وزارت
صنایع و معادن
سازمان زمین‌شناسی و
اکتشافات معدنی کشور

معاونت اکتشاف

مدیریت امور اکتشاف

گروه اکتشافات غیرفلزی

گزارش عملیات اکتشافی
کنترل و معرفی محدوده‌های امیدبخش معدنی
در ورقه یکصدهزارم ورچه

(زون شازند – الیگودرز)

توسط : علی کریمی

ناظر علمی : ناصر عابدیان

پاییز ۱۳۸۶

بسم الله الرحمن الرحیم
الله

به نام خداوند بخشندهٔ مهربان

منّت خدای را عزّوجل که طاعتش موجب قربت است و به شکر اندرش مزید نعمت.

بدینوسیله از تمامی مسئولین، همکاران و افرادی که بگونه ای مرا در مراحل مختلف انجام این پروژه راهنمایی وهمراهی نموده‌اند کمال تشکر وقدردانی را می‌نمایم.

از آقای مهندس ناصرعابدیان معاونت محترم اکتشاف و ناظرعلمی زون شازند- الیگودرز بخاطر راهنمایی‌های ارزنده در تمامی مراحل کار کمال تشکر وقدردانی را می‌نمایم.

از آقای مهندس بهروز برنا مدیریت محترم امور اکتشاف بخاطر راهنمایی های ارزنده و فراهم نمودن بستر مناسب جهت تدوین گزارش، از آقای دکتر محمدرضا جان‌نثاری ریاست محترم گروه اکتشافات غیرفلزی، بخاطر راهنمایی‌های ارزنده در تدوین و قبول زحمت ویرایش گزارش، ازآقای دکتر خلقی بخاطرداده های زمین شناسی، از آقای مهندس مشکانی بخاطر ارائه راهکارهای مناسب جهت استفاده از اطلاعات ژئوشیمیایی، ازآقای دکتر علیپور بخاطر راهنمایی های ارزنده در تفسیر نتایج REE مونازیت، ازآقایان دکتر قریب و مهندس حسین‌مردی بخاطر داده‌های ماهواره‌ای، ازخانم مهندس علوی وآقای مهندس قنبری بخاطر داده های ژئوفیزیک هوایی، از آقای مهندس رضا فرهادی بخاطر در اختیار قراردادن پایان نامه کارشناسی ارشدشان و از مسئولین وکارکنان آزمایشگاه‌های مختلف سازمان زمین شناسی واکتشافات معدنی کشور، بخصوص آزمایشگاه‌های ژئوشیمی (خانم امین شکروی)، طلا (خانم مهندس کریمی)،XRF (خانم مهندس احمدی) وآزمایشگاه مطالعه مقاطع صیقلی (خانم مهندس صحت وخانم مهندس زنوزی) بسیار سپاسگزارم .

علی کریمی

پائیز ۱۳۸۶

چکیده:

ورقه ورچه، بعنوان محدوده اکتشافی در میان طولهای جغرافیایی ´۳۰ ، °۴۹ تا ۰۰ ، °۵۰ خاوری و عرضهای ´۳۰ ، °۳۳ تا ۰۰،°۳۴ شمالی و درچهارگوش زمین شناسی ۱:۲۵۰،۰۰۰ گلپایگان واقع است و از لحاظ تقسیمات کشوری بخشی از استان مرکزی می باشد. این منطقه عمدتا جزء زون ساختاری سنندج- سیرجان است. واحدهای سنگی منطقه شامل واحدهای سنگی تریاس تا پلیوسن، همراه با چند نبود چینه ای و دربرگیرنده واحدهای رسوبی، آذرین و دگرگونی است. واحدهای چینه ای تریاس و ژوراسیک منطقه عمدتا تخریبی بوده و دگرگونی درحدّ فیلیت تا شیست سبز را تحمّل کرده اند ، واحدهای کرتاسه شامل گنگلومرا و ماسه سنگ قاعده ای و تناوب سنگ آهک، شیل آهکی ومارن و واحدهای ترشیاری منطقه محدود به ماسه سنگ، گنگلومرا وسیلت استون می‌باشد. در منطقه اکتشافی دو تیپ توده نفوذی رخنمون دارد، تیپ اول شامل گرانیت، گرانودیوریت و کوارتزدیوریت با سنّ پس از ژوراسیک پیشین و تیپ دوم شامل توده های گرانودیوریت، کوارتزدیوریت، دیوریت و گابرو با سنّ پس از کرتاسه پیشین است، درمحل تماس توده های مذکور با واحدهای ژوراسیک و تریاس هاله ای از هورنفلس، شیست لکه دار و مرمر تشکیل شده است.

بررسی ها و مطالعات صورت گرفته حاکی از آن است که در منطقه اکتشافی کانی‌سازی های متعدد فلزی وغیر فلزی شامل؛ سرب، روی، آهن، منگنز، طلا، مس، تنگستن، باریم وسیلیس بوقوع پیوسته است. کانی سازی های فلزی، عمدتاً در واحدهای تخریبی تریاس پسین، ژوراسیک پیشین و کربناته کرتاسه صورت گرفته است. در واحدهای تخریبی تریاس پسین و ژوراسیک پیشین، کانی سازی سرب و روی با ژئومتری عدسی در اندازه و عیار اقتصادی و کانی سازی مس - طلا و مس- تنگستن بصورت رگه ای و استراتاباند، صورت گرفته است. در واحدهای کربناته کرتاسه، کانی سازی سرب - روی - باریت با ژئومتری رگه ای و عدسی(بصورت استراتاباند) بوقوع پیوسته است، کانی سازی آهن ومنگنز با ژئومتری عدسی، با

اندازه و عیار اقتصادی در واحدهای کربناته کرتاسه منطقه بوقوع پیوسته است. در تعدادی از آبراهه های منشاء گرفته از شیل های آهکی کرتاسه منطقه پلاسر مونازیت تشکیل شده است که در مقایسه با مونازیت‌های مروست نابالغ بوده و عیار عناصر نادر خاکی (REE) آن زیر حدّ اقتصادی است.

بررسی های صورت گرفته حاکی از آن است که درداخل توده های آذرین منطقه اکتشافی، کانی سازی فلزی قابل توجهی صورت نگرفته است.

دراین پروژه، اطلاعات پنج لایه اطلاعاتی شامل؛ زمین شناسی، ژئوشیمی، زمین شناسی اقتصادی، دورسنجی و ژئوفیزیک هوایی تلفیق شده است، با استفاده از اطلاعات مذکور محدوده‌هایی بعنوان محدوده امیدبخش معدنی، کنترل ودرمواردی نمونه برداری شد. در تفکیک وانتخاب محدوده های امیدبخش، نوع عنصر یا ماده معدنی، اولویت بندی شده توسط کمیته تخصصی اکتشاف وتیپ کانی سازی مورد توجه ویژه قرار گرفته است وبه فاکتورهایی از قبیل واحدهای سنگی خاص،توده های نفوذی، دگرسانی ها، گسل های زمین‌شناسی ومغناطیسی، پاراژنزهای عنصری و آنومالی‌های ژئوشیمیایی ارزش‌های متفاوتی داده شده است.

درجریان این پروژه ۵۷ نمونه جهت اهداف مختلف برداشته شد. ۲۷ اثر معدنی، اندیس یا کانسار فلزی وغیرفلزی کشف یا بررسی شد، علاوه برپیشنهاد کار اکتشافی بر روی بعضی از کانسارها و اندیس‌ها محدوده‌هایی امیدبخش جهت عناصر و مواد معدنی مس– طلا- تنگستن - سرب- روی- باریت معرفی شد.

در نهایت با توجه به اطلاعات قبلی وکار اکتشافی اخیر، علاوه بر تهیه گزارش ، نقشه پراکندگی کانسارها و محدوده های امیدبخش معدنی ورقه ورچه تهیه شد.

واژه های کلیدی : ورچه، استان مرکزی، سنندج- سیرجان، اکتشاف، تنگستن، سرب، روی، باریت، مس، طلا، سیلیس، مونازیت، عناصر نادر خاکی.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

چکیده ۴

فصل اول : مباحث کلی

۱-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه اکتشافی ۱۰

۱-۲- کارهای انجام شده قبلی ۱۴

۱-۳- روش کار و حجم عملیات ۱۸

فصل دوم : مختصری بر زمین شناسی ناحیه و منطقه اکتشافی

۲- ۱- زمین شناسی ناحیه ای ۲۰

۲-۱-۱- زمین شناسی زون سنندج – سیرجان ۲۰

۲-۲- زمین شناسی منطقه اکتشافی ۲۲

۲-۲-۱- چینه شناسی ۲۲

۲-۲-۱-۱- تریاس بالایی ۲۲

۲-۲-۱-۲ - ژوراسیک پائینی ۲۳

۲-۲-۱-۳ - کرتاسه پائینی ۲۵

۲-۲-۱-۴ - پلیو - پلیستوسن ۲۸

۲-۲-۲- توده های آذرین منطقه اکتشافی ۲۹

۲-۲-۲-۱ - واحد گرانودیوریت تا گابرو ۲۹

۲-۲-۲-۲ - واحد گرانیت تا گابرو ۳۰

۲-۲-۳- سنگ های دگرگونی مجاورتی ۳۲

۲-۲-۴- تکتونیک ۳۲

فصل سوم : معرفی لایه های اطلاعاتی وکنترل آنو مالی های آنها

۳-۱- اطلاعات زمین شناسی ۳۵

۳-۲- اطلاعات ژئوفیزیک هوایی وکنترل آنومالی های مغناطیس سنجی هوایی ۳۶

۳-۲-۱- نقشه شدت کل میدان مغناطیسی ۳۶

۳-۲-۲- نقشه ادامه فراسو ۳۸

۳-۲-۳- نقشه شدت کل میدان مغناطیسی برگردان شده به قطب ۴۲

۳-۲-۴- نقشه مشتق اول قائم ۴۲

۳-۲-۵- خطواره های مغناطیسی ۴۳

۳-۲-۶- محدوده های امیدبخش معرفی شده حاصل بررسیهای ژئومغناطیس هوایی ۴۷

عنوان **صفحه**

۳-۳- اطلاعات ژئوشیمیایی ۵۲
۱-۳-۳- نمونه برداری ژئوشیمیایی آبراهه ای و آنومالی های مربوطه ۵۳
۲-۳-۳- نمونه برداری کانی سنگین و آنومالی های مربوطه ۵۶
۴-۳- کنترل آنومالی های ژئوشیمی و کانی سنگین ۵۹
۱-۴-۳- کنترل محدوده آنومالی شماره (۱) فلز روی مربوط به نمونه های ژئوشیمی ۵۹
۲-۴-۳- کنترل محدوده آنومالی شماره (۲) فلزروی ، مربوط به نمونه های ژئوشیمی..... ۶۱
۳-۴-۳ -کنترل محدوده امید بخش روی مربوط به نمونه های ژئوشیمی ۲۰۳۹ و۲۰۴۱A ۶۲
۴-۴-۳- کنترل محدوده امید بخش روی مربوط به نمونه های ۱۱۲۲، ۱۱۲۳ و۱۱۲۴ ۶۳
۵-۴-۳- کنترل محدوده امید بخش طلای قلعه بابو مربوط به نمونه کانی سنگین ۲۳۷۱ ۶۳
۶-۴-۳- کنترل آنومالی طلای کاظم آباد مربوط به نمونه کانی سنگین ۴۱۹۲ ۶۷
۷-۴-۳- کنترل محدوده امیدبخش مس- طلای کندرمربوط به نمونه های کانی سنگین..... ۶۸
۸-۴-۳- عناصر نادر خاکی و کنترل محدوده های امید بخش مونازیت ۶۹
۱-۸-۴-۳- مختصری بر ژئوشیمی عناصر نادر خاکی ۷۰
۲-۸-۴-۳- مونازیت ۷۱
۳-۸-۴-۳- کانسار های عناصر نادر خاکی ۷۳
۴-۸-۴-۳- کنترل محدوده امید بخش شماره(۱) مونازیت *۷۶*
۵-۸-۴-۳- کنترل محدوده امید بخش شماره(۲) مونازیت ۷۸
۶-۸-۴-۳- محدوده امید بخش شماره (۳) مونازیت ۷۹
۷-۸-۴-۳- کنترل محدوده امید بخش شماره (۴) مونازیت ۸۰
۸-۸-۴-۳- نتایج مطالعات تکمیلی پلاسرهای مونازیت دار ورچه ۸۲
۵-۳- اطلاعات ماهواره ای و بررسی محدوده های امید بخش ماهواره ای ۸۶
۱-۵-۳- تصویر- نقشه توده های نفوذی ۸۶
۲-۵-۳- تصویر- نقشه دگرسانی ۸۷
۳-۵-۳- تصویر - نقشه شکستگی ها ۸۷
۴-۵-۳- تصویر- نقشه مناطق امید بخش معدنی ۸۷
۱-۴-۵-۳- محدوده امید بخش P1 ۸۸
۲-۴-۵-۳- محدوده امید بخش P2 ۸۸
۳-۴-۵-۳- محدوده امید بخش P3 ۸۸
۴-۴-۵-۳- محدوده امید بخش P4 ۸۹
۵-۴-۵-۳- محدوده امید بخش P5 , P6 , P7 ۸۹

۶-۳- اطلاعات زمین شناسی اقتصادی و اندیس و کانسارهای کشف شده و بررسی شده ۹۵
۱-۶-۳- کانسار سرب و روی عمارت (هفت عمارت) ۹۶

عنوان	صفحه
۲-۶-۳- کانسار سرب و روی موچان	۱۰۲
۳-۶-۳- کانسار سرب و روی ویشن - تکیه	۱۰۳
۴-۶-۳- کانسار روی و سرب لکان	۱۱۲
۵-۶-۳- کانسار سرب و روی رباط	۱۱۷
۶-۶-۳- کانسار های سرب و روی کوه کلنگه	۱۲۳
۱-۶-۶-۳- کانسار سرب و روی برآفتاب کوه کلنگه	۱۲۳
۲-۶-۶-۳- کانسارسرب و روی نسار کوه کلنگه	۱۲۸
۷-۶-۳- کانسار سرب و روی حسین آباد	۱۳۰
۸-۶-۳- کانسار سرب و روی بابا قله	۱۳۹
۹-۶-۳- کانسار سرب و روی هفت سواران	۱۴۴
۱۰-۶-۳- اندیس سرب و روی گوشه محمد مالک	۱۴۸
۱۱-۶-۳- کانسار سرب و روی کاظم آباد	۱۵۰
۱۲-۶-۳- کانسار باریت گون کوه	۱۵۴
۱۳-۶-۳-کانسار سرب و روی دره احمدخان	۱۵۶
۱۴-۶-۳- اندیس مس و طلای کُندر	۱۶۰
۱۵-۶-۳- کانسار سرب و روی طیب آباد	۱۶۵
۱۶-۶-۳- اندیس طلای خلیل آباد	۱۶۹
۱۷-۶-۳- اندیس مس و تنگستن برفیان	۱۷۰
۱۸-۶-۳- اندیس مس و طلای پلولی	۱۷۴
۱۹-۶-۳- کانسار آهن – منگنز شمس آباد	۱۷۶
۲۰-۶-۳- کانسار سیلیس ملاطالب	۱۹۴
۲۱-۶-۳- رگه سیلیسی شمال باختر خورزند	۱۹۶
۲۲-۶-۳- رگه های سیلیسی قره دین	۱۹۷
۲۳-۶-۳- رگه و زون سیلیسی جنوب باختر تازه ران	۲۰۰
۲۴-۶-۳- رگه های سیلیسی دیوریت کوه قره داغ	۲۰۱
۲۵-۶-۳- رگه های سیلسی – کلسیتی شمال باختر رود باران	۲۰۲
۲۶-۶-۳- رگه سیلیسی – کلسیتی جنوب رود باران	۲۰۵
فصل چهارم : معرفی محدوده‌های امیدبخش معدنی، نتیجه گیری و پیشنهادات	**۲۰۶**
- فهرست منابع	۲۴۱
- پیوست ها	۲۴۴

فصل اوّل:

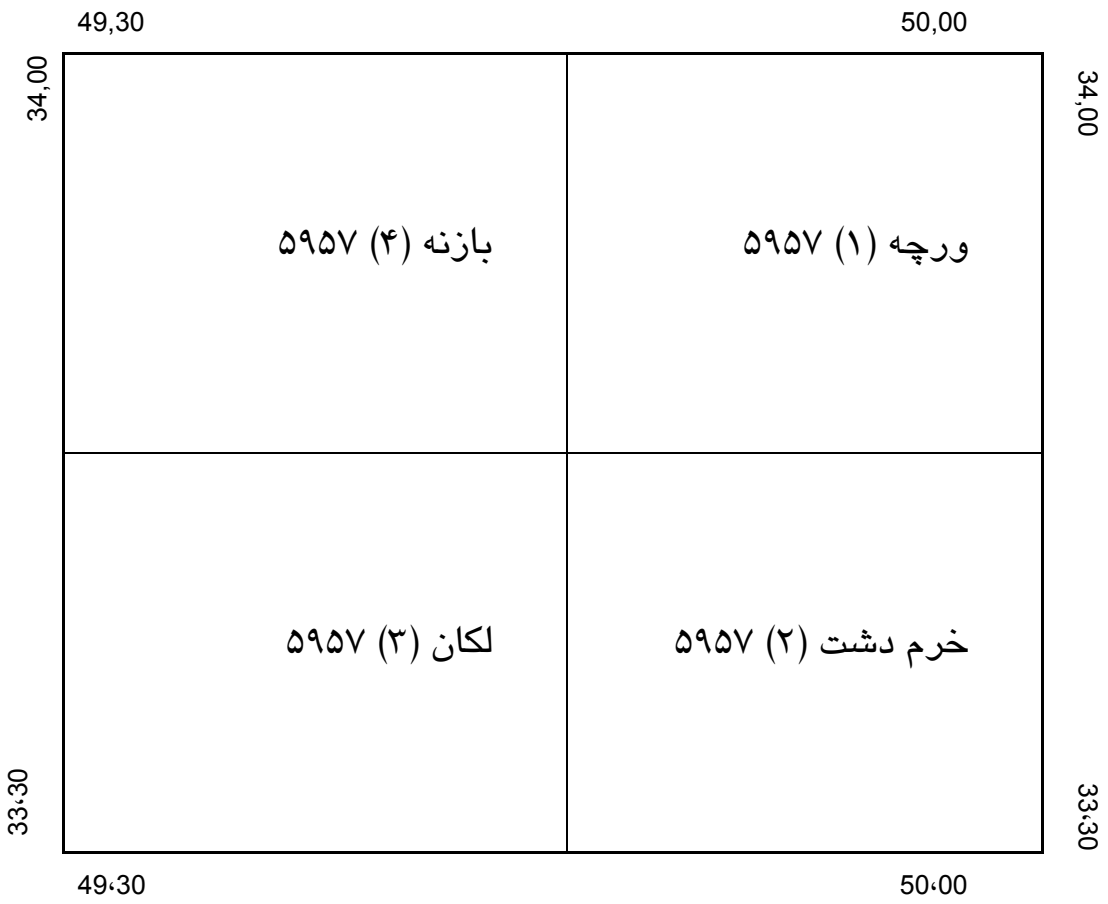
مباحث کلی

۱-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه اکتشافی

ورقه ورچه به عنوان منطقه اکتشافی بخشی از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ گلپایگان است و در میان طولهای جغرافیایی ´۳۰ ، °۴۹ تا ۰۰ ، °۵۰ خاوری و عرضهای ´۳۰ ، °۳۳ تا ۰۰،°۳۴ شمالی قرار دارد و شامل چهار برگه توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ ورچه، خرم دشت، لکان و بازنه است(شکل۱) این منطقه عمدتا بخشی از استان مرکزی است و در قلمرو شهرستانهای خمین، اراک و به مقدار کمتر الیگودرز است.

مورفولوژی برخی از بخش های محدوده اکتشافی خشن است این بخشها عمدتا تحت پوشش واحدهای سنگ آهک کرتاسه می باشد ، بخش های دیگری از منطقه تحت پوشش دشت های وسیعی می باشد که در آنها کشاورزی رونق خوبی دارد. مهم ترین و بلندترین نقاط ارتفاعی منطقه کوه تخت(۳۱۱۸ متر)، کوه الوند(۳۰۶۵ متر)، کوه چال خاتون(۲۹۹۳ متر)، کوه شاهسوار(۲۹۹۵متر)، کوه شاه نشین(۲۸۱۱متر)، کوه هفت سواران(۲۷۷۴متر)و کوه نسار(۲۷۷۱ متر)می باشد. پست ترین محدوده ها در جنوب کوه شیرخانی(به نام خرم دشت)در جنوب باخترکوه نسار، شمال خاور کوههای سوراخ خوانسار، شاهسوار و شمال کوه چال خاتون و محدوه روستای بازنه واقع می باشد.

حدود دوسوم منطقه اکتشافی تحت پوشش آب و هوای معتدل است، ارتفاع این بخش بیش از ۱۵۰۰ متر و بارش سالیانه آن حدود ۳۰۰ میلیمتر است در آن مراتع و کشاورزی و دامداری گسترش نسبتاً خوبی دارد.



شکل ۱ - موقعیت برگه های یک پنجاه هزارم ورقه یکصد هزارم ورچه

بخش کوچکی از منطقه، تحت پوشش آب و هوای سرد کوهستانی است. تراکم جمعیت این بخش کمتر است. این بخش محل تغذیه رودهای دائمی و فصلی منطقه می باشد.

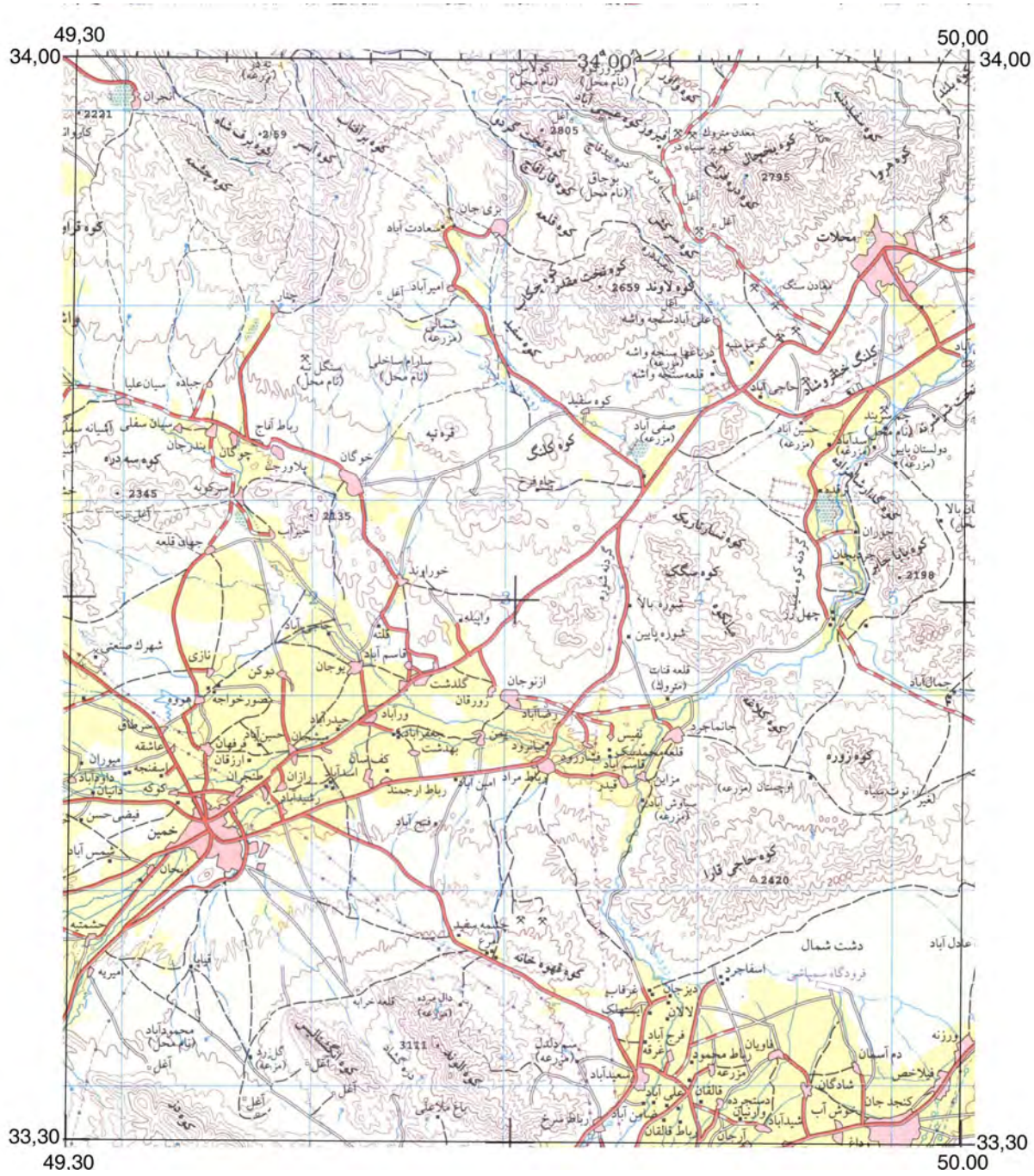
وجود منابع عمدتا زیرزمینی مناسب باعث تجمع خوب جمعیت انسانی در منطقه شده است. روستاها تقریبا گسترش یکنواختی در منطقه دارند. بزرگترین مراکز جمعیتی این منطقه شامل ورچه، خرم دشت، لکان و بازنه است.

بیش از ۹۹ درصد جمعیت منطقه مسلمان و بخصوص شیعه اثنی عشری می باشد ۱٪ مابقی را سایر ادیان و بویژه مسیحیان ارضی شاخه گریگوار تشکیل می دهند. گویش اهالی منطقه عمدتا فارسی و در مواردی لری، ترکی و ارضی است.

ایلات و عشایر منطقه بصورت ساکن و کوچ نشین حضور دارند و با گویشهای ترکی، شیرازی و لری تکلّم می کنند.

بدلیل داشتن منابع آب و راههای دسترسی مناسب، منطقه مورد بررسی از لحاظ اقتصادی دارای وضعیت نسبتا خوبی است. گسترش کشاورزی در دشت ها ،از جمله لیلان و لکان، بدلیل حاصلخیزی خاک و وسعت زیاد و وجود رودخانه ها و سفره های آب زیرزمینی فوق العاده زیاد است. محصولات کشاورزی منطقه شامل گندم، لوبیا، جو، چغندرقند، حبوبات، آفتابگردان، تنباکو، سیب زمینی و پیاز است. مشاغل دیگر از جمله زنبورداری، دامداری و مرغداری نیز رونق خوبی دارد.

گسترش راههای ارتباطی منطقه مورد بررسی خوب است و بخش اعظم منطقه را پوشش می دهد(شکل۲) مهمترین راههای مواصلاتی منطقه شامل راه آسفالته خمین – اراک راه آسفالته قدیم و جدید خمین– الیگودرز، راه آسفالته خمین – خرم دشت – قورچه باشی، لکان، قدمگاه، شازند است.



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی منطقه اکتشافی(اقتباس از نقشه توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰۰ گلپایگان)

۲-۱- کارهای انجام شده قبلی

- در سال ۱۳۷۰ طرح اکتشاف مقدماتی و تفصیلی سرب و روی اجرا شده است وگزارشی تحت عنوان گزارش نهایی عملکرد سه ساله طرح اکتشاف مقدماتی و تفصیلی سرب و روی در محدوده جغرافیایی۲ (محدوده ملایر – اصفهان) تهیه شده است. در این گزارش از ۷۸ معدن و نشانه معدنی نام برده شده وبرای هر معدن یا اندیس ابتدا مشخصات کلّی و سپس ویژگیهای زمین شناسی ذکر شده است.

- در سال ۱۳۷۲ شرکت مهندسین مشاور تهران پادیر، در قالب طرح اکتشاف سراسری سرب و روی گزارش زمین شناسی – معدنی و نقشه ۱:۱۰۰۰ کوه کلیشه را تهیه کرده است. در این طرح زمین شناسی محدوده کانسار بررسی شده و در بعضی قسمتها ترانشه حفر شده و از زونهای دگرسان و کانی سازی شده نمونه برداری شده است در نهایت با تلفیق اطلاعات ژئوفیزیکی پیشنهاداتی جهت حفر تونل و گمانه ارائه شده است.

- در سال ۱۳۷۲، مهندسین مشاور تهران پادیر، در قالب طرح اکتشاف سراسری سرب و روی گزارش زمین شناسی – معدنی و نقشه ۱:۱۰۰۰ کانسار سرب و روی رباط(برآفتاب و ارّه گیجه) را تهیه کرده است. در این گزارش ابتدا زمین شناسی محدوده اطراف کانسار بررسی شده است. در جریان این طرح، در بخش هایی از کانسار ترانشه هایی حفر شده و از ترانشه ها، زون های کانه دار و دگرسانی نمونه گیری شده است. در نهایت با بهره گیری از مطالعات ژئوفیزیکی قبلی، پیشنهاداتی جهت حفر گمانه و تونل اکتشافی ارائه شده است.

- در سال ۱۳۷۲ کار مطالعات ژئوفیزیکی منطقه اره گیجه(رباط – خمین) در مقیاس۱:۱۰۰۰ توسط مهندسین مشاور تهران پادیرانجام شده و منطقه اره گیجه بعنوان یک زون گسله با کانی سازی بطول ۱۶۰۰ متر و عرض ۷۰ متر و عمق ۱۸۰ متر معرفی شده است.

- در سال ۱۳۷۳، مهندسین مشاور کاوشگران بر روی مناطق معدنی باباقله و حسین آباد کار اکتشافی انجام داده اند و گزارش اکتشافی مناطق مذکور را به همراه نقشه زمین شناسی ۱:۲۰۰۰۰ از مناطق معدنی باباقله و حسین آباد تهیه کرده اند. در هر دو معدن،پس از شرح زمین شناسی ناحیه ای به کانی سازی پاراژنز، ارتباط ماده معدنی با سنگ درونگیر و چگونگی ته نشست مواد معدنی از محلولهای کانه ساز پرداخته شده و مدل کانی سازی و متالوژنی منطقه تهیه شده است.

- در سال۱۳۷۴ رضا فرهادی پایان نامه کارشناسی ارشد خود با عنوان مطالعه زمین‌شناسی، ژئوشیمی، آنالیز رخساره و ژنز کانسار آهن منگنز دار شمس آباد (اراک) را به فرجام رسانیده است. کانسار مذکور در ورقه ورچه واقع است.

- در سال ۱۳۷۷ تا ۱۳۷۸ شرکت طلای ایران، بر روی کانسار سرب و روی رباط کار اکتشافی انجام داده وگزارش آن را به نام طرح اکتشاف تفضیلی کانسار سرب و روی رباط تهیه کرده است، در این گزارش ابتدا مشخصات زمین شناسی و معدنی اندیس های معدنی منطقه ذکر شده سپس با توجه به نتایج ژئوفیزیکی و نقاط پیشنهادی شرکت تهران پادیر، در منطقه معدنی حفریاتی انجام داده ودر نهایت ابراز داشته اند که هرچند شواهد نمونه برداری سطحی نوید بخش یک محدوده امیدبخش در عمق می باشد ولی حفاریها به یک ذخیره خوب اقتصادی برخورد نکرده است .

- در سال ۱۳۷۹، در قالب طرح تدوین کتاب سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، کتاب کانسارهای سرب و روی ایران توسط منصور قربانی و پیمان تاجبخش تهیه شده است، در این کتاب مناطقی از ایران که به لحاظ کانی سازی سرب و روی اهمیت دارند(ازجمله محور ملایر – اصفهان) معرفی شده است.

- در سال ۱۳۸۰ پروژه اکتشاف طلا در محور بروجرد – گلپایگان توسط مدیریت امور اکتشاف سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (کارشناسان علی کریمی و حسینعلی تاج الدین) انجام گرفت و گزارش آن به انضمام سه نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ توزیع کانی و محدوده امیدبخش معدنی تهیه شده است. منطقه مورد بررسی بخشی از محدوده پروژه مذکور است.

- در سال ۱۳۸۲ شرکت مهندسین مشاور کان ایران پس از انجام عملیات اکتشافی،گزارش زمین شناسی – معدنی و نقشه ۱:۵۰۰۰ کانسار ویشن – تکیه را تهیه کرده است. در این گزارش ابتدا زمین شناسی منطقه توضیح داده شده، سپس ذخیره کانسار برآورد شده و در نهایت برای ادامه کار مطالعات ژئوفیزیک و حفر گمانه پیشنهاد شده است.

- در سال ۱۳۸۲ توسط گروه دور سنجی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور(توسط حسین مردی) بررسیهای دورسنجی ورقه ورچه صورت گرفته و گزارش آن به انضمام یک نقشه تهیه شده است.

- در سال ۱۳۸۳ گروه اکتشافات ژئوفیزیک هوایی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، اطلاعات ژئوفیزیک هوایی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ زون شازند – الیگودرز را با نرم افزارهای جدید پردازش و تفسیرکرده است و گزارش آن را، تحت عنوان پردازش و تفسیر داده های ژئوفیزیک هوایی با استفاده از روش مغناطیس سنجی در زون شازند – الیگودرز

،تهیه کرده است (توسط مرتضی قنبری جلودار) گزارش مذکور بخشی از گزارش؛ بررسی اکتشاف سیستماتیک ناحیه ای و شناسایی نواحی امید بخش معدنی در زون شازند- الیگودرز با استفاده از پردازش ، تلفیق و مدل سازی اطلاعات زمین شناسی، ژئوفیزیک هوایی، ماهواره‌ای ژئوشیمیایی و نشانه های معدنی در محیط GIS (دورسنجی توسط جلال کرمی و شهرام بیک پور، ژئوفیزیک هوایی توسط مرتضی قنبری، ژئوشیمی توسط فرشته رستمی، زمین مرجع توسط محمد صادقی و آیدا محبی وتنظیم توسط فرزاد قریب در سال۱۳۸۴) می‌باشد.

- پروژه اکتشاف ناحیه ای روی در سنگهای کربناته محور ملایر- اصفهان توسط مدیریت اموراکتشاف سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور(بهروز مهری و جواد شاهعلی‌نژاد) صورت گرفته وگزارش آن در سال ۱۳۸۴ منتشر شده است .در این پروژه اطلاعات زمین شناسی، زمین شناسی اقتصادی، ژئوشیمی، دورسنجی و اطلاعات محلی تلفیق و مدل سازی شده است ۱۲۰۰ نقطه امیدبخش معدنی استخراج و کنترل زمینی شده است.حاصل کار، اکتشاف و بازدید ۵۴ معدن و نشانه معدنی بوده است که ۱۸ نشانه معدنی آن برای اولین بار گزارش شده است. در گزارش مذکور پس از شرح هر معدن و یا کانسار جهت ادامه کار ،شرح خدمات ارائه شده است.لازم به ذکر است که بخشی از ورقه ورچه در محور ملایر- شهرضا واقع است.

- در زمان انجام پروژه جاری برداشت صحرایی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (توسط خلقی) در حال انجام بوده است.

۳-۱- روش کار و حجم عملیات

ورقه ورچه بعنوان منطقه اکتشافی یکی از ورقه های یکصدهزارم زون اکتشافی شازند – الیگودرز (زون شماره ۱۵ از زونهای بیست گانه اکتشافی کشور اول) که در آن اکتشاف با روش جدید صورت پذیرفت. در مرحله اول اطلاعات پنج لایه شامل زمین شناسی، زمین‌شناسی اقتصادی، ژئوشیمی، ماهواره ای و ژئوفیزیک هوایی جمع آوری شد. در مرحله بعد لایه های اطلاعاتی با یکدیگر تلفیق شد و با در نظر گرفتن تمامی جوانب کار، از جمله اولویت های اکتشافی تعیین شده از جانب کمیته تخصصی اکتشاف در مورد نوع ماده معدنی محدوده هایی بعنوان محدوده امیدبخش انتخاب و کنترل زمینی شد.

عملیات صحرایی به مدت ۴۰ روز در محدوده ای به وسعت ۲۴۵۰ کیلومترمربع صورت پذیرفت ودر مجموع شمار ۵۷ نمونه جهت اهداف و تجزیه و مطالعات مختلف برداشته شد. موقعیت محل نمونه ها توسط GPS ثبت شد. شمار ۳۴ نمونه جهت اندازه گیری عناصر مختلف با روش جذب اتمی، ۳۳ نمونه جهت اندازه گیری طلا با روش اسپکتروگرافی ، ۱۵ نمونه جهت مطالعه کانی سنگین، ۹نمونه جهت اندازه گیری عناصر نادر خاکی با روش XRF ، ۵ نمونه جهت اندازه گیری عناصر نادر خاکی با روش اسپکتروگرافی و سه نمونه جهت اندازه گیری اکسیدهای اصلی با روش شیمی تر انتخاب و به آزمایشگاههای مربوطه ارسال شد.

پس از دریافت نتایج آزمایشات و بررسی و تجزیه و تحلیل آنها،گزارش جاری تهیه گردید. و موقعیت اندیسها و کانسارها و محدوده های امیدبخش بر روی نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ پیاده شد.

فصل دوّم :

مختصری بر زمین شناسی ناحیه

و

منطقه اکتشافی

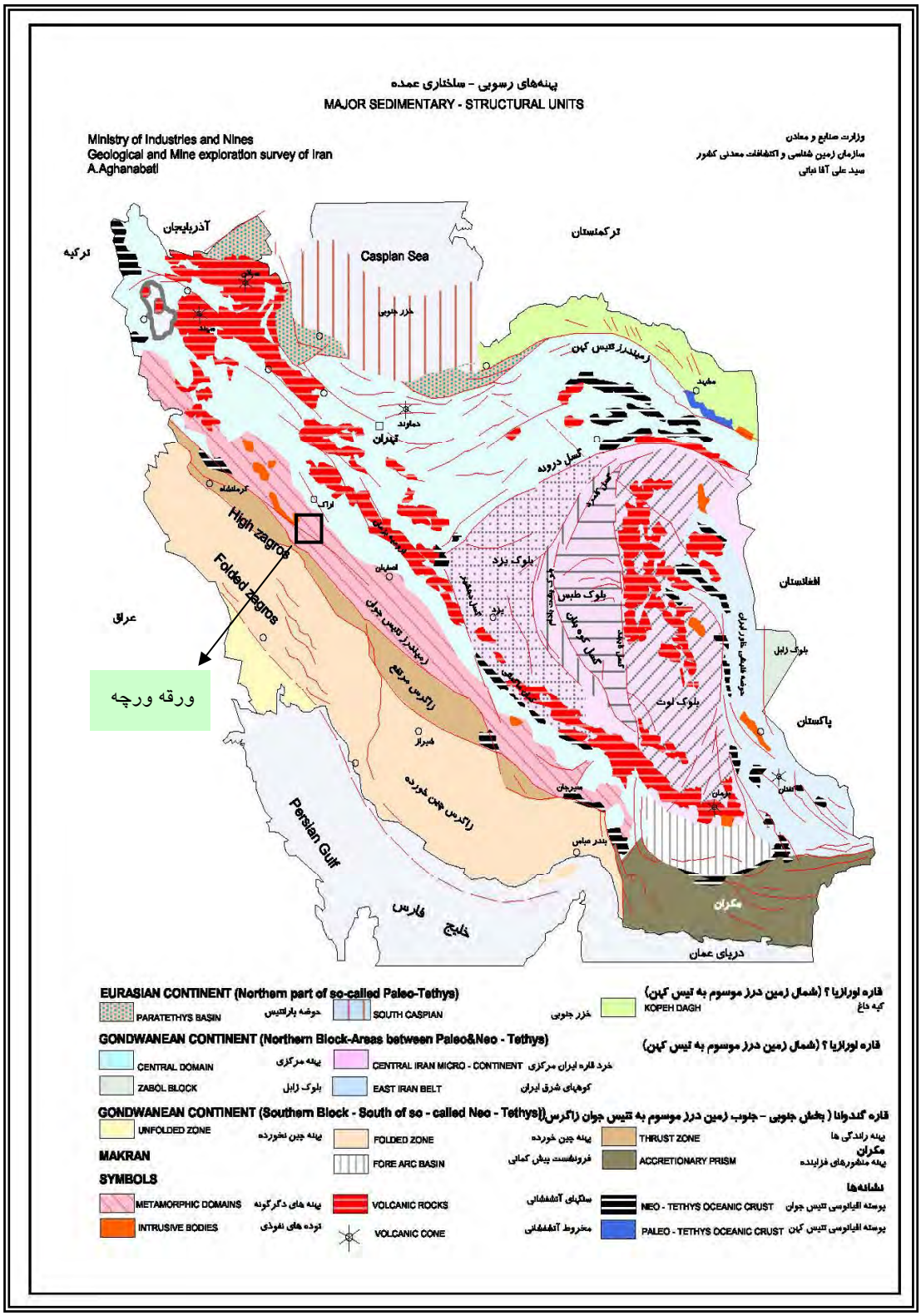
۱- ۲- زمین شناسی ناحیه ای

بخش عمده ای از محدوده اکتشافی در زون تکتونو- رسوبی سنندج- سیرجان واقع است،همچنین بخش عمده ای از این محدوده در تقسیمات ساختاری ایران (آقانباتی۲۰۰۴)جزء پهنه های دگرگونی می باشد(شکل۳). به همین خاطر در اینجا توضیح مختصری بر زون سنندج سیرجان ارائه میشود .

۱-۱-۲- زمین شناسی زون سنندج – سیرجان

قدیمی ترین واحدهای سنگی این زون متشکّل از سنگهای دگرگونی گنایس، آمفیبولیت، کیانیت شیست و مرمر با سنّ احتمالی پرکامبرین - پالئوزوئیک زیرین می‌باشد، واحدهای سنگی جوانتر شامل سنگ آهک شیلی، ماسه سنگ و سنگهای ولکانیکی با ترکیب بازی و اسیدی با سنّ سیلورین - دونین می باشد، تشکیلات پرمین این زون مشابه ایران مرکزی می‌باشد با این تفاوت که در ایران مرکزی بخشهای ولکانیکی با سنّ پرمین حضور ندارند. واحدهای چینه ای تریاس این زون متعلق به دو سازند شتری و نایبند است، واحدهای سنگی ژوراسیک این زون شبیه به معادل های خود در دیگر قسمتهای ایران، بخصوص ایران مرکزی می باشد، توالی سنگی ژوراسیک از واحدهای رسوبی شیل- ماسه سنگ(معادل سازند شمشک) تشکیل شده که در بعضی قسمتها ولکانیکی است. رخساره های رسوبی ژوراسیک نشان دهنده یک محیط قاره ای و دریایی با فرونشینی[1] سریع در یک فاصله زمانی کوتاه می‌باشد، فعالیتهای آتشفشانی شدیدی نیز در این فاصله زمانی رخ داده است در این زون واحدهای سنگی با سن ترشیاری گسترش کمتری دارند. در این زون همانند ایران مرکزی و سایر زونهای تکتونو- رسوبی ایران چند وقفه رسوبگذاری رخ داده است.

[1] subsidance



شکل ۳ - پهنه های رسوبی – ساختاری عمده ایران (بر اساس تقسیم بندی آقانباتی 2004) و موقعیت منطقه اکتشافی(ورقه ورچه)

واحدهای ولکانیکی این زون در مقایسه با ایران مرکزی گسترش خیلی کمی دارند و این خود یکی از اختصاصات زون سنندج – سیرجان است.

وجود فعالیتهای آتشفشانی قبل از ترشیاری و نبود این فعالیتها در ترشیاری یکی از مهمترین اختصاصات ویژه زون سنندج – سیرجان است. در این زون توده های نفوذی با ترکیب گرانیت و گرانودیوریت ناشی از کوهزایی لارامید گسترش خوبی دارند (مثل حاجی آباد، سیرجان، همدان و بروجرد). سنگهای ولکانیکی در توالی رسوبات سیلورین، دونین، پرمین، تریاس، کرتاسه و تا حدودی در ائوسن – الیگوسن وجود دارند. سکانس ولکانیکی کرتاسه آغازین که تقریبا ترکیب بازیک دارند در مناطق گلپایگان، حاجی آباد و سنندج گسترش دارند.

۲-۲ - زمین شناسی منطقه اکتشافی[1]

۱-۲-۲- چینه شناسی

محدوده سنّی واحدهای رسوبی در محدوده مورد بررسی تریاس بالایی تا رسوبات عهد حاضر به همراه چند نبود چینه ای مهم می باشد.

۱-۱-۲-۲- تریاس بالایی

کهن ترین نهشته های بیرون زده در این محدوده، اسلیت و شیست های خاکستری تیره تا سیاه(T^s) هستند که در بخش های مختلف منطقه در نزدیکی های آبادی هایی از جمله برگله، باباقله، آقداش، کاظم آباد، آش مستیان و قشلاق بیات گسترش دارند لیتولوژی آنها شامل

[1] مطالب این بخش عمدتا برگرفته از گزارش نقشه زمین شناسي يكصدهزارم ورچه مي باشد.

ردیفی از اسلیت و شیست های خاکستری - خاکستری مایل به سبز تا سیاه با میان لایه‌هایی از ماسه سنگ دانه ریز تا خاکستری می باشد. این اسلیت ها، دنباله فیلیت های همدان هستند که به سمت جنوب خاور منطقه به سوی شهرهای گلپایگان و خوانسار گسترش می یابند(خلقی و واعظی پور۱۳۸۳) شیستوزیته این اسلیت ها حاصل تغیر شکل های حاصل از حرکات برشی است. شدّت دگرگونی در این نهشته ها، از جنوب به سمت شمال ناحیه کمتر میشود و به تقریب در حد رخساره شیست های سبز باقی می ماند. ترکیب کانی شناختی این نهشته ها، کوارتز - فلدسپات - سریسیت - کلریت شیست است. در بخش زیرین این نهشته ها که از اسلیت های یکنواخت سیاه رنگ تشکیل شده هیچ فسیلی مشاهده نشده است ولی در شمال آبادی های دره گرم، قره ملک و جنوب باختر آبادی تخمار، در بخش زبرین آنها عدسی‌هایی از ماسه سنگ های آهکی وجود دارد که در بردارنده سنگواره هایی می باشد که سنّ آنها تریاس بالائی – رتین[1] تعین شده است (پرتوآذر، ح. ۱۳۶۳). میانلایه های ماسه سنگی در بخش زبرین بیشتر می شود. در سنگ های این واحد رگه های سیلیسی سفید رنگی مشاهده می شود که ستبرای آنها ۰/۵ – ۳ متر و بلندای آنها به ۱۰۰ متر نیز می رسد در بخشی از آنها، کانی سازی سرب – روی و مس حتی در حد و عیار اقتصادی رخ داده است. این نهشته‌ها، بصورت تدریجی و هم شیب به سنگ های هم ارز سازند شمشک (J_s) تبدیل می‌شوند. نهشته های یاد شده، با توجه به موقعیت چینه نگاری آن با سنگ های سازند نایبند در پهنه ساختاری ایران مرکزی قابل مقایسه هستند.

۲-۱-۲-۲ - ژوراسیک پائینی (Jl, Js)

[1] Rheatian

درمناطقی از جمله شمال و خاور آبادی باباقله، باختر آبادی لیزدر، پیرامون آبادی برفیان، و آبادی قلعه بابو، شمال آبادی قشلاق بیات و جنوب باختر آبادی سیرکن، اسلیت و شیست های تریاس (واحد T^s) به صورت تدریجی و همشیب به تناوبی از شیست و ماسه سنگ های خاکستری مایل به سبز با میان لایه هائی از ماسه سنگ های متراکم و ستبر لایه تبدیل می شود. این لایه ها چهره سازند و از سایر سنگ های این واحد بطور کامل متمایزند. در بخشی از ماسه سنگ ها و شیست های کم دگرگونه، آثار گیاهی و فسیل های دوکفه ای و آمونیت های با سنّ نا مشخص دیده می شوند (J_s) که با توجه به موقعیت چینه نگاری، به نظر می رسدمتعلق به ژوراسیک زیرین باشد. در جنوب باختر آبادی کاظم آباد(جنوب ورقه)، عدسی هائی از سنگ آهک ماسه ای به رنگ قهوه ای روشن تا زرد باستبرای ۳۰ – ۲ متر با میانلایه هائی از شیست دیده می شوند(J^1) که واجد سنگواره بلمنیت و کرینوئیداند. در شمال باختر کوه پرگز (جنوب آبادی کجرستان،۶ کیلومتری شمال باختر معدن لکان) و جنوب کوه میشو (شمال باختر آبادی تخمار ،۱۳ کیلومتری شمال باختر معدن لکان)، در بخش بالائی نهشته های واحد (J_s)، ردیفی از سنگ آهک ماسه ای و اائیتی به رنگ خاکستری – خاکستری مایل به سبز برونزد دارند که دارای سنگواره های بلمنیت، آمونیت، شکم پایان، مرجان، دوکفه‌ای (پلسی پودا)و بازوپایان و کرینوئید با سن *باژوسین - آالنین*[1] هستند. با توجه به اینکه ستبرای این سنگ آهکها کم است در مقیاس نقشه قابل تفکیک نبوده اند، با توجه به موقعیت چینه نگاری به نظر می رسد، این سنگ آهک ها، با نهشته های سازند بادامو در پهنه ساختاری ایران مرکزی قابل مقایسه باشند(خلقی و واعظی پور ۱۳۸۳). در بخش هائی از منطقه مورد بررسی، در ماسه سنگ های این واحد، قطعاتی نابرجا و حمل شده[2] از فیلیت های

[1] Bajocian - Aalenian
[2] rework

تیره رنگ دیده می شوند که نشانگر وجود یک فاز کوهزائی و فرسایشی پیش از ته نشت واحدهای ژوراسیک(J_s) است. نهشته های ژوراسیک توسط رسوبات کرتاسه پائین به صورت ناپیوستگی زاویه دار[1] پوشیده می شوند.

۳-۱-۲-۲ - کرتاسه پائینی

نهشته های کرتاسه پائینی، بیشتر در بخش مرکزی و شمال منطقه مشاهده می شوندواین نهشته ها بصورت ناپیوستگی زاویه دار برروی سنگ های ژوراسیک قرار گرفته وبه همان صورت توسط رسوبات کواترنر پوشیده شده اند. واحدهای کرتاسه به شرح ذیل تفکیک شده‌اند:

- واحد K^{cs} :

در جنوب خاور منطقه اکتشافی ، نهشته های کرتاسه پائینی توسط ردیفی از سنگ‌های تخریبی آغاز می شود. این نهشته ها متشکل از کنگلومرای است که بیشتر قطعات آن ماسه سنگ کوارتزیتی خاکستری است. اندازه سازنده های آن از۲ میلیمتر تا ۲۵ سانتیمتر و گهگاه بزرگتر از آن با سیمان آهکی است. کنگلومرای یاد شده به تدریج به ماسه سنگ کوارتزیتی، دولومیت ماسه ای قهوه ای مایل به زرد و سنگ آهک خاکستری روشن تبدیل شده است. این نهشته ها بتدریج وهمشیب توسط سنگ آهک اوربیتولین دار پوشیده شده است. ستبرای نهشته های واحد (K^{cs})، ۷۰ – ۳۰ متر است. ماسه سنگ یاد شده، بطور عمده از کوارتزیت‌های ریز تا متوسط دانه و قطعات تخریبی و نابرجای سریسیت شیست تشکیل شده است.

- واحد :K^s

[1] angular unconformity

در مناطقی از جمله کوه های هفت سواران، سه کوله و سه خواهران سنگ آهک اوربیتولین دار کرتاسه پائینی بر روی ماسه سنگ آهکی، دولومیت ماسه ای و سنگ آهک چرت دار وسیلیسی شده، متوسط تا ستبر لایه(K^s) قرار گرفته است . این نهشته‌ها خود بتدریج و همشیب به سنگ آهک ستبرلایه تا توده ای کرتاسه بالایی تبدیل می‌شوند. رنگ بخش های هوازده این واحد، قهوه ای چرکین مایل به زرد و رنگ سطح تازه شکست خاکستری است. ستبرای این نهشته ها، ۲۰ – ۴۰ متر است.

- **واحد K^l :**

این واحد از سنگ آهک ستبر لایه تا توده ای، خاکستری مایل به سبز تا خاکستری تیره و ستیغ ساز تشکیل شده است، لیتولوژی بخش اصلی کوه های هفت سواران، سه کوله، شکسته، بیشه، نسار، پرگز، الوند، سول دره سی، ساکی سوخته، اره گیجه، میشو، عرق چین، چال خاتون، سوراخ خانسار، ویشن، رازون، کوریل، تخت، قرانقول دره سی، سفیدخانی و بیدک قوزار از این واحد است. بخش هائی از این نهشته ها، از حرکات برشی متاثر شده و قسمت هائی نیز برگوارگی پیدا کرده اند. ستبرای آنها از ۵۰۰ متر تا بیشتر از ۱۰۰۰ متر است. با توجه به وجود میکروفسیل ها، سن این واحد سنگی آپسین – آلبین (Aptian – Albian)تعین شده است(کشانی ف.۱۳۶۸).

- **واحد K^c** :

در کوه الوند، شمال آبادی لکان، بین سنگ آهک های واحد (K^l) یک واحد کنگلومرائی میان لایه (عدسی شکل) وجود دارد که رنگ آن قهوه ای تا خاکستری است و دانه های آن بطور عمده از ماسه سنگ کوارتزیتی است . اندازه دانه های کنگلومرا ۲ میلیمتر تا ۲۰

سانتیمتر است و سیمان آن آهکی است. وجود کنگلومرا در میان سنگ آهک های واحد (K^1) نشانگر آشفته بودن محیط رسوبگذاری در زمان تشکیل آنها است.

- واحد K^{sl} :

سنگ آهک و سنگ آهک دولومیتی اوربیتولین دار واحد (K^1) بصورت پیوسته و تدریجی به ردیفی از مارن، شیل های آهکی، سنگ آهک رسی با میان لایه هائی از سنک آهک اوربیتولین دار تبدیل می شوند. به سبب مقاومت این نهشته ها در برابر عوامل فرسایش، بلندای آنها نسبت به نهشته های واحد (K^1) کمتربوده و عوارض تپه ماهوری را تشکیل داده اند. ستبرای این واحد ۴۰۰ تا ۸۰۰ متر است. با توجه به مشاهده میکروفسیل ها سن آن آلبین – سنومانین[1] تعین شده است (کشانی ف. – ۱۳۶۸). چین خوردگی شدید، برگوارگی مخالف باجهت لایه بندی طبقات و رشد کانی سریسیت در این نهشته ها، جلوه براق فیلیتی را در آنها نمایان ساخته است.

- واحد K^{ml} :

درکوه پرگز در شمال باختر آبادی لکان، در اثر تغیرات جانبی،نهشته های واحد (K^1) بصورت تدریجی به تناوبی از سنگ آهک، سنگ آهک دولومیتی ستبر لایه تا توده ای با مارن و سنگ آهک نازک لایه رسی تبدیل می شود که رنگ سطح هوازده آنها خاکستری مایل به سبز و رنگ سطح شکست تازه آنها خاکستری تیره است و به همان سان توسط نهشته های واحد(K^{sl}) پوشیده می شوند. ستبرای این واحد ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر است. این نهشته ها، دارای اوربیتولین و فسیل هایی با سنّ آپسین – آلبین هستند.

[1] Albian-Cenomanian

- واحد K^{ssm} :

در شمال خاور منطقه اکتشافی، نهشته های واحد های(K^{l}) و (K^{sl}) به صورت گسله توسط ردیفی از شیل آهک رسی و سیلتی با بلورهای پیریت فراوان به رنگ خاکستری روشن تا خاکستری مایل به سبز زیتونی و تیره و سنگ آهک شیلی تیره رنگ و اسلیت پوشیده می‌شوند. با اینکه به لحاظ موقعیت تکتونیکی،این ارتباط سالم نیست ولی این نهشته به سمت جنوب باختر منطقه در ورقه یکصد هزارم گلپایگان گسترش بیشتر داشته و همبری آنها عادی گزارش شده است(محجل، م. ۱۳۷۱). ستبرای این نهشته ها بیش از ۷۰۰ متر برآورد شده است. در مناطقی از جمله جنوب آبادی سوارآباد میان لایه های عدسی شکل از سنگ آهک مارنی – ماسه ای به ستبرای ۵ – ۲ متر(L) در واحد مذکور وجود دارد که با توجه به شواهد میکروفسیلی سنّ سنومانین برای آن تعین شده است(کشانی ف. ۱۳۶۴). بنابراین، سن فلیش های واحد (K^{ssm}) در این محدوده حداکثر سنومانین است.

- واحد K^{ss} :

در پیرامون آبادی آشیانه بالا، در شمال خاور منطقه اکتشافی، ردیفی از سیلت سنگ، ماسه سنگ دانه ریز و مارن سیلت دار، به رنگ خاکستری تا قهوه ای روشن بصورت پیوسته، همشیب و تدریجی، برروی نهشته های واحد (K^{ssm})قرار گرفته اند. در این نهشته ها، فسیل دیده نمی شود و توسط رسوبات کواترنر بصورت ناپیوستگی زاویه دار پوشیده می شود. این نهشته، در منطقه و برروی عکس های هوائی از فلیش های واحد (K^{ssm}) بطور کامل متمایزند.

۴-۱-۲-۲ - پلیو - پلیستوسن

- واحد PlQ^c

در منطقه اکتشافی بصورت پراکنده، یک واحد کنگلومرای خاکستری روشن تا قهوه‌ای مایل به کرم دیده می شود که دانه های سازنده آن بیشتر از ماسه سنگ های کوارتزیتی و سنگ های کرتاسه، پرمین و تریاس هستند. گردشدگی و جورشدگی دانه ها خوب و اندازه آنها از ۲ میلیمتر تا۳۰ سانتیمتر است. سیمان آنها ضعیف و از نوع آهکی – ماسه ای است. این واحد که مخروط افکنه های کهن را تشکیل می دهند، بصورت ناپیوستگی زاویه دار برروی نهشته های کرتاسه و کهن تر از آن واقع شده و خود توسط رسوبات کواترنر پوشیده شده‌اند.

۲-۲-۲- توده های آذرین منطقه اکتشافی

در محدوده اکتشافی، دو تیپ توده آذرین درونی با دو رخساره و سنّ متفاوت برونزد دارد که در اینجا بطور خلاصه معرفی می گردد.

۱-۲-۲-۲ -واحد گرانودیوریت تا گابرو (gb)

در شمال خاورمنطقه اکتشافی رخنمون هائی از سنگ های آذرین درونی بصورت توده های پراکنده مشاهده می شود که ترکیب سنگ شناختی آنها گرانودیوریت، کوارتز دیوریت، دیوریت، مونزونیت و گابرو است. این توده های نفوذی، نهشته های واحد (K^{ssm}) را بریده اند و در بخش هائی از منطقه، توسط رسوبات کواترنر پوشیده شده اند. رگچه های سیلیسی، محصول نهائی گرانیت زائی، بخشی از این توده ها را قطع کرده اند. بررسی های میکروسکوپی نشان می دهد که سنگ های با ترکیب حدواسط این توده ها بافت گرانولار و پورفیریتیک دارند و زمینه آنهااینترسرتال است. کانی های اصلی سازنده این سنگها عمدتا

پلاژیوکلاز(الیگوکلاز تا آندزین) است که به اپیدوت، کلریت، کربنات و کانی رسی دگرسان شده اند. درون پلاژیوکلازها، کانی آپاتیت سوزنی دیده می شود. کناره پلاژیوکلازها به فلدسپات آلکالن تبدیل شده اند. فلدسپات های آلکالن به کانی های رسی تجزیه شده اند و کانی آپاتیت بصورت سوزن درون آنها نیز دیده می شود. پیروکسن ها از گونه کلینوپیروکسن اند که به کلسیت تجزیه شده اند. کانی های کدرشامل ایلمنیت، تیتانومنیتیت، لوکوکسن و تورمالین بصورت کانی های فرعی دیده می شوند.

بررسی های میکروسکوپی سنگ های مافیک این توده ها نشان می دهد بافت آنها گرانولار – افتیک است. درشت بلورهای آن بطور عمده پلاژیوکلاز(آندزین- لابرادوریت) است که بخشی از آنها به کانی رسی، سریسیت، مسکویت و کلریت تجزیه شده اند. درون پلاژیوکلازها، کانی آپاتیت بصورت سوزن دیده می شود. پیروکسن ها از گونه کلینوپیروکسن است که به ترمولیت – آکتینولیت تبدیل شده اند. کانی های کلریت، اپیدوت و تیغه‌های ترمولیت– آکتینولیت زمینه این سنگ ها را تشکیل می دهند. سری ماگمائی این نهشته ها، ساب آلکالن از گونه کالک آلکالن است. برای تعین سنّ رادیومتری انجام هر گونه اقدامی مقدور نشده با توجه به موقعیت و شواهد چینه نگاری، به نظر میرسد سنّ این توده های نفوذی پس از کرتاسه پیشین باشد(خلقی و واعظی پور ۱۳۸۳).

۲-۲-۲-۲ - واحد گرانیت تا گابرو (ga, gr)

در جنوب باختر منطقه اکتشافی، ردیفی از سنگ های آذرین درونی برونزد دارند که ترکیب سنگ شناختی آنها گرانیت، گرانودیوریت، کوارتز دیوریت (gr) ودیوریت تا گابرو(ga) است. رنگ سطح هوازده آنها خاکستری تا تیره است و متوسط دانه اند. سطح شایان توجهی از

برونزد این توده نفوذی توسط ماسه های گرانیتی که حاصل هوازدگی خود توده است پوشیده شده است. شکل ظاهری توده به تقریب بیضی شکل است که راستای قطر بزرگ آن همسو با روند اصلی زاگرس است ونمونه بارزی از توده های کشیده در کمربندهای کوهزائی است. در مقیاس میکروسکوپی بافت سنگ های توده نفوذی (gr) گرانولار و کانی های اصلی آنها کوارتز های بی شکل باقطر نزدیک به ۰/۳ میلیمتر، پلاژیوکلازهای سدیک کمی شکل دار باترکیب آلبیت تا الیگوکلاز با قطر ۰/۷ – ۰/۵ میلیمتر، تجزیه شده به کانی های رسی، سریسیت وکمی کربنات ها است، فلدسپات های آلکالن که بی شکل تا کمی شکل دارند به کانی‌های رسی و سریسیت تجزیه شده اند، طول متوسط بیوتیت و مسکویت های شکل دار تا کمی شکل دار ۰/۲ – ۰/۱ میلیمتر است. کانی های فرعی این سنگ ها شامل آپاتیت، کانی های کدر، سریسیت، کانی های رسی و کربنات های ثانوی هستند. میزان کانی کوارتز از سنگ های گرانیتی به سوی سنگ های گرانودیوریتی کمتر شده و به مقدار پلاژیوکلازها افزوده می شود.

