \text{ km}^2$ را فرا می گیرد و در شمال غرب دهکده کاوند واقع شده است و با آنومالی تنگستن پوشش داشته و بر دولومیت های سلطانیه استوار است. این آنومالی بر کانی سازیهای آهن در اطراف دهکده های کاوند و شاه بلاغ منطبق می باشد و در قسمت شرقی آن آنومالی طلا و سرب دیده می شود.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۱۳:

این آنومالی در جنوب ده گوجه قبه واقع شده و بررسی نمونه کانی سنگین که در این محل صورت گرفته تنها آثاری از کرم را نشان می دهد.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۱۴:

این آنومالی در شمال آنومالی ۶ قرار دارد و در محدوده آن آثار معدنی مشاهده نشده و از نظر کشف ذخیره ای بزرگ و امیدبخش نیست ولی احتمال وجود ذخائر کوچک بعید بنظر نمی رسد.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۱۵:

این آنومالی که بر مبنای ۴ نمونه غیرعادی مس و یک نمونه روی تشکیل شده است بر دو اندیس مس به شماره های ۱۲ و ۱۳ منطبق است و وسعت این آنومالی کم است. نتایج کانیهای سنگین در این قسمت منفی است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۱۶:

آنومالی کوچکی است که مشتمل بر یک نمونه غیرعادی مس است و اندیس آهن و مس در شمال غرب این آنومالی قرار گرفته است. مطالعات کانیهای سنگین در همین نمونه وجود مالاکیت را به مقدار کم تأیید می کند این آنومالی آنومالی کانی سنگین مس را پوشش می دهد.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۱۷:

این آنومالی که بخش مهم را می پوشاند از اجتماع ۶ نمونه غیرعادی مس تشکیل یافته است. آنومالیهای سرب و روی با این آنومالی پوشش دارد. آثار معدنی در این محدود پیدا نشده است. نتایج کانیهای سنگین در این محل به مشخصی نتایج ژئوشیمیایی نیست ولی وجود مالاکیت و کانیهای اولیه و ثانویه سرب در این محل

مسجل می نماید.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۱۸:

این آنومالی بر مبنای ۴ نمونه بدست آمده و معدن متروکه مس گلیچه شماره های ۲۵ و ۲۶ در این آنومالی واقع شده است قسمت جنوبی این آنومالی بر بخش شمالی آنومالی ژئوشیمیایی مس به شماره ۳۰ پوشش دارد و با آنومالیهای ژئوشیمیایی سرب و روی انطباق بیشتری نشان می دهد.

آنومالی کانی سنگین مس شماره ۱۹:

در محدوده این آنومالی معادن قدیمی سرب شیلاندر قرار گرفته است که در کانسنگ این معادن کانیهای مس فراوان و متنوع است. این آنومالی که بطور ضعیف مشخص شده است در سمت شرق آنومالی ژئوشیمیایی شماره ۶ قرار گرفته است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۲۰:

این آنومالی با وجود وسعت کم از اهمیت خاصی برخوردار است زیرا آنومالیهای قوی سرب و روی آنرا در برگرفته و نیز با آنومالی شماره ۱۷ در ارتباط به نظر می رسد در محدوده این آنومالی تنها یک نمونه کانی سنگین مطالعه شده است که وجود آثار مالاکیت و مقدار نسبتاً جالبی بارتین مشخص شده است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۲۱:

این آنومالی با آنومالی شماره ۲۰ در ارتباط بنظر می رسد. جهت این دو آنومالی رویهم شمال غربی جنوبشرقی است و بوسیله آنومالیهای قوی سرب و روی در قسمتهای شمال، شرق و جنوب احاطه شده است. چنانچه این دو آنومالی را در ارتباط فرض کنیم آنومالی مس در قسمت مرکزی و آنومالیهای سرب و روی در اطراف آن قرار می گیرند که نحوه انتشار مس پورفیری را تداعی می کنند با توجه به اینکه این دو آنومالی بر

گرانیتها و کنتاکت آنها منطبق است بر اهمیت آن افزوده می‌شود. اندیس مس و آهن طرازوج به شماره ۲۲ در جنوب شرقی این آنومالی واقع شده است. نتیجه کانی سنگین در این محدوده منفی بوده است.

این دو آنومالی که در شمال دهکده چال و غرب دهکده زردلو قرار دارند برای انجام عملیات اکتشاف نیمه تفصیلی ژئوشیمیایی پیشنهاد شده و اکتشاف نیمه تفصیلی در وسعتی حدود 55km^2 انجام شد. قسمت اعظم ناحیه مورد نظر بخصوص قسمت مرکزی آن بوسیله بخشی از توده وسیع گرانیتی - گرانودیوریتی که روندی شمال غرب - جنوب شرق دارد اشغال می‌گردد. به نظر می‌رسد در این توده تفریق ماگمایی صورت گرفته باشد و در اثر تکتونیک و فرسایش سنگهای نیمه بازیک و حتی بازیک در مجاورت سنگهای اسیدی قرار گرفته‌اند آلتراسیون باگسترش زیاد و مؤثر قابل ملاحظه است که شستشوی شدید بعد از آلتراسیون اثر آن را کم اهمیت کرده است پس از بررسیهای نیمه تفصیلی اندیس به نام مس کوهیبان که در ارتباط مستقیم با توده گرانیتی بوده و ماده معدنی بصورت پراکنده در متن سنگ بصورت رگه و رگچه در شکستگیها دیده می‌شود با ذخیره‌ای بالغ بر چند میلیون تن معرفی شده وسعت آنومالی مس در این محدوده $1/7\text{km}^2$ می‌باشد. و با آنومالیهای سرب و روی در ارتباط به نظر می‌رسد.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۲۲:

این آنومالی یکی از اقمار آنومالی شماره ۲۱ است و در جنوب غربی آن قرار دارد و آنومالی کوچک و غنی می‌باشد و توسط در آنومالی سرب و روی احاطه شده است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۲۳:

آنومالی کوچکی است بر مبنای یک نمونه غیرعادی مس که در جنوب شرقی آنومالی شماره ۲۲ قرار گرفته است. این آنومالی بر آنومالیهای سرب و روی منطبق است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۲۴ و ۲۵:

آنومالی شماره ۲۵ از ۳ نمونه غیرعادی مس تشکیل شده و معدن مس متروکه لوین زرده در این محدوده قرار دارد (شماره ۳۴). اندیس مس شماره ۳۱ در شمال و معدن مس شماره ۳۳ در غرب آن قرار گرفته است. آنومالی کوچک شماره ۲۵ در سمت غرب آن قرار دارد. این دو آنومالی را آنومالیهای سرب و روی احاطه کرده است.

آنومالی کانی سنگین مس شماره ۲۶:

این آنومالی در شمال آنومالی ژئوشیمیایی شماره ۲۱ قرار دارد و بر آنومالیهای سرب کانیهای سنگین بصورت نسبی منطبق است هیچگونه آثار معدنی در این محل گزارش نشده و نتایج ژئوشیمیایی منفی است.

آنومالی کانی سنگین مس شماره ۲۷:

این آنومالی در قسمت شمال شرق آنومالی ژئوشیمیایی شماره ۲۱ قرار دارد و آنومالیهای کوچک ژئوشیمیایی سرب و روی را احاطه کرده است.

آنومالی کانی سنگین مس شماره ۲۸:

این آنومالی در جنوب و جنوب شرق آنومالی شماره ۲۱ قرار دارد و دارای گسترش نسبتاً زیادی است و در شمال آن آنومالی شماره ۲۲ قرار گرفته است. در قسمت انتهایی شرقی آن یک آنومالی کوچک طلا مشخص شده است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۲۹:

این آنومالی بر آنومالی ژئوشیمیایی روی منطبق است و آنومالی کوچکی از سرب را در قسمت غربی در بر می‌گیرد این آنومالی با آنومالی کانیهای سنگین سرب پوشش دارد.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۳۰:

این آنومالی با وجود وسعت کم شامل ۶ نمونه غیرعادی مس است. اندیس آلونیتی در حاشیه شمالی این آنومالی دیده می‌شود. آنومالیهای کانی سنگین در این محدوده وجود دارد. اندیس مس شماره ۳۲ در محدوده این آنومالی قرار می‌گیرد. و دو آنومالی بزرگ سرب و روی در قسمت شمالی با آنومالی ذکر شده انطباق دارد.

آنومالی کانی سنگین مس شماره ۳۱:

آنومالی کوچکی است که در محدوده آن هیچ نوع آنومالی و آثار معدنی گزارش نشده است.

آنومالی کانی سنگین مس شماره ۳۲:

آنومالی کوچکی است که آنومالی نسبتاً وسیع سرب کانیهای سنگین آنرا در بر گرفته است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۳۳:

آنومالی کوچکی است که دارای دو نمونه غیرعادی مس می‌باشد. آنومالی روی نسبتاً بزرگی بر این آنومالی منطبق است در محدوده این آنومالی فقط یک نمونه کانی سنگین واقع شده است و تنها مالاکیت در آن مشخص گردیده است.

آنومالی کانی سنگین مس شماره ۳۴:

این آنومالی از اجتماع سه نمونه مس دار بوجود آمده است و در انتهای قسمت جنوبی آنومالی وسیع ژئوشیمیایی سرب و روی قرار می‌گیرد.

آنومالی کانی سنگین مس شماره ۳۵:

بر مبنای ۴ نمونه حاوی کانیهای مس محدوده این آنومالی ترسیم شده است. قسمت غربی این آنومالی با

آنومالی بزرگ ژئوشیمیایی سرب و روی تماس دارد. هیچ گونه آثار کانی سازی در این ناحیه دیده نشده است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۳۶:

این آنومالی از یک نمونه غیرعادی مس تشکیل یافته است. اهمیت این آنومالی همراه بودن با یکی از پرعیارترین آنومالیهای سرب می باشد مقدار مس اندازه گیری شده ۲۰۰۰ppm است. نتایج کانیهای سنگین وجود مس را بطور ضعیف و وجود سرب را بطور اهم نشان می دهد.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۳۷:

این آنومالی از شکل ۴ نمونه مس دار بوجود آمده و آنومالی فوق از یک کانی سازی ضعیف (ظاهراً) منشأ گرفته تنها در یکی از نمونه های کانی سنگین در این محدود آثار مس به صورت کلکوپیریت مشاهده شده است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۳۸:

این آنومالی از دو نمونه غیرعادی مس و از نوع آنومالی ممکن شکل گرفته است. علت پیدایش این آنومالی را شاید بتوان بصورت یک کانی سازی ضعیف در سنگهای ولکانیکی که در اثر وجود آپورفیریهایی از گرانیت خرم دره بوقوع پیوسته دانست. نتیجه کانیهای سنگین در این محدوده منفی است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۳۹:

این آنومالی بر اساس دو نمونه غیرعادی مس تشکیل شده آنومالی فوق در محدوده معدن متروکه ویستان بالا (شماره ۵۴) قرار گرفته نتایج آنالیز ژئوشیمیایی حکایت از یک کانی سازی کم وسعت هر چند پرعیار را میدهد نتیجه کانیهای سنگین مثبت بوده و آنومالی کانی سنگین مس این آنومالی را احاطه کرده و حاوی دو نمونه مالاکیت دار است یکی از نمونه ها تا ۱۰٪ حاوی کانیهای کربناته مس است.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۴۰:

این آنومالی از دو نمونه غیرعادی مس شکل گرفته که یکی از نمونه‌ها از آنومالی مطلق و دیگری آنومالی ممکن است. وجود آنومالی فوق مؤید کانی سازی مس در معدن سرب و روی زه‌آباد است این آنومالی همراه آنومالیهای مطلق سرب و روی می باشد و در شمال شرق آن آنومالی کوچکی از طلا وجود دارد. نتیجه کانی سنگین در این محدوده وجود مالاکیت را بطور جزئی مشخص می نماید.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۴۱:

این آنومالی از اجتماع ۸ نمونه غیرعادی مس تشکیل شده که آنومالیهای ممکن از نوع همگن بوده‌اند اهمیت این آنومالی در همراه بودن با آنومالیهای قوی سرب و روی می باشد. معدن سرب و روی زاج‌کان در جنوب شرقی آنومالی فوق قرار دارد. غیرعادی بودن مس در ارتباط با معدن مزبور می باشد. این آنومالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. نتایج کانیهای سنگین تطابق نسبی با نتایج ژئوشیمی دارد. کانیهای سنگین در این منطقه یک آنومالی کانی سنگین را شکل داده است.

آنومالی کانی سنگین مس شماره ۴۲:

این آنومالی از اجتماع ۲ نمونه کربناته مس شکل گرفته است. آنومالی فوق در قسمت غربی با آنومالی سرب انطباق دارد و معدن متروکه سرب و روی سماق در شمال غربی این آنومالی می باشد.

