سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
معاونت اکتشاف
مدیریت امور اکتشاف
گروه اکتشافات فلزی

گزارش تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۵۰۰۰
محدوده اکتشافی "کمر برآب"
یزد – شرق بهاباد

مجری طرح: ناصر عابدیان
مجری فنی طرح: بهروز برنا
ناظر علمی: محمد باقر دری

توسط: **بهروز مهری**

زمستان ۱۳۸۹

چکیده:

محدوده اکتشافی سرب و روی کمر بر آب در استان یزد،شهرستان بهاباد و جنوب روستای آسفیج واقع می شود.این محدوده طی طرح اکتشافی بررسی معادن متروکه در محور راور – بهاباد که در سال ۱۳۸۷ توسط شرکت پیچاب کاوش تحت نظارت سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور صورت گرفت، به عنوان منطقه پتانسیل دار معدنی جهت ادامه کارهای اکتشافی در مراحل عمومی و تفصیلی پیشنهاد گردید.در طی این مرحله که حاصل آن این گزارش می باشد نقشه ۱:۵۰۰۰ زمین شناسی منطقه به مساحت ۷ کیلومتر مربع تهیه گردید.سنگ میزبان کانه سازی سنگهای کربناته تریاس می باشد.کانی سازی عمدتا به شکل رگه ای و بعضا در امتداد لایه بندی و یا به عبارت دیگر در امتداد سطح ضعف لایه بندی صورت گرفته است.کارهای قدیمی در منطقه بصورت تونل،چاهک اکتشافی،ترانشه و گزنگ مشاهده می شود.کانی شناسی اصلی کانسار عبارت از :کانی های اکسیده و کربناته روی همانند همی مورفیت ، زینکت و اسمیت زونیت و ندرتا سولفیدی بصورت گالن می باشد.کانی های اکسیدی آهن به مقدار زیاد در کانسار مشاهده می شود.در یکی از کارهای قدیمی آثار کانی سازی مولیبدن بصورت ولفنیت همانند کانسار احمد آباد مشاهده میشود.

فهرست مطالب

فصل اول : کلیات ٥
١-١- مقدمه ٦
١-٢- تشكر و قدرداني ٨
١-٣- مشخصات محدوده اكتشافي ٩
١-٤- موقعيت جغرافيايي و راههاي دسترسي ٩
١-٥- زمين ريخت شناسی و شرايط آب و هوايی منطقه ١٠
١-٦- شرايط اجتماعی و اقتصادی منطقه ١١
١-٧- تاثير بهره برداری از معدن در اشتغال زائی و مسائل زيست محيطی ١١
اثرات زيست محيطي معادن فعال سرب وروي ١٢
١ -٨- سوابق و پيشينه فعاليتهای معدنی ١٤
فصل دوم : زمين شناسي ناحيه اي ١٦
٢-١- مقدمه ١٧
٢-٢- زمين شناسي عمومي ١٨
٢-٢-١- چينه نگاري: ١٨
– كامبرين زيرين : ١٨
-دونين - كربنيفر: ١٩
- پرمين: ١٩
- تریاس: ١٩
- ژوراسيك: ٢٠
-كرتاسه: ٢٠
- كرتاسه پايين: ٢٠
- نئوژن: ٢١
- پليو - كواترنر(Qpl^c): ٢٢
- كواترنر: ٢٢
٢-٣- سنگهاي نفوذي: ٢٢
- گرانيت بهاباد: ٢٣
- كوارتز پورفير ٢٣
-گابرو ٢٣
٢-٤- زمين شناسي ساختماني و زمين ساخت: ٢٤
فصل سوم : زمين شناسي محدوده مورد مطالعه ٢٦
٣-١-كامبرين ٢٧
٣-١-١- سازند زايگون($\in_z$) : ٢٧
٣-١-٢- سازند لالون($\in_1$) : ٢٨
٣-١-٣- واحد ماسه سنگ كوارتز آرنايت($\in_1^q$) ٢٨
٣-٢- دونين ٢٩
٣-٢-١- واحد تخريبي D1 ..... ٢٩
٣-٢-٢- واحد D2 ..... ٢٩
٣-٢-٣- واحد D3 ..... ٣٠
٣-٣- تریاس ٣١
٣-٣-١- سازند سرخ شيل (TR_s) ٣١
٣-٣-٢- سازند شتري ٣٤
٣-٣-٢-١- واحد TR_{sh}^{l1} ٣٤
٣-٣-٢-٢- واحد سنگي TR_{sh}^{l2} ٣٥
٣-٣-٢-٣- واحد سنگي TR_{sh}^{l3} ٣٦

۳-۳-۲-٤- واحد سنگي TR_{sh}^{d} ۳٦
۳-۳-۲-٥- واحد سنگي TR_{sh}^{ld} ۳۷
۳-۳-۳- واحد TR_{Es}^{l}(سازند اصفهك) ۳۸
٤-۳- واحدهاي سنگي TRJ ۳۹
٤-۳- ۱- زيرواحد TRJ^{l} ۳۹
۲-٤-۳- زيرواحد TRJ^{s} ٤۰
٥-۳- واحد ژوراسيك $J_{sh}^{s,sh}$(سازند شمشك) ٤۲
٦-۳- واحد Ng^{c} ٤۳
۷-۳- كواترنر ٤٤
۸-۳- سنگهاي نفوذي ٤٤
فصل چهارم : زمين شناسي اقتصادي ٤٦
١-٤- سنگ ميزبان ماده معدني ٤۷
۲-٤- سوابق و پيشينه فعاليتهای معدنی ٤۸
۳-٤- شكل و ابعاد و نوع كانه سازی مشاهده شده در منطقه ٤۸
٤-٤- كاني شناسي كانسار ٦۸
٥-٤- ارزيابی ذخيره و عيار كانسار (توجيه فنی و اقتصادی آن) ٦۸
٦-٤- نتيجه گيری و پيشنهادات ۷۰
منابع و ماخذ: ۷٤

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

با توجه به وسعت استعداد و نیروی انسانی فراوان در گستره ایران زمین، کشف و استخراج مواد معدنی ، با در نظرگرفتن عناوین فوق وایجاد اشتغال یکی از ضروریات این جامعه می باشد. در حقیقت اقصاد متکی به نفت نمی تواند در دنیای امروز راهگشای مسائل اقتصادی، اشتغال زایی ودیگر موارد شود. روآوری به منابع طبیعی علی الخصوص منابع معدنی بخشی از مشکلات اقتصادی تک محوری را حل می نماید. بنابراین اکتشاف و بهره برداری از معادن یکی از اصول زیر بنایی اقتصادی هرکشور محسوب می گردد و اکتشاف صحیح در مراحل مختلف از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد و باعث کاهش هزینه های بهره برداری می گردد.

اکثر فعالیت های قدیمی در معادن سرب یا سرب و روی ایران برای استخراج سرب بوده است. از کارهای استخراجی قدیمی آثار بسیاری به صورت تونل و چاه و ابزار قدیمی و سرباره ها بجا مانده است. وجود ابزار سنگی، قدمت این فن را در این معادن مشخص می سازد و تقریباً در تمامی کانسارها و معادن سرب یا سرب و روی فعلی ایران، آثار شدادی ملاحظه می شود. کارهای استخراج قدیمی اغلب به صورت حفره هایی است که مواد فلزی آنها استخراج شده و بهره برداری با شمع شدن رگه، رسیدن به سطح ایستابی و یا افزایش عمق متوقف شده است. به ندرت عمق حفاری های قدیمی به ۹۰ متر می رسد. تهویه در این معادن به صورت طبیعی انجام می شده و باربری در داخل معادن با دوشکشی، در چاه ها با سبد و سیمان و درخارج معدن به وسیله چهارپایان صورت می پذیرفته است. کانه آرائی به وسیله سنگجوری دستی و استفاده از دلو و لاوک انجام می شده است.

سرب در ایران از اواخر هزاره سوم شناخته شده و چون ذوب کربنات های سرب آسان بوده، بهره

برداری از معادن کربناته سرب صورت گرفته است، به گونه ای که در معادنی که سولفور و کربنات، توأماً وجود داشته اند تنها از سنگهای کربناتی بهره برداری می شده است. در دوره پیش از اسلام از سرب به عنوان ملات در کارهای ساختمانی، سدسازی و پلسازی استفاده می شده و افزون براین برخی از ظروف در آن زمان از سرب ساخته می شده است. کریشمن، شرق شناس معروف می نویسد : در ایران دوره سلوکیان، استخراج آهن، سرب و مس زیرنظر صاحب منصبان شاهی فزونی گرفت، و صادر هم می شده است. سرب موارد استعمال زیادی در علم کیمیاگری داشته است، به طوریکه کیمیاگران برای آن ۳۷ نام نهاده اند. از ترکیبات سرب برای ساخت رنگهای نقاشی و مواد داروئی استفاده می شده است. در دوره بعد از اسلام بهره برداری از معادن سرب بیشتر به منظور به دست آوردن نقره بوده و دراغلب کتب، کانسار سرب را معادل کانسار نقره در نظر گرفته اند.

در کشور ما تاکنون حدود ۶۰۰ کانسار و نشانه معدنی سرب شناخته شده است که بعضی از این کانسارها در شمار بزرگترین کانسارهای سرب جهان هستند، به عنوان مثال کانسار سرب و روی انگوران از نظر عیار نخستین و از نظر ذخیره سومین کانسار سرب و روی جهان است. کانسارهای مهدی آباد، کوشک و ایران کوه نیز از کانسارهای بزرگ این ماده معدنی در جهان محسوب می شوند.

روی در اغلب کارهای هنری برنزی مربوط به ۵۰۰۰ سال پیش یافت شده و برای مدت ۲۰۰۰ سال به عنوان یکی از اجزاء آلیاژ برنج در اروپا و آسیا مصرف می شده است. چند اثر هنری که سن کانه ها به ۵۰۰۰ سال پیش از میلاد مسیح بر می گردد، در اروپا یافت شده است .حدود ۲۰۰ سال پیش از

میلاد مسیح، رومیها که تبحر چشمگیری در ساختن آلیاژهای روی داشتند، از این فلز و آلیاژهای آن سکه می زدند.

۱-۲- تشکر و قدردانی

در اینجا بر خود لازو و واجب می دانم از کلیه گروهها و اشخاصی که در انجام این پروژه مساعدت و راهنمایی های لازم را نمودند تشکر و قدر دانی نمایم:

نخست از آقای مهندس عابدیان معاونت سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور که بستر مناسب علمی و اجرایی را در طول انجام این پروژه فراهم نمودند.

آقای مهندس برنا مدیریت محترم امور اکتشاف به لحاظ راهنمای های علمی و اجرایی در محیط اداره و عملیات صحرایی.

آقای مهندس دری رئیس گروه محترم اکتشافات فلزی وناظر علمی پروژه بواسطه مدیریت پروژه در بازدیدهای صحرایی و ارائه راهکارهای مناسب.

آقای مهندس سپهری راد کارشناس محترم گروه فلزی به خاطر همکاری در انجام عملیات صحرایی و کارهای نرم افزاری تهیه نقشه.

از همکاران محترم در بخش فسیل شناسی بخصوص خانم مهندس وکیلی وآقای مهندس قاسم عسگری جهت مطالعه مقاطع فسیل شناسی.

از همکاران محترم در بخش پالینولوژی آقایان صبوری،فراهانی و کورش توکلی جهت مطالعه نمونه های پالینولوژی.

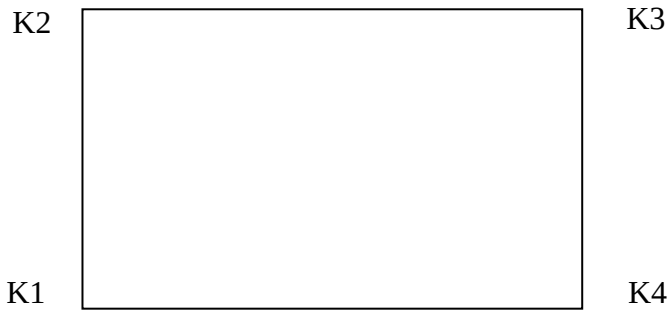
از همکاران محترم در بخش آزمایشگاه :کاوسی،شهیدی،جان شکن،پور سیاح،کریمی.

از همکاران محترم در بخش مطالعه مقاطع نازک سنگ شناسی:خانمها فریده حلمی،مهوش شمالی.

آقای مهندس حدادان و خانم مهندس همتی در بخش کارتو گرافی سازمان.

۱-۳- مشخصات محدوده اکتشافی

محدوده اکتشافی بصورت ۴ ضلعی در چهارگوش ۲۵۰۰۰۰ : ۱ راور و ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی بهاباد می باشد . مساحت محدوده مورد نظر ۷ کیلومترمربع می باشد که مختصات رئوس آن در جدول ۱ آمده است.



جدول ۱- مختصات رئوس محدوده اکتشافی

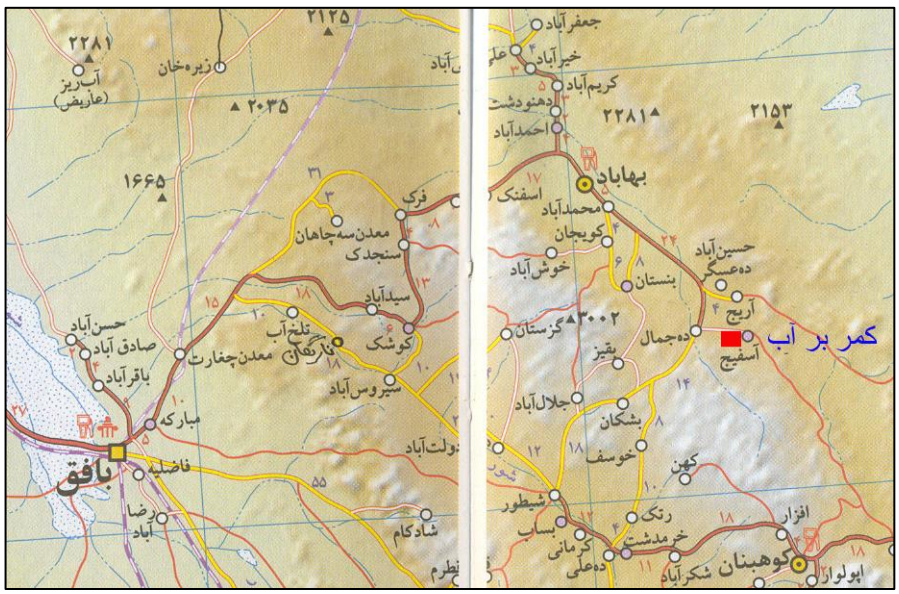
ئوس	*K1*	*K2*	*K3*	*K4*
طول جغرافیایی	۴۲۱۱۲۰۰	۴۲۱۱۲۰۰	۴۲۹۲۴۷	۴۲۹۲۵۶
عرض جغرافیایی	۳۵۰۱۶۱۹	۳۵۰۴۴۵۹	۳۵۰۴۴۵۹	۳۵۰۱۳۷۴

۱-٤- موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی

محدوده اکتشافی به مساحت تقریبی۷ کیلومترمربع درفاصله ۳۰ کیلومتری شرق تا جنوب شرق شهرستان بهاباد، و ۲ کیلومتری جنوب روستای آسفیج از استان یزد قراردارد .

راههای دسترسی به محدوده اکتشافی عبارتند از: مسیر یزد- بافق ، سه راهی کوشک – شهرستان بهابادجاده آسفالته بهاباد - راورکه بعد از طی مسیر حدود ۳۰ کیلومتر به روستای آسفیج می رسد. از

سمت شرق روستا جاده خاکی به سمت جنوب تا جنوب غرب منشعب می شود کـه بعـد از طـی مسـیر حدود ۳ کیلومتر به محدوده اکتشافی مورد نظر منتهی می شود. (شکل ۱).



شکل ۱- موقعیت محدوده اکتشافی(مستطیل قرمز) و راههای دسترسی به آن

۱-۵- زمین ریخت شناسی و شرایط آب و هوایی منطقه

آب و هوای منطقه مورد مطالعه کویری تا نیمه کویری و دارای تابستانهای گرم و خشک و زمستانهای سرد و نسبتا خشک است. باران سالانه حدود ۱۰۰ میلی متر تا ۲۰۰ میلی متر می باشد و میانگین درجه حرارت ۱۵ الی ۲۰ درجه سانتیگراد است. بیشترین دما ۴۰ درجه در ماههای تیر و مرداد و کمترین دما به ۱۰- درجه سانتیگراد در ماههای دی و بهمن می رسد.

پوشش گیاهی از نوع بیابانی تا نیمه بیابانی است. در منطقه مورد نظر هم بخشهای مرتفع و کوهستانی که ناشی از سنگ آهکها و دولومیتهای خشن و صخره ساز می باشد و هم بخشهای دشت و تپه ماهوری مشاهده می شود که ناشی از فرسایش واحدهای نرم و شیلی می باشد.

۱-٦- شرایط اجتماعی و اقتصادی منطقه

همان طور که در بخش آب و هوایی گفته شد میزان بارندگی در چند سال اخیر به حداقل رسیده، لذا کشاورزی در منطقه که شغل اصلی مردم منطقه است به سختی صورت می گیرد. به همین علت اکثر مردم به شغلهای کاذب روی آورده اند. پتانسیلهای معدنی نسبتا خوبی در منطقه بخصوص در رابطه با معادن آهن ، سرب و روی با میزان کربناته (معادن طرز، گوجر و ...) و مس های رسوبی (مس کوه مارکش) وجود دارد. بنابراین تدوین طرحهای اکتشافی در مورد بررسی ذخایر معدنی در منطقه و راه اندازی آنها می تواند اثر خوبی در اشتغال زایی و بهبود وضعیت اقتصادی ساکنین منطقه داشته باشد.

۱-۷- تاثیر بهره برداری از معدن در اشتغال زائی و مسائل زیست محیطی

در شعاع حدود ۲۰ کیلومتری روستای آسفیج حدود ۱۰ معدن متروکه از جمله کمربرآب، ده عسکر، تپه سرخ، زاغو و ... وجود دارد که فعال شدن آنها می تواند تاثیر بسزائی در اشتغال زائی مردم بیکار منطقه داشته باشد. افزایش قیمت روی و سرب در دو سال اخیر تا حدودی بعضی از این معان را به حالت نیمه فعال درآورده و در مرحله اکتشافی می باشند.از جمله، معادن تپه سرخ و ده عسکر که توسط آقای مهندس طباطبائی در حال اکتشاف می باشد. با توجه به پائین بودن میزان بارندگی سالیانه و در نتیجه کاهش سطح آبهای زیرزمینی فعال شدن معادن فوق نمی تواند تاثیر زیاد بدی در محیط زیست منطقه مخصوصا کشاورزی و مردم منطقه داشته باشد.