بررسی های میکروسکوپی سنگ های گونه (ga) نشان می دهد این سنگ ها دارای بافت گرانولارند و کانی های اصلی آنها پلاژیوکلازهای شکل دار تا کمی شکل دار است که به کانی های سریسیت و کلریت تجزیه شده اند، آمفیبول ها کمی شکل دار تا بی شکل هستند طول متوسط بلورهای آنها نزدیک به ۰/۵ میلیمتر است و ۲۵-۲۰ درصد حجم کل سنگ را تشکیل می دهند، پیروکسن ها به کانی اورالیت تجزیه شده اند. ترکیب کانی شناختی سنگ های مافیک این توده نفوذی ،شامل پلاژیوکلاز(۵۰-۴۰ ٪ حجم کل سنگ) ، پیروکسن (۴۰ ٪ حجم کل سنگ) واولیوین (نزدیک به ۱۰٪ حجم کل سنگ) است، الیوین ها به سرپانتین و کلریت تجزیه شده اند. سنگ های آذرین درونی نوع (ga) که بخش عمیق توده را تشکیل میدهند در قسمت‌هائی از

توده در اثر فرسایش نهشته های بالائی یا دراثـر عملکـرد و تـاثیر نیروهـای تکتـونیکی بعـدی رخنمون پیدا کرده اند.

با توجه به همراه بودن سنگ های توده نفوذی(gr) با کانی های دگرگونی، ایـن تودهـا از نوع"S " هستند(خلقی و واعظی پور۱۳۸۳). با توجـه بـه شـواهد چینـه نگـاری و بریـده شـدن نهشته های ژوراسیک پیشین ، به نظر می رسـد سـن جـایگزینی تـوده هـا ی gr و ga پـس از ژوراسیک پیشین باشد(خلقی و واعظی پور ۱۳۸۳).

۳-۲-۲- سنگ های دگرگونی مجاورتی

توده های نفوذی(gr) و (ga) در یک سری از نهشته های تخریبی از گونه شیل و ماسه سنگ به سن تریاس بالایی- ژوراسیک پائینی نفوذ نموده و هالـه ای از سـنگ هـای دگرگونـه بـه رنـگ بنفش تیره تا قهوه ای تیره به پهنای ۱/۵ – ۱ کیلومتر پدیدار شـده اسـت(خلقـی و واعظـی پـور ۱۳۸۳).

نامبردگان باتوجه به پاراژنزهای کـانی شـناختی نتیجـه گرفتـه انـد کـه ایـن سـنگ هـا در رخساره شیست سبز که نشان دهنده فشار کم است، دگرگون شده اند. در لابلای اسلیت هـای تیره، شیل و ماسه سنگ های واحد های J_s، T^s و $TJ^{s.sch}$ رگه و رگچه های سیلیسی کـه نـشان دهنده فعالیت های پایانی مراحل گرانیت زائی پس از ژوراسیک پیشین (سازند شمشک) و بعـد از کرتاسه و قبل از ائوسن است، دیده می شوند(خلقی و واعظی پور ۱۳۸۵).

۴-۲-۲- تکتونیک

بحث در باره تکتونیک این ناحیه نیاز به بررسی های گسترده و دقیق دارد. در حد مشاهدات صحرائی به چند مطلب زیر اشاره می شود.

کهن ترین سنگ نهشته های برونزد یافته محدوده مورد بررسی شامل شیل و اسلیت های تیره رنگ تریاس – ژوراسیک است در میان این سنگ ها، نهشته های کربناته بصورت میان لایه وجود دارند که حاوی فسیل های تریاس – ژوراسیک اند.

نهشته های تریاس – ژوراسیک در پیوند با فاز کوهزائی کیمرین پسین[1] از آب خارج شده است و پس از وقفه ای در رسوبگذاری، درزمان آپسین – آلبین – سنومانین دریای کرتاسه پیشروی کرده، بطوریکه رسوبات کرتاسه بصورت ناپیوستگی زاویه دار نهشته های تریاس – ژوراسیک را پوشانده است. این حوضه دارای روند شمال باختر – جنوب خاور همسو با روند گسله زاگرس است.

فاز کوهزائی لارامید[2] در نهشته های کرتاسه افزون بر چین های فشرده[3]، برگوارگی نیز ایجاد کرده است. تاثیر این فاز در منطقه بخوبی قابل مشاهده است و برگوارگی حاصل از آن مخالف لایه بندی است و برگوارگی پیشین را پوشانیده است.

نهشته های تریاس – ژوراسیک و سنگ های کرتاسه تاقدیس و ناودیس هائی را پدیدآورده‌اند که شیب محور آنها به سوی جنوب خاور است. بطور مثال، در کوههای شیرخانی، سول دره سی، ساکی سوخته، الوند، سوراخ خانسار، تخت، شمس آباد، زر، خانه نیاز نهشته های کرتاسه در ساختارهای تاقدیس و ناودیس های فشرده دیده می شوند.

هرچه از شمال خاور به سوی جنوب باختر پیش می رویم چین خوردگی ها فشرده تر و گسله های معکوس بیشتر می شوند.

---

[1] Late Kimmerian
[2] Laramide
[3] Tight

فصل سوّم :

معرفی لایه های اطلاعاتی

و

کنترل آنومالی های آنها

مقدمه: دراین پروژه ابتدا اطلاعات پنج لایه اطلاعاتی زمین شناسی، ژئوفیزیک هوایی، ژئوشیمیایی،ماهواره ای و زمین شناسی اقتصادی،شامل نقشه وگزارش ها جمع آوری شد وسپس محدوده های امیدبخش آنها بررسی وبازدید شد.

۱-۳- اطلاعات زمین شناسی

مهمترین اطلاعات زمین شناسی منطقه اکتشافی در زمان عملیات میدانی نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰،۰۰۰ گلپایگان بوده است. نقشه ۱:۲۵۰،۰۰۰ گلپایگان ،که منطقه اکتشافی درگوشه جنوب باختر آن واقع است، اولین نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰،۰۰۰ است که در سال ۱۳۴۷ (۱۹۶۷میلادی) در سازمان زمین شناسی کشور تهیه شده وشرح نقشه مذکور نیز در همان سال منتشر شده است. از نقشه مذکور جهت دستیابی به یک دید ناحیه ای، مقایسه وتعقیب واحدهای چینه‌ای وساختارها وتوده های نفوذی در مقیاس ناحیه ای و منطقه ای استفاده شده است.

تازمان برداشت های صحرایی پروژه جاری(عملیات اکتشافی کنترل و معرفی محدوده های امید بخش معدنی ورقه ورچه) نقشه زمین شناسی یکصدهزارم ورچه تهیه نشده است، با توجه به این که در زمان گزارش نویسی دست رنگ نقشه مذکور آماده شده است سعی شده است در شرح لایه زمین شناسی وتوصیف کانسارها و اندیس های معدنی از اطلاعات نقشه یکصدهزارم

مذکور نیز استفاده شود. در این نقشه واحدهای چینه‌ای ،گسل ها، چین خوردگی ها وتوده های آذرین بخوبی تفکیک شده است.

۲-۳- اطلاعات ژئوفیزیک هوایی وکنترل آنومالی های مغناطیس سنجی هوایی

اطلاعات ژئوفیزیک هوایی منطقه اکتشافی به نقشه ژئوفیزیک هوایی ۱:۲۵۰۰۰۰ گلپایگان محدود می باشد که توسط سازمان زمین شناسی کشور تهیه شده است، نقشه مذکور بر مبنای اطلاعات حاصل از اندازه گیریهای شدّت میدان مغناطیسی بر پایه یک اندازه گیری در هر هفت کیلومتر، بوده است.

داده های مذکور در غالب زون شازند – الیگودرز (ورقه ورچه نیزجزئی از آن است) در گروه ژئوفیزیک هوایی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور با نرم افزارهای کامپیوتری پردازش و تفسیر شده و گزارش آن به همراه چند نقشه تفسیری با عنوان پردازش و تفسیرداده های ژئوفیزیک هوایی با استفاده از روش مغناطیس سنجی در زون شازند – الیگودرز تهیه شده است (توسط مرتضی قنبری ۱۳۸۴).

۱-۲-۳- نقشه شدّت کل میدان مغناطیسی

بررسی نقشه شدّت کل میدان مغناطیسی این زون نشان می دهد که ناحیه مذکور از لحاظ اندازه شدّت میدان و الگوی ظاهری و ناهنجاریهای مغناطیسی به سه ناحیه C, B, A تقسیم می‌شود(شکل۴) روند کلّی ناهنجاریها هم روند با زاگرس(شمال غرب – جنوب شرق) می باشد.

با توجه به زیاد بودن فاصله پرواز و ارتفاع پرواز در هنگام برداشتهای مغناطیس هوایی ناهنجاریهای مشاهده شده درآن مربوط به اعماق زیاد و پی سنگ می باشد.

- ناحیه A :

این ناحیه در شمال، شمال غرب و شرق زون شازند- الیگودرز قرار داشته و اندازه شدّت میدان مغناطیسی در اکثر قسمتهای این ناحیه بالا است با توجه به نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ گلپایگان بیشتر قسمتهای این ناحیه زیر پوشش آبرفت و سنگهای رسوبی است، که معمولاً دارای شدّت مغناطیسی پائینی می باشند ولی در بعضی قسمتها رخنمون هایی از سنگهای آذرین از قبیل ولکانیکهای ائوسن، گرانیت، گرانودیوریت و گابرودیوریت دیده می شود (که معمولا دارای شدّت مغناطیس بالایی می باشد)، به احتمال قوی شدّت میدان مغناطیسی بالا در منطقه در اثر قرارگیری توده های آذرین مذکور در زیر آبرفتها و سنگهای رسوبی می باشد. بنابراین می توان گفت ضخامت واحدهای رسوبی و آبرفتها در این ناحیه کم است. در هر حال فقط بخش کوچکی از ورقه ورچه داخل محدوده A واقع می باشد(شکل۴).

- ناحیه B :

این ناحیه بصورت نوار پهن از شمال غرب تا جنوب شرق زون شازند – الیگودرز گسترش دارد و اندازه شدّت میدان مغناطیسی در آن پائین تا متوسط است. بخش اعظم محدوده اکتشافی (ورقه ورچه) در این ناحیه واقع است. این محدوده بین دو محدوده A و C واقع است(شکل۴) فقط در قسمت میانی این ناحیه یک ناهنجاری وسیع با شدّت متوسط تا بالا دیده می‌شود. اکثر این ناحیه تحت پوشش واحدهای رسوبی است و فقط در قسمت میانی رخنمون هایی از سنگهای گرانیتی و گرانودیوریتی مشاهده می شود، محدوده های با شدّت مغناطیس بالا بر روی هیچ

توده نفوذی واقع نیستند. در هر حال شدّت میدان مغناطیسی این توده های نفوذی نسبت به شدّت میدان مغناطیسی توده های نفوذی ناحیه A کمتر است، و احتمالاً این ناشی از اختلاف لیتولوژی این توده ها می باشد. با توجه به کم بودن شدّت میدان مغناطیسی محدوده های زیر پوشش واحدهای رسوبی در ناحیه B، می توان گفت که ضخامت واحدهای رسوبی در این محدوده بالا می باشد.

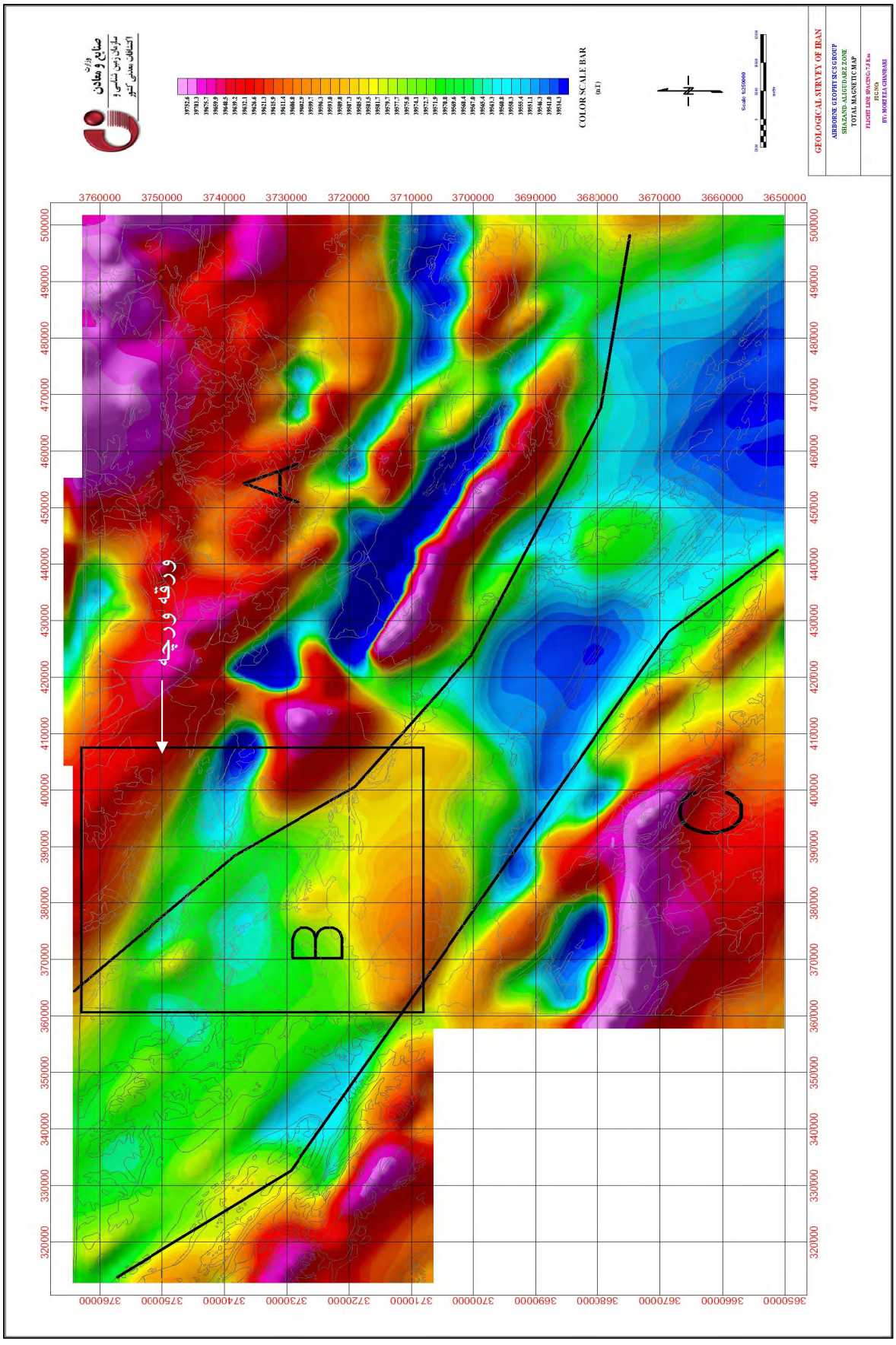
- ناحیه C :

ناحیه C در جنوب و غرب زون شازند – الیگودرز واقع است (شکل۴) و فقط بخش کوچکی از محدوده اکتشافی درآن قرار می گیرد. شدّت میدان مغناطیسی در این ناحیه بالا است. ناهنجاریهای مشاهده شده دارای روند غالب شمال غرب - جنوب شرق و بیشتر بصورت خطی می باشند. در این ناحیه تنها رخنمونهایی که می توانند خاصیت مغناطیسی بالایی داشته باشند، گرانیت، گرانودیوریت و ولکانیکها می‌باشد، به احتمال زیاد ناهنجاری مغناطیس بالای مشاهده شده حاصل این لیتولوژی ها و گسترش آنها در زیر واحدهای رسوبی می باشد.

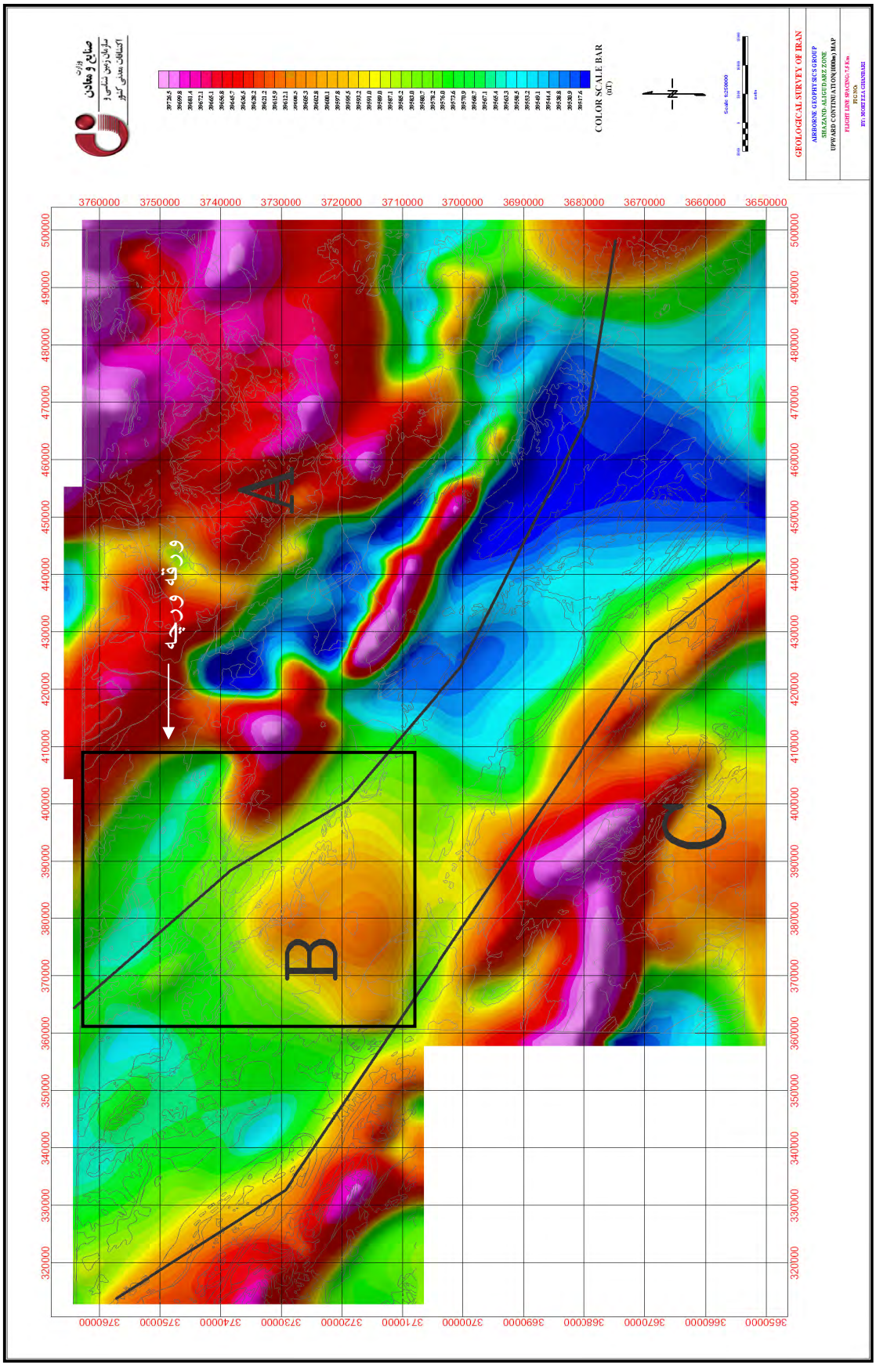
۲-۲-۳- نقشه ادامه فراسو[1]

فیلتر ادامه فراسو بر روی نقشه برگردان به قطب اعمال شده است و هدف آن تعین وضعیت ناهنجاریها در اعماق مختلف بوده است این فیلتر برای افزایش ارتفاع به میزان ۱۰۰۰، ۲۰۰۰، ۳۰۰۰ متر(شکل۵) اعمال و نقشه های مربوطه تهیه شده است. بخش اعظم محدوده مورد مطالعه در ناحیهB واقع شده است.

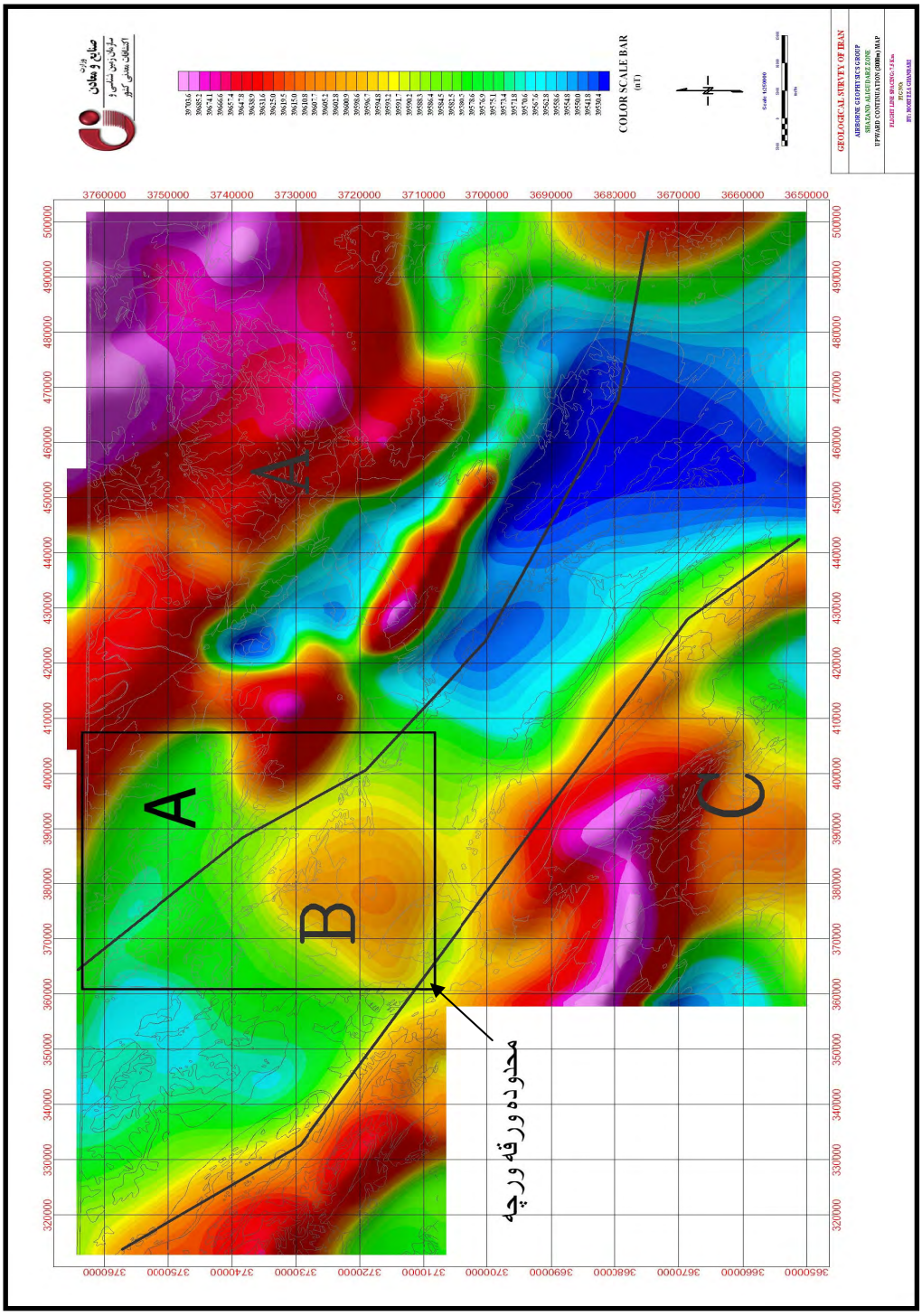
[1] **upward continuation**



شکل ۳ – نقشه شدّت کل میدان مغناطیسی زون شازند – الیگودرز و موقعیت ورقه ورچه(قنبری۱۳۸۴)



شکل ۴- نقشه ادامه فراسو برای ارتفاع ۳۰۰۰متر ناحیه و موقعیت محدوده ورقه ورچه(قنبری ۱۳۸۴)



شکل ۵- نقشه ادامه فراسو برای ارتفاع ۳۰۰۰متر ناحیه و موقعیت محدوده ورقه ورچه(قنبری ۱۳۸۴)

در نقشه های ادامه فراسو ،ناحیه (B) تغییر کمی را نسبت به افزایش عمق نشان می دهد. می‌توان نتیجه گرفت که توده ایجاد کننده شدّت بالای مغناطیس بخش مرکزی ناحیه B ،گسترش عمقی زیادی دارد. در مجموع درناحیه B به جزء ناهنجاری یاد شده در عمق، ناهنجاری دیگری ندارد و عمق رسوبات در این ناحیه زیاد می باشد.

۳-۲-۳- نقشه شدّت کل میدان مغناطیسی برگردان شده به قطب

از آنجا که نقشه شدّت کل میدان مغناطیسی نشانگر میدانهای مغناطیسی القاء شده در سنگها توسط میدان مغناطیسی زمین می باشد، معمولا بعلت زاویه میل میدان مغناطیسی زمین، ناهنجاریهای مشاهده شده، معمولا شکل نامتقارن داشته و دقیقا برروی منبع ایجاد کننده خود قرار نمی گیرند برای حل این مشکل فیلتر بازگشت به قطب استفاده می شود. با مقایسه این دو نقشه مشخص می شود که محل ناهنجاریها کمی به سمت شمال شرق جابجا و وسعت ناهنجاریها کمی تغییر می یابد ولی تقسیم بندی ها (نواحی C, B, A) تغییر نمی کند.

۴-۲-۳- نقشه مشتق اول قائم

جهت مشاهده ناهنجاریهای مغناطیسی بامنشاء سطحی در منطقه، فیلتر مشتق اول بر روی برگردان به قطب اعمال شده است. در نقشه مشتق اول قائم ناهنجاریهای نزدیک به هم بهتر تفکیک شده است. چون بخش اعظم محدوده مورد بررسی در ناحیه B واقع است. فقط اثر این فیلتر را روی ناحیه B بررسی می کنیم.

در نقشه مشتق اول قائم ناحیه مذکور ناهنجاری با شدّت خیلی بالا مشاهده نمی شود. فقط در بعضی قسمتها ناهنجاری با شدّت بالا بصورت پهنه ای مشاهده می شود. در نقشه برگردان به قطب در نیمه بالایی ناحیه B یک ناهنجاری با شدّت نسبتا بالا مشاهده می شود در روی نقشه مشتق اول قائم نیز این قسمت شدّت نسبتا بالایی دارد ولی وسعت آن بیشتر است. با توجه به موارد یاد شده اولا" توده مسبب این ناهنجاری (احتمالا گرانیت و گرانودیوریت با توجه به رخنمون) دارای خاصیت مغناطیسی نسبتا پائین بوده و دوم اینکه وسعت آن در سطح بیشتر از عمق است.

۴-۲-۳- خطواره های مغناطیسی

ناهنجاریهای مغناطیسی محدوده اکتشافی را می توان به دو دسته، ناهنجاریهای خطی و ناهنجاریهای غیرخطی تقسیم کرد. خطواره های مغناطیس بطور شاخص دارای دو روند شمال غرب – جنوب شرق (F5,F4, F3, F2, F1) و شمال شرق – جنوب غرب (F8, F7, F6) می‌باشد(شکل۶).

در این پروژه توسط اینجانب این خطواره ها و محدوده های اطراف آنها، بخصوص محل تقاطع آنها با یکدیگر و محل تقاطع آنها با توده های مغناطیسی، که اهمیت فوق العاده ای در اکتشاف دارند کنترل شد.در جریان کار به آنومالیهای ژئوشیمی نزدیک به خطواره های مغناطیسی و محدوده های مغناطیسی اهمیت بیشتری داده شد و بعنوان محدوده امیدبخش مورد توجه بیشتری قرار گرفت.مهمترین گسلها یا خطواره های مغناطیسی منطقه مورد مطالعه به شرح ذیل می باشد:

- **خطواره F1** :

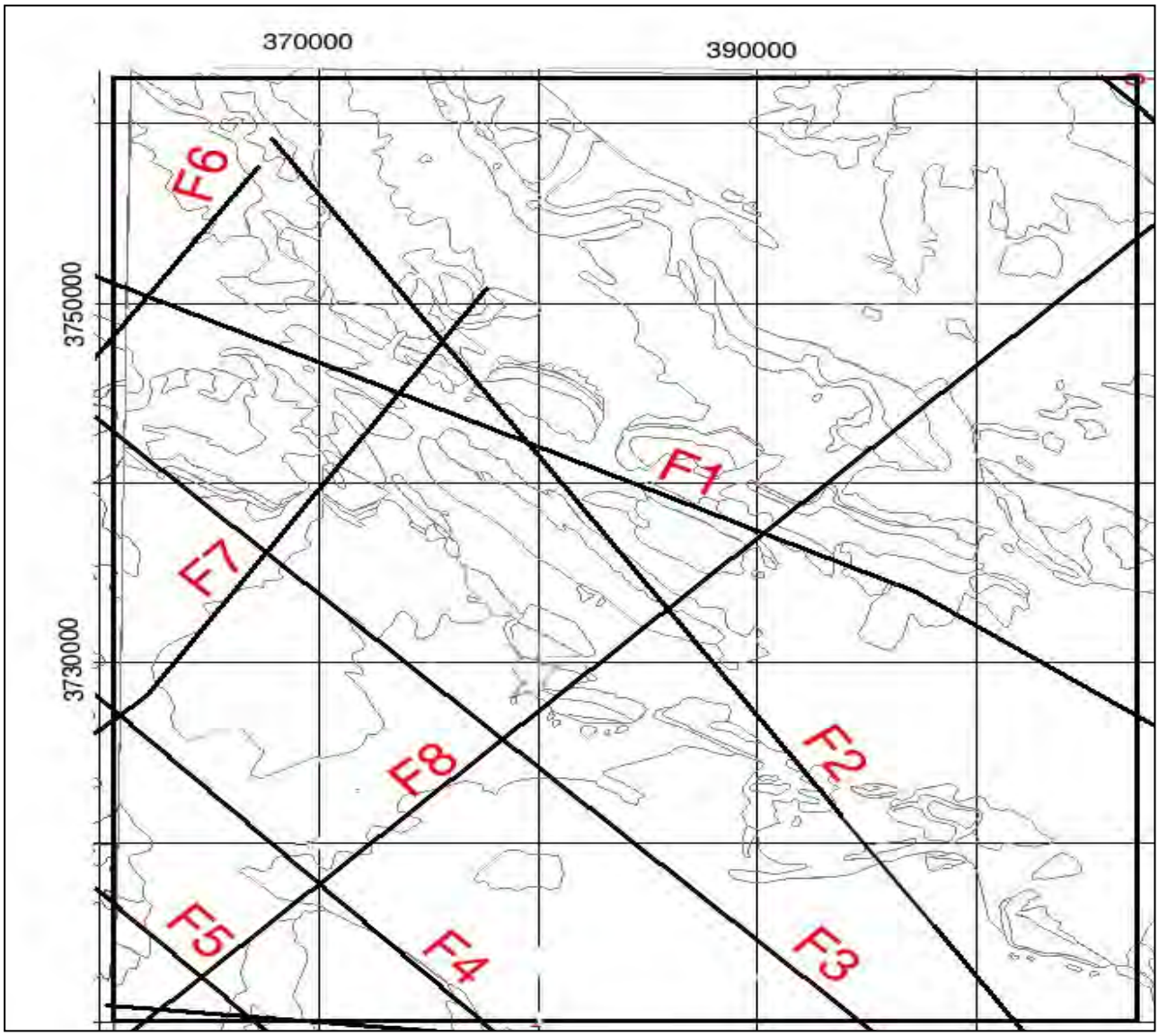
این خطواره با امتداد شمال غرب – جنوب شرق باعث بریدگی واحدهای مغناطیسی در نقشه‌های مشتق قائم و برگردان به قطب و ادامه فراسو شده است. این خطواره مرز بین ناحیه B,A در نقشه کل میدان مغناطیسی می باشد و به احتمال زیاد منطبق بر یک گسل رورانده بزرگ می باشد که سنگهای آذرین و متامورفیک قدیمی ناحیه A را در مجاورت سنگهای رسوبی جدیدتر ناحیه B قرار می دهد. بخش هایی از این خطواره با گسلهای رورانده نقشه زمین شناسی منطبق است. این خطواره در کل عرض محدوده اکتشافی ادامه دارد.

- **خطواره F2** :

روند این خطواره شمال غرب – جنوب شرق است در نقشه مشتق قائم باعث بریدگی و جابجایی واحدهای مغناطیسی سطحی شده است. این خطواره تقریبا در کل عرض محدوده اکتشافی ادامه دارد.

- **خطواره F3** :

روند این خطواره شمال غرب – جنوب شرق است و در کل عرض محدوده اکتشافی ادامه دارد این خطواره در نقشه مشتق اول قائم باعث جدایی و بریدگی واحد مغناطیسی شده است.



شکل ۶- مهمترین و بزرگترین خطواره ها یا گسل های مغناطیسی ورقه ورچه (قنبری ۱۳۸۴)

- **خطواره F4** :

این خطواره دقیقا موازی خطواره F3 است و جداکننده واحدهای مغناطیسی در نقشه مشتق اول قائم می باشد و عمق متوسطی دارد.

- **خطواره F5** :

روند این خطواره شمال غرب – جنوب شرق است این خطواره جداکننده نواحی C, B در نقشه کل میدان مغناطیسی می باشد و در نقشه های مشتق اول قائم و برگردان به قطب و ادامه فراسو باعث قطع واحدهای مغناطیسی می شود این خطواره که فقط بخش کوچکی از آن در محدوده اکتشافی واقع شده است به احتمال زیاد منطبق بر گسل رورانده می باشد.

- **خطواره F6** :

روند این خطواره شمال شرق – جنوب غرب است این خطواره در بخش نسبتا کوچکی از شمال غرب محدوده اکتشافی گسترش دارد ولی گسترش اصلی آن در خارج منطقه می باشد. این خطواره در نقشه مشتق اول و قائم واحدهای مغناطیسی را جدا و جابجا کرده است.

- **خطواره F7** :

روند این خطواره شمال شرق – جنوب غرب و موازی خطواره های F8 و F6 است این خطواره در نقشه مشتق اول قائم واحدهای مغناطیسی را از هم جدا کرده است.

- **خطواره F8** :

این خطواره روند شمال شرق – جنوب غرب دارد و کل محدوده اکتشافی را بصورت قطری قطع می کنداین خطواره در نقشه مشتق اول قائم چندین واحد مغناطیسی را از هم جدا میکند.

۴-۲-۳- محدوده های امیدبخش معرفی شده حاصل بررسیهای ژئومغناطیس هوایی

با بررسی ناهنجاریهای مغناطیسی و ساختارهای خاص۲۶ محدوده امیدبخش در زون شازند– الیگودرز معرفی شده است که شش محدوده آن داخل منطقه اکتشافی واقع میشود(شکل۷).

- محدوده امید بخش P21 :

مطابق با نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه این محدوده منطبق بر توده نفوذی گرانودیوریت ،کوارتزدیوریت ، دیوریت ، گابرو با سنّ پس از کرتاسه پیشین(gb) ، واقع در جنوب روستای رودباران است این توده نفوذی داخل واحد شیل آهکی ، سیلت استون و مارن کرتاسه (واحد K^{ssm}) نفوذ کرده است از حاشیه جنوبی این محدوده خطواره F3 عبور می کند (اشکال ۶ و۷).

در طی پروژه اکتشاف طلا در محور بروجرد – گلپایگان (کریمی و تاج الدین۱۳۸۴) این محدوده کنترل شد، این توده نفوذی متحمل دگرسانی نشده است و ظاهراً اثر قابل توجهی بر روی سنگهای درونگیر نداشته است، با این حال در داخل شیلهای آهکی کرتاسه نزدیک به توده ، حداقل سه رگه موازی مشاهده می شود، طول رگه ها تا ۱۵۰ متر و ضخامت آنها تا ۳ متر است، روند آنها شمال باختر – جنوب خاور و شیب آنها قائم است در بخش شمال باختر ترکیب رگه ها عمدتا سیلیسی است رگچه های سیلیسی در خود سنگ دربرگیرنده نیز مشاهده

می شود در بخش جنوب خاور، ترکیب رگه ها عمدتا کلسیتی است و بافت آن در قسمتهایی برشی است و داخل آنها ها قطعات سنگ دربرگیرنده مشاهده می شود. ترکیب کانیایی در قسمتهای کلسیتی تقریبا کلسیت خالص است. ولی در سایر بخش ها رگچه ها و لکه های لیمونیتی نیز همراه آنها دیده می شود، از بخشهای سیلیسی و کلسیتی، دو نمونه برداشته شد که هر دو فاقد کانی سازی طلا بوده است.

- محدوده امید بخش P22 :

این محدوده منطبق بر توده نفوذی گرانودیوریت ،کوارتزدیوریت ، دیوریت ، گابرو با سنّ پس از کرتاسه پیشین(gb) می باشد این توده نفوذی به داخل واحد شیل آهکی ، سیلت استون و مارن کرتاسه(واحد K^{ssm})نفوذکرده است.از این محدوده هیچ گسل مغناطیسی‌عبور نکرده است.

این محدوده امیدبخش درطی پروژه اکتشاف طلا در محور بروجرد - گلپایگان (کریمی، تاج‌الدین۱۳۸۳) کنترل شده است. دیوریت کوه قره داغ با رخنمون قابل توجه در برگه ۱:۵۰۰۰۰ ورچه، در شمال روستای جمالکه و در جنوب روستای سوارآباد واقع است. بررسیهای صورت گرفته حاکی از آن است که این توده در بخش هایی با زایش مس ، سرب و روی همراه بوده است که اهم موارد مذکور به شرح ذیل می باشد :

الف - شمال باختر جمالکه

در ۳/۸ کیلومتری شمال باختر روستای جمالکه در حد جنوبی توده، توده نفوذی دیوریتی مذکور داخل سنگ آهک نازک لایه کرتاسه نفوذ کرده است، در این محل چندین رگه سیلیسی مشاهده می شود که اکثرا روند شمال غرب – جنوب شرق و به مقدار کمتر شمال خاور –

جنوب باختر دارند. در این رگه ها که ضخامت آنها کمتر از یک متر است کانی سازی فلزی مس و سرب صورت گرفته است. در نمونه دستی آنها کانیهای گالن، کالکوپیریت، پیریت، مالاکیت و لیمونیت تشخیص داده شد. با توجه به چال اکتشافی که بر روی رگه مذکور حفر شده است، بنظر می رسد شدّت کانی سازی مس و سرب ضعیف و ابعاد آن محدود است. عیار طلا نیز در نمونه برداشته شده از این رگه پائین بوده است.

ب – جنوب سوارآباد

در دو کیلومتری جنوب سوارآباد، در منتهی الیه شمالی توده نفوذی مذکور، در دامنه شمالی یک تپه کشیده با ارتفاع متوسط، داخل یک زون سیلیسی چندین رگه سیلیسی موازی هم مشاهده می شود که روند تقریبی آنها شمالی – جنوبی، طول آنها کمتر از ده متر و ضخامت آنها تا یک متر است رنگ سیلیس سفید شیری و حاوی مقادیر قابل توجهی کوارتز متبلور دانه درشت با بافت حفره ای است و بطور موضعی حاوی پیریت افشان و پرکننده فضای خالی است. عیار طلا در نمونه برداشته شده از این زون سیلیسی در حد زمینه (1.9ppb) بوده است (کریمی و تاج الدین ۱۳۸۳).

- محدوده امید بخش P23 :

این محدوده زیر پوشش واحدهای رسوبی سنگ آهک اربیتولین دارضخیم لایه تا توده ای (Kl) و تناوب شیل آهکی و سنگ آهک اربیتولین دار(K^{sl}) هر دو با سنّ کرتاسه آغازین است. این محدوده محل تقاطع دوخطواره بزرگ F2, F7 است (اشکال ۷و۶). در گزارش ژئوفیزیک هوایی (قنبری۱۳۸۴) ذکر شده است که علت این آنومالی احتمالا توده های آذرین اسیدی واقع

در زیر واحدهای رسوبی (با توجه به نقشه شدّت مغناطیس) می باشد وجود راندگی ها نیز این امر را ثابت می کند .

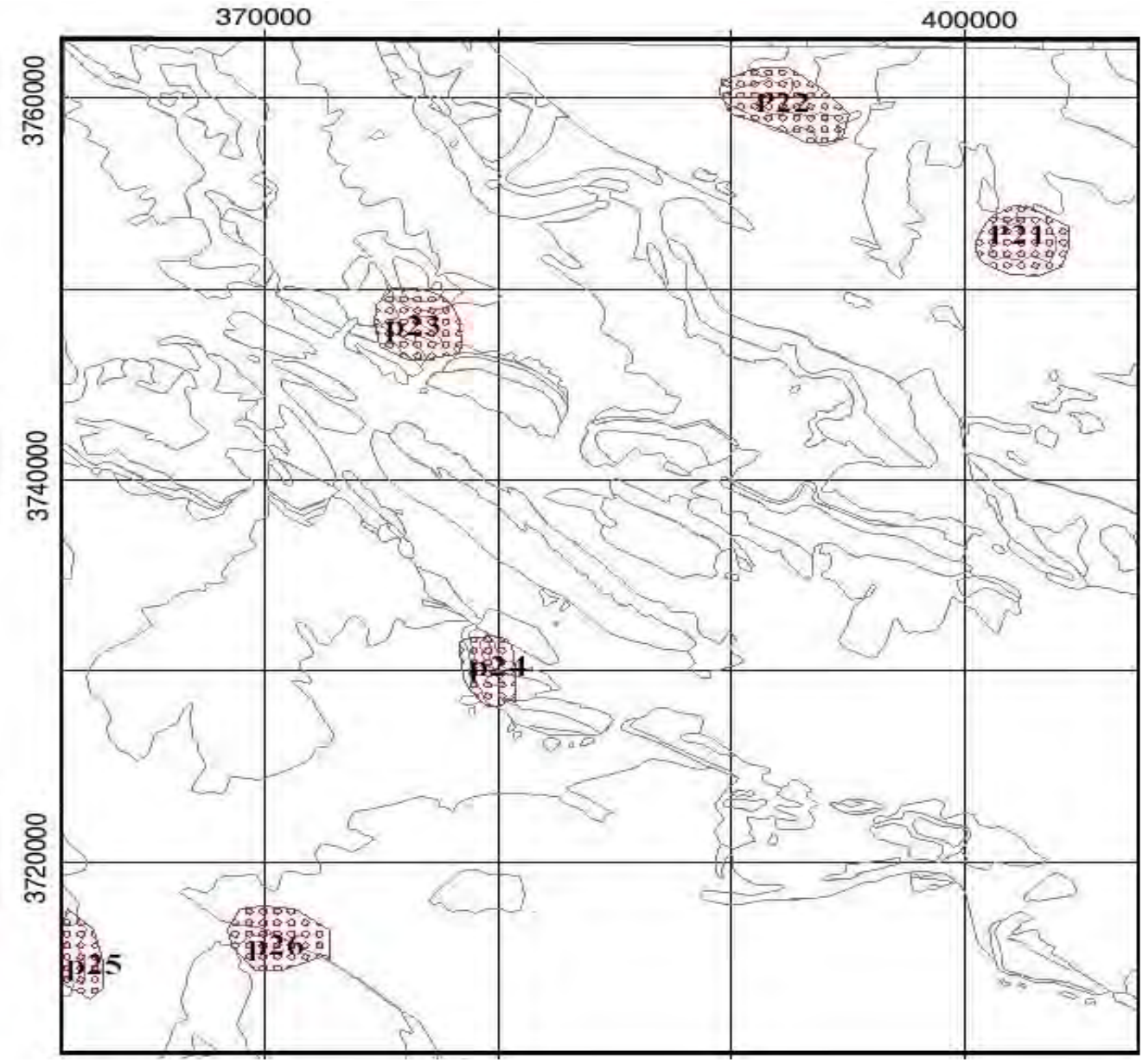
درهر حال معدن بزرگ آهن منگنزدار شمس آباد تقریبا در ۷/۵ کیلومتری جنوب شرق و کانسار روی ، سرب و باریت ویشن تکیه در ۱،۵ کیلومتری جنوب شرق این محدوده امیدبخش واقع است.

- محدوده امید بخش P24 :

بر طبق نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه این محدوده تحت پوشش سنگ آهک اربیتولین دارضخیم لایه تا توده ای (Kl) کرتاسه آغازین و ماسه سنگ دگرگونی ، فیلیت و شیست ژوراسیک آغازین (Js) است. کانسار سرب و روی لکان نیز در ۲،۵ کیلومتری جنوب شرق این محدوده امیدبخش واقع است. خطواره مغناطیسی F8 با روند شمال شرق – جنوب غرب نیز از داخل این محدوده عبور می کند (اشکال۷و۶). با توجه به نقشه شدّت میدان مغناطیسی، احتمالا یک توده آذرین اسیدی در زیر واحدهای رسوبی قرار دارد (قنبری۱۳۸۴).

- محدوده امید بخش P25 :

برطبق نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه این محدوده امیدبخش منطبق بر واحدهای گرانیت ،گرانودیوریت، کوارتزدیوریت با سنّ پس از ژوراسیک پیشین(gr) و شیست لکه ای با سنّ تریاس- ژوراسیک است . خطواره شماره ۵ (F5) با روند شمال غرب – جنوب شرق نیز از این محدوده عبور می کند (اشکال ۷و۶). درداخل توده گرانیتی موجود در این محدوده تعدادی رگه سیلیسی تقریبا خالص وجود دارد در مواردی رگه های مذکور واجد مقدارناچیزی هیدروکسید آهن می باشد. در طی پروژه اکتشاف طلا در محور بروجرد – گلپایگان (کریمی و



شکل ۷- محدوده های امید بخش معدنی حاصل مطالعات ژئوفیزیک هوایی (قنبری ۱۳۸۴)

تاج‌الدین ۱۳۸۳) این رگـــه ها جهت کانی سازی طلا، مس، قلع، تنگستن و مولیبـدن کنتـرل و نمونه برداری شدند. آنالیز نمونه‌ها حاکی از آن است که رگه هـای مـذکور فاقـد کـانی سـازی عناصر مذکور بوده اند.

محدوده امید بخش P26 :

برطبـق نقـشه ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچـه ایـن محـدوده امیـدبخش منطبـق بـر واحـدهای گرانیـت ،گرانودیوریـت، کوارتزدیوریـت(gr) و کوارتزدیوریـت-گـابرو (ga) هـر دو بـا سـنّ پـس از ژوراسیک پیشین و شیست لکه ای با سنّ تریـاس- ژوراسـیک اسـت محـل تقـاطع دو خطـواره مغناطیسی F4 و F8 نیز از این محـدوده عبـور مـی کنـد (اشـکال ۷و۶) در روی نقـشه زمـین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه در این محدوده یک اندیس کرم - کبالت - نیکل آهـن مـشخص شـده است.

۳-۳- اطلاعات ژئوشیمیایی

اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک ورقه ورچه توسط سازمان زمین شناسی و اکتـشافات معدنی کشور صورت گرفته است، گزارش این پروژه در سال۱۳۷۶ منتشر شده اسـت. در ایـن پروژه نمونه برداری به دو صورت ژئوشیمی و کانی سـنگین بـوده اسـت . در نمونـه بـرداری ژئوشیمی (زیر الک۲۰۰مش) میزان هر نمونه ۲۰۰ گرم می باشد، در نمونه برداری کانی سنگین ابتـد۳ لیتـر رسـوب رودخانـه ای ردشـده از الـک۲۰ مـش برداشـته مـی شـود در مرحلـه بعـد نمونه‌های کانی سنگین توسط مایع چگال (محلول بروموفرم) بـه دو بخـش پـر چگـال(رسـوب کرده داخل محلول) و کم چگال (شناور بر روی محلول) تقسیم مـی شـود. بخـش کـم چگـال کنار گذاشته مـی شـود ، در مرحلـه بعـد بااسـتفاده از دو میـدان مغناطیـسی قـوی و متوسـط

،کانی‌های سنگین از لحاظ خاصیت مغناطیسی به سه دسته،کانی های با خاصیت مغناطیسی بالا (AA) ، کانی های با خاصیت مغناطیس ضعیف(AV) وکانی های بدون خاصیت مغناطیسی (NM) تقسیم بندی می شوند.

۱-۳-۳ - نمونه برداری ژئوشیمیایی آبراهه ای و آنومالی های مربوطه

درطی پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک از محدوده اکتشافی شمار(۱۲۹۳) نمونه آبراهه ای برداشته شده(شکل۸) وجهت۱۵عنصر با روش اسپکترومتری آنالیزشده است. بااستفاده از نمونه های تکراری، دقت آنالیزها بررسی شده و داده های سنسورد مشخص شده است. در پروژه مذکور تصمیم گرفته شده که داده های عناصری که بیش از۵۰٪ آنها را مقادیر سنسورد تشکیل می دهند، از جریان پردازش کنار گذاشته شود، چون بیش از۵۰ درصد داده های عناصر نقره و قلع سنسورد بوده است از محاسبات کنار گذاشته شده اند .

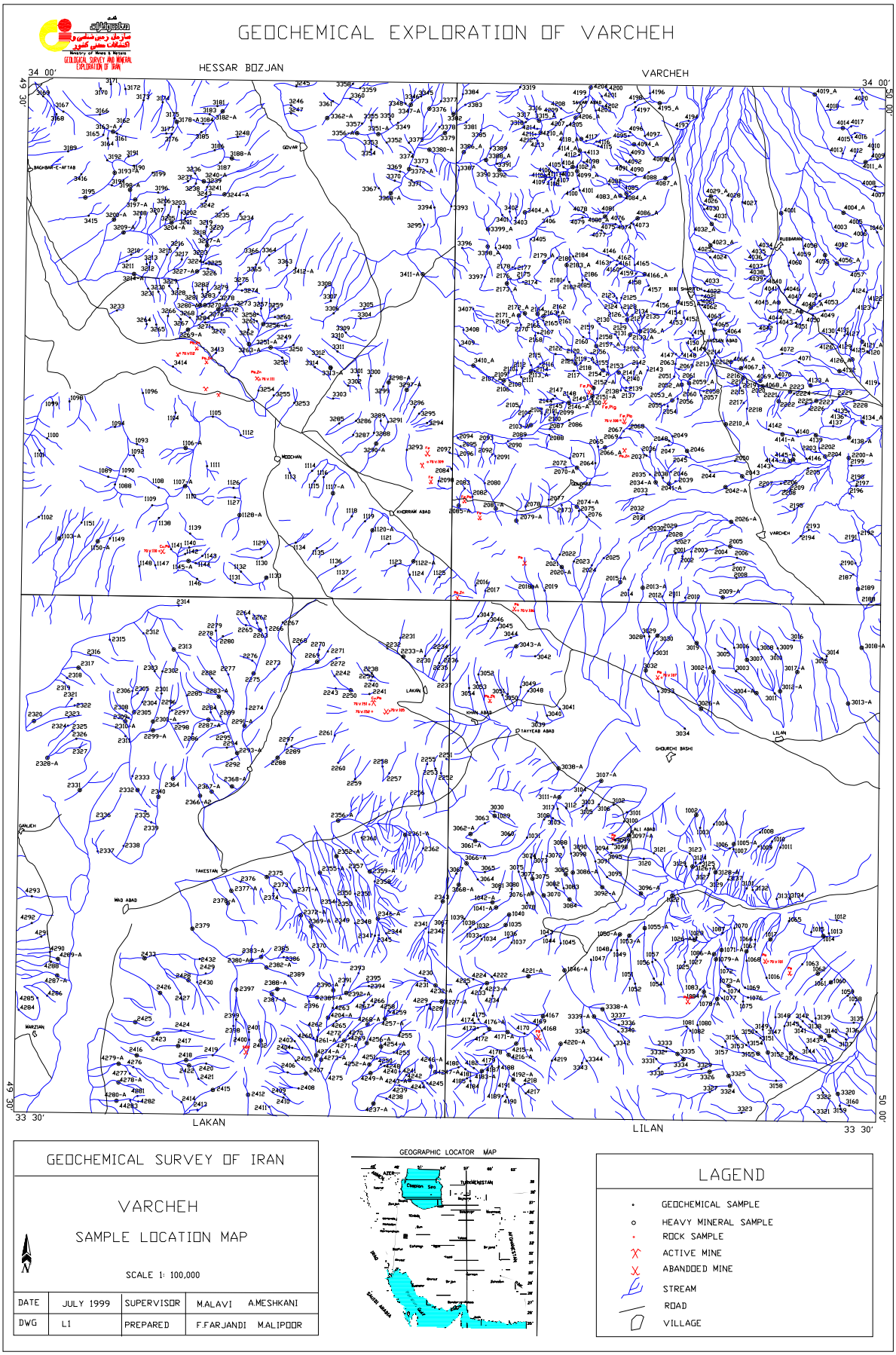
علاوه بردوعنصر قلع و نقره عناصر زیر نیز با روش اسپکترومتری آنالیز شده اند:

B, Ba, Co, Cu, Ga, Ni, Pb, Sc, Sr, V, Y, Zn

همانطوری که ملاحظه می کنید،دراین لیست خبری از عناصر مهمی ازجمله Sb, As ,Mo, W, Auنیست.

برای تعین مقدار زمینه مقادیر منطبق برX+S ، و برای تعین آستانه محلی و ناحیه ای مقادیر منطبق بر X+2S انتخاب شده است . به عبارت دیگر مقادیر بزرگتر از X+2S به عنوان ناهنجاری مورد توجه قرار گرفته است.

در این پروژه مقادیر بین X+2S و X+3S بعنوان ناهنجاری درجه ۲ و مقادیر بزرگتر از X+3S بعنوان ناهنجاری درجه یک قلمداد شده اند.



شکل۸- نقشه نمونه برداری ژئوشیمیایی و کانی سنگین ورقه ورچه (علوی و همکاران ۱۳۷۹)

نمونه هایی کـه بـیش از یـک عنـصر آنهـا دارای مقـادیر X+3S بـوده انـد از اهمیـت اکتـشافی مضاعفی برخوردارند ۶ نمونه زیر دارای ویژگی مذکور بوده اند:

۱ – نمونه ۱۰۳۱ برای عناصر Ba , Cr ,Ga ,V ۲ – نمونه ۱۱۴۵ برای عناصر Co ,Cr ,Ga

۳ – نمونه ۱۱۴۶ برای عناصر Co ,Cr , V ۴ – نمونه ۳۲۵۴ برای عناصر Pb ,Zn

۵– نمونه ۲۰۸۵ برای عناصر Pb ,Ba ۶ – نمونه ۲۰۸۰ برای عناصر Pb ,Ba

نمونه های زیر برای بیش از یک عنصر دارای مقادیر بین X+2S تا X+3S بوده اند.

۱ – نمونه ۲۰۶۴ برای عناصر Cu ,Cr ,Ba , B, V, Ga, Zn

۲ – نمونه ۱۱۳۹ برای عناصر Cu ,Cr , Co , V , Pb

۳ – نمونه ۱۱۵۰ برای عناصر Cu ,Cr ,Co , V , Zn

۴ – نمونه ۱۱۴۷ برای عناصر Cu ,Cr ,Co , V , B

۵ – نمونه ۱۱۴۵ برای عناصر Cu, B,V, Ga ,Y

۶ – نمونه ۱۱۴۱ برای عناصر Cu ,Cr ,Co ,V

۷ – نمونه ۲۰۸۵ برای عناصر Cu , Zn ,Cr

۸ – نمونه ۲۰۸۹ برای عناصر Cu ,Cr ,Co

۹ – نمونه ۱۱۳۸ برای عناصر Cu , Co ,Zn

۱۰ – نمونه ۱۱۴۹ برای عناصر Cu ,V

۱۱ – نمونه ۱۰۳۱ برای عناصر Cu , Co

۱۲ – نمونه ۲۲۴۶ برای عناصر Pb ,Zn ,Co

۱۳ – نمونه های ۱۱۲۳و۱۱۲۲ برای عناصر Pb ,Zn

۱۴ – نمونه ۲۰۷۹ برای عناصر Pb ,Ba

۱۵ – نمونه ۲۰۶۲ برای عناصر Zn, Ga, Co ,Y ,V

۱۶ – نمونه۲۰۴۴ برای عناصر Zn ,Co ,Cr , Ga

۱۷ – نمونه ۲۰۷۳ برای عناصر Zn, Cr, Ba

باتوجه به اولویت های اکتشافی سازمان و باتوجه به عناصری که آنالیز شده اند ، و عناصری که آنومالی نشان داده اند و با در نظر گرفتن زمین شناسی ورقه ورچه،بنظر می‌رسد در این ورقه عمدتا"انتظار کشف کانسار Cu ,Pb ,Zn ,Ba می رود.

در پروژه اخیر (عملیات اکتشافی کنترل و معرفی محدوده های امید بخش معدنی ورقه ورچه) حوضه آبریز چند آنومالی مهم توسط اینجانب کنترل شده اند که شرح آن در بخش های بعدی خواهد آمد.

۲-۳-۳- نمونه برداری کانی سنگین و آنومالی های مربوطه

در پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک ۱۰۰۰۰۰: ۱ورقه ورچه شمار(۳۱۶) نمونه کانی سنگین برداشته شده(شکل۸)و پس از آماده سازی مطالعه شده است در طی آن تعدادی ناهنجاری طلا،مس،سرب و روی،مونازیت، سینابر و شئلیت شناسایی شده است،تعدادی ازآنومالی ها توسط گروه اکتشافات ژئوشیمیایی سازمان، در غالب پروژه مذکور، کنترل شده

و نتـایج آن در جلـد دوم گـزارش اکتـشافات ژئوشـیمیایی،کانیهای سـنگین و بررسـی نـواحی ناهنجار در ورقه ۱۰۰۰۰۰: ۱ ورچه(علوی و دیگران ۱۳۷۹) آورده شده است. با در نظر گـرفتن اطلاعات زمین شناسی، تکتونیکی،ماهواره ای تعدادی از حوضه های آبریز آنومـالی هـای مهـم کانی سنگین نیز توسط اینجانب کنترل شده که شرح و نتایج آن در بخش های آتی آورده شده است.

اهم آنومالی های کـانی سـنگین بـرای عناصـر و کـانی هـای طـلا ، مـس ، سـرب و روی و مونازیت بوده است :

- **طلا** :

روش اسپکترومتری قادر به اندازه گیری طلا نبـوده اسـت بنـابراین در ایـن پـروژه روش کانی سنگین تقریباً تنها روش کشف کانی زایی طلا بوده است،از میان(۳۱۶) نمونه کانی سنگین برداشـته شـده و مطالعـه شـده در ۷ نمونـه(شـماره هـای ۱۰۲۲،۳۰۸۶،۱۰۴۲،۲۳۷۱،۱۰۲۶، ۴۱۹۲،۴۲۵۶) یک یا چند ذره طلا مشاهده شده است.

۱ – نمونه ۴۱۹۲ در منطقه کاظم آباد، واجد یک ذره طلا

۲ – نمونه۴۲۵۶ در منطقه کندر واجد یک ذره طلا و ۳۰ ذره مالاکیت

۳ – نمونه ۳۰۸۶ واقع درمحور برفیان- خلیل آباد واجد ۳ ذره طلا و نمونـه ۱۰۴۲ واجـد یـک ذره طلا

۴ – نمونه ۲۳۷۱ در منطقه قلعه بابو، واجد ۵ ذره طلا

۵ – نمونه ۱۰۲۲ در منطقه سه کوله، واجد یک ذره طلا و نمونه ۱۰۲۶ واجد ۲ ذره طلا

- مس

نمونه های کانی سنگین منطقه کندر و ایونده حاوی مقادیر قابل ملاحظه ای مالاکیت بوده است.در ناحیه کندر نمونه(۴۲۵۶)واجد ۳۰ ذره مالاکیت و نمونه (۴۲۲۷) واجد ۱۲۵ ذره مالاکیت بوده است. در منطقه ایونده نمونه کانی سنگین۲۳۲۳ واجد ۱۳ ذره مالاکیت بوده است، این در حالی است که نمونه ژئوشیمی آن هیچ آنومالی از مس را نشان نداده است.

- سرب و روی

ناحیه عنبرته(واقع در بخش باختری ورقه ورچه) واجد آنومالی خوبی از کانی سنگین سرب و روی است بطوریکه در بخش غیر مغناطیسی نمونه کانی سنگین شماره(۱۰۹۷) کانیهای گالن (۴۵٪) ،سروزیت(۳۰درصد) و اسمیت زونیت (۱۰درصد) تشخیص داده شده است، لازم به ذکر است که نمونه ژئوشیمی برداشته شده در همین ایستگاه فاقد آنومالی سرب و روی بوده است. درمنطقه خورزن قدیم نیز، بخش مغناطیس قوی(AA) نمونه(۳۳۷۹) واجد مقادیری کانی گالن بوده است.علاوه بر مواردمذکور چند نمونه دیگر آنومالی سرب و روی نشان داده است، بطور مثال در محدوده کوه هفت سواران بخش غیر مغناطیس نمونه ۱۰۶۰، واجد ۵۰ درصد باریت، ۱۵ درصدگالن،۱۰درصد سروزیت،۱۰درصد سروزیت و۱۰درصد اسمیت زونیت بوده است .

- مونازیت

درتعدادی از نمونه های برداشته شده از محدوده اکتشافی مقادیری قابل توجه کانی مونازیت گزارش شده است، نمونه های کانی سنگین با شماره های(۳۳۵۶، ۳۳۶۸، ۳۳۵۱، ۳۳۷۹، ۳۳۹۲، ۳۳۷۲ ، ۳۳۴۷ ، ۳۳۸۰) به ترتیب واجد ۱۱۱۷، ۱۱۹۵، ۱۶۸۸ ، ۱۷۱۰، ۱۸۶۸، ۲۳۲۵، ۷۶۵۰

و ۱۴۰۳ گرم درتن از این کانی بوده اند. در گزارش ژئوشیمی حوضه آبریز روستای خورزن قدیم با طولی حدود ۱۰ کیلومتر بعنوان یک ذخیره پلاسری مناسب تشخیص داده شده است(علوی نائینی و دیگران۱۳۷۹).

علاوه بر منطقه یادشده، نمونه های(۲۱۷۲،۲۱۶۳ ،۲۱۷۹،۲۱۸۳)واقع در محدوده کوه مگس لار، به ترتیب واجد ۱۳۵۰ ،۴۶۵ ،۹۰۰ ، ۱۰۵۰ گرم درتن کانی مونازیت بوده اند.