آنومالی کانی سنگین مس شماره ۴۳:

این آنومالی بر اساس ۷ نمونه کربناته مس شکل گرفته است. آنومالی فوق نسبتاً وسیع بوده و در ارتباط مستقیم با اندیسها و معادن مس نجف‌آباد میباشد. نتایج آنالیزهای ژئوشیمیایی این محدوده با وجود اندیسهای مس منفی است.

آنومالی کانی سنگین مس شماره ۴۴:

مبنای تشکیل این آنومالی دو نمونه کانی کربناته مس بوده که همراه با کانی گالن می باشد و در داخل محدوده آنومالی بزرگ سرب قرار گرفته است.

آنومالی کانی سنگین مس شماره ۴۵:

در محدوده این آنومالی کانی سازیهایی از سرب و باریت دیده می شود و معدن قدیمی سرب و روی غنچه خواران در داخل آنومالی فوق قرار دارد. خود آنومالی در محدوده آنومالی بزرگ سرب واقع شده است.

آنومالی کانی سنگین مس شماره ۴۶:

این آنومالی از یک نمونه کربناته مس تشکیل شده است. علت اهمیت این نمونه بعنوان آنومالی همراه بودن آن با کانی فسفات یورانیم (Xenotime) است.

آنومالی کانی سنگین مس شماره ۴۷:

این آنومالی بر اساس دو نمونه مس دار از نوع کربناته شکل گرفته است معدن قدیمی سرب و روی باریک آب در سمت شرقی این آنومالی قرار دارد و در قسمت غربی با آنومالی سرب انطباق دارد.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۴۸:

مس در دو نمونه به میزان ۴۶ و ۱۲۹ ppm بوده و گسترش محدوده فوق خیلی کم بوده و در مجاورت (شمال غربی) آن آنومالی سرب ضعیفی وجود دارد از نظر زمین شناسی این آنومالی بر تشکیلات کرج منطبق است. آنومالی کوچکی از کانیهای سنگین مس در این محدوده دیده می شود که در اینجا تشکیلات سلطانیه با حالت متامورف گسترش دارد.

آنومالی کانی سنگین مس شماره ۴۹:

این آنومالی بین دهکده‌های چنگوری و بولامابی قرار دارد نمونه‌هایی که بر روی همین آبراهه قرار دارند و در قسمت شمالی هستند دارای آثار طلا و مس می‌باشند.

آنومالی ژئوشیمیایی مس شماره ۵۰:

محل این آنومالی که امتداد تقریباً شمالی - جنوبی دارد از سمت غرب دهکده آغل بیک بالا عبور کرده است و از جنوب چسبیده به دهکده آغل بیک پایین می‌باشد. این آنومالی از نوع ممکن می‌باشد و با آثار سرب و روی همراه است. و از گسترش نسبتاً بزرگی برخوردار می‌باشد.

بررسی آنومالیهای کانی سنگین طلا:

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۱:

این آنومالی در ۱/۵km غرب ده قره‌گل قرار دارد و منطبق بر آنومالی کانی سنگین سرب می‌باشد. دو آنومالی کوچک ژئوشیمی (سرب و مس) در شمال و شمال شرق آنومالی مذکور قرار دارد این آنومالی بر تشکیلات کرج منطبق است. در شمال این آنومالی معدن باریت قره‌گل قرار دارد.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۲:

دو نمونه طلا دار که یکی در مجاور دهکده قره‌آقاج و نمونه دیگر در ۱km شمال شرقی دهکده تلخاب قرار دارد تشکیل یک آنومالی طلا می‌دهد. منیثیت و گالن همراه طلا دیده می‌شود. این آنومالی با آنومالی ژئوشیمیایی ممکن روی پوشش دارد. این آنومالی بر تشکیلات کرج منطبق است.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۳:

این آنومالی در ۲ کیلومتری جنوب دهکده مهرجان قرار دارد. کانی با اهمیت دیگری که در نمونه این آنومالی

وجود دارد سینابر است. نمونه‌های ژئوشیمی اطراف این محل آثار با اهمیتی را نشان نمی‌دهد. این آنومالی بر تشکیلات کرج منطبق است.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۴:

این آنومالی در ۱/۵km شمال شرق دهکده کاوند واقع شده و آثار سرب بصورت سروزیت به مقدار کم تر از ۱٪ همراه طلا بوده است. محدوده این آنومالی کوچک می‌باشد. آنومالیهای تنگستن و مس در غرب این آنومالی قرار دارد. این آنومالی بر دولومیت‌های سلطانیه منطبق است.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۵:

این آنومالی در ۱km جنوب غربی دهکده سیدکنندی قرار دارد. در این محل آنومالی ژئوشیمی مشخص نگردیده است. این آنومالی بین دو آنومالی جیوه قرار می‌گیرد و بر تشکیلات پرکامبرین منطبق است که شدیداً در این قسمت گسلیده شده‌اند و دایک‌هایی در آن تزریق شده است.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۶:

این آنومالی در مجاور دهکده گل تپه قرار دارد با اینکه آنومالی ژئوشیمی خاصی در این محل گزارش نشده ولی بنظر می‌رسد که کانی سازی در این محل از اهمیت خاصی برخوردار باشد. زیرا همراه طلا سینابر و شلیت نیز دیده می‌شود. این آنومالی بر آنومالی جیوه و تنگستن منطبق است. در شمال این آنومالی تنگستن بصورت شلیت تا ۱ درصد گزارش شده است.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۷:

در این نمونه کانیهای مهم همراه طلا (طلا در حد ذرات Pts است) ولفنیت، گالن و منیتیت می‌باشد آنومالی ژئوشیمی در این محل مشخص نشده ولی وضعیت ژئومورفولوژی محل و مجموعه کانیهای سنگین این نمونه

احتمال وقوع کانی سازی جالبی را می دهد.

در این ۷ آنومالی (شماره ۱ تا ۷) ذرات طلا از حد Pts تجاوز نکرده و منشأ کانی سازی را تزریق دایکهای بازیک و نیمه بازیک دوران سوم می دانند. این موضوع در مورد آنومالی شماره ۷ با احتیاط گفته می شود.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۸:

طلا بصورت آزاد در این محدوده مشخص شده است. این آنومالی بر آنومالی مس کانیهای سنگین پوشش دارد با اینکه درصد نمونه های طلا دار با توجه به تعداد نمونه های این منطقه ناچیز است و مقدار طلا قابل ملاحظه نیست اما وجود طلا در این نمونه بیانگر وجود طلا در معادل پلی متال است.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۹:

مبنای تشکیل این آنومالی بر اساس یک نمونه حاوی طلا همراه با کانی مس بوده و مؤید کانی سازی طلا در معدن سرب و روی زه آباد می باشد. طلا بصورت آزاد بوده و نشانگر تیب پلی متال معدن زه آباد است.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۱۰:

در این آنومالی همراه با طلا کانی مس نیز مطالعه شده کانی سازی مزبور محتملاً در ارتباط با معدن سرب چنگوره می باشد که در قسمت شرق آن قرار گرفته و نشانگر پلی متال بودن معدن مذکور می باشد.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۱۱:

این آنومالی فاقد هرگونه کانی اقتصادی دیگر بوده و در جنوب غرب آنومالی طلای شماره ۱۰ قرار می گیرد.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۱۲:

این آنومالی تنها حاوی کانی طلا بوده و خواستگاه این کانی سازی بدرستی مشخص نیست ولی در غرب آن

یک آنومالی ژئوشیمی سرب قرار دارد.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۱۳:

این آنومالی همراه با بارتین می باشد و در محدوده این آنومالی اندیس سیلیس خلیفه سر قرار گرفته که بی ارتباط با آنومالی فوق نیست.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۱۴:

آنومالی کوچکی است که در جنوب آن یک آنومالی جیوه وجود دارد. تشکیلات شمشک در حوالی این ناحیه دیده می شود.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۱۵:

این آنومالی در جنوب آنومالی ۱۴ قرار دارد و در سمت شمال شرق آن آنومالی جیوه قرار دارد. محل برداشت نمونه تقریباً دشت می باشد ولی آبراهه از سنگهای پرکامبرین (تشکیلات میلا و لالون) تغذیه می گردد.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۱۶:

این آنومالی تقریباً در ۳km شمال غربی دهکده خرم دره قرار گرفته است. شاخه آبراهه ای که نمونه از آن برداشت شده است از تشکیلات میلا و لالون منشأ می گیرد بر این تشکیلات خود توسط گرانیت خرم دره قطع شده است.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۱۷:

آنومالی کوچکی است که در ۱/۵km جنوب دهکده گزل دره پایین واقع است. آبراهه محل برداشت نمونه از تشکیلات دوران چهارم عبور می نماید ولی دو شاخه منشأ این آبراهه یکی از رسوبات دوران اول و دیگری از

گرانیت خرم‌دره تغذیه می‌گردد.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۱۸:

این آنومالی در ۵۰۰ متری شمال دهکده دابانلو واقع است و محل برداشت نمونه بر تشکیلات ژوراسیک منطبق است که احتمالاً با گرانیت خرم‌دره در ارتباط است و بر آنومالی روی نیز منطبق است.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۱۹:

این آنومالی در ۳/۲ km جنوب - جنوب غرب دهکده چنگوری قرار می‌گیرد. نمونه این آنومالی غیر از طلا دارای آثار مس می‌باشد. جنس رسوبات اطراف محل نمونه تشکیلات دوران چهارم است.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۲۰:

این آنومالی در ۵۰۰ متری شمال دهکده شاه‌بگندی قرار دارد و در مجاورت آن (قسمت جنوبی) آنومالی وسیعی از جیوه وجود دارد. نکته جالبی که در اینجا وجود دارد در این است که میان یک سری آبراهه در این محل شاخه‌ای که دارای امتداد شمال غرب - جنوب شرق می‌باشد دارای آثار طلا بوده و بقیه شاخه‌ها با امتدادهای مختلف دارای آثار جیوه بصورت سیناپر می‌باشند. در محل برداشت از نمونه، آبراهه از میان رسوبات دوران چهارم عبور می‌نماید ولی احتمالاً در رابطه با تشکیلات ژوراسیک می‌باشد.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۲۱:

این آنومالی در ۵۰۰ متری جنوب غربی دهکده اسدآباد قرار دارد. مقدار طلا در حد Pts می‌باشد ولی چون طلا در دو نمونه مشاهده شده می‌توان این آنومالی را با اهمیت بیشتری در نظر گرفت. شاخه‌ای که نمونه‌های طلا دار از آن گرفته شده اند از دولومیت‌های سلطانیه منشأ می‌گیرد. در اطراف این محل تاکنون هیچگونه اندیس معدنی دیده نشده است.

آنومالی کانی سنگین طلا شماره ۲۲:

آنومالی بسیار کوچکی است که بر اساس یک نمونه برداشت شده و محل برداشت این نمونه بر روی دشت می باشد.

۳-۶ تعبیر و تفسیر و نتیجه گیری و پیشنهادات:

۱-۳-۶- تعبیر و تفسیر:

۱- مس: وجود معادن فعال و متروکه متعدد مس به همراه اندیسهای مختلف مس که در طی اکتشاف تفصیلی شیبتهای ۱:۱۰۰,۰۰۰ چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ زنجان مشخص شده اند و همچنین مشخص شدن ۴۴ آنومالی ژئوشیمیایی مس و ۳۲ آنومالی کانی سنگین مس اهمیت منطقه اکتشافی را مشخص می سازد. در محدوده شیب زنجان (شماره های ۱ تا ۱۳ در نقشه پراکندگی آنومالیها) آنومالیهای مس در قسمت شمالی از وسعت نسبتاً جالبی برخوردار می باشند و این در حالی است که آنومالیهای جنوبی این شیب کوچک و پراکنده اند اکثر آنومالیها بر سنگهای ولکانیکی عضو کردکند تشکیلات کرج شامل توفها و لاهای آندزیتی منطبق اند که در بعضی قسمتها در ارتباط با گرانیتهای ترشیاری می باشند.

در شیب ۱:۱۰۰,۰۰۰ تهم ۱۵ آنومالی ژئوشیمیایی مس و ۱۴ آنومالی کانی سنگین مس مشخص شده است (شماره های ۱۴ تا ۳۶ در نقشه پراکندگی آنومالیها) بطوریکه از نقشه فوق مشخص است آنومالیهای ژئوشیمیایی و کانی های سنگین کمتر با یکدیگر و همچنین با نتایج اکتشافات چکشی تطبیق می نماید بطوری که در محل بیشتر اندیسه ها و حتی معادن قدیمی هیچ نوع آنومالی بدست نیامده است همچنین آنومالیهای ژئوشیمیایی مس به صور مختلف: منفرد، توام با آنومالیهای ژئوشیمیایی سرب و روی، همراه با آنومالیهای کانیهای سنگین مس و عناصر دیگر و بالاخره حالت مشترکی از موارد ذکر شده مشاهده می گردد دلیل عدم وجود آنومالی را در معادن، کانسارها و اندیسهای شناخته شده میتوان در کمبود ذخیره و عدم توسعه آلتراسیونهاییکه موجب کانی سازی شده است خلاصه نمود. و علت منفرد بودن یا همراه با سرب و روی بودن آنومالیها را می توان به نحوه کانی سازی مربوط دانست.