اثرات زیست محیطی معادن فعال سرب وروی

سرب به طور طبیعی در محیط زیست وجود دارد. اما در اکثر موارد سرب موجود در طبیعت حاصل فعالیتهای بشری است. به علت کاربرد سرب در بنزین، چرخه سرب غیر طبیعی شده است. در موتور ماشین، سرب میسوزد. بنابراین نمکهای سرب (کلرین، برمین، اکسیدها) تشکیل می شوند.

نمکهای سرب از راه اگزوز ماشین ها وارد محیط زیست می شود. ذرات بزرگتر بلافاصله روی زمین ته نشین می شوند و خاکها و آبهای سطحی را آلوده می کنند و ذرات کوچکتر از طریق هوا مسافتهای طولانی را طی کرده و در جو باقی می مانند. بخشی از این سرب، به هنگام باران به زمین برمی گردد. چرخه سرب در اثر فعالیتهای بشری نسبت به چرخه طبیعی گسترده تر شده است. همین امر باعث آلودگی سرب در سرتاسر دنیا شده است. فقط بنزین سرب دار نیست که باعث افزایش غلظت سرب در محیط زیست می شود. دیگر فعالیتهای بشری مانند احتراق سوخت، فرآیندهای صنعتی و سوزاندن زباله جامد هم باعث آلودگی با سرب محیط زیست می شوند. سرب به واسطه خوردگی لوله های سربی در سیستم انتقال آب وارد آب و خاک می شود. سرب شکسته نمی شود و تنها به اشکال دیگر تبدیل می شود

. سرب دربدن جانداران آبزی و جانداران خاک تجمع می یابد. این موجودات در اثر سم سرب دچار عوارضی می شوند. غلظت بسیار اندک سرب هم روی حلزونهای دریایی اثرات منفی میگذارد. سرب عملکرد فیتوپلانکتونها را مختل می کند. فیتوپلانکتون یکی از منابع مهم تولید اکسیژن در دریاهاست و بسیاری از جانوران بزرگتر آن را می خورند. به همین علت است که آلودگی سرب تعادل جهانی را بر هم می زند.

سرب، به ویژه در نزدیکی بزرگراه ها و مزارع که غلظت آن بالاست، عملکرد خاک را بر هم می زند. جانداران خاک هم از سم سرب آسیب می بینند.

روی به طور طبیعی در هوا، آب و خاک وجود دارد اما گاهی اوقات غلظت روی در اثر فعالیتهای بشری، به طور غیرعادی زیاد می شود. قسمت عمده افزایش روی در اثر فعالیتهای صنعتی مانند معدنکاری، احتراق ذغالسنگ و فرآوری فولاد است. تولید جهانی روی هنوز هم بالاست. تولید جهانی مس هنوز هم بالاست. این بدان معناست که میزان مس موجود در محیط زیست روبه روز کمتر می شود . آب به علت بالا بودن مقدار روی در فاضلاب کارخانجات صنعتی، آلوده می شود. این فاضلاب، تصفیه نمی شود در نتیجه درساحل رودخانه ها گل و لای آلوده به روی نهشته می شود. مقدار روی در آبهای اسیدی هم بالاست.

وقتی ماهیها در آبهای آلوده به روی زندگی کنند ،مقدار روی در بدن آنها بالا می رود. وقتی روی وارد بدن این ماهیها می شود زنجیره غذایی را مختل می کند.

مقدار روی در خاک بالاست. وقتی خاک مزارع آلوده به روی شود، جانوران مقدار روی زیادی جذب می کنند که به سلامتی آنها آسیب می رساند. روی محلول در آب که در خاکها وجود دارد آبهای زیرزمینی را آلوده می کند.

روی تنها برای حیوانات خطرناک نیست بکه برای گونه های گیاهی هم خطر محسوب می شود. معمولا به علت تجمع روی در خاک، گیاهان روی زیادی جذب می کنند که برای سیستم بدنشان مضر است.

در خاکهای غنی از روی، تعداد محدودی از گیاهان شانس بقاء دارند. به همین علت است که در نزدیکی کارخانه هایی که در زباله شان روی وجود دارد، پوشش گیاهی اندکی وجود دارد. به علت اثرات منفی روی، این عنصر برای مزارع تهدید محسوب می شود. با وجود این ، کودهای روی دار هنوز هم مورد استفاده قرار می گیرند.

در پایان، روی می تواند فعالیت های خاک را مختل کند زیرا روی فعالیت میکروارگانیسمها و کرمهای خاکی اثرات منفی دارد. به خاطر وجود روی، تجزیه مواد آلی به شدت کند می شود.

۱ -۸- سوابق و پیشینه فعالیتهای معدنی

- تهیه نقشه زمین شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ راور توسط آقایان مهدوی،سهیلی،محجل،هوکریده، حاج ملا علی که در سال ۱۹۶۹ چاپ و منتشر شده است.

- تهیه نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی بهاباد توسط مهدوی که در سال ۱۳۷۴ چاپ و منتشر شده است.

- پروژه اکتشاف معادن متروکه سرب و روی در محور راور – بهاباد ،۱۳۸۷ ، توسط شرکت مهندسین مشاور پیچاب کاوش ،که بیشتر به بررسیهای فعالیتهای معدنی انجام گرفته در منطقه و نمونه برداری معدنی از آنها پرداخته است . با استناد به این گزارش در معدن کمربرآب حدود ۷ تونل و گزنگ مشاهده می شود که بعضا طول آنها بزرگ و گاه تا بیش از ۱۰۰ متر (تونل T6) می رسد، ولی عمدتا کوچک هستند و حداکثر به ۱۰ متر می رسند. همچنین در منطقه حدود ۳ چاله اکتشافی و یک

گالری کوچک استخراجی مشاهده می شود که در بخش زمین شناسی اقتصادی توضیح داده میشود. بعضی از این کارها حالت شدادی با تاریخ نامعلوم داشته و بعضی به نظر می رسد که تاریخ آنها به قبل از انقلاب و به دهه ۱۳۳۰ تا ۱۳۴۰ مربوط می شود.

فصل دوم

زمین شناسی ناحیه ای

۲-۱- مقدمه

۲-۲- زمین شناسی عمومی

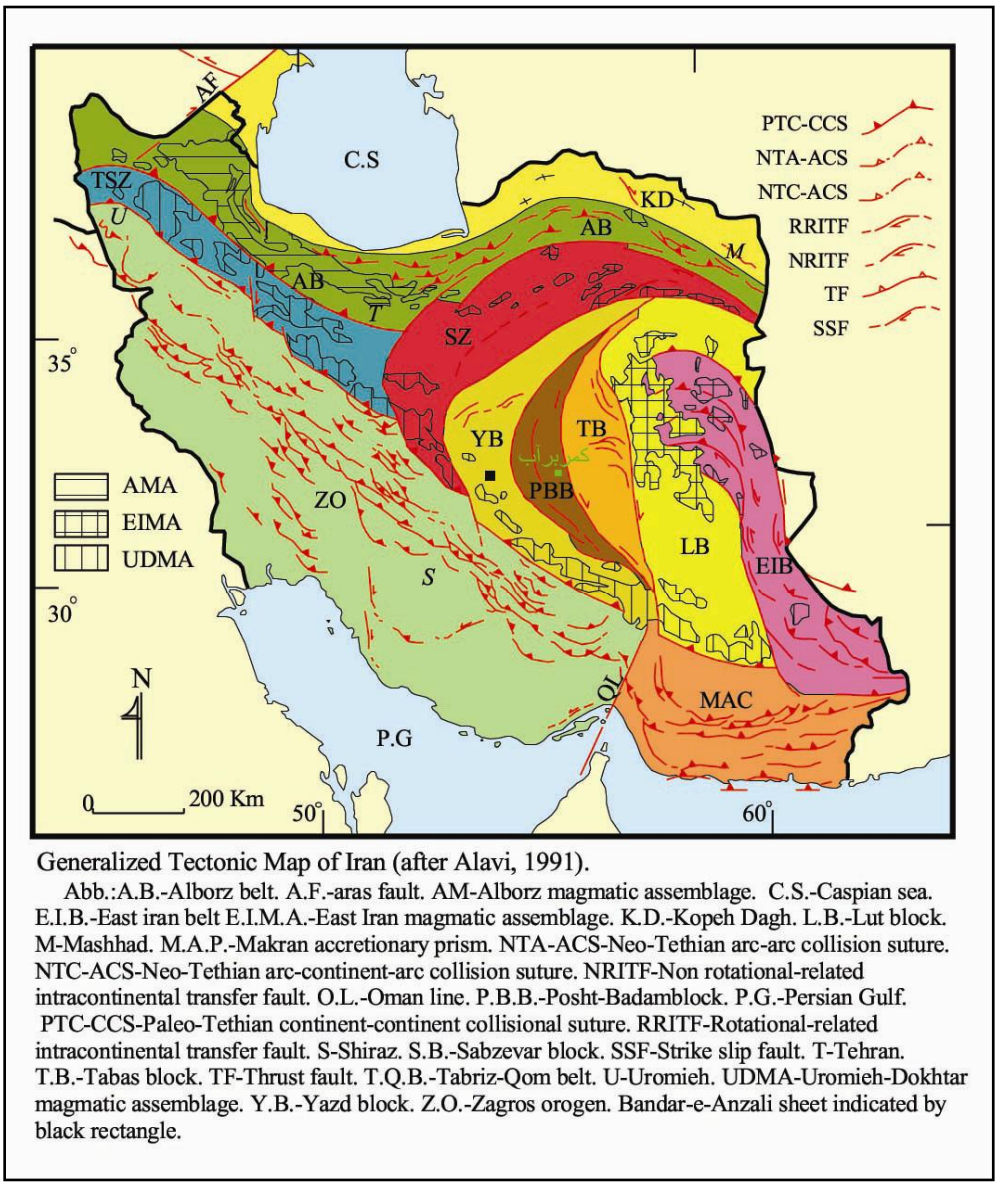
۲-۲-۱- چینه نگاری

۲-۳- سنگهای نفوذی

۲-٤- زمین شناسی ساختمانی و زمین ساخت

۲-۱- مقدمه

طبق تقسیم بندی ساختاری رسوبی ایران (علوی۱۹۹۱)، منطقه مورد مطالعه در زون ایران مرکزی و زیر پهنه بافق- پشت بادام، برگه ۱:۲۵۰۰۰۰ راور، ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰بهاباد قرار می گیرد (شکل ۱).



Generalized Tectonic Map of Iran (after Alavi, 1991).

Abb.:A.B.-Alborz belt. A.F.-aras fault. AM-Alborz magmatic assemblage. C.S.-Caspian sea. E.I.B.-East iran belt E.I.M.A.-East Iran magmatic assemblage. K.D.-Kopeh Dagh. L.B.-Lut block. M-Mashhad. M.A.P.-Makran accretionary prism. NTA-ACS-Neo-Tethian arc-arc collision suture. NTC-ACS-Neo-Tethian arc-continent-arc collision suture. NRITF-Non rotational-related intracontinental transfer fault. O.L.-Oman line. P.B.B.-Posht-Badamblock. P.G.-Persian Gulf. PTC-CCS-Paleo-Tethian continent-continent collisional suture. RRITF-Rotational-related intracontinental transfer fault. S-Shiraz. S.B.-Sabzevar block. SSF-Strike slip fault. T-Tehran. T.B.-Tabas block. TF-Thrust fault. T.Q.B.-Tabriz-Qom belt. U-Uromieh. UDMA-Uromieh-Dokhtar magmatic assemblage. Y.B.-Yazd block. Z.O.-Zagros orogen. Bandar-e-Anzali sheet indicated by black rectangle.

شکل ۱– موقعیت منطقه اکتشافی(مربع سبزرنگ) نسبت به زیر پهنه های زون ایران مرکزی.

۲-۲- زمین شناسی عمومی

ورقه‌ی بهاباد از لحاظ تقسیم‌بندی پهنه‌های رسوبی ـ ساختاری ایران (آقا نباتی، ۱۳۸۳)، در پهنه ایران مرکزی و تقریبا در مرز زیر پهنه های بلوک طبس و بلوک پشت بادام قرار گرفته است. در محدوده‌ی ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰بهاباد واحدهای متفاوتی از کامبرین تا کواترنر برونزد دارد که بیش از ۷۰ درصد این رخنمونها را سنگهای مربوط به زمان مزوزوئیک تشکیل داده است.

۲-۲-۱- چینه نگاری:

- کامبرین زیرین :

این رسوبات شامل نهشته های آواری است که بیشتر در مرکز تا جنوب باختری منطقه برونزد دارد. این سازند بیشتر از ماسه سنگ قرمز تا بنفش تشکیل شده ولی در بخش زیرین آن شیلهای سیلتی و ماسه سنگهای نازک لایه میکادار نیز وجود دارد که در مقیاس نقشه 1:100000 قابل تفکیک نبوده و همچون یک واحد نشان داده شده اند. این رسوبات در جنوب خاور و شمال باختر روستای ببروئیه واقع درباختر منطقه با یک پایه کنگلومرایی به ضخامت نزدیک به یک متر بصورت گسله با دیگر واحدهای سنگی کامبرین قرار می گیرند. در نیمه بالایی این رسوبات چند لایه کنگلومرا بصورت میان لایه دیده می شود که از ویژگیهای آنها، فراوانی قلوه های سیلکس سیاه رنگ است. این واحد در بخشهای بالاتر به سنگهای کربناتی،دولومیت،شیل و آهک بیو میکرایتی تبدیل می شود(ϵ^{l}) .بخش دیگری از از سنگهای کربناتی شامل سنگهای دولومیتی ضخیم لایه تا توده مانند می باشد(ϵ^{d}). در جنوب و جنوب غرب آبادی ببروئیه برونزدگی گسترده ای از سنگهای کربناتی و سنگهای تخریبی با همبری گسلیده،بخشی رانده شده مشاهده می گردد که دارای ضخامت قابل توجهی بوده و تا اندازه ای صخره ساز میباشد(ϵ).

- دونین - کربنیفر:

رسوبات دوره دونین بیشتر در مرکز منطقه برونزد دارند. این رسوبات شامل سنگهای کربناتی و تخریبی سیلیسی که با نشانه های DC و C در نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ مشخص گردیده است،بیشتر شامل بیوپل اسپارایت (Biopellsparite)،ماسه سنگ کوارتزیتی دارای چینه بندی که در این توالی مقدار اندکی سنگهای آذرین مشاهده گردیده است(D^{bs}). سنگهای آذرین آن دارای ترکیب متوسط تا بازیک هستند.بخش دیگری از واحدهای فوق دارای ماسه سنگهای قرمز رنگ که در اکثر برونزدها با ماسه سنگهای معادل سری داهو قابل اشتباه می باشد(D^{rs}) ،قابل ذکر است.ولی به هر صورت با سنگهای تخریبی سازند پادها در دیگر نقاط ایران مرکزی قابل قیاس میباشد.واحد D مجموعه ایست از ماسه سنگهای کوارتزیتی قرمز متمایل به قهوه ای، سیلتستون و سنگ های آهکی فسیل دار که می توانند مجموعه ای در آمیخته از سنگهای سازند پادها و بهرام باشند.واحد DCشامل مجموعه ای از ماسه سنگهای کوارتزیتی دارای چینه بندی برا ،آهک ماسه ای و میکرو اسپارایت میباشد

- پرمین:

رخنمونهای مربوط به زمان پرمین اغلب شامل سنگهای تخریبی سیلیسی آغشته به ترکیبات آهن دار و سنگهای تبخیری میباشد(P^{s}) که در برونزدهای دیگر بیشتر بصورت اینترا بیوکلسی لوتایت منظم لایه دارای خرده های صدف برنگ خاکستری روشن تا کالک آرنایت (p^{l})با آثار فراوان فسیل میباشد که مشخص کننده سن پرمین است.

- تریاس:

نهشته های زمان تریاس را از پایین به بالا می توان به سه بخش تقسیم نمود:

ـ بخش شیلی و ماسه سنگی ارغوانی که ضخامت این واحد از چند ده متر تا حدود صد متر متغیر می باشد، این بخش از نظر موقعیت چینه ای قابل قیاس با سازند سرخ شیل می باشد ولی از نظر سنی ممکن است بخشی از پرمین بالایی را نیز شامل شود.

ـ بخش کربناتی: رسوبات این بخش با یک پی کنگلومرایی روی بخش شیلی ماسه سنگی بصورت ناهمساز قرار می گیرد. قسمت زیرین آن از لایه های نازک آهک و مارن و قسمت بالایی آن بیشتر از چینه های دولومیت تشکیل شده است. این بخش با سازند شتری در شرق ایران قابل مقایسه می باشد

- بخش بالایی: رسوبات این بخش شامل مجموعه ای از شیل، ماسه سنگ، آهک و گچ می باشد که مستقیماً بر روی بخش کربناته قرار می گیرد و از نظر جایگاه چینه ای و همانندی سنگ شناسی با سازند نایبند مقایسه می شود.

ـ ژوراسیک:

رسوبات آواری زمان ژوراسیک در تمام این برگه برونزد دارند وبیش از ۷۰ درصد منطقه را پوشش می دهند. این رسوبات بیشتر از شیلهای میکادار و ماسه سنگ های کوارتزی و گهگاه از شیلهای سیاه رنگ زغال دار تشکیل شده اند، این رسوبات هم ارز سازند شمشک می باشند.

-کرتاسه:

ـ کرتاسه پایین:

سنگهای کرتاسه پایین معمولاً با پایه کنگلومرایی شروع شده($k1^c$) و بطور ناهمساز زاویه ای بر روی رسوبات کهن تر قرار می گیرند(شرق آبادی دستگرد). بیش از ۹۰ درصد مرز سنگهای کرتاسه در ورقه بهاباد کاملا تکتونیزه بوده و بوسیله گچ و مارنهای گچ دار پوشیده گردیده

است(kn^g).در بخشهای دیگر نیز بوسیله ماسه سنگهای درشت دانه همراه با میان لایه هـای مـارن گچ دار پوشیده شده اند($k^s n$). موقعیت چینه ای و سنگهای تشکیل دهنده معادل این نهشته ها را با کرتاسه آغازین پیشنهاد مینمایند.در شمال و شمال شرق این ورقـه سـنگهای مربـوط بـه کرتاسـه زیرین با لیتولوژی و ضخامت متفاوت رخنمون دارند.واحد $k^m 1$ که شامل مارن با میان لایه هایی از سنگ آهک بیوکلاستیک می باشد و بعضا با عدسیهای گچ همراه میباشد سنگهای تخریبی قرمز رنگ نئوکومین را می پوشاند. سنگ آهـک اوربیتـولین دار $k^l 1$ واحـد مـارنی $k^m 1$ مربـوط بـه کرتاسه زیرین را با همبری عادی می پوشاند.واحد ذکر شده نواحی گسترده ای از منطقه را در بـر گرفته است.واحد $k^l 1$ خود توسط مارنهای سبز،شیل آهکی با اندکی میان لایه هایی از سـنگ آهک($k^m 2$) پوشیده شده است. با توجه بـه فسـیلهای موجـود سـن آن کرتاسـه پایـانی (احتمـالا سنومانین) می باشد.