در پروژه جاری باتوجه به نتایج نمونه های پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی، اینجانب ۱۵ نمونه کانی سنگین جهت مطالعات ژئوشیمی و دستیابی به منشاءکانی زایی مونازیت برداشتم که شرح آن در بخش های بعد آورده شده است.

۴-۳- کنترل آنومالی های ژئوشیمی و کانی سنگین

۱-۴-۳ - کنترل محدوده آنومالی شماره(۱) فلز روی مربوط به نمونه های ژئوشیمی با شماره های۱۰۱۰و ۱۰۱۱

موقعیت هر دو نمونه مذکور ورقه ورچه، برگه خرم دشت، و راه دسترسی آنها از جاده قدیم خمین – الیگودرز واز طریق روستای پشتکوه است.

مختصات جغرافیایی نمونه شماره (۱۰۱۱)۶۲ . ´۵۶ ، ° ۴۹ شرقی و ۰۴. ´ ۳۸ ، ° ۳۳ شمالی می‌باشد(شکل۸)، این نمونه علاوه بر آنومالی درجه یک فلز روی ،آنومالی درجه یک باریم، درجه ۳ سرب و درجه۳ مس را نیز نشان داده است. مختصات جغرافیایی نمونه شماره(۱۰۱۰)۳۶ . ´۵۶ ، °۴۹ شرقی و ۲۳. ´ ۳۸، °۳۳ شمالی می باشد. این نمونه علاوه بر آنومالی درجه یک روی، آنومالی درجه(۱)باریم را نیز نشان داده است.

حوضه آبریز نمونه(۱۰۱۰) کنترل شد،لیتولوژی آن سنگ آهک خاکستری اربیتولین دار کرتاسه است. در این محدوده کانی سازی باریم و یا روی مشاهده نشد.دراین محدوده گسل خوردگی ودگرسانی سیلیسی شدن نیز رخ نداده است.

حوضه آبریز نمونه(۱۰۱۱)نیز منطبق بر سنگ آهک خاکستری اربیتولین دار کرتاسه است در این محدوده در نزدیک آبراهه اصلی یک گسل با روند شمال شرق – جنوب غرب با شیب حدوده ۴۰° به سمت جنوب شرق مشاهده می شود، در امتداد این گسل داخل سنگ آهک، کانی‌سازی سرب و روی بصورت گالن و اسفالریت مشاهده شد، کانی سازی بصورت پراکنده و موضعی است و فراگیر نمی باشد، اندازه لکه های ماده معدنی کوچکتر از ۳ میلی متر است. در سنگ آهک لکه های اسپاریتی نیز مشاهده می شود که ظاهراً با کانی سازی همراه نمی‌باشد. در این محدوده یک رگه اسپاریتی با روند شمال شرق – جنوب غرب به ضخامت ۸۰ سانتی متر نیز مشاهده شد که با کانی سازی فلزی همراه نبوده است.

در این محدوده چون کانی سازی بصورت پراکنده و موضعی بوده است و با دگرسانی قابل توجه از قبیل سیلیسی یا دولومیتی شدن همراه نبوده است با توجه به شرایط سطحی بنظر نمی رسد مرتبط و متصل به یک کانی سازی با ارزش اقتصادی باشد و ارزش کار اکتشافی بیشتری را داشته باشد، با این وجود کانی سازی مشاهده شده به احتمال زیاد عامل ایجاد آنومالی مذکور بوده است و اهمیت آن به این خاطر است که علاوه بر آنومالی درجه یک روی،منطبق بر آنومالی درجه یک باریم، درجه سه سرب و درجه سه مس می باشد، شاید کاراکتشافی ژئوفیزیکی با روش IP -RS بتواند تکلیف کانی سازی احتمالی را در عمق مشخص کند.

۲-۴-۳ - کنترل محدوده آنومالی شماره (۲) فلزروی، مربوط به نمونه هـای ژئوشـیمی ۲۰۴۴ و ۲۰۴۲A

موقعیت هر دو نمونه ورقه ورچه و برگه ورچه است، مختصات نمونـه (۲۰۴۲A)۶۱ .´۵۴ ، ۴۹° شرقی و۴۰ .´۴۸ ،° ۳۳ شمالی است(شکل۸) و منطبـق بـر آنومـالی درجـه یـک روی، درجـه چهار سرب، درجه چهارمس و درجه چهار بـاریم اسـت، عیـار فلـز روی ایـن نمونـه ۵۲۳ppm می‌باشد، لازم به ذکر است که در نمونه کانی سنگینی که از همین موقعیت برداشته شـده اسـت هیچ کانی روی داری مشاهده نـشده اسـت. لیتولـوژی حوضـه آبریـز ایـن نمونـه سـنگ آهـک ورقه‌ای کرتاسه است ، در محدوده حوضه آبریز این نمونـه، مقـداری از واحـد ماسـه سـنگ و شیلی ژوراسیک نیز رخنمون دارد. در این محدوده فقط رگچه هـای اسـپاریتی مـشاهده شـد و هیچ کانی سازی فلزی روی مشاهده نشد.

نمونه(۲۰۴۴)با مختصات ۱۲ .َ۵۴ ،° ۴۹ شرقی و ۷۸ . ´۴۸ ،° ۳۳ شـمالی منطبـق بـر آنومـالی درجه یک روی، درجه چهار سرب، درجه چهارمس و درجه چهار باریم است.

لیتولوژی حوضه آبریز این نمونه سنگ آهک ورقه ای تا سنگ آهک متوسـط لایـه کرتاسـه است، در سنگ آهک ورقه ای ، پیریت افشان دانه ریز مشاهده شد، در آبراهه بصورت پراکنـده قطعات ولقمه‌های کوچک سیلیسی مشاهده می شود این نمونه ها با معرف روی کنترل شد ولی اثری از کانی سازی در آن مشاهده نشد، در مجموع در ایـن محـدوده هـیچ کـانی سـازی روی سرب و کار قدیمی یا پدیده ای دال بر کانی سازی و عامل بوجود آورده این آنومـالی مـشاهده نشد.

۳-۴-۳ -کنترل محدوده امید بخش روی مربوط به نمونه های ژئوشیمی ۲۰۳۹ و A ۲۰۴۱

موقعیت هر دو نمونه ورقه ورچه و برگه ورچه است،مختصات نمونه(A ۲۰۴۱)

۵۷ ´ ۵۲ ، ° ۴۹ شرقی و۴۲ ´ ۴۸ ، °۳۳ شمالی می باشد(شکل۸). این نمونه علاوه بر آنومالی درجه یک روی منطبق بر آنومالی درجه ۴ باریم، درجه ۴مس، درجه۴ سرب و درجه ۵ نقره است. عیار روی آن ۵۷۳ppm بوده که مقدار بالایی است، از این نقطه یک نمونه کانی سنگین نیز برداشته شده است ولی در آن کانی های مس ، سرب، روی و باریم مشاهده نشده است.

مختصات نمونه(۲۰۳۹) ۵۱ ´ ۴۸ ، °۳۳ شمالی ۵۷ ´ ۵۲ ، °۴۹ شرقی است این نمونه علاوه بر آنومالی درجه یک روی، آنومالی درجه چهار باریم، درجه چهارمس، درجه چهار سرب و درجه پنج نقره را نیز نشان داده است.

لیتولوژی بخش ابتدایی این دو محدوده تحت پوشش شیل و ماسه سنگ ژوراسیک است ,ولی لیتولوژی بخش بالادست آن سنگ آهک ورقه ای کرتاسه است، در این محدوده مرز واحدهای ژوراسیک وکرتاسه گسله است. در این محدوده کانی سازی فلز روی ویا شواهدی دال برکانی سازی از قبیل دگرسانی یا کار قدیمی مشاهده نشد.

۳-۴-۴ - کنترل محدوده امیدبخش روی مربوط به نمونه های ژئوشیمی۱۱۲۲ ،۱۱۲۳ و۱۱۲۴

این محدوده های امید بخش درورقه ورچه وبرگه بازنه واقع شده اند،مختصات نمونه(۱۱۲۲) ۴۳َ.۶۴ ، ° ۴۹ شرقی و ۱۴ .۴۶َ ، °۳۳ شمالی می باشد (شکل ۸). عیار سه عنصر مهم این نمونه بصورت ذیل است:

Zn =475ppm Pb= 360ppm Ba= 340ppm

مختصات نمونه (۱۱۲۳) ۰۸ . ´۴۳ ، °۴۹ شرقی و ۰۳ .´ ۴۶ ، ° ۳۳ شمالی است.عیار سه عنصر مهم این نمونه عبارت است از:Ba = 290ppm, Zn =688ppm,Pb=300ppm

مختصات نمونه(۱۱۲۴)۵۱. ´۴۳ ، °۴۹ شرقی ۷۹. ´۴۵ ، °۳۳ شمالی است. عیار عناصر آنومالی در این نمونه عبارت است از:Pb =160ppm , Ba= 370ppm Zn,= 20ppm

لیتولوژی حوضه آبریز این سه نمونه ژئو شیمی سنگ آهک اوربیتولین دار کرتاسه است در این محدوده بخشهای مشکوک به کانی سازی روی توسط معرف مخصوص کنترل شد ولی جواب منفی بود، در این محدوده کانی سازی روی، سرب، باریم یا علائمی دال بر این کانی‌سازیها مشاهده نشد، نتیجه اینکه عوامل ایجاد کننده این آنومالی ها مشخص نشد.

۵-۴-۳ - کنترل محدوده امید بخش طلای قلعه بابو مربوط به نمونه کانی سنگین ۲۳۷۱

موقعیت نمونه کانی سنگین (۲۳۷۱) ورقه ورچه، برگه لکان و پائین دست روستای قلعه بابومی باشد(شکل۸)، دسترسی به این محدوده از طریق راه خان آباد-جوادیه - قلعه بابومیسر است. در این نمونه ۵ ذره طلا گزارش شده است(علوی نائینی و دیگران۱۳۷۹) قطر ذرات طلای مشاهده شده ۱۷۷ تا ۲۵۰ میکرون و دارای اشکال فیبری تا لامپی بوده وگردشدگی کمی داشته اند. در بخش غیر مغناطیسی نمونه، کانی های غالب، اسفن و لوکوکسن

هستند، کانی های فلزی مشاهده شده در این نمونه گالن، اسفالریت، سروزیت و اسمیت زونیت می باشد، حوضه آبریز این نمونه ۵ کیلومتر طول دارد، در مرحله کنترل آنومالی از طول این آبراهه سه نمونه کانی سنگین برداشته شده است که در دو نمونه آن ذرات طلا مشاهده نشده است (علوی نائینی و دیگران ۱۳۷۹).

لیتولوژی حوضه آبریز این نمونه فیلیت و اسلیت ژوراسیک است،در حوضه آبریز این نمونه حداقل سه رگه سیلیسی مشاهده می شودکه در بخش هایی که روند لایه بندی مشخص است به نظر می رسد هم روند با لایه بندی هستند.

_ رگه شماره(۱):

با توجه به مورفولوژی و خصوصیت میدانی، این رگه را می شود به دو بلوک غربی و شرقی تقسیم کرد.

- بلوک شرقی:

ضخامت این رخنمون سیلیسی تا۱/۵متر و طول آن به طور منقطع حدود۱۰۰متر و روند آنNE- SW است، قسمت هایی از آن غنی از هیدروکسیدهای آهن و پیریت است،رنگ رخنمون این رگه در بخش هایی سیاه و در بخش هایی سفید شیری است. نمونه(KVA49) از بخش های غنی از هیدروکسیدهای آهن و پیریتی برداشته شد، مختصات این نمونه ۱۰. ´۴۰ ، ۴۹° شرقی ۵۲. ´۳۵ ، °۳۳شمالی می باشد،میزان مس این نمونه قابل توجه است(Cu=770ppm) میزان قلع، تنگستن، مولیبدن و طلای این نمونه پایین بوده است(جدول۱).

_ بلوک غربی:

در این بخش چند رگه موازی هم مشاهده می شود،روند آنها NW-SE است وشیب آنها 30NE است،طول بزرگترین رگه حدود۷۰متر و ضخامت آن ۲.۵- ۱ متراست. عیار عناصر طلا، مس، قلع، تنگستن، مولیبدن نمونه برداشته شده از این رگه(KVA50) پایین بوده است(جدول۱). نمونه(KVA51) از یک رگه دیگر در این بلوک برداشته شد که روند آن NW-SE ، و شیب آن 45NE است طول آن حدود۴۰ متر و ضخامت آن تا ۸ متر می رسد، عیار عناصر طلا، مس، قلع،تنگستن، مولیبدن این رگه نیز پایین بوده است(جدول۱).

- رگه سیلیسی شماره ۲:

مختصات این رگه ۰۳.´ ۴۰ ،° ۴۹ شرقی ۴۵.´ ۳۵ ،° ۳۳ شمالی است طول آن حدود۱۰۰ متر و ضخامت آن تا ۲ متر می رسد، در بعضی بخش های این رگه پیریت دانه پراکنده مشاهده می‌شود، بقیه قسمت های آن سیلیس تقریباً خالص سفید و متبلور است ولی در بخش هایی آغشتگی به هیدروکسید آهن دارد. نمونه(KVA52) از این رگه سیلیسی برداشته شد عیار عناصر طلا، مس، قلع، تنگستن، مولیبدن این نمونه پایین بوده است(جدول۱).

- رگه سیلیسی شماره(۳) :

مختصات این رگه سیلیسی۳۲.´ ۴۰ ،° ۴۹ شرقی و ۱۹.´ ۳۵ ،° ۳۳ شمالی است این رگه در روی خط الرأس یک تپه پهن کشیده کم ارتفاع رخنمون دارد، خود تپه توسط زمین های کشاورزی محصور شده است. طول پیوسته این رگه حدود ۱۲۰ متر و ضخامت پیوسته آن حداکثر ۲ متر است و بیشتر به صورت یک زون سیلیسی به ضخامت تا ۶ متر گسترش دارد. روند آن شرقی- غربی و شیب آن°۶۰ به سمت شمال است، سیلیس تقریباً خالص و سفید رنگ

است ولی در بخش هایی حاوی پیریت دانه پراکنده است. میزان طلا، مس، قلع، تنگستن، مولیبدن در نمونه ای که از این رگه برداشته شد (KVA53) پایین بوده است(جدول۱).

با توجه به نمونه های برداشته شده بنظر نمی رسد که منشاء طلاهای مشاهده شده در نمونه های کانی سنگین، داخل این رگه های سیلیسی باشد، چون عیار طلای رگه های مذکور در حد زمینه بوده است، هیچ توده نفوذی و دگرسانی نیز در این محدوده مشاهده نمی‌شود که بتوان کانی‌زایی طلا را مرتبط با آن دانست. با وجود این، با توجه به مقادیر قابل توجه

شماره نمونه	Au ppb	Cu ppm	Sn ppm	W ppm	Mo ppm	محل نمونه
KVA49	6.5	770	<10	30	8	بلوک شرقی- رگه شماره(۱)
KVA50	1	17	<10	<5	2	بلوک غربی- رگه شماره(۱)
KVA51	1	7	<10	<5	2	بلوک غربی- رگه شماره(۱)
KVA52	3		<10	<5	4	رگه شماره (۲)
KVA53	۱		<10	<5	2	رگه شماره(۳)

جدول ۱- عیار عناصر اندازه گیری شده در نمونه های برداشته شده از رگه های سیلیسی حوضه آبریز آنومالی طلای قلعه بابو

طلای نمونه های کانی سنگین، این محدوده به عنوان محدوده امیدبخش طلا مطرح می‌باشد. در این منطقه نمونه برداری ژئوشیمی آبراهه ای متراکم تر ،و در مواردی نمونه برداری

لیتوژئوشیمیایی و نمونه برداری از خاک بـه همـراه اسـتفاده از عناصـر ردیـاب مناسـب، گـره گشای کار خواهد بود.

۶-۴-۳ - کنترل آنومالی طلای کاظم آباد مربوط به نمونه کانی سنگین ۴۱۹۲

محل نمونه کانی سنگین(۴۱۹۲) ورقه ورچـه، برگـه خـرم دشـت و یـک کیلـومتری جنـوب روستای کاظم آباد می باشد(شکل ۸). دسترسی به روستای کاظم آباد از طریق جاده خمـین- الیگودرز میسر است. این نمونه واجد یک ذره طلا به قطر ۱۷۷ تـا ۲۵۰ میکـرون بـا گردشـدگی ضعیف بوده است. لیتولوژی حوضـه آبریـز آن فیلیـت و شیـست تریـاس پـسین اسـت، طـول حوضه آبریز این نمونه حدود ۲/۵ کیلومتر است، بخش اعظم حوضـه آبریـز ایـن نمونـه جهـت کشاورزی شخم خورده است و زیر کشت دیم می باشد. در این نمونه فقط لقمـه هـای کـوچکی از سیلیس مشاهده می شود که ضخامت آنها از نیم متر و طول آنها از ۲/۵ متر تجاوز نمی کند و تقریبا" خالص هستند، فقط بطـور محلـی آغـشتگی بـه هیدروکـسیدهای آهـن دارنـد. در ایـن حوضه آبریز، هیچ توده نفوذی بیرون زدگی ندارد، هیچ دگرسانی مشاهده نشد و شـاهدی دال بر کانی سازی طلا مشاهده نشد. گرچه کانسار روی و سرب کـاظم آبـاد نزدیـک ایـن حوضـه آبریـز اسـت ولـی حوضـه آبریـز آن مجـزا اسـت،در یکـی از نمونـه هـای برداشـته شـده از کانسارسرب و روی کاظم آباد(KVA7) عیار طلا ۶۸ ppb بوده که قابل توجه می باشد (ببینید بخش۱۱-۶-۳) . با توجه به اینکه تیپ احتمالی کانسار سرب و روی کاظم آباد، سرب با میزبان ماسه سنگ است و با این تیپ انتظار کانی سازی قوی و اقتصادی طلا نمی رود، وبا توجـه بـه دیگرموارد مذکور به نظرنمی رسد این محدوده جهت طلا امید بخش باشد. چون شاهدی بـرای

تأیید آن و ارتباط آن با کانی سازی احتمالاً اقتصادی مشاهده نشد.بهتر است اکتشاف بر روی سرب و روی کانسار کاظم آباد متمرکز شود و در حین آن نیم نگاهی هم به کانی سازی احتمالی طلا نیز داشته باشیم.

۷-۴-۳ - کنترل محدوده امیدبخش مس- طلای کندرمربوط به نمونه های کانی سنگین ۴۲۵۷ و ۴۲۵۶

روستای کندر در بخش جنوبی ورقه یکصد هزارم ورچه، ودر جنوب خاور برگه ۱:۵۰۰۰۰ لکان قرار دارد، در جریان پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک ازآبراهه اصلی این محدوده دو نمونه کانی سنگین یکی با شماره ۴۲۵۶ (واجد ۳۰ ذره مالاکیت و یک ذره طلا)، و دیگری با شماره نمونه (۴۲۵۷) (واقع در یک کیلومتری بالا دست نمونه قبلی واجد ۱۲۵ ذره مالاکیت)، برداشته شده است. نمونه های ژئوشیمی آبراهه ای این محدوده نیز آنومالی مس را تائید کرده اند.

لیتولوژی حوضه آبریز این نمونه ها شامل اسلیت و فیلیت ژوراسیک است، در بعضی قسمت ها درجه دگرگونی افزایش یافته است و سنگی شبیه هورنفلس تشکیل شده است، بعید نیست که یک توده نفوذی در زیر وجود داشته باشد و اثرات گرمایی و هیدروترمالی آن به سطح رسیده است ولی خود توده نتوانسته خود را به سطح برساند. در این حوضه آبریز که عمدتاً شامل دو آبراهه اندوزه کوچک و اندوزه بزرگ است حداقل ۴ رگه سیلیسی مشاهده شد که در قسمت هایی از آنها کانی سازی مس و طلا صورت گرفته است عیار مس در نمونه های برداشته شده تا ۰/۲۷٪ و طلا تا 2ppm می رسد. اندیس مس- طلای کندر منطبق بربخشی از

رگه های مذکور می باشد . به عبارتی اندیس مس- طلای کندر بخشی از حوضه آبریز نمونه های(۴۲۵۷ و ۴۲۵۶) می باشد توسط بخش خصوصی بر روی این اندیس مقداری کار اکتشافی صورت گرفته است. به هر حال جهت توضیحات بیشتر راجع به اندیس مس- طلای کندر و رگه های سیلیسی محدوده اطراف این کانسار به بخش ۱۴-۶-۳- مراجعه شود.

۸-۴-۳ - عناصر نادر خاکی و کنترل محدوده های امید بخش مونازیت

- مقدمه :

بطورکلی واژه عناصر نادر خاکی به گروه لانتانیدها اطلاق می شود.این گروه در جدول مندلیف به عناصر با اعداد اتمی۵۷ (لانتانم(La)) تا ۷۱ (لوته تیم (Lu)) اطلاق می شود که شامل لانتانم (La)، سریوم (Ce)، پرازئودیمیم (Pr)، نئودیوم (Nd)، پرومسیوم (Pm)، ساماریوم (Sm)، اروپیوم (Eu)، گادولینیوم (Gd)، تربیوم (Tb)، دیس پروزیوم (Dy)، هولمیوم (Ho)، اربیوم(Er)، تولیوم(Tm)، ایتربیوم(Yb)و لوته تیوم(Lu) می باشد.

عنصر ایتریم (Y) نیز خصوصیات خیلی مشابه با عناصرنادرخاکی سنگین دارد، بطوریکه بعضی از محققان آنرا جزء عناصر نادرخاکی محسوب می کنند.

عناصر La تا Eu راگروه سریم یا عناصر نادر خاکی سبک(LREE) و عناصرGd تا Lu را گروه ایتریم یا عناصر نادر خاکی سنگین (HREE)می نامند.

تا سال ۱۹۵۰ عناصر نادر خاکی تنها از کانی مونازیت، آن هم از کانسار های پلاسری و یا بصورت محصول جانبی ازمعادن پگماتیتی برزیل، استرالیا وهندوستان استحصال میگردید

با کشف کانی باستناسیت در سال ۱۹۴۹ در مونتین *پاس* کالیفرنیا به واژه عناصر نـادر خـاکی معنایی تازه و اعتباری خاص بخشیده شد.

۱-۸-۴-۳ – مختصری بر ژئوشیمی عناصر نادر خاکی

عناصر نادر خاکی لیتوفیـل هـستند، ایـن عناصـر دارای وابـستگی نزدیکـی بـا سـنگ هـای گرانیتی و ماگماتیسم آلکالن می باشند در تمام انواع سنگ های آلکالن با منشاء گوشته ای زیـر گروه سریوم، تمرکز بالاتری دارد. حال آنکه زیر گروه ایتریوم بیشتر در سنگ های گرانیتـی و ماگماتیسم آلکالن گرانیتی تمرکز می یابند. در سنگ های آذریـن درونـی، مقـدار عناصـر نـادر خاکی از سنگ های الترابازیک به سمت سنگ های اسیدی آلکالن افزایش می یابد.

این عناصر میل ترکیبی شدید با آنیون های F^-، $(CO3)^{-2}$، $(PO4)^{-3}$، $(SO4)^{-2}$ نشان می‌دهند، کمپلکس های عناصر نادر خاکی سـنگین پایـداری بیـشتری دارنـد، بطوریکـه در فعالیـت هـای متاسوماتیکی تا مسافت های بیشتری حمل می شوند.

عناصر نادر خاکی از لحاظ شعاع یونی شباهت زیادی با عناصر توریوم و اورانیوم (گـروه سنگین با اورانیوم و گروه سبک با توریوم) دارند، بطوری کـه ایـن عناصـر در کـانی هـای دو عنصر مذکور وارد می شـوند، بـه ایـن جهـت بعنـوان محـصول جـانبی از کانـسار هـای آنهـا استحصال می شود.

هرچنداصطلاح کمیـاب بـرایREE هـا انتخـاب شـده اسـت، فراوانـی هـای آنهـا درطبیعـت بیشترازفراوانی های عناصر طلا و گروه پلاتین است، عناصـر سـریوم و نئودیمیـوم و لانتـانم فراوان تر از سرب هستند و عناصر نادر خاکی سبک فراوان تـر از عناصـر نادرخـاکی سـنگین می باشندآنها هرگز بطور آزاد در طبیعت یافت نشده اند.

باستناسیت، مونازیت، وزنوتیم مهمترین کانی های اقتصادی REE مـی باشـند دوتـای اول منابع عناصـر نادرخـاکی سـبک و آخـری منبـع مهـم عناصـر نـادر خـاکی سـنگین مـی‌باشـد. باستناسیت غالباً در سنگ های غنی از سیلیکات های کلسیم دار مربوط به کمپلکس های آذرین آلکالن(نظیر سنگ های سینیتی تحت اشباع) و به مقدار کمتر در رگه های کـوارتز و رگـه هـای اپی‌ترمال فلوریت دار یافت می شود.

کانی های مونازیت و زنوتیم بصورت سازنده فرعی در سنگ ها و پگماتیـت هـای گرانیتـی کم کلسیم یافت می شود.علاوه بر این مونازیـت بـصورت نـدول هـای پراکنـده در سـنگ هـای رسوبی آواری (بویژه شیل های سیاه) یافت مـی شـود. ایـن نـوع مونازیـت در مرحلـه دیـاژنز پایانی رخساره های رسوبی توربیدایتی تشکیل مـی شـود. زنـوتیم اغلـب بـصورت ادخـال در ترکیب زیرکن یافت می شود.

دیگر منبع تجاری REE آپاتیت(در کشورهای جمهوری شوروی سابق) و رس هـای REE دار (در چین) می باشد. دیگر کانی های REE با اهمیت کمتر شامل آلانیت، زیـرکن، اکـسنیت و لوپاریت می باشد.

با توجه به اهمیت مونازیت در محدوده اکتشافی از بین کانی های REE دار در اینجـا فقـط مونازیت توضیح داده می شود.

۲-۸-۴-۳ - مونازیت

مونازیت یک کانی فسفاته است و به فسفات توریـوم- نئودیمیـوم- ایتـریم معـروف اسـت رنگ آن زرد – قهوه ای – نارنجی، جلای آن شیشه ای، رنگ خاکـه سـفید رزینـی یـا الماسـی

وسختی آن ۵/۵-۵ است. این کانی کانسنگ فلزات نادر خاکی (بویژه سبک) است، و در سن سنجی های رادیومتری بخوبی از آن استفاده می شود.

در اصل مونازیت ها شامل سه کانی مختلف می باشند، ولی بعلت عدم وجود اختلافات زیاد ما بین آنها هر سه مونازیت نامیده می شوند این سه کانی عبارتند از :

Monazite –(Ce) فرمول = (Ce, La, Nd, Th) PO4

Monazite – (La) فرمول = (La, Ce, Nd) PO4

Monazite – (Nd) فرمول = (Nd, La, Ce) PO4

سیلیس اغلب در مونازیت حضور دارد و جانشین مقداری از فسفات می شود تشعشع توریوم اغلب باعث تخریب شبکه بلوری مونازیت می شود.

گرچه مونازیت عمدتا"در پگماتیت ها تشکیل می شود، ولی دراصل سازنده فرعی سنگ های آذرین، دگرگونی و رگه ای نیز هست اگر بلورهای مونازیت متامیکتیت نباشد، می تواند در اثر هوازدگی سنگ میزبان خود آزاد شود و به سمت پائین دست آبراهه تا مسافت های زیادی حمل ،ودر نهشته های رودخانه ای و حتی ساحلی و اقیانوسی انباشته شود. چگالی زیاد مونازیت (۵/۷-۴/۶) سبب می شود که در آبرفت ها تمرکز یابد و ذخیره پلاسری تشکیل دهد.

- کانی رابدوفان :

رابدوفان فسفات سریم- لانتانوم - نئودیمیوم آبدار است($(Ce,La,Nd)PO_4 - H_20$) کانی فرعی سریم محسوب می شود. این کانی از دگرسانی کانی های آذرین عناصر نادر خاکی و همچنین بعنوان کانی اولیه در کربناتیت ها و به مقدار کمتر در رگه های گرمابی تشکیل می‌شود. رابدوفان نیز مشابه مونازیت مجموعه ای از سه کانی است که بواسطه درصد نوع

عناصر نادر خاکی از یکدیگر تمیز داده می شوند، در نامگذاری فراوانترین عنصر نادر خاکی بصورت پیشوند با رابدوفان می آید(سریوم رابدوفان، لانتانوم رابدوفان، و نئودیمیوم رابدوفان) .سریم رابدوفان فراوانی بیشتری دارد.

بطور کلی می توان گفت که کانسار های با ذخیره ۵۰۰ – ۴۰۰ هزارتن جزء کانسار های بزرگ و کانسار های با ذخیره کمتر از ۱۰ هزار تن جزء کانسار های کوچک REE محسوب می‌شوند کانسارها یا توده های معدنی باعیار ٪1-2=ΣRE_2O_3 را پرعیار وکمتر از 0.4 - 0.3 را کم عیار محسوب می کنند.

۳-۸-۴-۳ - کانسار های عناصر نادر خاکی

طبقه بندی مختلفی در مورد کانسار های عناصر خاکی ارائه شده است لیکن تمامی آنها براین نکته اتفاق نظر دارند که این کانسارها را می توان در دو گروه بیرونی (ثانویه) و درونی (اولیه) دسته بندی نمود.

در کانسار های اولیه عناصر نادر خاکی، عمدتاً با نفوذی های آذرین ،رگه ها، دایک ها و پگماتیت ها همراه می باشند در صورتیکه کانسار های ثانویه با پلاسرهای ساحلی، بادی و آبرفتی همراه می باشند، نهشته های بازمانده این عناصر نیز شناسایی شده است و شاید در آینده اهمیت اقتصادی پیدا کند. تیپ های کانسارهای عناصر نادر خاکی متنوع است و مهمترین آنها کانسارهای همراه با پگماتیت ها، سنگهای آلکالن، کربناتیت ها ، آپاتیت، کانسارهای رگه ای ، پلاسری، رسوبی – دیاژنزی ، دگرگونی و بازماندی می باشد. با توجه به تیپ ذخایری که در منطقه ورچه با آن مواجه هستیم در اینجا فقط دو تیپ رسوبی – دیاژنزی و دگرگونی بطور مختصر توضیح داده می شود.

- کانسار های رسوبی و دیاژنزی

برخی از سازند های رسوبی نظیر شیل های سیاه، رس های بادی، مارن های سیاه آسفالت طبیعی، نفت، زغال و غیره ممکن است واجد منابع مهمی از REE باشند بطوریکه میزان مجموع R_2O_3 آنها در مواردی ۲ – ۰/۳درصد گزارش شده است. دیاژنز نقش مهمی در تمرکز وغنی سازی عناصر نادرخاکی ایفا می کنند ، علاوه بر حضور عناصر نادر خاکی حضور عناصری از قبیل Au, Ge ,Mo ,V ,U به اقتصادی تر شدن این کانسار ها کمک می‌کند. در مرحله دیاژنز شیل های آهکی، ندول های مونازیتی میتواند تشکیل شود سپس فرسایش شیل ها ، آزاد شدن ندول ها و تمرکز ثانویه آنها میتواند ذخایر پلاسری مونازیت را تشکیل دهد ذخایر پلاسری مروست ایران با همین مکانیسم و از فرسایش شیل های آهکی تریاس بالایی- ژوراسیک زیرین تشکیل شده اند(علیپور مذاکرات شفاهی). بر روی ذخایر پلاسری مروست توسط سازمان زمین شناسی کشور کار اکتشافی نیمه تفضیلی صورت گرفته است. و کار اکتشافی تفضیلی آن نیز در حال انجام است. ذخایر پلاسری مونازیت مشابهی در ورقه ورچه تشکیل شده است همانطوریکه در بخش های بعدی آورده خواهد شد بررسی های صورت گرفته توسط اینجانب حاکی از آن است که این ذخایر از فرسایش شیل های آهکی کرتاسه بالایی تشکیل شده است(نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه و ۱:۲۵۰۰۰۰گلپایگان نیز مورد مذکور را تایید میکند).

- کانسار های دگرگونی :

کانسار های دگرگونی عناصر نادر خاکی احتمالاً در آینده اهمیت بیشتری پیدا خواهند کرد نحوه تشکیل این کانسار ها بدین شکل است که دانه های بسیار ریز کانی های عناصر نادر

خاکی و یون های پراکنده آنها و همچنین آلانیت، که بصورت سن ژنتیک درون واحد های رسوبی وجود دارد، در اثر دگرگونی ناحیه ای شدید متحرک شده و تبلور مجدد می یابد و بصورت دانه های چند سانتیمتری و پراکنده در سنگ میزبان شکل جدیدی بخود میگیرد. نمونه آن عدسی های مرمری مونازیت دار داخل گناسیس ها و شیست های *کلرادو* آمریکا می باشد که در حال حاضر از آنها بهره برداری می شود.

شواهد موجود حاکی از آنها است که کانی سازی مونازیت در شیل های تریاس فوقانی – ژوراسیک زیرین منطقه مروست ایران از نوع دیاژنزی – دگرگونی حرارت پائین است. علاوه بر مروست، این نوع کانی سازی در شیل های تریاس فوقانی – ژوراسیک زیرین مناطق اردکان، آباده، شورجستان، سمیرم ، محلات(کریمی۱۳۸۶)، در زون های ساختاری سنندج – سیرجان و ایران مرکزی نیز شناسایی شده است (علیپور گفتگوی شفاهی).این تیپ ذخایر، در طی اکتشافات سیستماتیک ناحیه ای در منطقه یزد – اردکان، برای اولین بار در ایران توسط کارشناسان چک کشف شد. آنها در بررسی های اولیه، کانی حاوی عناصر نادر خاکی این ذخایر را رابدوفان تشخیص دادند ولی بررسی های بیشتر توسط کارشناسان اکراینی نشان داد که کانی حاوی عناصر نادرخاکی یک نوع مونازیت رسوبی به نام مونازیت نودولار می‌باشد مطالعات دقیق صورت گرفته توسط علیپور نیز مورد اخیر را تایید کرده است .

بررسی های صورت گرفته تا به حال حاکی از آن است که احتمالاً این ذخایر بصورت اولیه اقتصادی نمی باشند در صورتیکه ذخایر پلاسری آنها از لحاظ اقتصادی مهم می باشد. در چند منطقه ایران از جمله مروست اکتشاف نیمه تفصیلی و تفضیلی جهت بر آورد فنی اقتصادی این ذخایردر حال انجام است.

در این قسمت از گزارش چند محدوده امید بخش مونازیت در محدوده اکتشافی، که در طی پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک معرفی شده است و توسط اینجانب مجددا بررسی و نمونه برداری شده است تشریح می شود .

۴-۸-۴-۳ - کنترل محدوده امید بخش شماره(۱) مونازیت

این محدوده امیدبخش در ورقه ورچه، برگه بازنه و بین روستاهای خورزن علیا و گوار واقع است، و مربوط به حوضه آبریز نمونه های کانی سنگین با شماره های3347A ، A 3351،3356 A گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی می باشد. در نمونه های مذکور کانی های مختلفی مشاهده شده است که پس از تبدیل تعداد ذره کانی به عیارمقدار کانی های مذکور به صورت ppm گزارش شده است، لیتولوژی حوضه آبریز این محدوده با توجه به بررسی های اینجانب و نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه عمدتا شیل آهکی ، سیلت استون و مارن کرتاسه (واحدK^{ssm}) و به مقدار کمترسنگ آهک اربیتولین دارضخیم لایه تا توده ای (Kl) و تناوب شیل آهکی و سنگ آهک اربیتولین دار(Ksl) هر دو با سنّ کرتاسه آغازین است

مشخصات هر یک از نمونه های مذکور به صورت ذیل می باشد

- نمونه3356

موقعیت این نمونه۳۱ ´۵۸ ، ° ۳۳ شمالی۲۳ ´۴۳ ، ° ۴۹ شرقی، و در ورقه ورچه، برگه بازنه و در ۲/۸ کیلومتری شرق روستای گوار در مسیر گوار به خورزن علیا واقع است. عیار چند کانی مهم این نمونه عبارتند از (علوی و همکاران ۱۳۷۹) :

مونازیت= ۱۱۱۷ گرم در تن گوتیت= ۶۲۵ گرم در تن هماتیت= ۷۴۵ گرم در تن

منیتیت= ۴۲۵ گرم در تن پیریت اکسیده= ۴۰۹۷ گرم در تن

- نمونه3347A :

موقعیت این نمونه، ″ ۲۶ ′۵۹ ،° ۳۳ شمالی و″۲۳ ، ′۴۳،°۴۹ شرقی می باشد این نمونه از ورقه ورچه، برگه بازنه و از ۳۰۰ متری شمال شرق خورزن سفلی برداشته شده است. این نمونـه از لحاظ موقعیت ، از ۳/۵ کیلومتری بالا دست نمونه (3356) برداشته شده است. عیار چنـد کـانی مهم مشاهده شده در این نمونه عبارتند از (علوی و همکاران ۱۳۷۹) :

مونازیت= ۷۶۵۰ گرم در تن گوتیـت= ۷۱۴ گـرم درتـن هماتیـت= ۸۵ گـرم در تـن

پیریت اکسیده = ۸۵۰۰ گرم در تن

- نمونه3351A :

موقعیت این نمونه″۲۹، ′۵۸ ،° ۳۳ شمالی و ″ ۲۷، ′۴۲،° ۴۹ شرقی می باشد. این نمونه از ورقه ورچه، برگه بازنه و از ۴کیلومتری شرق روستای گوار برداشته شده است عیار چند کانی مهـم مشاهده شده در این نمونه عبارت است از(علوی و همکاران ۱۳۷۹):

مونازیت= ۱۶۸۸ گرم در تن گوتیت= ۵۷۶گرم در تن

پیریت اکسیده= ۳۳۷۵ گرم در تن پیریت لیمونیتی= ۳۱۱گرم در تن

جهت بررسی این محدوده امیدبخش مونازیت شمار۸ نمونه کانی سنگین توسط اینجانـب از ایـن محـدوده برداشـتـه شـد (-KVA22-KVA23-KVA25-KVA26-KVA27-KVA28 KVA29-KVA30) . پس از آماده سازی، نمونـه هـا بـه آزمایـشگاه مطالعـه کـانی سـنگین سازمان ارسال شد، با توجه بـه اینکـه کارشناسـان آزمایـشگاه قـادر بـه شناسـایی ایـن تیـپ مونازیت نبودند فقط یکی دو ذره مونازیت در این نمونه هـا گـزارش کردنـد بهـر حـال تـصمیم گرفتیم نتایج آزمایشگاه کانی سنگین را با یک روش دیگر کنتـرل کنـیم . بعلـت اینکـه مونازیـت

رسوبی داخل بخش با مغناطیس متوسط نمونه کانی سنگین متمرکز می شود بخشAV دو تا از نمونه ها را با روشXRF آنالیز کردیم نتایج در جدول(۲)آورده شده است. همانطور که در جدول نشان داده شده است عیار La و Nd در نمونه های (KVA22 وKVA26)بالا می‌باشد. ولی پایینتر از حد اقتصادی است .

۵-۸-۴-۳ - کنترل محدوده امید بخش شماره(۲) مونازیت

این محدوده امیدبخش مونازیت در ورقه ورچه، گوشه شمال شرق برگه۱:۵۰۰۰۰ بازنه و در اطراف روستای خورزن علیا بین روستای *بان* و *خورزن علیا* واقع است، این حوضه آبریز مربوط به نمونه های کانی سنگین با شماره های (3372A و 3379) گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی ورقه ورچه می باشد. بر اساس گزارش مذکور عیار چند کانی مهم بصورت ذیل می باشد:

- نمونه3372 A:

در بخشAV این نمونه۳۰ ذره مونازیت مشاهده شده است.

مونازیت= ۲۳۲۵ گرم در تن گوتیت= ۹۷۷گرم در تن منیتیت= ۱۹۴ گرم در تن

پیریت اکسیده= ۱۵۵۰گرم در تن

- نمونه3379 :

مونازیت = ۱۷۱۰ گرم در تن ، گوتیت= ۱۴۳۶گرم در تن ، هماتیت= ۱۷۷۸ گرم در تن

پیریت اکسیده = ۵۰۴۰گرم در تن پیریت لیمونیتی شده=۳۱۴۶ گرم در تن

جهت کنترل، توسط اینجانب از این محدوده سه نمونه کانی سنگین(KVA31- KVA 33- KVA34) برداشته شد و پس از آماده سازی به آزمایشگاه مطالعه کانی سنگین سازمان زمین شناسی کشور ارسال شد، بنا به دلایل فوق الذکردر نمونه های مذکور مقدار قابل توجهی کانی مونازیت مشاهده نشده است .

جهت کنترل و اطمینان بیشتر، بخش AV نمونه KVA31، با روشXRF آنالیز شد ونتایج آنالیز در جدول(۲) آورده شده است. همانطوریکه از جدول پیداست میزان La و Ce این نمونه بالا می باشد ولی پائینتر از حد اقتصادی است .

۶-۸-۴-۳ - محدوده امید بخش شماره (۳) مونازیت

این محدوده امید بخش در ورقه ورچه، برگه ورچه و در یک کیلومتری جنوب شرق روستای نورعین واقع است، این محدوده امید بخش مربوط به حوضه آبریز نمونه کانی سنگین(2183A) گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی می باشد. عیار چند کانی در نمونه مذکور عبارتند از: مونازیت = ۹۰۰ گرم در تن هماتیت = ۳۱۲ گرم در تن

پیریت اکسیده=۳۰۰گرم در تن

جهت کنترل، از این محدوده توسط اینجانب سه نمونه کانی سنگین با شماره‌های(KVA35، KVA38 ، KVA39) برداشته شد. در آزمایشگاه مطالعه کانی سنگین فقط در نمونه آخری یک دانه مونازیت تشخیص داده شده است . جهت کنترل و اطمینان بیشتر بخش AV نمونه(KVA35) ، با روشXRF آنالیز شد , نتایج آنالیز در جدول(۲) آورده شده

است. همانطوریکه از جدول پیداست میزان Ce این نمونه نسبتا بالا می باشد ولی پائینتر از حد اقتصادی است.

۷- ۸-۴-۳ - کنترل محدوده امید بخش شماره (۴) مونازیت

این محدوده امید بخش در ورقه ورچه، برگه ورچه و در ۳/۸ کیلومتری روستای چنگزین در دامنه غربی کوه شرف واقع است، این محدوده امید بخش مربوط به حوضه آبریز نمونه کانی سنگین گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی با شماره (2163) می باشد عیار کانی ها در نمونه مذکور بصورت ذیل گزارش شده است: مونازیت =۱۳۵۰ گرم در تن

پیریت اکسیده=۳۵۱ گرم در تن هماتیت=۱۲۳۸ گرم در تن

جهت کنترل این محدوده ،توسط اینجانب یک نمونه کانی سنگین با شماره (KVA42) برداشته شد. در آزمایشگاه مطالعه کانی سنگین دراین نمونه یک دانه مونازیت تشخیص داده شده است. جهت کنترل و اطمینان بیشتر بخش AVاین نمونه با روشXRF آنالیز شد نتایج آنالیز در جدول(۲) آورده شده است. همانطوریکه از جدول پیداست میزان تمام عناصر REE این نمونه به استثناء La این نمونه پائینتر از حد آشکار سازی روش XRF است.

شماره نمونه	KVA22	KVA26	KVA31	KVA33	KVA34	KVA35	KVA39	KVA42	KMA2
Y	152	100	68	55	34	ND	32	29	427
La	1540	930	1060	340	Nd	550	250	240	9700
Ce	2770	1710	1710	460	280	873	290	Nd	18100
Pr	420	400	310	110	Nd	140	Nd	Nd	1700
Nd	1350	930	940	34	Nd	Nd	Nd	Nd	9130
Eu	190	Nd	Nd	66	Nd	Nd	Nd	Nd	410
Gd	410	240	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	417
Tb	359	345	240	335	244	270	280	176	156

جدول ۲- عیار عناصر نادرخاکی در بخش مغناطیس متوسط (AV) چند نمونه کانی سنگین پلاسر مونازیت دار ورقه ورچه و مقایسه آن با یک نمونه از پلاسرمروست (نمونه KMA2). عیار تمام عناصر بر حسب گرم در تن است و روش تجزیه XRF می‌باشد.

۸- ۸-۴-۳ - نتایج مطالعات تکمیلی پلاسرهای مونازیت دار ورچه

مطالعه بخش AV نمونه های کانی سنگین پلاسرهای مونازیت دار ورچه در زیر میکروسکوپ بینوکولار و تلفیق آن با نتایج آنالیزXRF آنها (جدول۲)برای ما چند حقیقت را روشن و چند سوال مهم را مطرح کرد. اول اینکه بخش مهمی از نمونه ها از هیدروکسیدهای آهن تشکیل شده است که شامل چند کانی از جمله پیریت های اکسیده کوبیک، هماتیت و لیمونیت می باشد. دوم اینکه تعداد قابل توجهی کانی ندولی شبیه به مونازیت در نمونه ها مشاهده می شود و اختلاف عمده آن از لحاظ خصوصیات ظاهری با مونازیت ندولی یکی آن است که براحتی خرد نمی شود و دیگر آنکه علیرغم آنکه رنگ سطحی آن سفید است رنگ خاکه آن قهوه ای و قرمز است یعنی داخل آن مملو از هیدروکسیدهای آهن است در حالیکه مونازیت ندولی به راحتی و با فشار لام خرد می شود و رنگ خاکه آن همانند سطح آن روشن است. سئوالاتی که برای ما مطرح شد یکی این بود که اگر این کانی ها مونازیت هستند با توجه به فراوانی آنها در نمونه ها عیار عناصر نادر خاکی در نمونه ها باید خیلی بیشتر از مقادیر اندازه گیری شده در جدول ۲ باشد دوم اینکه اگر کانی های مذکور مونازیت نیستند پس عیارهای گرفته شده در جدول ۲متعلق به چه فاز یا چه کانی می باشد . یک فرضی که مطرح شد این بود که عیارهای گرفته شده احتمالا حاصل جذب عناصر مذکور توسط هیدروکسیدهای آهن است برای رسیدن به جواب و روشن شدن مسئله مقدار کافی از کانی شبه مونازیت ندولار بخش AV جدا و نام آن نمونه شماره ۱(کنسانتره شبه مونازیت) گذاشته شد و مقدار کافی از بخش غنی ازهیدروکسیدهای آهن جدا و نام آن نمونه شماره ۲(کنسانتره اکسید آهن) گذاشته شد. نمونه ۱ با دو روش XRD و XRF و نمونه ۲ با روش XRF آنالیز و مطالعه شدند.

در جدول ۳ نتایج آنالیز نمونه های۱ و۲ آورده شده و با آنالیز بخشAV کنسانتره پلاسر مروست مقایسه شده است .

۱ – بنا به جدول ۳ ترکیب نمونه شماره ۱ عمدتا اکسید آهن (۸۴،۴۷٪) و در درجه بعدی سیلیس(۱۰،۵٪) می باشد مقدار عناصر نادر خاکی این نمونه پایین می باشد. بنابراین عیارهای قابل توجه REE موجود در بخش Avنمونه های کانی سنگین ورچه حاصل جذب توسط هیدروکسیدهای آهن نمی باشد. و داخل فاز دیگری می باشد.

۲ – بنا به جدول ۳ ترکیب نمونه شماره ۲ (نمونه شبه مونازیت) عمدتا اکسید آهن (۶۰،۲۴٪) و در درجات بعدی سیلیس (۲۴،۴۱٪) ، اکسید کلسیم(۴،۴۶ ٪) و آکسید آلومینیوم (۴،۴۱٪) می باشد میزان REE این نمونه ها بالا است ولی بسیار پائینتر از کنسانتره پلاسر مروست است. ترکیب کانیایی نمونه شماره ۲ بر اساس XRD هیدروکسیدهای آهن و سیلیس است و کانی مونازیت تشخیص داده نشده است .

۳- با توجه به مشاهدات میکروسکوپی و نتایج جدول۲ و نتایج XRD میتوان چنین استباط کرد که در ورچه مونازیت ندولی نارس یا تکامل نیافته تشکیل شده است یعنی بر روی مخلوطی از هیدروکسید های آهن و سیلیس به شکل ندول لایه نازکی از مونازیت تشکیل شده

(ولی بعلت کم بودن در XRD آشکار نشده است) و هم شکل شبیه مونازیت به این کانی داده است (از لحاظ شکل ظاهری و رنگ) و هم عیار قابل توجهی از REE را سبب شده است ولی عیار REE آن نسبت به مونازیت مروست که مونازیت تکامل یافته و بالغ می باشد بسیار پایین و پایین تر از عیار حد اقتصادی است .

عیار بخش مغناطیس متوسط نمونه های پلاسر ورچه

شماره نمونه	نمونه (۱)	نمونه (۲)
SiO2%	10.50	24.41
Al2O3%	0.70	4.14
Fe2O3%	84.47	60.29
CaO%	1.37	4.46
Na2O%	0.12	0.44
K2O%	0.53	1.35
MgO%	0.54	1.00
TiO2%	0.362	0.384
MnO%	0.110	0.059
P2O5%	0.111	0.523
L.O.I%	0.54	0.49
Cl(ppm)	15	12
S(ppm)	1726	9415
Ba (ppm)	262	298
Sr(ppm)	60	101
Cu (ppm)	103	81
Mo (ppm)	1	1
Nb (ppm)	5	6
Zr (ppm)	40	70
Y (ppm)	26	41
Ni (ppm)	232	127
Cr (ppm)	106	80
Co (ppm)	37	28
U (ppm)	4	6
Th (ppm)	8	9
Zn (ppm)	192	179
Pb (ppm)	383	260
V (ppm)	102	71
W (ppm)	1	1
La(ppm)	155	2536
Ce (ppm)	377	5720
Pr (ppm)	140	540
Nd (ppm)	120	1455
Gd (ppm)	84	254
P2O5%	0.111	0.523

عیار متوسط کنسانتره مروست	
La(ppm)	66569
Ce(ppm)	153530
Pr(ppm)	11670
Nd(ppm)	40855
Gd (ppm)	6268
Dy(ppm)	926
Sm(ppm)	7504
Eu(ppm)	1243
Er(ppm)	41.5
Ho(ppm)	72
Tb(ppm)	320
Lu(ppm)	4.2
Tm(ppm)	4.4
P2O5%	15.2

جدول ۳ - عیار عناصر مختلف از جمله عناصر نادر خاکی ، عناصر کمیاب و اکسیدهای اصلی در کنسانتره شبه مونازیت (نمونه (۱) ،و کنسانتره اکسیدهای آهن بخش مغناطیس متوسط (AV)(نمونه شماره (۲)) نمونه های کانی سنگین پلاسر ورچه و مقایسه آن با آنالیز کنسانتره پلاسر مونازیت مروست.

۴ - پلاسرهای مونازیت مروست از شیل و ماسه سنگ های تریاس بالایی – ژوراسیک منشاء گرفته اند در حالیکه پلاسرهای مونازیت دار ورچه از شیل های آهکی کرتاسه بالایی منشاء گرفته اند. تکامل کمتر ، نارس بودن و عیار پائین REE مونازیت های ندولی ورچه در مقایسه با مونازیت های مروست را احتمالا باید در سنگ منشاء های متفاوت آنها (یکی از شیل و ماسه سنگ ژوراسیک و دیگری از شیل های آهکی کرتاسه)و شرایط متفاوت محیط رسوبی ، دیاژنزی و درجه دگرگونی سنگ منشاء های متفاوت آنها جستجو کرد.

۵ – ۳ – اطلاعات ماهواره ای و بررسی محدوده های امید بخش ماهواره ای

بررسی های ماهواره ای ورقه یکصد هزارم ورچه توسط گروه دور سنجی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور(توسط حسین مردی طرشتی) صورت گرفته است.

نامبرده از اطلاعات ماهواره لندست استفاده کرده است سنجنده ETM^+ که بر روی ماهواره لندست ۷ نصب شده است تصاویر با ویژگی های زیر را در یافت می کند :

الف – تصاویر مرئی و مادون قرمز نزدیک در شش باند و با قدرت تفکیک زمینی ۳۰ متر

ب – تصاویر مادون قرمز حرارتی در دو باند با قدرت تفکیک زمینی ۶۰ متر

ج – تصویر پان کروماتیک در محدوده مرئی با قدرت تفکیک زمینی ۱۵ متر

نامبرده به کمک روش های پردازش ،کانال های مختلف اطلاعاتی ایجاد نموده وسپس این داده ها را با سایر اطلاعات زمین شناسی و معدنی تلفیق نموده است در مرحله بعد بر اساس پارامتر های شناخت مانند بافت، رنگ، شکل، اندازه و...الگوسازی کرده وبا توجه به آن تفسیر چشمی انجام داده و نقشه های موضوعی زیر را تهیه کرده است:

۱- تصویر- نقشه ساخت های نفوذی ۲ - تصویر- نقشه دگرسانی گرمابی

۳- تصویر نقشه شکستگیها ۴ - تصویرنقشه مناطق امیدبخش معدنی

۱-۵ – ۳- تصویر- نقشه توده های نفوذی

جهت تشخیص توده های نفوذی از ترکیب باند های ۱،۳،۵ درمحیط RGBاستفاده شده است. با استفاده از ترکیب مذکور توده های نفوذی به رنگ قرمزآجری کم رنگ- پررنگ مشاهده می شوند.

برای نیل به هدف مذکوراز ترکیب باندهای ۲،۴،۷ نیز می شود استفاده کرد،در محیط RGB پس از افزایش کنتراست تعادلی، توده های نفوذی دیوریتی- گابرو دیوریتی بازتاب قهوه‌ای رنگ دارند.

۲-۵-۳- تصویر- نقشه دگرسانی

جهت شناسایی مناطق دگرسانی در تصاویر ماهواره ای با استفاده از عملیات بین باندها تصاویر خاص ایجاد می گردد تا مناطق دگرسانی وعلی الخصوص دگرسانی های آرژیلیک تفکیک شود به این منظور تصویری با ترکیب باندی(۱-۳)،(۲-۴)،(۷-۵)درمحیط RGB ایجاد شده است در تصویرایجاد شده مناطق دگرسانی بازتاب مایل به صورتی رنگ داشته و بازتاب زرد مربوط به پوشش گیاهی می باشد(اشکال۹،۱۰،۱۱).

۳-۵-۳- تصویر – نقشه شکستگی ها

برای تشخیص شکستگی ها از تصاویر تک باندی و یا رنگی، یا فیلتر های مختلف استفاده شده است. شکستگی های منطقه براساس درازای گسلها، جابجایی واحدها و اهمیت آنها به سه گروه گسل های اصلی، گسل های فرعی و گسل های احتمالی تقسیم شده ونقشه شکستگیهای منطقه تهیه شده است(شکل ۱۲).

۴-۵-۳- تصویر- نقشه مناطق امید بخش معدنی

در بررسی های ماهواره ای بر روی نقشه ای که بعنوان نقشه مناطق‌امید بخش معرفی شده (شکل۱۳) ۸ محدوده امید بخش معدنی مشخص شده است که تعدادی از آنها منطبق بر توده های نفوذی و تعدادی دیگر منطبق بر اندیس ها و کانسار های شناخته شده قبلی میباشد.در تعدادی از این محدوده ها دگرسانی آرژیلیک و اکسید آهن نیز تشخیص داده شده است.

۱-۴-۵-۳- محدوده امید بخش P1

بر طبق نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه این محدوده امیدبخش منطبق بر توده نفوذی گرانودیوریت ،کوارتزدیوریت ، دیوریت ، گابرو(gb) با سنّ پس از کرتاسه پیشین است با استفاده از تصاویر ماهواره ای در این محدوده دگرسانی آرژیلیک نیز تشخیص داده شده است.

۲-۴-۵-۳- محدوده امید بخش P2

براساس نقشه ۱۰۰۰۰۰: ۱ورچه این محدوده امید بخش منطبق بر توده نفوذی گرانیت ،گرانودیوریت ،کوارتزدیوریت، (gr) و توده کوارتز دیوریت-گابرو(ga) هر دو با سن پس از ژوراسیک پیشین است، با استفاده از تصاویر ماهواره ای در این محدوده نیز دگرسانی آرژیلیک تشخیص داده شده است.

۳-۴-۵-۳- محدوده امید بخش P3

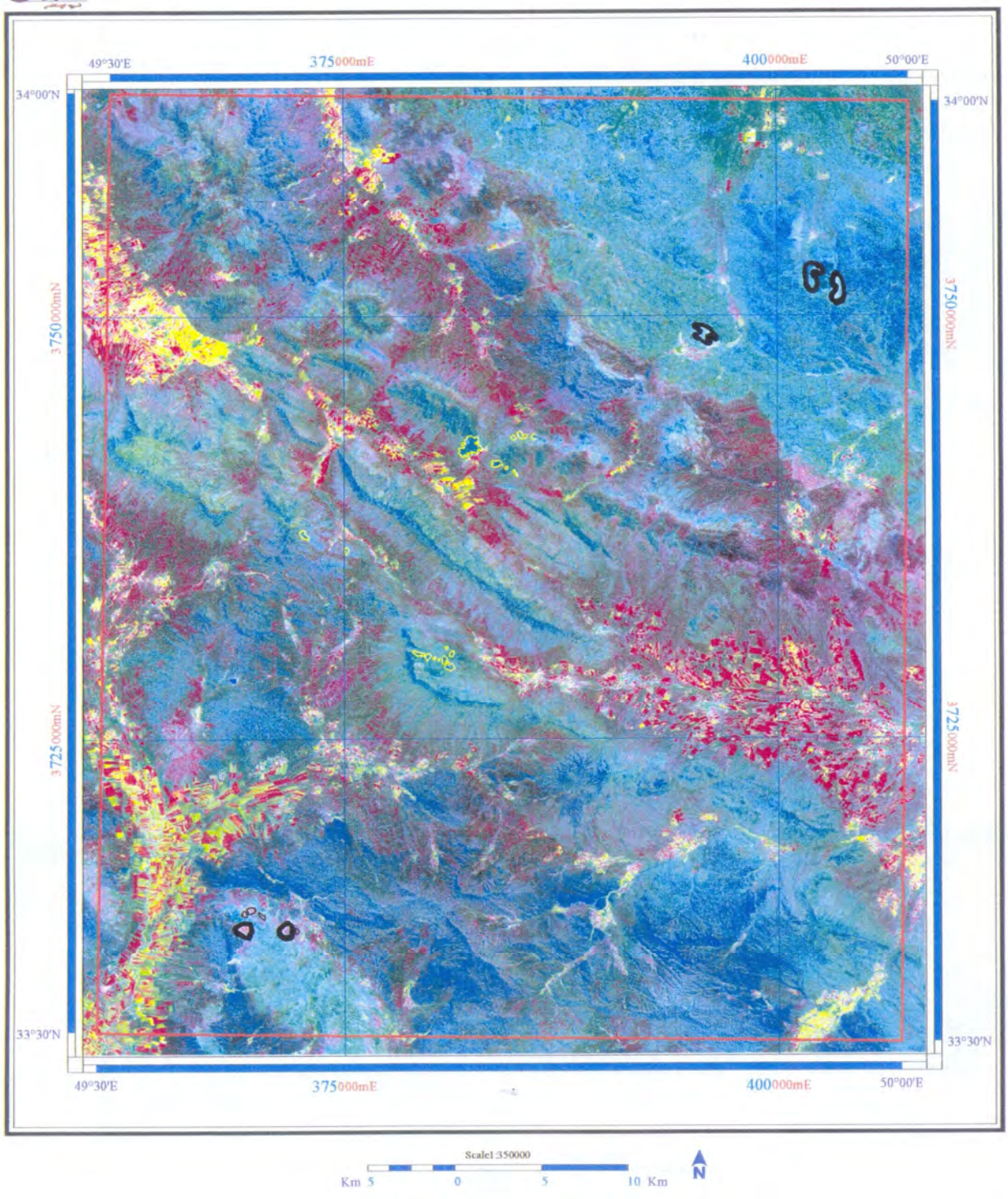
بر اساس نقشه ۱۰۰۰۰۰: ۱ ورچه این محدوده امید بخش ،منطبق بربخشی از واحد های آهک اربیتولین دار کرتاسه و مارن و شیل هر دو با سن کرتاسه پیشین است، این محدوده بعنوان محدوده امید بخش سرب – روی معرفی شده است . براساس نقشه زمین شناسی ۲۵۰۰۰۰: ۱ گلپایگان یک اندیس سرب داخل این محدوده قرار می گیرد، و حدّ جنوبی آن نزدیک کانسار سرب – روی لکان است.

۴-۴-۵-۳- محدوده امید بخش P4 :

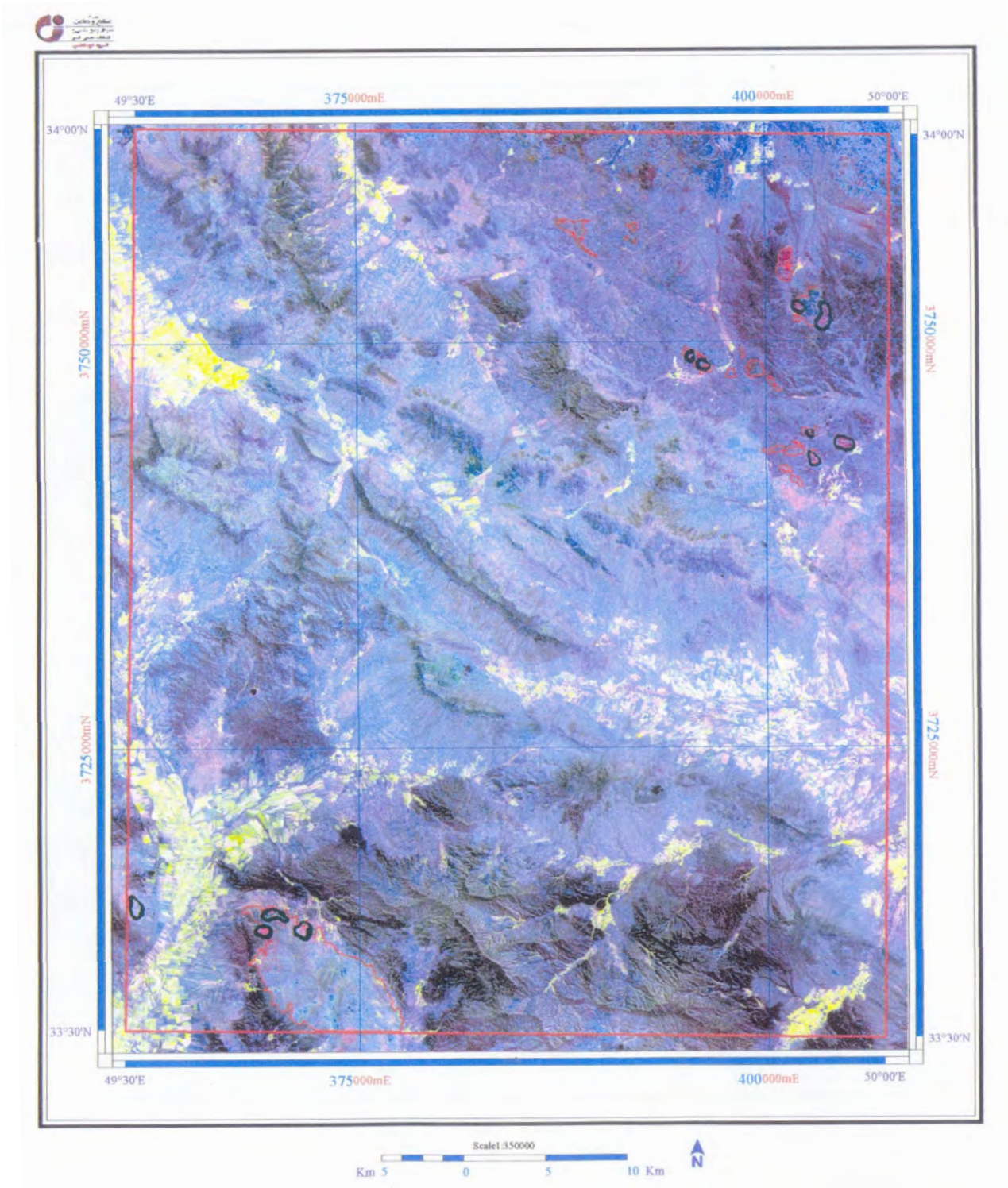
این محدوده زیر پوشش واحدهای رسوبی سنگ آهک اربیتولین دارضخیم لایه تا توده ای (Kl) و تناوب شیل آهکی و سنگ آهک اربیتولین دار(K^{sl}) هر دو با سنّ کرتاسه آغازین است. کانسار آهن منگنز دار شمس آباد در این محدوده واقع است.