در شیت ۱:۱۰۰,۰۰۰ ابهر مجموعاً ۱۴ آنومالی (شماره‌های ۳۷ تا ۴۸) کشف شد که ۶ مورد آنومالی ژئوشیمیایی مس و ۸ مورد آنومالی کانی سنگین مس می‌باشد. که نحوه و میزان انتشار این عنصر را در محل بازگو می‌کند.

آنومالیهای ژئوشیمیایی در ۲ مورد با نتایج کانی‌های سنگین و در ۳ مورد نیز با اکتشافات چکشی مطابقت نشان می‌دهند. نتایج کانیهای سنگین نیز در ۶ مورد با اکتشافات چکشی همراهی می‌کنند. در محل بعضی از اندیسها و معادن قدیمی هیچگونه آنومالی بدست نیامده که دال بر عدم انتشار مواد و توسعه آلتراسیونهای موجود می‌باشد. عدم توسعه خوب آنومالیهای فوق نمی‌تواند دیدگاهی امیدوارانه به این منطقه بدهد بجز یک مورد که در بخش نتیجه‌گیری به آن اشاره می‌شود.

در شیت ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلطانیه آثار مس بصورت خیلی ضعیف تنها بوسیله دو مورد آنومالی ژئوشیمی و دو مورد آنومالی کانی سنگین کنترل گردیده است که نشانه کم اهمیت بودن این منطقه از نظر مس می‌باشد و بالاخره در شیت ۱:۱۰۰,۰۰۰ قره‌قوش ۴ آنومالی ژئوشیمیایی و ۵ آنومالی کانی سنگین برای مس مشخص شده که هیچکدام با یکدیگر انطباقی نداشته و فقط بعضی از آنها در کنار یکدیگر قرار دارند. بیشتر آنومالیهای این محدوده در تشکیلات قرمز بالایی و قم و همچنین در توفهای ائوسن می‌باشند.

۲- طلا:

وجود آثار طلا در شمال دهکده کاوند در حدود ۱۰۰ سال قبل بوسیله H-schindler گزارش شده است و چنین بر می‌آید که کانی طلا در دولومیت‌های آهن دار سلطانیه و همچنین در حفره‌هاییکه در این سنگها در اثر سیلیسی شدن و هماتیستی شدن پر شده است وجود دارد. مقدار طلا در اخرای آهن و رسوبات رودخانه‌ای اطراف معدن از ۰/۰۰۳ تا ۰/۰۰۵۲۴ گرم در تن اندازه‌گیری شده است.

در شیت ۱:۱۰۰,۰۰۰ زنجان ۷ مورد آنومالی معرفی شده (شماره‌های ۱ تا ۷) که محدوده این آنومالیها در تشکیلات مختلف از پرکامبرین تا تشکیلات جدید دیده می‌شود و با توجه به اکتشافات چکشی انجام شده (که تزریق دایکهای بازیک و نیمه بازیک دوران سوم با کانی سازی همراه بوده است) عملاً کانی سازی طلا در

قسمت جنوبی شیت زنجان در ارتباط با این پدیده دانسته شده است. در گزارش D4 سازمان زمین‌شناسی (به تلاش آقای H-schindler معادن طلا در مجاورت گرانیب دوران در نظر گرفته شده و با توجه به هم ارز بودن این گرانیب با گرانیب طلا دار موره، اکتشاف سیستماتیک در گرانیب دوران و کنتاکتهای مربوطه پیشنهاد شده است. ولی تاکنون به هیچ وجه شواهدی دال بر بارداری گرانیب دوران پیدا نشده و با توجه به مطالعه دو نمونه از این گرانیب و عدم تشخیص کانیهای متالیک عکس این مطلب به حقیقت نزدیکتر است. لذا احتمالاً فرضیه وجود کانی در تشکیلات قدیمی و تمرکز آن بعد از فعالیتهای تکتونیکی و فرسایش در رسوبات آبرفتی قابل توجه و تعمیم است در شیت ۱:۱۰۰،۰۰۰ تهم تنها یک مورد آنومالی کانی سنگین طلا مشخص شده که نشاندهنده وجود معادن پلی متال در منطقه می باشد.

در شیت ۱:۱۰۰،۰۰۰ ابهر ۵ مورد (شماره‌های ۹ تا ۱۳) آنومالی طلا مشخص شد که در ۲ مورد در ارتباط با معادن قدیمی سرب و روی می باشند که نشانگر تیپ پلی متال معادن مذکور است.

در شیت ۱:۱۰۰،۰۰۰ سلطانیه ۹ مورد آنومالی طلا (شماره‌های ۱۴ تا ۲۲) مشخص شده که اکثریت قریب به اتفاق آنها بر تشکیلات قدیمی پرکامبرین و اینفراکامبرین منطبق می باشد که در این ناحیه تشکیل ارتفاعات سلطانیه را داده است. لذا می توان چنین استنباط کرد که کانی طلا ابتدا در تشکیلات قدیمی وجود داشته و بعدها در تشکیلات تخریبی نشوون تمرکز پیدا نموده است.

در شیت ۱:۱۰۰،۰۰۰ قره قوش آثاری از طلا پیدا نشده است.

۲-۳-۶- نتیجه گیری :

۱- بطور کلی ۲۲ آنومالی کانی سنگین طلا در منطقه مشخص شده که با روندی شمال غربی - جنوب شرقی در سه شیت زنجان، سلطانیه و ابهر (بصورت پراکنده) قرار گرفته اند و مشخص کننده کانی سازی طلا (احتمالاً) در این امتداد می باشد.

۲- تعدادی از آنومالیهای طلا در ارتباط با معادن سرب و روی و مس می باشند. بنابراین این امکان وجود دارد که ذخایر کوچک پلی متال سرب و مس مورد توجه و مطالعه بیشتر قرار گیرند.

- ۳- آثار ضعیفی از از لانتانیوم و عناصری چون طلا، تنگستن و سریوم و... همراه با آهن در بررسی منطقه تهم دیده شده و ذخائر کوچک آهن از زاویه دید دیگری قابل بررسی است.
- ۴- به نظر می‌رسد کانی سازی طلا و جیوه در اثر تزریق دایکهای بازیک در قسمتهایی که شکستگی زیاد دیده می‌شود باشد که این امر در آنومالیهای طلای چهارگوش زنجان دیده می‌شود.
- ۵- آنومالیهای طلا در ارتفاعات سلطانیه در تشکیلات قدیمی پرکامبرین و اینفراکامبرین قرار دارند. که در اثر فرسایش در تشکیلات تخریبی نئوژن تمرکز پیدا نموده است. که اهمیت اکتشاف در رسوبات تخریبی پایین کوههای سلطانیه را مشخص می‌سازد.
- ۶- گرانیت دوران در منطقه باید از نظر احتمال کانه‌زایی فلزی مورد بررسی قرار گیرد تا مشخص گردد که احتمال هم ارزی آن با گرانیت مخته وجود دارد یا خیر (گزارش D4 سازمان زمین‌شناسی)
- ۷- ۴۴ آنومالی ژئوشیمیایی مس و ۳۲ آنومالی کانی سنگین مس در طی اکتشاف سیستماتیک نقشه زنجان (شیت ۱:۲۵۰,۰۰۰) مشخص گردیده است.
- ۸- آنومالیهای مس را می‌توان به سه بخش تقسیم کرد: الف - قسمت اعظم آنومالیها در دو شیت ۱:۱۰۰,۰۰۰ زنجان و تهم قرار دارند که در منطقه تقریباً مرکز محدوده اکتشافی قرار دارند و با اهمیت‌ترین آنومالیها می‌باشند. ب - آنومالیهای بخش جنوب شرقی محدوده اکتشاف. ج - آنومالیهای پراکنده در قسمتهای دیگر محدوده اکتشافی.
- ۹- بیشتر آنومالیها و اندیسهای مس در تشکیلات کرج شامل سنگهای ولکانیکی عضو کردکند و امند واقع شده‌اند که اهمیت بیشتر این توفها را مشخص می‌سازد. خصوصاً در جاهاییکه توده آندزیتی گرانیتهای ترشیری این توفها را قطع کرده یا در ارتباط با هم باشند.
- ۱۰- در محدوده‌هاییکه آنومالی ژئوشیمیایی مس با آنومالی کانی سنگین مس منطبق است و اندیسها و معادن مس و معادن پلی‌متال در محدوده مشخص شده است امید بیشتری می‌توان برای دستیابی به مس داشت.

۱۱- ذخائر کوچک مس که حاوی عناصر با ارزش از قبیل طلا و نقره هستند می‌توانند از زاویه دید دیگری بررسی شوند و اقتصادی بودن این عناصر همراه در آنها نیز مورد مطالعه قرار گیرد.

۱۲- از آنومالیهای موجود شماره ۶ (آنومالی مس طاهرآباد) و آنومالی شماره ۴ (شمال زهرین) در شیت زنجان از اهمیت خاصی برخوردار است.

۱۳- دو آنومالی توأم سرب، روی و مس یکی در شمال دهکده چال (شماره ۲۰) و دیگری در غرب ده‌زردلو (شماره ۲۱) از مهمترین و امیدبخش‌ترین آنومالیهای کشف شده در شیت تهیم می‌باشد و احتمال دارد یک مس پورفیری باشد (۲).

۱۴- آنومالی شماره ۴۱ (در شیت ابهر) که یک آنومالی توأم سرب، روی و مس می‌باشد و از حوالی دهکده زاج‌کان تا سماق ادامه دارد از اهمیت خاص و ویژه‌ای برخوردار است.

۱۵- در حوالی آنومالی شماره ۵۰ (در شیت قره‌قوش) بعلت وجود آنومالیهای با اهمیت سرب و مس و روی ژئوشیمی و شرایط مناسب زمین‌شناسی این امید را تقریب می‌کند که این منطقه از پتانسیل معدنی قابل توجهی برخوردار باشد و فقط باید علت عدم حضور کانیهای این عناصر را در مطالعه کانیهای سنگین پیدا کرد.

۳-۳-۶- پیشنهادات :

۱- اکتشاف چکشی روی یک آنومالی طلا، یک آنومالی جیوه و یک آنومالی توأم طلا و جیوه به منظور معین کردن منشأ کانی سازی و بالنتیجه تعیین طرح و نحوه مراحل اکتشاف در آینده.

۲- با توجه به روند شمال غرب - جنوب شرق آنومالیهای طلا در محدوده اکتشاف این محدوده از نظر داشتن پتانسیل طلا با ارزش بوده بخصوص اینکه همراهی آنومالیهای جیوه با روندی شرقی - غربی بصورت کمربندی در ارتفاعات سلطانیه گسترش دارد و می‌توان به اکتشاف جیوه و طلا با هم بصورت نیمه تفصیلی در منطقه آنومالیها پرداخت.

۳- اکتشاف چکشی در محدوده آنومالی مس طاهرآباد (شماره ۶) و یا آنومالی شمال زهرین (شماره ۴) برای تعبیر و تفسیر آنومالیهای ژئوشیمیایی و کانیهای سنگین مس و احیاناً استخراج قاعده‌ای کلی در ارتباط با

پدیده‌های واحد یا مشترکی که سبب بوجود آمدن آنومالیهای ژئوشیمی کانیهای سنگین مس شده است.

۴- با توجه به کار انجام شده اکتشاف نیمه تفصیلی در ۳۲km^۲ شمال شرق زنجان در وسعتی حدود ۵۵km^۲ کانساری بنام مس کوهیان نامگذاری شده و وسعت آن در حدود ۱/۷km^۲ می باشد (آنومالی شماره ۲۰ و ۲۱) که پیشنهاد می شود اکتشاف تفصیلی ژئوشیمیایی در مسافتی حدود ۲۶km^۲ تا ۳۵km^۲ و حتی بیشتر و در مقیاس تفصیلی منطقه انجام پذیرد.

۵- آنومالی شماره ۴۱ با توجه به بررسیهای انجام شده می تواند به عنوان یک کار نیمه تفصیلی مدنظر قرار گیرد.

۶- برداشت پروفیل در حد نیمه تفصیلی در محدوده آنومالی مس، سرب و روی شناخته شده (شماره ۵۰) همراه با اکتشاف چکشی و بررسی علت عدم وجود آثار فوق در کانیهای سنگین.