ـ نئوژن:

رسوبات نئوژن بیشتر در مرکز ورقه از خاور تا باختر برونزد دارند. ایـن نهشـته هـا شـامل ردیفـی از مارنهای رنگی نواری شکل دارای ژیپس و ماسه سنگ درشت دانه است که ویژگی رخساره لایه هـای قرمز را نشان میدهند(Ng^m).ردیف فوق توسط سنگهای کنگلومرایی ،ماسه سنگ ومقدار کمی مـارن ژیپس دار(Ng^c)پوشیده گردیده است.این مجموعه خود نیز بوسـیله یـک واحـد کنگلـومرایی سـخت شده و مارن(Qpl^c) مربوط به زمان پلیوسن – کواترنر پوشیده شده اند.

- پلیو - کواترنر(Qpl^c):

در بخش مرکزی و جنوب باختر ورقه بهاباد برونزد نسبتاً پهناوری از نهشته های کنگلومرایی سخت نشده دیده می شود که در حدود ۱۰ درجه شیب تکتونیکی دارند.

- کواترنر:

رسوبات کواترنر شامل آبرفتها و تپه های ماسه ای است که شامل واحدهای زیر است:

ـ آبرفتهای کهن: این واحد از نظر ریخت شناسی بیشتر مخروط افکنه های بلند و نسبتاً کم پهنه ای را تشکیل می دهند که از پای کوهها به سمت دشتها گسترده شده و بوسیله سیستم تازه ای از آبراهه ها شکافته شده اند.

ـ آبرفتهای جوان: این رسوبات اغلب مخروط افکنه های پهن و کم ارتفاع و نیز دشتها و جلگه ها را تشکیل می دهند. از انباشته شدن آبرفتهای جوان ریز دانه در حد سیلت در شمال خاوری محدوده یک کفه رسی ایجاد شده است. همچنین آبرفتهای زمان کنونی که در آبراهه ها فراهم آمده و با هر سیلاب تغییر جا می دهند.

ـ تپه های ماسه ای: در جنوب باختری منطقه، تپه های ماسه ای در پهنه کم وسعتی پدید آمده اند.

۲-۳- سنگهای نفوذی:

توده های چندی از سنگهای نفوذی با اندازه و ترکیب متفاوت از گرانیت تا گابرو در منطقه جای گرفته اند .

- گرانیت بهاباد:

این گرانیت توده نسبتاً بزرگی است که در باختر منطقه نمایان است. از بررسی های میکروسکوپی و مشاهدات صحرایی می توان چنین انگاشت که این توده نفوذی، نیمه ژرف اسید لوکوکرات بوده و ترکیب کانی شناسی و تغییرات بافتی آن از حد یک گرانیت (گرانیت پورفیری) تا ریولیت تغییر می کند.

- کوارتز پورفیر

این نوع توده نفوذیبیشتر در نواحی بنستان ،خوسف و چرمیز بصورت یک سنگ تجزیه شده به فنوکریست های بزرگ کوارتز،فلدسپات سریسیتی شده و کلسیت ثانویه می باشد.به نظر می رسد نفوذ آنها در بین لایه های دونین پائینی تا میانی باشد.لذا از لحاظ سنی از آنها جوانتر است.

-گابرو

در شرق بهاباد همراه با سریهای بسیار تکتونیزه ،معادل سری ریزو، توده های پراکنده ای از سنگهای گابرویی وجود دارد که دارای بافت گرانولار و درشت دانه هستند.ضمنا در باختر و جنوب باختر بهاباد آثار تکتونیزه ای از توده گابرویی با کنتاکت تکتونیکی در مجاورت و زیر دولومیت های مربوط به سازندهای تریاس (هم ارز شتری) قرار گرفته است.

۲-٤- زمین شناسی ساختمانی و زمین ساخت:

همانگونه که قبلا بیان گردید،گستره مورد بررسی در ۲۱۰ کیلومتری شمال شرق شهر یزد واقع شده است،که از نظر زمین ساختی بخشی از خرد قاره ایران مرکزی است. این خرد قاره به دلیل دارا بودن ویژگیهای متفاوت به بلوکها و اقلیم های متمایز از یکدیگر تفکیک می گردند:

۱- بلوک لوت

۲- بلوک طبس

۳- بلوک پشت بادام

۴- بلوک یزد

۵- بلوک سبزوار

ورقه بهاباد در حد جنوب باختری بلوک طبس و بلوک پشت بادام قرار داشته که مرز جداکننده آنها گسل کوهبنان است و گسل دیگری با همان روند شمال باختر – جنوب خاور که بنام گسله بهاباد نامیده شده جدا کننده اقلیم های تکتونیکی بهاباد - زرند از آبدوغی – راور در بلوک طبس می باشند. در ورقه بهاباد دو رژیم زمین ساختی مهم موثر بوده است.رژیم قبل از ژوراسیک پایانی موثرتر بوده است.رژیم قبل از ژوراسیک پایانی(Late Jurassic) که به دلیل حاکم بودن سیستم فشارشی(Compressional) در ناحیه چین هائی از نوع نامتقارن و کشیده و همچنین گسله هائی از نوع معکوس(Reverse fault) و راندگی (Trust fault) ایجاد کرده است. بررسیهای انجام شده مشخص نموده است که سوی حرکت (vergence) این راندگیها از باختر- جنوب باختر بطرف شمال خاور – خاور بوده است.

رژیم زمین ساختی دیگر مربوط به بعد از کرتاسه(post cretaceous) تا عهد حاضر است،که معمولا با ایجاد گسله های امتداد لغز (strike – slip fault) و گسله های عـادی (Normal faulting) و در بعضی موارد اندک گسله های راندگی (Trust faulting) همراه هستند که فعالیت بسیاری از آنها هنوز هم ادامه دارد.ضمنا وجود چین هائی بصورت میل دار دوبله (Duble plunging) خود تاییدی بر وجود دو رژیم زمین ساختی متفاوت در منطقه است، که بر روی یکدیگر سوار شده است.

فصل سوم

زمین شناسی محدوده مورد مطالعه

توصیف واحدهای سنگی محدوده مورد مطالعه از قدیم به جدید عبارتند از :

۳-۱-کامبرین

۳-۱-۱- سازند زایگون(ϵ_z) :

این واحد با رنگ قرمز تا بنفش در بخش جنوبی منطقه بصورت یک هسته که توسط سازند لالون در برگرفته شده است مشاهده می شود (تصویر ۱).این سازند بصورت عادی در زیر سازند لالون قرار گرفته است. ولی دارای کنتاکت گسله با سایر واحدهای جوانتر از جمله واحدهای سنگی ژوراسیک است. حداکثر ضخامت ظاهری این واحد در این منقطه ۵۰۰ متر است. عمدتاً از شیل وماسه سنگهای متوسط دانه، ساب مچور آهکی تکتونیزه و تا حدودی دفرمه شده تشکیل شده است.

تصویر ۱- نمایی از سازند زایگون و لالون ارتباط عادی آنها با همدیگر.

۳-۱-۲- سازند لالون(ϵ_l) :

این واحد با رنگ قرمز تا صورتی در بخش مرکزی به سمت باختر منطقه گسترش دارد(تصویر ۱).ارتباط این واحد با واحد قدیمی تر از خود که معمولا واحد زایگون می باشد حالت عادی داشته ولی ارتباط آن با واحدهای سنگی جدیدتر که عمدتا واحدهای سنگی تریاس می باشد گسله است.حد اکثر ضخامت این واحد در منطقه ۳۰۰ متر میباشد.نمونه88-kam-T9 از این واحد جهت مطالعات سنگ شناسی برداشته شد .اجزاء تشکیل دهنده مقطع این سنگ عبارتند از کوارتز که برخی دانه های آن کاملا گرد شده هستند و برخی نیز گوشه دارند.این جزء حدود ۱۰ درصد از حجم سنگ را تشکیل می دهد.جزء بعدی تشکیل دهنده سنگ بلورهای فلدسپات سدیک و پتاسیک می باشند. درصد این جزء نیز در این مقطع بیشتر از ۵ درصد است.قطعات سنگی موجود در این مقطع از حجم بالایی برخوردار بوده و بطور تقریبی حدود ۴۰ درصد از حجم کل سنگ را تشکیل داده اند.این قطعات عمدتا شامل قطعات ولکانیکی و رسوبی هستند.ماتریکس سنگ نیزاز بلورهای ری کریستالیزه کوارتز و کمی تیغک های ریز سریسیت است.سیمان سنگ شامل آهک اکسید های دار می باشد که فواصل بین قطعات و دانه هارا پر کرده است.کانی های فرعی شامل تورمالین ، زیرکن و کانی های اپک است. نام آن ماسه سنگ ریز تا متوسط دانه ساب مچور کالکاروس –اکسید آهن دار می باشد.

۳-۱-۳- واحد ماسه سنگ کوارتز آرنایت(ϵ_l^q)

در بخش مرکزی تا باختری محدوده اکتشافی ضخامتی در حدود ۵۰ تا ۶۰ متر ماسه سنگ کوارتزیتی برنگ سفید رخنمون دارد(تصویر ۲).این ماسه سنگها سفید رنگ و بسیار متراکم و سخت بوده و بصورت مطبق و لایه لایه است.ضخامت لایه ها از ۲۰ تا ۵۰ سانتیمتر متغیرمیباشد.

تصویر ۲- نمایی دور از سازند لالون و واحد ماسه سنگ کوارتزیتی که بصورت عادی روی آن قرار گرفته است.

۳-۲- دونین

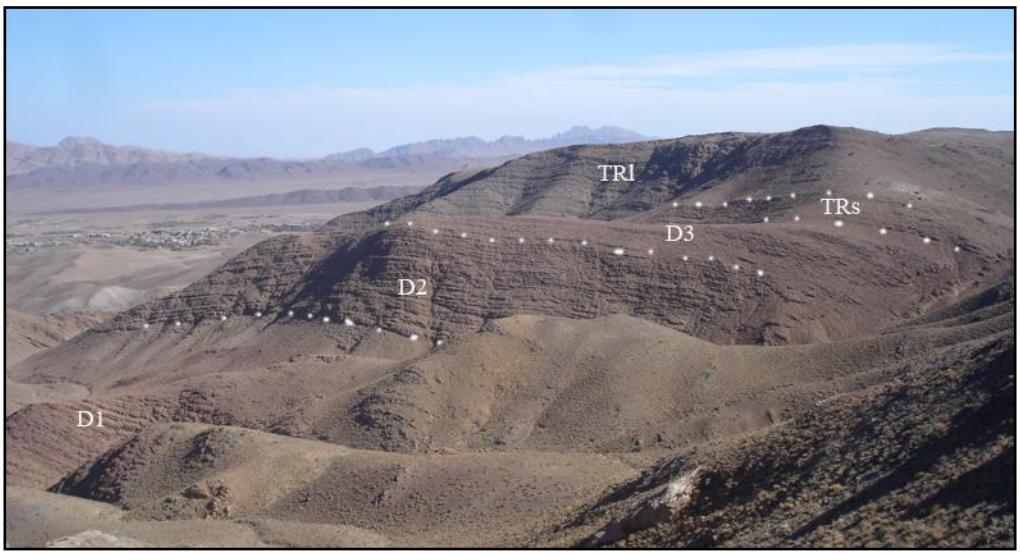
۳-۲-۱- واحد تخریبی D1

این واحد عمدتا از سنگهای تخریبی از جمله ماسه سنگ،شیل و بعضا کنگلومرا تشکیل شده است.متوسط لایه بارنگ قرمز است(تصویر ۳).ضخامت آن حدودا ۹۰ تا ۱۲۰ متر است.کنتاکت آن با واحد D2 عادی وبعضا گسله است.مرز آن با سایر واحدها گسله و غیر عادی است.

۳-۲-۲- واحد D2

این واحد عمدتا از سنگهای دولومیت ،دولومیت ماسه ای و بعضا ماسه سنگهای خاکستری تا نخودی رنگ متوسط لایه تشکیل شده است (تصویر۳) .ضخامت ضاهری آن حدود ۷۰ متر است که در بعضی نقاط به علت گسل خوردگی و چین خوردگی و در نتیجه تکرار شدگی ضخامت آن بیشتر و به حدود ۱۵۰ متر میرسد.تشکیل رخساره کربناتی D2 بر روی رخساره

تخریبی D1 بیانگر یک محیط پیشرونده می باشد.نمونه KA – 37f از این واحد جهت فسیل شناسی و سنگ شناسی برداشته شد.مطالعه این مقطع رخساره آن را میکرو اسپاریت ماسه ای ولی سن آن را نامعلوم مشخص کرده است.



تصویر ۳- نمایی دور از واحدهای سنگی دونین که بصورت ناپیوستگی همشیب(فرسایشی) زیر واحدهای سنگی تریاس واقع شده است.نگاه به سمت خاور تا شمال خاور.

۳-۲-۳- واحد D3

شامل تناوب ماسه سنگ ،دولومیت ماسه ای تا سنگ آهک ماسه ای قرمز رنگ متوسط لایه می باشد.ضخامت ظاهری آن حدود ۱۶۰ متر است که در اثر رانده شدگی تا حدود ۳۲۰ متر میرسد.این واحد و سایر واحدهای دیگر دونین تنها در بخش شمالی محدوده اکتشافی که نقشه تهیه شده است مشاهده می شود.ارتباط آن با واحد قدیمی تر ازخود که واحد سنگی D2 است بصورت عادی و همشیب است و همچنین بصورت همشیب زیر واحد سنگی سرخ شیل (قاعده تریاس) قرار می گیرد.نمونه های 88- KA- f1,f2,f3 و 88-Kam-fo19 از این واحد جهت سنگ شناسی و

فسیل شناسی برداشته شد.مطالعات مقاطع فوق رخساره آنها را بیشترماسه سنگ و دولومیت ماسه ای و ندرتاسنگ آهک میکرو اسپاریتی تایید کرده است.به لحاظ فسیل شناسی نیز اکثرا سن نامعلوم (unknown) داشتند.بنابر این بر اساس نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی بهاباد سن دونین به واحدهای فوق نسبت داده شد.

۳-۳- تریاس

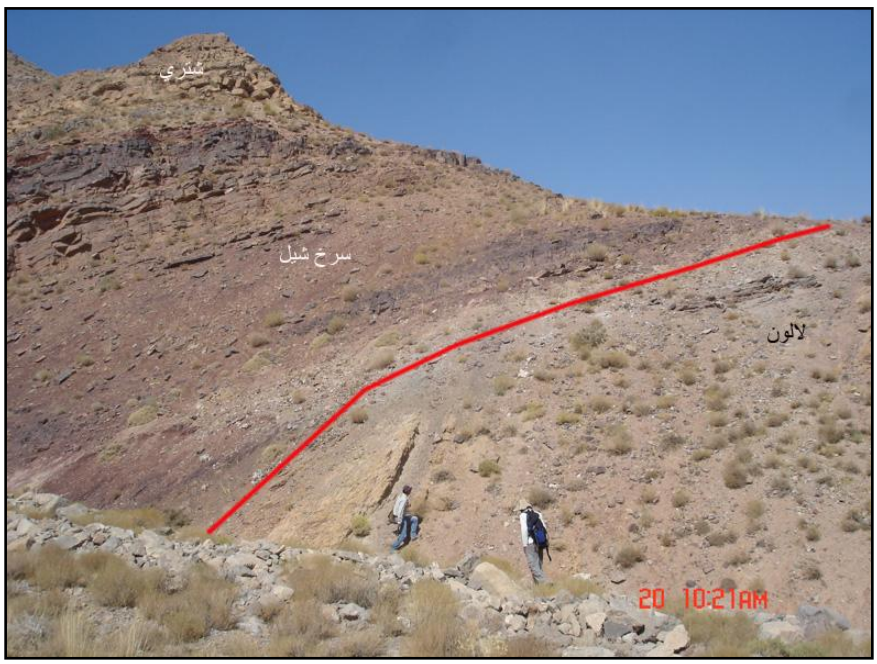
۳-۳-۱- سازند سرخ شیل (TR_s)

این واحد در بخش شمالی(تصویر ۴) و جنوب غربی(تصویر ۵) محدوده بصورت یک واحد قاعده ای وبا رنگ قرمزتیره تا سوخته زیر واحدهای کربناته سازند شتری مشاهده میشود(تصویر۴ و۵).ترکیب آن شامل تناوب شیل و ماسه سنگ و ندرتا بین لایه های آهک ماسه ای میباشد.نمونه های زیادی از این واحد جهت سنگ شناسی و فسیل شناسی برداشته شد.ولی هیچکدام قطعا آن را به تریاس آغازین نسبت ندادند.ازجمله نمونه های 88-kam-f017 که یک آهک ماسه ای تشخیص داده شده است ولی سن آن نامعلوم است.همچنین نمونه های 88-kam 50,51,52 که نمونه های 52 , 50 سن نامعلوم داده اندو نمونه 51 که بیومیکرواسپاریت ماسه ای است که بر اساس فسیلهای Lammelibranchia وOstracoda به تریاس انتهایی نسبت داده شده است.بنابراین با توجه به مطالب فوق تعیین یک سن دقیق برای آن امکان پذیر نمیباشد.لذا با استناد به مشاهدات صحرایی ،میتوان آنرا به تریاس آغازین(Early Triassic) نسبت داد.رخساره های فوق می تواند بیانگر یک محیط رود خانه ای (fluvial) باشدکه مواد تخریبی خود را به یک محیط دریایی کم عمق(shallow marine) تا لیتورال وارد نموده است. در بخش شمالی منطقه ارتباط این

واحد با واحدهای زیـرین خـود کـه واحـدهای سـنگی دونـین مـی باشـد بصـورت هـم اسـت (ناپیوستگی هم شیب).کنتاکت این واحد در بخش جنوب غربـی منطقـه بـا واحـدهای زیـرین خود که سازند لالون می باشد بصورت گسله است(تصویر ۶)

تصویر ۴- نمایی دور از ارتباط سازند سرخ شیل با واحدهای زیـرین و رویـی خـود در بخـش شمالی منطقه.نگاه به سمت جنوب باختری.

تصویر ۵- نمایی دور از ارتباط سازند سرخ شیل با واحدهای زیرین و رویی خود در بخش جنوب باختری منطقه.نگاه به سمت باختر.