۵-۴-۵-۳- محدوده امید بخش P7 , P6 , P5

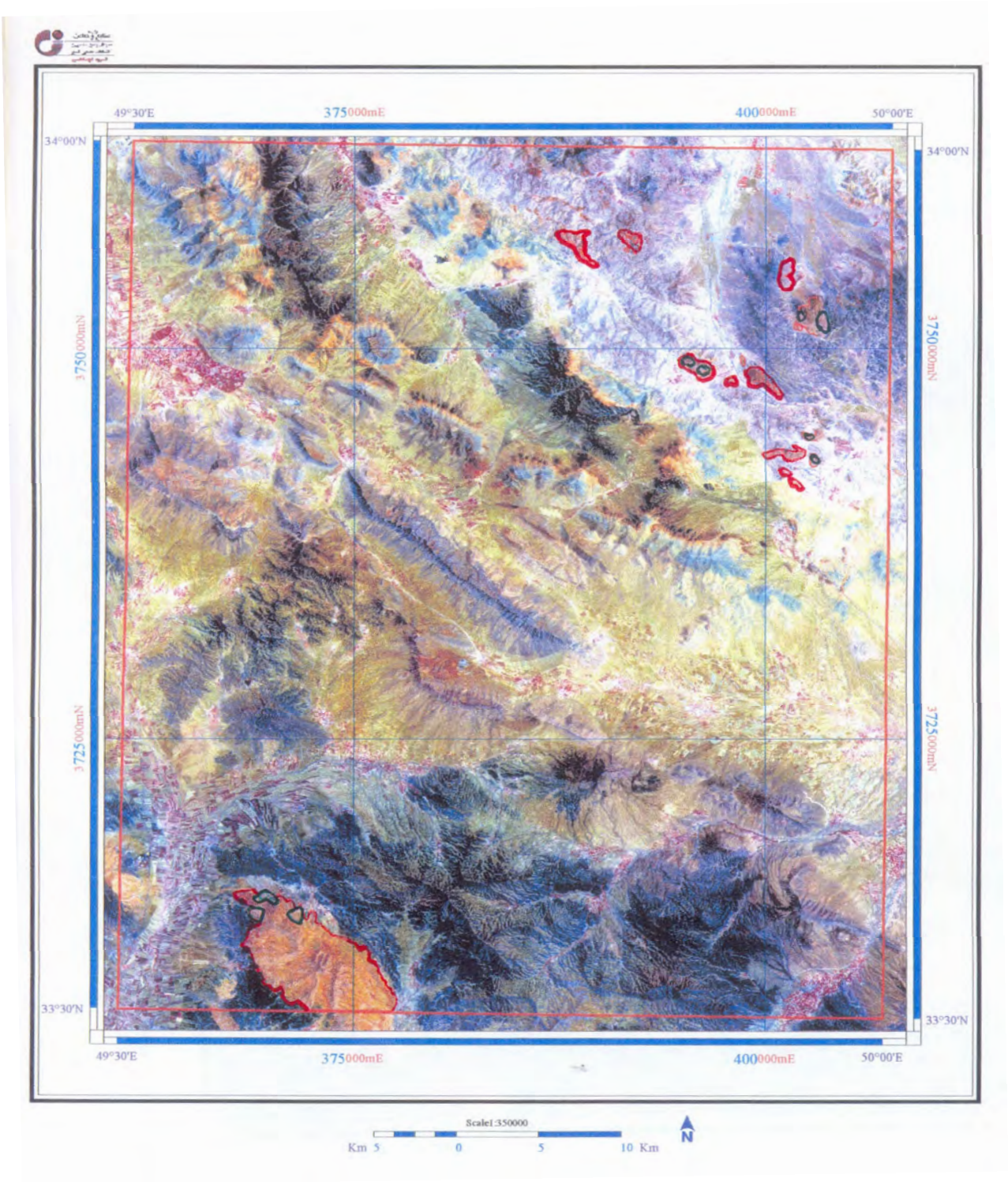
بر اساس نقشه زمین شناسی ۱۰۰۰۰۰: ۱ ورچه این محدوده منطبق بر توده نفوذی گرانودیوریت ،کوارتزدیوریت ، دیوریت ، گابرو با سنّ پس از کرتاسه پیشین(gb) می باشد این توده نفوذی به داخل واحد شیل آهکی ، سیلت استون و مارن کرتاسه(واحد K^{ssm})نفوذکرده است. با استفاده از اطلاعات ماهواره ای در بخش هایی از توده های نفوذی مذکور دگرسانی آرژیلیک تشخیص داده شده است.



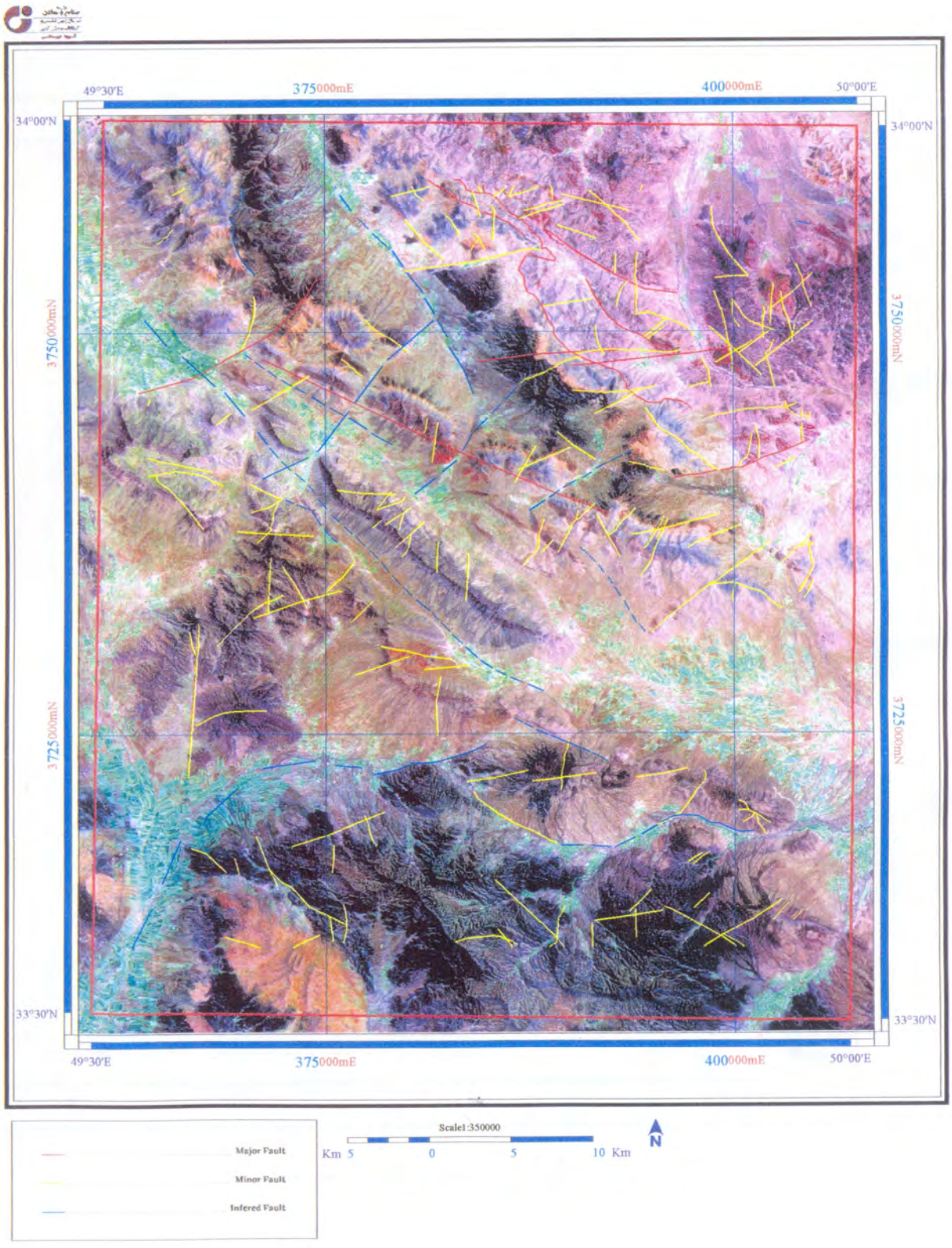
شکل ۹- تصویر حاصل از ترکیب PC5 ، PC4، (۷-۵) در محیط RGB جهت تشخیص نواحي دگرساني و اکسید آهن در ورقه ورچه(حسین مردي ۱۳۸۲).



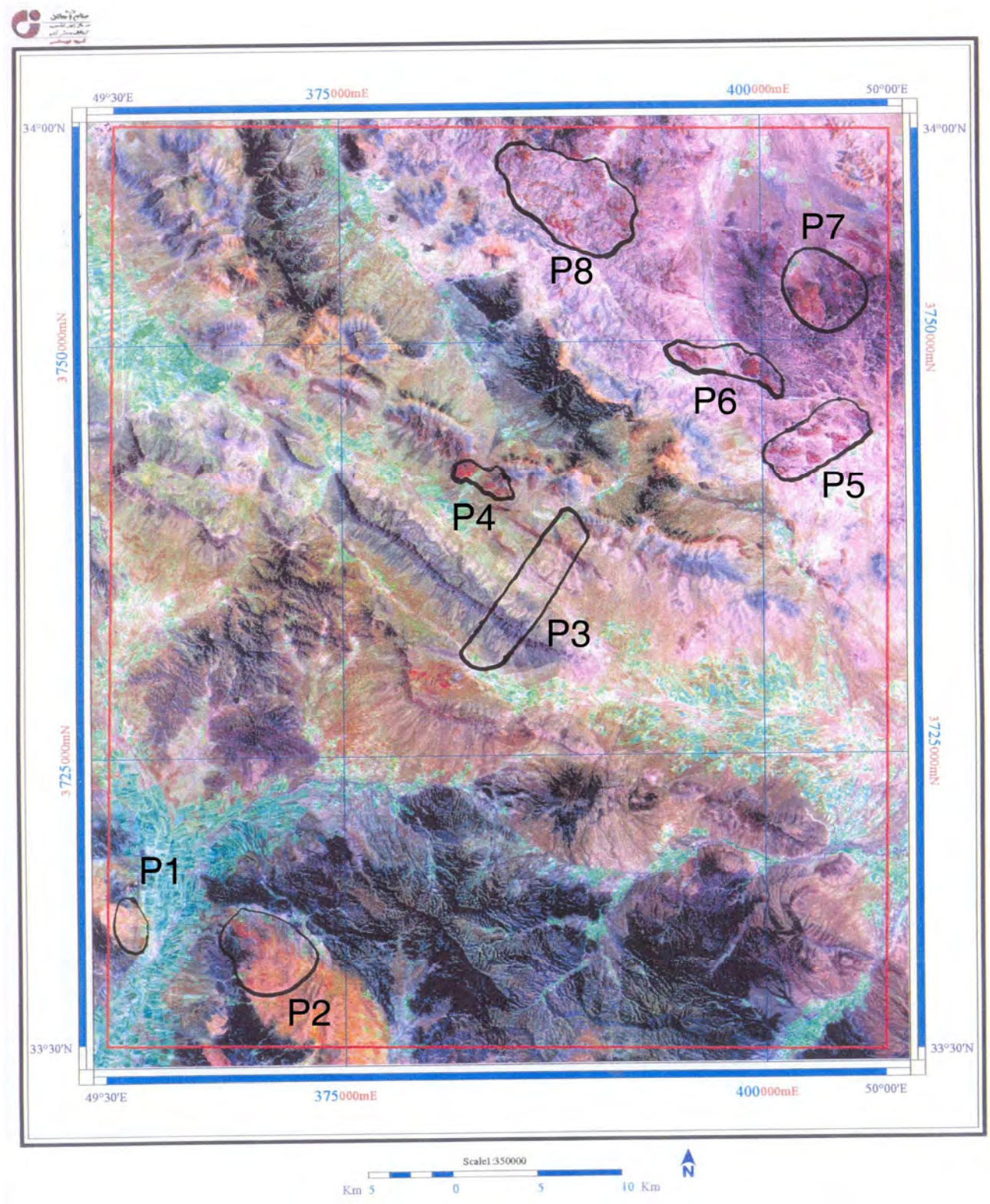
شکل ۱۰ - تصویر حاصل از ترکیب (۱-۳) ، (۲-۴) ، (۷-۵) در محیط RGB جهت تشخیص نواحي دگرساني (حسين مردي ۱۳۸۲)



شکل۱۱ - تصویر حاصل از ترکیب ۵،۳،۱ درمحیط RGB جهت تشخیص نواحي دگرساني(حسين مردي ۱۳۸۲)



شكل۱۲ – تصوير – نقشه شكستگي هاي ورقه ورچه(حسين مردي ۱۳۸۲)



شکل۱۳ - تصویر حاصل از ترکیب ۷،۴،۱ در محیط RGB و نمایش محدوده هاي امید بخش معدني در ورقه ورچه (حسین مردي ۱۳۸۲)

۶ – ۳ – اطلاعات زمین شناسی اقتصادی و اندیس وکانسارهای کشف شده و بررسی شده

- مقدمه:

درمنطقه اکتشافی عملیات اکتشافی قابل توجهی صورت گرفته است، که شامل اکتشافات ناحیه ای وموضوعی است، مهمترین آنها اکتشاف سرب وروی در محور ملایر- شهرضا واکتشاف طلا در محور بروجرد- گلپایگان است. درجریان پروژه اکتشاف طلای مذکور درمحدوده ورقه ورچه یک اندیس مس – طلا به نام اندیس پلولی ، یک اندیس طلا به نام اندیس طلای خلیل آباد، یک اندیس مس – تنگستن به نام اندیس برفیان کشف شده و چندین رگه و زون سیلیسی و کلسیتی شناسایی و نمونه برداری شده است(کریمی وتاج‌الدین۱۳۸۳).

از کلیه اطلاعات فوق الذکر در این پروژه استفاده شده است.

در این بخش ازگزارش ۲۷ اندیس و کانسار فلزی وغیرفلزی شامل سرب، *روی*، مس، طلا ، تنگستن، آهن، منگنز، باریم و سیلیس معرفی و تشریح شده است. اندیس و کانسارهایی ازجمله سرب و روی عمارت، موچان، ویشن تکیه، لکان، رباط، برآفتاب کوه کلنگه و نسارکوه کلنگه، طیب آباد، هفت سواران، حسین آباد، بابا قله، گوشه محمدمالک، دره احمدخان، کاظم آباد، کانسار باریت گون کوه و کانسارآهن و منگنز شمس آباد یا برای اولین بار در این پروژه کشف شده‌اند و یا در این پروژه جهت بررسی توزیع عناصر خاصی از جمله فلزات قیمتی بررسی و نمونه برداری شده اند.

۱-۶ – ۳ - کانسار سرب و روی عمارت(هفت عمارت)

این کانسار درفاصله۴۶ کیلومتری جنوب باختر شهرستان اراک و۲۰کیلومتری جنوب خاور شهرستان شازند ودر حدّ فاصل جاده آسفالته خمین به شازند قرار گرفته است. مختصات این معدن″۰۵،′۵۱ ،°۳۳ شمالی و ″۱۴،′۳۶ ،°۴۹ شرقی و ارتفاع آن از سطح آب های آزاد ۲۱۴۴ متر است.

راه های دسترسی به این معدن از دومسیر اصلی بصورت ذیل می باشد:

۱ – اراک : اراک- شازند– روستای قدمگاه- پمپ بنزین روستای هفته- معدن عمارت.

۲ – خمین : جاده خمین- شازند- روستای قورچه باشی- سه راهی جوادیه - لکان، موچان- معدن عمارت.

- تاریخچه معدن :

کارهای اکتشافی در این معدن از سال ۱۳۴۶ آغاز شده است و تا سال ۱۳۵۱ تمامی سهام معدن متعلق به مجتبایی، امیدعلایی، گلفرانی و دهستانی بوده است.

از سال ۱۳۵۱ کارشناسان انگلیسی به سرپرستی رضایی عملیات اکتشافی معدن را عهده دار شدند کار استخراج از سال ۱۳۵۴ بصورت زیر زمینی آغاز شد، در سال ۱۳۵۶ کارشناسان انگلیسی معدن را ترک کردند در این زمان ناصر مجتبایی سرپرست معدن شد و استخراج زیر زمینی تعطیل شد. در سال ۱۳۵۷ معدن ملی اعلام شد و تحت پوشش وزارت معادن و فلزات قرار گرفت.

تا خرداد ۱۳۵۵ بر روی این کانسار عملیات اکتشافی و استخراجی به شرح ذیل صورت گرفته است:

- حفر ۷۴۱ متر تونل که ۲۵۰ متر آن استخراجی و بقیه اکتشافی بوده است.

- حفر ۱۱۷ متر چاه اکتشافی

- حفر ۵۳۴۲ متر حفاری با مته الماسه

- حفر ۱۲۲۴متر تونل و نمونه گیری از آنها

عملیات اکتشافی تا سال۱۳۵۷ ادامه داشته است و از این سال به بعد فعالیت های اکتشافی کاهش شدیدی داشته است.

در شرایط فعلی تقریباً هیچگونه فعالیت اکتشافی در معدن صورت نمی گیرد ولی استخراج بصورت روباز و زیرزمینی انجام می شود.

آنچه که به نام معدن عمارت نامیده می شود در حقیقت چند افق کانی سازی شده، است که در بخش شرقی کوه برآفتاب و در حد فاصل جاده عمارت به شمس آباد و دامنه های جنوبی کوه بر آفتاب است که کارشناسان خارجی این مجموعه را تپه مرکزی (Central hill) نامیده‌اند . کارشناسان انگلیسی از این محدوده نقشه ۱۰۰۰: ۱ تهیه نموده و پنج معدن روباز طراحی کرده اند ، نامبردگان ذخیره کانسار را ۱۱/۲میلیون تن کانسنگ با عیار ۲/۳۲٪ سرب و ۷۵/ ۸٪ روی تعیین کرده اند. عیارنقره کنسانتره سرب این معدن۳۰۰ گرم در تن می باشد. در حال حاضر کارهای استخراجی تنها بر روی ذخیره شماره (۱) متمرکز است .

غیر از تپه مرکزی بخش دیگری از کانسار که اهمیت زیادی دارد، درّه حدواسط معدن موچان و عمارت می باشد، که کارشناسان انگلیسی به آن درّه اصلی اطلاق کرده اند(مسیر جاده کوه آفتاب و کوه تپند). در این منطقه تنها یک حفاری با عمق ۱۸۵ متری صورت گرفته است و آن هم به مادّه معدنی برخورد نشده است. احتمال می رود لایه های کانه دار که

دارای شیب زیادی می باشند در بخش های عمیق تر واقع شده باشند. بنظرمی رسد ساختار منطقه حالت ناودیسی داشته است. کارشناسان انگلیسی در سال ۱۳۵۵بر روی این کانسار ۹۶۰۰ متر حفاری با فواصل ۲۰۰ متری پیشنهاد کرده اند این حفاری ها انجام نشده است .

- شرح کانسار

این کانسار در زون تکتونو - رسوبی سنندج - سیرجان و از لحاظ کانی زایی داخل زون متالوژنی ملایر - اصفهان واقع شده است. منطقه کانسار از لحاظ تکتونیکی بسیار به هم ریخته است، عامل این به هم ریختگی را حرکات کوهزایی لارامید می دانند که پس از رسوبگذاری واحد های کرتاسه رخ داده است، اثرات کوهزایی مذکور در منطقه بصورت چین خوردگی و گسل خوردگی مشهود است.

از لحاظ ساختاری، منطقه عمارت بصورت یک ناودیس اصلی بزرگ و چین های کوچکتر است(عکس ۱) ، درازای این ناودیس ۱/۵ کیلومتر و عرض آن ۲۵۰ تا ۸۵۰ متر است به سمت جنوب شرق از شدّت چین خوردگی کاسته می شود و در نتیجه عرض آن افزایش می یابد . روند گسل های منطقه عمدتاً شمال باختر – جنوب خاور می باشد و گسل های شمالی – جنوبی اهمیت کمتری دارند. ناودیس بزرگ مذکور در شرق و غرب توسط دو گسل با روند تقریبی شمال - جنوبی محدود می شود. بعد از این دو گسل وضعیت ساختمانی ملایم تر و کانی سازی ضعیف تر است.

عکس ۱- نمایی دور از معادن سرب و روی عمارت و موچان (دید به شمال باختر). جاده آسفالته تقریبا منطبق بر محور ناودیس است.

عکس ۲- نمایی از کارگاه استخراج روباز کانسار سرب و روی عمارت(نگاه به شمال – شمال باختر)

در این معدن سه تونل استخراجی وجود دارد تونل شماره یک ۳۰۰ متر عمود بر لایه و ۴۰۰ متر در امتداد عدسی معدنی پیشروی داشته است. تونل شماره دو ۴۵۰ متر عمود بر لایه و ۱۵۰۰ متر در امتداد عدسی معدنی پیشروی داشته است، تونل شماره سه ،۳۵۰متر عمود بر لایه و ۵۰۰ متر در امتداد عدسی معدنی پیشروی داشته است (گفتگوی شفاهی مهندس مرادی مسئول معادن زیرزمینی). این معدن شش کارگاه استخراج روباز دارد که فقط کارگاه‌های۵ و ۶ فعال هستند (عکس ۲) . پنج عدسی ماده معدنی در معدن وجود دارد که دو عدسی در حال استخراج هستند.

- موقعیت استراتیگرافی کانی زایی :

در این کانسار کانی زایی در واحد های رسوبی متعلّق به کرتاسه زیرین و در بخش های زیر صورت گرفته است.

- واحد Kl :

این واحد قله ها و ارتفاعات کوه های تپند، ویشن، رازون، چناس و الوند را تشکیل می‌دهد. بخش های بالایی آن، در مجاورت رسوبات مارن بالایی کانی سازی شده، می باشد. رنگ هوازده لایه های کانی سازی شده قرمز تیره تا قهوه ای می باشد و به شدّت سیلیسی هستند.

-واحد Ksl :

این واحد شامل تناوب شیل آهکی و سنگ آهک اربیتولین دار است. این واحد بر روی واحد Kld قرار گرفته است و جوانترین واحد کرتاسه زیرین منطقه می باشد و کمر

بالای توده معدنی محسوب می شود. کانی زایی و پیریتی شدن در همبری واحد های Ksl وKl صورت گرفته است.

- **پاراژنز در مقیاس نمونه دستی** :

اسفالریت، گالن، کالکوپیریت، هیدروکسیدآهن، اکسیدهای روی، کلسیت و سیلیس.

- **پاراژنز در مقیاس میکروسکوپی** :

گالن، اسفالریت، پیریت، کالکوپیریت، کوولیت، اسمیت زونیت و به مقدارکمتر، تتراهدریت، بورنونیت، بورنیت، روتیل، کالکوزین، انکلزیت، سروزیت، سیدریت، و هیدروکسید های آهن.

۲-۶ - ۳ - کانسار موچان

کانسار موچان با مختصات جغرافیایی ″۴۰ ،′۵۰ ،°۳۳ شمالی و ″۳۷،′۳۶ ،°۴۹ شرقی و ارتفاع ۲۱۵۰ متر، در ورقه ورچه و برگه یک پنجاه هزارم بازنه قرار دارد. این کانسار در ۴۷/۵ کیلومتری جنوب باختر اراک و ۲۱/۵ کیلومتری جنوب خاور شهرستان شازند و یک کیلومتری جنوب کانسار عمارت واقع است. این کانسار به کانسار عمارت متصل می باشد و هم روند با آن است.وسابقه معدنکاری ، اکتشاف و خصوصیات زمین شناسی آن نیز کم و بیش مشابه با کانسارعمارت است.

این کانسار در دامنه شمالی کوه تپند واقع است و استخراج از آن توسط دو تونل صورت گرفته است. درازای بخش روباز آن حدود ۱۰۰ متر و ضخامت کانسنگ استخراجی ۷ متر است، در حال حاضر استخراج در این معدن انجام نمی شود.

-دامنه شمالی کوه تپند یال یک ناودیس بزرگ است کمر پائین ماده معدنی سنگ آهک ضخیم لایه (واحدKl) و کمر بالای آن واحد Ksl (شامل تناوب شیل آهکی و سنگ آهک اربیتولین دار) است. همبری دو واحد مذکور تا حدودی خرد شده و برشی است.

پاراژنز ماده معدنی در مقیاس نمونه دستی شامل اسفالریت وگالن با بافت های دانه پراکنده وپرکننده حفرات و شکافها است. اسمیت زونیت در حفرات کوچک و بزرگ سنگ میزبان و عمدتاً در قسمت های سطحی دیده می شود وبه احتمال زیاد یک کانی ثانویه است.

با توجه به اینکه توده معدنی در دو بخش شرقی و غربی توسط گسل ناپدید شده است. درک اینکه ادامه واحد کانه دار در دو طرف توسط آبرفت پوشیده شده است یا توسط گسل به سطوح تراز پائین تری منتقل شده است حائز اهمیت می باشد.

۳-۶ - ۳ - کانسار سرب و روی ویشن - تکیه

کانسار سرب و روی ویشن – تکیه (عکس۳) با مختصات جغرافیایی″۲۳، ′۵۱ ،°۳۳ شمالی و″۰۷، ′۳۸ ،°۴۹ شرقی در ورقه ورچه، برگه بازنه و در فاصله ۴۹ کیلومتری جنوب باختر اراک، ۲۳ کیلومتری جنوب خاور شهرستان شازند، ۳ کیلومتری شمال خاور کانسار سرب و روی عمارت و ۱/۲ کیلومتری جنوب شرق روستای تکیه واقع است .

راه دسترسی به این کانسار از دو طریق بصورت ذیل می باشد:

۱ - اراک، سه راهی شازند، روستای قدمگاه، پمپ بنزین هفته، دفتر معدن عمارت، پمپ آب، معدن تکیه (جنوب روستای تکیه قدیم و خاور روستای تکیه جدید)

۲ - خمین، جاده خمین به شازند (جاده لیلان) ، بخش قورچه باشی، علی آباد، طیب آباد، کجارستان، آب باریک، موچان، معدن تکیه.

- تاریخچه معدن :

در سال ۱۳۵۱ پروانه بهره برداری این معدن به مدت ۱۵ سال به نام آقای محمود رضایی صادر شد، در سال ۱۳۵۷ این معدن ملی اعلام شد و تحت پوشش وزارت معادن و فلزات قرار گرفت و پس از آن در اختیار شرکت صنعتی و معدنی شاهین قرار گرفت در حال حاضرصاحب معدن شرکت معدنی سرمک است.

برروی این کانسار عملیات اکتشافی خوبی صورت گرفته است و درحال استخراج می باشد. فعالیت های اکتشافی تا زمان بازدید از معدن شامل ۱۰ تونل، سه ترانشه و حداقل ۲ حلقه چاه می باشد، مواد معدنی استخراجی این معدن به کارخانه فلوتاسیون معدن آهنگران حمل می شود.

در واقع معدن تکیه یک افق کانی سازی شده، گسلیده است که در دامنه جنوبی کوه ویشن واقع شده است.

در سال ۱۳۷۹ شرکت معادن سرمک بر روی کانسار تکیه کار اکتشافی نیمه تفضیلی انجام داده است که نتایج آن به شرح ذیل می باشد :

- تهیه نقشه های توپوگرافی و زمین شناسی ۲۵۰۰۰ : ۱ منطقه و نمونه برداری سطحی از رگه ها

- حفر ۱۴عدد ترانشه سطحی با عمق متوسط نیم متر

- حفر ۱۲۰ حلقه چاه با چکش دستی و کمپرسور، که حاصل آن تفکیک زون های کم عیار و پرعیار است.

- حفر ۵۲ چال دستی با عمق متوسط ۱/۵ متر بر روی منطقه پر عیار و برداشت یک نمونه از هر چاله. و حفر ۵۰ چال دستی با عمق متوسط ۱/۵ متر بر روی منطقه کم عیار وبرداشت یک نمونه از هر چال.

- حفر ۱۸ چال (به عمق هر چال ۳۰ متر) بر روی رگه های معدنی جهت پی بردن به چگونگی گسترش، کمیت و کیفیت آنها، و نمونه برداری از پودر خارج شده از آنها.

- پاک سازی و نمونه برداری از دو تونل موجود در محدوده به نام های تونل شماره یک و تونل شماره دو.

تونل شماره یک ۱۴۰ متر طول دارد وابعاد دهانه آن۲×۲ متر است، در این تونل به چند رگه پر عیار برخورد شده است. تونل شماره دو از رگه های معدنی فاصله زیادی دارد طول آن ۱۲۰ متر و ابعاد دهانه آن ۲×۲ متر است. دراین تونل به ماده معدنی برخورد نشده است.

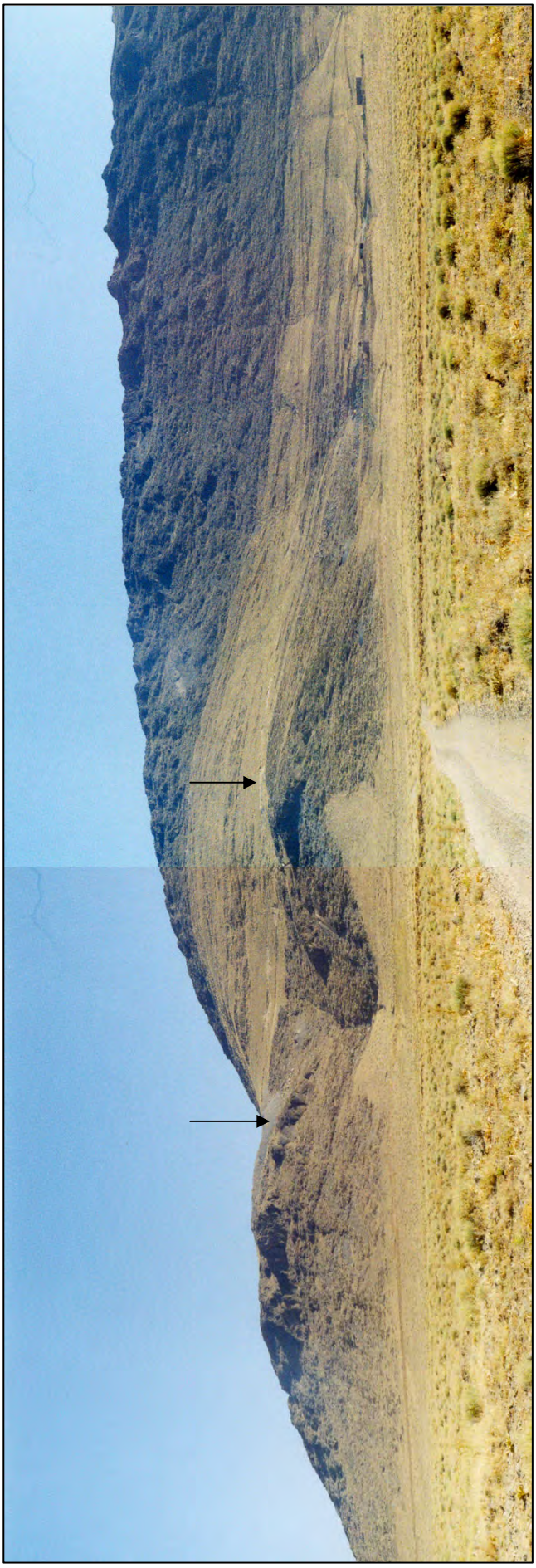
- تهیه نقشه توپوگرافی و زمین شناسی کانسار در مقیاس ۱:۵۰۰

- یک رگه بطول ۱۵۰ متر تعیین ذخیره شده است حجم آن ۹۹۶۳۶ متر مکعب محاسبه و عیار روی آن ۴/۳۳٪ و سرب ۲/۲۸٪ اندازه گیری شده است.

رگه باریت به طول ۵۰۰ متر،عرض متوسط ۱/۵ متر و عمق تا ۵ متر تعین ذخیره شده و ذخیره آن ۱۵۷۵۰ تن محاسبه شده و ذخیره احتمالی آن تا عمق ۷ متر،۲۲۰۰۰ تن باریت محاسبه شده است.

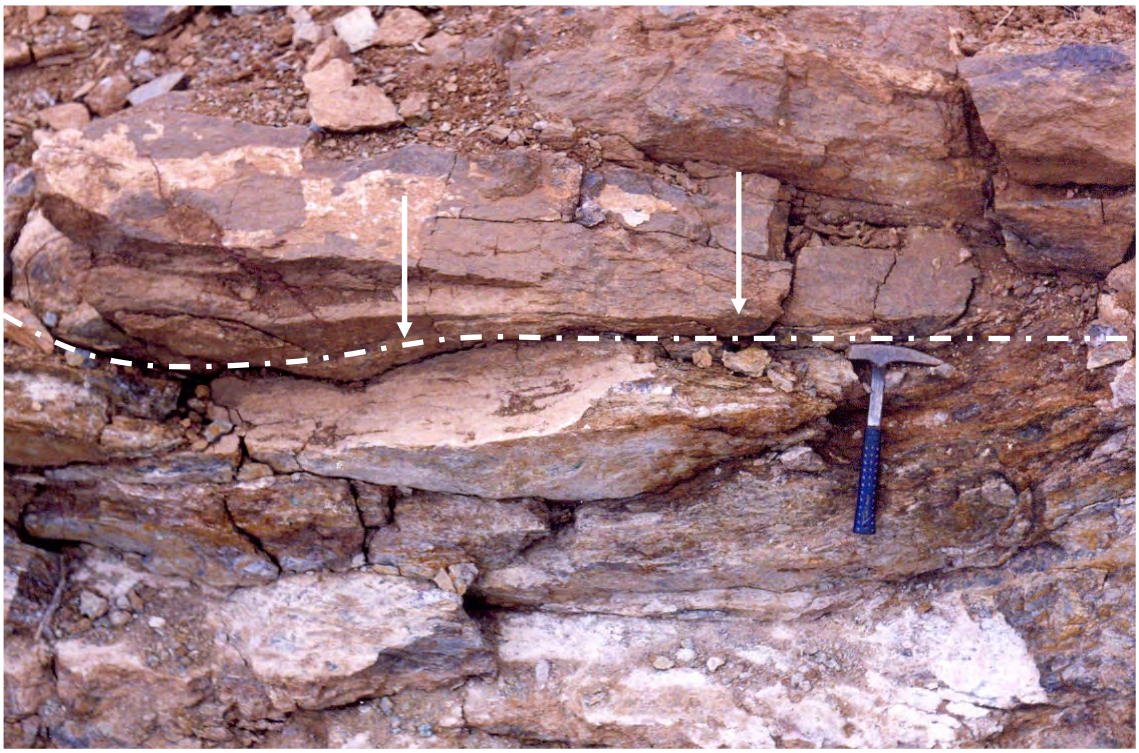
ساختار محدوده اطراف معدن یک ناودیس نامتقارن می باشد و روندلایه ها شمال غرب – جنوب شرق است. واحد های سنگی اطراف کانسار تماماً شامل واحد های با سنّ کرتاسه است. پائین ترین بخش آن واحد ماسه سنگی و سنگ آهک دولومیتی (واحدKc) است که متعلّق به پائین ترین بخش کرتاسه است. این واحد در پائین ترین بخش، برشی و بصورت گوسان می باشد(عکس۴)، رنگ آن تیره و سیاه است و واجد آثار پراکنده سرب (گالن)، آهن و منگنز است. توده معدنی معدن آهن منگنز دار شمس آباد در همین واحد است و در حدود ۱۰ کیلومتری خاور این معدن واقع می باشد از این معدن چندین سال است که بهره برداری صورت میگیرد .

برروی واحد (Kd) تناوبی از آهک رس دار ورقه ای و مارن آهکی (واحدKm) و بر روی خود این واحد سنگ آهک ضخیم لایه ای (Kld) قرارگرفته که ارتفاعات کوه ویشن را تشکیل داده است. برروی واحد Kld به نوبه خود واحد مارنی (Ks) قرار گرفته است.افق کانی سازی شده، بخش بالایی واحد Kld و در نزدیک کنتاکت آن با واحد Ks است.



عکس ۳ – نمایی از کانسار سرب و روی ویشن تکیه و موقعیت حفریات معدنی (نگاه به شمال)

عکس ٤ – نمایی از افقKc درمعدن سرب و روی ویشن تکیه (نگاه به شمال غرب)



عکس ۵ – نمایی از بخشی از یک عدسی اکسید – کربنات روی در حال استخراج معدن سرب و روی ویشن تکیه

کانی زایی در امتداد لایه بندی، تا منتهی الیه غربی کوه ویشن(حدود یک کیلومتر) ادامه دارد. دراین منتهی الیه، کانه زایی توسط یک گسل با امتداد شمال خاور- جنوب باختر قطع شده است. حداکثر فعالیت های اکتشافی در منتهی الیه غربی افق کانی سازی شده، صورت گرفته است.

در کانسار ویشن تکیه سه افق کانی سازی شده، وجود دارد، افق اصلی آن که بخش بالایی واحد Kld و نزدیک سطح تماس آن با واحد Ks است، از لحاظ استراتیگرافی با افق کانی سازی شده، کانسار عمارت قابل مقایسه است. تمام حفاری های اکتشافی و استخراجی در این افق صورت گرفته است. دو افق فرعی و ظاهراً فاقد ارزش اقتصادی آن یکی در واحد Kcو دیگری در همبری واحد های Km , Kl است(مهری ۱۳۸۴) .

ژئومتری ماده معدنی در این کانسار عدسی شکل (عکس های۶ و ۵) و رگه ای است، درضخامت واحد اصلی کانی سازی شده، حداقل ۶ عدسی معدنی مشاهده می شود. علاوه بر این، کانی سازی با گسترش بیشتر در امتداد گسل ها، بصورت رگه ای نیز صورت پذیرفته است. عیار تقریبی ماده معدنی در رگه های قابل استخراج ۴٪ سرب و ۶٪ روی است میزان روی در عمق به ۴۵٪ می رسد(گفتگوهای شفاهی با مهندس کیان فر،ریاست معدن)

پاراژنز کانیها در مقیاس نمونه دستی شامل کربنات و سیلیکات های روی، اسفالریت، گالن، سروزیت، باریت، سیلیس، کلسیت و هیدروکسید های آهن است.

یک نمونه بصورت تیکه ای از یک عدسی معدنی برداشته شد(KVA57) عیار چندعنصر مهم این نمونه بصورت ذیل می باشد(جدول۴)

Zn = 46.81٪ Cd =0.16٪ Pb = 0.59٪ Cu =59ppm

علاوه بر عدسی ها و رگه های عمدتاً غنی از فلز روی، یک عدسی باریتی(عکس ۶) با روند N30W و شیب NE با طول حدود ۵۰۰ متر و ضخامت ۸ متر در واحد Kld تشکیل شده است، که عمدتاً متشکل از باریت و به میزان فرعی سیلیس، گالن و اسفالریت است. ذخیره این عدسی باریت تا عمق ۷ متری ۲۲۰۰۰ تن باریت محاسبه شده است.

در مطالعات انجام شده قبلی ذخیره کانسار تکیه بیش از ۳ میلیون تن کانسنگ با عیار ۳/۱۴ ٪ سرب و ۲/۱٪ روی تخمین زده شده است که به لحاظ مقدار ذخیره در ردیف کانسار های نسبتاً بزرگ ولی به لحاظ عیار Pb +Zn متوسط است.

شماره نمونه	Zn %	Pb %	Cu ppm	Cd %	توصیف نمونه
KVA57	46.91	0.59	59	0.16	کربنات روی- گالن - اسفالریت

جدول ۴- عیار چند عنصر اندازه گیری شده در کانسار روی و سرب و باریم ویشن تکیه

باتوجه به نیاز کشور به ذخایر روی، بالابودن عیارکادمیوم ، گسترش جانبی زیاد، ضخامت زیاد عدسی های معدنی و توجه جهانی به ذخایر روی غیرسولفیدی، به جهت آلودگی زیست محیطی کمتر، این کانسار روی بسیار با ارزش می باشد. متاسفانه بر روی این کانسار حفاری های عمیق صورت نگرفته است وانجام آن برای شناسایی بهتر این کانسار ضروری است. در هر حال محدوده اطراف معدن که عمدتاً در محدوده کوه تکیه واقع می باشد هدف اکتشافی خوبی جهت روی و سرب و باریم می باشد.

عکس ۶- نمایی از ماده معدنی عمدتا باریتی با ژئومتری لایه ای در کانسار سرب و روی ویشن تکیه

۴-۶ - ۳ - کانسار روی و سرب لکان

کانسار روی و سرب لکان (عکس ۷) با مختصات جغرافیایی "33º,41´,50 شمالی و "49º,43´,28 شرقی و ارتفاع ۲۲۷۷ متر در ورقه ورچه، برگه لکان، ۲ کیلومتری جنوب غرب روستای لکان، ۴۰ کیلومتری شمال غرب شهرستان خمین، ۷۶ کیلومتری جنوب شرق شهرستان اراک و در رشته کوهی به نام الوند واقع است. راه دسترسی به این معدن به این صورت است:

۱ - اراک- سه راهی شازند- روستای قدمگاه - روستای موچان- روستای کجارستان - روستای لکان و معدن لکان

۲ - خمین- جاده خمین - شازند،بخش قورچه باشی- روستای طیب آباد- سه راهی جوادیه- روستای لکان و معدن لکان

معدن لکان در سال ۱۳۲۷ توسط بخش دولتی مورد بهره برداری قرار گرفته است. در طی سالهای ۱۳۳۳ تا ۱۳۳۸ توسط شرکت فرانسویPenaroya (سهام ۴۹٪) و ایرانی (سهام ۵۱٪) در سه تراز بهره برداری شده است. کارخانه تغلیظ نیز در این دوره در آن احداث شده است. سقوط قیمت ماده معدنی در بازار جهانی منجر به تعطیلی این معدن شده است.

این معدن تا سال ۱۳۵۱ متعلق به شرکت صنعتی و ایرانی و شرکت شابرن بوده است و از سال ۱۳۵۲ تاکنون در اختیار شرکت معدنی شاهین بوده است.

این معدن هم اکنون تعطیل می باشد ولی کارخانه فولتاسیون آن کار می کند و خوراک آن از معدن عمارت تأمین می شود. افق های کانه دار در رشته کوه الوند و کوه پرگز رخنمون دارند. در این کانسار، میزبان کانی زایی سنگ های قاعده کرتاسه تا بخش های جوانتر

عکس۷- نمایی از معدن شماره یک کانسار سرب و روی لکان و تاسیسات آن (نگاه به شمال خاور)(عکس از مهری ۱۳۸٤)

عکس ۸ – نمایی از معدن شماره دو کانسار سرب و روی لکان(در این معدن استخراج بصورت روباز و زیر زمینی صورت گرفته)(نگاه به جنوب باختر)(عکس از مهری ۱۳۸۴)

کرتاسه زیرین می باشد، باتوجه به شیب و امتداد لایه ها، بنظر می رسد معدن لکان در محل شکستگی هسته یک طاقدیس واقع شده باشد .

عمده استخراج معدن لکان (عکس ۸) در سه کارگاه به شرح ذیل صورت گرفته است :

- **معدن شماره یک**:

در این معدن کانی زایی در امتداد یک زون گسله صورت گرفته است. سنگ میزبان یک سنگ آهک دولومیتی سیلیسی شده است. دراین زون رگه های کوارتز و کلسیتی گسترش فراوانی دارند. در مجموع ۹ تونل در این بخش از معدن حفر شده که ۶ تای آنها اکتشافی و ۳ تا استخراج بوده است. ضخامت ماده معدنی ۸ – ۳ متر بوده است و مجموع عیار روی + سرب آن ۸ تا ۱۰ درصد می باشد.

- **معدن شماره ۲**:

استخراج در این بخش از معدن در ابتدا بصورت روباز و سپس در امتداد یک تونل به سمت غرب صورت گرفته است. مطابق تفکیک واحدها بصورت نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه(خلقی و واعظی پور۱۳۸۳)، کانی زایی در بخش های بالایی واحد Kl و همبری واحد Kl با واحد Ksl صورت گرفته است.

- **معدن شماره ۳** :

در این بخش معدن، ماده معدنی در زیر آبرفت قرار دارد و توسط یک چاه به عمق تقریبی ۶۰ متر استخراج شده است. سنگ میزبان یک سنگ آهک خاکستری سیلیسی شده است و احتمالا همبری واحد های Kl, Ksl (نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه)میزبان ماده معدنی می باشد اسفالریت این بخش بیش ازدیگر بخش ها است.

در این معدن بخش گوسان با رنگ زرد تا قهوه ای غنی از هیدروکسیدهای آهن یک راهنمای اکتشافی خوب می باشد. بخش مذکور حاوی مقادیر زیادی پیریت و مقدار کمی سرب و روی می باشد.

پاراژنز کانسار در مقیاس نمونه دستی شامل پیریت، گالن، اسفالریت، کالکوپیریت، مالاکیت، باریت، هیدروکسیدهای آهن، سیلیس و کلسیت می باشد. پاراژنز ماده معدنی با استفاده از روش XRD شامل کوارتز، همی‌مورفیت، کلسیت، دولومیت، گالن، سروزیت، اسمیت زونیت و اسفالریت می باشد (مهری ۱۳۸۴) بافت های ماده معدنی در نمونه دستی رگه - رگچه و پرکننده فضاهای خالی است.

در مطالعات میکروسکوپی کانی های گالن، کوولیت، اسفالریت، پیریت، کالکوپیریت، کالکوزین و روتیل تشخیص داده شده است(مهری۱۳۸۴) .

شماره نمونه	تجزیه به روش جذب اتمی						
	Pb ٪	**Zn** ٪	**Co** **ppm**	**Cd** **ppm**	**Ag** **ppm**	**Cu** **ppm**	**Au** **ppb**
81-Lak-3	۰/۱۲	۱۳/۷۲	۳۲	۳۶۱	۳	۱۳۱	۱/۱
81-Lak-5	۱/۴۳	۳/۰۹	۱۱	۵۸	۳۰	۸۴۰	۱/۶

جدول ۵- نتایج تجزیه نمونه های برداشته شده از معدن لکان (مهری ۱۳۸۴).

عیـار عناصـر در نمونـه 81-Lak-3 برداشـته شـده از بخـش کانـه دار و نمونـه 81-Lak-5 برداشته شده از گوسان در (جدول ۵) نشان داده شده است.

باتوجه به ساختمان زمین شناسـی منطقـه و گسترش زیـاد گوسـان در منطقـه، کـه یـک راهنمای خوبی برای اکتشاف است و ارتباط مستقیم با گسترش مـاده معـدنی دارد. احتمـال وجود ذخیره قابل توجه در زیر سطح وجود دارد. انجام ژئوفیزیک زمینـی بـا روشIP - RS در محدوه معدن و سپس حفـاری بـر روی ایـن محـدوده معـدنی پیـشنهاد مـی شـود. درهـر صورت محدوده اطراف این معدن بعنوان محدوده امید بخش روی و سرب مطرح می باشد.

۵-۶ - ۳ - کانسار سرب و روی رباط

کانسار رباط و یا مجموعه معدنی رباط با مختصات جغرافیـایی ″۵۰ ′۴۸ °۴۹ تـا ′۴۵ °۴۹ شرقی و۳۳ تا ″۳۰ ′۴۴ °۳۳ شمالی و ارتفاع متوسط ۲۲۰۰متر، در ورقه ورچه، برگه ورچـه و در ۷۲ کیلومتری جنوب شرق اراک و ۲۲ کیلومتری شمال غرب خمین و۲ کیلومتری شـمال روستای رباط علیا واقع می باشـد. دسترسـی بـه معـدن از طریـق اراک، سـه راهـی شـازند، روستای قدمگاه، روستای موچان، روستای الیم آباد(؟) ، روستای خرم آباد و روستای رباط بالا میسر است. دسترسی به این کانسار از طریق جاده خمین به شازند نیز امکان پذیر است .

در مورد آغاز فعالیت های اکتشافی این کانسار اطلاعی در دست نیست، ولـی خلاصـه ای از فعالیت های صورت گرفته در این مجموعه معدنی(رباط بالا و ربـاط پـایین) در سـال هـای اخیر بصورت ذیل می باشد:

- در بخش رباط بالا، واقع در دامنه جنوبی کوه ارّه گیجه(کوه بر آفتاب)، سه تونل،یک چاه اکتشافی و ده ترانشه حفر شده است. روند ترانشه ها و تونل ها عمود بر لایه بندی است.

- در بخش رباط پایین در دره قارمخ و دامنه جنوبی کوه گون یک تونل، دو ترانشه و چند چاه اکتشافی حفر شده است.

لازم به ذکر است که رودخانه سامان جداکننده بخش رباط بالا از رباط پایین می‌باشد. اکتشافات تفضیلی این کانسار، توسط شرکت معدنی طلای ایران در سال ۱۳۷۸ صورت گرفته و عملیات ژئوفیزیکی (مقیاس ۱۰۰۰ :۱) توسط شرکت تهران پادیر صورت گرفته است. در گزارش اکتشافات ژئوفیزیکی مذکور، منطقه گسله اره گیجه با طول ۱۶۰۰متر و پهنای ۷۰ متر و عمق ۱۸۰ متر بعنوان محدوده امیدبخش کانی سازی معرفی شده است. منطقه قزلدر و تخت حسین، اولویت بعدی شرکت تهران پادیر جهت حفاری بوده است. درعملیات اکتشافی تفضیلی مذکور در ارّه گیجه ۷۵ گمانه و در قزلدر ۶۰ گمانه حفر شد ه واز هر سه متر یک نمونه برداشته و آنالیز شده است. دونکته مهم اینکه نمونه هایی که عیار آنها قابل توجه بوده است پیوسته نبوده اند و دیگر اینکه کانی سازی در سطح عمدتاً بصورت اکسیدی و در عمق بصورت سولفیدی بوده است.

در منطقه تخت حسین، هر چند نمونه برداری سطحی کانی سازی متمرکزی را نشان داده است ولی حفاری های صورت گرفته تا عمق ۴۰ متری حاکی از آن است که کانی سازی در عمق بسیار محدود است.

در مجموع هر چند نمونه برداری سطحی حاکی از وجود کانی سازی خوب در این منطقه می باشد ولی نتایج حفاری های صورت گرفته توسط شرکت طلا حضور یک ذخیره

خوب و پیوسته را در زیر سطح تائید نکرده است. کارشناسان شرکت طلا احتمال داده اند که شاید فرسایش، بخش اعظم کانسار را از بین برده و به سطح تراز زیر کانسار رسیده است. آنها معتقدند بعلت وجود کانی سازی های پراکنده بصورت اکسید در سرتاسر محدوده، امکان وجود ذخیره در خارج از محدوده تحت بررسی شرکت طلا، وجود دارد.

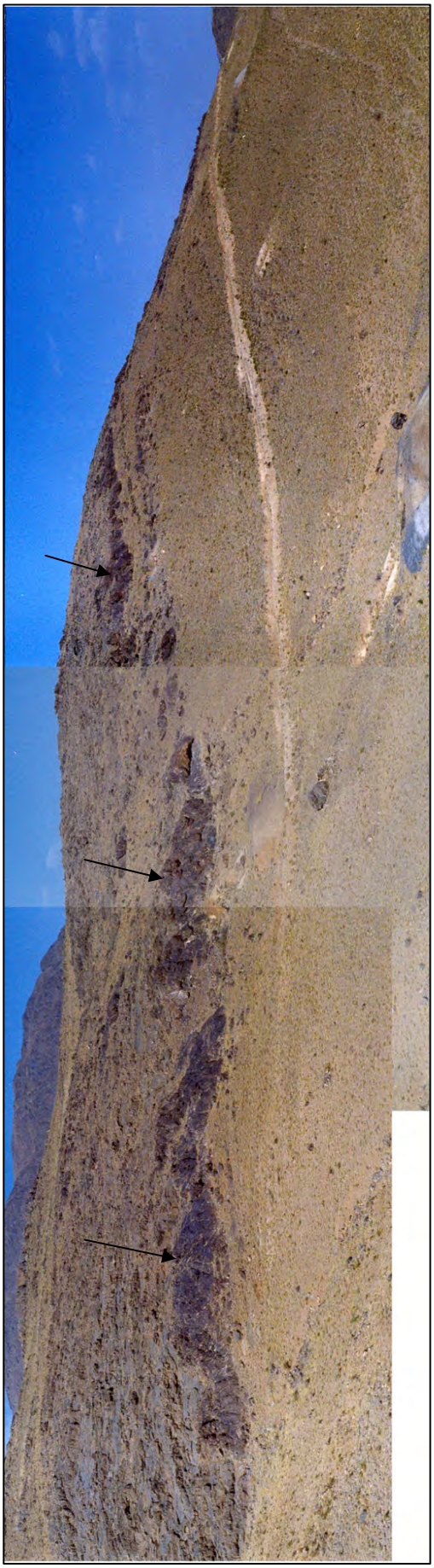
- زمین شناسی محدوده معدنی :

قدیمی ترین رخنمون های سنگی این محدوده معدنی متعلق به سنگ های کربناته و مادستون با سنّ کرتاسه زیرین و جوانترین نهشته ها متعلق به رسوبات آبراهه ای می باشد.

ساختار اصلی منطقه کانسار، شامل یک ناودیس نامتقارن به نام ناودیس ارّه گیجه است که بخشی از یال شمال خاور آن به دلیل روراندگی ساکی سوخته – کوه گون حذف شده است. در این ناودیس شمار زیادی ناودیس و طاقدیس کوچک و فرعی رخ داده است .

راستای لایه ها و محور ناودیس، شمال باختر – جنوب خاور، شیب لایه ها به سمت شمال خاور و اندازه شیب °۷۵-۴۵ است. دوگسل اصلی در منطقه رخ داده یکی گسل اصلی ساکی سوخته – گون کوه و دیگری گسل امتداد لغز رباط بالا است گسل روراندہ مذکور کیلومترها دنبال کردنی است و در پاره ای نقاط با کانی سازی همراه است. در مواردی راهنمای کانی سازی، زون های گوسان و غنی از هیدرو کسیدهای آهن می باشد.

دو واحد اصلی سنگی در این منطقه وجود دارد یکی سنگ آهک ضخیم لایه تا توده ای اربیتولین دار (واحدKl) ودیگری واحدKsl(شامل تناوب شیل آهکی و سنگ آهک اربیتولین دار) است.



عکس ۹ – افق سیلیسی و کانه دار به طول تقریبی ۸۰۰ متر در کنار جاده معدن رباط بالا به کوه تخت حسین(نگاه به شمال – شمال خاور)

کانی زایی در همبری واحد Kl با واحد Ksl و بطور عمده در واحد Kl و بمقدار کمتر در واحد Ksl صورت گرفته است . (البته کانی زایی اقتصادی خوبی از باریت در رباط پائین، عمدتاً در مادستون صورت گرفته که بخشی از آن استخراج شده است و در این گزارش بعنوان کانسار باریت گون کوه تشریح خواهد شد).

- **پاراژنز**:

پاراژنز کانیایی در مقیاس نمونه دستی کانسار رباط بالا، شامل گالن، اسفالریت، مالاکیت، و اسمیت زونیت ودر کانسار رباط پائین شامل، گالن، پیریت، باریت، کالکوپیریت، مالاکیت و هیدروکسیدهای آهن می باشد .

- **ژئومتری** :

در این دومنطقه(رباط بالا و پائین)افق های کانه دار عمدتاً هم روند با لایه بندی ودر مواردی در امتداد گسل ها می باشد.

- **بافت** : بافت غالب ماده معدنی پرکننده فضاهای خالی می باشد

- **گسترش کانی سازی**:

گسترش سطحی کانی زایی در منطقه زیاد می باشد(عکس ۹). در این منطقه ۶ افق کانی سازی شده، بزرگ مشاهده می شود. بزرگترین آنها ۹۰۰ متر درازا و ۵۰-۲ متر پهنا وکوچکترین آنها حدود۲۰۰متر درازا و بطور متوسط ۳۰ متر پهنا دارد.

با وجود اینکه حفاری های صورت گرفته ذخیره قابل توجهی را در عمق تأیید نکرده است . پیشنهاد میگردد که تکتونیک منطقه مورد بررسی مجدد قرار گیرد و در این محدوده یا خارج

آن با ایده ای جدید، طراحی حفاری و انجام شود. در هر حال ایـن محـدوده بعنـوان محـدوده امیدبخش سرب- روی و باریم مطرح می باشد.

شماره نمونه	نتایج تجزیه به روش جذب اتمی						
	Pb ٪	Zn ٪	Co ppm	Cd ppm	Ag ppm	Cu ppm	Au ppb
Robat 12	0.95	3.88	4	46	7	21	1.7
Robat 13	0.60	11.4	5	246	24	97	1.2
Robat 16	3.19	1.23	6	21	51	183	1.4
Robat 18	1.5	4.52	9	89	16	110	-
Robat 19	0.52	817ppm	3	2	5	34	-

جدول ۷ - نتایج تجزیه شیمیایی نمونه های برداشته شده از معادن رباط(مهری ۱۳۸۴)

۶-۶ - ۳ - کانسار های سرب و روی کوه کلنگه

۱-۶-۶- ۳ - کانسار سرب و روی برآفتاب کوه کلنگه

کانسار سرب و روی برآفتاب کوه کلنگه با مختصات ″۴۱، ′۴۲ ،°۳۳ شمالی و ″۱۴، ′۵۲ ،°۴۹ شرقی و با ارتفاع ۲۰۴۲ متر از سطح دریا در ورقه ورچه، برگه خرم دشت، در ۲۶ کیلومتری شمال باختر شهرستان خمین و در ۵ کیلومتری شمال روستای خرم دشت و در دامنه کوه کلنگه واقع است. مورفولوژی خود کانسار پست است.

دسترسی به این کانسار از طریق شهرستان خمین، دهستان قورچه باشی، روستای استلک و کوه کنگله میسّر است. بهره برداری از این معدن در سال ۱۳۵۶ به مدت۲۵ سال به آقای پاکدامن واگذار شد، پس از فوت ایشان امتیاز این کانسار به شرکت صنعتی و معدنی شاهین رسید. بعد از انقلاب این شرکت ملی اعلام شد و وابسته به وزارت معادن و فلزات شد . بر روی این کانسار سه ترانشه، یک چاه دستی قائم و چندین گمانه اکتشافی حفر شده است (عکس۱۰) .

واحدهای سنگی محدوده معدنی شامل آهک ضخیم لایه تا توده ای(Kl) و سنگ شیل آهکی و سنگ آهک اربیتولین دار (Ksl) هردو با سن کرتاسه زیرین است از لحاظ چینه ای میزبان کانی سازی سنگ آهک لایه خاکستری(بخشی از Ksl)است. روند لایه بندی شمال غرب- جنوب شرق(N70W) و شیب آن 40NE است.

کانی سازی در درازای ۳۰۰ متر و پهنای ۳۰ متر گسترش دارد. ژئومتری این کانسار استراتاباند و بافت های ماده معدنی، دانه پراکنده، پرکننده فضاهای خالی و رگچه ای است

عکس ۱۰– نمایی از تونل کوچک داخل آهک خاکستری ضخیم لایه در محدوده کانسار سرب و روی کوه کلنگه (نگاه به شمال خاور)

ماده معدنی شامل کانی های سرب و روی و گانگ شامل سیلیس و کربنات است. شرح تعدادی کارهای اکتشافی صورت گرفته بر روی این معدن بصورت ذیل می باشد :

- **ترانشه شماره (۱)** :

روند این ترانشهN10E و تقریباً عمود بر لایه بندی است طول آن حدود ۱۵ متر است و در کمر پایین افق کانه دار(آهک نازک لایه رس دار) حفر شده است. در این واحد، به ماده معدنی برخورد نشده است.

- **ترانشه شماره (۲)** :

روند این ترانشه N20E وطول آن حدود ۲۰ متر است بخش آغازین آن در داخل سنگ آهک نازک لایه رس دار و آهک شیلی بوده است. این بخش فاقد ماده معدنی است. بخشی از ترانشه در داخل سنگ آهک ضخیم لایه حفر شده در این بخش به تعدادی رگه- رگچه اسپاریتی گالن دار برخورد شده است در پهنایی حدود ۲۵ متر از سنگ آهک مذکور، ماده معدنی همراه رگه- رگچه های سیلیسی به وفور مشاهده می شود.

- **ترانشه شماره (۳)** :

روند این ترانشه N20E وطول آن حدود۲۰ متر است بخش آغازین آن داخل سنگ آهک نازک لایه رس دار و سنگ آهک شیلی است و فاقد کانی سازی است. ماده معدنی در کنتاکت واحد مذکور با سنگ آهک خاکستری در داخل یک رگه سیلیسی با ضخامت نیم متر مشاهده می شود، در بالادست آن ماده معدنی در پهنایی حدود۳۰ متر مشاهده میشود یک چاه قائم داخل این بخش حفر شده است.