فصل دوم:

ژئوفیزیک

گزارش ژئوفیزیک هوایی ناحیه زنجان - سلطانیه

مقدمه :

به منظور اکتشاف دقیق و بهره‌برداری مناسب در منطقه از روش ژئوفیزیک هوایی برای دستیابی به Shallow body و مناطق Prospect و نیز تعیین گسله‌های ژئوفیزیکی و کنتاکتهای احتمالی در منطقه که می‌توانند مکانی برای کانی‌زایی باشند استفاده می‌گردد. در این منطقه از داده‌های مغناطیس هوایی با مشخصات زیر استفاده شده است :

Flight Line Spacing 7/5Km

Tie Line 40Km

Flight Allitude 7000 fett

داده‌های مزبور پردازش گشته و نقشه Total Intensity تهیه می‌گردد.

مراحل انجام کار :

برای تفسیر بیشتر در منطقه نیاز به نقشه‌های دیگری می‌باشد، از این رو عمل فیلتراسیون بر روی داده‌ها صورت می‌گیرد، در این منطقه از فیلترهای متعددی چون Upward Continuation, Reduction To pole Signal, horizontal derivative, Vertical derivative و ... استفاده شده است.

بعد از اعمال فیلتراسیون، روی هر نقشه حاصله از یک نوع فیلتر اعمال شده، پردازش صورت می‌گیرد و هر نقشه به تنهایی و سپس با انطباق با نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد تفسیر قرار می‌گیرد.

در پایان سه ناحیه بصورت نواحی Fault, Prospectarea, Shallowdeep استخراج می‌گردد.

بعد از انجام تمامی پردازشها چند لایه مناسب در اختیار بخش GIS قرار می‌گیرد.

به علت گویا نبودن نقشه Total intensity این منطقه، نقشه Signal به عنوان یکی از لایه‌ها برای نشان دادن

محل آنومالی و منبع آن و شکل احتمالی آنومالی انتخاب گردید.

با استفاده از طیف اسپکترومتری منطقه، Upward Continuation منطقه به عنوان لایه دیگر برای کمک به تعیین آنومالیهای عمیق در منطقه انتخاب گردید.

در ضمن نقشه مشتق اول قائم در نقشه برای نشان دادن آنومالی سطحی به عنوان لایه دیگر تعیین گشت، و در آخر نواحی که توسط تفسیر داده‌های مغناطیس هوائی تعیین شده بود به عنوان سه لایه مجزا برای نتیجه‌گیری کلی تعیین گشتند.

۳- نگاه اجمالی به آنومالیهای موجود در منطقه :

به طور کلی روند آنومالی‌ها در منطقه با روند شمال غربی - جنوب شرقی می‌باشد. آنومالی موجود در نقشه Total intensity در مختصات ۴۰۹۰۰۰۰ - ۴۰۷۰۰۰۰ و ۲۴۰۰۰۰ و ۲۷۰۰۰۰ شدت بالائی را از خود نشان داده است که در نقشه Upward Continuation نیز این منطقه شدت خود را حفظ نموده است و با انطباق با نقشه زمین‌شناسی در رسوبات کواترنر قرار گرفته است.

آنومالیهای موجود در این منطقه بصورت باندهای نمایان شده‌اند که می‌توان این باندها را با گسلها و کنتاکتهای موجود به نوعی توجیه نمود.

- در نقشه Signal همانطور که مشاهده می‌شود آنومالیها شکل همگن تری را به خود گرفته‌اند و در بعضی نقاط شدت آنها کم شده ولی در بعضی نواحی همچنان روند خود را حفظ نموده‌اند. آنومالیهای نشان داده شده درست بر روی منبع اصلی خود قرار گرفته‌اند و می‌توان شکل احتمالی برای آنومالی نیز در نظر گرفت.

- نقشه مشتق اول قائم آنومالیهای سطحی موجود در منطقه را نشان می‌دهد که این آنومالیها با نقشه Signal مطابقت دارند. قسمت جنوبی منطقه که در نقشه Total intensity شدت پائینی را از خود نشان داده بود، در نقشه مشتق اول شدت بالاتری و در نقشه Signal کاملاً شدت بالائی را دارد. که می‌تواند در ارتباط با کانی‌زایی در منطقه نیز باشد.

بطور کلی آنومالیهای اصلی در منطقه در قسمت شمال غرب به سمت شمال شرق پراکنده شده‌اند، که با

انطباق با نقشه زمین‌شناسی اکثراً بر روی توده‌های گرانیتی در منطقه قرار گرفته‌اند که این توده‌ها می‌توانند در ارتباط با کانی‌زایی مس در منطقه باشند. در ضمن با استفاده از اعمال چند فیلتر در منطقه و نقشه Colour Shadow image گسل‌های موجود در منطقه تعیین گشتند، همانطور که مشاهده می‌کنید چند دسته گسل در منطقه می‌توان توجیه نمود:

دسته اول: گسل‌هایی با روند شمال غربی - جنوب شرقی که تعدادی از آنها با گسل‌های زمین‌شناسی موجود تطبیق دارند.

دسته دوم: گسل‌هایی با روند جنوب غرب - شمال شرق

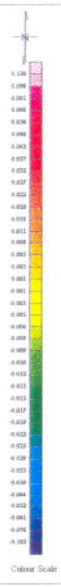
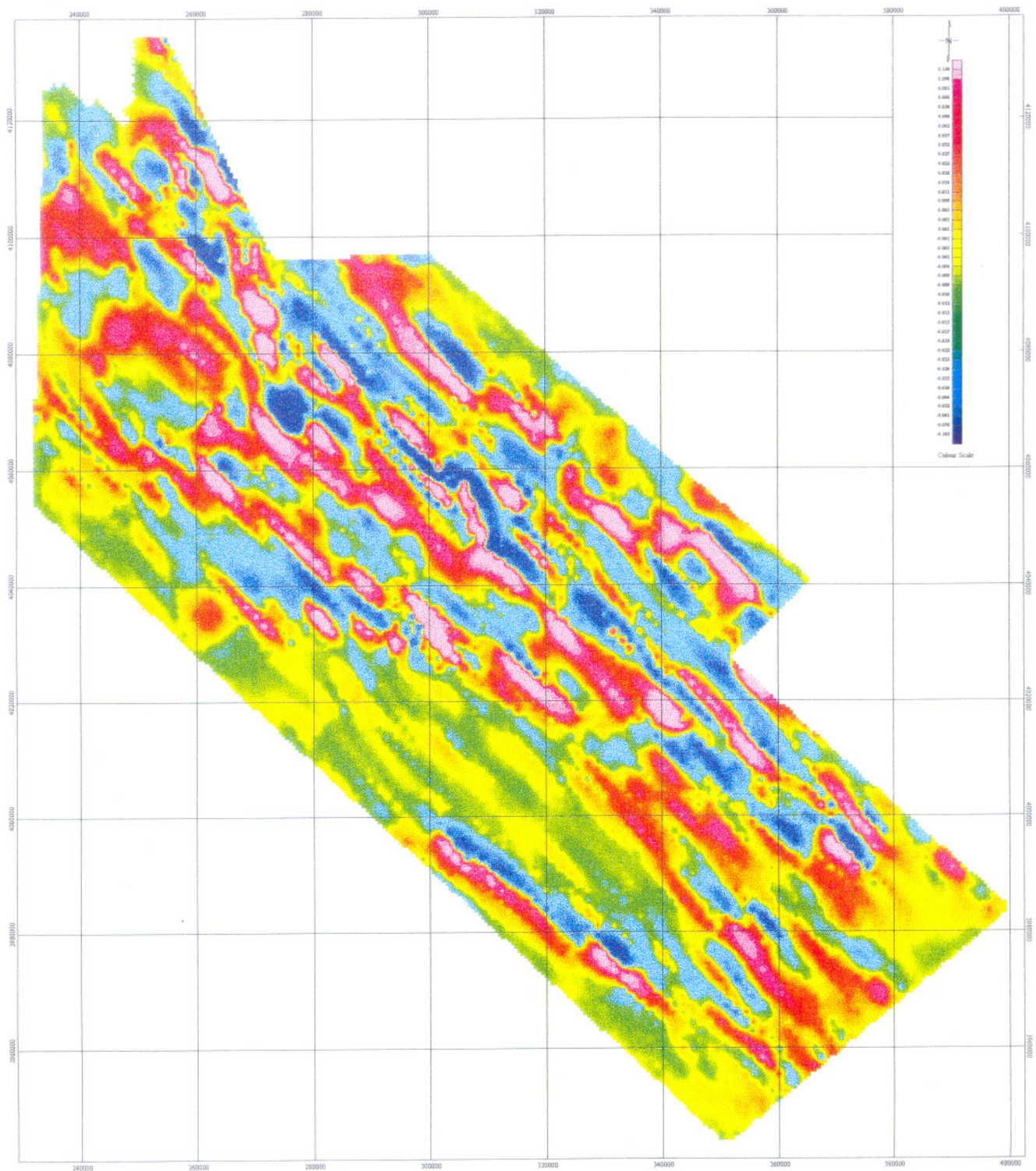
دسته سوم: گسل‌های متقاطع که با کانی‌زایی در منطقه ارتباط مستقیم دارند و با انطباق با نقشه‌های دیگر می‌توان شدت بالای آنومالی را نیز در این نواحی مشاهده نمود.

آنومالی عمده در منطقه را می‌توان در دو Class طبقه‌بندی نمود.

۱- آنومالی‌هایی که با روند شمال غرب - جنوب شرق توزیع شده‌اند و این آنومالی‌ها با Shallow body deep موجود در منطقه به نوعی در ارتباط هستند. بطور کلی Shallow magnetic body، توده‌های نفوذی نیمه عمیق هستند که نزدیک به سطح زمین می‌باشند و در مناطقی رخنمون سطحی دارند، شایان ذکر است که این توده‌های نفوذی را نباید با توده‌های نفوذی موجود در نقشه زمین‌شناسی اشتباه گرفت. با استفاده از گرادیان قائم و افقی و Shallow magnetic body deep, Signal تعیین می‌گردند که با تیم کانی‌زائی هیدروترمال ارتباط مستقیم دارند لذا اهمیت زیادی در اکتشاف منابع معدنی دارند.

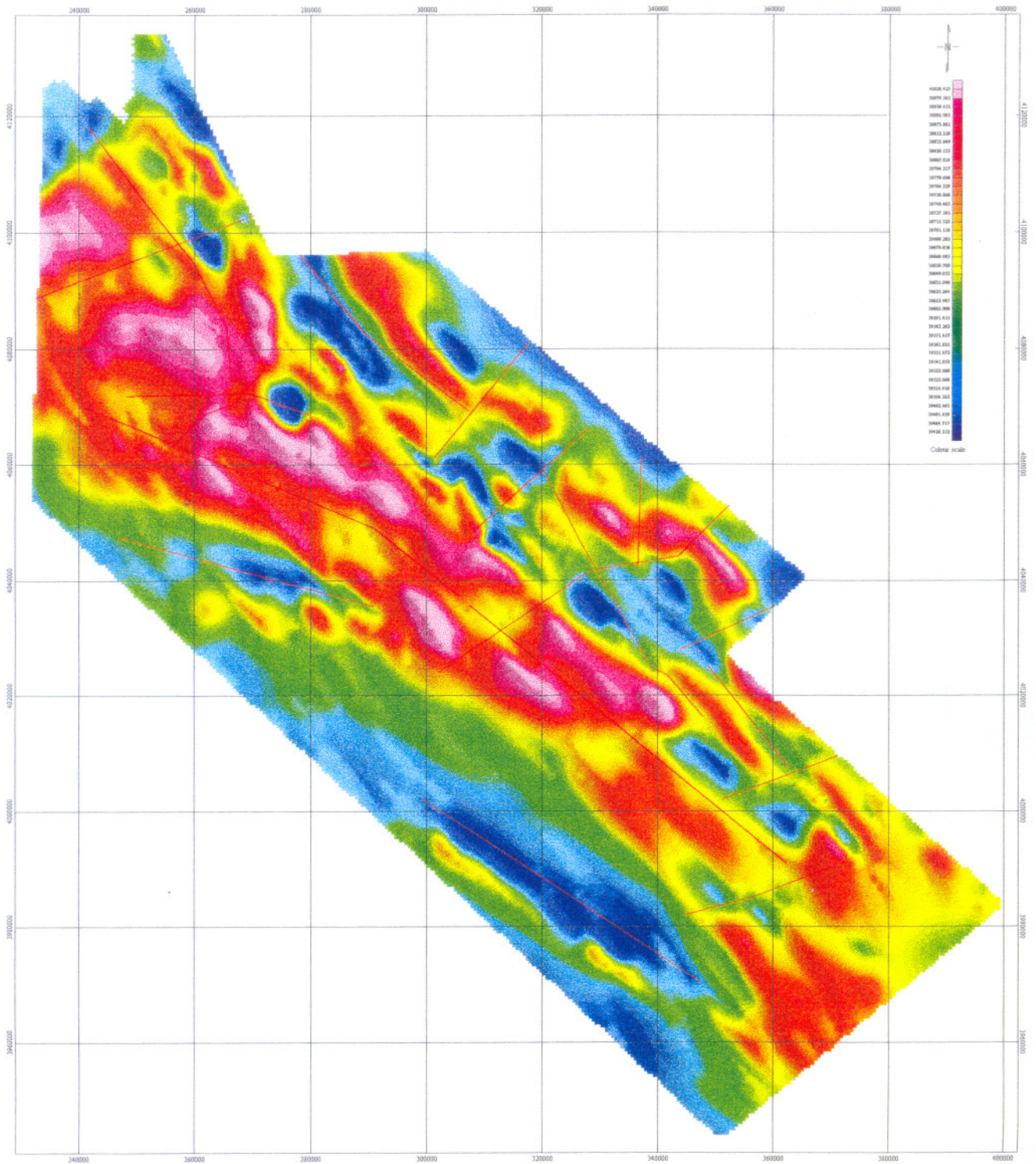
۲- در گوشه انتهایی قسمت جنوب شرقی منطقه دو بی‌هنجاری نسبتاً بالائی دیده می‌شود که ناشی از توده‌های پیرامون آنومالی‌های اصلی که با استفاده از گرادیان افقی در منطقه تعیین شده‌اند می‌باشند و به نظر می‌رسد با کانی‌زایی در منطقه در ارتباط هستند.