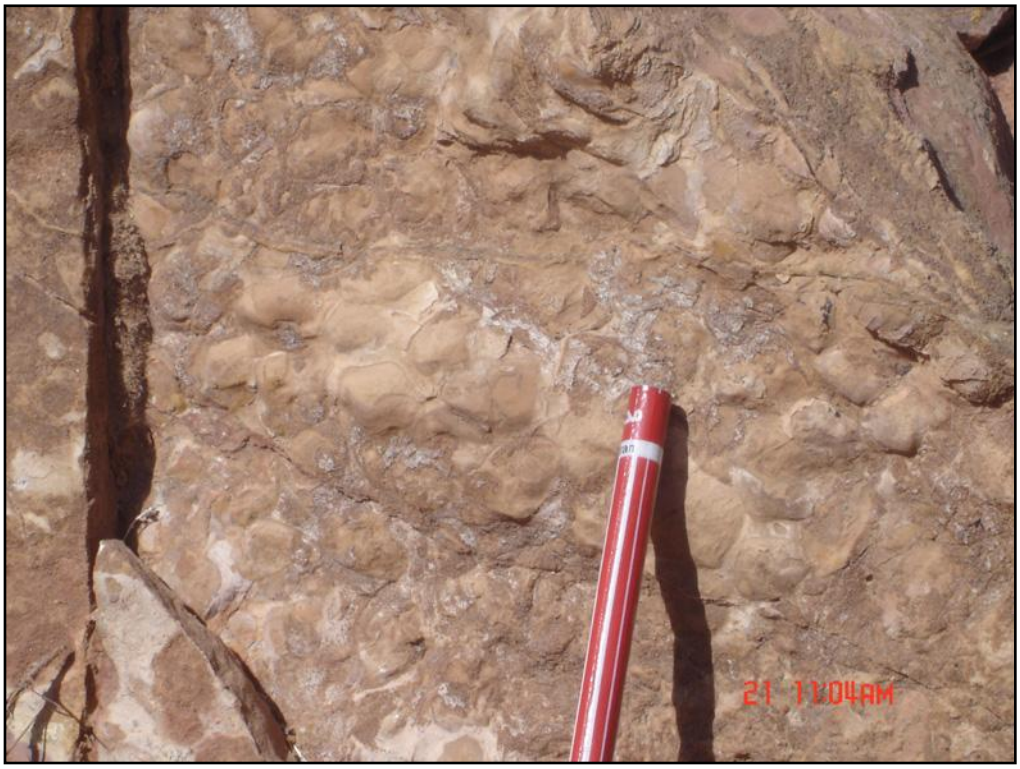
تصویر ۶- نمایی از ارتباط گسله سازند لالون با سازند سرخ شیل در بخش جنوب باختری منطقه.نگاه به سمت جنوب باختر.

۳-۳-۲- سازند شتری

۳-۳-۲-۱- واحد TR_{sh}^{l1}

این واحد عمدتا از واحدهای سنگ آهک ماسه ای کرم تا نخودی رنگ و نازک لایه تا متوسط لایه(تصویر ۷) بعضا پر فسیل دو کفه ای تشکیل شده است(تصویر ۸).ضخامت واحدحداکثر به ۵۰ متر میرسد.نمونه های 88-kam-48,49 از این واحد جهت فسیل شناسی و سنگ شناسی برداشته شد.مطالعه این مقاطع یک سنگ آهک ماسه ای را تایید کرد.ولی هیچگونه میکرو فسیلی که نشاندهنده یک سن دقیق باشد را از خود نشان نداده اند.

تصویر ۷- نمایی دور از واحد های سنگی تریاس. نگاه به سمت باختر- جنوب باختر.



تصویر ۸- نمایی نزدیک از بخشی از لایه های پر فسیل دوکفه ای واحد TR_{sh}^{l1} .

۳-۳-۲-۲- واحد سنگی TR_{sh}^{l2}

این واحد شامل تناوب سنگ آهک های خاکستری و روشن متوسط لایه تا ضخیم لایه می باشد که بخش های تیره بر بخشهای روشن فزونی دارد(تصویر۷).ضخامت آن حدود ۱۵۰ متر است. کنتاکت بالا و پایین آن عادی است. نمونه 88-kam-47 از این واحد جهت مطالعات فسیل شناسی و سنگ شناسی برداشته شد،که مطالعات فوق آن را یک واحد پل میکرو اسپارایت و بدون فسیل شاخص معرفی کرده است.لذا با توجه به شواهد صحرایی و آزمایشگاهی به تریاس نسبت داده شده است.

۳-۳-۲-۳- واحد سنگی TR_{sh}^{l3}

این واحد شامل تناوب سنگ آهک های خاکستری و روشن متوسط لایه تا ضخیم لایه می باشد که بخش های روشن بر بخشهای تیره فزونی دارد(تصویر۷).ضخامت آن از ۶۰ متر تا ۲۰۰متر متغییر است. کنتاکت بالا و پایین آن با واحد های مجاور عادی است. نمونه 88-kam-46 از این واحد جهت مطالعات فسیل شناسی و سنگ شناسی برداشته شد،که بر اساس مطالعات فوق یک واحد بیو میکرو اسپارایت و شدیدا تبلور یافته می باشدکه در بخشهای انتهایی به دولومیت تبدیل شده است.فسیل Dasycaldecean در این مقطع تایید شده است که سن احتمالی تریاس را پیشنهاد می نماید.

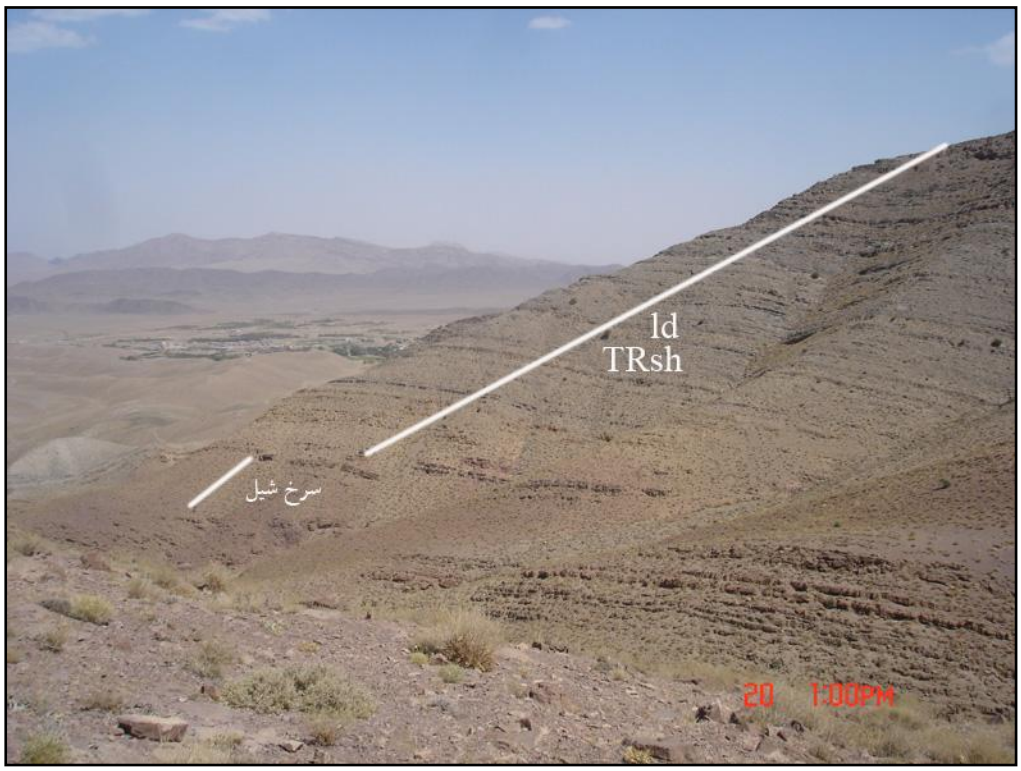
۳-۳-۲-٤- واحد سنگی TR_{sh}^{d}

یک واحد توده ای با رنگ نخودی تا قهوه ای می باشد که روی واحد TR_{sh}^{l3} بصورت عادی قرار گرفته است(تصویر ۷).ضخامت آن از ۱۵ متر تا ۱۰۰ متر متغییر می باشد.با توجه به حالت ماسیو و رنگ آن در مشاهدات صحرایی دولومیت در نظر گرفته شد . نمونه های 88-KA-45و 88-ka-T6,T10جهت مطالعات فسیل شناسی و سنگ شناسی برداشته شد که مطالعه آنها دولومیتی بودن آن را تایید نکردند.نمونه 88-KA-45 آنرا بیومیکریت با رگه های فراوان کلسیتی دانسته که حاوی فسیل Dasycaldecean می باشد و مطالعه کننده آن را به مزوزوئیک نسبت داده است.نمونه 88- ka-T6 نیز آن را یک میکرو اسپارایت همراه با فسیلهای Acicularia sp.,Heteroporella Dasycladacean,. sp معرفی کرده است که این نمونه نیز سن مزوزوئیک را نشان می دهد. چهار واحد اخیر که توضیح داده شد به همرا ه واحد اصفهک که در صفحات بعدی توضیح داده می شود

تنها در بخش جنوب باختری منطقه مورد مطالعه بصورت منظم روی همدیگر قرار گرفته اند.این نظم وترتیب در بخش شمالی منطقه که واحدهای سنگ تریاس نیز مشاهده می شوند وجود ندارد.

۳-۳-۲-۵- واحد سنگی TR_{sh}^{ld}

این واحد عمدتا در بخش شمالی منطقه مطالعاتی شامل سری غیر قابل تفکیکی از سه واحد TR_{sh}^{l1} ، TR_{sh}^{l2} و TR_{sh}^{l3} به همراه دولومیت نازک لایه تا توده ای برنگ خاکستری روشن تا تیره می باشد(تصویر ۹) .ضخامت ظاهری آن از ۳۰ متر تا ۲۳۰ متر متغییر می باشد.نمونه 88-kam-fo18 از یکی از لایه های این واحد جهت فسیل شناسی و سنگ شناسی برداشته شد.مطالعات آنرا بیومیکریت حاوی فسیلهای Ostracod,gastropod,shell frag معرفی کرده است که با توجه به این فسیلها مطالعه کننده نتوانسته است سنی مشخص برای آن بیان کند.



تصویر ۹- نمایی دور از واحد TR_{sh}^{ld} .نگاه به سمت شمال خاور.

۳-۳-۳- واحد TR_{Es}^{l}(سازند اصفهک)

عبارت است از سنگ آهک بلوری شده (crystallized limestone) برنگ سفید ابری تا خاکستری روشن که با همبری عادی روی سازند شتری قرار گرفته است.این واحد هم در توالیهای تریاس در بخش شمالی و هم توالیهای تریاس در بخشهای جنوب و جنوب باختری منطقه مشاهده می شود.ضخامت آن از ۵۰ متر تا ۳۰۰ متر در منطقه مطالعاتی متغییر است.نمونه های kam -88 41,42,43,44 از این واحد در بخش جنوب باختری منطقه جهت سنگ شناسی و فسیل شناسی برداشته شد.مطالعه تمام آنها ترکیب میکریت تا بیومیکریتی شدیدا تبلور مجدد یافته را برای آنها تایید کرد.نمونه های 41 و 42 بدون فسیل بوده ولی نمونه 43 حاوی فسیل Dasycladacean بوده که مطالعه کننده سن کلی تریاس را برای آن ذکر کرده است .اما نمونه 44 حاوی فسیلهای بیشتری ازجمله Pilamminella sp., permodiscus sp.,Glomospirella sp.,Dasycaldacean میباشد و مطالعه کننده سن تریاس پایانی(نورین- رتین) را برای این واحد در نظر گرفته است. نمونه های -88 ka T7,T8,T11,T14 از این واحد در بخش شمالی منطقه جهت مطالعات فسیل شناسی و سنگ شناسی برداشته شد.این مقاطع عموما بیومیکرو اسپارایت با سن نامعلوم را نشان داده اند.

تصویر – ۱۰ نمایی از سازند اصفهک که بطور عادی روی سازند شتری قرار گرفته است.

۳-٤- واحدهای سنگی TRJ

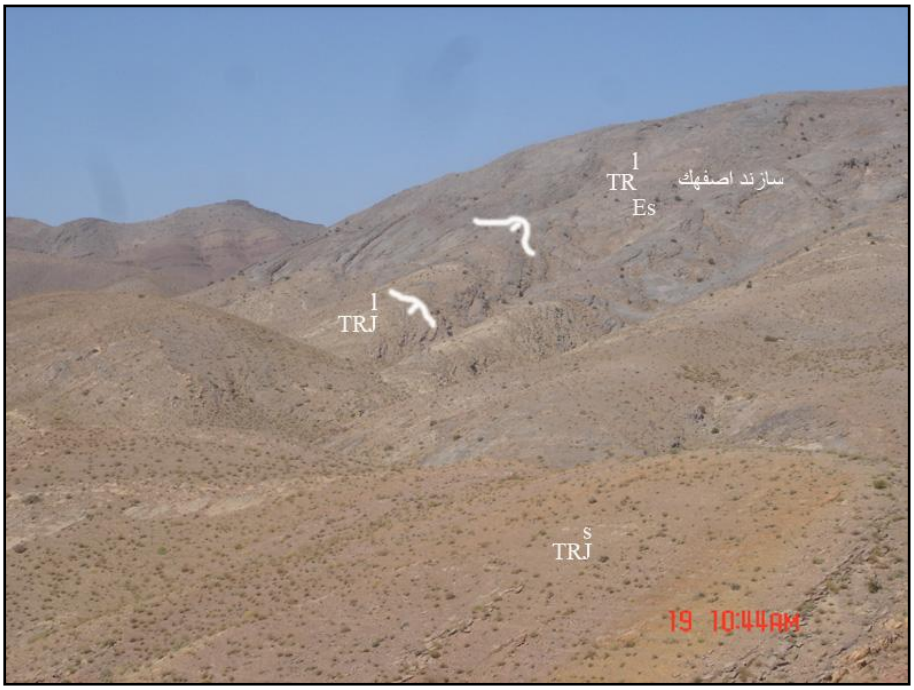
این واحدها عمدتا در بخش جنوب خاوری منطقه تا شمال باختری آن گسترش دارد و بامرز عادی واحد های کربناته شتری را پوشانده اند.این واحد به لحاظ ترکیب ورنگ به دو زیر واحد در منطقه مطالعاتی تقسیم شده اند:

۳-٤- ۱- زیرواحد TRJ^{l}

عبارت است از واحدهای سنگ آهکی سفید تا کرم روشن متوسط تا ضخیم لایه که عمدتا در خاور تا جنوب باختر منطقه بصورت عادی روی واحد سنگی اصفهک قرار گرفته است(تصویر ۱۱).ضخامت ظاهری آن به حدود ۲۰۰ متر می رسد.نمونه 88-ka-T12 از این واحد جهت فسیل شناسی و سنگ شناسی برداشته شد.طبق مطالعه مقطع فوق ترکیب این واحد میکرواسپارایت با رگه های فراوان کلسیت می باشد.در اینمقطع هیچگونه فسیلی مشاهده نشد.

۳-٤-۲- زیرواحد ^{s} TRJ

این واحد عمدتا از سیلت استون ومادستون های صورتی تا قرمز،سنگ آهک اوولیتی و شیلهای سبز رنگ متمایل به خاکستری تشکیل شده است.رنگ عمومی واحد از راه دور صورتی تا قرمز کم رنگ می باشد(تصاویر ۱۱ و ۱۲).ضخامت ظاهری آن در بعضی مناطق تا ۵۰۰ متر میرسد.نمونه 88-kam-T6 از این واحد جهت سنگ شناسی برداشته شده است.این سنگ دارای بافت ریزدانه تا بسیار ریز دانه،زاویه دار تا نیمه گرد،با جورشدگی ضعیف تا متوسط است که حاوی اجزاء تشکیل دهنده زیر میباشد:کوارتز بصورت شناور در سیمان و بسیار دانه ریز،تیغک های ریز سریسیت و میکای مسکویت به مقدار کم،ماتریکس سنگ که عمدتا از تیغک های بسیار ریز سریسیت،مسکویت به همراه کوارتز کریپتو کریستالین تشکیل شده است.سیمان آن آهندار است که میزان آن حدود ۲۵ تا ۳۰ درصد است.این سیمان که هماتیتی،لیمونیتی و گوتیتی است علاوه بر اینکه فضای بین دانه هارا پر کرده است ، در قالب کانی ها نیز جایگزین شده است.با این توصیف نام سنگ ماسه سنگ ریز تا بسیار ریز دانه ایممچور تا ساب مچور بشدت اکسیده و فروژینه و مینرالیزه(ماسه سنگ لاتریتی) می باشد. نمونه 88-kam-fo7 نیز جهت فسیل شناسی برداشته شد.رخساره آن یک وکستون (sandybio-oo-micrite) حاوی فسیلهای Nodosariidae,Plagic pelecypodae,Echinoid spine,shell fragments می باشد که تریاس میانی تا انتهایی را به آن داده شده است.



تصویر ۱۱- نمایی از واحد های TRJ^{l} و TRJ^{s} که با مرز عادی روی واحد اصفهک قرار گرفته است.نگاه به سمت جنوب باختر.

تصویر ۱۲ – نمایی دور از واحد صورتی تا قرمز رنگ TRJ^{s}

۳-۵- واحد ژوراسیک $J_{sh}^{s,sh}$(سازند شمشک)

این واحد با یک مرز به همریخته در بعضی نقاط بر روی واحد TRJ^{s} و در پاره ای دیگر در روی بخش هائی از سازند شتری قرار گرفته است.شامل مجموعه ای از ماسه سنگ های میکادار،شیل همراه

تصویر ۱۳ – نمایی از واحدهای شیل و ماسه سنگ سبز رنگ ژوراسیک(معادل شمشک).نگاه به سمت خاور.

با رگه های ذغال و مقدار اندکی مارن می باشد(تصویر۱۳).با وجود اینکه این مجموعه با ضخامت های بسیار زیاد و متفاوت در بیشتر برش ها بیرون زدگی دارد،ولی بندرت آثار فسیل جانوری قابل تشخیص در آن یافت می شود.نمونه های 88-kam-pa1,13و 88-kam-60,61,64,66pa از قسمتهای مختلف منطقه جهت پالینولوژی برداشته شد.همگی آنها فاقد فسیل بوده لذا سن معینی را به این واحدها نمی توان نسبت داد.اما مطالعه همین واحدها و نمونه برداری از آنها در منطقه کوه گرد که به فاصله ۵ کیلومتری منطقه کمر بر آب قرار دارد(نمونه 88-KG-39) سن لیاس که معادل شمشک است را تایید می کند.

۳-٦- واحد Ng^c

عبارت است از یکسری سنگهای کنگلومرائی ، ماسه سنگ و مقدار کمی مارن ژیپس دار(تصاویر ۱۴و۱۵)که بصورت تپه ماهوری بیشتر درحواشی منطقه مطالعاتی بخصوص شمال تا شمال خاور و شمال باختر گسترش دارند و اکثرا توسط رگه های آراگونیتی قطع می شود.

تصویر ۱۴ – نمایی دور از واحد Ng^c که بصورت تپه ماهوری در منطقه گسترش دارد.نگاه به سمت جنوب باختر.

تصویر ۱۵- نمایی نزدیک از واحد کنگلومرای نئوژن که توسط رگه آراگونیتی قطع شده است.