- **چاه قائم**:

دهانه این چاه۲×۲،۵ متر و عمق آن۳۰ متر است، این چاه درداخل سنگ آهک خاکستری سیلیسی شده حفر شده است در سطح این واحد یک باند سیلیسی تقریباً افقی با ضخامت حدود یک متر مشاهده می شود که واجد مادّه معدنی است. درچاه به افق کانی سازی شده، برخورد نشده و در آن فقط رگه های متقاطع اسپاریتی مشاهده می شود. در مواد خارج شده از این چاه ماده معدنی به وفور مشاهده می شود. که احتمالاً از بخش های عمیق آورده شده است.

- **گمانه های اکتشافی**:

چندین گمانه اکتشافی بر روی سنگ آهک خاکستری حفر شده است ولی اطلاعی از نتایج نمونه های آن در دست نمی باشد.

نمونه های برداشته شده از این کانسار:

- نمونهKVA15

این نمونه از رخنمون سطحی واحد معدنی واقع در بالادست چاه دستی برداشته شد. این بخش بشدّت سیلیسی شده و واجد کانی های گالن، اسفالریت، سیلیس و کلسیت اسپاریتی است. میزان فلز روی این نمونه ٪۵/۹۳ ، سرب آن۳/۰۸٪ ، مس آن۰/۱۲ ٪ ، کادمیوم آنppm ۱۰۷و نقره آنppm ۶۴ است.

- نمونهKVA16

این نمونه از مواد معدنی خارج شده از چاه اکتشافی جهت مقایسه با نمونه های سطحی برداشته شده است. بافت ماده معدنی در این نمونه پرکننده فضاهای خالی و دانه پراکنده است و ماده معدنی محدود به داخل سیلیس و اسپاریت می باشد. مقدار سرب این نمونه

۲۲/۶۲٪ ، روی آن۲/۴۷٪ ، مس آن۰/۳۱٪ و کادمیوم آن ppm ۱۷۸ بوده است(جدول۸) در مقطع صیقلی این نمونه لکه های درشت گالن(تا ۲ سانتی متر) مشاهده شده که از حواشی در حال تبدیل به سروزیت و انگلزیت می باشند. در بعضی قسمت ها بلورهای ریز و ثانویه کوولیت نیز مشاهده شده که نشانگر حضور احتمالی مس در ترکیب گالن می باشد. دراین مقطع بلورهای کوولیت با فراوانی حدود۲٪ مشاهده شده است.

شماره نمونه	نتایج تجزیه شیمیایی به روش جذب اتمی						محل نمونه
	Pb ٪	Zn ٪	Cd ppm	Ag ppm	Cu ٪	Au ppb	
KVA15	3.08	5.93	107	64	0.12	1	مواد معدنی در بالا دست چاه اکتشافی
KVA16	22.62	2.47	178	320	0.31	1.2	مواد معدنی خارج شده از چاه اکتشافی

جدول ۸- نتایج نمونه های برداشته شده از کانسار سرب و روی کوه کلنگه بر آفتاب

۲-۶-۶- ۳ -کانسار سرب و روی نسار کوه کلنگه

کانسار سرب و روی نسار کوه کلنگه در ۷۵۰ متری شمال غرب کانسار بر آفتاب کوه کلنگه واقع است و احتمالا کانی سازی آن به میزان زیادی مشابه کانسار بر آفتاب می باشد. لیتولوژی در اینجا نیز سنگ آهک شیلی و سنگ آهک خاکستری و روند لایه ها N20E و شیب آنها32/NW می باشد.

دپو موجود درمحوطه این کانسار حاکی از آن است که مقدار قابل توجهی ماده معدنی از این کانسار استخراج شده است. استخراج فقط بصورت زیرزمینی و از دو چاه صورت گرفته است. یک گمانه اکتشافی نیزحفر شده است فاصله چاه های استخراجی حدود ۴۰ متر است. یک چاه داخل آهک شیلی و دیگری در آهک خاکستری و گمانه اکتشافی در واحد آهک خاکستری حفر شده است.

چنین بنظر می رسد که واحد کانه دار این کانسار مشابه کانسار برآفتاب کوه کلنگه است. در این کانسار، بر خلاف کانسار بر آفتاب کوه کلنگه، کانی سازی در رخنمون های سطحی مشاهده نمی شود.

بعلاوه باتوجه به این که سیلسی شدن نیز در رخنمون هامشاهده نمی شود مشخص نیست که کلید اکتشافی معدن کاران قدیمی(احتمالا شدادی ها) چه بوده است. لیتولوژی و شواهد مواد خارج شده از داخل چاه ها حاکی از آن است که کانی سازی احتمالا در کنتاکت سنگ آهک شیلی با سنگ آهک خاکستری و عمدتاً در خود سنگ آهک خاکستری صورت گرفته و از این لحاظ نیزمشابه با کانسار بر آفتاب کوه کلنگه است.

نمونهKVA17 بصورت تیکه ای از دپوی باطله مـواد خـارج شـده از یکـی از چـاه هـا بـر داشته شد بافت ماده معدنی در نمونه دستی پرکننده فضاهای خالی است. ماده معـدنی کـانی های سرب و روی، و باطله عمدتا سیلیس می باشد. عیار عناصر اندازه گیری شده در جـدول (۹) آورده شده است، در مقطع صیقلی نمونه مذکور کـانی هـای گـالن، سـروزیت، انگلزیـت و هیدروکسیدهای آهن تشخیص داده شده است .گالن بـا بلورهـای اتومـورف و ابعـاد تقریبـی ۲۵۰ – ۳۰ میکرون بوده است ازحاشیه در حال تبدیل به سروزیت وانکلزیت است.

در هرحال میزان سرب کانسارهای برآفتاب و نسارکوه کلنگه قابل توجه ولـی میـزان فلـز روی ونقره آن ها نسبتاً بالا نیست.

مکانیسم تشکیل ایـن کانـسارها مـشابه و از نـوع کانـسار هـای تیـپ دره میـسی سـیپی می‌باشد. تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰ از محدوده اطراف این کانسار و انجـام عملیات اکتشاف ژئوفیزیکی به روش IP - RS ما بین این دو کانسار (که حـدود ۷۵۰ متـر از یکدیگر فاصله دارند) جهت یافتن ذخایر عمقی احتمالی پیشنهاد می شود. در هر حال محـدوده بین این دو کانسار به عنوان محدوده امید بخش سرب و روی مطرح می باشند.

شماره نمونه	نتایج تجزیه شیمیایی به روش جذب اتمی						مقطع صیقلی
	Pb ٪	Zn ٪	Cd ppm	Ag ppm	Cu ٪	Au ppb	
KVA17	14.63	5.07	30	216	0.15	10	گالن، سروزیت، انگلزیت

جدول ۹- نتایج نمونه های برداشته شده از کانسار سرب و روی کوه کلنگه نسار

۷-۶- ۳ - کانسار سرب و روی حسین آباد

کانسار سرب وروی حسین آباد با مختصات ″۰۴ ،َ ۳۸ ،° ۳۳ شمالی و ″۴۳ ،َ۵۰ ،°۴۹ شرقی و ارتفاع ۲۱۶۶ متر از سطح دریا در ورقه ورچه، برگه خرم دشت، ۹۱ کیلومتری جنوب شرق اراک،۶۴ کیلومتری جنوب شرق شازند،۲۷ کیلومتری غرب شهرستان خمین، ۵ کیلومتری جنوب غرب خرم دشت و ۵۰۰ متری غرب روستای متروکه حسین آباد و از لحاظ توپوگرافی در دامنه شرقی کوه بیشه واقع شده است.

راه دسترسی به این معدن متروکه بصورت زیر می باشد:

۱- اراک- سه راهی شازند- روستای قدمگاه- روستای موچان- روستای کجارستان- روستای لکان- دوراهی طیب‌آباد و علی آباد- روستای متروکه حسین آباد و معدن حسین‌آباد.

۲- شهرستان خمین- جاده آسفالته خمین– شازند- بخش قورچه باشی-روستای حسین آباد-معدن حسین آباد.

در مورد آغاز اکتشاف واستخراج از این معدن، اطلاعی دردست نیست. در فاصله زمانی سال ۱۳۳۱تا ۱۳۳۵ مقداری فعالیت اکتشافی بر روی این معدن صورت گرفته است. تا سال۱۳۵۶ استخراج این معدن ادامه داشته و ماده معدنی استخراج شده با تکنیک سنگ جوری پرعیار و فروخته شده است. در سال ۱۳۵۷ با پیروزی انقلاب اسلامی این معدن تعطیل و در پی آن روستای حسین آباد نیز متروکه شده است. بخش اعظم استخراج در این معدن

بصورت روباز و مقدار کمتری نیز بصورت زیرزمینی صورت گرفته است. هم اکنون در این معدن یک کارگاه استخراج، روباز و دو تونل مشاهده می شود هم اکنون کارگاه استخراجی روباز از آب پر شده است تا چند سال این معدن در تملک شرکت صنعتی – معدنی شاهین بوده است در سال ۱۳۶۷ شرکت مذکور تصمیم به بازگشایی معدن گرفت و آب کارگاه را تخلیه و فعالیت های دیگری نیز انجام داد.ولی پس از مدتی کار متوقف شد و مجدداً کارگاه از آب پر شد.کارشناسان شرکت شاهین ذخیره بخش روباز معدن را ۸۲۰۰۰ تن ماده معدنی با عیار حداکثر ۱۷ درصد سرب و ۱۰/۷ درصد روی،و عیار حداقل ۱/۲ درصد سرب و ۱/۵ درصد روی بر آورد کرده اند.

واحدهای سنگی محدوده اطراف کانسار شامل واحدهای ژوراسیک و کرتاسه می باشد. مرزاین دو واحد بشدّت خرد شده وگسله می باشد قطعات برش توسط سیمان اسپاریتی بهم متصل شده اند کانی سازی در داخل این برش ها مشاهده نشد، لیتولوژی واحد ژوراسیک شام ماسه دگرگونی و فیلیت می باشد(واحد Js). و واحدهای کرتاسه شامل کنگلومرا ، ماسه سنگ و دولومیت ماسه ای (واحد Kcs) و درنهایت آهک ضخیم لایه تا توده ای (واحد Kl) می باشد .

واحد اصلی کانی سازی شده، ماسه سنگ و شیل شدیداً سیلیسی خاکستری رنگ ژوراسیک است(عکس های ۱۲ و۱۱). واحدکانی سازی شده، در قسمت هایی توسط گسل هایی با روند N80E – 70SE قطع و جابجا شده است. در واحد آهک توده ای (واحد KL) نیزیک افق کانی سازی شده، باضخامت تقریباً

عکس ۱۱ – نمایی عمومی از کانسارسرب و روی حسین آباد (نگاه به باختر – شمال باختر). میزبان کانی سازی شیل و ماسه سنگ ژوراسیک میباشد.

عکس ۱۲ – نمایی از یکی از افق های کانه دار(بخش های خاکستری) کانسار سرب وروی حسین آباد(نگاه به باختر عکس از مهری ۱۳۸۴).

۳ متر مشاهده می شود. در مجموع کانی زایی در کانسار حسین آباد در درازایی حدود ۳۰۰ متر قابل تعقیب است. افق کانی سازی شده، دارای روند تقریبی شمال – جنوبی می باشد و در کف کارگاه استخراجی بصورت یک افق غنی از اسفالریت و گالن بخوبی قابل مشاهده است

پاراژنز کانی شامل اسفالریت، گالن، پیریت، مالاکیت و هیدرو کسید های آهن است گانگ اصلی سیلیس و در درجه بعدی کلسیت می باشد. بافت ماده معدنی افشان، برشی، رگچه ای و پرکننده فضاهای خالی است.

یک نمونه از مواد معدنی خارج شده از تونل برداشته (KVA9) شد، این تونل داخل ماسه سنگ ژوراسیک و در نزدیکی کنتاکت واحدهای ژوراسیک با آهک کرتاسه حفر شده است این مواد شدیداً سیلیسی و در بخش هایی غنی از هیدروکسیدهای آهن می باشند هیدروکسیدهای آهن احتمالا حاصل اکسیداسیون کانی های سولفیدی می باشند. بافت گالن و اسفالریت افشان و پرکننده فضاهای خالی و زمینه سیلیس می باشد. میزان سرب این نمونه ۱۹/۴۱٪ ، روی آن ۰/۷٪ ، نقره آن ۱۲۳ppm، کادمیوم آن ۲۳ppm، مس آن ۲۹ppm و طلای آن ۱۱ppb اندازه گیری شده است. نمونه KVA10 از دپوی باطله واقع در نزدیکی معدن بر داشته شد این باطله ها حاصل استخراج روباز است. نمونه مذکور غنی از لیمونیت و پیریت دار است. میزان سرب این نمونه ۳/۶۲٪ ، روی آن ۷/۱۸٪ ، کادمیوم آن ۳۷۴ppm، مس آن ۳۰۸ppm، نقره آن ۵۳ppm و طلای آن ۱/۲ppm اندازه گیری شده است از نمونه مذکور مقطع صیقلی تهیه و مطالعه شده است در مقطع مذکور کانی های گالن، اسفالریت و پیریت تشخیص داده شده است بافت پیریت دانه پراکنده و شکل آن اتومورف و ابعاد تقریبی آنها ۲۰ – ۱۵ میکرون است، گالن بصورت لکه های پراکنده و فاقد شکل هندسی منظم و بصورت پرکننده

فضاهای خالی است. کانی سازی گالن در اطراف بلور های پیریت و یـا بـصورت پراکنـده در داخل گانگ روشن است .در مواردی بلور های گالن همراه بلورهای اسفالریت می باشند.

در حدود ۴۰۰ متری جنوب شرق آخرین تونل معدن حسین آبـاد، در داخـل ماسـه سـنگ ژوراسیک رگه و رگچه های سیلیسی حاوی گالن و اسفالریت مشاهده می شود ماسـه سـنگ میزبان کانی سازی غنی از هیدروکسید های آهن است. بزرگترین این رگه ها بطور منقطع ۷۰ متر طول و حداکثر نیم متر ضخامت دارد در نمونه ای که از این رگه بر داشـته شـد(KVA11)عیار سرب ۰/۹۷٪ و روی ۰/۴۵٪ اندازه گیری شده است(جدول ۱۰) .

در بخش های دیگر رخنمون های ژوراسیک، قطعات نابرجا از اکسید و کربنات های روی مشاهده شد. در نمونه ای(KVA12) که از آنها برداشته شد میزان فلز روی ۴۲/۴۹٪ ، سرب آن ۱٪، کـادمیوم آن ۰/۲۵٪، مـس آن ۵۴۶ppm و نقـره آن ۱۲ppmانـدازه گیـری شـده اسـت. همانطوری که ملاحظه می شود میزان روی و کادمیوم آن فوق العاده بـالا مـی باشـد و ایـن خود تأکیدی بر لزوم اکتشاف در واحد های ژوراسیک کانسار حسین آباد دارد.

در هرحال محدوده اطراف کانسار حسین آباد بعنوان محدوده امیـد بخـش سـرب و روی پیشنهادمی گردد. اکتشاف بر روی این کانـسار شـامل تهیـه نقـشه زمـین شناسـی ۱:۵۰۰۰ و زمین شناسی – معدنی – توپوگرافی ۱:۱۰۰۰ ، حفر ترانـشه ، انجـام اکتـشاف ژئـوفیزیکی بـا روشIP- RS و سپس حفاری مغزه گیری جهت مـشخص کـردن وضـعیت کـانی سـازی در عمق پیشنهاد می شود.

باتوجه به مشاهدات صحرایی، کانی سازی درحـد اقتـصادی داخـل شـیل و ماسـه سـنگ ژوراسیک صورت گرفته است. با توجه بـه مـشاهدا ت صـحرایی دو مـدل سـرب و روی بـا

میزبان ماسه سنگ و روی و سرب رسوبی - بروندمی (مدل های کاکس و سینگر ۱۹۸۷) برای تشکیل این کانسار مطرح است (اشکال ۱۳و ۱۴) با توجه به اینکه بخشی از کانی سازی سرب و روی داخل ماسه سنگ صورت گرفته است مدل تشکیل این کانسار شبیه به مدل سرب و روی با میزبان ماسه سنگی است. از طرف دیگر با توجه به اینکه بخش اصلی و اقتصادی کانی سازی داخل واحد شیلی صورت گرفته است و بافت هایی شبیه زون های تغذیه کننده کانسارهای رسوبی - بروندمی در کمر پایین کانسار مشاهده می شود این کانسار به مدل روی – سرب رسوبی بروندمی نیز شبیه می باشد . در هر حال با توجه به اینکه این کانسار بزرگترین کانسار سرب و روی با سنگ میزبان ژوراسیک در منطقه اکتشافی و شاید زون ملایر – شهرضا است و با توجه به رخنمون گسترده واحدهای شیل و ماسه سنگی ژوراسیک در زون سنندج - سیرجان، درک ژنز و عوامل کنترل کننده تشکیل و تمرکز آن جهت اکتشاف کانسارهای مشابه در زون مذکور ضروری است و کاربرد اکتشافی زیادی خواهد داشت. و این امر نیاز به یک تحقیق علمی دارد.

Model 30a

DESCRIPTIVE MODEL OF SANDSTONE-HOSTED Pb-Zn

By Joseph A. Briskey

DESCRIPTION Stratabound to stratiform galena and sphalerite in multiple, thin, sheetlike ore bodies in arenaceous sedimentary rocks.

GENERAL REFERENCES Bjørlykke and Sangster (1981), Briskey (1982).

GEOLOGICAL ENVIRONMENT

Rock Types Continental, terrigenous, and marine quartzitic and arkosic sandstone, conglomerate, grit, and siltstone. Local evaporates.

Textures Bedding, crossbedding, paleochannels, liquification structures, and intraformational slump breccias. Quartz and subordinate calcite cement.

Age Range Proterozoic to Cretaceus host rocks.

Depositional Environment Host rocks deposited in combined continental and marine environments including piedmont, fluvial, lagoonal-lacustrine, lagoonal-deltaic, lagoonal-beach, and tidal channel-sand bar environments. Commonly succeeded by marine transgressions.

Tectonic Setting(s) Deep weathering and regional peneplanation during stable tectonic conditions, accompanied by marine platform or piedmont sedimentation associated with at least some erogenic uplift. Sialic basement, mainly "granites" or granitic gneisses.

Associated Deposit Types Sediment-hosted Cu.

DEPOSIT DESCRIPTION

Mineralogy Fine- to medium-crystalline galena with sporadic smaller amounts of sphalerite, pyrite, barite, and fluorite. Minor chalcopyrite, marcasite, pyrhotite, tetrahedrite-tennantite, chalcocite, freibergite, bournonite, jamesonite, bornite, linnaeite, bravoite, and millerite. Quartz and calcite are usual gangue minerals, and organic debris occurs in some deposits.

Texture/Structure Clots of galena 0.5 to several centimeters in diameter; disseminations 0.1-1 mm in diameter; locally massive. Ore and gangue minerals are intergranular. Galena bands locally highlight crossbedding, and other sedimentary structures in sandstone. Laisvall has crosscutting curvilinear features resembling roll fronts.

Alteration "Sericite" (white mica?) reported in some deposits; but may only be recrystallized sedimentary illite.

Ore Controls Intergranular porosity. Ore may be massive where localized by porous sedimentary structures (above), impermeable barriers, faults, joints, and fractures. Within or immediately above paleochannels, or less commonly, paleoridges.

Weathering Surface oxidation of galena to cerussite, minor anglesite and pyromorphite, chalcopyrite to malachite, azurite, covellite, and chalcocite and (or) sphalerite to smithsonite, hemimorphite, hydrozincite, and goslarite.

Geochemical Signature: Anomalous amounts of Pb and Zn in host rocks and derivative soils; Ba, F, and Ag are enriched in lowermost parts of some deposits. Zinc tends to increase upward in the deposits. Sialic basement may contain anomalous lead concentrations. Background in sandstone: Pb = 7 ppm; Zn = 16 ppm.

EXAMPLES

Laisvall, SWDN	(Rickard and others, 1979)
Vassbo and Guttusjo, SWDN	(Christofferson and others, 1979)
Largentiere, FRNC	(Samama, 1976; Michaud, 1980)
Zeida-Bou Mia, MRCO	(Schmitt and Thiry, 1977)
Bou-Sellam, MRCO	(Caia, 1976)

DESCRIPTIVE MODEL OF SEDIMENTARY EXHALATIVE Zn-Pb

By Joseph A. Briskey

APPROXIMATE SYNONYMS Shale-hosted Zn-Pb; sediment-hosted massive sulfide Zn-Pb.

DESCRIPTION Stratiform basinal accumulations of sulfide and sulfate minerals interbedded with euxinic marine sediments form sheet- or lens-like tabular ore bodies up to a few tens of meters thick, and may be distributed through a stratigraphic interval over 1,000 m (see fig. 158).

GENERAL REFERENCES Large (1980, 1981, 1983).

GEOLOGICAL ENVIRONMENT

Rock Types Euxinic marine sedimentary rocks including: black (dark) shale, siltstone, sandstone, chert, dolostone, micritic limestone, and turbidites. Local evaporitic sections in contemporaneous shelf facies. Volcanic rocks, commonly of bimodal composition, are present locally in the sedimentary basin. Tuffites are the most common. Slump breccias, fan conglomerates, and similar deposits, as well as facies and thickness changes, are commonly associated with synsedimentary faults.

Textures Contrasting sedimentary thicknesses and facies changes across hinge zones. Slump breccias and conglomerates near synsedimentary faults.

Age Range Known deposits are Middle Proterozoic (1,700-1,400 m.y.); Cambrian to Carboniferous (530-300 m.y.).

Depositional Environment Marine epicratonic embayments and intracratonic basins, with smaller local restricted basins (second- and third-order basins).

Tectonic Setting(s) Epicratonic embayments and intracratonic basins are associated with hinge zones controlled by synsedimentary faults, typically forming half-grabens. Within these grabens (first-order basins), penecontemporaneous vertical tectonism forms smaller basins (second-order basins) and associated rises. Smaller third-order basins (tens of kilometers) within the second-order basins (10^2-10^5 km) are the morphological traps from the stratiform sulfides.

Associated Deposit Types Bedded barite deposits.

DEPOSIT DESCRIPTION

Mineralogy Pyrite, pyrhotite, sphalerite, galena, sporadic barite and chalcopyrite, and minor to trace amounts of marcasite, arsenopyrite, bismuthinite, molybdenite, enargite, millerite, freibergite, cobaltite, cassiterite, valleriite, and melnikovite.

Texture/Structure Finely crystalline and disseminated, monomineralic sulfide laminae are typical. Metamorphosed examples are coarsely crystalline and massive.

Alteration Stockwork and disseminated sulfide and alteration (silicification, tourmalization, carbonate depletion, albitization, chloritization, dolomitization) minerals possibly representing the feeder zone of these deposits commonly present beneath or adjacent to the stratiform deposits. Some deposits have no reported alteration. Celsian, Ba-muscovite, and ammonium clay minerals may be present.

Ore Controls Within larger fault-controlled basins, small local basins form the morphological traps that contain the stratiform sulfide and sulfate minerals. The faults are synsedimentary and serve as feeders for the stratiform deposits. Euxinic facies.

Weathering Surface oxidation may form large gossans containing abundant carbonates, sulfates, and silicates of lead, zinc, and copper.

Geochemical Signature Metal zoning includes lateral Cu-Pb-Zn-Ba sequence extending outward from feeder zone; or a vertical Cu-Zn-Pb-Ba sequence extending upward. NH_3 anomalies may be present. Exhalative chert interbedded with stratiform sulfide and sulfate minerals; peripheral hematite-

گروه اکتشافات غیرفلزی

شماره نمونه	نتایج تجزیه شیمیایی به روش جذب اتمی						توصیف نمونه
	Pb %	Zn %	Cd ppm	Ag ppm	Cu ppm	Au ppb	
KVA9	19.41	0.7	23	123	29	11	ماده معدنی سیلیسی حاوی گالن و اسفالریت
KVA10	3.62	7.18	374	53	308	1.2	باطله لیمونیتی و پیریت دار

جدول ۱۰- نتایج نمونه های برداشته شده از کانسار سرب و روی حسین آباد

۸-۶- ۳ - کانسار سرب – روی بابا قلّه

کانسار سرب و روی بابا قله با مختصات ″۳۶ ،َ۳۳ ،°۳۳ شمالی و″۰۵ ،َ۵۳ ،°۴۹ شرقی در ورقه ورچه، برگه خرم دشت، ۱۸کیلومتری جنوب غرب خمین، ۵/۵ کیلومتری جنوب غرب روستای نهشر و یک کیلومتری شمال غرب روستای متروکه بابا قله واقع است. راه دسترسی به این معدن از طریق جاده آسفالته خمین- الیگودرز ،روستای نهشر و جاده اختصاصی معدن است.

پروانه اکتشاف و گواهی کشف این معدن در سال۱۳۳۶ به نام آقای مجتبایی صادر شده است و پروانه بهره برداری آن در سال ۱۳۳۸ به مدت ۱۵ سال به شرکت سهامی قله داده

شده است. این معدن در سال ۱۳۵۷در اختیار شرکت صنعتی و معدنی شاهین قرار گرفت. شرکت مذکور تحت پوشش وزارت معادن و فلزات بوده است.

در این کانسار دو افق معدنی مشاهده می شود و استخراج در دو تراز بصورت زیر زمینی صورت گرفته و یک تونل در هر تراز حفر شده است(عکس۱۴) . هم اکنون بعلت آب گرفتگی تونل تراز پائینی مسدود شده است در این معدن ۴۶ ترانشه و گمانه اکتشافی و استخراجی و دو تونل استخراجی حفر شده است.

واحد های سنگی محدوده معدنی متشکّل از فیلیت و ماسه سنگ دگرگون شده ژوراسیک است. واحد کانه دار، واحد ماسه سنگی است روند لایه بندی N70W و شیب آن حدود 70 NE است ضخامت افق های معدنی متغیر و بین ۳ – ۱ متر و در طولی حدود ۳۰۰ متر قابل ردگیری هستند (عکس۱۳). مشخّصه افق های کانه دار مورفولوژی خشن آنها(بعلت سیلیسی و ماسه سنگی بودن) است. رخنمونهای بخش های کانی سازی شده، به علت هوازدگی کانیهای سولفیدی آغشتگی زیادی به اکسید های آهن دارند واین خود راهنمای اکتشافی آنها می باشد.

ژئومتری ماده معدنی عدسی شکل است. سنگ میزبان ماده معدنی ماسه سنگ است و کانسنگ ها هم روند و هم شیب با لایه بندی سنگ میزبان هستند. بافت ماده معدنی پرکننده فضاهای خالی ، دانه پراکنده و رگچه ای است. پاراژنزکانیایی شامل گالن، اسفالریت، بورنیت، کالکوپیریت، مالاکیت، کالکوزین، کوولیت، سروزیت، پیریت، پیروتیت وباطله عمدتاً سیلیس می باشد.

عکس ۱۳– نمايي از يکي از افق هاي معدني کانسار سرب و روي بابا قله (ديد به جنوب)

عکس۱۴– نمایی از یکی از تونلهای حفر شده در امتداد یکی از عدسی های معدنی کانسار سرب و روی بابا قله (نگاه به خاور)

علاوه بر تونل ها مقدار قابل توجهی استخراج روباز بصورت حفر دویل و چاه عمـودی و سپس حرکت در روند واحد معدنی صورت گرفته است.

نمونه (KVA4)بصورت تیکه ای از رخنمون سـطحی افـق معـدنی بـالایی، جهـت بررسـی احتمال کانی سازی طلا برداشته شد. بخش نمونه گیری شده عمدتاً سیلیسی و واجد مقادیری هیدروکسید آهن است.عیار عناصر اندازگیری شده در نمونه مذکور بصورت ذیل می باشد:

Pb= 1.24% Zn= 2.58% Cu= 434ppm Cd=51ppm Au=37ppb

نمونه (KVA3) از باطله های خارج شده از تونل تراز بالایی برداشته شـد.درمـواد خـارج شده از این تونل مقدار زیادی پیریـت، مقـادیری گـالن، اسـفالریت، کالکوپیریـت و بورنیـت بـا بافت‌های پرکننده فضاهای خالی، دانه پراکنده و رگچه ای مشاهده می شود. عیار عناصـر در نمونه مذکور بصورت ذیل می باشد(جدول ۱۱):

Pb =1.19% Zn = 0.15% Au = 31ppb C u= 0.68%

در مقطع صیقلی نمونه مذکور کانی های پیریـت، کالکوپیریـت، بورنیـت، گـالن، سـروزیت، انکلزیت، کوولیت، کالکوزین و هیدروکسید های آهن تشخیص داده شد.

در هرحال باتوجه به اینکه این دو افق معدنی بطور منقطع در جهت شـرق و غـرب حـدود یک کیلومترقابل ردگیری هستند و واحد هـای ژوراسـیک در منطقـه گسترش زیـادی دارنـد کشف ذخایر مشابه کانسار بابا قله در منطق دور از انتظار نیست. باتوجـه بـه ایـن کـه مـاده معدنی محدود به واحد ماسه سنگی است و شیب افق های معدنی نزدیک قائم است باتوجه به شرایط توپوگرافی مناسب، حفر گمانه اکتشافی برای دسترسی و اکتشاف بخش هـای عمیـق واحدمعدنی و حفر تونل های اکتشافی در تراز های پائینی در جهـت عمـود بـر واحـد معـدنی پیشنهاد می شود. تیپ این کانسار از نوع سرب – روی ماسه سنگی مشابه کانسارهای سرب

و روی لایزوال سوئد و گلی زرد الیگودرز است. محدوده اطراف کانسار بابا قله به عنوان محدوده امیدبخش سرب و روی پیشنهاد می شود.

شماره نمونه	Pb ٪	Zn ٪	Cu %	Cd ppm	Au ppb	شرح نمونه
KVA3	1.19	0.15	0.68	51	31	مقطع‌صیقلی : پیریت، کالکوپیریت، بورنیت، گالن، سروزیت، انکلزیت، کوولیت، کالکوزین و هیدروکسید های‌آهن محل برداشت : مواد خارج شده از تونل
KVA4	1.24	2.58	4.34	51	37	بصورت تیکه ای از رخنمون ماسه سنگ سیلیسی کانه دار

جدول ۱۱- نتایج آنالیز نمونه های برداشته شده از کانسار سرب و روی باباقله

۹-۶- ۳ - کانسار سرب و روی هفت سواران

هفت سواران نام کوهی در جنوب – جنوب باختری شهرستان خمین است.کانسار هفت سواران با مختصات جغرافیایی ″۲۸، ′۳۴، °۳۳ شمالی و ″۱۳ ، ′۵۶ ، °۴۹ شرقی و ارتفاع ۲۱۷۸ متر از سطح دریا، در ورقه ورچه، برگه خرم دشت،۲۳ کیلومتری جنوب باختر خمین ، ۴/۵ کیلومتری جنوب خاور روستای نهشر و در دامنه غربی کوه هفت سواران واقع است.

راه دسترسی به این کانسار عبارت است از:

خمین – جاده آسفالته خمین به الیگودرز، روستای نهشر، جاده معدن هفت سواران .

در این منطقه گسترش واحد های کرتاسه نسبت به واحد های ژوراسیک کمتر است. واحد های کرتاسه ارتفاع سازند و شیل و ماسه سنگ ژوراسیک مورفولوژی های تپه ماهوری را تشکیل می دهند.

بهره برداری از این معدن در سال ۱۳۴۷ توسط شرکت سهامی قله آغاز شده است این معدن در سال ۱۳۵۰ تعطیل شده است. در سال ۱۳۵۷ امتیاز بهره برداری از آن در اختیار شرکت صنعتی و معدنی شاهین قرار گرفت. حفریات اکتشافی و استخراجی در این کانسار بصورت دو تونل،۷ چاه اکتشافی و تعدادی ترانشه میباشد.یکی از تونل ها عمود بر واحد های معدنی حفر شده وپس از ۲۵ متر به واحد معدنی رسیده و از این نقطه حدود ۶۸ متر در داخل واحد معدنی پیش رفته است. عمق چاه های حفر شده حداکثر به ۲۴ متر میرسد این معدن در حال حاضر متروکه است.

واحدهای سنگی منطقه اطراف معدن شامل فیلیت و ماسه سنگ دگرگون شده ژوراسیک (Js) و واحد کنگلومرا، ماسه سنگ و دولومیت ماسه ای(Kcs) و سنگ آهک ضخیم لایه تا توده ای کرتاسه (Kl)می باشد(اشکال ۱۵ و ۱۶). امتداد لایه ها شمال غرب – جنوب شرق (N40W) و شیب آنها 50NE می باشد، کانی سازی در بخش های بالایی واحد های ژوراسیک رخ داده است.

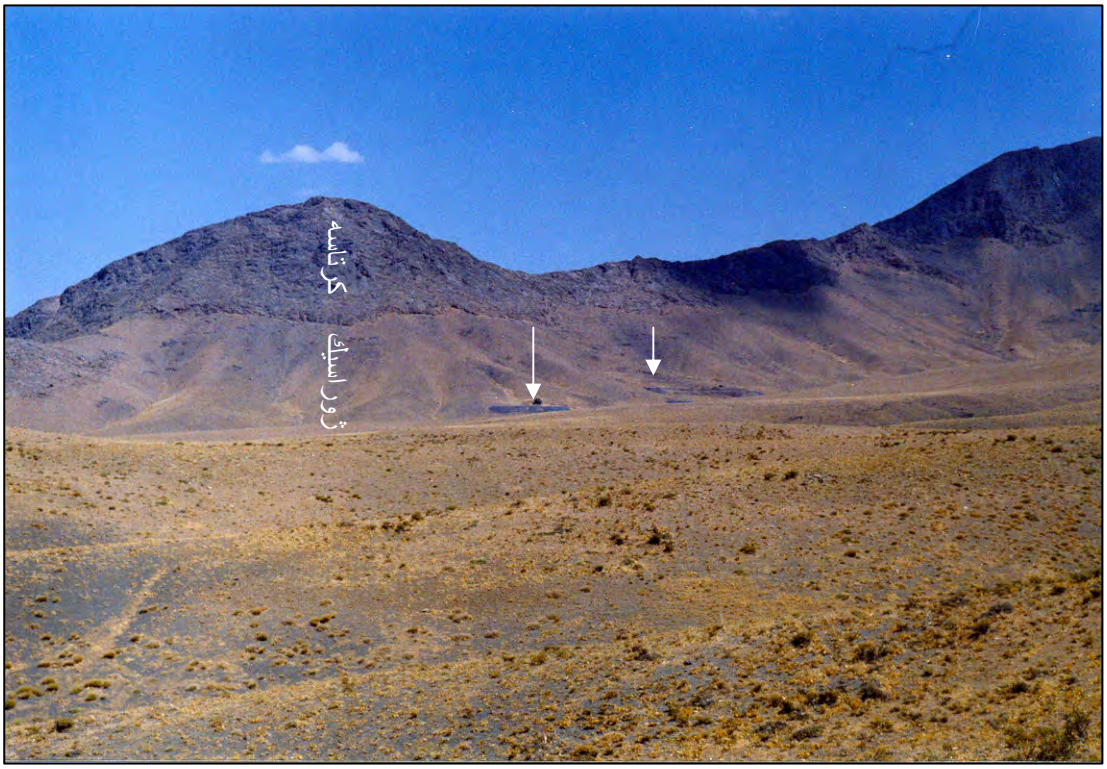
در این کانسار یک ترانشه بزرگ باروند N20E باطول تقریبی ۱۵۰ متر داخل واحد های ژوراسیک حفر شده است، عمق آن حداکثر۸ متروپهنای آن تا ۵ متر میرسد لیتولوژی واحد داخل ترانشه فیلیت سیاه رنگ است. درداخل ترانشه بخشهایی شدیداً سیلسی و بخشهای شدیداً لیمونیتی است و در بخشهایی از آن کانی سازی سرب و روی نیز مشاهده می شود .

نمونه(KVA2) از بخشهای شدیداً لیمونیتی داخل ترانشه بر داشته شد.عیار عناصر اندازه گیری شده در نمونه مذکور بصورت ذیل می باشد:

Zn = 4.62% Pb = 0.37% Cu = 63ppm Cd = 176ppm Ag = 6ppm Au = 7ppb

نمونه (KVA1) از بخش کانی سازی داخل یک چاهک برداشته شد این بخش شدیداً لیمونیتی است، بافت ماده معدنی آن پرکننده فضاهای خالی است در مقیاس نمونه دستی کانی گالن تشخیص داده شد. عیار عناصر اندازه گیری شده در این نمونه بصورت ذیل می‌باشد : Ag = 340ppm , Cd = 27ppm , Cu = 49ppm , Zn = 1.36% , Pb = 38.97%

در مقطع صیقلی نمونه مذکور کانیهای گالن ، سروزیت ، انگلزیت و هیدروکسید های آهن شناسایی شده است. بلورهای گالن از حاشیه در حال تبدیل به سروزیت و انگلزیت می‌باشند. بافت گالن پرکننده فضاهای خالی است.



عکس ۱۵ – نمایی عمومی از کانسار سرب و روی هفت سواران (نگاه به جنوب خاور) میزبان کانی سازی شیل و ماسه سنگ ژوراسیک است .

عکس ۱۶ – نمایی از یکی از کارگاه های استخراجی روباز در کانسار سرب و روی هفت سواران (نگاه به شمال خاور)

پاراژنز ماده معدنی در این کانسار شامل گالن، اسفالریت، سیلیکات و کربنات روی و سرب، پیریت و هیدروکسیدهای آهن و منگنز است.

بافت ماده معدنی عمدتاً پر کننده فضاهای خالی و در مواردی رگچه ای است. باطله هیدروکسیدهای آهن و در مواردی سیلیس می باشد.

برآورد های متفاوتی از ذخیره و عیار این کانسار وجود دارد. بطور مثال در یک مورد ذخیره کانسارحداقل ۱۰ هزار تن ماده معدنی با عیار ۵/۱۷٪ روی و ۴/۷٪ سرب بر آورد شده است و در مورد دیگر ذخیره ۴۹۰ هزار تن ماده معدنی با عیار ۳ درصد روی،و ۲ درصد سرب برآورد شده است.

کارهای اکتشافات انجام شده بر روی این کانسار سیستماتیک نمی باشد، لذا تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۵۰۰۰ و انجام اکتشاف ژئوفیزیکی با روش IP-RS و متعاقب آن انجام حفاری مغزه گیری بر روی این کانسار پیشنهاد می شود. در هر حال محدوده اطراف کانسار هفت سواران بعنوان محدوده امید بخش سرب و روی پیشنهاد می گردد.

شماره نمونه	Pb %	Zn %	Cd ppm	Ag ppm	Cu ppm	Au ppb
KVA1	38.97	1.36	27	340	49	19
KVA2	0.37	4.62	176	6	63	7

جدول ۱۲ - عیار عناصر اندازه گیری شده در نمونه های کانسار سرب - روی هفت سواران

۱۰-۶- ۳ - اندیس سرب و روی گوشه محمد مالک

اندیس سرب و روی گوشه محمد مالک در ورقه ورچه، برگه خرم دشت و ۵ کیلومتری جنوب غرب روستای پشتکوه واقع است. دسترسی به این اندیس از طریق شهرستان خمین، جاده خمین- الیگودرز، روستای شاه ملک و جاده اختصاصی معدن میسر است. این کانسار در دامنه شرقی کوه هفت سواران واقع است. مختصات این کانسار ″۵۸، ′۵۶، °۴۹ شرقی و ″۱۷، ′۳۴، °۳۳ شمالی است کار اکتشافی مهم انجام شده در این اندیس معدنی محدود به یک تونل می باشد که دهانه آن ریزش کرده و مسدود شده است .

واحدهای سنگی این محدوده شامل واحدهای سنگ آهک ضخیم لایه تا توده ای (احتمالاً Kl) و تناوب شیل آهکی و سنگ آهک اوربیتولین دار(Ksl)هر دو با سنّ کرتاسه زیرین است. از لحاظ چینه ای سنگ آهک توده ای بر روی سنگ آهک شیلی قرار گرفته است. افق معدنی سیلیسی شده وموقعیت آن کنتاکت سنگ آهک شیلی با سنگ آهک خاکستری و بخشی از آن داخل سنگ آهک خاکستری است. ضخامت رخنمون واحدکانی سازی شده، حدود ۱۰ متر و طول آن بطور منقطع تا۱۰۰متر می رسد. دربعضی قسمت ها سیلیسی شدن در دو نسل صورت گرفته است سیلیس رگچه ای سیلیس توده ای را قطع کرده است رگچه های سیلیسی سفیدرنگ ونسبتاً خالص هستند. تعداد زیادی حفرات انحلالی نیز در واحد کانی سازی شده مشاهده می شود در داخل بخشی از این حفرات کربنات های سرب و روی تهشته شده است . در داخل واحد سیلیسی علاوه بر کربنات های سرب و روی کانیهای گالن و اسفالریت نیز مشاهده میشود. نمونه (KVA5)از بخشهای واجد کربنات و سولفید سرب و روی برداشته شد عیار عناصر اندازه گیری شده در نمونه مذکور عبارت است از(جدول۱۳):

Pb = 2.43% Zn = 2.13% Cu = 48ppm Cd = 45ppm Ag =11ppm

نمونه(KVA6) از بخش های سیلیسی حاوی گالن و اسفالریت برداشته شد. عیارعناصر اندازگیری شده در آن عبارت است از:

Pb = 3.74% Zn = 2.55% Cu = 82ppm Cd = 40ppm Ag =17ppmAu = 6ppb

تیپ کانی سازی این اندیس شبیه به کانسار سرب و روی کوه کلنگه است، واحد کانه دار آن نیز مشابه است و کانی سازی نیز مشابه آن با سیلیسی شدن همراه است.

در این محدوده کار اکتشافی قابل توجهی صورت نگرفته است تهیه نقشه زمین شناسی - معدنی ۱:۵۰۰۰ ، انجام اکتشاف ژئوفیزیکی بر روی محدوده اطراف این اندیس با روش IP-RS و انجام چند حفاری مغزه گیری دراطراف این اندیس پیشنهاد می شود. در هرحال محدوده اطراف این اندیس بعنوان محدوده امید بخش سرب و روی پیشنهاد می شود.

شماره نمونه	نتایج تجزیه شیمیایی به روش جذب اتمی						محل نمونه
	Pb %	Zn %	Cd ppm	Ag ppm	Cu ppm	Au ppb	
KVA5	2.43	2.13	45	11	48	1.2	ماده معدنی واجد کربنات و سولفید سرب و روی
KVA6	3.74	2.55	40	17	82	6	بخش سیلیسی حاوی گالن و اسفالریت

جدول ۱۳- نتایج نمونه های برداشته شده از اندیس سرب و روی گوشه محمد مالک

۱۱-۶- ۳ - کانسار سرب و روی کاظم آباد

کانسار سرب و روی کاظم آباد با مختصات جغرافیایی ″۰۵، ′۳۲ ، °۳۳شمالی و ″۳۳، ′۴۸، °۴۹ شرقی در ورقه ورچه ، برگه خرم دشت و دو کیلومتری شرق روستای کاظم آباد واقع است. دسترسی به این معدن متروکه از طریق راه اختصاصی میسر است که از روستای کاظم آباد جهت این معدن احداث شده است. روستای کاظم آباد خود در مسیر جاده خمین – الیگودرز واقع است. از لحاظ مورفولوژی این کانسار برروی خط الرأس یک تپه بزرگ کشیده قرار دارد .

مطابق نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ گلپایگان واحدهای سنگ اطراف کانسار بخشی از شیل و ماسه سنگ ژوراسیک و مطابق نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه(خلقی و واعظی پور۱۳۸۳) بخشی از واحد های فیلیت و شیست های تریاس پسین (TRs) است واحدهای مذکورعمدتاً مورفولوژی تپه ماهوری دارند. کار اکتشافی و استخراجی عمده صورت گرفته بر روی این کانسار شامل احداث چند چاهک و دو تونل می‌باشد که یکی در روند افق معدنی و دیگری عمود بر آن احداث شده است(عکس۱۷). واحد معدنی یک عدسی ماسه سنگی به ضخامت تا ۱۵متر و طول رخنمون ۲۵۰ متر است روند عدسی، هم روند بالایه بندی N70W است .

برروی عدسی معدنی چند چاه و چاهک اکتشافی و استخراجی حفر شده است مقدارقابل توجهی ماده معدنی استخراج شده است. در محلی که عدسی سیلیسی حداکثر ضخامت را دارد یک تونل عمود بر روند عدسی احداث شده است. مواد خارج شده از این تونل شدیداً

سیلیسی و غنی از هیدروکسید های آهن است یک تونل دیگر که بعلت ریزش دهانـه، طـول آن مشخص نیست هم روند با عدسی معدنی احداث شده است بر روی این تونـل چنـد چـاه روی حفر شده است از این تونل جهت استخراج ماده معدنی استفاده شده است.

یک چاه بزرگ نیز تقریباً در مرکز عدسی معدنی حفر شده و با رسیدن به ماده معـدنی در روند عدسی معدنی حرکت کرده و ماده معدنی را از آن استخراج کرده انـد. نمونـه (KVA7) از مواد خارج شده از این چاه بر داشته شد. مـواد خـارج شـده از ایـن چـاه در قـسمت هـایی کربناتـه اسـت و بـا اسـید مـی جوشـد و درقـسمت هـایی سیلیـسی اسـت و در کـل غنـی از هیدروکسید های آهن می باشد بافت آنها اسفنجی و داربستی است که حاکی از انحـلال کـانی های احتمالا سولفیدی است. در بخش هایی از مواد اسـتخراجی از ایـن چـاه کانیهـای گـالن ، اسفالریت و کربنات های سرب و روی مشاهده می شود . عیار عناصر اندازه گیری شـده در این نمونه به صورت ذیل می باشد :

Pb = 6.37%	Zn = 4.34%	Cu = 958ppm
Cd =169ppm	Ag = 51ppm	Au = 68ppb

نمونه (KVA8) بطور تکه ای از کل ضخامت عدسی سیلیـسی، کـه در محـل نمونـه گیـری حدود۶ متر ضخامت دارد، برداشته شد.در این بخش کانی های پیریـت دانـه پراکنـده، گـالن ، هیدروکسید های آهن و سیلیس مشاهده شد.عیار عناصر انـدازه گرفتـه شـده در ایـن نمونـه عبارتند از:

Pb = 0.48%	Zn =1.21%	Cu = 89ppm
Cd = 5 ppm	Ag =1.2 ppm	Au =1.2ppb

پاراژنز کانیایی این کانسار شامل گالن، اسفالریت، پیریت، سـروزیت وکربنـات هـای روی است. گانگ اصلی سیلیس و در درجات بعدی هیدروکسیدهای آهن وکلسیت است. بافت مـاده

معدنی دانه پراکنده و پرکننده فضاهای خالی است. طول رخنمون عدسی معدنی ۲۵۰ متر و ضخامت آن ۱۵- ۲ متر است.

در این کانسارشیب واحد معدنی زیاد و شیب توپوگرافی نسبتا کم است. این شرایط موجب شده میزان استخراج ممکن با روش حفر چاه محدود شود. انجام عملیات اکتشافی بر روی این کانسار شامل تهیه نقشه زمین شناسی - معدنی ۱:۵۰۰۰ و حفر گمانه اکتشافی با شیب مناسب جهت آگاهی از وضعیت ذخیره در اعماق بیشتر ضروری است، در صورت برخورد به یک ذخیره قابل توجه، حفر تونل دسترسی به واحد معدنی و از آنجا حرکت در جهت روند واحد مذکور پیشنهاد می شود.

عکس ۱۷– نمایی دور از افق معدنی و یکی از تونل ها ی کانسار سرب و روی کاظم آباد

در هر حال باتوجه به اینکه ضخامت واحد معدنی در بخش هایی از این کانسار زیاد است (تا ۱۵ متر) احتمال حضور ذخیره خوب در عمق وجود دارد. کانسار سرب و روی کاظم آباد از نوع سرب- روی با میزبان ماسه سنگ است و از لحاظ سنگ میزبان کانی سازی (ماسه سنگ)، تیپ کانسار(سرب ماسه سنگی)، مشابه کانسار سرب و روی گلی زرد و بابا قلّه است. محدوده اطراف این کانسار بعنوان محدوده امید بخش سرب و روی پیشنهاد میگردد .انجام کار اکتشافی بر روی این کانسار شامل تهیه نقشه زمین شناسی- معدنی ۱:۵۰۰۰ و انجام عملیات ژئوفیزیکی با روش IP-RS و سپس انجام حفاری مغزه گیری پیشنهاد می شود.

شماره نمونه	نتایج تجزیه شیمیایی به روش جذب اتمی						محل نمونه
	Pb %	Zn %	Cd ppm	Ag ppm	Cu ppm	Au ppb	
KVA7	6.37	4.34	169	51	958	68	مواد معدنی سیلیسی و کربناتی خارج شده از چاه
KVA8	0.48	1.21	5	1.2	89	1.2	ضخامت عدسی سیلیسی

جدول ۱۴- نتایج نمونه های برداشته شده از کانسار سرب و روی کاظم آباد

۱۲-۶- ۳ - کانسار باریت گون کوه

معدن باریت گون کوه با مختصات ″۲۱ ،َ۴۵، °۳۳ شمالی و ″۵۹ ،َ۴۷ ،°۴۹ شرقی در ورقه ورچه، برگه ورچه و ۳ کیلومتری شرق روستای رباط علیا قراردارد. این کانسار از لحاظ مورفولوژی روی خط الرأس یک تپه بزرگ کشیده قرار دارد.دسترسی به این معدن از طریق راه اختصاصی معدن که از روستای رباط سفلی جدا می شود امکان پذیر است. این معدن هم اکنون تعطیل است.

لیتولوژی این محدوده شامل تناوب شیل آهکی و سنگ آهک اوربیتولین دار(Ksl) و واحد سنگ آهک ضخیم لایه تا توده ای (احتمالاً Kl)هر دو با سنّ کرتاسه تحتانی(خلقی و واعظی پور۱۳۸۳) است. بخشی که در آن معدنکاری صورت گرفته حداقل۳۰۰ متر طول دارد استخراج از این معدن بصورت روباز و زیرزمینی صورت گرفته است(عکس ۱۸) شیب واحد معدنی در این کانسار زیاد است بنابراین با روش حفر چاه مقدار محدودی از ماده معدنی را می شود استخراج کرد. حفر گمانه اکتشافی با شیب مناسب بر روی این کانسار جهت آگاهی از موقعیت ذخیره در اعماق بیشتر ضروری است در صورت برخورد به یک ذخیره قابل توجه، حفر تونل جهت دسترسی به واحد معدنی و از آنجا حرکت در جهت روند واحد معدنی پیشنهاد می شود. در این کانسارشیب توپوگرافی جهت احداث تونل افقی در دامنه تپه مناسب می باشد.

مطابق بررسی های میدانی در این کانسارکانی سازی در داخل ماداستون و در مواردی در کنتاکت مادستون با سنگ آهک و حداقل در دوافق صورت پذرفته است .

در قسمت هایی از کانسار ما به جای عدسی باریت، عدسی سیلیسی را داریم. یعنی شاید بتوان گفت که باریت و سیلیس تغییر جانبی رخساره دارند و به یکدیگر تبدیل می شوند. روند لایه بندی و توده معدنی در بخش شمال غرب کانسار N50w ، تیپ آن 40NE ،ضخامت عدسی سیلیس تا ۴ متر، و طول آن ۲۰ متر است. کمر پائین عدسی سیلیسی ماداستون و کمر بالای آن سنگ آهک سیلیسی شده می باشد، در اینجا کانی سازی باریت در دو افق صورت گرفته است افق پائینی ۵ متر و افق بالایی ۴ متر ضخامت دارد. در هر دو مورد کمر پائین و بالا ماداستون است. بخش استخراج شده افق پائینی ۳۰ متر طول و۵ متر ضخامت دارد عمق حفره ای که ماده معدنی از آن استخراج شده است حدود ۳۰ متر می باشد .

روندلایه بندی در بخش جنوب شرق کانسار N50W و شیب 60NE است. در این بخش نیز دو افق اصلی باریت وجود دارد. افق پائینی بطور کامل داخل ماداستون و افق بالایی در کنتاکت ماداستون با سنگ آهک حادث شده است. افق بالایی ۲ متر ضخامت دارد و شدیدا خرد شده و با ماداستون مخلوط شده است. طول رخنمون افق پائینی باریت۴۰ متر، ضخامت آن ۴متر وعمق بخش استخراج شده آن ۷ متر است در این بخش از کانسار از عدسی سیلیسی خبری نمی باشد و عملکرد یک گسل باعث رانده شدن بخشی از آهک کمر بالا بر روی ماداستون شده است.

ژئومتری این کانسار عدسی شکل، سنّ سنگ میزبان کرتاسه تحتانی، بافت ماده معدنی برشی، توده ای و پرکننده فضاهای خالی و پاراژنز آن باریت، سیلیس و هیدروکسید های آهن است. مشاهدات صحرایی نشانگر آن است که این کانسار بطور اصولی استخراج نشده است اگراستخراج بطور اصولی صورت گیرد به احتمال زیاد ذخیره خوبی در عمق وجود دارد . ولی بهره برداری از آن مستلزم استخراج بصورت زیرزمینی یا استخراج روباز با

عکس ۱۸ – نمایي از تونل حفر شده جهت استخراج باریت در معدن باریت گون کوه

حجم باطله برداری قابل توجه است. این کانسار از لحاظ سنگ میزبان(همراه ماداستون) و ژئومتری (عدسی شکل) وچند خصوصیت دیگر مشابه کانسار معروف باریت *آرکانزاس* می‌باشد. عیار، ذخیره وگسترش کانی سازی در این کانسار زیاد است. محدوده اطراف این کانسار بعنوان محدوده امید بخش باریت پیشنهاد می گردد.

۱۳-۶- ۳ - کانسار سرب و روی دره احمدخان

کانسار سرب و روی دره احمد خان با مختصات N "33º,49´,22 و E "49º,50´,53 در ورقه ورچه، برگه ورچه و ۳کیلومتری شمال شرق روستای ساکی علیا واقع است. دسترسی به معدن از طریق راه خاکی احداث شده از ساکی علیا میسّراست. این کانسار که عمده کار استخراجی آن بصورت احداث سه تونل است در دامنه یک تپه بزرگ واقع می

باشد. تاریخچه فعالیت این معدن به قبل از انقلاب بر می‌گردد و این معدن هم اکنون تعطیل است.

مطابق نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه واحدهای سنگی محدوده اطراف کانسار شامل فیلیت- شیست تریاس پسین (TRs) وماسه سنگ دگرگونی و فیلیت ژوراسیک پیشین(Js) و در فاصله دورتر سنگ آهک کرتاسه است.

میزبان کانی سازی ظاهرا واحدهای تریاس است. بنظر می رسد کانی سازی یا حداقل تمرکز ماده معدنی در زون گسلی رخ داده است. در این کانسار سه تونل اکتشافی – استخراجی به شرح زیر حفر شده است:

- **تونل شماره (۱):**

روند این تونل N50E و طول آن بیشتر از ۴۰ متراست ، روند لایه بندی در اینجا N30E شیب 28SE است مواد خارج شده از تونل شامل فیلیت و اسلیت و مقدار کمی ماسه سنگ ریز دانه است،در این بخش میزان سیلیس و هیدروکسید آهن کم می‌باشد. احتمالا تونل (۱) به ماده معدنی برخورد نکرده است .

- **تونل شماره (۲):**

روند این تونل N50W و در امتداد یک گسل حفر شده است شیب گسل 70NE است یک ترانشه به طول ۴۰ متر و پهنای ۱۰ متر در آغاز این تونل حفر شده است. بنظر می رسد استخراج اصلی این معدن توسط همین ترانشه- تونل صورت گرفته است. در این تونل ماده معدنی با سیلیس همراه است.

عکس ۱۹– نمايي از يکي از تونل هاي حفر شده در امتداد گسل واقع در واحد فيليت - اسليت کانسار سرب و روي دره احمدخان

- تونل شماره (۳)

روند این تونل N40W و طول آن حداقل ۶۰ متر است ایـن تونـل در امتـداد یـک گـسل حفرشده است.از این تونل مقداری ماده معدنی استخراج شده است(عکس۱۹).

ژئومتری این کانسار رگه ای است و رخنمون ماده معـدنی در محـدوده ای بـه ابعـاد ۱۰۰×۱۵۰ متری است سنّ واحدهای سنگی میزبان کانی سازی تریاس پسین است. سـنگ در برگیرنده کانی سازی فیلیت و اسلیت و بافـت مـاده معـدنی پرکننـده فـضاهای خـالی، رگچه‌ای و توده ای و پاراژنز آن گالن، اسفالریت و مقداری مالاکیت است .

یک نمونه از بخش سیلیسی حاوی ماده معدنی برداشته شد(KVA20) عیار عناصر انـدازه گیری شده در جدول (۱۵)آورده شده است .

در مقطع صیقلی نمونه مذکور کانی های اسفالریت، گالن، سروزیت، انگلزیت و هیدروکسیدهای آهن تشخیص داده شد. عمده کانی سازی گالن، سروزیت، انگلزیت و اسفالریت در داخل شکاف ها و حفرات موجود در گانگ صورت گرفته است با شواهد سطحی اظهار نظر درمورد کم و کیف عیار و ذخیره عمقی این کانسار مشکل است. انجام کار اکتشافی بر روی این کانسار شامل تهیه نقشه زمین شناسی- معدنی ۱:۵۰۰۰ و اکتشاف ژئوفیزیکی با روش IP-RS جهت یافتن زون های سولفیدی احتمالی در عمق و پس از آن انجام حفاری پیشنهاد می شود. در هر حال محدوده اطراف این کانسار بعنوان محدوده امید بخش سرب و روی پیشنهاد میگردد.

شماره نمونه	نتایج تجزیه شیمیایی به روش جذب اتمی						محل نمونه
	Pb %	Zn %	Cd ppm	Ag ppm	Cu ppm	Au ppb	
KVA20	51.06	0.75	14	186	223	68	ماده معدنی سیلیسی مقطع صیقلی: اسفالریت، گالن، سروزیت، انگلزیت وهیدروکسیدهای آهن

جدول ۱۵- نتایج نمونه برداشته شده از کانسار سرب و روی دره احمدخان

۱۴-۶-۳ - اندیس مس- طلای ُُکندر

اندیس مس- طلای ُُکندر با مختصات N "27,33´,33º و E " 02,43´,49º در ورقه ورچه، برگه لکان و در۴ کیلومتری شمال شرق روستای ُُکندر قرار دارد. دسترسی به این اندیس از راه اختصاصی آن از روستای ُکندر میسر می باشد. از لحاظ مورفولوژی این اندیس از خط الرأس یک تپه تا نزدیک قله ادامه می یابد. درطی چند سال گذشته کارهای اکتشافی بر روی این اندیس توسط بخش خصوصی صورت گرفته است (محدوده اکتشافی متعلق به آقای عظیمی است)حفارهای صورت گرفته بر روی این اندیس شامل چندگمانه دلرواگنی، چاهک و ترانشه است.

لیتولوژی این محدوده متشکل از اسیلیت و ماسه سنگ دگرگون شده با سنّ ژوراسیک است. در بعضی قسمت ها درجه دگرگونی افزایش یافته و سنگی شبیه هورنفلس تشکیل شده است یعنی امکان حضور توده نفوذی درعمق وجود دارد. در این محدوده ماده معدنی محدود به رگه های سیلیسی است که بنظر می رسد هم روند و هم شیب با لایه بندی می باشد. این عدسی های سیلیسی حاوی مقداری هیدروکسید های آهن می باشد. توزیع و پراکندگی ماده معدنی در این عدسی ها ناهمگن است. قسمتهایی از رخنمون های سیلیسی آغشتگی زیادی به مالاکیت دارد. ضخامت رگه های سیلیسی در قسمتهای مختلف متفاوت است. رگچه های سیلیسی درداخل سنگهای در بر گیرنده نیز حادث شده اند. به علت عملکرد شدید تکتونیک، مشخص نیست که چند عدسی کانی سازی شده، در این اندیس وجود دارد.

- عدسی سیلیسی شماره(۱) :

مختصات مرکز این عدسی سیلیسی "۱۵ ،´۳۳ ،°۳۳ شمالی و "۰۲ ،´۴۳ ،°۴۹ شرقی است ضخامت این عدسی سیلیسی حداکثر ۵ متر و طول آن ۱۰۰ متر است،روند آن NW – SE و شیب آن 30NE است. این روند موازی لایه بندی است سیلیس بصورت بودیناژ نیز در قسمت های دیگر مشاهده می شود. نمونه(KVA46)بصورت تیکه ای از این عدسی برداشته شد.عیار عناصر اندازگیری شده از این نمونه بصورت ذیل می باشد:

Cu =635ppm Mo = 4ppm W =<5ppm Sn=<10ppm Au=2000ppb

همانطوریکه ملاحظه می شود عیار طلای این نمونه بالا است.

- عدسی سیلیسی شماره(۲) :

مختصات مرکز این عدسی "۲۱ ،´۳۳ ،°۳۳ شمالی و "۲۱ ،´۳۳ ،°۴۹ شرقی است و در ۲۶۰ متری شمال شرق عدسی شماره (۱) قرار دارد.

این عدسی نیز موازی لایه بندی است و بصورت یک زون سیلیسی است روند آن شرقی– غربی و شیب آن به سمت شمال است. لیتولوژی سنگ در برگیرنده آن فیلیت- اسلیت می‌باشد. ضخامت آن ۱۵ – ۳ متر است. چند چال دستی بر روی این عدسی سیلیسی حفر شده است نمونه (KVA47) بصورت تیکه ای از بخش مرکزی این عدسی سیلیسی برداشته شده است. در این قسمت سطح عدسی آغشتگی به هیدروکسید آهن دارد و حاوی بلور های پیریت می باشد عیار عناصر اندازه گیری شده این نمونه بصورت ذیل می باشد:

Cu = 0.22% , Mo = 2ppm , W<5 ppm , Au = 120 ppb , Sn= <10 ppm

همانطوری که ملاحظه می شود عیار طلا و مس در این نمونه قابل توجه است.

- عدسی سیلیسی شماره(۳) :

مختصات مرکز این عدسی سیلیسی ″۲۷ ،′۳۳ ،°۳۳ شمالی و ″۰۲ ،′۴۳ ،°۴۹شرقی و در ۲۳۰ متری شمال غرب محل اخذ نمونه(KVA47) واقع می باشد. طول منقطع آن ۱۲۰متر و طول ممتد آن ۷۰ متر و ضخامت آن تا ۱۵ متر می رسد، روند این عدسی شرقی- غربی است و هم روند با فیلیت و اسیلت است.

عیار عناصر اندازه گیری شده در نمونه برداشته شده از این عدسی(KVA48)بصورت ذیل می باشد: Sn = 10 ppm , W <5ppm , Mo = 2 ppm , Au = 270 ppb , Cu = 0.14%

عیار طلا و مس در این عدسی نیز نسبتاً بالا می باشد.