با در نظر گرفتن مطالب فوق و استفاده از فیلتراسیون‌های متعدد در منطقه و نقشه زمین‌شناسی منطقه می‌توان نواحی را به عنوان مناطق امیدبخش (بطور احتمالی) از نظر مغناطیس‌سنجی هوایی معرفی نمود. که این نواحی در نقشه شماره ۱۷ آورده شده‌اند.



GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
 TOTAL MAGNETIC INTENSITY
 FIRST VERTICAL DERIVATIVE MAP
 FLIGHT ALTITUDE : 7000 FEET
 Tie Line - 40 Km
 Date 1/7/51
 Fig No 12

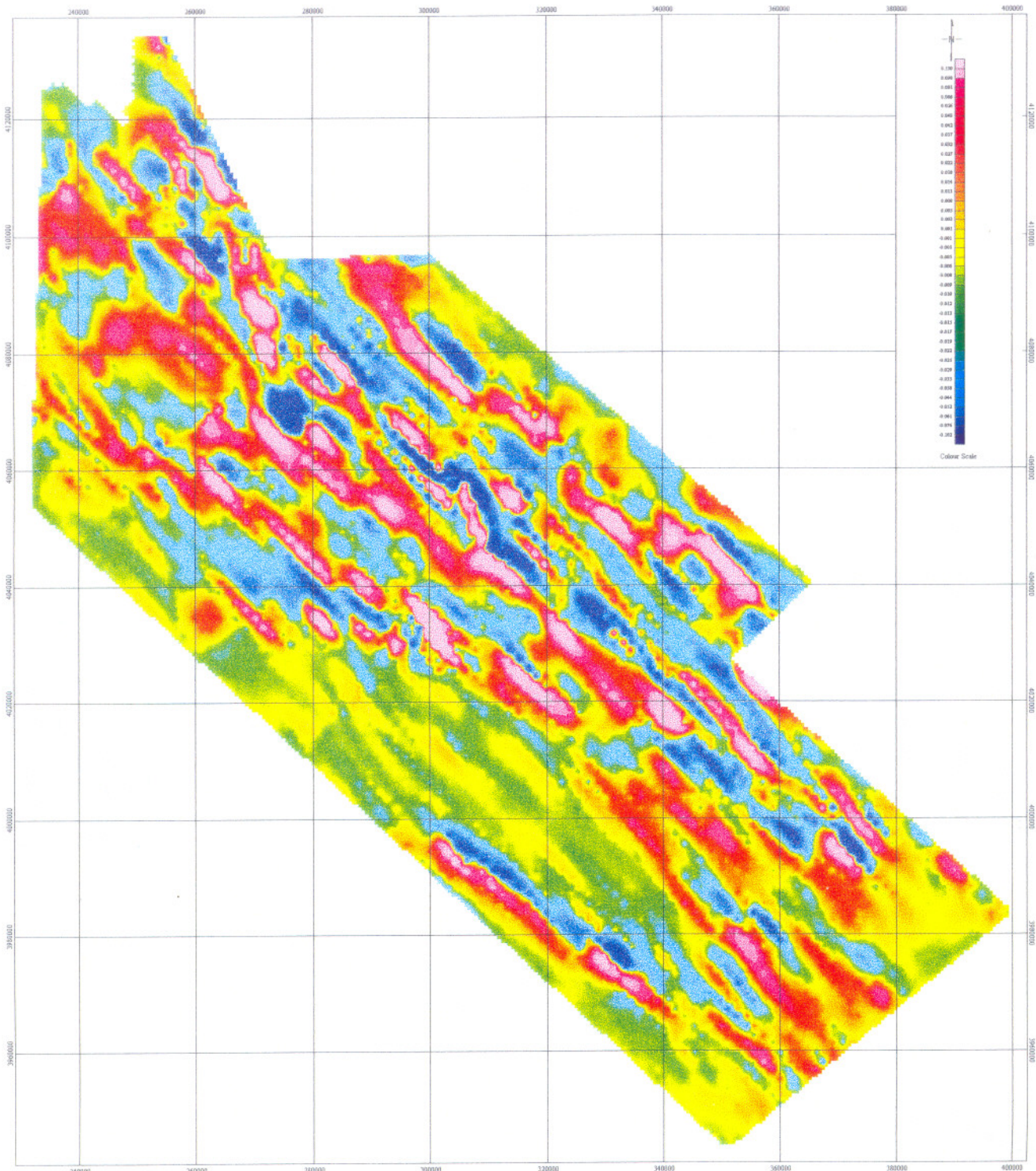




GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
 TOTAL MAGNETIC INTENSITY
 COLOUR SHADOW IMAGE & FAULTS MAP
 FLIGHT ALTITUDE : 7000 FEET
 Tie Line : 48 Km
 Date : 17/8/01
 Fig No. : 13

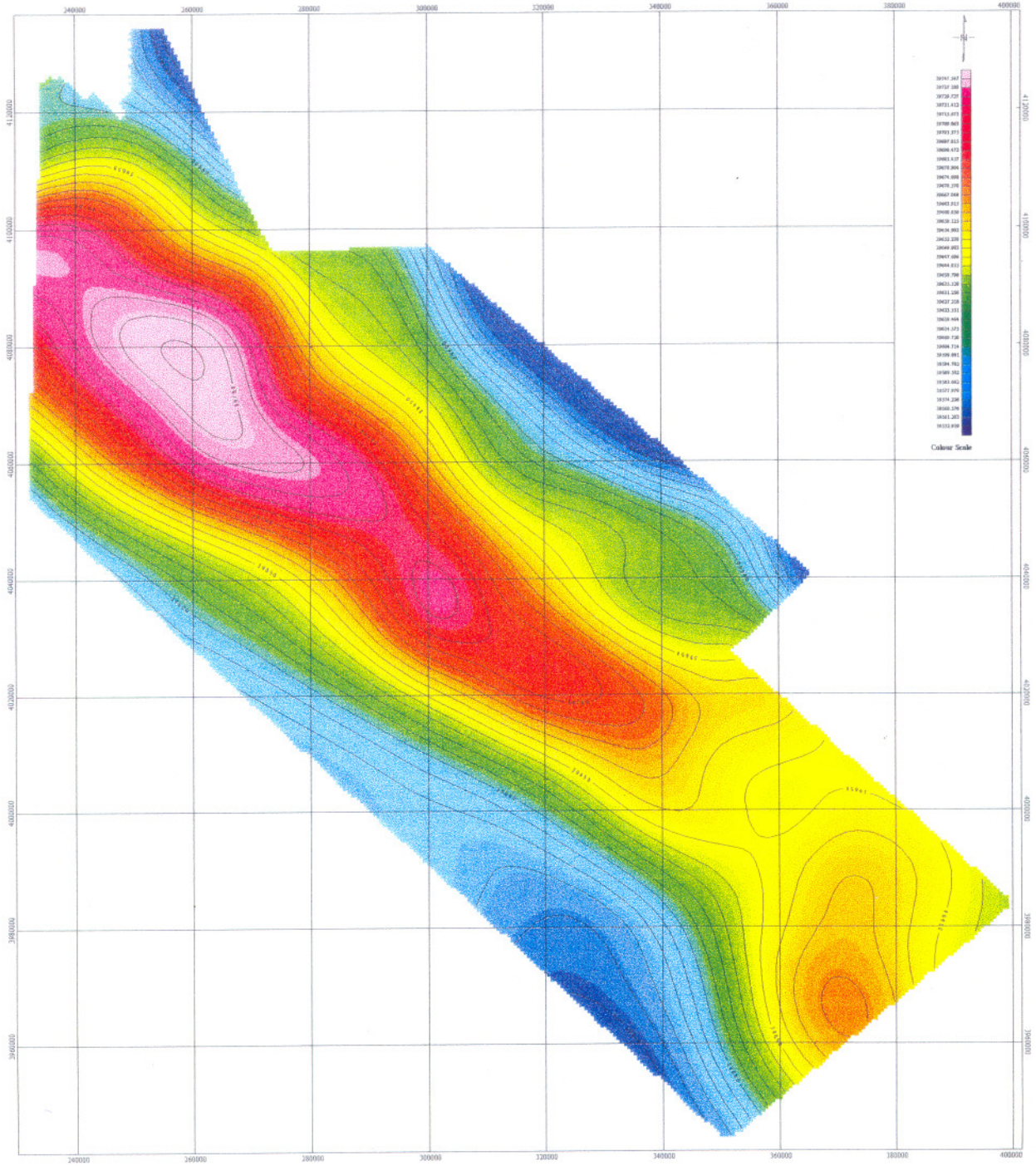
Scale 1:400000





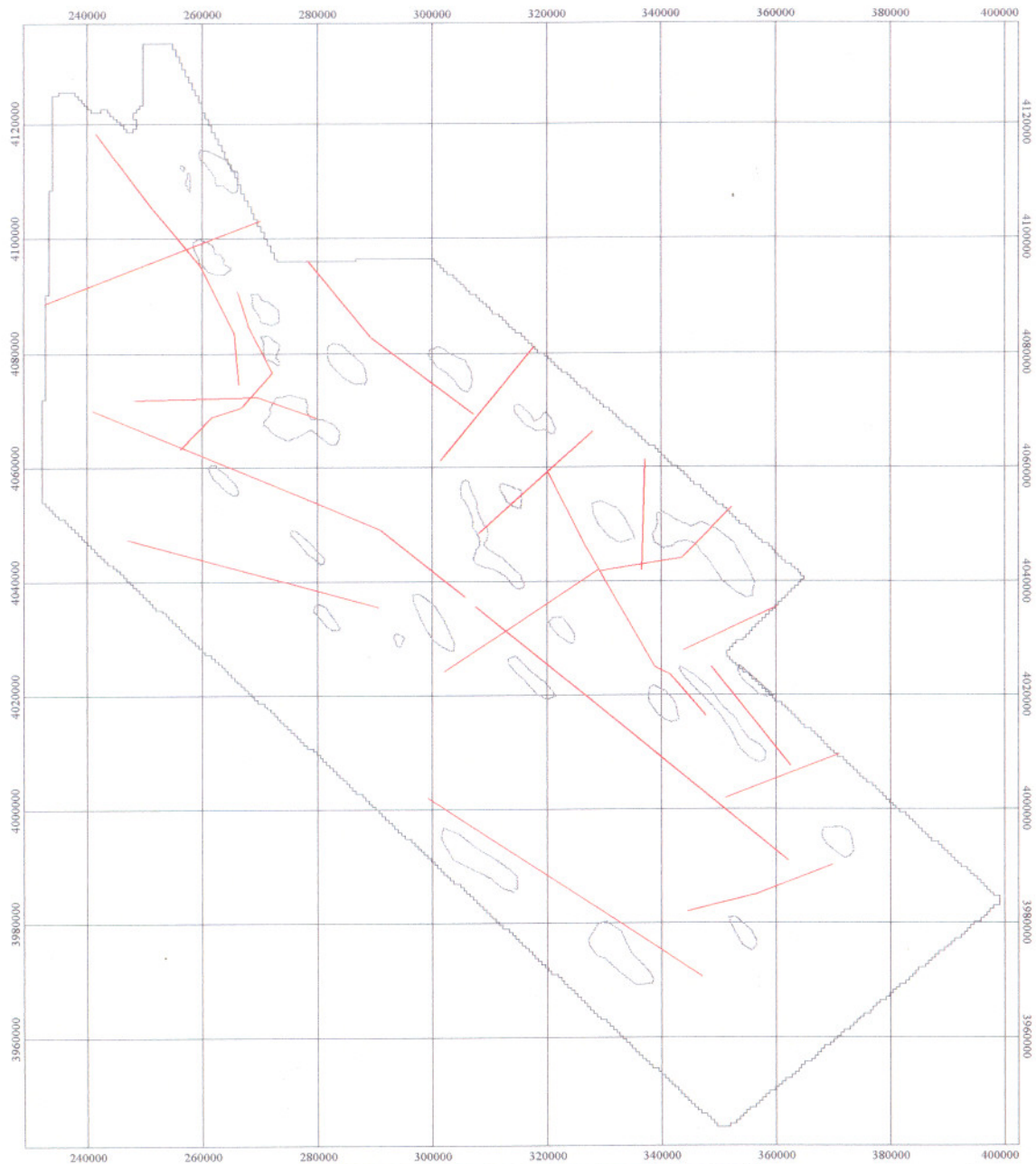
GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
 TOTAL MAGNETIC INTENSITY
 FIRST VERTICAL DERIVATIVE MAP
 FLIGHT ALTITUDE : 7000 FEET
 Tie Line : 49 Km
 Date : 12/8/91
 Fig No : 14