۳-۷- کواترنر

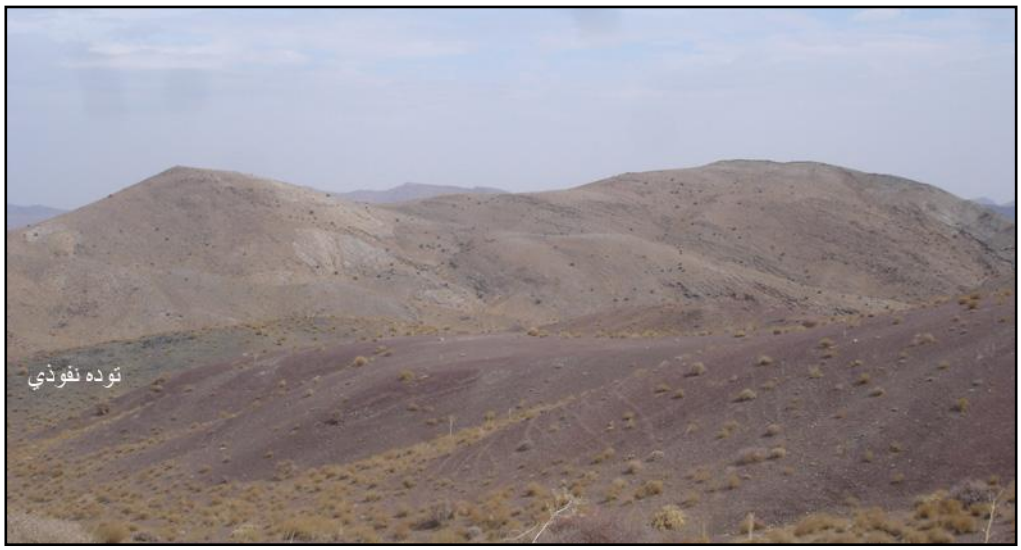
این نهشته ها بیشتر از دشت های آبرفتی و نهشته های قدیمی و جوان مربوط بـه آبرفتهـای رودخانـه ای تشکیل شده اند.

۳-۸- سنگهای نفوذی

این واحدهای سنگی عموما به رنگ سبز تیره در منطقه مطالعاتی و بخصوص در بخش خاور تا جنـوب خاوری منطقه مشاهده می شود .این واحدها اکثرا در داخـل واحـدهای سـنگی زایگـون و لالـون نفـوذ کرده اند و تنها یک توده کوچک از آنها در قسمت جنوب خاوری منطقه در داخل واحـدهای شـیل و ماسه سنگی ژوراسیک نفوذ کرده است.نمونه88-kam-T8 از این توده نفوذی جهت مطالعات سنگ شناسی برداشته شد.بافت سنگ هولوکریستالین،گرانولار و در بعضی قسمتها اینتر گرانولار میباشد.

نمونه شدیدا آلتره و دگرسان شده است و احتمالا متاسوماتیسم بـر آن اعمـال گردیـده اسـت.کانیهـای فلسیک آن عبارتند از بلورهای فلدسپار پلاژیوکلاز که ترکیبی حدود الیگـوکلاز تـا آنـدزین داشـته و شدیدا بـه پرهنیـت و مسـکویت تجزیـه شـده انـد.تجزیـه بـه اپیـدوت نیـز کمـی در آنهـا مشـاهده مـی شود.بلورهای آلکالی فلدسپار نیز که اکثرا به سریسیت و کانی رسی تجزیـه شـده انـددر نمونـه حضـور دارنـد.ایـن بلورهـا عمـدتا بـی شـکل هسـتند.کـانی هـای مافیـک شـامل بلورهـای سـتونی ومنشـوری کلینوپیروکسن اوژیتی در حال تجزیه گسترده به کلریت – سرپانتین واپیدوت می باشد.آمفیبـول کـانی مافیک دیگری است که در سطحی گسترده به ترمولیت و اکتینولیت تبدیل شده اسـت.وفـور ایـن تیغـه های ترمولیتی و اکتینولیتی در مقطع به احتمال زیاد نشان می دهد که نمونه تحـت تـاثیر متاسـو ماتیسـم قرار گرفته است.تیغه های بیوتیتی که به کلریت و اسـفن لوکوکسـن تبـدیل شـده انـد در نمونـه وجـود

دارند.کانیهای فرعی شامل آپاتیت،اسفن و لوکوکسن می باشد.بدین توصیف میتوان نام سنگ را مونزودیوریتیک گابرو بشدت دگرسان شده گذاشت.



تصویر ۱۶- نمایی از توده نفوذی(سبز تیره) که داخل واحدهای لالون و زایگون تزریق شده است.نگاه به سمت شمال خاور.

با توجه به ارتباطات چینه ای و اینکه این واحدهای نفوذی داخل واحدهای سنگی ژوراسیک تزریق شده اند میتوان سن بعد از ژوراسیک را به این توده های نفوذی نسبت داد.

فصل چهارم

زمین شناسی اقتصادی

٤-١- سنگ میزبان ماده معدنی

معدن کمربرآب در سنگ میزبان دولومیتی سازند شتری و بخصوص در مرز سازند شتری با سازند اصفهک قرار دارد. در منطقه مورد مطالعه تناوب سنگ آهک و دولومیت سازند شتری با سازند آهکی سفید رنگ اصفهک بصورت تکرار روی همدیگر مشاهده می شود که احتمالا ناشی از گسل خوردگی می باشد (تصویر شماره ۱).

تصویر شماره ۱: نمایی از واحدهای سنگی دربرگیرنده معدن کمربرآب. طبق این تصویر سازند آهکی اصفهک و دولومیت سازند شتری بصورت تکرار مشاهده می شود که احتمالا ناشی از گسل خوردگی است.دید به سمت شمال.

٤-٢- سوابق و پیشینه فعالیتهای معدنی

در معدن کمربرآب حدود ۷ تونل و گزنگ مشاهده می شود که بعضا طول آنها بزرگ و گاه تا بیش از ۱۰۰ متر (تونل T6) می رسد، ولی عمدتا کوچک هستند و حداکثر به ۱۰ متر می رسند. همچنین در منطقه حدود ۳ چاله اکتشافی و یک گالری کوچک استخراجی مشاهده می شود که در بخش نمونه برداری توضیح داده می شود. بعضی از این کارها حالت شدادی با تاریخ نامعلوم داشته و بعضی به نظر می رسد که تاریخ آنها به قبل از انقلاب و به دهه ۱۳۳۰ تا ۱۳٤۰ مربوط می شود.

٤-۳- شکل و ابعاد و نوع کانه سازی مشاهده شده در منطقه

ماده معدنی و یا به عبارت دیگر کنده کاریهای قدیمی در منطقه در مساحت حدود ۱×۱ کیلومتر مشاهده می شود. ماده معدنی بصورت رگه ای ـ پرکننده فضای خالی و همخوان با لایه بندی در این مجموعه معدنی در مقیاس رخنمون مشاهده می شود. در زیر مشخصات کنده کاریهای انجام شده به همراه نمونه های برداشته از آنها و همچنین شکل و نوع کانه سازی در هر کنده کاری توضیح داده می شود:

ـ تونل T1:

دهانه تونل دارای ابعاد ۵۰×۷۰ سانتیمتر است (تصویر شماره ۲). مختصات قرارگیری آن ٤۲۳۸۰۸E طول شرقی و ۳۵۰۲۵۲۸N عرض شمالی و ارتفاع ۲۰٦۰ متری از سطح دریا می باشد. در دیواره واطراف دهانه تونل گرچه هنوز نمای لایه بندی حفظ شده است ولی شدیداً خرد شده می باشد. سنگ میزبان، سنگ آهک دولومیتی ضخیم لایه است. در اطراف دهانه تونل در سطح لایه های سنگ میزبان آغشتگی های اکسیدهای آهن به همراه اکسید روی مشاهده می شود. دگرسانی

هماتیتی در فاصله حدود ۳۰ متری اطراف دهانه تونل مشاهده می شود. بنابراین از اطراف دهانه تونل به فواصل ده متری بطوریکه تمام بخش دگرسان شده را پوشش بدهد نمونه های -86 ASF1، 86-ASF2 و 86-ASF3 گرفته شد (تصویر شماره ۲). طول تونل ۳ متر است که در انتها به یک چاه وصل می شود که پرشده است.

تصویر شماره۲: نمایی از تونل T1 ودگرسانی هماتیتی اطراف دهانه تونل. (دید به سمت جنوب شرق)

مقدار Zn در سه نمونه Asf1 و Asf2 و ASf3 به ترتیب ۲۹۰۰ ،۶۵۰ ،۶۵۰ گرم در تن (ppm) می باشد که نشاندهنده آنومال بودن سنگ میزبان ماده معدنی در اطراف این تونل می باشد.

مقدار Pb در سه نمونه Asf1 و Asf2 و ASf3 به ترتیب ۳۰۰ ، ۵۰ ،۱۰۰ گرم در تن(ppm) می باشد که نمونه Asf1 نسبت به این عنصر آنومالی نشان می دهد.سایر عناصر در این نمونه ها ناچیز می باشد.

ـ تونل T2:

این تونل در مختصات ٤٢٣٨٢٣E طول شرقی و ٣٥٠٢٥٤٤N عرض شمالی و ارتفاع ٢٠٥٦ متری از سطح دریا قرار دارد. طول تونل ٢ متر و ابعا دهانه ٥٠×٨٠ سانتیمتر است که بصورت افقی حفر شده است. در سقف آن شکستگی های حاوی ماده معدنی (اکسیدها و سیلیکاتهای سفید رنگ روی) که لایه بندی را قطع کرده است مشاهده می شود (تصویر شماره٣). امتداد رگه ای که در امتداد آن تونل حفر شده است N120 و شیب آن ٧٤ درجه به سمت NE است.

تصویر شماره٣: نمایی از دهانه تونل T2 و رگه ماده معدنی که در سقف آن مشاهده می شود. (دید بسمت جنوب

(

ضخامت رگه از ١٠ تا ٥٠ سانتیمتر در سقف تونل متغیر است. شدیدا آغشته به اکسیدهای آهن شامل لیمونیت، هماتیت و گوتیت با رنگهای زرد، قرمز و سیاهرنگ می باشد (تصویر شماره

۳). شیب و امتداد لایه بندی در اطراف دهانه تونل N237 با شیب ۲۸ درجه به سمت جنوب شرق می باشد.

نمونه 86-ASF4 از اطراف دهانه تونل و رگه های موجود در سقف آن گرفته شد.مقادیر Zn و Pb در این نمونه بترتیب ٦٤٥٠ و ۸۵۰ گرم در تن (ppm) می باشد که اقتصادی نیست ولی نشان دهنده آنومال بودن آن است. از دهانه تونل T2 به سمت شمال در سطح لایه بندی آثار دگر سانی هماتیتی مشاهده می شود که بصورت لکه های منقطع تا فاصله ۸ متری از دهانه تونل مشاهده می شود.

نمونه لیتوژئو شیمیایی 86-ASF5 از این بخش ۸ متری گرفته شد. مقادیر Zn و Pb در این نمونه بترتیب ۵۵۰ و ۱۵۰ گرم در تن (ppm) می باشد که تنها نشان دهنده آنومال بودن سنگ میزبان در اطراف این تونل است. از دهانه تونل T2 به فاصله ۷۰ متری به سمت شمال در نقطه ای با مختصات ٤٢٣٨٢٦E طول شرقی و ۳۵۰۲۵۹٦N عرض شمالی تا مختصات ٤٢٣٨٣٣E طول شرقی و ۳۵۰۲٦۵۸N عرض شمالی که حدود ٦۰ متر فاصله می باشد یک بخش آلتره هماتیتی در سطح زمین مشاهده می شود که دست نخورده است و کار معدنی روی آن صورت نگرفته است. از ۳۰ متر ابتدایی یا جنوبی آن نمونه 86-ASF6 و از ۳۰ متر شمالی یا انتهایی آن نمونه 86-AF7 برداشته شد. ضخامت این بخش آلتره از ۵ تا ٦ متر متغیر می باشد (تصویر شماره ٤). مقدار Zn در این دونمونه Asf6 و Asf7 به ترتیب ۲۵۰ و ۵۰۰ گرم در تن می باشد و مقدار Pb ناچیز و غیر قابل ارزیابی می باشد.لذا نتایج فوق فقط نشان دهنده آنومال بودن دو نمونه لیتو ژئوشیمیایی گرفته شده بال میباشد.

تصویر شماره ٤: نمایی از زون آلتره هماتیتی که بصورت دست نخورده و طول حدود ٦٠ متر در سطح زمین مشاهده می شود.(دید به سمت شمال)

ـ چاهک *CH1*.

انتهای بخش دگرسان شده هماتیتی گفته شده در بالا به چاهک CH1 منتهی می شود که دارای مختصات ٤٢٣٨٣٢E طول شرقی و ٣٥٠٢٦٥٨N عرض شمالی و ارتفاع ٢٠٩٩ متری از سطح دریا است (تصویر شماره ٥).

تصویر شماره ۵: نمایی از چاهک CH1. (دید بسمت شمال)

این چاهک توسط واریزه پر شده است لذا ابتدا پاکسازی شد و سپس یک نمونه تحت شماره 86-ASF8 برداشته شد. ابعاد چاله $۲^{m}\times۸۰^{cm}$ می باشد و عمق آن پس از پاکسازی به حدود ۱/۵ متر می رسد که در کف به یک سنگ برجای سیاهرنگ احتمالا سیلیسی شده و غنی از اکسیدهای آهن می رسد. نمونه فوق بصورت chip از کف و دیواره این چاله گرفته شد.مقادیر Zn و Pb در این نمونه بترتیب ۱۲۵۰ و ۱۵۰ گرم در تن (ppm) می باشد ، که بار هم نشان دهنده آنومال بودن می باشد.

ـ چاهک *CH2*.

این چاله و یا به عبارت بهتر گزنگ (چون بصورت اریب حفر شده است) در مختصات ٤٢٣٧٦٨E طول شرقی و ٣٥٠٢٦٥١N عرض شمالی و ارتفاع ٢٠٨٩ متری از سطح دریا قرار دارد. دهانه چاه حدود ^{m}٢ در ^{m}٢ متر و عمق ٢ متر می باشد که در کف بصورت مورب در جهت N55W با شیب ٣٠ درجه حدود ٦ متر پائین رفته و حفر شده است. در دهانه و دیواره چاه آثار رگه ماده معدنی که عمدتا حاوی اکسیدهای آهن بدون اکسیدهای روی می باشد مشاهده می شود (تصویر شماره ٦). نمونه 86-ASF9 از دیواره و کف چاه و از بخشهای آغشته به اکسیدهای آهن برداشته شد.مقادیر Znو Pb در این نمونه بترتیب ٣٣٠٠ و ٢٣٥٠ گرم در تن (ppm) می باشد.

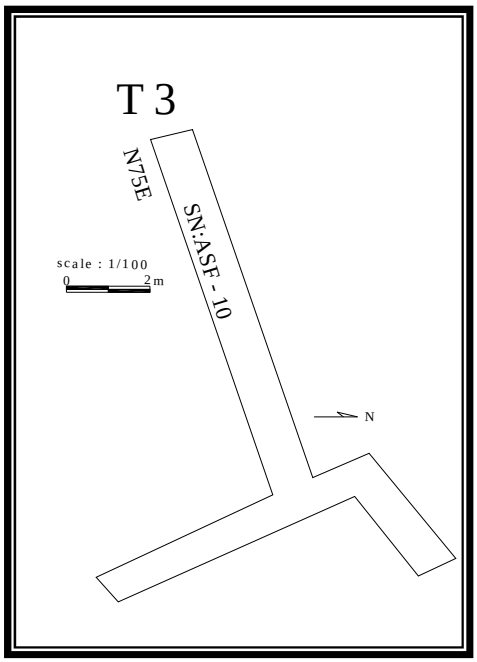
تصویر شماره ٦: نمایی از چاهک CH2 و رگه ماده معدنی در دیواره آن. (دید بسمت جنوب غرب)

ـ تونل *T3*:

این تونل در مختصات ٤٢٣٨١٥E طول شرقی و ٣٥٠٢٧٢٧N عرض شمالی و ارتفاع ٢١٠٣ متری از سطح دریا واقع شده است. این تونل در جهت N75E با شیب حدود ٤٠ درجه حدود ١٢متر پائین رفته و سپس در انتها به دو دستک در جهت های متفاوت وصل می شود (شکل شماره ١).

ابعاد دهانه تونل $100^{cm} \times 70^{cm}$ است. در دهانه و سقف تونل آثار ماده معدنی بصورت اکسیدهای آهن (لیمونیت، گوتیت و هماتیت) با ضخامت حدود یک متر مشاهده می شود (تصویر شماره ٧).

تصویر شماره ٧: نمایی از دهانه تونل T3 و کانه سازی اکسیدهای آهن در سقف آن. (دید بسمت جنوب شرق)



شکل شماره ۱: شکل شماتیک از تونل T3 در کانسار کمر برآب.

نمونه 86-ASF10 از ۱۲ متری ابتدای تونل از دیواره و سقف آن گرفته شد. مقادیر Znو Pb در این نمونه بترتیب ۵۳۰۰ و ۸۰۰ گرم در تن می باشد که به لحاظ اقتصادی ناچیز ولی به لحاظ آنومال بودن منطقه قابل توجه است. در دیواره سمت چپ این تونل یک واحد خاکستری، ریز بافت و حاوی پولکهای براق احتمالا سرسیت مشاهده می شود. نمونه 86-ASF12 نیز از همین واحد جهت مطالعات کانه نگاری برداشته شد.در این نمونه فقط پیریت مشاهده شد.

ـ تونل T4:

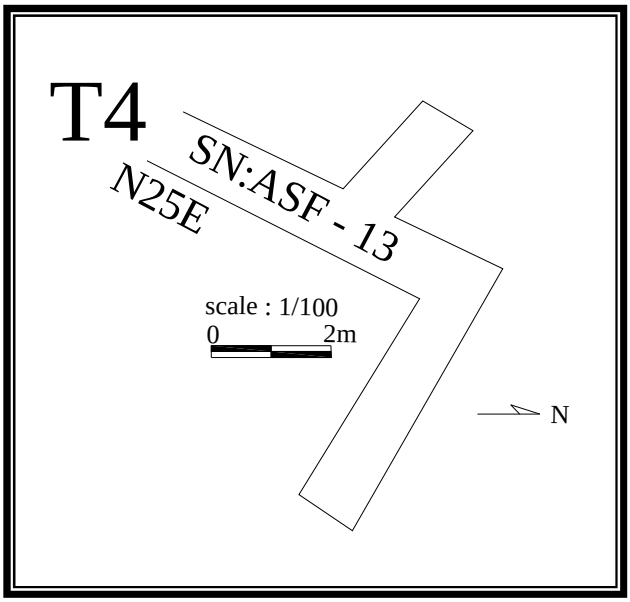
این تونل در مختصات ٤٢٣٧٩٩E طول شرقی و ٣٥٠٢٧٦٩N عرض شمالی و ارتفاع ۲۱۱۱ متری از سطح دریا واقع شده است. دهانه آن حدود یک متر عرض، ۸۰ سانتیمتر ارتفاع دارد. این تونل با متروکمپاس برداشت شد (شکل شماره ۲). حدود ٤ متری ابتدای آن با شیب کم در جهت شمال شرق حفر شده است(N25E)و سپس با شیب زیاد حدود ۵ متر پائین می رود. در

سنگهای اطراف دهانه تونل آثار اکسیدهای سفید رنگ روی بوضوح مشخص است، که در بعضی قسمتها به علت همراهی با اکسیدهای آهن به رنگ نارنجی تا قرمز درآمده است. نمونه 86-ASF13 از ۲ تا ۳ متر ابتدای تونل که شیب کم است و از اطراف دهانه تونل گرفته شده است.