- **عدسی سیلیسی شماره(۴)** :

این عدسی در ۳۰۰ متری جنوب شرق عدسی شماره ۱ قرار دارد.هیچ کار اکتشافی بر روی آن صورت نگرفته است. موقعیت این عدسی تپه واقع بین آبراهه های اندوزه کوچک و اندوزه بزرگ است. بخشی از این عدسی روند شرقی– غربی دارد و شیب آن ۳۰ درجه به سمت شمال است در این بخش سیلیس آغشتگی زیادی به هیدروکسید آهن دارد و حاوی پیریت دانه پراکنده و توده ای می باشد این بخش حدود ۱۲۰ متر طول دارد و ضخامت آن تا ۲ متر می رسد. نمونه (KVA43) بصورت تیکه ای ازمنتهی الیه شرقی این عدسی برداشته شد عیارعناصر اندازه گیری شده این نمونه بصورت ذیل می باشد:

Au = 5ppb , S n<10ppm , W =<5 ppm , Mo = 4 ppm , Cu = 335 ppm

عدسی مذکور پس از این ۱۲۰ متر همراه با لایه بندی، تغییر روند داده و روند شمالی– جنوبی پیدا میکند در این بخش شیب آن ۳۰درجه به سمت غرب است،طول این بخش حدود ۷۰

متر و ضخامت آن تا ۴ متر میرسد ، نمونه(KVA44) از بخش شمالی این بخش از عدسی برداشته شد.عیار عناصر اندازه گیری شده در این نمونه بصورت ذیل می باشد :

Cu = 0.27% , Mo = 4ppm , W<5ppm , S n<10ppm , Au = 450 ppb

همانطوری که ملاحظه می شود عیار مس و طلای این نمونه بالا است.

نمونه (KVA45) از یک رخنمون سیلیسی واقع در غرب نمونه(KVA44) برداشته شد عیار مس این نمونه نسبتاً بالا بوده است(جدول۱۶).

شماره نمونه	Cu ppm	Sn ppm	W ppm	Mo ppm	Au ppb	موقعیت نمونه
KVA43	335	<10	<5	4	5	عدسی شماره۴
KVA44	0.27%	<10	<5	4	450	عدسی شماره۴
KVA4	537	<10	<5	4	5	عدسی شماره۴
KVA46	635	<10	<5	4	2000	عدسی شماره۱
KVA47	0.22%	<10	<5	2	120	عدسی شماره۲
KVA48	0.14%	10	<5	2	270	عدسی شماره۳

جدول ۱۶- عیار عناصر اندازگیری شده در نمونه های اندیس مس- طلای کُندر

ژئومتری این اندیس عدسی شکل است پاراژنز ماده معدنی شامل مالاکیت، پیریت، هیدروکسیدهای آهن و سیلیس است، در نمونه های دستی کالکوپیریت مشاهده نشد ولی امکان حضور آن وجود دارد. بافت پیریت، دانه پراکنده و توده ای وبافت مالاکیت لکه ای است. با توجه به اینکه در بخش هایی سنگ های میزبان شدیداً دگر گون شده و حالت هور نفلسی و شیست لکه دار به خود گرفته اند امکان اینکه در زیر سطح توده نفوذی وجود داشته باشد و عدسی های های سیلیسی و کانی زایی همراه آن تظاهرات آن توده باشد وجود دارد. در واقع این رخنمون های سیلیسی رگه های سیلیسی هستند که در امتداد سطوح ضعف که در اینجا همان لایه بندی است تزریق شده اند و چون موازی لایه بندی هستند ما در اینجا به آنها عدسی اطلاق کرده‌ایم .لازم به ذکر است که یک توده نفوذی گرانیتی با سنّ بعد از ژوراسیک در۵،۵کیلومتری جنوب غرب این اندیس رخنمون دارد .

لازم به ذکر است در پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک ۱:۱۰۰۰۰۰ ورقه ورچه (علوی و دیگران ۱۳۷۸) دو نمونه کانی سنگین۴۲۵۶ و ۴۲۵۷ از چند کیلومتر پائین تر این اندیس و از داخل آبراهه های منشعب از این اندیس برداشته شده است . نمونه اول واجد ۳۰ ذره مالاکیت و یک ذره طلا بوده است و نمونه ۴۲۵۷ که از یک کیلومتری بالا دست نمونه قبل برداشته شده واجد ۱۲۵ ذره مالاکیت بوده است . بنابراین باتوجه به اینکه ما از رخنمون های سنگی این محدوده عیار نسبتاً بالایی از طلا (۲ ppm) گرفته ایم و طلای آزاد نیز در نمونه کانی سنگین مشاهده شده است ارزش این محدوده جهت مس- طلا امیدبخش می باشد .

در هر حال عیار طلا و مس نمونه های سطحی امیدوار کننده می باشد ، انجام عملیات اکتشافی بر روی این اندیس شامل تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰، انجام عملیات ژئوفیزیکی با روشIP-RS جهت شناسایی زون های سولفیدی زیر سطح و انجام حفاری مغزه گیری

پیشنهاد می شود. در هر حال محدوده اطراف این اندیس بعنوان محدوده امید بخش مس- طلا مطرح می گردد.

۱۵-۶- ۳ - کانسار سرب- روی طیب آباد

کانسار سرب و روی طیب آباد با مختصات ″۳۸، ′۴۰، °۳۳ شمالی و ″۰۶، ′۴۶، °۴۹ شرقی در ورقه ورچه، برگه خرم دشت و در دوکیلومتری جنوب غرب روستای طیب آباد واقع است. دسترسی به این کانسار از طریق جاده آسفالته خمین- شازند و از نزدیکی سه راه جوادیه میسر است. کارهای اکتشافی انجام شده برروی این کانسار شامل حفر دو تونل نسبتاً کوچک وپنج چاهک است که به گفته افراد محلی به قبل از انقلاب بر می گردد . گسترش این کارهای اکتشافی در محدوده ای به طول ۲۵۰ متر است.

لیتولوژی این محدوده شامل تناوب شیل آهکی و سنگ آهک اوربیتولین دار(Ksl) ، و سنگ آهک ضخیم لایه تا توده ای (احتمالاً Kl) هر دو با سنّ کرتاسه پیشین است روند تقریبی لایه ها شرقی- غربی و شیب آنها ۵۰ درجه به سمت جنوب می باشد. سنگ میزبان کانی سازی سنگ آهک خاکستری رنگ است که در بخش هایی سیلیسی شده است. ماده معدنی در قسمت هایی با سیلیس قابل توجه همراه است و در بخش هایی بصورت دانه پراکنده در داخل زمینه سنگ آهک حضور دارد.

شرح کارهای اکتشافی صورت گرفته در این کانسار ازطرف جاده آسفالته به سمت رأس کوه بصورت زیر می باشد.

- چاه شماره ۱:

این چاه با عمق حدود ۱۰ متر داخل سنگ آهک خاکستری حفرشده است در دیواره این چاه وسنگ های اطراف آن تا شعاع ۱۰ متری کانی گالن با بافت دانه پراکنده، پرکننده فضاهای خالی و رگچه ای مشاهده می شود. در این بخش اسپارتی شدن شدید نیست. مقدار اکسیدآهن نیزکم است و سیلیس و باریت نیز مشاهده نمی شود.عیار عناصر در نمونه برداشته شده از مواد خارج شده از این چاه (KVA14) بصورت ذیل می باشد:

Pb = 2.84% , Zn = 70ppm , Cu = 22ppm , Ag = 32ppm , Cd = 4ppm

در مقطع صیقلی این نمونه کانیهای گالن، پیریت، سروزیت، انگلزیت و هیدروکسیدهای آهن تشخیص داده شده است. بافت گالن در مقطع میکروسکوپی پرکننده فضاهای خالی و رگچه ای تشخیص داده شده است. بلورها اتومورف و کانی سازی بصورت لکه های پراکنده با ابعادی حدوده ۳۰۰ – ۶۰ میکرون بوده است.درصد فراوانی پیریت حدود ۲٪ و بصورت بلور های نئومورفه و بعضاً بلورهای ریز اتومورف بوده است.

- چاه شماره ۲:

این چاه در حدود ۲۵ متری جنوب شرق چاه شماره یک واقع است عمق آن حدود ۱۰ متر وبر روی یک افق سیلیسی غنی از هیدروکسیدهای آهن حفر شده است. واحد سیلیسی مذکور هم روند بالایه بندی است. تخلخل زیاد همراه با فراوان بودن هیدروکسیدهای آهن حاکی از آن است که کانی های سولفیدی هوازده شده اند. در این بخش مقداری کانی سازی باریت نیز بصورت رشته ای مشاهده می شود .

- چاه شماره ۳ :

این چاه در ۳۰ متری جنوب شرق چاه شماره ۲ حفر شده است هم اکنون چاه ریزش کرده و عمق کنونی آن حدود ۳ متر است این چاه نیز بر روی همان واحد سیلیسی حفر شده که چاه شماره ۲ بر روی آن حفر شده است. در این چاه نیز به ماده معدنی برخورد شده است.

- چاه شماره ۴ :

این چاه در ۵۰ متری جنوب شرق چاه شماره ۳ حفر شده است این یک چاه مایل است که در ادامه به یک تونل ۱۵ متری وصل شده است در واحدهای سطحی اطراف این تونل کانی سازی سرب و روی به فراوانی دیده می شود. در مواد خارج شده از این تونل گالن، اسفالریت، باریت و مقدار قابل توجهی هیدروکسید های آهن و سیلیس مشاهده می شود.

- چاه شماره ۵ :

این چاه با عمق ۱۰ متر در حدود ۵۰ متری جنوب– جنوب غرب چاه شماره ۴ قرار دارد . در مواد خارج شده از آن گالن، اسفالریت و باریت مشاهده می شود. در این چاه کانی سازی در بخشهایی با آهک و دربخشهایی با سیلیس و هیدروکسید آهن همراه می باشد.

- تونل شماره ۲ :

این تونل در۱۵متری جنوب- جنوب شرق چاه شماره ۵ حفرشده است. روندتونل، همروند با لایه بندی (S80E)است طول تونل حدود۳۰ متر است در مواد خارج شده از این تونل هر دوتیپ ماده معدنی (همراه با مواد سیلیسی-گوتیتی و همراه با سنگ آهک) مشاهده میشود. درمقیاس نمونه دستی این مواد کانیهای گالن، اسفالریت، باریت و سیلیس و هیدروکسید آهن و اسپاریت تشخیص داده شد. عیار عناصر اندازه گیری شده

در نمونه برداشته شده از مواد خارج شده از این تونل(نمونه KVA13) بصورت زیر است:

Pb = 30.94% , Zn = 10.84% , Ag= 132ppm , Cd = 442ppm , Cu = 271ppm

کانسار سرب و روی طیب آباد یک کانسار سرب - روی با سنگ میزبان کربناته MVT است سنگ میزبان آن سنگ آهک خاکستری با سنّ کرتاسه پائینی است. ژئومتری آن عدسی و استراتاباند است. گسترش طولی کانی سازی این اندیس حدود ۲۵۰ متر است. بافت های ماده معدنی پرکننده فضاهای خالی، رگچه ای ودانه پراکنده است. پاراژنز کانیایی شامل گالن، اسفالریت، باریت، سروزیت وانگلزیت است. کانی های باطله شامل سیلیس، کلسیت و هیدروکسیدآهن است. در این کانسار دو تیپ ماده معدنی قابل تشخیص است :

۱- ماده معدنی همراه با سیلیس و گوتیت ۲ - ماده معدنی همراه با سنگ آهک.

باتوجه به اینکه حداکثر عمق چاه های حفر شده در این کانسار حدود ۱۰ متر است بنابراین ما اطلاعاتی در مورد وضعیت عیار وذخیره ماده معدنی در عمق بیشتر نداریم . پیشنهاد می شود که از محدوده این کانسار نقشه زمین شناسی ۱:۵۰۰۰ تهیه شود و سپس با انجام عملیات ژئوفیزیکی با روش IP-RS زون های سولفیدی زیر سطحی شناسایی شود و در مرحله بعدی چند نقطه حفاری تعین گردد به این طریق از وضعیت عیار و ذخیره در عمق اطلاعاتی کسب کنیم . در هر حال محدوده اطراف این کانسار بعنوان محدوده امیدبخش سرب- روی پیشنهاد میگردد.

شماره نمونه	نتایج تجزیه شیمیایی به روش جذب اتمی						محل نمونه
	Pb %	Zn %	Cd ppm	Ag ppm	Cu ppm	Au ppb	
KVA14	2.84	70ppm	4	32	22	1	مواد معدنی خارج شده از چاه مقطع صیقلی : گالن، پیریت، سروزیت، انگلزیت ، هیدروکسیدآهن
KVA13	30.94	10.84	442	132	271	5	مواد معدنی خارج شده از تونل

جدول ۱۷- نتایج نمونه های برداشته شده از کانسار سرب و روی طیب آباد

۱۶-۶- ۳ - اندیس طلای خلیل آباد

اندیس طلای خلیل آباد با مختصات جغرافیایی ″۱۱،َ۳۸ ،°۳۳ شمالی و ″۲۰،َ۴۹ ،°۴۹ در ۵ کیلومتری شمال- شمال خاور روستای خلیل آباد واقع است. این اندیس درطی پروژه اکتشاف طلا در محور بروجرد- گلپایگان (کریمی، تاج الدین ۱۳۸۳) کشف شده است. لیتولوژی این محدوده از قدیم به جدید شامل شیل های لیمونیتی حنایی رنگ، ماسه سنگ قرمز و سنگ آهک خاکستری، همگی با سنّ کرتاسه زیرین است .

درنمونه کانی سنگین (شماره 3086A) برداشته شده از پائین دست این اندیس در پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی ورقه ورچه (علوی نائینی و همکاران ۱۳۷۸) یک ذره طلا گزارش شده

است . واحد شیل لیمونیتی حدود ۵۰ متر ضخامت دارد. در پروژه اکتشاف طلا در محور بروجرد- گلپایگان(کریمی و تاج الدین ۱۳۸۳) یک نمونه(KVA205) بصورت لب پری از شیل مذکور برداشته شده است میزان طلا در نمونه مذکور قابل توجه (120ppb) بوده است .

باتوجه به اینکه در نمونه کانی سنگین نیز یک ذره طلا مشاهده شده است و عیار نمونه سنگی مذکور نیز قابل توجه است جهت روشن شدن تکلیف این اندیس نمونه برداری متراکم از ۵۰ متر ضخامت واحد شیلی در چند برش چینه ای پیشنهاد می شود .

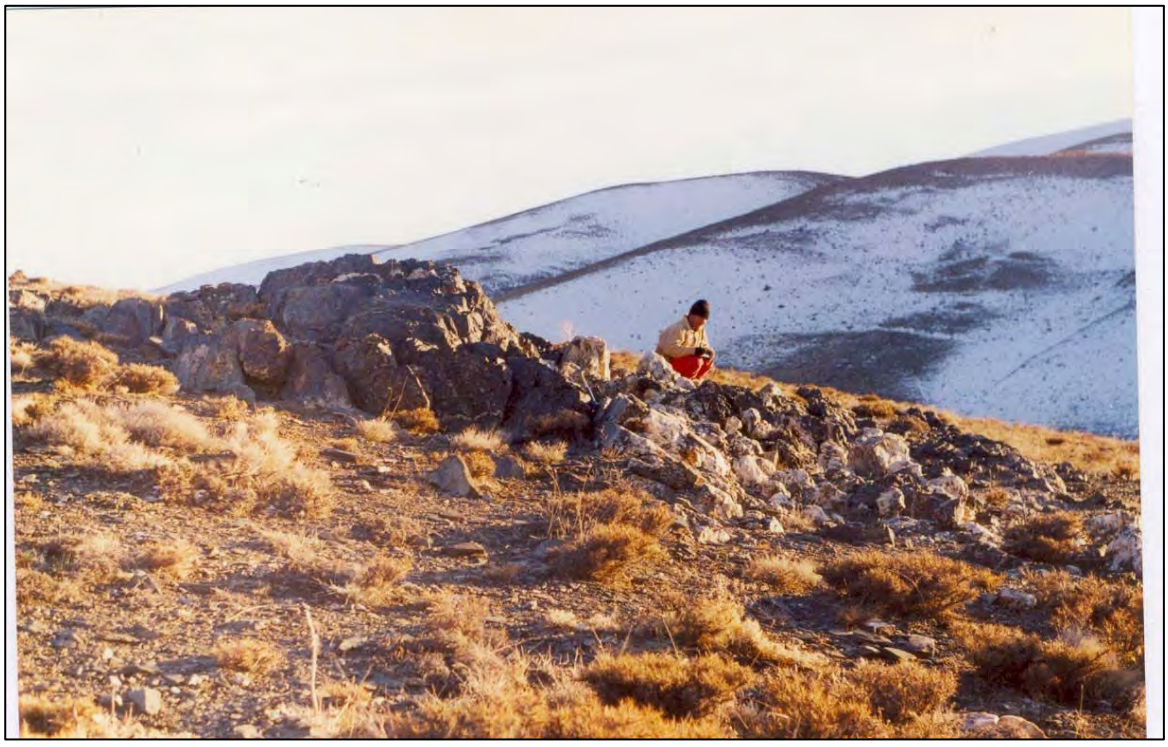
به هرحال احتمال اینکه این اندیس مرتبط با یک ذخیره قابل توجه از طلا باشد قوی نمی‌باشد.

۱۷-۶- ۳ - اندیس مس و تنگستن برفیان

اندیس مس و تنگستن برفیان با مختصات جغرافیایی″۱۹،َ۳۵ ،°۳۳ شمالی″۱۰ ،َ۴۵ ،°۴۹ شرقی در ورقه ورچه، برگه خرم دشت و ۸۰۰ متری جنوب خاور روستای برفیان قرار دارد.

این اندیس در پروژه اکتشاف طلا در محور بروجرد– گلپایگان (کریمی، تاج الدین ۱۳۸۳) کشف شده است. مطابق نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه(خلقی و واعظی پور ۱۳۸۳) لیتولوژی محدوده اطراف این اندیس شامل فیلیت و ماسه سنگ دگرگون شده ژوراسیک پیشین است . از لحاظ مورفولوژی این اندیس بر روی خط الرأس یک تپه بزرگ قرار دارد در این اندیس یک زون سیلیسی با روند شمال باختر– جنوب خاور، به طول منقطع ۳۰۰ متر وضخامت تا ۵ متر مشاهده می شود(عکس های ۲۱ و ۲۰) این زون سیلیسی هم روند بالایه بندی است.قطعات سنگ دربرگیرنده در داخل بخش های سیلیسی مشاهده میشود.در داخل بخش های سیلیسی

عکس ۲۰ - نمایی از منتهی الیه شمال باختر زون سیلیسی اندیس مس و تنگستن برفیان(نگاه به جنوب)



عکس ۲۱ -نمایي از ضخامت زون سیلیسي در بخش شمال باختر اندیس مس و تنگستن برفیان (نگاه به شمال)

کانی های مس شامل کالکوپیریت و مالاکیت است. در بخش های مذکورپیریت نیز با بافت های دانه پراکنده و پرکننده فضاهای خالی مشاهده میشود.در پروژه اکتشاف طلا در محور بروجرد- گلپایگان (کریمی و تاج الدین ۱۳۸۳) دو نمونه از این زون سیلیسی به شرح ذیل برداشته شد:

- نمونه KVA207 :

این نمونه بصورت لب پری از منتهی الیه جنوب– جنوب خاور زون سیلیسی فوق الذکر برداشته شده است. طول رخنمون پیوسته این بخش ۱۰۰ متر است ولی ضخامت آن به علت پوشیده شدن بخشی از آن توسط خاک مشخص نمی باشد و نیاز به حفر ترانشه دارد. عیار تنگستن در این نمونه ۰،۲۸٪ ، عیار مس ۰،۱۳٪ و عیار طلا ۷۲ ppb اندازه گیری شده است که عیار قابل توجهی است (جدول ۱۸) .

- نمونه KVA206 :

این نمونه بصورت لب پری از منتهی الیه جنوب خاور این زون سیلیسی برداشته شده است. طول پیوسته زون سیلیسی در این بخش ۱۰۰ متر و ضخامت آن تا ۵ متر است این نمونه غنی شدگی از مس، طلا و تنگستن نشان می دهد.

Cu = 0.03% Au = 72ppb W = 110ppm

شماره نمونه	مشخصات ماکروسکوپی	Cu ٪	Au ppb	W ppm	S n ppm
KVA206	زون سیلیسی مالاکیت دار	0.03	72	110	36
KVA207	زون سیلیسی مالاکیت دار	0.13	70	0.28٪	36

جدول ۱۸- عیارعناصرطلا ، قلع ، تنگستن و مس در نمونه های برداشته شد از اندیس مس- تنگستن برفیان(کریمی و تاج الدین ۱۳۸۳)

همانطور که در جدول (۱۸) آورده شده است عیار طلا، مس و تنگستن قابل توجه است علاوه بر این با توجه به اینکه در نمونه کانی سنگینی که، در پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک از پائین دست این اندیس برداشته شده(نمونه شماره 1042)یک ذره طلا و یک ذره نقره گزارش شده است بنابرین ادامه کار اکتشافی در این محدوده ضروری به نظر میرسد. و این محدوده بعنوان محدوده امید بخش تنگستن، مس و طلا پیشنهاد میگردد. انجام عملیات اکتشافی در این محدوده شامل تهیه نقشه زمین شناسی ۲۵۰۰۰ : ۱ و ۵۰۰۰ :۱ حفر چند ترانشه بر روی زون سیلیسی و نمونه برداری از آنها پیشنهاد میگردد. دستیابی به نحوه تشکیل این زون سیلیسی و کانی زایی همراه آن نیاز به بررسی های بیشتری دارد . یک احتمال این است که زون سیلیسی و کانی سازی همراه آن حاصل ته نشست از محلول های

گرمایی مشتق شده از یک توده نفوذی باشد که گرچه خود توده به سطح راه نیافته است ولی سیالات مشتق شده از آن در سطوح ضعیف جای گرفته اند. احتمال دیگر این است کـه واحـد های رسوبی از ابتدا غنی در عناصر فلزی از جمله طلا ، مس و تنگستن بـوده انـد و تـشکیل رگه های سیلیسی و تمرکز ماده معدنی در این رگه هـا در طـی دگرگـونی ناحیـه ای صـورت گرفته است در طی دگرگونی ناحیه های سیالات گرمـابی دگرگـون زاد شـکل گرفتـه انـد ایـن سیالات در شرایط فیزیکو - شیمیایی مناسب کاتیون های فلزی همراه خود به همراه سـیلیس را ته نشست داده اند.

۱۸-۶- ۳ - اندیس مس- طلای پلولی

اندیس مس- طلای پلولی با مختصات جغرافیایی ″۳۱،َ۳۵،°۳۳ شمالی و ″۳۵،َ۴۱،°۴۹ شرقی در ورقه ورچه ، برگه لکـان و در ۱/۲کیلـومتری جنـوب خـاور روسـتای پلـولی واقـع اسـت. لیتولوژی این محدوده بر طبق نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه(خلقی و واعظی پور ۱۳۸۳) شامل فیلیت و ماسه سنگ دگرگون شده ژوراسیک پیشین است .دربخش های مختلف رخنمون این واحد ، رگه– رگچه های سیلیسی مشاهده شد کـه اکثـراً ضـخامت و گـسترش محـدودی دارنـد . در تعـدادی از آنهـا کـانی زایـی مـس بـصورت کالکوپیریـت و مالاکیـت مـشاهده شـد. میزبـان بزرگترین زون سیلیسی کانی سازی شده، کوارتزیت است طول ایـن زون بطـور منقطـع ۱۰۰ متروضخامت آن تا ۸ متر می رسد و روند آن نیز شمال باختر - جنوب خاور اسـت. در ایـن زون رگه– رگچه های سیلیسی حاوی مقداری کالکوپیریـت، مالاکیـت وپیریـت مـشاهده شـد. عیار طلادرنمونه برداشته شده(KVA211) از زون مذکور قابـل توجـه(Au=110ppb) بـوده است. اهمیت بالای این رخداد کانی زایی و این اندیس به این خاطر اسـت کـه در نمونـه کـانی

سنگینی (شماره نمونه ۲۳۷۱) که در طی پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی (علوی نائینی و همکاران ۱۳۷۸) از حوضه آبریز این محدوده برداشته شده ۵ ذره طلا مشاهده شده است. نکته قابل توجه دیگر این است که دو اندیس معدنی یک اندیس تنگستن، مس و طلای برفیان در ۵ کیلومتری شمال خاور و دیگری اندیس مس - طلای کُندر در ۴،۵ کیلومتری این اندیس، وداخل همین واحد سنگی رخ داده است. در نمونه کانی سنگین برداشته شده از پایین دست اندیس اخیر نیز طلاگزارش شده است. در هر حال این محدوده بعنوان محدوده امید بخش مس- طلا مطرح می باشد .

دو احتمال برای نحوه تشکیل این کانی سازی وجوددارد. یک احتمال اینکه محلول های گرمایی حاصل ازفعالیت توده نفوذی است به سطح راه یافته اند ولی خود توده به سطح نرسیده است و احتمال دیگر اینکه کانی سازی اولیه ماده معدنی با عیار کم در مرحله رسوبگذاری و تمرکز و غنی سازی آن در طی دگرگونی ناحیه ای صورت گرفته است . در هر حال اظهار نظر قطعی در مورد این اندیس نیاز به بررسی های زمین شناسی بیشتری دارد.

عیار قابل توجه طلا دررخنمون سنگی ،میزان قابل توجه طلا مشاهده شده درنمونه کانی سنگین (۵ ذره)و لیتولوژی مناسب(واحد های دگرگونی با درجات پائین) حاکی از احتمال وجود ذخیره مناسب طلا- مس در این منطقه دارد و ادامه کار اکتشافی را می طلبد.

تهیه نقشه زمین شناسی ۲۵۰۰۰ : ۱ و نمونه برداری ژئوشیمیایی، لیتوژئوشیمیایی و کانی سنگین از محدوده اطراف و حفر چند ترانشه و چاهک بر روی رخنمون های کانی سازی پیشنهاد می شود.

۱۹-۶- ۳ - کانسار آهن – منگنز شمس آباد

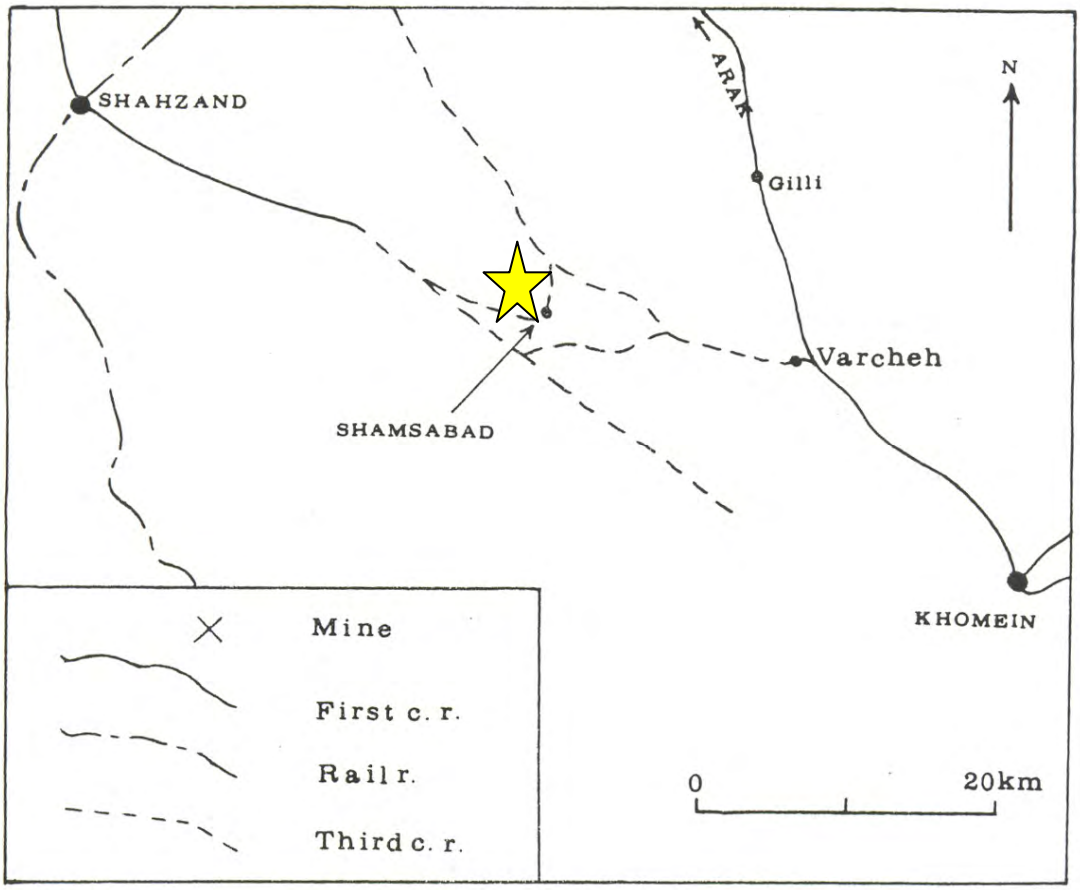
کانسار آهن - منگنز شمس آباد با مختصات جغرافیایی ″۴۳ ،′۴۸،°۳۳ شمالی و ″۵۰،′۴۳،°۴۹ شرقی و ارتفاع ۲۲۴۱ متر از سطح دریا در ورقه ورچه ، برگه بازنه ، ۴۰ کیلومتری شمال غرب شهرستان خمین ، ۴۸ کیلومتری جنوب خاور شازند ، ۷۴ کیلومتری جنوب خاور شهرستان خمین و ۱/۵ کیلومتری غرب شمس آباد قرار دارد (شکل ۱۴) . راه های دسترسی به معدن عبارت است از:

۱ - اراک، سه راهی شازند، روستای قدمگاه، پمپ بنزین هفته، روستای شمس آباد، معدن آهن شمس آباد

۲- خمین، ورچه، ساکی علیا، گل تپه، شمس آباد، معدن آهن شمس آباد

- سابقه معدن کاری در منطقه شمس آباد

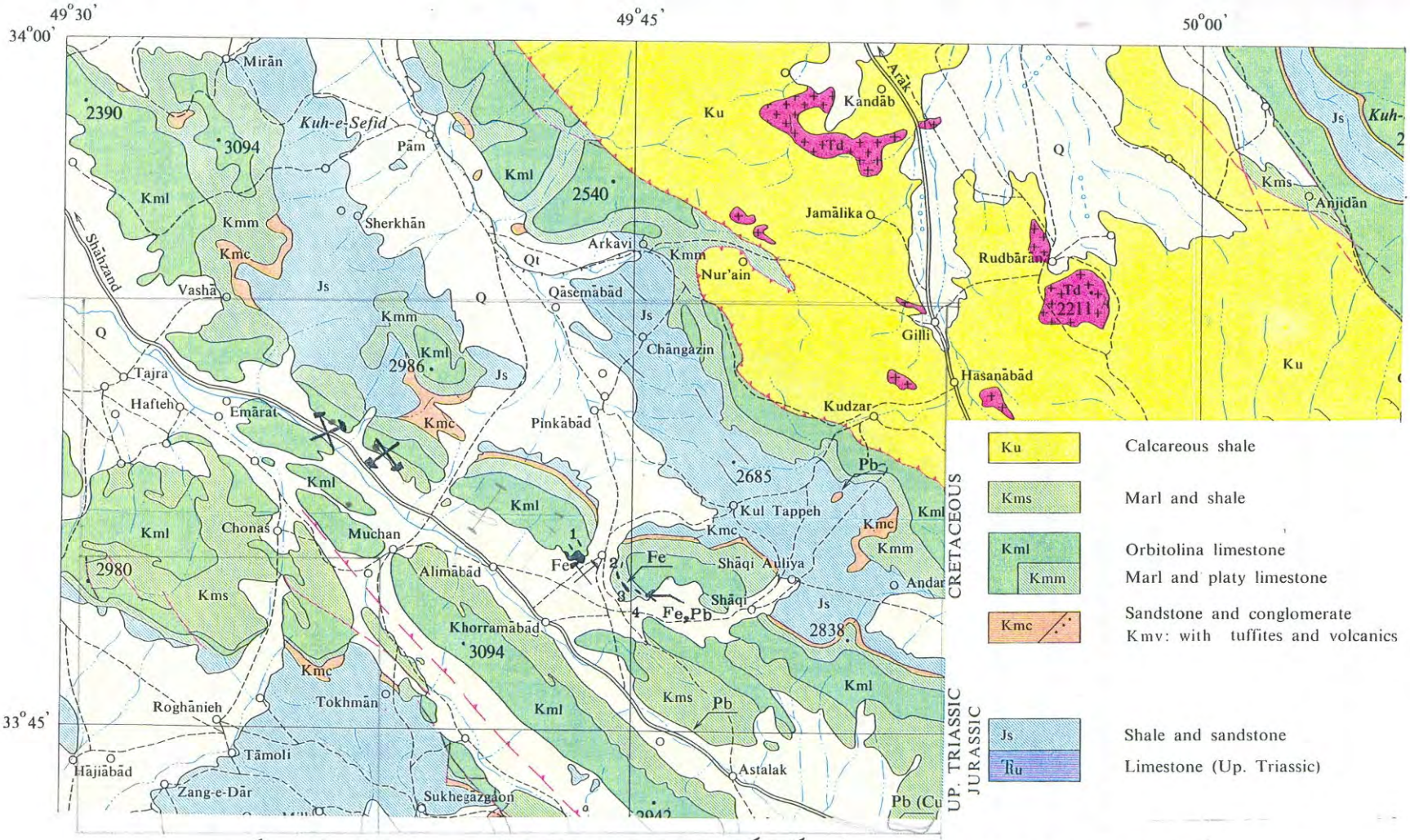
قدیمی ترین فعالیت های معدنی(به اصطلاح کارهای شدادی) در این منطقه شامل مجموعه‌ای از چند حفره، ترانشه و دویل است که در محدوده کانسارهای شمس آباد و غرب ساکی جهت استخراج سرب حفر شده است. اولین فعالیت های معدنی به سبک نوین توسط شرکت دماگ (Demage) جهت تأمین نیاز سنگ آهن کارخانه ذوب آهن اصفهان صورت گرفته است. حفر بیش از ۴ هزار متر تونل و دویل و باز کردن چندین سینه کار از جمله



شکل ۱۴ – موقعیت جغرافیایی و دسترسی کانسار آهن منگنز دار شمس آباد

کارهای صورت گرفته توسط شرکت مذکور است. کار توسط روس ها ادامه یافته است (NISC 1977) تا اینکه با اکتشاف کانسار های غنی از آهن، از جمله بافق، چادرملو وسنگان فعالیت های معدنی شمس آباد متوقف وکانسار متروکه شد. تا اینکه شرکت ملی فولاد، جهت تأمین بخشی از منگنز مورد نیاز کارخانه ذوب آهن معدن شمس آباد را تجهیز و فعال نمود. در سال ۱۳۷۲ این معدن به بخش خصوصی واگذار شد.

استخراج سرب و روی از کانسار عمارت واقع در ۱۳ کیلومتری شمال غرب شمس آباد و استخراج روی و سرب از کانسار ویشن تکیه واقع در غرب شمس آباد از دیگر فعالیت های



شکل ۱۵ - گوشه شمال غرب نقشه زمین‌شناسی $\frac{۱}{۲۵۰۰۰۰}$ گلپایگان (Thiele et al, 1967). موقعیت معادن عمارت، تکیه، شمس‌آباد و غرب ساکی بترتیب از شمال غرب به سمت جنوب شرق نشان داده شده است.

معدنی منطقه می باشد. هم اکنون در منطقه شمس آباد استخراج آهن منگنزدار، از معدن شمس آباد و معدن خانی (کیلومتری معدن شمس آباد و همان افق) صورت می گیرد(عکس‌های ۲۲و۲۳).

- سابقه مطالعاتی

شرکت دماگ مطالعات گسترده اکتشافی بر روی این کانسار داشته است آنها ژئومتری ماده معدنی را عدسی و توده ای و هم شیب با سنگ درونگیر ذکر کرده اند که دایک های آذرین آن را قطع کرده اند. کانی شناسی پیچیده و شامل اکسید ها، کربنات ها، سیلیکات ها، سولفیدها و سولفات ها برای آن معرفی شده است. دماگ در گزارش سال ۱۹۶۱ ذکر کرده که تشکیل ماده معدنی حاصل تبلور از یک ژل غنی از آهن،منگنز و کلسیم است. ایرنبرگ در سال ۱۹۵۶ ژنزکانسار را جانشینی متاسوماتیکی سیدریت معرفی کرده است.

تیله و دیگران (۱۹۸۶) بخشی از نقشه زمین شناسی ۲۵۰۰۰۰ : ۱ گلپایگان، که کانسار آهن شمس آباد نیز در آن واقع است ،را تهیه کرده اند (شکل۱۵). براساس مشاهدات صحرایی آنها معتقدند که این کانسار از نوع متاسوماتیکی نیست و به یک افق چینه ای خاص محدود است. این کانسار همزمان با رسوبگذاری(synsedimentary) است و منشاء آن ولکانیسم زیر دریایی است. در سال ۱۹۷۶مومن زاده مطالعات ناحیه ای در منطقه داشته ، وی به این نتیجه رسیده است که کلیه کانسارها و اندیس های فلزی (سرب، روی، آهن، منگنز) زون اصفهان ملایر باسن کرتاسه تحتانی از نوع استراتاباند هستند وی درتوالی ژوراسیک و کرتاسه تحتانی این زون، سه افق معدنی را معرفی کرد ، وی معتقداست که کانسار آهن شمس آباد در افق میانی قرار دارد. خدا بخش (۱۳۶۹) در پایان نامه کارشناسی ارشد خودنظرات تیله را در مورد طرز تشکیل کانسار آهن منگنز دارشمس آباد بیان کرده است .

عکس ۲۲ – نمایی از کارگاه مرکزی استخراج کانسار آهن منگنز دار شمس آباد(نگاه به شمال شرق)

- گسترش توده های معدنی آهن شمس آباد

توده های معدنی در هر دو طرف دره شمس آباد ، بر روی یال جنوبی کوه هـای خانـسار و ساری سر رخنمون دارند .

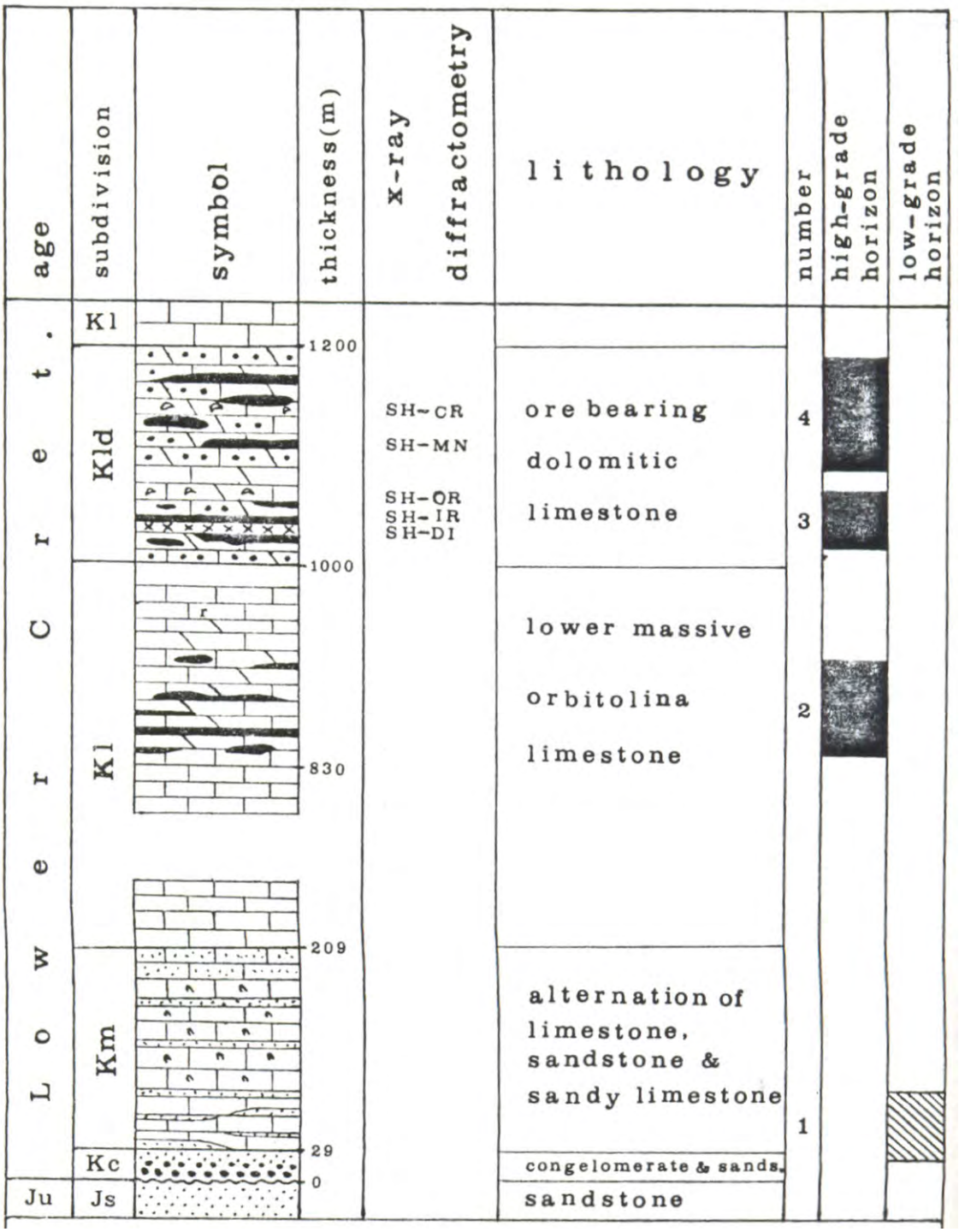
۱- توده معدنی شماره (۱)

این توده در ارتفاعات شمال غربی دره شمس آباد واقع است طول رخنمون این بخـش بـه ۱۲۰۰ متر می رسد. در اینجاعدسی های معدنی در سه افـق مهـم و بـصورت مـوازی حـادث شده اند(شکل ۱۶) .

۲- توده معدنی شماره (۲)

این توده در ۱/۵ کیلومتری جنوب شرق توده شماره (۱) و در شرق دره شمس آباد قرار

عکس ۲۳ – نمایی از سه معدن آهن منگنز دار گزلدر ، خانی و شمس آباد(نگاه به شمال شرق)



شکل ۱۶ – ستون چینه شناسی عمومی کرتاسه تحتانی در کوه خانسار و موقعییت چهار افق آهن و منگنز (فرهادی ۱۳۷۴)

دارد. در این بخش توده معدنی عدسی شکل ، شیب آن ۲۰-۴۰به سمت شمال شرق ، طول آن ۶۵۰ – ۷۰۰ متر و ضخامت آن حدود ۴۰ متر است.

۳- توده معدنی شماره (۳) :

این توده در ۵۰۰ متری جنوب شرق توده شماره (۲) واقع است این توده عدسی شکل است. طول مجموع عدسی ها ۵۰۰ تا ۶۰۰ متر و ضخامت به ۲۵ متر می رسد.

۴- توده معدنی شماره (۴) :

این توده در یک کیلومتری جنوب توده شماره (۳) واقع است .

- زمین شناسی منطقه شمس آباد

واحد های سنگی مهم چینه ای منطقه شمس آباد عبارتند از:

۱ – ماسه سنگ و شیل ژوراسیک(js)

۲ – کنگلومرا و ماسه سنگ کرتاسه زیرین(kc)

۳ - واحد مطبق کرتاسه زیرین (Km)

ماسه سنگ واحد Kc به سمت بالا بتدریج به واحد های کربناته ای تغییر می کند که سرشار از ذرات تخریبی و یا غنی از فسیل های دوکفه ای می باشد. واحد Km حاوی افق‌های ماسه سنگی با سیمان کربناته است. یکی از آنها واجد دانه های ریز گالن می باشد. گالن همراه سیمان سنگ می باشد گرچه در بخش های دور از معدن در واحد Km اکسید آهن اولیه وجود دارد ولی در مجاورت توده معدنی مقدار آن افزایش می یابد و عمدتاً بصورت رگچه های ثانویه است .

۴ - سنگ آهک اوربیتولین دار زیرین(واحد Kl)

این سنگ آهک ،ضخیم لایه و صخره ساز است و ارتفاعات کوه های خانسار و ساری سر را تشکیل می دهد. این واحد عمدتاً متورق است در قسمت های فوقانی واحد Kl عدسی هایی از ماده معدنی مشاهده می شود که ضخامت آنها از چند سانتی متر تا چندین متر و طول آنها از یک متر تا چندین متر متفاوت است. ترکیب کانی شناسی عدسی های معدنی واحد Kl شامل گوتیت، لیمونیت و هماتیت به همراه اکسید منگنز است، کلسیت و سیلیس کلوئیدی نیز حضور دارند.

۵- واحد کانه دار (Kld)

واحد کانه دار بصورت یک عدسی بزرگ بر روی واحد Kl قرار می گیرد. این واحد معمولاً با عدسی هایی از ماده معدنی و یا با سنگ آهک توده ای غنی از اکسید آهن آغاز می‌شود.

ضخامت واحد کانه دار در حد غربی محدوده معدنی ۷۲ متر است و قسمت عمده آن از سنگ آهک میکریتی یا اسپاریتی غنی از دولومیت و اکسید آهن تشکیل شده است.

کانی های پیریت و کالکوپیریت از جمله کانی های سولفیدی همراه با ماده معدنی است . مالاکیت نیز فراوان است، در بخش های کم عیار مقدار سرب افزایش می یابد.

۶- واحد سنگ آهک نازک لایه ، شیل و مارن کرتاسه زیرین(Ks)

توالی گسترده ای از سنگ آهک مطبّق نازک لایه و مارن بر روی سنگ آهک توده ای اربیتولین دار زیرین (Kl) قرار گرفته است مرز تحتانی این واحد با واحد Kl شارپ است.

۷- واحد سنگ آهک اربیتولین دار فوقانی(Klu)

واحد کانه دار بتدریج به سنگ آهک توده ای تغییر رخساره می دهد. این واحد فاقد ماده معدنی است .

- زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک منطقه معدنی

الف – چین خوردگی

مجموعه سازندهای رخنمون یافته در کوه خانسار یال برگشته یک ناودیس را تشکیل می‌دهند. محور ناودیس مذکور از دشت الیم آباد عبور می کند. نیروهای تکتونیکی تشکیل دهنده این ناودیس، باعث چین خوردگی واحد کانه دار و ایجاد ساختمان های S و Z توده های معدنی شده است.

ب – گسل خوردگی

نیروهای تکنوتیکی باعث ایجاد دوسیستم گسل نرمال و معکوس در منطقه معدنی شده‌اند. گسلهای نرمال محور ناودیس را قطع کرده اند. درهّ هایی از قبیل شمس آباد در امتداد این گسل ها ایجاد شده اند .

گسل های معکوس موازی محور ناودیس هستند وجهت لغزش آنها هم سوی راستای نیروهای تکنوتیکی (شمال شرق – جنوب غرب) است. در یک مورد گسل معکوس باعث شده است تا توده معدنی شماره (۱) در مجاورت ماسه سنگ واحد Km قرار گیرد.

- افق های کانه دار:

- افق شماره (۱):

این افق در قسمت فوقانی واحد Kc و قسمت تحتانی Km قرار دارد.دراین افق ماده معدنی با بافت دانه پراکنده و بصورت سیمان بین دانه های کوارتز حضور دارد. مقدار اکسید آهن کمتر از ۱۰٪ است و میزان منگنز ناچیز است.

- *افق شماره (۲) :*

سنگ درونگیر این افق ، سنگ دولومیتی و کمی مارنی بشدّت متورق است مرز سنگ درونگیر با عدسی های معدنی شارپ و طول عدسی ها از چند سانتیمتر تا چندین متر است. این عدسی ها هم شیب با سنگ درونگیر هستند و بافت آنها متخلخل و توده ای است.

- *افق های شماره ۳ و ۴*

این افق ها در واحد Kld قرار دارند سنگ درونگیرآنها سنگ آهک اسپاریتی، میکریتی و دولومیتی است. ماده معدنی بصورت عدسیهای بزرگ هستند که مجموع درازای آنها در توده معدنی شماره یک به ۱۰۰۰ متر می رسد، و ضخامت آنها متغیر است. بافت ماده معدنی توده ای، متخلخل و خاک مانند است. عمده ترین وجه تمایز این دو افق ترکیب شیمیایی آنها است. ماده معدنی در افق شماره (۳) بطور متوسط حاوی شش درصد سیلیس و ۲۰ درصد اکسید کلسیم است، اما در افق شماره (۴) دارای ۱۹ درصد سیلیس و فقط دودرصد اکسید کلسیم است.

- **کانی شناسی** :

کانی های اصلی عدسی های معدنی: گوتیت، هماتیت، لیمونیت، پیرولوسیت، کریپتوملان و پسیلوملان و کانی های فرعی آنها: گالن، مالاکیت، آزوریت ،پیریت، کالکوپیریت، مارکاسیت، کولیت، سروزیت، باریت و سریسیت می باشد.

- **بافت های کانسار** :

الف- بافت های رسوبی و دیاژنزی

بافت های رسوبی و دیاژنزی این کانسار شامل لامیناسیون، پرکننده فضاهای خالی، بافت رشدی، سیمانی و رگچه ای است .

ب - بافت های ثانویه

بافت های ثانویه این کانسار شامل جانشینی، کلوئیدی، ژئود، رگه ای و رگچه ای میباشد.

- **نتایج حاصل از مطالعات ژئوشیمیایی** :

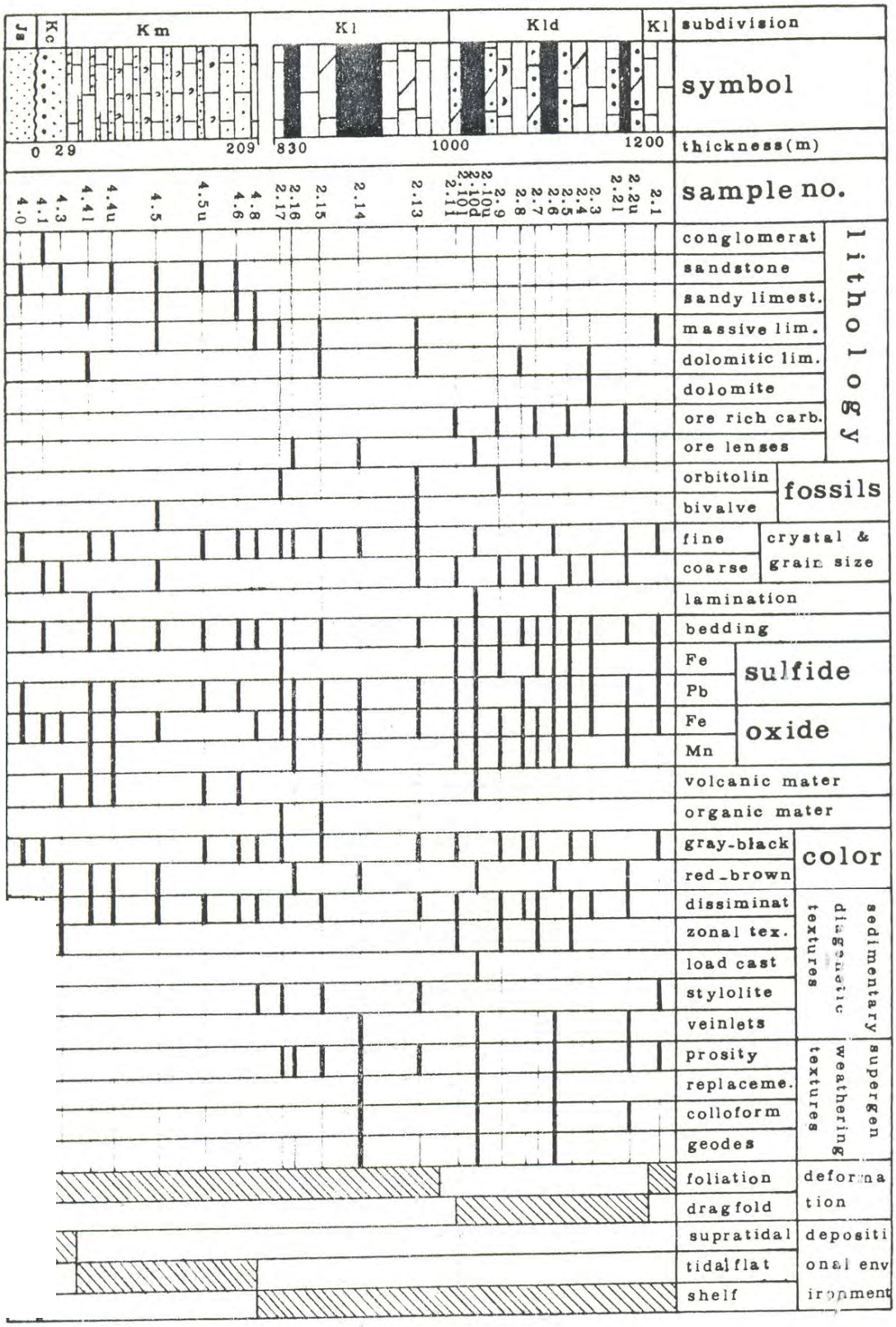
نتایج آنالیز نمونه های ماده معدنی و سنگ درونگیر(NISC 1977) توسط فرهادی (۱۳۷۴) تجزیه و تحلیل شده است. نامبرده در رابطه با ژنز کانسار آهن شمس آباد به نتایج زیر دست یافته است :

۱ – براساس نمودار سه تایی آهن – منگنز – ده برابر مقادیر کبالت+ نیکل + مس ، کانسار آهن منگنز دار شمس آباد از نوع درون زاد است.

۲ – مقادیر سیلیسیم و آلومینیوم نشان می دهد که کانسار از نوع درون زاد است.

۳ – براساس استاندارد های نیکلسون، حضور طیف وسیعی از عناصر مختلف از قبیل کادمیوم، جیوه، تالیم، گالیم، ایندیم، آنتیموان، نقره، قلع، سلنیم، بیسموت، تلور، نیکل، ومولیبدن نشان دهنده منشأء درون زاد ماده معدنی است.

۴ – نمودار لگاریتم مقادیر Fe/Ti در مقابل مقادیر Al/(Al+Mn+Fe) نشان میدهد که این کانسار از نوع رسوبی است.



شکل ۱۷ – خصوصیات رخساره ای توالی کرتاسه شمس آباد (فرهادی ۱۳۸۴)

۵ - نمودار های Eh و pH نشان می دهند که کانه و سنگ درونگیر در یک محیط قلیایی pH> 7 و احیایی ضعیف (Eh < 0) نهشته شده اند.

۶ - نمودار لگاریتم مقادیر سرب در برابر لگاریتم مقادیر روی و همبستگی مثبت سرب و منگنز نشان میدهد که کانسار پس از تشکیل دچار هوازدگی سوپرژن شده است.

- عوامل کنترل کننده تشکیل و تمرکز کانه

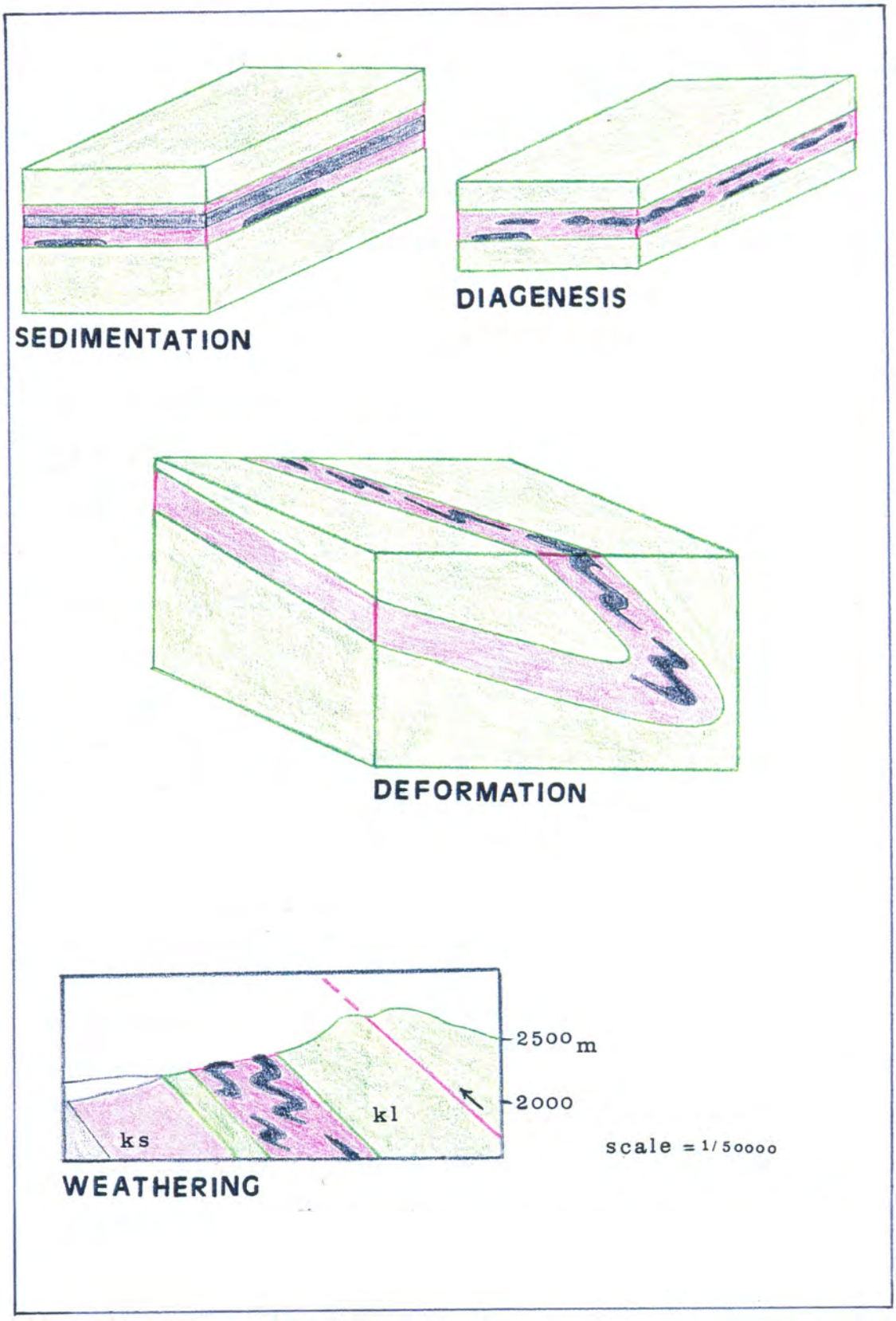
فرآیند های رسوبی و دیاژنزی عمده ترین عوامل تشکیل و تمرکز اولیه کانسار آهن منگنز دار شمس آباد هستند. در مراحل بعدی این کانسار تحت تأثیر تغییر شکل های تکتونیکی و فرآیند های هوازدگی نیز قرار گرفته است (شکل۱۸) .

- زمان تشکیل واحد های درونگیر کانسار

گروهی از زمین شناسان مانند تیله (۱۹۶۴) و مومن زاده (۱۹۷۶) واحد کانه دار شمس آباد را معادل آهک های مطبق (Km) می دانند. و برخی معتقدند که واحد کانه دار شمس آباد بصورت یک توده بزرگ (box) در داخل واحد Kl قرارگرفته است. با توجه به شواهد چینه شناسی، کانی شناسی و سنگ شناسی و آنالیز رخساره ، سنّ کانه و سنگ درونگیر کانسار شمس آباد، اشکوب آپسین کرتاسه زیرین و معادل دولومیت و سنگ آهک دولومیتی (Kld) در کمربند ملایر – اصفهان است (فرهادی ۱۳۷۴) .

- منشأء مواد معدنی

آثار فعالیت آتشفشانی در واحد های Km و Kld و در داخل توده معدنی مشاهده شده است. اینها شواهدی مبنی بر منشاء آتشفشانی ماده معدنی میباشند . شواهد ژئوشیمیایی و



شکل ۱۸ – نمایش شماتیك از مراحل تشکیل کانسار آهن منگنز دار شمس آباد (فرهادي ۱۳۷۴)

نسبت های نیکلسون (که در بخش های قبلی بیان شد) منشاء دودخانی را برای فلزاتی چون آهن، منگنز، سرب، مس، روی و برای گوگرد و همچنین سیلیس پیشنهاد میکنند.

- **نظریه های مختلف در رابطه با ژنز و منشاء کانسار آهن شمس آباد**

کانسار آهن منگنز دار شمس آباد یک نهشته استراتاباند رسوبی است که در تشکیل و تکامل آن چهار مرحله را می شود تفکیک کرد.