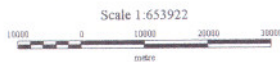
GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
 TOTAL MAGNETIC INTENSITY
 UPWARD CONTINUATION MAP
 FLIGHT ALTITUDE : 7000 FEET
 Tie Line : 40 Km
 Date : 1/76/31
 Fig No. 15

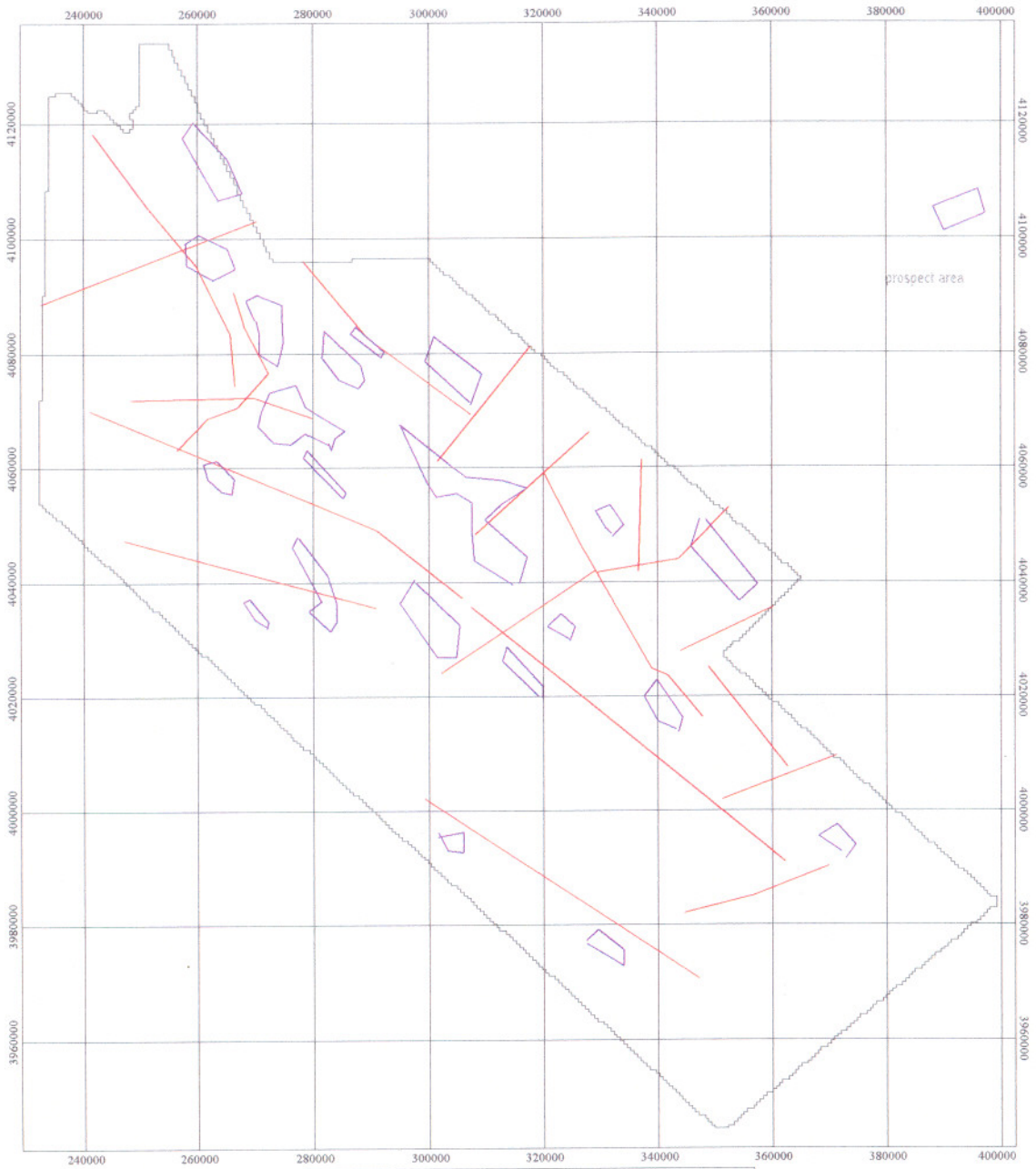




GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN
SHALLOW MAGNETIC BODY & FAULTS MAP

FLIGHT ALTITUDE : 7000 FEET
Tie Line : 40 Km
Date: 1378/3/1
Fig No.: 16





GEOLOGICAL SURVEY OF IRAN

PROSPECT MAP

FLIGHT ALTITUDE : 7000 FEET

Tie Line : 40 Km

Date: 1378/3/1

Fig No.: 16

Scale 1:653922



در این منطقه با استفاده از داده‌های مغناطیس هوایی می‌توان مناطق احتمالی وجود کانی‌زایی طلا را معرفی نمود ولی به علت در اختیار نبودن موارد ذیل:

۱- برداشت دقیق مغناطیس هوایی (کمتر از ۲۰۰ متر = Line Space) و کمتر از ۵ متر Flight Altitude

۲- کامل نبودن نوع آلتراسیونهای در ارتباط با کانی‌زایی طلا

۳- ساختارهای دقیق زمین‌شناسی و ساختارهای لیتولوژی

۴- اطلاعات دقیق ژئوشیمیائی

از معرفی آن خودداری گردید.

این تفاسیر در بردارنده کانی‌زایی مس در منطقه می‌باشند.

لذا مناطق معرفی شده منطقه زنجان - سلطانیه بطور احتمالی ۹۵٪ مربوط به کانی‌زایی مس می‌باشند.

نسرین امیرمطلبی - مژگان علوی - آنوشا هاشمی

فصل سوم:

دور سنجی

گزارش دورسنجی ناحیه زنجان - سلطانیه جهت بارز نمودن مناطق دگرسان شده

مقدمه :

وظیفه سنجش از دور در کار اکتشاف به دو صورت می باشد :

- ۱- به زمین شناس اجازه می دهد که مشاهده چند نقطه را به منطقه بزرگ تعیم داده و به این طریق حجم عملیات صحرائی را کاهش دهد.
 - ۲- مناطقی را که امکان یافتن وجود ندارد حذف می کند و کمک می کند تا پدیده های غیرعادی زمین شناسی را که با منابع ارتباط مستقیم دارند شناسانده شوند.
- این دو مرحله بطور چشمگیری از قیمت تمام شده اکتشاف کم می کند و ریسک اقتصادی جستجو برای منابع ناشناس را کاهش می دهد و تقسیم گیری درباره رها کردن نواحی کم ارزش و سرمایه گذاری بر روی نواحی امیدبخش (Premissing Area) را راحت تر می نماید.

روش کار :

- ۱- خواندن و ورود داده های ماهواره ای (لندست TM) از محیط CD به حافظه اصلی کامپیوتر.
 - ۲- موزائیک نمودن : از آنجائیکه بخش مورد نظر بر روی چندین Scene اطلاعاتی واقع شده است لازم است بخشهای مختلف در کنار هم قرار گیرند.
 - ۳- اجرای تصحیحات هندسی بر روی داده های خام اخذ شده.
 - ۴- انتخاب گستره ورقه مورد نظر از کل تصویر.
 - ۵- تهیه کانال حاصل از تقسیم باندهای ۵ بر روی باندهای ۷ جهت بارز نمودن مناطق دگرسان شده آرزویلیتی.
- بطورکلی روشهای ریاضی و آماری مختلفی بر روی داده های ماهواره ای چند باندهای سبب بارز شدن محدوده های طیفی مشخص مربوط به پدیده های ویژه مانند نواحی دگرسان شده می شود. انتخاب این روش ها

با شناخت از بازتاب طیفی پدیده‌ها در طول موجهای مختلف امکان پذیر می‌باشد به عنوان مثال برای تشخیص ناحیه آلتراسیون ترکیب باندهای ۵/۷، ۳/۲، ۴/۵ نتایج خوبی خواهد داد.

کانیهای آبدار (Hydrous) در باند ۷ جذب دارند بنابراین نسبت باند ۵/۷ جهت بارز نمودن آنها مناسب می‌باشد.

اکسید آهن قدرت جذب شوید در اطراف باند ۲ دارد بنابراین نسبت باند ۳/۲ برای بارز نمودن آن مناسب است.

پوشش گیاهی در باند ۴ به شدت بازتاب دارد بنابراین نسبت باند ۴/۵ مناسب می‌باشد اگر این سه نسبت به ترتیب در باندهای قرمز، سبز، آبی نمایش داده شود (تصویر شماره ۱۸) در آن صورت مقطع پوشیده از گیاهان به رنگ آبی و مناطق دارای پوشش گیاهی پوشیده از اکسید آهن بدون کانیهای رسی به رنگ سبز دیده می‌شوند و مناطق بدون پوشش گیاهی و واحد کانیهای رسی و اکسید آهن به رنگ زرد دیده می‌شود.

از آنجائیکه بسیاری از کانی‌سازها با اکسید آهن مرتبط می‌باشد لذا متمایز نمودن بخشهای واجد اکسید آهن با هدف اکتشاف مواد معدنی از جمله طلا، مس، ... حائز اهمیت می‌باشد چون این عناصر حاوی مقادیر زیادی سولفید آهن می‌باشند که وقتی هوازده می‌شوند به اکسید و هیدروکسید آهن قرمز، نارنجی و قهوه‌ای تبدیل می‌شود.

دسته دیگر کانیها که معمولاً با کانی‌سازی ارتباط دارند کانیهای رسی هستند. این کانیها بدلیل داشتن یون هیدروکسید (OH) که با آلومینیم مخلوط شده‌اند در باند ۷ جذب خیلی قوی دارند پس در تصویری که نسبت‌های ۵/۷ در کانال قرمز و ۵/۲ در کانال سبز و ۴/۳ در کانال آبی باشد مناطق غنی از رس به رنگ قرمز نشان داده می‌شود زیرا جذب قوی در باند ۷ و ارزشهای پائین سایر نسبتها برای رس این را باعث می‌گردد. مناطق مایل به سبز از نظر آهن غنی هستند زیرا باند ۲ دارای جذب قوی برای آهن می‌باشد (تصویر شماره ۱۹). همچنین به طریق دیگری می‌توان مناطق آتزه شده آرژیلیتی و اکسیدهای آهن دار را متمایز نمود با قراردادن نسبت ۵/۷ در کانال قرمز، ۴/۲ در کانال سبز و ۳/۱ در کانال آبی مناطق دگرسان شده به رنگ قرمز تا صورتی و اکسید آهن به رنگ آبی دیده می‌شود. (در تصویر شماره ۲۰).

با اینکه هدف از ایجاد باند ۵/۷ متمایز نمودن کانیه‌های رسی است اما کربنات‌ها نیز پدیده جذب را در این باند ایجاد شده دارند و یا سایر کانیه‌های غیررسی که دارای یون منفی OH هستند مانند سولفات‌ها نیز در این باند جذب هستند و ایجاد مشکلاتی در زمینه تشخیص کانیه‌های رسی می‌نمایند.

فصل چهارم:

تلفیق و مدل سازی در GIS

تهیه نقشه‌های پتانسیل کانی‌زایی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) روندی است که بطور عمده از حدود ۱۰ سال پیش در جهان آغاز شده است. با اضافه شدن تعداد نقشه‌ها و داده‌های مختلف اعم از زمین‌شناسی، ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و...، تلفیق آنها با روش‌های دستی و متداول معمولاً بسیار مشکل تا غیرممکن می‌گردد. لذا اگر امید توسعه یافتن، پرهیز از کارهای تکراری و عدم اتلاف وقت و هزینه داریم ناگزیر باید با بهره‌گیری از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی مناطق امیدبخش مواد معدنی را قبل از هرگونه سرمایه‌گذاری جدی محدود کرد تا با برنامه‌ریزی دقیق و درست، در وقت و هزینه صرفه‌جویی شود و بهترین نتایج بدست آید.