مقادیر Zn و Pb در این نمونه بترتیب ٤/٣٢ درصد روی و ۱۵۰ گرم در تن روی می باشد که مقدار روی آن قابل توجه است.

در خارج از دهانه تونل در سطحی حدود ۱۰×۱۰ متر آثار اکسیدهای آهن بصورت لکه ای و بصورت پرکننده درزه و شکستگی ها مشاهده می شود (تصویر شماره ۸). دو سیستم رگه و رگچه حاوی اکسیدهای آهن در این سطح مشاهده می شود که عمود بر هم هستند. یکسری از آنها دارای امتداد N52W و سری دیگر N40E می باشد. نمونه لیتوژئوشیمیایی 86-ASF14 از این سطح برداشت شده است.مقادیر Znو Pb در این نمونه بترتیب ٣/٤٦ درصد روی و ۹۵۰ گرم در تن می باشد که نشان دهنده مستعد بودن این نقطه به لحاظ کانه ساز و آنومال بودن است.

عکس شماره ۸: نمایی از دهانه تونل T4 و کانه سازی روی در اطراف دهانه آن(دید بسمت شمال- شمال شرق)



شکل شماره ۲: مقطع شماتیک تونل T4

ـ تونل T5:

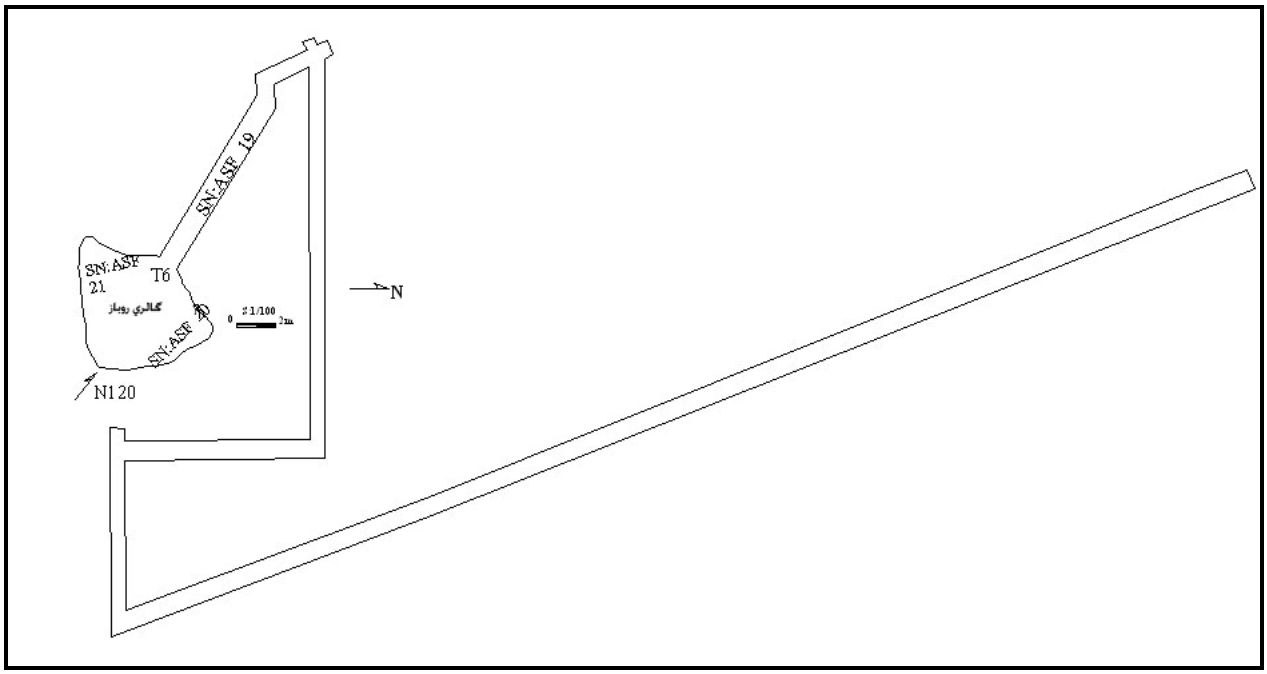
این تونل با مختصات ٤٢٣٩٦٤E طول شرقی و ٣٥٠٣١٩٧N عرض شمالی و ارتفاع ٢١١٦ متری از سطح دریا واقع شده است. دهانه آن بسته و پرشده است. با سرشکافی که انجام پذیرفت معلوم شد که ادامه داشته و تا حدود ۲۵ متری بصورت شیب دار در جهت N130 پائین رفته است. ولی به علت تنگ و باریک بودن دسترسی به داخل آن امکان پذیر نیست. در دهانه تونل آثار لیمونیت و هماتیت (تصویر شماره ۹) به همراه مقدار کم اکسیدهای روی بصورت سفید رنگ در ضخامت حدود ۱/۵ متر مشاهده می شود. امتداد رگه N140 و شیب آن ٥٦ درجه به سمت شمال شرق می باشد. در حقیقت تونل در کمر بالای ماده معدنی حفر شده است. نمونه 86-ASF18 از دهانه تونل و رگه بصورت chip برداشته شده است.مقدار Zn و Pb در این نمونه بترتیب ۱۲۵۰ و ۳۰۰ گرو در تن(ppm) است.

تصویر شماره ۹: نمایی از دهانه ورودی تونل T5 و آلتراسیون هماتیتی و لیمونیتی رگه داخل آن. (دید به سمت شمال شرق)

ـ تونل T6:

این تونل در مختصات ٤٢٣٩٩٦E طول شرقی و ٣٥٠٣٢٢٣N عرض شمالی وارتفاع ٢١٢٠ متری واقع شده است. با برداشتی که از این تونل با متروکمپاس شد به نظر می رسد که جمعا حدود ۱۲۰ متر طول آن باشد (شکل شماره ۳) که عمدتا بصورت اریب و شیبدار حفر شده است. در سقف و دیواره های تونل عمدتا آثار اکسیدهای آهن بصورت قرمز و سیاهرنگ مشاهده می شود. بیشتر حفریات در جهت N120 حفر شده است. به علت باریک و تنگ بودن تونل، گرفتن نمونه از بخشهای انتهایی آن امکان پذیر نیست. لذا نمونه86-AF19 از بخشهای ابتدایی تونل برداشته شد. مقدار Zn و Pb در این نمونه بترتیب ۱۱/۳۲ درصد روی و ١/٨٤٥ درصد سرب می باشد که قابل توجه است .در دهانه ورودی تونل یک گالری، با ابعاد ۸ متر در ٦ متر وجود

دارد(تصویر شماره ۱۰). از دیواره شمال شرقی یا سمت راست گالری استخراج، نمونه 86-ASF20 و از دیواره جنوب غربی یا سمت چپ، نمونه 86-ASF21 برداشته شد. به عبارت دیگر نمونه86-ASF20 از کمر پائین و نمونه86-ASF21 از کمر بالای ماده معدنی گرفته شد.مقادیر Zn و Pb در نمونه Asf20 بترتیب ۲/۰۹ درصد روی و ۰/۸۹ درصد سرب می باشد و در نمونه Asf21 بترتیب ۲/٥٤ درصد روی و ۱/۹٤ درصد سرب می باشد که قابل توجه است. در دیواره های گالری ورودی تونل و دیواره دستکهای داخل تونل تنها آثار اکسیدهای آهن مشاهده شد. ولی در واریزه های بیرون ریخته از این تونل آثار اکسیدها و سیلیکاتهای روی بصورت دانه ریز مشاهده می شود.



شکل شماره ۳: مقطع شماتیک تونل T6.

تصویر شماره ۱۰: نمایی از گالری استخراج و دهانه ورودی تونل T6.(دیدبه سمت شرق)

ـ تونل T7:

این تونل در مختصات ٤٢٣٩٥٨E طول شرقی و ٣٥٠٣٠٤٤N عرض شمالی و ارتفاع ۲۱۲۷ متری از سطح دریا قرار دارد. امتداد رگه داخل آن N146 و شیب ٦٣ درجه به سمت شمال شرق می باشد. ضخامت رگه در دهانه تونل یک متر است. دهانه تونل حدود ۰/۵ متر پهنا و ۸۰ سانتیمتر ارتفاع دارد (تصویر شماره ۱۱) که توسط واریزه پوشیده شده است. تونل شیبدار و در جهت N40W حفر شده است.

به علت تنگی و باریکی تونل دسترسی به داخل آن مشکل است. به نظر می رسد حدود ۵۰ متر طول آن باشد. کانی سازی در جهت حفر تونل در روی سطح زمین تا حدود ۲۰ متر

مشاهده می شود (تصویر شماره ۱۱). ضخامت رگه در ابتدا و در اطراف دهانه تونل حدود یک متر که در انتهای ۲۰ متری در سطخ زمین نازک و پنهان می شود. کانه سازی بصورت اکسیدهای آهن مشاهده می شود. از دهانه تونل که شدیدا خرد شده و آغشته به اکسیدهای آهن می باشد نمونه 86-ASF22 و از ۲۰ متری آثار اکسیدهای آهن که در سطح زمین و روی تونل دیده می شود در فاصله ۵ متری ابتدا، نمونه86-ASF23 و ٦ متر بعدی نمونه 86-ASF24 و ۱۰ متر انتهایی نمونه 86-ASF25 برداشته شد. بنظر می رسد که کانه سازی در مرز بین سازند اصفهک (سفید رنگ) و سازند شتری که قهوه ای رنگ است و محل عبور یک گسل می باشد صورت گرفته است. در تمامی نمونه های فوق مقادیر Zn و Pb در حد آنومال می باشد.

تصویر شماره ۱۱: نمایی از دهانه تونل T7 و رگه لیمونیتی و هماتیتی و ادامه این اکسیدها در سطح زمین. (دید بسمت غرب)

ـ گالری استخراج TR2:

این گالری در مختصات ٤٢٤١١١E طول شرقی و ٣٥٠٣١٢٦N عرض شمالی و ارتفاع ٢٠٨٠ متری از سطح دریا واقع شده است. شبیه ترانشه می باشد که تقریبا در امتدا لایه بندی حفر شده است (تصویر شماره ١٢). طول آن حدود ٢٠ متر است. امتداد آن شمالی ـ جنوبی که تغییر جهت می دهد و تا N20W می رسد. کانی سازی در ضخامت حدود ٢ تا ٣ متر در سطح لایه به رنگ سفید تا صورتی مشاهده می شود (تصویر شماره ١٣). شیب و امتداد لایه بندی N20W با شیب ٤١ درجه به سمت شمال شرق می باشد. از طول این ٢٠ متر ٤ نمونه به فواصل ٥ متری گرفته شد. شماره نمونه ها بترتیب از شمال به سمت جنوب عبارت از 86-ASF27 ، 86-ASF28، 86-ASF29 می باشد.مقادیر Zn و Pb در نمونه Asf27 بترتیب ١٢/٨٣ درصد روی و ٠/١٩ درصد سرب می باشد.در نمونه Asf28 نیز بترتیب ٢١/١٦ درصد روی و ٠/٦٣٥ درصد سرب و نهایتا در نمونه Asf29 بترتیب ٨/٩٩ درصد روی و ٠/٦٤ درصد سرب میباشد که بسیار بالا و قابل توجه است.

تصویر شماره ۱۲: نمایی از گالری استخراج TR2 که به شکل ترانشه و در امتداد لایه بندی حفر شده است.(دید

بسمت جنوب غرب)

تصویر شماره ۱۳: نمایی از کانه سازی روی برنگ صورتی و سفید که در امتداد لایه بندی صورت گرفته است.(دید

بسمت غرب)

ـ ترانشه TR1:

در نقطه با مختصات ٤٢٣٩٠٧E طول شرقی و ٣٥٠٣٠٦٠N عرض شمالی و ارتفاع ٢١٤٠ متری در مرز بین سنگ آهک سفید رنگ اصفهک و سنگ آهک و دولومیت قهوه ای شتری یک گسل با امتداد N135 عبور کرده و یک زون خرد شده با عرض حدود ١٠ متر در طول حدود ٣٠ متر ایجاد کرده است. آثار اکسیدهای آهن در درزه و شکستگی ها به وفور مشاهده می شود. در این نقطه یک چاله و یا یک ترانشه با طول ١/٥ متر، عرض ٧٠ سانتیمتر و عمق ٠/٥ متر حفر شد (تصویر شماره ١٤). به سمت عمق بر مقدار اکسیدهای آهن در داخل درزه و شکستگیها افزوده می شود. آنچه مشخص می شود اینست که آثار هماتیت و اکسیدهای آهن بیشتر سطحی و داخل درزه ها و شکستگیها می باشد و سنگ بصورت خاکستری و تازه می باشد. نمونه 86-ASF15 از کف آن و از بخشهای هماتیتی بصورت chip برداشته شد.مقادیر Zn و Pb بسیار ناچیز و حتی در حد آنومال نمی باشد.

تصویر شماره ١٤: نمایی از ترانشه TR1 و اکسیدهای آهن که در کف آن نمایان شده است.

ـ افق هماتیتی ـ لیمونیتی ASF26

در نقطه با مختصات ٤٢٤٠١٢E طول شرقی و ٣٥٠٣٠٦٥N عرض شمالی و ارتفاع ٢٠٩٨ متری از سطح دریا در کمر پائین واحد اصفهک یک افق هماتیتی و دولومیتی با طول حدود ١٥ متر قرار دارد که خود روی سازند شتری واقع شده است (تصویر شماره ١٥). یعنی سکانس حالت عادی خود را دارد. ضخامت آن از ٠/٥ متر تا $1^{m}/20^{cm}$ متفاوت می باشد. بنظر یک افق است که در محل سطح ضعف دو واحد اصفهک و شتری واقع شده است. نمونه ASF26-86 از طول این ١٥ متر بصورت chip از تمام سطح و ضخامت آن جهت آنالیز برداشته شد. نتیجه آن در جدول شماره ١ آورده شده است.مقادیر Zn و Pb بترتیب ٣٠٠ و ١٥٠ گرم در تن می باشد.

تصویر شماره ١٥: نمایی از افق هماتیتی- لیمونیتی که در مرز بین واحد اصفهک (سفید رنگ) و سازند شتری (قهوه ای) قرار دارد. (دید بسمت شمال)

٤-٤- کانی شناسی کانسار

کانی شناسی کانسار با چشم غیر مسلح عبارت است از :

کانه ها: ترکیبات اکسیدی و سیلیکاتی روی (همی مورفیت) به همراه مقادیر بسیار کم گالن و ندرتا ولفنیت.

کانیهای گانگ و همراه: عمدتا اکسید های آهن، کلسیت و دولومیت و ندرتا پیریت .

نتایج کانی شناسی حاصل از آزمایشات X.R.D و میکروسکپی در جدول شماره ۳ آورده شده است.

٤-٥- ارزیابی ذخیره و عیار کانسار (توجیه فنی و اقتصادی آن)

نتایج آنالیز نمونه های گرفته شده از این کانسار برای آنالیز ده عنصره در جدول شماره ۱، برای آنالیز ٤٤ عنصره در جدول۲ آورده شده است. همچنین نتایج مطالعات کانی شناسی این کانسار به دو روش X.R.D و کانه نگاری (ore microscopy) در جدول۳ آورده شده است.

بر اساس جدول شماره ۱ حداکثر مقدار روی در این معدن ۲۱/۱٦ درصد می باشد که مربوط به گالری استخراجی TR2 است که بصورت ترانشه و در امتداد لایه بندی حفر شده است.

با توجه به نتایج آنالیز ۲۸ نمونه گرفته شده از این کانسار متوسط عیار روی در این معدن ۳ درصد و متوسط عیار سرب ۰/۲۸ درصد است. حداکثر مقدار سرب ۱/۸٤٥ درصد است که مربوط به نمونه 86-ASF-19 است که از تونل T6 برداشته شده است. مقدار روی در همین نمونه ۱۱/۳ درصد است که قابل توجه است. تونل ٦ بزرگترین و عمیق ترین کار معدنی در منطقه است.

مقدار Ag در همین نمونه ۳۳۷ گرم در تن و کادمیم ۹۷۰ گرم در تن است که قابل توجه

است. مقدار کادمیم در نمونه های ASF-27 تا ASF-30 که از گالری استخراجی TR2 برداشت شده است بالای ۰/۱ درصد است که به عنوان یک محصول فرعی کانسار قابل توجه است. با توجه به جدول شماره ۷ که نتایج آنالیز ٤٤ عنصره است و هدف از آنالیز به این روش مشخص کردن میزان عیار عناصر نادر و کمیاب است، سایر عناصر عیار قابل توجه ندارند. فاصله هوایی تونل T6 تا گالری استخراجی TR2 حدود ۱۵۰ متر است. بنابراین با احتساب ۱۵۰ متر طول کانه سازی، میانگین ۱ متر ضخامت کانه سازی و وزن مخصوص ۳ و حدود ۵۰ متر عمق کانه سازی، ذخیره قابل پیش بینی کانسار عبارتست از:

تن(ذخیره قابل پیش بینی در این قسمت) ۲۲۵۰۰= ۵۰ × ۳ × ۱ × ۱۵۰

البته کانه سازی در جاهای دیگر از منطقه مشاهده شده است. مثلا حد فاصل بین تونل T1 تا T6 آثار کنده کاری و آلتراسیون هماتیتی مشاهده می شود که حدود ۷۰۰ متر طول دارد که با احتساب ۱ متر ضخامت و وزن مخصوص ۳ برای کانسنگ و عمق متوسط ۵۰ متر کانه سازی ذخیره قابل پیش بینی در این قسمت عبارتست از:

تن(ذخیره قابل پیش بینی برای این قسمت) ۱۰۵۰۰۰= ۱ × ۳ × ۵۰ × ۷۰۰

تن(ذخیره قابل پیش بینی برای کل کانسار) ۱۲۷۵۰۰= ۲۲۵۰۰ + ۱۰۵۰۰۰

بنابراین با احتساب میانگین ۳ درصد روی برای کانسنگ منطقه میزان روی خالص کانسار عبارتست از ۳۸۲۵ تن و با احتساب میانگین ۰/۲۸ سرب میزان سرب عبارتست از ۳۵۷ تن. با در نظر گرفتن قیمت جهانی روی به مقدار ۲۵۰۰ دلار در هر تن و سرب به مقدار ۲۷۰۰ دلار در هر تن، ارزش دل کوه این کانسار برای روی حدود ۹/۵ میلیون دلار و برای سرب حدود یک میلیون دلار است. با احتساب ۷۰ درصد راندمان استحصال ارزش مواد معدنی قابل استحصال در این

کانسار حدود ۷/۳ میلیون دلار معادل ٦/٥ میلیارد تومان است که رقم قابل توجهی است و برای سرمایه گذاری در معدنکاری کوچک مقیاس کاملا توجیه دارد.