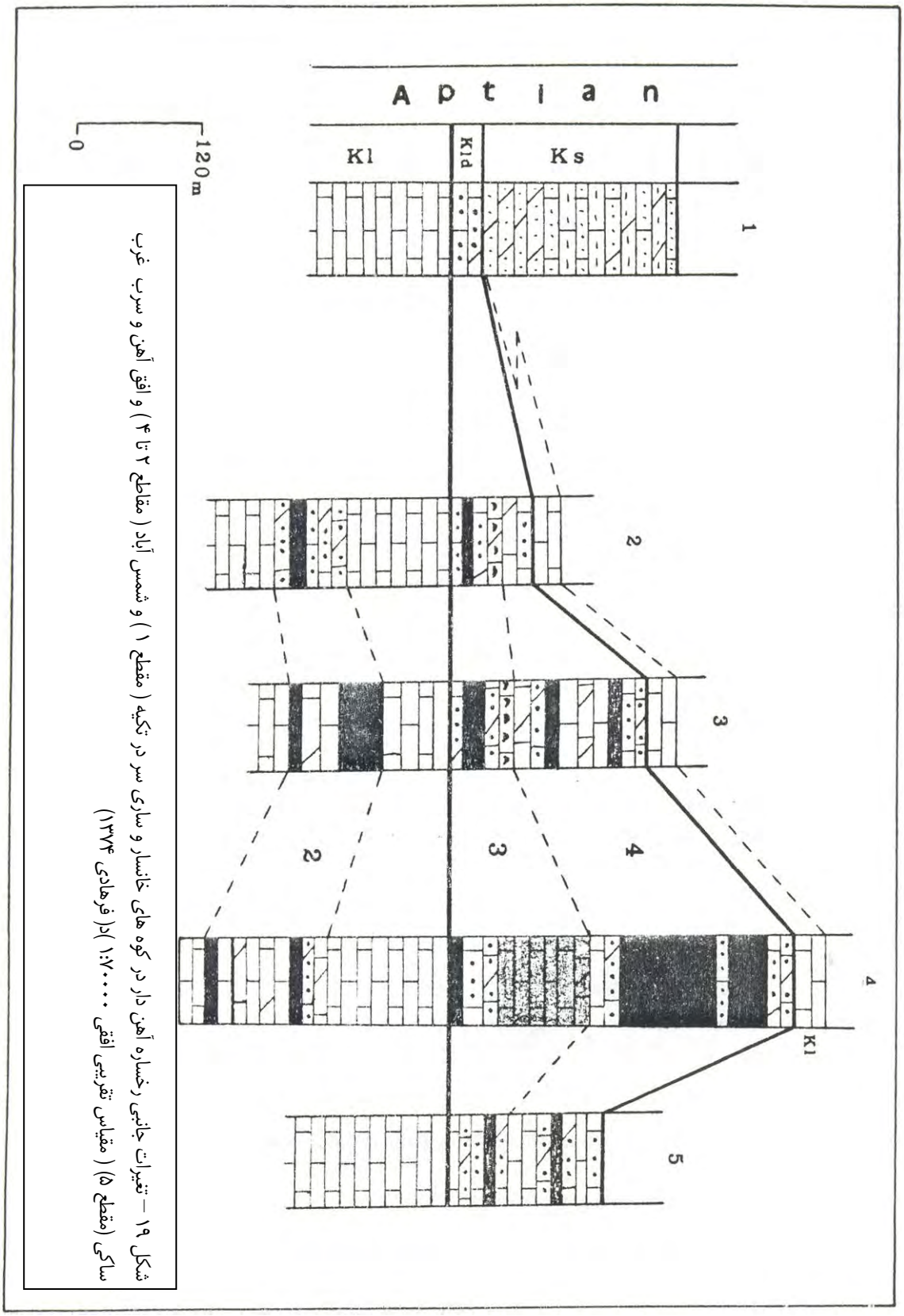
در مرحله اول در یک حوضه رسوبی چینه بندی شده در محیط پادگانه قاره ای هیدروکسید آهن و منگنزبصورت ژل بهمراه سایر کاتیونها نهشته شده اند. شرایط رسوبگذاری از نوع احیایی ضعیف بوده است. در اینجا آهک دولومیتی و کمی مارنی ماده معدنی را همراهی میکند. در مرحله دوم فر آیند های دیاژنزی باعث تراکم رسوبات و خروج آب گشته است تبلور گوتیت در ابتدای این مرحله انجام شده و در ادامه گوتیت به هماتیت تبدیل شده است آغاز شکل گیری بودیناژ از ویژگی های مرحله دیاژنز پایانی است . در سومین مرحله، کانسنگ دچار تغیر شکل های تکنوتیکی شده و بودیناژها توسعه یافته اند، چین خوردگی از نوع جریانی و یا لغزشی باعث تمرکز کانه در محل برخورد چین های S و Z شکل شده و گسلش، تعدادی از عدسی های معدنی را ازمحل اصلی خود جابجا کرده است. در طی چهارمین مرحله فرآیند های هوازدگی سوپرژن باعث شستشوی سولفیدها و کربناتها گشته و به این ترتیب عیار آهن و منگنز افزایش یافته است. براساس مراحل تشکیل کانسار و محیط رسوبگذاری آن به هیچ وجه نمی توان نظریه کارشناسان دماگ (۱۹۵۶) مبنی بر متاسوماتیکی بودن سیدریت را به عنوان مکانیسم تشکیل کانسار پذیرفت.

همراهی، همبستگی و همخوانی عدسی های معدنی با سنگ درونگیر کربناته و همچنین وفور ماده معدنی بصورت پراکنده در سنگ های آهکی، حضور فسیل اربیتولین در آهک های غنی از ماده معدنی و مرز تدریجی عدسی های معدنی با سنگ درونگیر نشان می دهد که ماده معدنی همزمان با سنگ های درونگیر تشکیل شده است و زمان رسوبگذاری اواخر کرتاسه تحتانی بوده است. بنابراین کانسار شمس آباد یک نهشته همزمان با رسوبگذاری است که فرآیند های دیاژنزی، تغییر شکل تکتونیکی و هوازدگی سوپرژن باعث تغییر شکل تمرکز مجدد آن شده است.

- راهنماهای اکتشافی کانسار های آهن تیپ شمس آباد

۱- کنترل رخساره ای : آهن منگنزدارشمس آبادتوسط یک رخساره رسوبی خاص (واحدKld) همراهی میگردد.

۲ – کنترل ساختمانی : سیستم چین خوردگی باعث تمرکزماده معدنی در محور چین‌ها می شود و این پدیده در مقیاس های مختلف قابل مشاهده است در منطقه شمس آباد واحدهای رسوبی ساختمان ناودیسی دارند. و کانسار های مهمی از قبیل سرب و روی عمارت، سرب و روی ویشن تکیه، آهن منگنز دار شمس آباد و سرب غرب ساکی در محل محور این ناودیس واقع شده اند(شکل ۱۵) دو کانسار آهن شمس آباد و ویشن تکیه در یک واحد رسوبی تشکیل شده اند (شکل ۱۹) بنابراین در پروژه های اکتشافی قسمت هایی از واحد Kld یا Ks که در محور چین ها واقع شده اند باید مورد توجه ویژه قرار گیرند .



شکل ۱۹ – تغییرات جانبی رخساره آهن دار در کوه های خانسار و ساری سر در تکیه (مقطع ۱) و شمس آباد (مقاطع ۲ تا ۴) و افق آهن و سرب غرب ساکی (مقطع ۵) (مقیاس تقریبی افقی ۱:۷۰۰۰۰)(از فرهادی ۱۳۷۴)

۲۰-۶- ۳ - کانسار سیلیس ملاطالب

کانسار سیلیس ملاطالب در ورقه ورچه، برگه لکان و در ۲/۵ کیلومتری جنوب روستای ملاطالب واقع است . دسترسی به این معدن که یک معدن متروکه سیلیس است توسط راه خاکی اختصاصی معدن که از جنوب ملاطالب جدا می شود امکان پذیر است. از لحاظ مورفولوژی، این معدن در حاشیه شمال شرق کوه مسترن واقع است. مطابق نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ورچه لیتولوژی این محدوده شامل فیلیت و شیست با سنّ ژوراسیک و توده نفوذی گرانیت - گرانودیوریتی با سن ژوراسیک پیشین است ، در محدوده معدن توده گرانیتی توسط قشری از خاک به ضخامت تا ۱/۵ متر پوشیده شده است، و متحمل دگرسانی های ذیل شده است :

۱ – *تورمالینی شدن :*

تورمالینی شدن هم در حاشیه رگه سیلیسی و هم داخل توده گرانیتی مشاهده می شود. تورمالین بصورت پگماتیت در داخل توده گرانیتی و بصورت بلورهای پراکنده در حاشیه رگه سیلیسی تشکیل شده است. بیشترین تمرکز تورمالین در یک محدوده به ابعاد $8 \times 4\ m$ صورت گرفته است،(عکس۲۴) در این بخش بلورهای تورمالین بصورت تک بلور و شعاعی رشد کرده و اندازه آنها تا ده سانتیمترمی رسد، در این بخش موسکویت و سیلیس با فراوانی کمتر مشاهده می شود.

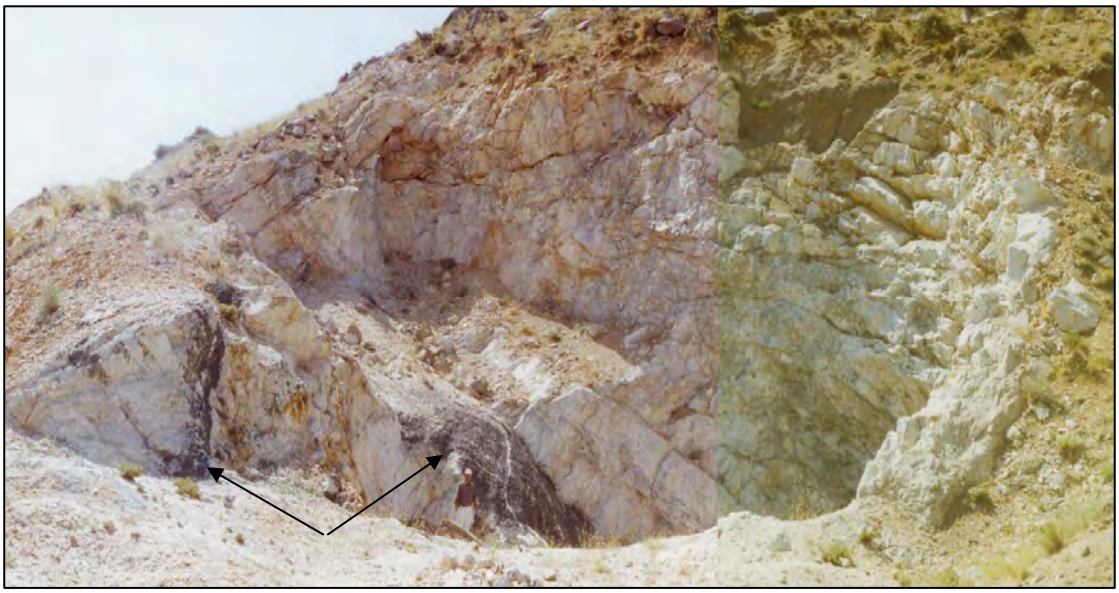
۲ – *سیلیسی شدن :*

در این محدوده یک رگه سیلیسی با ضخامت حدود ۱۵ متر مشاهده می شود که بعلت پوشیده بودن طول آن مشخص نیست. سیلیس تقریباً خالص است و مقداری از آن استخراج شده است. در نمونه ای که از این رگه سیلیسی برداشته شده است مقدار طلا در حد زمینه بوده است، در این رگه هیچ کانی سازی فلزی مشاهده نشده است.

۳ – کائولینیتی شدن :

در این محدوده فلدسپارها بصورت ضعیف به کائولن تبدیل شده اند.

تشکیل سیلیس، پگماتیت تورمالین و موسکویت در این کانسار حاصل ته نشت از محلول های گرمایی منشاء گرفته ازماگمایی بوده که سازنده توده نفوذی گرانیتی میزبان آنها بوده است. علاوه بر اینکه ذخیره سیلیس این کانسار تمام نشده و قابل استفاده است اگر در صنعت به تورمالین پگماتیتی نیاز باشد محدوده اطراف این کانسار جهت اکتشاف آن مناسب است.



عکس ۲۴ – نمایی از معدن سیلیس ملاطالب و رگه های تورمالین داخل آن(کریمی و تاج الدین ۱۳۸۳)

۲۱-۶- ۳ - رگه سیلیسی شمال باختر خورزند

این رگه سیلیسی از لحاظ جغرافیایی در ورقه ورچه ، برگه خرم دشت و در ۲/۷ کیلومتری شمال باختر روستای خورزند و از لحاظ مورفولوژی بر روی دامنه جنوبی یک کوه با روند شمال باختر – جنوب خاور قرار دارد. دسترسی به این رگه از طریق راه خاکی قره کهریز به خورزند میسر است . این رگه در حدود ۱۵۰ متری شمال این جاده خاکی قرار دارد. سنگ میزبان این رگه سیلیسی واحد فیلیت و شیست تریاس پسین است که هورنفلسی شده است. در حدود ۷۰ متری جنوب این رگه یک توده گرانیتی رخنمون دارد که توسط قشری از خاک با رنگ قهوه ای روشن تا زرد پوشیده شده است. اثر حرارتی و احتمالاً شیمیایی توده نفوذی باعث تشکیل گارنت شده است.

روند تقریبی رگه خاوری – باختر و شیب آن حدود ۶۰ درجه به سمت شمال است، طول رگه حدود ۴۵۰ متر و ضخامت آن ۴ – ۵ /۰ متر است. رنگ سیلیس در سطح تازه سفید شیری تا صورتی و در سطح هوازده در اثر تجمع هیدروکسید های آهن تیره رنگ و در قسمت هایی زرد رنگ است. در قسمت هایی بطور موضعی پیریت اتومورف با بافت افشان مشاهده می شود. در طی پروژه اکتشاف طلا در محور بروجرد – گلپایگان (کریمی، تاج الدین ۱۳۸۳) یک نمونه بصورت تیکه ای از بخش باختری رگه برداشته شده است (KVA3) میزان طلا، مس و آنتیموان این نمونه غنی شدگی نشان می دهد ولی میزان آن درحدی نیست که اکتشاف بر روی آن توجیه پذیر باشد.

Au=36ppb Cu=105ppm Sb=87ppm Fe203=%7

تشکیل این رگه سیلیسی به احتمال محصول مراحل نهایی تفریق در توده نفوذی است که در فاصله نزدیکی ازآن رخنمون دارد.

۲۲-۶- ۳ - رگه های سیلیسی قره دین (فین)

در ورقه ورچه ، برگه لکان و در ۱/۷ کیلومتری شمال روستای قره دین و ۴ کیلومتری جنوب خاور روستای فین دو رگه سیلیسی موازی با فاصله حدود ۱۰۰ متر از یکدیگر مشاهده می شود. بخشی از دو رگه در ورقه ورچه و بخش دیگر آن در ورقه الیگودرز واقع هستند. این دورگه از نظر مورفولوژی بر روی خط الرأس یک تپه بزرگ کشیده قرار دارند.

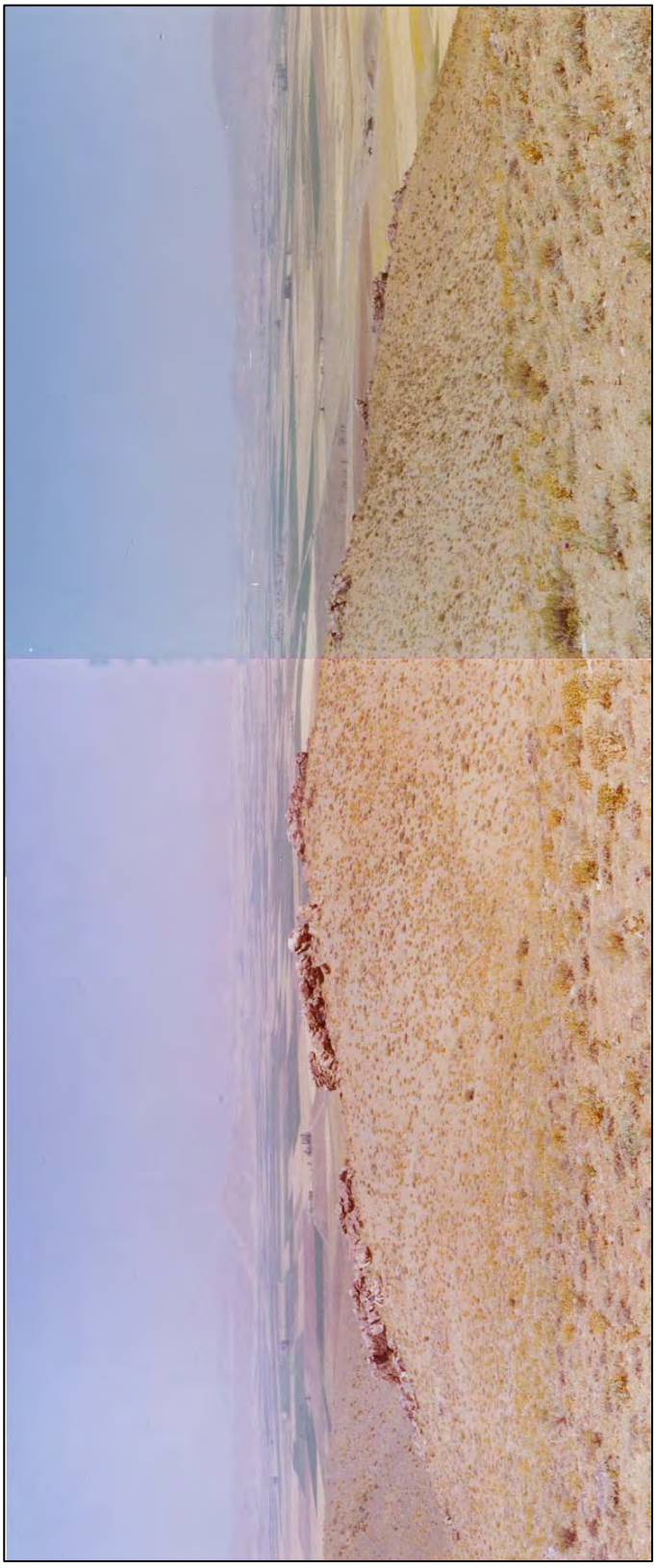
لیتولوژی این محدوده شامل اسلیت و فیلیت تریاس پسین و گرانودیوریت با سنّ پس از ژوراسیک پیشین است که مقداری دگرسان شده است. در سطح تماس توده نفوذی با اسلیت و فیلیت هاله ای از هور نفلس با گسترش قابل توجهی تشکیل شده است.

- رگه باختری

بخشی از این رگه داخل گرانیت و بخشی از آن داخل هور نفلس است، روند آن شمال باختر – جنوب خاور و شیب آن نزدیک قائم است طول این رگه حدود ۹۰۰ متر و ضخامت آن ۱۵ – ۲ متر است.

-رگه خاوری

این رگه موازی رگه باختری است و در فاصله ۵۰ متری آن قرار دارد، و بطور کامل داخل گرانیت است. حدود ۷۰۰ متر طول و ۱۰ – ۲ متر ضخامت دارد (عکس ۲۵) .



عکس ۲۵ - پانوراما -نمایی از بخش خاوری رگه سیلیسی شماره یک قره دین (نگاه به باختر)

شماره نمونه	موقعیت رگه	ابعاد بخش نمونه برداری(m)	کانی شناسی	Au ppb	Mo ppm	Sn ppm	Cu ppm	SiO2 %
80-KVA34	رگه باختری	طول ۱۹۰ ضخامت ۱۵	سیلیس – پیریت – هیدروکسید آهن	۴/۹	<۵	<۱۰	۱۰	۹۲/۶
80-KVA35	رگه باختری	طول ۷۰ ضخامت ۱۵	سیلیس – پیریت – هیدروکسید آهن	۶/۲	<۵	<۱۰	<۵	۹۵/۵
80-KVA36	رگه باختری	طول ۲۵۰ ضخامت ۸-۲	سیلیس – پیریت – هیدروکسید آهن	۱/۲	<۵	<۱۰	<۵	۹۴/۱
80-KVA37	رگه باختری	طول ۱۸۰ m ضخامت ۱۵	سیلیس – پیریت – هیدروکسید آهن	۳/۲	<۵	<۱۰	<۵	۹۲/۴
80-KVA38	رگه خاوری	طول ۵۰ ضخامت ۲۰	سیلیس – پیریت – هیدروکسید آهن	۲۵	<۵	<۱۰	<۵	۹۲/۸
80-KVA39	رگه باختری	طول ۲۳۰ ضخامت ۱۰-۲	سیلیس – پیریت – هیدروکسید آهن	۲/۶	<۵	<۱۰	۵۷	۹۰/۷

جدول ۱۹ - مشخصات و نتایج آنالیز نمونه های برداشته شده از رگه های سیلیسی قره دین

(کریمی وتاج الدین ۱۳۸۳)

ترکیب کانیایی این دو رگه یکسان و شامل سیلیس، پیریت و هیدروکسید های آهن است. رنگ سطحی این رگه های سیلیسی در اثر تجمع هیدروکسید های آهن تیره و سیاه رنگ شده است

ولی سطح تازه آنها سفید تا صورتی است. در قسمت هایی هیدروکسید آهن بصورت رگچه ای و لکه ای و پیریت با بافت افشان دیده می شود. در قسمت های زیادی فقط غالب

پیریت، بصورت حفرات راست گوشه پرشده از هیدروکسید آهن مشاهده می شود. در این دو رگه اثری از مالاکیت و کالکوپیریت مشاهده نشد .

در پروژه اکتشاف طلا در محور بروجرد - گلپایگان (کریمی، تاج الدین۱۳۸۳) ۶ نمونه از رگه های مذکور برداشته شد. متأسفانه عیار عناصر طلا، مولیبدن، قلع و مس در نمونه های مذکور پائین بوده است(جدول ۱۹) .

این دو رگه عریض و طویل حاصل مراحل نهایی تفریق توده گرانیتی است . شیرابه های سیلیسی تشکیل شده در مراحل نهایی تفریق در بخش های حاشیه توده و در سنگ دربرگیرنده آن تزریق شده است و ته نشست آن باعث تشکیل این رگه های سیلیسی شده است . متأسفانه تشکیل این رگه های سیلیسی با کانی زایی فلزی عناصر ارزشمند از قبیل طلا همراه نبوده است .

۲۳-۶- ۳ - رگه و زون سیلیسی جنوب باختر تازه ران

در ورقه ورچه ، برگه لکان و در دوکیلومتری جنوب باختر روستای تازه ران یک رگه و زون سیلیسی قرار دارد. لیتولوژی این محدوده شامل گرانودیوریت با سنّ پس از ژوراسیک پیشین و فیلیت و شیست باسنّ تریاس پسین و هورنفلس تشکیل شده در حاشیه گرانیت است . توده نفوذی مقداری متحمل دگرسان آرژیلیک شده است در سطح تماس توده نفوذی با هورنفلس یک رگه سیلیسی با روند شمال باختر – جنوب خاور، و شیب ۸۵ درجه به سمت شمال خاور با ضخامت ۵ – ۳ متر و طول ۵۰ متر مشاهده می شود . رنگ سیلیس سفید شیری و نسبتاً خالص است، فقط مقدار ناچیزی لیمونیت داخل آن مشاهده می شود. در پروژه

اکتشاف طلا در محور بروجرد – گلپایگان یک نمونه بصورت تیکه ای از این رگه سیلیسی برداشته شده است(KVA41) ، عیار طلا در این نمونه پائین بوده است (Au=2.9ppb) .

در حدود ۱۲۰ متری باختر رگه مذکور رگه – رگچه های سیلیسی با روندهای مختلفی مشاهده می شود که تشکیل یک زون سیلیسی را داده اند. سیلیس نسبتاً خالص است فقط بطور پراکنده پیریت بصورت افشان داخل آن دیده می شود. در نمونه ای که بصورت تیکه ای از این زون سیلیسی برداشته شد (KVA40) عیار عناصر (Au , Cu , W , Sn , Mo , Cu) پائین بوده است.

۲۴-۶- ۳ - رگه های سیلیسی دیوریت کوه قره داغ

مطابق با نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه این محدوده منطبق بر توده نفوذی گرانودیوریت ،کوارتزدیوریت ، دیوریت ، گابرو با سنّ پس از کرتاسه پیشین(gb) است، این توده نفوذی داخل واحد شیل آهکی ، سیلت استون و مارن کرتاسه (واحد K^{ssm}) نفوذ کرده است. بررسیهای صورت گرفته حاکی از آن است که این توده نفوذی دگرسان نشده و در محل تماس آن با واحدهای کربناته نیز اسکارن زایی نداشته است . با این حال در چند موقعیت، در حاشیه توده نفوذی رگه سیلیسی تشکیل شده که در مواردی با زایش مس همراه بوده است . اهم موارد مذکور به شرح زیر است :

الف- در ۳/۸ کیلومتری شمال باختر روستای جمالکه در حد جنوبی توده نفوذی مذکور، که داخل سنگ آهک نازک لایه کرتاسه نفوذ کرده است چندین رگه سیلیسی مشاهده می شود که اکثراً روند NW-SE و به مقدارکمتر روند شمال خاور – جنوب باختر دارند. در این رگه

ها که ضخامت آنها کمتر از یک متر است کانی سازی فلزی مس و سرب صورت گرفته است.در آنها کانیهای گالن ، کالکوپیریت ، پیریت ، مالاکیت و لیمونیت تشخیص داده شد . با توجه به چاله اکتشافی که بر روی رگه مذکور حفر شده است بنظر می رسد شدت کانی سازی مس و سرب ضعیف و ابعاد آن محدود است. عیار طلا نیز در نمونه برداشته شده از رگه مذکور (KVA137) پائین بوده است (Au=2.1 ppb) .

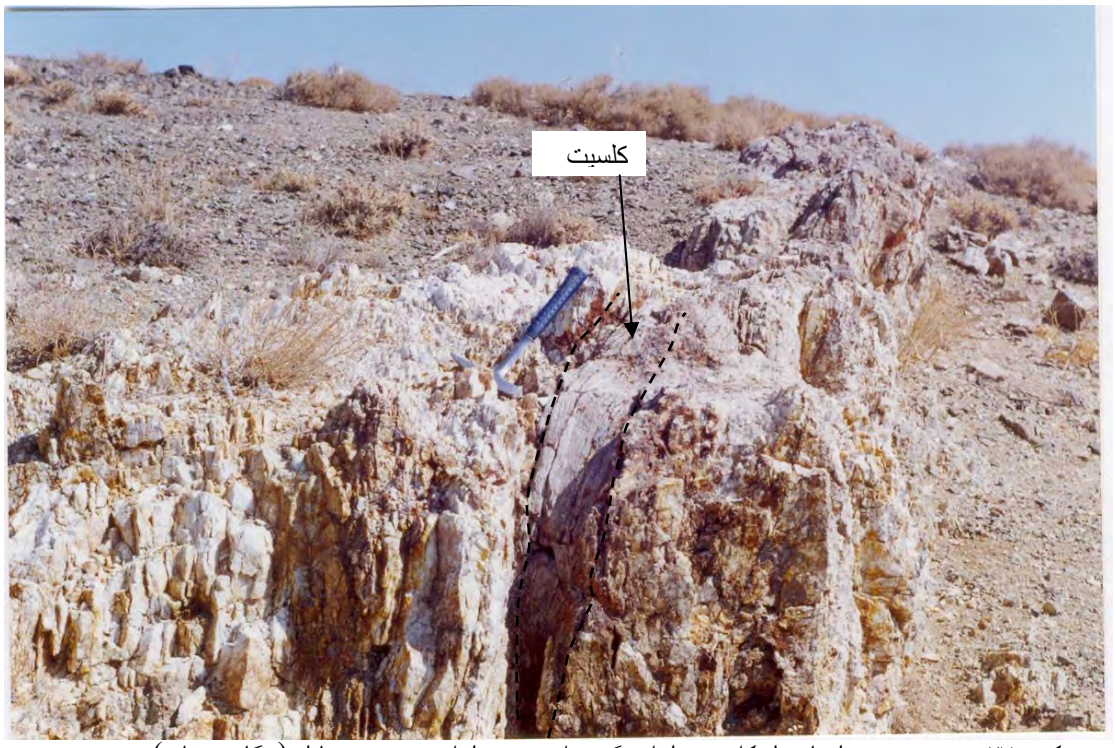
ب- در دو کیلومتری جنوب روستای سوارآباد، در بخش شمالی توده نفوذی مذکور ، در دامنه شمال خاور یک تپه کشیده با ارتفاع متوسط ، داخل یک زون سیلیسی چندین رگه سیلیسی موازی هم مشاهده می شود که روند تقریبی آنها شمالی – جنوبی ، طول آنها کمتر از ۱۰۰ متر و ضخامت آنها تا یک متر است ، رنگ سیلیس سفید شیری و حاوی مقادیر قابل توجهی کوارتز متبلور دانه درشت با بافت حفره أی (Vugy Quartz) است که بطور موضعی حاوی پیریت دانه پراکنده و پرکننده فضاهای خالی است. عیار طلا در نمونه برداشته شده از این زون سیلیسی (KVA138) پائین بوده است (Au=1.9ppb) .

۲۵-۶- ۳ - رگه های سیلسی – کلسیتی شمال باختر رود باران

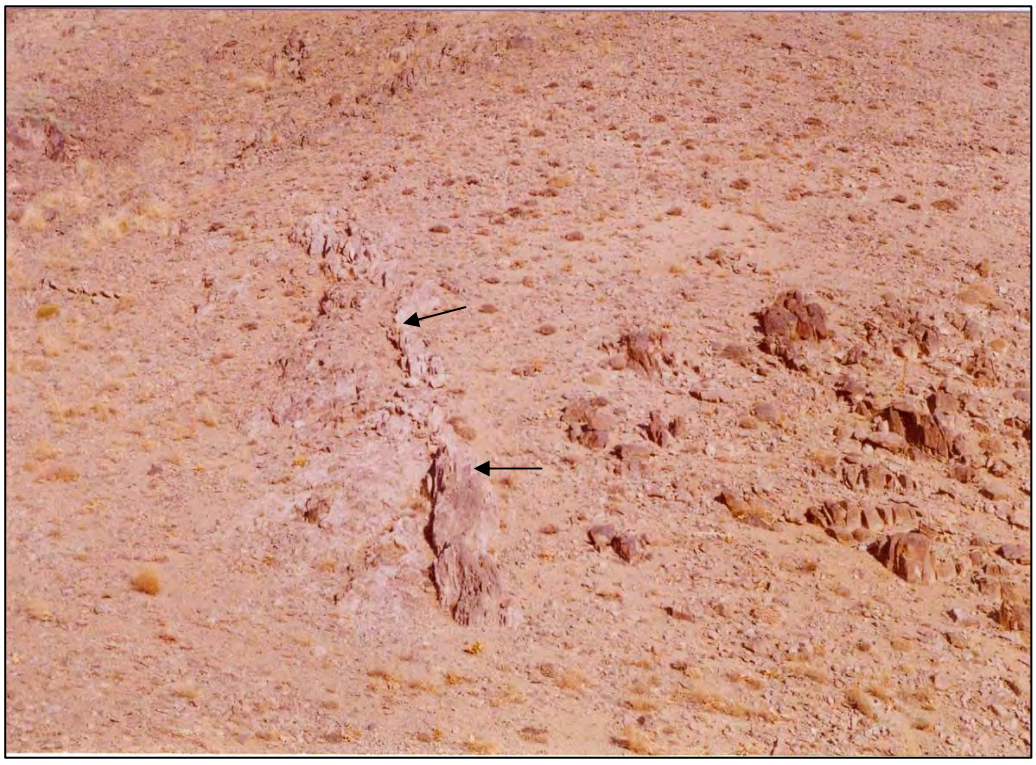
موقعیت رگه های مذکور ورقه ورچه ،برگه ورچه و در دو کیلومتری شمال باختری روستای رودباران و از نظر توپوگرافی در دامنه یک تپه بزرگ کشیده می باشد . مطابق با نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه این محدوده منطبق بر توده نفوذی گرانودیوریت ،کوارتزدیوریت ، دیوریت ، گابرو با سن پس از کرتاسه پیشین (gb)است ، این توده نفوذی داخل واحد شیل آهکی ، سیلت استون و مارن کرتاسه (واحد K^{ssm}) نفوذ کرده است. در این

منطقه در محدوده ای به درازای ۳۰۰ متر و پهنای ۱۵۰ متر حداقل ۱۰ رگه موازی یکدیگربا ضخامت تا یک متر و طول تا ۱۰۰ متر مشاهده می شود (عکس ۲۶) که اکثرا روند شمال باختر – جنوب خاور دارند، رگه – رگچه های فرعی با ضخامت کمتر نیز رگه های اصلی را قطع کرده اند. رنگ سیلیس عمدتا سفید شیری و نسبتاً خالص است. در قسمت هایی کوارتز با بافت حفره‌أی (Vugy Quartz) مشاهده می شود . این رگه ها در پروژه اکتشاف طلا (کریمی و تاج الدین ۱۳۸۳) بررسی و نمونه گیری شده است عیار طلا در نمونه برداشته شده از بخش های سیلیسی (KVA139) پائین بوده است (Au=3.2ppb) . در بعضی از قسمت‌ها در حاشیه رگه های سیلیسی و در قسمت هایی در داخل آنها بخش های کلسیتی مشاهده می شود در قسمت هایی نیز از سیلیس خبری نیست و کل رگه کلسیتی است ، بافت کلسیت گل کلمی و تیغه‌أی است در نمونه برداشته شده از رگه های کلسیتی (KVA140) عیار طلا پائین بوده است (Au=3ppb)

عکس ۲۶ – پانوراما - نمایی از رگه های کلسیتی - سیلیسی داخل دیوریت رودباران (نگاه به باختر)



عکس ۲۷ - ته نشست نوارهایی از کلسیت داخل رگه سیلیسی در داخل دیوریت رودباران(نگاه به خاور)



عکس ۲۸ - بخشی از رگه سیلیسی داخل دیوریت رودباران(نگاه به خاور)

۲۶-۶- ۳ - رگه سیلیسی – کلسیتی جنوب رود باران

موقعیت این رگه ورقه ورچه ،برگه ورچه و در ۳ کیلومتری جنوب – جنوب خاور روستای رودباران و در جنوب – جنوب باختر کوه لنگه است. دسترسی به این محدوده از طریق راه خاکی روستای رودباران به یک سد خاکی میسر است . مطابق با نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه این محدوده منطبق بر توده نفوذی گرانودیوریت ،کوارتزدیوریت ، دیوریت ، گابرو با سن پس از کرتاسه پیشین(gb) ، است این توده نفوذی داخل واحد شیل آهکی ، سیلت استون و مارن کرتاسه (واحد K^{ssm}) نفوذ کرده است در این موقعیت حداقل سه رگه موازی در داخل شیل های آهکی کرتاسه مشاهده می شود. طول رگه ها ۱۵۰ متر و ضخامت آنها تا ۳ متر است . روند آنها شمال باختر – جنوب خاور و شیب آنها قائم است. در بخش شمال باختر ترکیب عمدتا سیلیسی است،رگچه های سیلیسی درخود سنگ در برگیرنده نیز مشاهده می شود، در بخش جنوب خاور ترکیب رگه ها عمدتا کلسیتی است (عکس۲۷)بافت در قسمت هایی برشی است و قطعات سنگ در برگیرنده داخل رگه مشاهده می شود. این رگه ها در پروژه اکتشاف طلا (کریمی و تاج الدین ۱۳۸۳) بررسی و نمونه گیری شده است. مینرالوژی در قسمت های کلسیتی ، تقریبا کلسیت خالص است ولی رگچه ها و لکه های لیمونیتی نیز در آن دیده می شود . در نمونه های برداشته شده از بخش های سیلیسی (KVA141) و کلسیتی (KVA142) عیار طلا پائین بوده است (به ترتیب 2.1ppb و 1.6ppb) (عکس ۲۸) .

فصل چهارم :

معرفی محدوده‌های امیدبخش معدنی.

نتیجه گیری و پیشنهادات

در عملیات اکتشافی اخیر حوضه آبریز تعدادی از آنومالی های ژئوشیمی پروژه اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در ورقه یکصد هزارم ورچه، تعدادی از محدوده های دگرسانی، آنومالی های ژئوفیزیک هوایی، تعدادی از واحد های سنگی و ساختارهای خاص مناسب کانی سازی، معادن فعال و متروکه و اندیس های معدنی شناخته شده در پروژه های اکتشافی قبلی کنترل و بررسی شد. دو تا از مهمترین کارهای اکتشافی که در این پروژه مورد توجه قرار گرفته، پروژه اکتشاف طلا در محور بروجرد – گلپایگان (کریمی و تاج الدین۱۳۸۳) و پروژه اکتشاف ناحیه ای روی در سنگهای کربناته محور ملایر- اصفهان (مهری۱۳۸۴) می باشد.

در جریان عملیات اکتشافی جاری شماره ۵۷ نمونه جهت اهداف مختلف برداشته شده است. مختصات محل نمونه برداری، مشخصات نمونه ها و نتایج مهم آنها در جدول (۲۰) آورده شده است.

در مورد متالوژنی این منطقه باید گفت که در منطقه کانی سازی های متعدد فلزی و غیر فلزی شامل سرب، روی، باریم، آهن، منگنز، مس، طلا، تنگستن، عناصر نادرخاکی و سیلیس صورت گرفته است. کانی سازی های فلزی منطقه عمدتاً در واحدهای رسوبی ژوراسیک و کرتاسه صورت گرفته است. خلاصه ای از کانی سازی های صورت گرفته در واحدهای مختلف سنگی منطقه اکتشافی شامل موارد ذیل می باشد:

۱- کانی سازی سرب – روی با مقادیر فرعی نقره و در مواردی سرب- آهن بصورت عدسی شکل و استراتاباند در واحد های شیل و ماسه سنگی یا معادل دگرگونی آنها با سنّ تریاس پسین – ژوراسیک پیشین و معادل دگرگونی آنها(اسلیت، فیلیت و کوارتزیت) به وقوع پیوسته و در مواردی تشکیل کانسارهای نسبتاً بزرگ و اقتصادی را داده است، کانسار های سرب و روی حسین آباد ، باباقله، هفت سواران، کاظم آباد و درّه احمد خان مهمترین کانسار های مذکور هستند، که سالیانی از آنها بهره برداری شده است. بنظر می رسد تیپ این کانسارها عمدتاً *کانسار های سرب وروی ماسه سنگی* باشد.

۲- در واحد های فیلیت و ماسه سنگ دگرگون شده ژوراسیک کانی سازی مس ، طلا، تنگستن بصورت استراتاباند و رگه ای صورت گرفته است. شواهدی از جمله وجود هورنفلس و دگرگونی شدیدتر واحدهایی ژوراسیک در بعضی از قسمت ها حاکی از آن است که احتمال حضور توده نفوذی در زیرسطح وجود دارد. اندیس مس – طلای کندر، اندیس مس – تنگستن برفیان و اندیس مس – طلای پلولی از این جمله هستند. برروی این اندیس هاهنوز کار اکتشافی جدّی صورت نگرفته است. تظاهرات این کانی سازی ها در سطح بصورت رگه و رگچه های سیلیسی کانی سازی شده با ضخامت تا ۱۵ متر می‌باشد.

۳- کانی سازی های متعّدد سرب – روی (یا روی – سرب) بامقادیر فرعی باریم عمدتاً در واحدهای آهک توده ای کرتاسه زیرین (و در مواردی در آهک شیلی کرتاسه)رخ داده است. این کانی سازی ها استراتاباند و به احتمال زیاد از نوع MVT می باشند این تیپ مهمترین معادن فعال منطقه را به خود اختصاص می دهد.

کانسارهای سرب – روی عمارت(فعال)، موچان(متروکه)، ویشن تکیه(فعال) ،لکان(متروکه)، رباط (متروکه)، کلنگه(متروکه)، و کانسار طیب آباد از این جمله اند.

۴ - کانی سازی باریت با ژئومتری عدسی شکل در واحد ماداستون کرتاسه صورت گرفته است، معدن فعال باریت کوه گون از این جمله است.

۵- لازم به ذکر است که کانی های سرب – روی باریت منطقه اکتشافی تماماً در کمربند متالوژنی سرب – روی ملایر– شهرضا واقع هستند.

۶- کانی سازی آهن و منگنز منطقه اکتشافی در واحدهای آهکی کرتاسه تحتانی صورت گرفته است واحدهای میزبان آهن و منگنز با واحدهای میزبان سرب و روی تغییر رخساره جانبی داشته و تنها در فاصله چند کیلومتر کانی سازی آهن و منگنز جای خود را به کانی سازی سرب و روی می دهد. ذخیره و عیارکانسارهای تشکیل شده که مهمترین آنها کانسارهای آهن منگنزدار شمس آباد و خانی می باشد نسبتاً بالا است، ژئومتری آنها عدسی شکل و تیپ آنها رسوبی- برونـدمی می باشد . معادن مذکور از جمله مهمترین معادل فعال منطقه محسوب می شوند.

۷- چندین تیپ توده نفوذی با سن های مختلف در این منطقه رخنمون دارد. که هر کدام مشخصات مخصوص به خود دارد. گرانودیوریت - دیوریت - گابرو کوه قره داغ با سنّ بعد از کرتاسه پیشین دگرسان شده نیست ولی چند رگه سیلیسی در آن مشاهده می شود که با کانی زایی مس و سرب و روی همراه است. این در حالی است که در توده های رودباران با همین لیتولوژی و سن فقط رگه های سیلیسی و کلسیتی مشاهده می شود و فاقدکانی سازی است.

۸- توده بزرگ گرانیت- گرانودیوریتی با سنّ بعد از ژوراسیک پیشین واقع در جنوب منطقه اکتشافی(در حوالی قره دین) گرچه کمی آرژیلی شده و واجد تعدادی رگه سیلیسی بزرگ است ولی شواهد سطحی نشان دهنده آن است که در آن کانی سازی با ارزشی صورت نگرفته است و فقط در آن مقادیر زیادی قالب پیریت و خود پیریت مشاهده می‌شود. توده گرانیتی مذکور در حوالی معدن سیلیس ملاطالب متحمّل دگرسانی های کائولینیتی، تورمالینی و سیلیسی شده است. بطوریکه از سیلیس آن بهره برداری شده ولی پگماتیت‌های تورمالین آن بعنوان باطله دور ریخته شده است.

۹- توده نفوذی دیوریت – گابرو در مناطقی جهت سنگ ساختمانی کار شده است ولی بعلت ندادن بلوک مناسب رها شده است.

در جریان این پروژه شمار ۲۲ اندیس و کانسار فلزی و۷ اندیس و کانسار غیرفلزی کشف، بررسی و نمونه برداری شده است که مشخصات آنها در جدول(۲۱) آورده شده است. در زیر پیشنهاداتی جهت ادامه اکتشاف برروی اندیس و کانسار های منطقه ارائه شده است و محدوده هایی نیز بعنوان محدوده امید بخش معدنی می گردد.

۱ – انجام عملیات اکتشافی بر روی محدوده بین سه اندیس مس - تنگستن(باغنی شدگی طلا) برفیان ، اندیس مس - طلای پلولی و مس- طلای کُندر که فاصله آنها از همدیگر حدود ۵ کیلومتر است ، شامل تهیه نقشه زمین شناسی – معدنی ۱:۲۵۰۰۰ از کل این محدوده و نقشه ۱:۵۰۰۰ و انجام ژئوفیزیک با روش IP - RS بر روی هریک از اندیس ها وانجام حفاری بر روی رگه های آنها پیشنهاد می شود.

با توجه به عیار قابل توجه طلا در محدوده کُندر و همراهی مس و طلا و و تعدّد رگه ها احتمال حضور ذخیره مناسب درعمق وجود دارد به هر حال محدوده بین این سه اندیس بعنوان محدوده امید بخش مس – طلا - تنگستن مطرح می باشد.

۲ – نمونه برداری متراکم برروی آنومالی طلای خلیل آباد در ۲ الی ۳ پیمایش پیشنهاد می شود. سنگ میزبان طلا در این جا یک لایه شیل لیمونیتی با ضخامت ۵۰ متر است.

۳ –کانسار ویشن تکیه به لحاظ دارا بودن ذخیره مناسب فلز روی غیرسولفیدی(اکسیدی) و ذخیره مناسب باریت منحصر به فرد است. با توجه به کم بودن یا ناچیز بودن اثرات زیست محیطی کانسنگ اکسیدی روی، در مقایسه با کانسنگ سولفیدی آن، در حین و بعد از استخراج، در جهان توجه ویژه ای به اکتشاف این تیپ کانسارها شده است. هم اکنون فقط بر روی رخنمون های سطحی ماده معدنی کار شده است و از وضعیت ذخیره در عمق اطلاعی در دست نیست با توجه به اینکه ساختار منطقه یک ناودیس و محور آن توسط آبرفت پوشیده شده است، احتمال وجود ذخیره بزرگ در مرکز ناودیس پیش بینی می‌شود. تهیه نقشه زمین شناسی معدنی ۵۰۰۰ : ۱ از کوه ویشن و طراحی و انجام چند حفاری عمیق، برروی این کانسار و محدوده اطراف آن پیشنهاد می شود در هر حال محدوده کوه ویشن بعنوان محدوده امید بخش روی - سرب - باریم مطرح می باشد.

۴ –کانسار روی و سرب لکان قدمت اکتشافی و استخراجی بالایی دارد و در اوایل انقلاب تعطیل شده است این کانسار در یک ساختار تاقدیسی واقع شده که جهت تمرکز

ماده معدنی بسیار مناسب است. یک راهنمای بسیار عالی دیگر جهت اکتشاف این کانسار گوسان می باشد که متشکّل ازهیدروکسیدهای آهن و پیریت است این گوسان ارتباط مستقیم با شدّت کانی سازی سرب و روی دارد. درمحدوده این کانسار گوسان گسترش خوبی دارد و می‌تواند ما را جهت تمرکز کارهای اکتشافی از جمله عملیات ژئوفیزیکی هدایت کند. درهرحال بعلت وجود پیریت و کالکوپیریت و دیگرسولفیدها همراه ماده معدنی در این کانسار اکتشاف ژئوفیزیکی با روشIP- RS پیشنهاد می شود. باتوجه به اینکه ماده معدنی در زیر آبرفت نیز گسترش دارد طراحی چند حفاری در آبرفت ها نیز پیشنهاد می شود. در هر حال با توجه به اینکه عیار روی این کانسار در نمونه های برداشته شده خیلی بالا تر از سرب آن است. ارزش این کانسار بالا می رود. در هر حال محدوده اطراف این کانسار بعنوان محدوده امید بخش روی و سرب مطرح است.

۵ - کانسار سرب و روی حسین آباد از کانسارهایی است که با پیروزی انقلاب تعطیل شده است، شواهد سطحی زمین شناسی حاکی از آن است که هنوز مقدار قابل توجهی از ذخیره باقی مانده و استخراج نشده است. نمونه ای که از باطله های ماده معدنی این کانسار برداشته شده واجد ppm ۲ طلا بوده است و همین مسئله ارزش و اهمیت اکتشاف این کانسار را افزایش می یابد .

در بررسی هایی که توسط اینجانب صورت گرفت در داخل واحد های ژوراسیک اطراف کانسار نیز کانی زایی سرب و روی کشف شد. در هر حال انجام اکتشاف ژئوفیزیکی بر روی این کانسار با روش IP- RS کمک زیادی به جهتدار کردن و تمرکز فعالیت های اکتشافی به ما خواهد کرد . تهیه نقشه زمین شناسی و معدنی ۲۵۰۰۰ : ۱ و

۵۰۰۰ : ۱ از محدوده اطراف این کانسار و شناسایی ساختار های اصلی برای انجام نمونه برداری های سطحی و طراحی شبکه حفاری بر روی این کانسار و محدوده اطراف آن پیشنهاد می شود در آنالیز نمونه ها باید نیم نگاهی هم به طلا داشت. در هرحال محدوده اطراف این کانسار بعنوان محدوده امید بخش سرب و روی پیشنهاد می شود.

۶ – دو کانسار سرب و روی عمارت و موچان در دویال یک ناودیس بزرگ واقع شده اند. هر دو کانسار دارای ذخیره خوبی بوده و به احتمال زیاد از نوع MVT هستند هم اکنون کانسار عمارت در حال استخراج است. با توجه به اینکه کانسارهای MVT اپی‌ژنتیک هستند و تکتونیک نقش مهمی در تمرکز ماده معدنی ایفا می کند احتمال حضور ذخیره بزرگی از سرب و روی در مرکز ناودیس وجود دارد. طراحی چند حفاری مغزه‌گیری عمیق بازاویه مناسب جهت دسترسی به مرکز ناودیس جهت بررسی این احتمال پیشنهاد می شود.

۷ –کانسار کوه کلنگه از دو بخش کوه *کلنگه برآفتاب* و کوه *کلنگه نسار* تشکیل شده است. درمحدوده کوه *کلنگه برآفتاب* با آنکه گسترش کانی سازی ماده معدنی وسیلیس درسطح در حدود ۳۰ × ۳۰۰ متر است ولی حفاری های اکتشافی صورت گرفته شامل تونل، چاه و گمانه به ماده معدنی قابل توجهی برخورد نکرده است در حالیکه در محدوده کوه *کلنگه نسار* (که فقط ۷۰۰ متر با آن فاصله دارد) با آنکه آثار کانی‌سازی و دگرسانی در سطح مشاهده نمی شود از یک چاه شدادی، مقدار زیادی ماده معدنی استخراج شده است. بنابراین شواهد اکتشافی و استخراجی حاکی از آن است که کانی سازی با اهمیت قابل توجه فقط در محدوده کوه *کلنگه نسار* صورت گرفته است. لذا انجام اکتشاف در

محدوده کوه *کلنگه نسار* شامل تهیه نقشه زمین شناسی- معدنی ۵۰۰۰ : ۱ و انجام عملیات اکتشافی ژئوفیزیکی با روش IP- RS جهت طراحی حفاری اکتشافی پیشنهاد میشود در هرحال این محدوده بعنوان محدوده امید بخش سرب و روی مطرح است.

۸ – محدوده اطراف کانسار دره احمدخان بعنوان محدوده امید بخش سرب – روی مطرح می باشد. سنگ میزبان کانسار فیلیت و اسلیت تریاس پسین است. تهیه نقشه زمین شناسی و معدنی ۱:۵۰۰۰، انجام عملیات ژئوفیزیکی با روش IP- RS و سپس انتخاب نقاط حفاری از محدوده این کانسار پیشنهاد می شود.

۹ – در کانسار رباط، که شامل محدوده های رباط بالا(دامنه کوه اره گیجه)، و رباط پائین(دامنه جنوبی کوه گون و دره قارمخ) است، میزبان ماده معدنی عمدتاً سنگ آهک ضخیم لایه تا توده ای اوربیتولین دار کرتاسه(Kl) و هم چنین کنتاکت واحد مذکور با سنگ آهک خاکستری ضخیم لایه (Ksl) است. با آنکه درسطح کانی ساری سرب – روی حدود ۲ کیلومتر گسترش دارد ولی اکتشافات و حفاری های صورت گرفته تا زمان حال یک ذخیره قابل توجه و اقتصادی از سرب و روی را پیدا نکرده است.

این کانسار از این لحاظ که کانی سازی در سطح گسترش زیاد دارد ولی در عمق ذخیره قابل توجه پیدا نشده است مشابه کانسار سرب – روی کوه کلنگه بر آفتاب است. در حدود ۷۰۰ متری کانسار کوه کلنگه بر آفتاب در همان واحد سنگی کانسار سرب روی کوه کلنگه نسار وجود دارد که علیرغم اینکه آثار کانی سازی در سطح دیده نمی‌شود ولی در عمق ذخیره قابل توجهی از ماده معدنی کشف و مقداری ازآن در زمان های قدیم استخراج شده است. بنابراین در اطراف کانسار رباط نیز احتمال وجود یک

ذخیره خوب وجود دارد. تهیه یک نقشه زمین شناسی ۲۵۰۰۰ : ۱ و ۵۰۰۰ : ۱ با تاکید ویژه بر روی ساختار منطقه پیشنهاد می شود. با توجه به اینکه ساختار این منطقه ناودیس است تمرکز و تشکیل ذخیره در مرکز ناودیس پیش بینی می شود، نقشه برداری خوب از این ناودیس و هم چنین گسل های طولی و عرضی قطع کننده آن کمک زیادی به اکتشاف این کانسار خواهد کرد.

۱۰ – سنگ میزبان کانسار متروکه سرب – روی باباقله فیلیت و ماسه سنگ دگرگون شده ژوراسیک است و ماده معدنی حدود یک کیلومتر قابل تعقیب است. ژئومتری آن عدسی شکل و شیب عدسی ها حدود ۷۰ درجه است. بخش های بالایی این کانسار با روش روباز و زیر زمینی استخراج شده است و احتمالا ذخیر مناسبی در بخش عمقی وجود دارد. باتوجه به شواهد توپوگرافی مناسب و مشخص بودن وضعیت کانی سازی در سطح می شود چند حفاری عمیق را طراحی کرد تا با هزینه قابل قبول به ایده ای از وضعیت ذخیره در عمق دست یافت. به هر حال محدوده اطراف کانسار باباقله بعنوان محدوده امیدبخش سرب – روی مطرح می باشد.

۱۱ –سنگ میزبان کانسار سرب - روی هفت سواران فیلیت و ماسه سنگ دگرگونی ژوراسیک پیشین است ، اندیس سرب – روی گوشه محمد مالک نیز نزدیک این کانسار و داخل واحد های آهکی کرتاسه قرار دارد . بر روی این دو کاراکتشافی سیستماتیکی صورت نگرفته است. تهیه نقشه زمین شناسی ۲۵۰۰۰ : ۱ از محدوده بین این دو کانسار، تهیه نقشه زمین شناسی – معدنی ۵۰۰۰ : ۱ از هر یک از محدوده های معدنی و انجام ژئوفیزیک زمینی با روش IP- RS بر روی هر دو محدوده پیشنهاد می‌شود.

۱۲ – محدوده اطراف کانسار سرب – روی کاظم آباد بعنوان محدوده امید بخش سرب – روی مطرح می باشد. سنگ میزبان این کانسار فیلیت و شیست تریاس پسین است. با توجه به اینکه شیب عدسی معدنی بالا است و استخراج در بخش های سطحی انجام شده است امکان حضور ذخیره مناسب در عمق وجود دارد. تهیه نقشه زمین شناسی معدنی ۱:۵۰۰۰ از محدوده اطراف این کانسار و طراحی چند گمانه با شیب مناسب جهت دسترسی به بخش های عمیق کانسار پیشنهاد می شود.

۱۳ - محدوده اطراف کانسار سرب – روی طیب آباد بعنوان محدوده امید بخش سرب – روی پیشنهاد می گردد. در این اندیس کانی سازی سطحی بصورت پراکنده در درازایی حدود۲۵۰ متر مشاهده می شود، گرچه در سطح زمین میزان قابل توجهی سیلیسی شدن وگوتیت(دراین کانسار مقداری از کانی سازی همراه سیلیس و گوتیت است) مشاهده نمی شود ولی در تونل و چاه ها ی حفر شده به میزان قابل توجهی از مواد مذکور برخورد شده است. تهیه نقشه زمین شناسی – معدنی ۵۰۰۰ : ۱ و انجام ژئوفیزیک زمینی با روش IP- RS برروی این محدوده جهت بررسی احتمال کانی سازی عمقی پیشنهاد می شود.

۱۴- گرچه مونازیت های ندولی پلاسرهای آبرفتی منشاء گرفته از واحدهای شیل آهکی کرتاسه منطقه اکتشافی نابالغ هستند وعیار REE آنها پایین تر ازعیار اقتصادی است ولی با توجه به وجود پلاسرهای غنی از مونازیت های ندولی بالغ منشاء گرفته از شیل های آهکی ژوراسیک در مناطق مجاور(از جمله ورقه محلات- گفتگوی شفاهی با مهندس مشکانی و علیپور) و در دیگر مناطق زون سنندج - سیرجان(از جمله مروست)،

بررسی و نمونه برداری کانی سنگین از آبراهه های منشاء گرفته از واحدهای ژوراسیک ورقه ورچه پیشنهاد میشود.

۱۵- واحدهای شیست واقع در مناطق رشیدی- میرنده جهت اکتشاف سیلیس مناسب می باشد و بعنوان محدوده امیدبخش سیلیس پیشنهاد می گردد این محدوده در جنوب غرب ورقه ورچه در دامنه شرقی کوه مسترن واقع است.