یکی از مراحل اساسی در سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی گردآوری، تألیف و ورود داده‌های مختلف به (GIS) و نرم‌افزارهای جانبی مورد نیاز می‌باشد که در مراحل بعدی، از این اطلاعات جمع‌آوری شده می‌توان به منظور دستیابی به هدف‌های مختلف اعم از راه‌سازی، تونل‌سازی، لرزه‌خیزی مناطق، معدنکاری، آبخیزداری و... بهره‌جست. در اینجا داده‌های جمع‌آوری شده به منظور ارائه محدوده‌های امیدبخش معدنی مربوط به عناصر Au و Cu مورد استفاده قرار گرفته‌اند.

سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) امکان استفاده از روش‌های مختلف ترکیب داده‌ها، تعریف محاسبه و به نقشه درآوردن متغیرهای جدیدی را فراهم می‌آورد که می‌توان از آنها در تهیه نقشه‌های پتانسیل کانی‌زایی استفاده نمود. چنین نقشه‌های پتانسیل می‌توانند در تصمیم‌گیری مراحل بعدی عملیات پی‌جویی یا اکتشاف مورد استفاده قرار گیرند.

از نظر زمانی، گردآوری و ورود داده‌های موجود به GIS یا نرم‌افزارهای جانبی بیشترین وقت را به خود اختصاص می‌دهد. اما مهمترین و اصلی‌ترین بخش یک پروژه GIS تصمیم‌گیری و انتخاب رویه و روش‌های صحیح برای نحوه پردازش داده‌ها به منظور بدست آوردن نقشه‌های نشانگر و نیز انتخاب به جا و معنادار مدلی برای ترکیب و تلفیق چنین نقشه‌های نشانگر می‌باشد، که کارشناس یا کارشناسان دست‌اندرکار پروژه می‌بایست در مورد آن تصمیم‌گیری کنند. این مسأله بظاهر ساده جزء مهمترین و حساسترین مرحله کار تهیه

نقشه‌های پتانسیل معدنی است. استفاده از روش یا پارامترهای نه‌چندان صحیح موجب اخذ نقشه‌های پتانسیلی خواهد شد که متفاوت با واقعیت خواهند بود. دلیل دیگری که می‌تواند موجب چنین موضعی شود داده‌ها و اطلاعات متعددی نه‌چندان صحیح از منابع مختلف است. واضح است که ترکیب دو حالت فوق موجب می‌شود تا نقشه‌های پتانسیل مواد معدنی تهیه شده با موافقت موجود در زمین متفاوت باشد. در این پروژه با توجه به در اختیار نداشتن دانسته‌های مفید از زمین‌شناسی منطقه، و با فرض دقیق بودن جایگاه اندیس‌های معدنی و معادن Au, Cu، روش وزنه‌های نشانگر (Weights of evidence) برای ارائه نقشه پتانسیل Au, Cu مورد استفاده قرار گرفت.

۲- داده‌های مورد استفاده

الف - نقشه زمین‌شناسی ناحیه در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ (تهیه شده توسط: بخش اطلاعات زمین مرجع خانم مانا رحیمی و آقایان جعفری، دلاور، صادقی)

ب - داده‌های ژئوفیزیکی هوایی شامل Upward, Signal و مشتق اول مغناطیسی، ارائه محدودده‌های امیدبخش، مشخص کردن گسل‌های منطقه و توده‌های نفوذی سطحی (توسط بخش اطلاعات زمین مرجع خانمها: هاشمی، علوی، امیرمطلبی)

ج - داده‌های اندیس‌های معدنی (تهیه شده توسط گروه ژئوشیمی سازمان زمین‌شناسی در سالهای (۶۲-۶۴))

د - داده‌های ژئوشیمی اکتشافی برای رسوبات آبراه‌ای ناحیه (تهیه شده توسط گروه ژئوشیمی سازمان زمین‌شناسی در سالهای (۶۲-۶۴))

ه- داده‌های دورسنجی لندست Tm در باند $\frac{5}{\gamma}$ (گروه دورسنجی سازمان زمین‌شناسی کشور)

و - داده‌های ساختاری منطقه

۳- مراحل انجام کار

مرحله اول عددی نمودن داده‌هایی مثل نقشه‌های زمین‌شناسی، مکان و مشخصات اندیس‌های معدنی، ساختارهای منطقه و... می‌باشد که توسط خانم رحیمی و آقایان جعفری، دلاور و صادقی در بخش اطلاعات زمین مرجع انجام شده است. نقشه زمین‌شناسی ملاک و مبنایی برای مقایسه نحوه توزیع فضایی اندیس‌های معدنی فلزی (Cu, Au) کشف شده (نقشه ۲۴) با واحدهای زمین‌شناسی موجود در ناحیه قرار گرفته است (نقشه ۲۵) همچنین محل‌های تماس و توزیع گرانیتهای خرم دره از مناطق با اهمیت و بعنوان نشانگر بالقوه‌ای برای کانی‌سازی Cu, Au مورد استفاده قرار گرفته است (نقشه ۲۶). در همین جالازم به ذکر است که با توجه به نقشه ۲۷، منطقه رنگی، محدوده‌ای از کل ناحیه مورد نظر را مشخص می‌نماید که مورد تلفیق به منظور دستیابی به محدوده‌های امیدبخش قرار گرفته است. علت این امر عدم دسترسی به داده‌های ژئوشیمیایی و دورسنجی در دیگر مناطق مشخص شده، می‌باشد. همچنین بررسی‌های ژئوفیزیکی مشخص نمود که هیچگونه محدوده امیدبخشی در این نواحی قابل ارزیابی نیست. بنابراین از آنجا که استفاده نمودن از چنین داده‌های بسیار اندکی در تلفیق ارزشی نخواهد داشت و حتی ممکن است منجر به ایجاد خطاهایی در ارائه محدوده‌های امیدبخش معدنی گردد، تنها محدوده مشخص شده در نقشه ۲۷، مورد بررسی قرار گرفته است. استفاده از محدوده‌های ناهنجاری ارائه شده مربوط به دو عنصر Cu, Au، عناصر معرف و ردیاب این عناصر و نیز شاخص‌های معدنی و معادن موجود و مشخص شده در نقشه‌های موضوعی ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰،۰۰۰ زنجان، تهم، ابهر، سلطانیه و قره‌قوش، به جهت تهیه یکی دیگر از نقشه‌های نشانگر مورد استفاده قرار گرفته است (نقشه ۲۸).

داده‌های ژئوفیزیکی مغناطیسی شامل Total, Signal, Upward به منظور مشخص نمودن توده‌های آذرین با خواص مغناطیسی مختلف با سنگ بستر، روند کانی‌زائی سطحی، ارائه محدوده‌های امیدبخش معدنی، ساختارهای منطقه و حدود توده‌های نفوذی سطحی بکار گرفته شده‌اند. (نقشه‌های ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳، ۳۴). توزیع فضائی گسل‌ها و خطواره‌های زمین‌شناسی و ژئوفیزیکی مشخص شده در ناحیه مورد مطالعه مبنای تهیه نقشه چگالی گسل‌ها بوده است که می‌تواند یکی دیگر از نشانگرهای بالقوه مناطق کانی‌زائی باشد

(نقشه ۳۵).

تصویر ماهواره‌ای TM پردازش شده توسط بخش دورسنجی مبنای دیگری برای تهیه نقشه نشانگر می‌باشد، که به این منظور این تصاویر مورد پردازش ثانوی در محیط GIS قرار گرفت (نقشه ۳۶).

در مرحله ترکیب بطور مجزا ابتدا در هر گروه از داده‌ها (زمین‌شناسی، ژئوشیمیائی و ژئوفیزیکی، ساختاری و تصاویر ماهواره‌ای) نقشه‌های نشانگر با یکدیگر ترکیب شده‌اند تا یک فاکتور کلی نشانگر معرف هر نوع داده ایجاد شود.

در مرحله نهائی ترکیب، خود این فاکتورهای نشانگر نیز در محیط GIS با هم تلفیق شده تا نقشه پتانسیل کانی‌سازی نهائی ایجاد شود.

با توجه به بررسی تمامی داده‌های موجود بهترین روش برای تلفیق داده‌ها به منظور دستیابی به محدوده‌های امیدبخش روش وزن‌های نشانگر (Weights of evidence) تشخیص داده شد و نتیجه کار بصورتی که در نقشه ۳۷، ۳۸، ۳۹، ۴۰ در مقیاس‌های مختلف ارائه شده است، می‌باشد.

محدوده‌های امیدبخش ارائه شده بر اساس شاخص احتمال تجربی (Posterior Probability) می‌باشد. بالاترین میزان این تصاویر در سه ناحیه به مختصات مرکزی ذیل قرار دارد:

1- $48^{\circ} 43' 22'' E(48.7228) 36^{\circ} 52' 47'' N(36.8797) 297041m 4084018m$

2- $48^{\circ} 45' 50'' E(48.7638) 36^{\circ} 43' 58'' N(36.7328) 300317m 4067632m$

3- $48^{\circ} 32' 23'' E(48.5398) 36^{\circ} 26' 24'' N(36.4399) 279474m 4035623m$

در انتها پیشنهاد می‌گردد که منطقه مورد مطالعه بر اساس بالاترین میزان شاخص بدست آمده، مورد پی‌جویی‌های اکتشافی قرار گیرد.

لازم به یادآوری است که محدوده‌های امیدبخش پیشنهاد شده با توجه به اطلاعات موجود تا زمان اقدام به انجام این پروژه، بدست آمده است و بدیهی است که این نتایج با داده‌های خام اولیه ارتباط مستقیم دارد.

فصل پنجم:

کنترل صحرائی زون ۲ اکتشافی در مرحله مقدماتی

همانطور که در فصول قبل به آن اشاره شد، سلسله مراتب تهیه نقشه یا نقشه‌های پتانسیل کانی‌زایی با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)، از آماده نمودن داده‌ها تا تلفیق و مدل‌سازی، بطور خلاصه شرح داده شد.

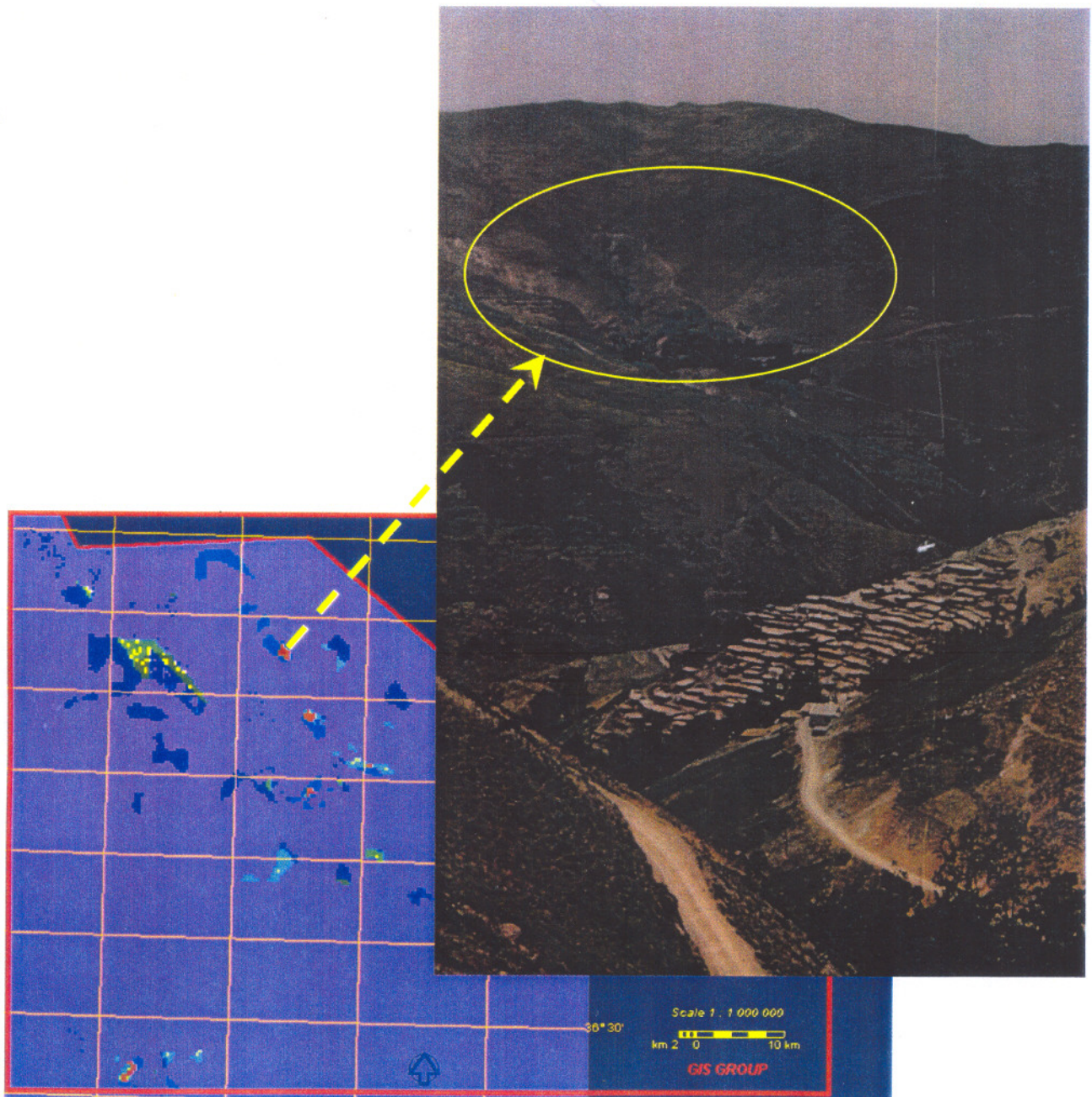
نتیجه تلفیق داده‌های موجود اعم از ژئوفیزیکی، ژئوشیمیایی، دورسنجی و زمین‌شناسی و نهایتاً مدل‌سازی به منظور دستیابی به مناطق امیدبخش طلا و مس، بصورت نقشه‌های ارائه شد که به منظور کنترل صحرایی مناطق امید بخش ارائه شده در زون ۲ اکتشافی از تاریخ ۸ تا ۱۴ خرداد ماه سال ۱۳۷۸ با حضور خانم‌ها مانا رحیمی، مژگان علوی، پانته آ گیاهی و مژگان اصفهانی نژاد و آقایان دکتر محمد لطفی، علیرضا جعفری‌راد، سیدتقی دل‌آور و محمد صادقی و به سرپرستی دکتر هاشم امامی سفری به منطقه مذکور انجام گرفت.