٤-٦- نتیجه گیری و پیشنهادات

با توجه به بررسیهای انجام شده صحرایی و نتایج آنالیز نمونه های برداشت شده به نظر می رسد که کانسار کمربرآب یک کانسار نوع میسی سیپی(MVT) با اندازه کوچک (200000> تن) باشد ولی با این حال جهت بررسیهای بیشتر اکتشافی قابل تامل است. لذا پیشنهاد می شود عملیات مطالعاتی و اجرائی زیر در منطقه صورت گیرد:

۱ـ تهیه نقشه توپوگرافی ۱:۱۰۰۰ در وسعت حدود ۱۰۰ هکتار.

۲ـ تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰ در وسعت حدود ۱۰۰ هکتار.

۳ـ حفر ترانشه و چاهکهای جدید به میزان ۱۰۰ متر مکعب و نمونه گیری از آنها.

٤ـ نمونه گیری از حفریات و رخنمونهای کانه سازی برای تعیین دقیقتر میزان سرب، روی، کادمیم، نقره، مولیبدن، وانادیم، مس، طلا، جمعا ۱۰۰ نمونه.

٥ـ نمونه گیری برای مطالعات مقاطع صیقلی و X.R.D جمعا ۲۰ نمونه.

٦ـ مطالعات ژئوفیزیکی بخصوص حدفاصل بین تونل T6 تا ترانشه TR2 به روش IP و RS در حدود ۱۰۰۰ نقطه .

۷ـ تعبیر و تفسیر نتایج، ارزیابی ذخیره ممکن و مطالعات فنی و اقتصادی اولیه و پیشنهاد مناطق حفاری در مراحل تفصیلی تر.

جدول شماره ۱: نتایج آنالیز ۱۰ عنصره کمربرآب

	Pb	Zn	Mo	Ag	Cu	Cd	Sb	V	Co	Ni
UNITS	**%**	**%**	**ppm**	**ppm**	**%**	**ppm**	**ppm**	**ppm**	**%**	**%**
DETECTION	**0.005**	**0.005**	**20**	**2**	**0.005**	**10**	**50**	**20**	**0.005**	**0.005**
METHOD	**MET1**	**MET1**	**MET1**	**MET1**	**MET1**	**MET1**	**MET1**	**MET1**	**MET1**	**MET1**
86.ASF.1	0.03	0.29	0	0	0	54	0	0	0	0
86.ASF.2	0.005	0.065	0	0	0	0	0	0	0	0
86.ASF.3	0.01	0.065	0	0	0	0	0	0	0	0.005
86.ASF.4	0.085	0.645	40	0	0	89	0	45	0	0
86.ASF.5	0.015	0.055	0	0	0	0	0	0	0	0
86.ASF.6	0	0.025	0	2	0	0	0	0	0	0
86.ASF.7	0.005	0.05	0	0	0	0	0	0	0	0
86.ASF.8	0.015	0.125	35	0	0.01	0	0	55	0	0
86.ASF.9	0.235	0.33	135	0	0.01	0	120	55	0	0
86.ASF.10	0.08	0.53	35	0	0.015	12	0	0	0	0
86.ASF.13	0.015	4.32	0	3	0	379	0	0	0	0
86.ASF.14	0.095	3.46	60	0	0.025	231	0	55	0	0
86.ASF.15	0	0.005	0	3	0	0	0	0	0	0
86.ASF.16	0.015	0.315	25	0	0.015	0	0	20	0	0
86.ASF.17	0	0.08	0	2	0	0	0	35	0	0
86.ASF.18	0.03	0.125	0	3	0	16	0	0	0	0
86.ASF.19	1.845	11.32	0	337	0	970	0	0	0	0
86.ASF.20	0.89	2.09	0	39	0	384	0	80	0	0
86.ASF.21	1.94	2.54	0	20	0.005	375	0	70	0	0
86.ASF.22	0.02	0.03	0	2	0	0	0	0	0	0
86.ASF.23	0.03	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0
86.ASF.24	0.01	0.035	0	0	0	0	0	0	0	0
86.ASF.25	0.005	0.095	0	0	0	0	0	70	0	0
86.ASF.26	0.015	0.03	0	0	0	0	0	85	0	0
86.ASF.27	0.19	12.83	0	8	0	1910	0	0	0	0
86.ASF.28	0.635	21.16	60	10	0.01	2440	0	0	0	0
86.ASF.29	0.64	8.99	0	16	0	1220	0	0	0	0
86.ASF.30	0.995	15.3	55	35	0	1330	0	0	0	0

جدول شماره ۲: نتایج آنالیز ٤٤ عنصره کمربرآب

	Au	Cr	Mn	Ni	Pb	Sr	Ba	Be	Ti	Fe	Al	La	Sc	Ca	Li	P	V	Mg	K	Na	S	Zr	Hg	Ag	As	B	Bi	Co
UNITS	ppb	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	1	2	2	2	0.2	0.1	0.2	0.2	10	100	10	10	1	10	0.5	5	2	10	10	10	30	5	0.05	0.01	0.5	0.5	0.1	0.2
METHOD	FA3	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3E	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M
86ASF6	0	3	162	8	34.4	209	101	0.9	83	41600	2660	0	2	187000	3.3	66	12	109000	518	435	330	0	0.07	1.02	16.4	0	0	2.9
86ASF9	0	11	258	43	2160	890	18.1	4.9	312	539000	2940	0	0	42800	6.8	172	77	9860	269	374	20300	5	0	2.31	1120	0	1	9.4
86ASF10	0	10	285	29	796	394	66.5	1.4	81	473000	11100	0	2	63900	7.1	60	30	21200	477	2930	16100	0	0.15	0.56	54.3	0	0	4.6
86ASF26	1	26	1090	14	115	199	197	0.8	143	143000	3520	0	1	199000	23	74	112	56600	659	201	390	0	0.08	0	124	0	0	13
86ASF28	0	3	971	6	6270	145	127	1	157	46100	4480	0	2	130000	3.5	63	23	588100	363	223	310	0	0.15	8.44	814	0	0	1.5
86ASF30	1	4	802	7	10400	411	108	0.8	63	31500	1870	0	2	140000	2.4	49	10	83400	262	334	270	0	0	352	50.1	0	0	1.1

	Cu	Mo	Sb	Zn	Sn	W	Cs	Nb	U	Te	Cd	Rb	Th	Y	Ce	Tl
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
DETECTION	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.5	0.02	0.2	0.1	0.1	0.02	0.05	0.5	0.1
METHOD	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M	IC3M
86ASF6	0	13	0	283	0	1.4	0.2	0	2.18	0	1.8	2.9	0.24	0.77	1.7	0.1
86ASF9	84	68.3	31.3	2430	1.2	1.2	0	1	9.06	0	0.5	1.1	0.52	1.04	2.4	0.4
86ASF10	100	14.4	0.5	4020	0	1.1	0	0.6	7.02	0	109	1.3	1.18	1.34	3.7	0
86ASF26	12.6	16.5	1.4	168	0	1.4	0.2	0.8	11.3	0	1.8	2.5	0.42	0.85	2	0.7
86ASF28	73.1	53.5	3.8	18600	0.6	0.8	0.1	0.5	10.6	0	2260	1.9	0.6	0.86	2.4	0.2
86ASF30	28.7	53.4	5	16400	0.2	0.7	0	0	18.3	0	1290	1.3	0.21	0.75	1.9	0.1

جدول شماره۳: نتایج کانی شناسی معدن کمربرآب به روش X.R.D و صیقلی

شماره نمونه	نوع آزمایش			
	X.R.D			صیقلی
	کانیهای اصلی	کانیهای فرعی	کانیهای نادر	
86-ASF6	دولومیت	کلسیت گوتیت	کوارتز	_
86-ASF9	گوتیت	هماتیت دولومیت کلسیت کوارتز	_	_
86-ASF10	گوتیت دولومیت کلسیت	هماتیت	_	_
86-ASF12	_	_	_	پیریت
86-ASF26	دولومیت کلسیت	هماتیت گوتیت	_	_
86-ASF30	دولومیت همی مرفیت	انیدریت	_	_

منابع و ماخذ:

- آقانباتی،۱۳۸۳،تقسیم بندی پهنه های رسوبی – ساختاری ایران.
- علوی،۱۹۹۱،نقشه تکتونیک ایران.
- مهدوی،سهیلی،محجل،هوکریده و حاج ملا علی،۱۹۶۹،نقشه زمین شناسی چهارگوش راور.
- مهدوی،۱۳۷۴،نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ بهاباد.
- مهندسین مشاور پیچاب کاوش،۱۳۸۷،پروژه اکتشاف معادن متروکه سرب و روی در محور راور – بهاباد.

ضمائم

مطالعات سنگ شناسی

شماره نمونه : Kam-T2

شماره سری : 1-191-88

مشخصات بافتی سنگ : بافت دانه ای

ابعاد دانه ها : عمدتا ریزدانه

گردشدگی دانه ها : نیمه گرد تا نیمه زاویه دار

فشردگی دانه ها :ضعیف تا متوسط

جورشدگی دانه ها : متوسط(submature)

کانی های تشکیل دهنده سنگ :

۱- کوارتز در ابعاد بسیار ریز تا ریز در مقطع حضور داشته و بیشینه ی قطر مشاهده شده از آن در مقطع حدود ۰/۲۰ میلیمتر می باشد. شماری از این کوارتزها تحت تاثیر فشارهای تکتونیکی حالت پلی کریستالین نشان می دهند. تعدادی نیز خاموشی موجی نشان داده و ریکریستالیزه هستند. به طور تقریبی ۱۰تا ۱۵ درصد از حجم سنگ را تشکیل می دهند.

۲- تیغه های دفرمه شده ی میکای مسکویت و بیوتیت که گاهی کمی جهت یافتگی نشان می دهند.

۳- قطعات سنگی موجود در نمونه که بیشتر از ۴۰درصد از حجم سنگ را تشکیل داده اند، عمدتا شامل قطعات دگرگونی اسلیتی و فیلیتی می باشند. قطعات ولکانیکی شیشه ای دویتریفیه شده به سیلیس نیز به مقدار کمتر در نمونه حضور دارند. بندرت قطعات رسوبی کربناته و چرت ماسه سنگی نیز در مقطع دیده می شود.

ماتریکس سنگ :

متشکل از بلورهای ریکریستالیزه ی کوارتز به همراه تیغک های ریز و فراوان کانی های فیلوسیلیکاته و اکسیدهای کدرآهن است.

سیمان سنگ :

عمدتا فروژنوزدار می باشد.

کانی های فرعی : تورمالین، زیرکن و اکسیدهای کدرآهن هستند.

نام سنگ : ماسه سنگ ریزدانه ساب مچور فروژنوزدار لیتارنایت

****

شماره نمونه : Kam-T3

شماره سری : 88-191-2

بافت : میکرواسپاری(ریز تا خیلی ریزدانه)

کانی های تشکیل دهنده سنگ :

این سنگ اساسا از بلورهای ریزکربنات میکرواسپاری تشکیل گردیده است. در ازمایش با اسید، جوشش بالایی نشان داده و نوع آن کلسیت تشخیص داده شد. دانه های ریز اپاک و اکسیدهای کدرآهن به صورت پراکنده در نمونه حضور دارند. رگه های موجود در مقطع را کلسیت با بافت تجدید تبلور یافته ی میکرواسپاری پر کرده است. بندرت کوارتزهای ریز بصورت ناخالصی در مقطع مشاهده شد. وجود بافت میکراسپاری نبود جریان های قوی و انرژی نسبتا پایین محیط تشکیل سنگ و رسوب سریع بلورهای ریز کلسیت را نشان می دهد. فضاهای خالی حدود ۴ تا ۵ درصد از حجم سنگ را تشکیل داده اند.

نام سنگ : سنگ آهک میکرواسپارایت

****

شماره نمونه : Kam-T6

شماره سری :88-191-3

مشخصات بافتی سنگ : بافت دانه ای

ابعاد دانه ها : بسیار ریز تا ریز

گردشدگی دانه ها : نیمه گرد تا زاویه دار

فشردگی دانه ها : ضعیف تا متوسط

جورشدگی دانه ها : ضعیف تا متوسط(Immature-Submature)

کانی های تشکیل دهنده سنگ :

۱- کوارتز که عمدتا در ابعاد ذرات ماسه بسیار ریز می باشد و حداکثر اندازه ی دانه مشاهده شده از آن در مقطع حدود۰/۱۲ میلیمتر است. برخی از کوارتزها خاموشی موجی نشان داده و ری کریستالیزه هستند که اکثرا رگچه های ظریف موجود در نمونه را پر کرده اند.کوارتزها بصورت شناور در داخل سیمان قرار گرفته اند.

۲- تیغک های ریز سریسیت و میکای مسکویت به مقدار کم در نمونه وجود دارند.

ماتریکس سنگ :که مقدارش نسبت به سیمان آن ناچیز است از تیغک های بسیار ریز سریسیت مسکویت بهمراه کمی کوارتز کریپتوکریستالین تشکیل شده است.

سیمان : سیمان این سنگ فروژنوزدار می باشد که میزان آن حدود ۲۵تا ۳۰درصد از حجم کل نمونه است. این سیمان که هماتیتی، لیمونیتی و گوتیتی است علاوه بر این که فضای بین دانه ها را پرکرده، در قالب کانی ها نیز جایگزین شده است.

نام سنگ : ماسه سنگ ریز تا بسیار ریزدانه ایممچور تا ساب مچور بشدت اکسیده و فروژینه و مینرالیزه(ماسه سنگ لاتریتی)

****

شماره نمونه : Kam-T8

شماره سری : 4-191-88

بافت : هولوکریستالین، گرانولار و در برخی از قسمت ها اینترگرانولار می باشد.

کانی های تشکیل دهنده سنگ :

این نمونه شدیدا آلتره و دگرسان شده است و احتمالا متاسوماتیسم نیز بر آن اعمال گردیده است.

کانی های فلسیک :

بلورهای فلدسپار پلاژیوکلاز که ترکیبی حدود الیگوکلاز تا آندزین داشته و شدیدا به سریسیت و پرهنیت و مسکویت تجزیه شده اند. تجزیه به اپیدوت نیز کمی در آن ها دیده شد. درازای برخی از این پلاژیوکلازها تا حدود ۴میلیمتر می رسد. گاهی بصورت متقاطع قرار داشته و فضای بین آن ها را کانی های مافیک و کلریت پر کرده است. در برخی از آن ها آثاری از ماکل و ساختمان منطقه ای دیده می شود و حواشی قلیایی تری دارند. بلورهای آلکالی فلدسپار نیز که اکثرا به سریسیت و کانی رسی تجزیه شده اند در نمونه حضور دارند. این بلورها عمدتا بی شکل هستند.

کانی های مافیک:

بلورهای ستونی و منشوری کلینوپیروکسن اوژیتی در حال تجزیه ی گسترده به کلریت-سرپانتین و اپیدوت در مقطع دیده شد. آمفیبول کانی مافیک دیگری است که در سطحی گسترده به ترمولیت و اکتینولیت تبدیل شده است. وفور این تیغه های ترمولیتی و اکتینولیتی در مقطع به احتمال زیاد نشان می دهد که نمونه تحت تاثیر متاسوماتیسم قرار گرفته است.

تیغه های بیوتیتی که به کلریت و اسفن لوکوکسن تبدیل شده اند در نمونه وجود دارند.

کانی های فرعی : آپاتیت، اسفن لوکوکسن

کانی های ثانویه : اپیدوت،کلریت- سرپانتین،ترمولیت-اکتینولیت،کربنات، سریسیت،لوکوکسن و اسیدهای کدرآهن،کانی رسی
نام سنگ : سنگ نفوذی حدواسط (مونزودیوریتیک گابرو) بشدت تجزیه و دگرسان شده(سریسیتیزه،ترمولیت-آکتینولیتیزه)

****

شماره نمونه :Kam-T9
شماره سری : 88-191-5
مشخصات بافتی سنگ : بافت دانه ای
ابعاد دانه ها : ریز تا متوسط دانه
گردشدگی دانه ها : نیمه گرد تا زاویه دار
فشردگی دانه ها : ضعیف تا متوسط
جورشدگی دانه ها :متوسط(Submature)
کانی های تشکیل دهنده سنگ :

۱- کوارتز که برخی از دانه های آن کاملا گرد شده هستند و برخی نیز گوشه دارند.شماری از آن ها تحت تاثیر فشارهای تکتونیکی حالت پلی کریستالین نشان می دهند. بیشینه ی قطر کوارتز در حدود ۰/۴۶ در این نمونه اندازه گیری شد. کوارتز حدودا ۱۰درصد از حجم سنگ را تشکیل می دهد.

۲- فلدسپات: بلورهای فلدسپات سدیک و پتاسیک در این نمونه حضور دارند. سدیک ها عموما آلبیتی بوده و ماکله هستند. فلدسپات های پتاسیک شامل میکروکلین هایی با ماکل مشبک و ارتوز است. بلورهای فلدسپات تجزیه به سریسیت نشان داده و در شکستگی های شماری از آن ها کربنات جایگزین شده است. میزان فلدسپات ها در این نمونه بیشتر از ۵ درصد است.

۳- قطعات سنگی موجود در این نمونه از حجم بالایی برخوردار بوده و بطور تقریبی حدود ۴۰درصد از حجم سنگ را تشکیل داده اند.این قطعات عمدتا شامل قطعات ولکانیکی و رسوبی هستند. قطعات رسوبی شامل چرت ماسه سنگی و قطعات آهکی است و قطعات ولکانیکی شامل قطعات ولکانیکی و قطعات ولکانیکی شیشه ای دویتریفیه شده به سیلیس می باشد. قطعات دگرگونی ندرتا در مقطع حضور دارند.

ماتریکس سنگ :

متشکل از بلورهای ری کریستالیزه کوارتز و کمی تیغک های ریز سریسیت است.

سیمان سنگ :

شامل آهک و فروژنوز می باشد که فواصل بین قطعات و دانه ها را پر کرده است.

کانی های فرعی : تورمالین، زیرکن و کانی های اپاک

نام سنگ : ماسه سنگ ریز تا متوسط دانه ساب مچور کالکاروس- فروژنوزدار(فلدسپاتیک لیتارنایت)

****

شماره نمونه : Kam-10

شماره سری : 88-191-6

بافت :کریپتوکریستالین، از بافت اولیه ی سنگ به علت دگرسانی بالای این نمونه تقریبا اثری باقی نمانده است.