جدول ۲۰ - مشخصات ، ویژگی ها و نتایج مهم تجزیه و مطالعات نمونه های برداشته شده

ردیف	شماره نمونه	مختصات	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی یا کانی شناسی ماکروسکوپی	ملاحظات
۱	KVA1	33°,34´,28" N 49°,56´,16" E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت ۳/۵ کیلومتری جنوب خاور نهشر	فیلیت ژوراسیک میزبان : بخش سیلیسی گالن دار	Au=19ppb Ag=340ppm Pb=38.97 ٪ Cd=27ppm مقطع صیقلی : گالن، سروزیت، انگلزیت Zn=1.36 ٪
۲	KVA2	33°,34´,26" N 49°,56´,09" E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت ۳/۵ کیلومتری جنوب خاور نهشر	فیلیت ژوراسیک میزبان : بخش های سلیسی	Pb=0.37 ٪ Ag=6ppm Zn=4.62 ٪ Cd=176ppm
۳	KVA3	33°,33´,45" N 49°,53´,05" E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت یک کیلومتری باختر روستای متروکه باباقله	فیلیت– اسیلت ژوراسیک	Au=31ppb Cu=0.68٪ Pb=1.19 ٪ مقطع صیقلی: پیریت، کالکوپیریت، بورنیت گالن، هیدروکسیدآهن Zn=0.15 ٪
۴	KVA4	33°,33´,45" N 49°,53´,05" E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت یک کیلومتری باختر روستای متروکه باباقله	عدسی سلیسی داخل فیلیت – اسلیت ژوراسیک	Au=37ppb Cu=434ppm Pb=1.24 ٪ Cd=51ppm Zn=2.58٪
۵	KVA5	33°,34´,17" N 49°,56´,58" E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت ۵ کیلومتری جنوب باختر پشتکوه	فیلیت و اسیلت ژوراسیک میزبان: عدسی سیلیسی– زون سیلیسی حاوی سولفید	Pb=2.43٪ معدن متروکه هفت سواران Zn=2.13 ٪ Ag=11ppm Cd=45ppm
۶	KVA6	33°,34´,17" N 49°,56´,58" E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت ۵ کیلومتری جنوب باختر پشتکوه	قطعات سیلیسی	Pb=3.74 ٪ Cd=40ppm Cu=82ppm معدن متروکه هفت سواران Zn=2.55٪
۷	KVA7	33°,22´,05" N 49°,48´,33" E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت معدن متروکه سرب و روی کاظم آباد	درونگیر: فیلیت و شیست تریاس پسین میزبان: سیلیس وکربنات غنی از لیمونیت	Au=68ppb Pb=6.37 ٪ Zn=4.34 ٪ Cu=958ppm Cd=169ppm

ادامه جدول ۲۰ –

ردیف	شماره نمونه	مختصات	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی یا کانی شناسی ماکروسکوپی	ملاحظات
۸	KVA8	33°,32´,05" N 49°,48´,33" E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت معدن متروکه سرب و روی کاظم آباد	درونگیر: فیلیت و شیست تریاس پسین میزبان:بخشهای سیلیسی شده مینرالیزه	Pb=0.48 ٪ Zn=1.21 ٪ Cu=89ppm
۹	KVA9	33°,38´,06" N 49°,50´,34" E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت یک کیلومتری جنوب باختر روستای حسین آباد	درونگیر: فیلیت و ماسه سنگ ژوراسیک میزبان:بخشهای سیلیسی شده مینرالیزه	مقطع صیقلی : گالن، اسفالریت(فرعی) ،هیدروکسیدآهن Au=11ppb Pb=19.41 ٪ Zn=0.70 ٪ Ag=123ppm
۱۰	KVA10	33°,38´,06" N 49°,50´,34" E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت یک کیلومتری روستای جنوب باختر حسین آباد	درونگیر: فیلیت و ماسه سنگ ژوراسیک میزبان:بخشهای سیلیسی مینرالیزه	مقطع صیقلی : پیریت ،گالن، اسفالریت Pb=3.62 ٪ Zn=7.18 ٪ Cd=374ppm Ag=53ppm Cu = 308ppm Au=1200ppb
۱۱	KVA11	33°,37´,43" N 49°,50´,34" E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت اطراف معدن حسین آباد	درونگیر: فیلیت و ماسه سنگ ژوراسیک میزبان:بخشهای سیلیسی مینرالیزه	Pb = 0.97 ٪ Zn = 0.45 ٪
۱۲	KVA12	33°,37´,48" N 49°,50´,17" E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت اطراف معدن حسین آباد	درونگیر: فیلیت و ماسه سنگ ژوراسیک میزبان:بخشهای سیلیسی شده مینرالیزه	Zn = 42.49 ٪ Cd =0.25٪ Pb= ٪1 Cu =546ppm
۱۳	KVA13	33°,40´,38" N 49°,46´,06" E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت کانسار سرب و روی طیب آباد	درونگیر: آهک خاکستری کرتاسه میزبان: مواد سیلیسی کربناتی خارج شده از تونل	مقطع صیقلی: گالن،هیدروکسیدآهن Pb = 30.94 ٪ Zn =10.84 ٪ Cd =442ppm Ag =132ppm

ادامه جدول ۲۰–

ردیف	شماره نمونه	مختصات	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی یا کانی شناسی ماکروسکوپی	ملاحظات
۱۴	KVA14	33°,40′,43″ N 49°,46′,03″ E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت کانسار سرب و روی طیب آباد	درونگیر: سنگ آهک خاکستری میزبان: سنگ آهک مینرالیزه	مقطع صیقلی: گالن(آلتره به سروزیت وانگلزیت)، پیریت، هیدروکسیدآهن Pb = ٪ 2.84 Zn=70ppm Ag=32ppm
۱۵	KVA15	33°,42′,41″ N 49°,52′,14″ E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت کانسار سرب و روی طیب آباد	زون سیلیسی مینرالیزه حاوی گالن و اسفالریت	Zn=5.93 ٪ Pb=3.08 ٪ Cd=107ppm Cu=0.12 ٪ Ag=64ppm
۱۶	KVA16	33°,42′,41″ N 49°,52′,14″ E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت کانسار سرب و روی طیب آباد	درونگیر : آهک خاکستری سیلیس مینرالیزه	مقطع صیقلی: گالن،سروزیت،کوولیت Cu٪=0.31 Pb=22.62 ٪ Ag=320ppm Zn=2.47 ٪ Cd=178ppm
۱۷	KVA17	33°,43′,02″ N 49°,52′,00″ E	ورقه ورچه – برگه خرم دشت معدن سرب روی نسار کوه کلنگه	میزبان : سیلیس مینرالیزه از دپوی باطله ها	مقطع صیقلی: گالن، سروزیت، انگلزیت، هیدروکسیدآهن Pb =14.63٪ Cu=0.15 ٪ Zn=5.07 ٪ Ag=216ppm
۱۸	KVA18	33°,45′,41″ N 49°,49′,48″ E	ورقه ورچه – برگه ورچه	درونگیر: شیل وماسه سنگ قاعده کرتاسه (؟) میزبان: قطعات سیلیس با آغشتگی فراوان به هیدروکسیدهای آهن	مقطع صیقلی : اسفالریت ،گالن ، سروزیت ، انگلزیت ، هیدروکسیدهای آهن Pb=0.2٪ Zn=65ppm
۱۹	KVA19	33°,48′,33″ N 49°,51′,56″ E	ورقه ورچه – برگه ورچه	ماسه سنگ کوارتزیتی کرتاسه تحتانی میزبان: سیلیس – الیژیست	Pb=162ppm Zn=85ppm

ادامه جدول ۲۰ -

ردیف	شماره نمونه	مختصات	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی یا کانی شناسی ماکروسکوپی	ملاحظات
۲۰	KVA20	33°,49´,22" N 49°,50´,53" E	ورقه ورچه – برگه ورچه معدن سرب – روی متروکه دره احمدخان	میزبان : فیلیت و شیست تریاس پسین گالن + اسفالریت + سیلیس	Pb=51.06 ٪ Cu=223ppm Zn=0.75 ٪ Ag=186ppm
۲۱	KVA21	33°,49´,00" N 49°,46´,22" E	ورقه ورچه – برگه ورچه	درونگیر: ماسه سنگ کرتاسه تحتانی(؟) میزبان : رگه – رگچه سیلیسی آغشتگی به هیدروکسید آهن	Pb=660ppm Zn=567ppm
۲۲	KVA22	33°,59´,25" N 49°,43´,26" E	ورقه ورچه – برگه بازنه	لیتولوژی واحدهای بالادست : شیل آهکی پیریت دارکرتاسه	آنالیز بخشAVکانی سنگین Ce= 2770 ppm La=1540 ppm Nd=1350 ppm
۲۳	KVA23	33°,59´,43" N 49°,43´,31" E	ورقه ورچه – برگه بازنه	لیتولوژی واحدهای بالادست: شیل آهکی پیریت دارکرتاسه (واحدKu)	مطالعه کانی سنگین
۲۴	KVA24	34°,00´,20" N 49°,43´,38" E	ورقه ورچه – برگه بازنه	لیتولوژی واحدهای بالادست : شیل آهکی پیریت دارکرتاسه	C e <100 ppb La <100 ppb
۲۵	KVA25	33°,59´,42" N 49°,43´,21" E	ورقه ورچه – برگه بازنه	لیتولوژی واحدهای بالادست: شیل آهکی پیریت دارکرتاسه	مطالعه کانی سنگین
۲۶	KVA26	33°,59´,32" N 49°,43´,39" E	ورقه ورچه – برگه بازنه	لیتولوژی واحدهای بالادست: شیل آهکی پیریت دارکرتاسه	آنالیز بخشAVکانی سنگین Ce= 1710 ppm La=930 ppm Nd=930 ppm

ادامه جدول ۲۰ -

ردیف	شماره نمونه	مختصات	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی یا کانی شناسی ماکروسکوپی	ملاحظات
۲۷	KVA27	33°,59′,44″ N 49°,43′,47″ E	ورقه ورچه – برگه بازنه	لیتولوژی واحدهای بالادست : شیل آهکی پیریت دارکرتاسه	مطالعه کانی سنگین
۲۸	KVA28	33°,59′,45″ N 49°,44′,02″ E	ورقه ورچه – برگه بازنه	لیتولوژی واحدهای بالادست : شیل آهکی پیریت دارکرتاسه	مطالعه کانی سنگین
۲۹	KVA29	33°,59′,55″ N 49°,43′,58″ E	ورقه ورچه – برگه بازنه	لیتولوژی واحدهای بالادست : شیل آهکی پیریت دارکرتاسه	مطالعه کانی سنگین
۳۰	KVA30	34°,00′,06″ N 49°,44′,14″ E	ورقه ورچه – برگه بازنه	لیتولوژی واحدهای بالادست : شیل آهکی پیریت دارکرتاسه	مطالعه کانی سنگین
۳۱	KVA31	33°,58′,18″ N 49°,43′,47″ E	ورقه ورچه – برگه بازنه	لیتولوژی واحدهای بالادست: شیل آهکی پیریت دارکرتاسه	کانی سنگین آنالیز بخشAV Ce= 1710 ppm La= 1060 ppm Nd=940 ppm
۳۲	KVA32	33°,58′,49″ N 49°,45′,07″ E	ورقه ورچه –برگه ورچه	سنگ آهک سیلیسی حاوی اسفروئید و ندول	C e <100 ppb La <100 ppb
۳۳	KVA33	33°,58′,43″ N 49°,44′,54″ E	ورقه ورچه – برگه بازنه	لیتولوژی واحدهای بالادست : شیل آهکی پیریت دار	کانی سنگین AV آنالیز بخش Ce= 460 ppm La= 340 ppm Pr =110 ppm

ادامه جدول ۲۰ -

ردیف	شماره نمونه	مختصات	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی یا کانی شناسی ماکروسکوپی	ملاحظات
۳۴	KVA34	33°,58′,25″ N 49°,44′,53″ E	ورقه ورچه – برگه بازنه	لیتولوژی واحدهای بالادست : شیل آهکی پیریت دار	Ce = 280 ppm آنالیز بخشAVکانی سنگین
۳۵	KVA35	33°,54′,27″ N 49°,48′,54″ E	ورقه ورچه – برگه ورچه	سنگ آهک ورقه ای و شیل آهکی پیریت دار	آنالیز بخشAV کانی سنگین Ce= 873 La = 550 ppm
۳۶	KVA36	33°,53′,40″ N 49°,48′,46″ E	ورقه ورچه – برگه ورچه	شیل آهکی ندول دار	C e <100 ppb La <100 ppb
۳۷	KVA37	33°,53′,40″ N 49°,48′,46″ E	ورقه ورچه – برگه ورچه	ماسه سنگ با ندول ها ی ریز	C e <100 ppb La <100 ppb
۳۸	KVA38	33°,53′,57″ N 49°,48′,37″ E	ورقه ورچه –برگه ورچه	شیل آهکی کرتاسه	مطالعه کانی سنگین
۳۹	KVA39	33°,54′,14″ N 49°,48′,57″ E	ورقه ورچه –برگه ورچه	شیل آهکی پیریت دار کرتاسه	آنالیز بخشAVکانی سنگین Ce= 290 ppm و La = 250 ppm
۴۰	KVA40	33°,53′,36″ N 49°,46′,53″ E	ورقه ورچه – برگه ورچه	شیل آهکی پیریت دار کرتاسه	Zn = 856ppm

ادامه جدول ۲۰ -

ردیف	شماره نمونه	مختصات	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی یا کانی شناسی ماکروسکوپی	ملاحظات
۴۱	KVA41	33 º,53 ´,22" N 49 º,48 ´,35" E	ورقه ورچه – برگه ورچه	شیل آهکی پیریت دار کرتاسه	C e <100 ppb La <100 ppb
۴۲	KVA42	33 °,53 ´,16" N 49 °,48 ´,31" E	ورقه ورچه – برگه ورچه	شیل آهکی پیریت دار کرتاسه	آنالیز بخشAV کانی سنگین La = 240 ppm
۴۳	KVA43	33 °,33 ´,07" N 49 °,43 ´,10" E	ورقه ورچه – برگه لکان اندیس مس طلای کُندر	درونگیر: اسلیت و فیلیت ژوراسیک میزبان: عدسی سیلیس با آغشتگی به هیدروکسیدهای آهن	Cu =335ppm Au = 5ppb
۴۴	KVA44	33 °,33 ´,06" N 49 °,43 ´,06" E	ورقه ورچه – برگه لکان اندیس مس طلای کُندر	درونگیر: اسلیت و فیلیت ژوراسیک، میزبان: عدسی سیلیس با آغشتگی به هیدروکسیدهای آهن	Cu = 0.27 ٪ Au = 450ppb
۴۵	KVA45	33 °,33 ´,06" N 49 °,43 ´,06" E	ورقه ورچه – برگه لکان اندیس مس طلای کُندر	درونگیر: اسلیت و فیلیت ژوراسیک میزبان: عدسی سیلیس با آغشتگی به هیدروکسید آهن	Cu = 537ppm Au =5ppb
۴۶	KVA46	33 °,33 ´,15" N 49 °,43 ´,02" E	ورقه ورچه – برگه لکان اندیس مس طلای کُندر	درونگیر: اسلیت و فیلیت ژوراسیک میزبان: عدسی سیلیس با آغشتگی به هیدروکسیدهای آهن	Cu =635ppm Au= 2000ppb
۴۷	KVA47	33 °,33 ´,21" N 49 °,43 ´,07" E	ورقه ورچه – برگه لکان اندیس مس طلای کُندر	درونگیر : اسلیت و فیلیت ژوراسیک میزبان : عدسی سیلیس حاوی هیدروکسید آهن	Cu=0.22 ٪ Au=120ppb

ادامه جدول ۲۰ -

ردیف	شماره نمونه	مختصات	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی یا کانی شناسی ماکروسکوپی	ملاحظات
۴۸	KVA48	33°,33´,27" N 49°,43´,02" E	ورقه ورچه – برگه لکان	درونگیر: اسلیت – فیلیت ژوراسیک میزبان: سیلیس با آغشتگی زیاد به آهن	Cu=0.14٪ Au=270ppb
۴۹	KVA49	33°,35´,52" N 49°,40´,10" E	ورقه ورچه – برگه لکان	درونگیر: اسلیت – فیلیت ژوراسیک میزبان: سیلیس با آغشتگی زیاد به آهن	Cu=770ppm Au=6.5ppb
۵۰	KVA50	33°,35´,51" N 49°,40´,02" E	ورقه ورچه – برگه لکان	درونگیر: اسیلت – فیلیت ژوراسیک میزبان: سنگ سیلیسی حاوی پیریت و هیدروکسیدهای آهن	Au=1ppb
۵۱	KVA51	33°,35´,51" N 49°,40´,02" E	ورقه ورچه – برگه لکان	درونگیر: اسیلت – فیلیت ژوراسیک میزبان : عدسی سلیسی	Au=1ppb
۵۲	KVA52	33°,35´,45" N 49°,40´,03" E	ورقه ورچه – برگه لکان	درونگیر: اسیلت – فیلیت ژوراسیک میزبان : عدسی سلیسی	Au=3ppb
۵۳	KVA53	33°,35´,45" N 49°,40´,03" E	ورقه ورچه – برگه لکان	درونگیر : شیل – فیلیت میزبان: بخش های سیلیسی غنی از پیریت و هیدروکسید آهن	Cu=59ppm Au=1ppb
۵۴	KVA54	33°,48´,41" N 49°,44´,42" E	ورقه ورچه – برگه بازنه معدن آهن منگنزدارخانی	درونگیر: تناوب آهک نازک لایه تا متوسط لایه با میان لایه های آهن منگنز دار	مینرالوژی: اکسید های آهن ،هماتیت ، گوتیت لیمونیت ،پیرولوزیت و پسیلوملان Fe_2O_3=58.62 ٪ MnO =4.21 ٪ SiO_2 = 2.92٪

ادامه جدول ۲۰ –

ردیف	شماره نمونه	مختصات	موقعیت جغرافیایی	لیتولوژی یا کانی شناسی ماکروسکوپی	ملاحظات
۵۵	KVA55	33°,48′,10″ N 49°,44′,29″ E	ورقه ورچه – برگه بازنه معدن آهن منگنز دار گزلدر	درونگیر: تناوب آهک نازک لایه تا متوسط لایه با میان لایه های آهن منگنز دار	SiO_2 = ٪2.92 Fe_2O_3 = 76.07٪ MnO =٪5.4
۵۶	KVA56	33°,47′,24″ N 49°,45′,11″ E	ورقه ورچه – برگه ورچه معدن متروکه آهن منگنزدار ساکی سوخته	درونگیر: سنگ آهک خاکستری متوسط لایه متناوب با مارن با سنّ کرتاسه	Fe_2O_3=59.80% SiO2 =18.6% MnO =5.65٪
۵۷	KVA57	49°,38′,25″ E 33°,51′,26″ N	ورقه ورچه – برگه بازنه معدن روی و سرب ویشن تکیه	ماده معدنی کربنات روی	Zn=46.81 ٪ Pb=0.59% Cd=0.16 ٪ Cu=59ppm
۵۸	KVA58	49°,56′,14″ E 33°,37′,18″ N	ورقه ورچه– برگه – برگه خرم دشت	کانی سازی سرب – روی افشان داخل آهک کرتاسه	Pb= 0.8% Zn=0.58%

جدول ۲۱– مشخصات و ویژگی های طبقه بندی شده اندیس ها و کانسار های فلزی مهم بررسی شده و کشف شده در ورقه ورچه

ردیف	نام کانسار یا اندیس معدنی	موقعیت جغرافیایی	سن سنگ میزبان	ژئومتری	بافت ها	تیپ	ابعاد رخنمون : طول × عرض × افراز (متر)
۱	کانسار سرب و روی عمارت (هفت عمارت)	ورقه ورچه – برگه بازنه سه کیلومتری جنوب خاور روستای عمارت	کرتاسه	عدسی شکل	پرکننده فضای خالی وافشان	MVT	گسترش طولی ۱/۵ کیلومتری ضخامت حدود ۳ متر
۲	کانسار سرب و روی موچان	ورقه ورچه – برگه بازنه یک کیلومتری جنوب کانسار عمارت	کرتاسه	عدسی شکل	پرکننده فضای خالی وافشان	MVT	ضخامت ۷ متر و طول استخراج روباز ۱۰۰ متر
۳	کانسار روی – سرب – باریت ویشن تکیه	ورقه ورچه – برگه بازنه ۱/۲ کیلومتری جنوب شرق روستای تکیه	کرتاسه	عدسی – رگه ای	پرکننده فضای خالی– توده ای – افشان	MVT	یک عدسی باریت : یک کیلومتر طول و ۸ متر ضخامت

ادامه جدول ۲۱ -

ردیف	عیار عناصر مهم	سنگ میزبان- سنگ دربرگیرنده	کانه	کانی	ملاحظات
۱	برآورد انگلیسی ها : ۱۱/۲ میلیون تن کانسنگ با عیار Pb= 2.32% و Zn=8.75%	سنگ میزبان: آهک نازک لایه رس دار (آهک ورقه ای)	اسفالریت- گالن- کالکوپیریت	کلسیت- سیلیس	معدن فعال است استخراج بصورت روباز و زیرزمینی
۲	-	سنگ میزبان: آهک نازک لایه رس دار	اسفالریت- گالن- کالکوپیریت	کلسیت- سیلیس	توسط دو تونل استخراج صورت گرفته است درازای بخش روباز استخراجی ۱۰۰ متر
۳	Pb=4% Cd=0.16% Zn = 6% عیار باریت در عدسی باریت بالا است	سنگ میزبان: سنگ آهک ضخیم لایه	اسفالریت- گالن- کربنات و سیلیکات روی- باریت	آهک، سیلیس، لیمونیت	معدن فعال است

ادامه جدول ۲۱ -

ردیف	نام کانسار یا اندیس معدنی	موقعیت جغرافیایی	سن سنگ میزبان	ژئومتری	بافت ها	تیپ	ابعاد رخنمون : طول × عرض × افراز (متر)
۴	کانسار روی و سرب لکان	ورقه ورچه – برگه لکان ۲ کیلومتری جنوب غرب روستای لکان	کرتاسه	عدسی و رگه ای	پرکننده فضای خالی و رگه –رگچه ای	MVT	حدود یک کیلومتر طول و ۸ – ۳ متر ضخامت
۵	کانسار آهن منگنزدار شمس آباد	ورقه ورچه – برگه بازنه ۵ /۱ کیلومتری غرب روستای شمس آباد	کرتاسه	عدسی شکل – توده ای	پرکننده فضای خالی ،لامیناسیون،سیمان ،رگچه ای ،جانشینی ،کلوئیدی	رسوبی	توده شماره ۱: طول ۱۲۰۰ توده شماره ۲: ۴۰۰×۷۰۰ توده شماره۳: ۶۰۰×۲۵
۶	کانسار روی – سرب رباط	ورقه ورچه – برگه ورچه ۲ کیلومتری شمال روستای رباط	کرتاسه	شش افق مینرالیزه	پرکننده فضای خالی و افشان	MVT	بزرگترین افق مینرالیزه ۹۰۰متر درازا و ۵۰-۲متر پهنا

ادامه جدول ۲۱ -

ردیف	عیار عناصر مهم	سنگ میزبان- سنگ دربرگیرنده	کانه	کانی	ملاحظات
۴	Pb + Zn در معدن شماره یک ۸ تا ۱۰٪	سنگ آهک دولومیتی (واحدKld)	اسفالریت- گالن-کالکوپیریت- باریت	کلسیت، کوارتز - پیریت-گوتیت	معدن تعطیل است ولی کارخانه فولتاسیون آن کار میکند، استخراج روباز و زیرزمینی بوده است
۵		سنگ آهک متورق خاکستری(Kl) ، سنگ آهک متورق،آهک دولومیتی و آهک اربیتولین دار(واحدKld)	هماتیت-لیمونیت-گوتیت- اکسیدهای منگنز	کلسیت- دولومیت- سیلیس- پیریت- کالکوپیریت- گالن	استخراج هم اکنون در معدن شمس آباد و معدن خانی در حال انجام است
۶	Zn = 1.2تا 11.4 ٪ Pb = 0.52 -3.19٪	سنگ آهک ضخیم لایه اربیتولین دار(واحدKl)	گالن-اسفالریت ،مالاکیت-سروزیت-باریت	کلسیت- سیلیس- گوتیت	آثار کانی زایی در سطح زیاد است ولی تا به حال توده معدنی پیوسته یافت نشده است راهنمای اکتشافی گوسان است

ادامه جدول ۲۱ -

ردیف	نام کانسار یا اندیس معدنی	موقعیت جغرافیایی	سن سنگ میزبان	ژئومتری	بافت ها	تیپ	ابعاد رخنمون : طول × عرض × افراز (متر)
۷	کانسار سرب – روی کوه کلنگه	ورقه ورچه – برگه خرم دشت ۵ کیلومتری شمال خرم دشت و ۶/۵ کیلومتری غرب استلک	کرتاسه	استراتاباند	پرکننده فضاهای خالی- دانه پراکنده ورگچه ای	تیپ MVT	۳۰۰متر طول و ۳۰ متر پهنا
۸	کانسار سرب – روی نسار کوه کلنگه	ورقه ورچه – برگه خرم دشت ۷۵۰متری شمال غرب کانسار کوه کلنگه	کرتاسه	استراتاباند	پرکننده فضای خالی	MVT	ماده معدنی در سطح رخنمون ندارد
۹	کانسار سرب – روی حسین آباد	ورقه ورچه – برگه خرم دشت ۵ کیلومتری جنوب غرب خرم دشت	ژوراسیک	عدسی	پرکننده فضای خالی،افشان،رگچه ای و برشی	سرب ماسه سنگی	۳۰۰ متر طول

ادامه جدول ۲۱ -

ردیف	عیار عناصر مهم	سنگ میزبان- سنگ دربرگیرنده	کانه	کانی	ملاحظات
۷	نمونه KVA15 Pb =3.08٪ Cu = 0.12٪ Zn=5.93٪ Cd = 107 ppm نمونهKVA16 Zn =2.47٪, Pb = 22.62٪ Ag= 320ppm , Cd =178ppm	سنگ آهک ضخیم لایه خاکستری(واحدKl)	گالن، اسفالریت، سروزیت، انکلزیت، کوولیت	کلسیت، سیلیس	کار اکتشافی صورت نگرفته است
۸	نمونه KVA17 Pb = 14.63٪ , Zn = 5.07٪ Cu = 0.15٪ , Ag = 320ppm	سنگ آهک خاکستری	گالن، سروزیت، انگلزیت	کلسیت، سیلیس	بصورت شدادی مقدار زیادی استخراج صورت گرفته است ولی آثار کانی سازی در سطح دیده نمی شود
۹	نمونه KVA9 Pb = 19.41٪ , Zn = 0. 7٪ نمونه KVA10 Pb = 3.62٪ , Zn = 7.18٪ Au = 1.2ppm	ماسه سنگ و شیل ژوراسیک و آهک توده ای کرتاسه (Kl)	اسفالریت، گالن، مالاکیت	سیلیس ،کلسیت ، هیدروکسید آهن، پیریت	در سال ۱۳۵۷ بصورت متروکه درآمد. بخش اعظم استخراج بصورت روباز

ادامه جدول ۲۱ -

ردیف	نام کانسار یا اندیس معدنی	موقعیت جغرافیایی	سن سنگ میزبان	ژئومتری	بافت ها	تیپ	ابعاد رخنمون : طول × عرض × افراز (متر)
۱۰	کانسار سرب و روی باباقله	ورقه ورچه- برگه خرم دشت ۵/۵ کیلومتری غرب نهشر	ژوراسیک	عدسی شکل	پرکننده فضای خالی، رگچه ای و افشان	سرب با میزبان ماسه سنگ	طول ۳۰۰ متر ضخامت ۳-۱ متر
۱۱	کانسار سرب و روی هفت سواران	ورقه ورچه - برگه خرم دشت ۴/۵ کیلومتری جنوب خاور نهشر	ژوراسیک	استراتاباند	پرکننده فضای خالی، رگچه ای	سرب با میزبان ماسه سنگ(؟)	
۱۲	اندیس سرب و روی گوشه محمد مالک	ورقه ورچه- برگه خرم دشت ۵ کیلومتری جنوب غرب روستای گوشه محمد مالک	کرتاسه	عدسی شکل	افشان،پرکننده فضای خالی	MVT	طول ۱۰۰ متر ضخامت ۱۰ متر

ادامه جدول ۲۱ -

ردیف	عیار عناصر مهم	سنگ میزبان- سنگ دربرگیرنده	کانه	کانی	ملاحظات
۱۰	نمونه KVA4 Zn= 2.58٪ , Pb = 1.24٪ نمونه KVA3 Zn= 0.15٪ , Pb =1.19٪ Cu= 0.68٪	ماسه سنگ ژوراسیک	گالن، اسفالریت، کالکوپیریت، ،مالاکیت کالکوزین، کوولیت سروزیت	سیلیس، هیدروکسید آهن، پیریت، پیروتیت	این معدن متروکه دو تونل دسترسی داشته که جهت دسترسی و استخراج دو افق ماده معدنی حفر شده است .
۱۱	نمونه KVA2 Zn =4.62٪ , Pb = 0.37٪ نمونه KVA1 Zn =1.36 ٪ , Pb=38.97٪ برآورد:۴۹۰ هزار تن ماده معدنی با: Zn =3 ٪ , Pb= ٪ 2	فیلیت و شیل ژوراسیک	گالن،اسفالریت سروزیت،انکلزیت،کربنات وسیلیکات روی	سیلیس، هیدروکسید آهن	استخراج در دو تونل و ۷ چاه صورت گرفته است
۱۲	نمونه KVA5 Pb = 2.43٪ , Zn = 2.13٪ نمونه KVA6 Pb = 3.47٪ , Zn = 2.55٪	سنگ آهک توده ای خاکستری	گالن،اسفالریت، کربنات وسیلیکات روی	سیلیس، کربنات	در این محدوده فقط یک تونل کوچک اکتشافی عمود بر لایه حفر شده

ردیف	نام کانسار یا اندیس معدنی	موقعیت جغرافیایی	سن سنگ میزبان	ژئومتری	بافت ها	تیپ	ابعاد رخنمون : طول × عرض × افراز (متر)
۱۳	کانسار سرب و روی کاظم آباد	ورقه ورچه – برگه خرم دشت ۲ کیلومتری شرق روستای کاظم آباد	تریاس پسین	عدسی	پرکننده فضای خالی و افشان	سرب با میزبان ماسه سنگ	طول ۲۵۰ متر ضخامت ۱۵ – ۲ متر
۱۴	کانسار باریت گون کوه	ورقه ورچه – برگه ورچه ۳ کیلومتری شمال شرق – شرق رباط علیا	کرتاسه	عدسی	توده ای،پرکننده فضای خالی،برشی	باریت بامیزبان شیل	۳۰۰ متر طول معدن کاری بصورت روباز و زیرزمینی ضخامت تا ۵ متر
۱۵	کانسار سرب و روی دره احمد خان	ورقه ورچه – برگه ورچه سه کیلومتری شمال شرق ساکی علیا	تریاس پسین	رگه ای	پرکننده فضای خالی، رگچه ای،توده ای	سرب با میزبان ماسه سنگ	گسترش کانی سازی در ابعاد ۱۵۰×۱۰۰m

ادامه جدول ۲۱ -

ردیف	عیار عناصر مهم	سنگ میزبان- سنگ دربرگیرنده	کانه	کانی	ملاحظات
۱۳	نمونه KVA7 Pb=6.37٪ , Zn=4.34٪ Cu=958ppm Au=68ppb	ماسه سنگ ژوراسیک	گالن،اسفالریت، سروزیت ،کربنات روی	سیلیس، هیدروکسید آهن پیریت،کلسیت	یک معدن متروکه است که جهت دسترسی و استخراج افق معدنی دو تونل و چند چاه حفر شده است
۱۴	عیار باریت بالا و رنگ آن سفید است	ماداستون	باریت	سیلیس، ماداستون	معدن تعطیل است استخراج به صورت روبازدو افق معدنی هر کدام تا ۵ متر ضخامت
۱۵	عیار در نمونهKVA20 Pb=51.06٪ , Zn=0.75٪ Ag=186ppm	فیلیت- اسلیت (ماسه سنگ)	گالن ، اسفالریت ، مالاکیت	سیلیس	حفریات اکتشافی یا استخراجی صورت گرفته بر روی این معدن شامل دو تونل و یک ترانشه است و این معدن هم اکنون تعطیل است

ادامه جدول ۲۱ -

ردیف	نام کانسار یا اندیس معدنی	موقعیت جغرافیایی	سن سنگ میزبان	ژئومتری	بافت ها	تیپ	ابعاد رخنمون : طول × عرض × افراز (متر)
۱۶	اندیس مس – طلای کُندر	ورقه ورچه - برگه لکان ۴ کیلومتری شمال شرق کُندر	ژوراسیک	رگه ای	پرکننده فضای خالی،لکه‌ای،رگچه ای	گرمابی	۴ رگه به طول هر کدام تا ۱۲۰ متر و ضخامت ۱۵- ۲ متر
۱۷	کانسار سرب – روی طیب آباد	ورقه ورچه - برگه خرم دشت دوکیلومتری جنوب غرب طیب آباد	کرتاسه	عدسی- استراتاباند	دانه پرکننده- پرکننده فضای خالی رگچه ای	MVT	کار اکتشافی در طول ۲۰۰ متر صورت گرفته است
۱۸	اندیس طلای خلیل آباد	ورقه ورچه - برگه خرم دشت ۵ کیلومتری شمال خاور خلیل آباد	کرتاسه	؟	؟	؟	۵۰ متر ضخامت

ادامه جدول ۲۱ -

ردیف	عیار عناصر مهم	سنگ میزبان- سنگ دربرگیرنده	کانه	کانی	ملاحظات
۱۶	عیار نمونه KVA46 Cu=635ppm Au=2000ppb عیارنمونه KVA47 Cu = 0.22٪ Au=120ppb	فیلیت- اسلیت	کالکوپیریت - مالاکیت	سیلیس، هیدروکسید آهن ،پیریت،	این معدن در مرحله اکتشاف است و هنوز در آن استخراج صورت نگرفته است
۱۷	عیار در نمونه KVA13 Pb=30.94٪ Zn=10.84٪ Cd=442ppm	سنگ آهک خاکستری	گالن ، اسفالریت	آهک ،سیلیس،گوتیت	کار اکتشافی روی این کانسار شامل دو تونل و ۵ چاهک و هنوز به مرحله استخراج نرسیده است
۱۸	Au=120ppb	شیل های حنایی و زرد			

ادامه جدول ۲۱ -

ردیف	نام کانسار یا اندیس معدنی	موقعیت جغرافیایی	سن سنگ میزبان	ژئومتری	بافت ها	تیپ	ابعاد رخنمون : طول × عرض × افراز (متر)
۱۹	اندیس مس وتنگستن برفیان	ورقه ورچه – برگه خرم دشت ۸۰۰ متری جنوب خاور برفیان	ژوراسیک	رگه هم جهت لایه بندی	دانه پرکننده- پرکننده فضای خالی	رگه ای ؟	(۵-۱)×۳۰۰
۲۰	اندیس مس - طلای پلولی	ورقه ورچه – برگه لکان ۱/۲ کیلومتری جنوب غرب پلولی	ژوراسیک	رگه ای	لکه ای، دانه پراکنده	گرمابی	۸×۱۰۰

ادامه جدول ۲۱ –

ردیف	عیار عناصر مهم	سنگ میزبان- سنگ دربرگیرنده	کانه	کانی	ملاحظات
۱۹	Cu = 0.13٪ W = 0.28٪	عدسی سیلیسی داخل اسلیت – فیلیت ژوراسیک	کالکوپیریت – مالاکیت	سیلیس	هیچ کار اکتشافی دیگری روی این اندیس انجام نشده است
۲۰	Au=110ppb	ماسه سنگ دگرگون شده	کالکوپیریت – مالاکیت	سیلیس	هیچ کار اکتشافی دیگری روی این اندیس انجام نشده است

فهرست منابع

- حسین مردی طرشتی، علی، ۱۳۸۲، *بررسی های دورسنجی در محدوده ورقه یکصد هزارم ورچه* ، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- خلقی، محمدحسین و جواد واعظی پور ، ۱۳۸۳ ، *نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ورچه* ، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- شرکت طلای ایران (سهامی خاص) ، ۱۳۸۱،*گزارش نهایی اکتشاف سرب و روی رباط*.

- شرکت معادن سرمک ، ۱۳۷۹ ، *گزارش پایان کار عملیات اکتشافی معدن سرب ، روی و باریت کوه ویشن (معدن تکیه)* ، سازمان صنایع و معادن استان مرکزی.

- علوی نائینی، محمود رضا، علیپور اصل، مسعود و سید احمد مشکانی، ۱۳۷۸. *اکتشافات ژئوشیمیایی دورورقه یکصدهزارم ورچه*، گروه اکتشافات ژئوشیمیایی، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- فرهادی ، رضا، ۱۳۷۴ ، *مطالعه زمین شناسی، ژئوشیمی، آنالیز رخساره و ژنزکانسار آهن منگنز دار شمس آباد اراک ، پایان نامه کار شناسی ارشد*، زمین شناسی اقتصادی ، دانشگاه تربیت مدارس تهران .

- کریمی، علی و حسینعلی تاج الدین، ۱۳۸۳ ، *اکتشاف طلا در محور بروجرد – گلپایگان* ، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- کریمی، علی،۱۳۸۶. *گزارش عملیات اکتشافی کنترل و معرفی محدوده های امیدبخش معدنی در ورقه یکصدهزارم ورچه*، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- *گزارش بررسی اکتشاف سیستماتیک ناحیه ای و شناسایی نواحی امید بخش معدنی در زون شازند-الیگودرز با استفاده از پردازش ، تلفیق و مدل سازی اطلاعات زمین شناسی ، ژئوفیزیک هوایی ،ماهواره ای ژئوشیمیایی و نشانه های معدنی در محیط GIS* , ۱۳۸۴ (دورسنجی :جلال کرمی و شهرام بیک پور، ژئوفیزیک هوایی :

مرتضی قنبری، ژئوشیمی: فرشته رستمی، زمین مرجع: محمد صادقی و آیدا محبی ،تنظیم کننده: فرزاد قریب) ،سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور،مدیریت ژئومتیکس.

- موفق، ایرج، ۱۳۷۸ ، *طرح پی جویی چکشی فلوریت در شمال غرب محلات* ، وزارت معادن و فلزات ، اداره کل معادن و فلزات استان مرکزی .

- مهری ، بهروز، با همکاری جواد شاهعلی نژاد، ۱۳۸۴، *اکتشاف ناحیه ای روی در سنگهای کربناته محور ملایر- اصفهان* ، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- مهندسین مشاور تهران پادیر، ۱۳۷۲، *گزارش زمین شناسی - معدنی کانسار سرب و روی رباط (بر آفتاب و ارّه گیجه) (۱۰۰۰ : ۱)* . طرح سراسری اکتشاف سرب و روی ، وزارت معادن و فلزات محل گزارش ، سازمان صنایع و معادن استان مرکزی.

- نقشه مغناطیس هوایی گلپایگان (۲۵۰/۰۰۰ : ۱) ۱۹۷۷ میلادی، سازمان زمین شناسی کشور .

- Cox , D.P., and Singer D.A., 1986, *Mineral Deposit Models* ,U.s. Geological Survey, Bulletin No 1969, 375P.

-Thiele, O, 1968. *Explanatory text of the Golpaygan Quaderanglemap*. Geological Survey of Iran.

- Thile, O., Alavi, M., Assefi, R., Hushman Zadeh, A., Seyed Emami. , Ki, and Zahadi, M., 1968. , *Golpaygan Quaderangle map. Scale 1:250,000 with Explanatory text*. G. S. I. E 7, 24 P.

پیوست ها

بسمه تعالی
امور آزمایشگاهها
گروه آزمایشگاههای تجزیه شیمیایی

درخواست کننده: آقاي علي كريمي
شماره گزارش: ۵۴۹-۸۱
تاریخ گزارش: ۸۱/۱۲/۸

تعداد نمونه: ۳
کد امور: ۱۳۷۰-۸۱
بهای تجزیه: ۷۵۰۰۰۰(ریال)

Field No. شماره نمونه	KVa54	KVa55	KVa56
Lab No. شماره آزمایشگاه	3567	3568	3569
SiO2 %	20.15	2.92	18.60
Al2O3 %	4.75	0.23	1.07
Fe2O3 %	58.62	76.07	59.80
CaO %	1.21	0.62	1.75
MgO %	0.24	0.27	0.23
P2O5 %	0.06	0.26	0.02
MnO %	4.21	5.40	5.65
Na2O %	0.51	0.42	0.40
K2O %	0.56	0.12	0.21
L.O.I %	9.57	11.75	10.45

تجزیه کننده: احدي

تایید سرپرست: محمودرضا رهبر

تهران : میدان آزادی . خیابان معراج . صندوق پستی : ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن : ۶۰۴۱۹۸۱ نمابر: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی : Compu.Cent@mail.dci.co.ir
Website :http://www.gsi_iran.org

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها - گروه آزمایشگاه ژئوشیمی

درخـــواست کننده : آقای علی کریمی
تعداد نمـونه : ۲۱
شـــماره گـــزارش : ۳۵۸-۸۱
کـــد امـور : ۱۲۵۲-۸۱
تـاریـــخ گـــزارش : ۸۱/۹/۲۶
بهای تجزیه : ۳۱۵۰۰۰۰ ریال (سه میلیون و یکصد و پنجاه هزار ریال)

Field No. شماره نمونه	KVA 1	KVA 2	KVA 3	KVA 4	KVA 5	KVA 6	KVA 7	KVA 8
Lab. No. شماره آزمایشگاه	G81/3438	G81/3439	G81/3440	G81/3441	G81/3442	G81/3443	G81/3444	G81/3445
Ag PPm	340	6	13	8	11	17	51	1.2
Cd PPm	27	176	3	51	45	40	169	5
Cu PPm	49	63	--------	434	48	82	958	89
Cu %	--------	--------	0.68	--------	--------	--------	--------	--------
Pb %	38.97	0.37	1.19	1.24	2.43	3.74	6.37	0.48
Zn %	1.36	4.62	0.15	2.58	2.13	2.55	4.34	1.21

Field No. شماره نمونه	KVA 9	KVA 10	KVA 11	KVA 12	KVA 13	KVA 14	KVA 15	KVA 16
Lab. No. شماره آزمایشگاه	G81/3438	G81/3439	G81/3440	G81/3441	G81/3442	G81/3443	G81/3444	G81/3445
Ag PPm	123	53	2.8	12	132	32	64	320
Cd PPm	23	374	24	--------	442	4	107	178
Cd %	--------	--------	--------	0.25	--------	--------	--------	--------
Cu PPm	29	308	11	546	271	22	--------	--------
Cu %	--------	--------	--------	--------	--------	--------	0.12	0.31
Pb %	19.41	3.62	0.97	1	30.94	2.84	3.08	22.62
Zn %	0.70	7.18	0.45	42.49	10.84	70	5.93	2.47

Field No. شماره نمونه	KVA 17	KVA 18	KVA 19	KVA 20	KVA 21
Lab. No. شماره آزمایشگاه	G81/3454	G81/3455	G81/3456	G81/3457	G81/3458
Ag PPm	216	3	1.2	186	1
Cd PPm	30	3	0.6	14	2
Cu PPm	--------	18	24	223	18
Cu %	0.15	--------	--------	--------	--------
Pb %	14.63	0.20	162	51.06	660
Zn %	5.07	--------	85	0.75	--------
Zn PPm	--------	65	--------	--------	567

محمدرضا تقوایی
مدیر امور آزمایشگاهها

تجزیه کننده : هادی مقیمی

تایید سرپرست : بتول امین شکروی

تهران : میدان آزادی . خیابان معراج . صندوق پستی : ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن : ۶۰۴۱۹۸۱ نمابر: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی : Compu.Cent@mail.dci.co.ir
Website :http://www.gsi_iran.org

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی

امور آزمایشگاهها گروه آزمایشگاه ژئوشیمی

درخواست کننده : آقای علی کریمی
تعداد نمونه : ۱۳
شماره گزارش : ۸۱-۴۱۹
کد امور : ۸۱-۱۳۷۵
تاریخ گزارش : ۸۱/۱۱/۲۹
بهای تجزیه : ۱۹۴۰۰۰۰ ریال

Field No. شماره نمونه	KVA40	KVA43	KVA44	KVA45	KVA46	KVA47	KVA48	KVA49
Lab. No. شماره آزمایشگاه	G/81-5003	G/81-5004	G/81-5005	G/81-5006	G/81-5007	G/81-5008	G/81-5009	G/81-5010
Cu PPm	12	335	0.27%	537	635	0.22%	0.14%	770
Zn PPm	856	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Pb PPm	64	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Cd PPm	9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Ag PPm	3	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Mo PPm	-----	4	4	4	4	2	2	8
W PPm	-----	<5	<5	<5	<5	<5	<5	30
Sn PPm	17	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10

Field No. شماره نمونه	KVA50	KVA51	KVA52	KVA53	KVA57
Lab. No. شماره آزمایشگاه	G/81-5011	G/81-5012	G/81-5013	G/81-5014	G/81-5015
Cu PPm	17	7	21	59	59
Zn %	-----	-----	-----	-----	46.81
Pb %	-----	-----	-----	-----	0.59
Cd %	-----	-----	-----	-----	0.16
Ag PPm	-----	-----	-----	-----	1
Mo PPm	2	2	4	2	-----
W PPm	<5	<5	<5	<5	-----
Sn PPm	<10	<10	<10	<10	<10

تجزیه کنندگان : گل بابایور - شوشتریان

تایید سرپرست : بتول امین شکروی

تهران : میدان آزادی . خیابان معراج . صندوق پستی : ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن : ۶۰۴۱۹۸۱ نمابر : ۶۰۰۹۳۲۸ پست الکترونیکی : Compu.Cent@mail.dci.co.ir
Website :http://www.gsi_iran.org

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالي
امور آزمايشگاهها
گروه آزمايشگاههاي كاني شناسي
(XRF)

درخواست کننده : آقای علی کریمی — تعداد نمونه : ۱۰ عدد

تاریخ گزارش :۸۴/۱۲/۱۶ — کد امـــور: ۸۴-۲۱۸۶

شماره گزارش :۵۷۷ — بهای تجزیه : -/۲۲۵۰۰۰۰ ریال

==========

SEMI QUANTITATIVE ANALYSIS

FIELD NO.	KVA22	KVA26	KVA31	KVA33	KVA34	KVA35	KVA39	KVA42	KMA2
LAB. NO.	2930	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939
Formula	Conc.%	Conc.%	Conc.%	Conc.%	Conc.%	Conc.%	Conc.%	Conc.%	Conc.%
L.O.I	5.72	10.00	11.10	10.64	11.07	11.07	9.70	11.16	5.52
Na2O	0.26	0.26	0.39	0.43	0.35	0.43	0.44	0.37	0.51
MgO	0.98	0.96	1.58	1.48	1.50	1.75	1.91	1.57	2.04
Al2O3	5.18	5.07	7.78	7.66	6.84	7.46	8.33	6.81	13.20
SiO2	14.08	13.58	20.40	19.11	17.69	19.45	21.58	18.05	34.03
P2O5	0.21	0.17	0.20	0.14	0.13	0.16	0.10	0.10	1.28
SO3	1.26	0.90	0.31	0.46	0.26	0.99	0.74	1.58	0.20
K2O	0.70	0.66	1.12	1.11	1.08	1.12	1.27	1.01	2.42
CaO	2.15	1.59	3.31	1.67	2.84	3.36	3.85	3.16	3.49
TiO2	0.51	0.47	0.82	0.62	0.64	0.44	0.54	0.47	1.11
Fe2O3	67.53	65.23	51.96	55.64	56.90	53.05	50.90	55.16	30.58

تجزیه کننده : امیری - احمدی — سرپرست آزمایشگاه : شعبانی

مدیر امور آزمایشگاهی

تهران : میدان آزادی ، خیابان معراج صندوق پستی : ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن :۹ - ۶۰۴۱۹۸۱ نمابر : ۶۰۰۹۳۳۸
E-mail: info@gsi.org.ir
Website:http://www.gsi.org.ir

SEMI QUANTITATIVE ANALYSIS

FIELD NO.	KVA22	KVA26	KVA31	KVA33	KVA34	KVA35	KVA39	KVA42	KMA2
LAB. NO.	2930	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939
Compound	CONC. ppm	CONC. ppm	CONC. ppm	CONC. ppm	CONC. ppm	CONC. ppm	CONC. ppm	CONC. ppm	CONC. ppm
Cr	140	150	140	130	160	130	54	130	1000
Mn	817	786	1330	1820	1240	1110	1180	973	7730
Co	1170	1080	945	1040	941	921	914	974	644
Ni	770	650	430	570	450	400	360	340	250
Cu	500	420	418	634	430	435	475	440	609
Zn	592	493	522	725	673	498	528	496	411
As	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	420
Rb	32	16	31	34	32	29	43	34	79
Sr	144	110	130	110	132	146	127	123	514
Y	152	100	68	55	34	N.D	32	29	427
Zr	84	76	74	100	91	74	105	75	229
Cs	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	620
Ba	280	310	400	380	380	300	380	370	1340
La	1540	930	1060	340	N.D	550	250	240	9700
Ce	2770	1710	1710	460	280	873	290	N.D	18100
Pr	420	400	310	110	N.D	140	N.D	N.D	1700
Nd	1350	930	940	34	N.D	N.D	N.D	N.D	9130
Eu	190	N.D	N.D	66	N.D	N.D	N.D	N.D	410
Gd	410	240	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	417
Tb	359	345	240	335	244	270	280	176	156
Pb	898	672	386	2240	611	433	425	418	555
Th	140	72	76	N.D	N.D	N.D	N.D	N.D	534

مدیر دورآزمایشگاهی

تجزیه کننده : امیری - احمدی

سرپرست آزمایشگاه : شعبانی

تهران : میدان آزادی ، خیابان معراج صندوق پستی : ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن :۹ - ۶۰۴۱۹۸۱ نمابر : ۶۰۰۹۳۳۸
E-mail: info@gsi.org.ir
Website:http://www.gsi.org.ir

بسمه تعالی
امور آزمایشگاهها
آزمایشگاه تحقیقات ایزوتوپی

درخواست کننده : آقای علی کریمی — **تعداد نمونه: 21**
تاریخ گزارش: 81.10.8 — **کد امور: 81-1252**
شماره گزارش: 81-155 — **بهای تجزیه : 1575000**

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
KVa1	3786	19
KVa2	3787	7
KVa3	3788	31
KVa4	3789	37
KVa5	3790	1.2
KVa6	3791	6
KVa7	3792	68
KVa8	3793	1.2
KVa9	3794	11
KVa10	3795	1.2
KVa11	3796	1
KVa12	3797	2.5
KVa13	3798	5
KVa14	3799	1
KVa15	3800	1
KVa16	3801	1.2
KVa17	3702	10
KVa18	3803	1
KVa19	3804	1.2
KVa20	3805	1.2
KVa21	3806	1

تجزیه کننده: جان شکن-احمدی

تایید سرپرست: مینو کریمی

معاون آزمایشگاههای فرآوری مواد

تهران : میدان آزادی . خیابان معراج . صندوق پستی : ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن : ۶۰۴۱۹۸۱ نمابر: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی : Compu.Cent@mail.dci.co.ir
Website :http://www.gsi_iran.org

وزارت صنایع و معادن
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

بسمه تعالی
امور آزمایشگاهها
آزمایشگاه تحقیقات ایزوتوپی

درخواست کننده : آقای علی کریمی
تاریخ گزارش: 81.12.4
شماره گزارش: 81-195

تعداد نمونه: 11
کد امور: 81-1370
بهای تجزیه : 825000

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی طلا (ppb)
KVa43	5345	5
KVa44	5346	450
KVa45	5357	5
KVa46	5348	2000
KVa47	5349	120
KVa48	5350	270
KVa49	5351	6.5
KVa50	5352	1
KVa51	5353	1
KVa52	5354	3
KVa53	5355	1

تجزیه کننده: حسن سن - احمدی - کرمی

تایید سرپرست: مینو کریمی

درخواست کننده گرامی: در صورت نیاز به باقیمانده نمونه های فوق تا دو هفته پس از تاریخ گزارش به آزمایشگاه مراجعه فرمایید. در غیر این صورت آزمایشگاه امکان نگهداری باقیمانده نمونه ها را نخواهد داشت .

تهران : میدان آزادی ، خیابان معراج ، صندوق پستی : ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن : ۶۰۴۱۹۸۱ نمابر: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی : Compu.Cent@mail.dci.co.ir
Website :http://www.gsi_iran.org

بسمه تعالی
امور آزمایشگاهها
آزمایشگاه تحقیقات ایزوتوپی

درخواست کننده : آقای علی کریمی
تاریخ گزارش: 81.12.4
شماره گزارش: 81-195

تعداد نمونه: 5
کد امور: 81-1370
بهای تجزیه : 400000

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراوانی سریم (ppb)	فراوانی لانتان (ppb)
KVa24	5340	<100	<100
KVa32	5341	<100	<100
KVa36	5342	<100	<100
KVa37	5344	<100	<100
KVa41	5345	<100	<100

تجزیه کننده: محسن احدی کرمی

تایید سرپرست: مینو کریمی

درخواست کننده گرامی: در صورت نیاز به باقیمانده نمونه های فوق تا دو هفته پس از تاریخ گزارش به آزمایشگاه مراجعه فرمایید. در غیر این صورت آزمایشگاه امکان نگهداری باقیمانده نمونه ها را نخواهد داشت .

تهران : میدان آزادی ، خیابان معراج ، صندوق پستی : ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن : ۶۰۴۱۹۸۱ نمابر: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی : Compu.Cent@mail.dci.co.ir
Website :http://www.gsi_iran.org

بسمه تعالی

معاونت آزمایشگاهها و فرآوری مواد

مدیریت امور آزمایشگاهها

گروه آزمایشگاه کانی شناسی

(گزارش مطالعه مقاطع صیقلی)

درخواست کننده : علی کریمی — **تعداد نمونه : ۱۱ عدد**

تاریخ ارسال گزارش : دیماه ۱۳۸۱ — **کد امور : ۱۲۵۲-۸۱**

شماره گزارش : ۴۲۷ — **هزینه مطالعه : ۸۸۰،۰۰۰ ریال**

مطالعه کننده : صدیقه صحت — **هزینه عکسبرداری : ۱۵۰،۰۰۰ ریال**

تهیه مقطع : حمیدرضا علوی نائینی — **جمع هزینه ها : -/۱،۰۳۰،۰۰۰ ریال**

نمونه شماره : KVa1

شماره آزمایشگاهی : ۳۴۵-۸۱

در این نمونه کانی سازی فلزی به شرح زیر است :

۱- گالن : بصورت لکه های درشت و قابل رؤیت با چشم غیرمسلح در نمونه کانی سازی دارد. لکه های گالن متشکل از کریستالهای اتومورف گالن می باشد که ابعادی مابین ۶۰۰-۳۰ میکرون دارد. کریستالهای گالن تحت تأثیر عوامل آلتراسیون قرار گرفته و قسمتهایی از آن به سروزیت و انگلزیت (کربنات سرب) مبدل شده است که عمدتاً در حواشی لکه های گالن مشاهده می شود. درصد فراوانی گالن در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۶۰٪ است.

۲- سروزیت و انگلزیت : کربناتهای سرب در حواشی و اطراف گالن و فضاهای مناسب سنگ میزبان کانی سازی دارد. درصد فراوانی سروزیت و انگلزیت در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۱۰٪ است.

۳- اکسیدهای ثانوثه آهن : بصورت پرکردگی در حفرات و فضاها و نیز به شکل آغشتگی در گانگ کانی سازی دارد. درصد فراوانی اکسیدهای آهن در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۵٪ است. بافت کانی سازی فلزی Open Space Filling است.

تهران : میدان آزادی ، خیابان معراج ، صندوق پستی : ۱۴۹۴ - ۱۳۱۸۵ تلفن : ۶۰۴۱۹۸۱ نمابر: ۶۰۰۹۳۳۸ پست الکترونیکی : Compu.Cent@mail.dci.co.ir
Website :http://www.gsi_iran.org

نمونه شماره : Kva3

شماره آزمایشگاهی : ۳۴۶-۸۱

در این نمونه کانی سازی فلزی به شرح زیر است :

۱- پیریت : بصورت کریستالهای کاملاً اتومورف دارای ابعاد تقریبی ۱۸۰-۳۰ میکرون در نمونه کانی سازی دارد. کریستالهای پیریت از حواشی تحت آلتراسیون ضعیفی قرار گرفته و بمیزان محدود به اکسیدهای ثانویه آهن آلتره شده است. درصد فراوانی پیریت در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۳٪ است.

۲- کالکوپیریت : بصورت لکه های پراکنده و بدون شکل هندسی مشخص در نمونه کانی سازی دارد. کانی سازی کالکوپیریت در فضاها و نقاط مناسب گانگ صورت گرفته است. کریستالهای کالکوپیریت نیمه اتومورف و گزنومورف است و ابعادی مابین ۲۰۰-۱۰میکرون دارد. این کانی از حواشی و اطراف و نقاط ضعف تحت تأثیر آلتراسیون قرار گرفته و به کوولیت و کالکوسیت و اکسیدهای ثانویه آهن مبدل شده است. درصد فراوانی کالکوپیریت در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۶٪ است.

۳- بورنیت : کریستالهای بورنیت به صورت نیمه اتومورف همراه با کالکوپیریت کانی سازی دارد. درصد فراوانی بورنیت در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۱٪ است. ابعاد کریستالهای بورنیت مابین ۴۰-۱۰ میکرون است.

۴- گالن : بصورت لکه های ریز پراکنده فاقد شکل هندسی مشخص در نمونه کانی سازی دارد. کریستالهای گالن نیمه اتومورف و کاملاً اتومورف است و ابعادی مابین ۱۶۰-۱۰ میکرون دارد. اغلب کریستالها با هم اجتماع یافته اند ولکه های درشت تری را پدید آورده اند. درصد فراوانی گالن در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۴٪ است. کریستالهای گالن از حواشی و اطراف تحت آلترسیون ضعیفی به کربنات های سرب یعنی سروزیت و انگلزیت آلتره شده است. بطوریکه در اطراف لکه های گالن حاشیه ای از کربناتهای مذکور مشاهده می شود. درصد فراوانی کربنات های سرب در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۲٪ است.

۵- اکسیدو هیدروکسیدهای ثانویه آهن : بصورت آغشتگی در گانگ و پرکردگی حفرات و فضاها کانی سازی دارد. درصد فراوانی اکسید و هیدروکسیدهای آهن در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۱/۵٪ است. بافت کانی سازی فلزی Open Space است.

نمونه شماره : Kva7

شماره آزمایشگاهی : ۳۴۷-۸۱

در این نمونه کانی سازی فلزی به شرح زیر است :

۱- اکسیدهای ثانویه آهن : بصورت لکه های درشت که با چشم غیر مسلح نیز قابل رؤیت است. اکسیدهای آهن منشاء ثانویه داشته و شبکه از رگچه های ظریف و پرکردگی داخل حفرات و شکاف های سنگ میزبان را دارد. بنظر می رسد این کانی بافت مشبک و رگچه ای داشته باشد. مع الوصف در یک سمت دیگر نمونه فقط آغشتگی گانگ به اکسیدها را شاهد هستیم. درصد فراوانی

اکسیدهای ثانویه آهن در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۴۵٪ است. درداخل اکسیدهای ثانوی آهن ذرات ریزی از پیریت با ابعاد حداکثر ۵ میکرون مشاهده می شود. بنظر می رسد این کانی تحت فرآیند آلتراسیون قوی قرار گرفته و کاملاً به اکسیدهای ثانویه آن مبدل شده است و ذرات پیریت با بافت باقیمانده (Relict.tex) مشاهده می شود. درصد فراوانی پیریت در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۱٪ است.

نمونه شماره : Kva9

شماره آزمایشگاهی : ۳۴۸-۸۱

در این نمونه کانی سازی فلزی بشرح زیر است :

۱- گالن : بصورت لکه های درشت و پراکنده که با چشم غیر مسلح نیز قابل رؤیت است. کریستالهای گالن اتومورف تا نیمه اتومورف است و اجتماع کریستالهای این کانی لکه های درشتی را ایجاد کرده است که ابعادی حدود چند میلی متر دارند. کریستالهای گالن بصورت ضعیفی به کربنات سرب (انگلزیت و سروزیت) آلتره شده است. بطوریکه اطراف لکه های گالن هاله ای از این کربنات در برگرفته است. درصد فراوانی گالن در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۴۵٪ است. در بعضی قسمت ها ذرات ریزی از اسفالریت نیز با گالن همرشدی دارد که میزان آن کمتر از ۱٪ در سطح مقطع مورد مطالعه می باشد.

۲- اکسیدهای ثانویه آهن : بصورت لکه های پراکنده در گانگ کانی سازی دارد. بنظر می رسد منشاء اکسیدهای ثانویه آهن آلتراسیون پیریت باشد. چون ذرات ریزی از پیریت در داخل اکسیدهای ثانویه آهن باقی مانده است که ابعادشان حداکثر ۶-۵ میکرون است. (Relict. Tex) درصد فراوانی اکسیدهای ثانوی آهن در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۵٪ است. بافت کانی سازی فلزی Open Space است.

نمونه شماره : Kva10

شماره آزمایشگاهی : ۳۴۹-۸۱

کانی سازی فلزی در این نمونه به شرح زیر است :

۱- پیریت : بصورت کریستالهای کاملاً اتومورف با ابعاد تقریبی ۱۲۰-۱۵ میکرون کانی سازی دارد. عمدتاً کریستالهای پیریت به شکل پراکنده داخل گانگ مشاهده می شود. (Disseminated.tex) بافت افشان کریستالهای پیریت فاقد آلتراسیون می باشد. درصد فراوانی پیریت در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۳٪ است.

۲- گالن : بصورت لکه های پراکنده و فاقد شکل هندسی مشخص در سنگ میزبان کانی سازی دارد. کانی سازی گالن تابع رگچه های روشن از گانگ می باشد. کانی سازی گالن اطراف کریستالهای پیریت و یا پراکنده در گانگ روشن مشاهده می شود. ابعاد کریستالهای گالن مابین ۳۰۰-۶۰ میکرون است. بنظر می رسد ابتدا گانگ تیره رنگ موجود بوده و کانی سازی پیریت رادر برداشته است سپس در فاز بعدی رگچه های گانگ روشن به شکل تزریقی در گانگ تیره پدیدار

شده و کانی سازی گالن رخ داده است. در برخی قسمت ها کریستالهای گالن به همراه کریستالهای اسفالریت کانی سازی دارد که میزان این کانی بسیار کم است و در حد چند دانه می باشد. کریستالهای گالن فاقد آلتراسیون می باشد. درصد فراوانی گالن در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۱۰٪ است. بافت کانی سازی گالن Open Space است.

نمونه شماره : Kva13

شماره آزمایشگاهی : ۳۵۰-۸۱

کانی سازی فلزی در این نمونه بشرح زیر است :

کانی سازی فلزی در نمونه فوق که سنگی پر از خلل و فرج و سست می باشد بشرح زیر است :

۱- گالن : بصورت لکه های پراکنده در داخل گانگ کانی سازی دارد. کریستالهای گالن نیمه اتومورف و اتومورف است و ابعادی مابین ۴۰۰-۳۰ میکرون دارد. کریستالهای گالن از حواشی و اطراف تحت تأثیر فرآیندهای آلتراسیون قرار گرفته و به سروزیت و انگلزیت مبدل شده است. بطوریکه در اطراف بلورهای گالن حاشیه ای از کربنات ها مشاهده می شود. درصد فراوانی گالن در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۷٪ است و کربناتهای سرب در حدود ۳٪ فراوانی دارد.

۲- هیدروکسیدهای ثانویه آهن : بصورت لکه های پراکنده و نیز به شکل آغشتگی در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۱۰٪ است. بنظر می رسد کانی سازی هیدروکسید آهن مقدم بر کانی سازی گالن و سروزیت باشد. بافت کانی سازی فلزی Open Space است.

نمونه شماره : Kva14

شماره آزمایشگاهی : ۳۵۱-۸۱

در این نمونه کانی سازی فلزی به شرح زیر است :

۱- گالن : بصورت لکه های پراکنده دارای ابعادی حدود ۳۰۰-۶۰ میکرون کانی سازی دارد. کریستالهای گالن اتومورف است و از حواشی و اطراف بمیزان کم و ضعیف به سروزیت و انگلزیت آلتره شده است. درصد فراوانی گالن در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۱/۵٪ است. کانی سازی گالن در داخل فضاهای مناسب گانگ ک عمدتاً رگچه های ظریف است می باشد.بافت کانی سازی گالن Open Spacce است.

۲- پیریت : بصورت کریستالهای نئومورفه بعضاً کروی و بعضاً کریستالهای ریز و اتومورف کانی سازی دارد. ابعاد کریستالهای پیریت مابین ۳۰-۵ میکرون است و درصد فراوانی آن در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۲٪ است.

۳- هیدروکسیدهای ثانویه آهن : بمیزان کم در برخی قسمت های گانگ آغشتگی دارد که درصد فراوانی آن کمتر از ۲٪ در سطح مقطع مورد مطالعه است.

نمونه شماره : Kva15

شماره آزمایشگاهی : ۳۵۲-۸۱

در این نمونه کانی سازی فلزی بسیار محدود صورت گرفته و بشرح زیر است :

۱- روتیل : بصورت کریستالهای کاملاً اتومورف به تعداد انگشت شمار و محدود کانی سازی دارد. ابعاد کریستالهای روتیل مابین ۱۰-۵ میکرون است. درصد فراوانی این کانی کمتر از ۱٪ در سطح مقطع مورد مطالعه است. بافت کانی سازی روتیل افشان است.

۲- هیدروکسیدهای ثانویه آهن : بمیزان کم به شکل آغشتگی در گانگ کانی سازی دارد. مجموع درصد فراوانی هیدروکسیدهای ثانویه آهن در حدود ۲٪ است.

نمونه شماره : Kva16

شماره آزمایشگاهی : ۳۵۳-۸۱

در این نمونه کانی سازی فلزی به شرح زیر است :

۱- گالن : بصورت لکه های درشت و قابل رؤیت با چشم غیر مسلح کانی سازی دارد. کریستالهای گالن اتومورف است و اجتماع کریستالهای این کانی لکه هایی با درشتی ۲ میلی متر تا ۲ سانتی متر را ایجاد کرده است. کریستالهای گالن از حواشی و اطراف آلتره شده است و به سروزیت و انگلزیت تبدیل شده است بطوریکه اطراف لکه های گالن حاشیه ای از کربناتهای مذکو مشاهده می شود. در برخی قسمت ها کریستالهای ریز و ثانویه کوولیت پدیدار شده است ک نشانگر وجود یون مس در ترکیب گالن و سپس آلتراسیون این کانی و آزاد شدن یون مس می باشد. کریستالهای کوولیت بمیزان کمتر از ۲٪ در سطح مقطع مورد مطالعه و با منشاء ثانویه مشاهده می شود. درصد فراوانی گالن در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۶۵٪ است. بافت کانی سازی فلزی Open Space است.

۲- هیدروکسیدهای ثانویه آهن : به میزان کم و فقط بصورت آغشتگی در گانگ کانی سازی دارد. درصد فراوانی این هیدروکسیدها کمتر از ۲٪ در سطح مقطع مورد مطالعه است.

نمونه شماره : Kva17

شماره آزمایشگاهی : ۳۵۴-۸۱

کانی سازی فلزی در این نمونه به شرح زیر است :

۱- گالن : بصورت کریستالهای اتومورف دارای ابعاد تقریبی ۲۵۰-۳۰ میکرون کانی سازی دارد. کریستالهای گالن اجتماع یافته و لکه های درشت تری را پدید آورده است. این کانی تحت تأثیر فرآیندهای آلتراسیون قرار گرفته وبه سروزیت و انگلزیت آلتره شده است و کربناتهای مذکور حاشیه ای در اطراف لکه های گالن را پدید آورده است. تقریباً نیمی از کریستالهای گالن آلتره شده است. درصد فراوانی گالن در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۴٪ است.

۲- اکسید و هیدروکسیدهای ثانویه آهن : اکسیدهای ثانویه آهن بصورت لکه های پراکنده در گانگ مشاهده می شود و هیدروکسیدهای ثانویه آهن به شکل آغشتگی در گانگ ، پرکردگی در حفرات

و فضاهای موجود کانی سازی دارد. مجموع درصد فراوانی اکسید و هیدروکسیدهای ثانویه آهن در حدود ۳٪ در سطح مقطع مورد مطالعه است.

نمونه شماره : Kva20

شماره آزمایشگاهی : ۳۵۵-۸۱

در این نمونه کانی سازی فلزی به شرح زیر است :

۱- اسفالریت : بصورت لکه های پراکنده در داخل شکاف ها و فضاهای مناسب گانگ کانی سازی دارد. کریستالهای اسفالریت نیمه اتومورف و بعضاً گزنومورف است و ابعادی مابین ۶۰-۳۰ میکرون دارد. کریستالهای اسفالریت اغلب همراه با کریستالهای گالن مشاهده می شود. درصد فراوانی اسفالریت در سطح نقطع مورد مطالعه در حدود ۲٪ است.

۲- گالن : بصورت کریستالهای نیمه اتومورف بعضاً اتومورف کانی سازی دارد. در بعضی قسمتها گالن با اسفالریت همراه است. کریستالهای گالن از حاشیه و اطراف کمی آلتره شده و به سروزیت و انگلزیت مبدل شده است. درصد فراوانی گالن در سطح مقطع مورد مطالعه در حدود ۲٪ است. عمدتاً کانی سازی گالن و سروزیت و انگلزیت و اسفالریت داخل شکاف ها و حفرات موجود در گانگ صورت گرفته است.

۳- اکسید و هیدروکسیدهای ثانویه آهن : بمیزان کم در گانگ به شکل لکه های پراکنده و آغشتگی مشاهده می شود. مجموع درصد فراوانی اکسید و هیدروکسیدهای ثانویه آهن در حدود ۱٪ در سطح مقطع مورد مطالعه است. بافت کانی سازی فلزی Open Space است.

آزمایشگاه کانی شناسی