همانطور که در نقشه شماره ۴۰ مشاهده می‌شود راهنمای نقشه، احتمال تجربی پی‌جویی مناطق امید بخش را از رنگ قرمز با بیشترین احتمال تجربی تا رنگ آبی با کمترین احتمال تجربی را نشان می‌دهد، با این هدف که ترجیحاً پی‌جویی‌های اکتشافی می‌بایست از مناطقی با رنگ قرمز شروع شود، و نواحی مشخص شده با رنگ‌های دیگر در اولویت‌های بعدی قرار گیرند. لذا برای حداکثر بهره بردن از این سفر، تنها نواحی مشخص شده با حداکثر احتمال تجربی مورد بررسی مقدماتی قرار گرفت.

لازم بذکر است که روش‌های بکار برده شده، مناطق جدیدی برای بررسی‌های اکتشافی را مشخص می‌نماید اما در این سفر از چندین معدن و مناطق دگرسان شده مهم، به منظور بررسی نوع و نحوه کانی‌زایی و استفاده از این اطلاعات جدید در بررسی تکمیل آتی، دیدن به عمل آمد، که از آن جمله میتوان به معدن متروکه روی و وسرب + مس زه‌آباد، معدن آهن و مس ارجین

۲-۱-۵- کنترل ناحیه شماره یک

این ناحیه در حوالی روستاهای گوجه و طراز ایچ قرار دارد که بعلت کمبود وقت نمونه برداری از آن بعمل نیامد. همانطور که در نقشه ۴۱ مشاهده می شود، عکس A از روستای قلعه و بانگاه به سمت روستای گوجه و ناحیه شماره یک گرفته شده است. روستای قلعه همانطور که در عکس B در نقشه مشاهده می شود، در محدوده نارنجی رنگ که در اولویت شماره دو پی جویی های اکتشافی قرار می گیرد، واقع شده است.

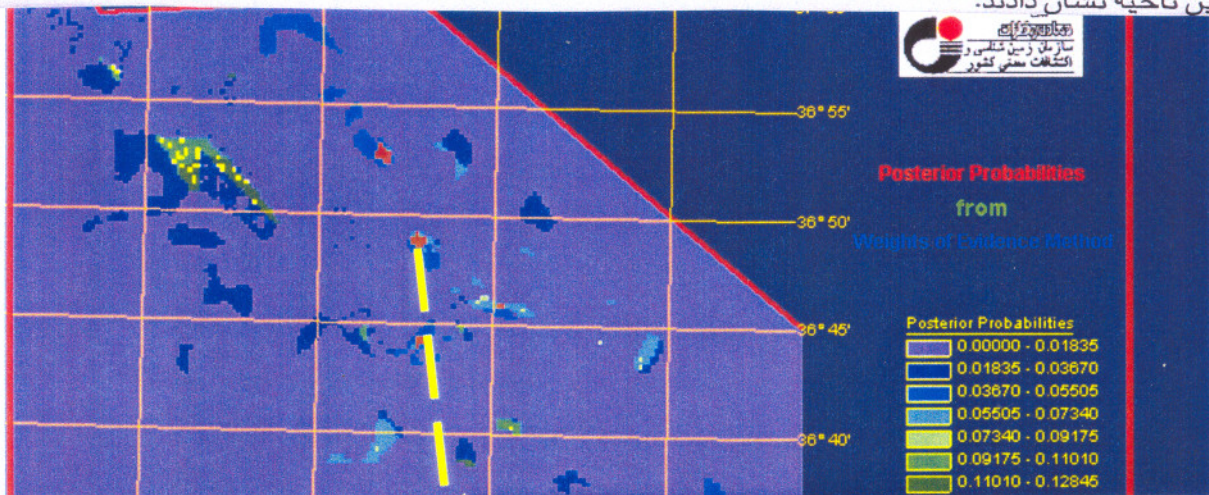


۳-۱-۵- کنترل ناحیه شماره دو

این ناحیه در حوالی روستای همایون قرار گرفته است. از منطقه مورد نظر نمونه برداری نشد و عکس‌های C1 و C2 در نقشه ۴۱، این منطقه که در حدود ارتفاع 2288 متری قرار دارد را نمایش می‌دهند.

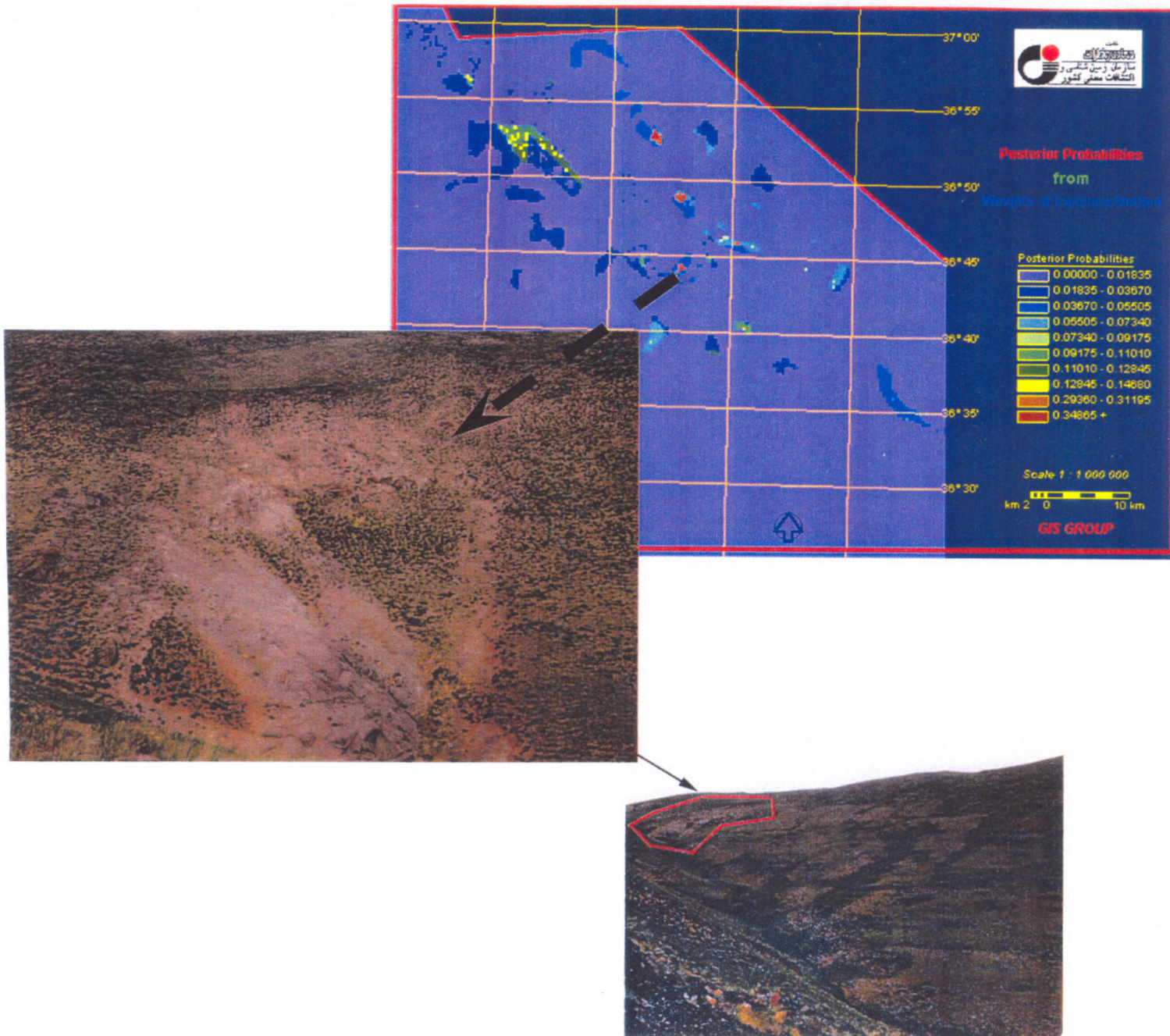
لازم به ذکر است که گسل‌های اصلی و نیز پوشش‌های گیاهی منطقه مورد بررسی قرار گرفت، بطوریکه بررسی صحرایی گسله‌ها به داده‌های ژئوفیزیکی هماهنگی بسیار خوبی را

در این ناحیه نشان دادند.



۴-۱-۵- کنترل ناحیه شماره سه

کنترل این ناحیه بعلت کمبود وقت در برنامه بعدی گروه قرار داده شد، اما کنترل صحرائی تا فاصله ۱۴ کیلومتری جنوب شرقی منطقه صورت گرفت که در آن محل چشمه‌های تراورتن ساز حاوی عنصر طلا مشاهده گردید. ز/ف



۷- منابع:

- ۱- نقشه و گزارش زمین شناسی چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ زنجان
- ۲- نقشه و گزارش زمین شناسی چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ بندرانزلی
- ۳- نقشه و گزارش زمین شناسی چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ نکاب
- ۴- نقشه و گزارش زمین شناسی چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ میانه
- ۵- نقشه و گزارش زمین شناسی چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ قزوین - رشت
- ۶- نقشه و گزارش زمین شناسی چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ کبودرآهنگ
- ۷- نقشه و گزارش زمین شناسی چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ ساوه
- ۸- نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰,۰۰۰ سلطانیه، آوج، سراب
- ۹- گزارش اکتشافات سیستماتیک در چهارگوش ۱:۱۰۰,۰۰۰ ابهر - محمودرضا علوی نائینی
- ۱۰- گزارش اکتشافات سیستماتیک در چهارگوش ۱:۱۰۰,۰۰۰ زنجان - ابوالحسن تدین اسلامی - منصور زکیخانی - امیر مباشر
- ۱۱- گزارش اکتشافات سیستماتیک در چهارگوش ۱:۱۰۰,۰۰۰ تهم - ابوالحسن تدین اسلامی - فرزاد آزمون - محمودرضا علوی نائینی
- ۱۲- گزارش اکتشافات سیستماتیک در چهارگوش ۱:۱۰۰,۰۰۰ قره قوش - منصور زکی خانی - امیر مباشر
- ۱۳- گزارش اکتشافات سیستماتیک در چهارگوش ۱:۱۰۰,۰۰۰ سلطانیه - منصور زکی خانی
- ۱۴- گزارش اکتشافات سیستماتیک نیمه تفصیلی در ناحیه کوهیان - چال (طارم)
- ۱۵- گزارشهای مطالعات موردی در محدوده منطقه اکتشافی موجود در کتابخانه سازمان زمین شناسی و اکتشافات مواد معدنی کشور.
- ۱۶- نقشه پراکندگی کانسارها و مواد معدنی (مقیاس ۱:۱۰۰۰,۰۰۰)
- ۱۷- شناسنامه های معدنی معادن مس منطقه
- ۱۸- نقشه ماگماتیزم ایران (مقیاس ۱:۱۰۰۰,۰۰۰)
- ۱۹- کاربرد دورسنجی در زمین شناسی. ترجمه دکتر طاهرکیا/ش ۹