کانی های تشکیل دهنده سنگ:

نمونه مورد نظر شدیدا دگرسان شده است و علاوه بر بافت از کانی های اولیه ی آن نیز به جز بلورهای کوارتز و آثاری محدود از فلدسپات های اولیه اثری دیده نمی شود. زمینه ی نمونه از کانی های رسی،تیغک های بسیار ریز سریسیت، کربنات،کوارتزهای کریپتوکریستالین و اکسیدهای کدرآهن تشکیل شده است. نمونه مورد نظر تحت تاثیر فعالیت های تکتونیکی نیز قرار گرفته و رگه های آن را عمدتا بلورهای کربنات به همراه کوارتز به حالت موزاییکی پر کرده اند. چند مورد خرده های لیتیک نیز در نمونه مشاهده گردید که شامل قطعات نسبتا درشتی از ماسه سنگ آهکی می باشد.

کانی های ثانویه : کربنات، کانی های رسی،سریسیت،کوارتز ثانویه با خاموشی موجی، اکسیدهای کدرآهن

نام سنگ : سنگ بشدت دگرسان شده حاوی کربنات، کوارتز و اکسیدهای کدرآهن(احتمالا سنگ ولکانیکی توفی برشی بشدت دگرسان)

****

شماره نمونه : Kam-T16

شماره سری : 88-191-7

بافت : هولوکریستالین، اینترسرتال

کانی های تشکیل دهنده :

کانی های فلسیک :

- بلورهای پلاژیوکلاز حد واسط تا کمی بازیک با ترکیب حدودی آندزین-لابرادوریت، بصورت شکل دار-نیمه شکل دار در مقطع حضور دارند. این بلورها اکثرا متقاطع بوده و فضای میان آن ها را کانی های ثانویه پر کرده است. تجزیه به سریسیت، اپیدوت و جانشینی با کربنات در آن ها دیده می شود. بعلاوه تحت تاثیر نیروهای تکتونیکی اکثر آن ها دچار شکستگی هایی شده اند که اکسیدآهن در این شکستگی ها وارد شده است. پلاژیوکلازها حواشی قلیایی تری دارند. بلورهای آلکالی فلدسپار با ترکیب ارتوز در این نمونه دگرسانی شدیدتری را متحمل شده اند. فلدسپارهای آلکالی سدیک (آلبیتی) نیز حدود ۱۰درصد وجود دارد.

کانی های مافیک :

شواهدی از کانی های مافیک در این نمونه غیر از بیوتیت وجود ندارد. میکای بیوتیت به مقدار کم و مقداری کلریت نیز به همراه کربنات و اکسیدهای کدرآهن فراوان در فضای بین لت های پلاژیوکلاز قرار دارند.

کانی های فرعی : آپاتیت

کانی های ثانویه : اپیدوت، کربنات، کلریت، سریسیت، اکسیدهای کدرآهن

فراوان(مانیتیتی و گاهی ایلمنیتی) و کوارتزهای ثانویه

توجه : رگه های باریک موجود در مقطع عمدتا توسط کربنات و مقادیری اکسیدآهن پر شده است.

نام سنگ : آلکالی دیاباز آلتره شده(اسپیلیتیک دیاباز)

****

شماره نمونه :Kam-20

شماره سری: 8-191-88

مشخصات بافتی سنگ : بافت دانه ای

ابعاد دانه ها : بسیار ریز تا ریزدانه

گردشدگی دانه ها : گاهی گرد- عمدتا نیمه گرد تا زاویه دار

فشردگی دانه ها : متوسط

جورشدگی دانه ها : متوسط(Submature)

کانی های تشکیل دهنده سنگ :

۱- کوارتز بیشینه ی قطر دانه ی کوارتز موجود در مقطع حدود ۰/۲۴ میلی متر می باشد.برخی از دانه های کوارتز در این نمونه گردشدگی خوبی را نشان می دهند در حالیکه برخی کاملا زاویه دارند.این کوارتزها ۳۰ تا ۳۵درصد از حجم سنگ را تشکیل می دهند.
۲- فلدسپات: پلاژیوکلازهای اسیدی ماکله در مقطع مشاهده شد. آلکالی فلدسپار میکروکلین بندرت در مقطع حضور دارد.
۳- میکا: تیغه های باریک میکای مسکویت و بیوتیت در مقطع مشاهده شد.
۴- گلوکونیت نیز در ابعاد ریز در چند مورد در مقطع دیده شد.
۵- قطعات سنگی موجود در مقطع عمدتا شامل قطعات دگرگونی و قطعات رسوبی است. قطعات دگرگونی شامل قطعات فیلیتی و اسلیتی بوده و قطعات رسوبی شامل چرت ماسه سنگی و قطعات کربناته است. بندرت قطعات شیشه ای ولکانیکی سیلیسیفیه نیز در مقطع مشاهده می شود.

ماتریکس سنگ :

عمدتا شامل سریسیت های ریز و کمی کوارتزهای کریپتوکریستالین می باشد.

سیمان:

سیمان آهکی فروژنوزدار فضای بین دانه ها را پر کرده است.

کانی های فرعی : تورمالین، زیرکن،کانی های اپاک

نام سنگ : ماسه سنگ ریزدانه ساب مچور کالکاروس-فروژنوزدار ساب لیتارنایت آهکی

****

شماره نمونه :KA.32

شماره سری :88.296.1

بافت سنگ : اسپاری(در رگه ها و شکستگی ها، میکرایتی تا میکرواسپاری)، برشیه و تکتونیزه

کانی های تشکیل دهنده سنگ :

نمونه ی مورد نظر عمدتا از کربنات تشکیل شده است. این نمونه شدیدا تکتونیزه بوده و نوع کربنات آن از طریق آزمایش با اسید کلسیتی است که عمدتا در حال تبدیل به دولومیت می باشد به نحوی که جوشش کمی نشان داده و در برخی از قسمت ها نیز جوششی مشاهده نمی شود. شواهدی از دولومیت

شدن (وجود بلورهای دولواسپاری با اشکال رومبوئدری واضح) در زیر میکروسکوپ مشاهده می شود. تحت تاثیر تکتونیک، رگه ها و شکستگی هایی نسبتا بزرگ در این نمونه ایجاد شده که در نمونه ی دستی نیز قابل مشاهده است. قابل ذکر است که در این رگه ها اکسیدهای کدرآهن فراوان مشاهده می شوند. در شکستگی هایی که گل میکرایتی وجود دارد، این گل آغشته به رس بوده و در حال تجدیدتبلور به بلورهای میکرواسپاری می باشد.

نام سنگ : سنگ آهک دولومیتی شده، تکتونیزه و برشیه وآغشته به اکسیدآهن(دولواسپارایت تکتونیزه و آغشته به اکسیدآهن)

****

شماره نمونه : KA.33

شماره سری :88.296.2

بافت سنگ : اسپاری، تکتونیزه و برشیه

کانی های تشکیل دهنده سنگ:

این نمونه شبیه به نمونه ی قبلی بوده و اساسا از کربنات با بافت اسپاری تشکیل شده است. نوع کربنات از طریق آزمایش با اسید، کلسیتی تشخیص داده شد که عمدتا دولومیتی شده است به نحوی که با اسید جوشش کمی نشان داده و در برخی از قسمت ها نیز جوششی مشاهده نمی شود. در این نمونه در اثر فعالیت های تکتونیکی شکستگی ها و رگه هایی دیده می شود که در آن ها کربنات با بافت میکرایتی (که احتمالا آغشته به رس نیز می باشد) وجود دارد که در برخی از قسمت ها در حال تجدیدتبلور به بلورهای میکرواسپاری می باشد. این کربنات نیز آغشته به اکسیدآهن بوده و به خصوص در رگه ها اکسیدهای کدرآهن(هماتیت)مشاهده می شوند. دیگر ناخالصی مشاهده شده در این مقطع دانه های کوارتز تخریبی است که شماری از آن ها خاموشی موجی نشان داده و ریکریستالیزه هستند. کانی های اپاک ریز بصورت پراکنده در نمونه وجود دارند.

نام سنگ : سنگ آهک دولومیتی شده، تکتونیزه و برشیه و آغشته به اکسیدآهن(دولواسپارایت تکتونیزه و آغشته به اکسید آهن)

****

شماره نمونه : KA.34

شماره سری :88.296.3

بافت سنگ : میکرواسپاری تا اسپاری می باشد.

کانی های تشکیل دهنده سنگ :

اساس سنگ از کربنات تشکیل شده است. درآزمایش با اسید نوع این کربنات کلسیت تشخیص داده شد که در برخی از قسمت ها در حال دولومیتی شدن می باشد. آلوکم و ارتوکم در این سنگ شامل:

آلوکم : آلوکم در این نمونه از نوع پلوییید و اینتراکلست بوده و میزان آن قابل توجه است به نحوی که حدود ۷۵ درصد از این نمونه را به خود اختصاص داده است. پلوییدها از کربنات های مخفی بلور تشکیل شده اند و فاقد ساختمان داخلی هستند. اکثر آن ها کمتر از یک میلی متر درازا دارند ولی دانه های با بیش از یک میلی متر اندازه نیز بندرت در نمونه مشاهد شد. تجمع زیاد آلوکم ها در این سنگ، انرژی بالای محیط تشکیل را نشان می دهد که باعث خارج شدن گل میکرایتی از محیط و تبلور کلسیت اسپاری در فضای میان آلوکم ها شده است. قطعات آلوکمی اکثرا دولومیتی شده می باشند.

ارتوکم : ارتوکم این سنگ از بلورهای کربنات میکرواسپاری تا اسپاری تشکیل شده است که فضای میان پلوییدها را اشغال کرده اند.

ناخالصی های سنگ :

دانه های کوارتز در ابعاد ماسه ی تخریبی در نمونه وجود دارند. شماری از کوارتزها خاموشی موجی نشان داده و ریکریستالیزه هستند. اکسیدهای کدرآهن در این نمونه فراوان بوده و به خصوص در لابلای دانه های اسپاری در سیمان سنگ دیده می شوند. دانه های اپاک نیز بصورت پراکنده در ارتوکم مشاهده می شوند.

توجه : نمونه ی مورد نظر تکتونیزه بوده و دارای رگه ها و رگچه های فراوانی است که عمدتا توسط کربنات با بافت موزاییکی و نیز کوارتزهای ریکریستالیزه و اکسیدهای کدرآهن پر شده اند.

نام سنگ : سنگ آهک اسپاری دولومیتی شده پلوییید و اینتراکلست دار ناخالص آغشته به اکسیدآهن و تکتونیزه (اینترا پل اسپارایت دولومیتی شده و آغشته به اکسیدآهن)

****

شماره سنگ : KA.35

شماره سری :88.296.4

بافت سنگ : عمدتا اسپارایتی می باشد.

کانی های تشکیل دهنده سنگ :

این سنگ عمدتا از کربنات تشکیل شده است. نوع کربنات از طریق آزمایش با اسید کلسیت تشخیص داده شد که کمی دولومیتی شده است.آلوکم و ارتوکم در این نمونه شامل :

آلوکم : ۱- اایید‌هایی که دولومیتی شده اند.۲-قطعات اینتراکلستی نیز گاهی دیده می شود.

ارتوکم : ارتوکم سنگ عمدتا از کربنات با بافت اسپاری تشکیل شده است که انرژی نسبتا بالای محیط تشکیل سنگ را نشان می دهد.

ناخالصی های سنگ :

بیشترین ناخالصی مشاهده شده در سنگ کوارتز است که ابعاد آن متفاوت بوده و حتی در اندازه ی ماسه ی تخریبی درشت دانه نیز دیده می شود. برخی از کوارتزها خاموشی موجی داشته و ریکریستالیزه هستند. برخی از بلورهای کوارتز نیز حالت پلی کریستالین نشان می دهند. بلورهای فلدسپار با فراوانی کمتر حضور دارند. یک مورد بلور زیرکن نیز در سنگ دیده شد. اکسیدهای کدرآهن و کانی های اپاک در ارتوکم سنگ دیده می شوند.قطعات لیتوکلاستیک بندرت دیده شد که شامل چرت ماسه سنگی است. این ناخالصی ها به این کربنات منظره ی ماسه ای بخشیده اند.

توجه : در رگه ها و شکستگی های سنگ اکسیدهای کدرآهن به خصوص هماتیت همراه با کوارتزهای ریکریستالیزه و کلسیت حضور دارد.

نام سنگ : سنگ آهک اسپاری دولومیتی شده اایید و اینتراکلست دار ناخالص ماسه ای و تکتونیزه(اینترا اا اسپارایت دولومیتی شده ی ماسه ای و آغشته به اکسیدآهن)

****

شماره نمونه :KA.36

شماره سری:88.296.5

بافت سنگ : اسپارایتی

کانی های تشکیل دهنده سنگ :

این سنگ اساسا از کربنات با بافت اسپاری تشکیل شده است. درآزمایش با اسید، در برخی از قسمت ها جوشش زیاد نشان داده و کلسیتی است و برخی از قسمت ها که جوششی ندارد دولومیتی است.

آلوکم و ارتوکم در این نمونه شامل:

آلوکم: شامل آثاری از اایدهایی است که عمدتا دولومیتی شده اند.همچنین قطعات اینتراکلستی نیز مشاهده می شود.

ارتوکم: ارتوکم در این نمونه شامل کربنات اسپاری می باشد که فضای میان اایدها را پر نموده است. وجود بافت اسپاری انرژی بالای محیط تشکیل سنگ را نشان می دهد.

ناخالصی های سنگ :

این سنگ نسبتا خالص بوده و فقط کوارتزهای تخریبی به مقدار کم در آن دیده می شود. اکسیدهای کدرآهن و کانی های اپاک بصورت پراکنده در نمونه حضور دارند. فلدسپار بندرت(یک مورد) در نمونه دیده شد.

توجه : نمونه ی مورد نظر دارای رگه های ظریفی است که عمدتا توسط کربنات و مقادیری اکسیدآهن پر شده است. مقداری رس نیز در نمونه وجود دارد.

نام سنگ : سنگ آهک اسپاری دولومیتی شده (اینترا اا اسپارایت دولومیتی شده)

****

شماره نمونه : KA.37

شماره سری :88.269.6

بافت سنگ : اسپاری

کانی های تشکیل دهنده سنگ :

اساس سنگ از کربنات با بافت اسپاری تشکیل شده است. نوع این کربنات در آزمایش با اسید کلسیت تشخیص داده شد که در برخی از قسمت ها دولومیتی شده و جوششی در این قسمت ها مشاهده نمی شود.آلوکم و ارتوکم در این نمونه شامل :

آلوکم: آلوکم در این نمونه شامل دانه های کروی اایدهایی است که از بلورهای میکرواسپاری کربنات شعاعی در محیطی پر انرژی تشکیل شده اند به نحوی که اثری از ماتریکس در آن ها دیده نمی شود.

ارتوکم: ارتوکم سنگ از کربنات با بافت اسپاری تشکیل شده است. شواهدی مبنی بر دولومیتی شدن بلورهای کربنات(وجود بلورهای رومبوئدری دولومیت) در برخی از قسمت ها دیده می شود. مقداری رس نیز در نمونه وجود دارد.

ناخالصی های سنگ:

- کوارتز در اندازه ی ماسه تخریبی ریزدانه که به این کربنات تا حدودی منظره ی ماسه ای بخشیده است. شماری از کوارتزها خاموشی موجی نشان داده و ریکریستالیزه هستند.
- فلدسپار با فراوانی کم در نمونه مشاهده شد.
- کانی های اپاک بصورت پراکنده در نمونه حضور دارند. گاهی بصورت رگچه های باریک مشاهده می گردند.
- نمونه ی مورد نظر تحت تاثیر تکتونیک دارای رگه ها و رگچه هایی است که عمدتا توسط کوارتز ریکریستالیزه و کربنات پر شده اند.
- حفره های خالی نیز در نمونه نسبتا فراوان اند.

نام سنگ : سنگ آهک اایددارددولومیتی شده ی ماسه ای و تکتونیزه(اا اسپارایت دولومیتی شده ماسه ای و تکتونیزه)

****

شماره نمونه :KA.39

شماره سری : 88.296.7

بافت سنگ : اسپاری

کانی های تشکیل دهنده سنگ :

اساس سنگ از کربنات تشکیل شده است که در آزمایش با اسید و مشاهده ی جوشش زیاد آن نوع کربنات کلسیت تشخیص داده شد. آلوکم و ارتوکم در این نمونه شامل:

آلوکم: شامل پلوییدهای کروی فراوانی است که توسط کربنات کریپتوکریستالین(گل میکرایتی) پر شده اند. برخی از دانه ها نیز که از اجتماع چندین پلوییدتشکیل شده اند، تشکیل لامپ(گریپستون) داده اند. قطعات اینتراکلستی نیز دیده می شود.

ارتوکم : در این نمونه شامل بلورهای اسپاری کلسیت می باشد که در فضای میان پلوییدها قرار گرفته است. آغشتگی به رس نیز وجود دارد.

ناخالصی های سنگ: این نمونه نسبتا خالص بوده و به جز کانی های اپاک ریز پراکنده، ناخالصی دیگری در آن مشاهده نشد.

نام سنگ : سنگ آهک اسپاری پلوییددار(اینترا پل اسپارایت تا اینترا پل اسپارودایت)

شماره نمونه :88-KAM-53 سریال :88-345-08

بافت : آوری؛ ساب مچور

نام سنگ : ماسه سنگ: چرت آرنایت دانه متوسط آهکی سریسیتیزه

کانی‌ها یا اجزاء سازنده :

کوارتز- متاکوارتز فراوانترین کانی با گرد و جور شدگی در کل متوسط، گاه با خاموشی موجی و احاطه شده با حاشیه ظریف سریسیتی است؛ از نظر ابعاد متوسط تا ریزند (از ۰۶/۰ تا ۵/۰ میلی‌متر قطر). چرت کلسدوئن (یا انبوهه سیلیس نهان بلور)، شمار کم لیتیک دگرسان شده، فلدسپار (قلیایی و پلاژیوکلاز بی‌شکل گاه با تجزیه خفیف به کانی رسی و سریسیت)، مسکویت- سریسیت، کمی کلریت، تورمالین و کانی‌های کدر- اکسید آهن از دیگر اجزایند. ماتریکس و سیمان بترتیب شامل کمی سیلت و آهک است.

کانی‌های فرعی :کانی‌های کدر - اکسید آهن، تورمالین

شماره نمونه : 88-KAM-54 سریال : 88-345-09

بافت : آوری؛ ساب مچور

نام سنگ : ماسه سنگ: ساب لیت آرنایت (چرت آرنایتی) فلدسپاری سریسیتیزه

کانی‌ها یا اجزاء سازنده :

ویژگی‌های بافتی و کانی شناختی این نمونه شباهت زیادی به سنگ قبل (شماره KAM۸۸-۵۳) دارد؛ کانی فلدسپار و قطعات سنگی حاوی کانی کدر زیاد نسبت به آن وفور بیشتری دارند. در سیمان این نمونه گاه فروژینگی هم پدیدار است. برای شرح تکمیلی به توصیف نمونه قبل رجوع کنید.

کانی‌های فرعی :کانی‌های کدر - اکسید آهن، تورمالین

شماره نمونه :88-KAM-55 سریال :88-345-10

بافت : آوری؛ ایممچور

نام سنگ : ماسه سنگ: سد آرنایت سیلتی آهکی فروژینه

کانی‌ها یا اجزاء سازنده :

بیشتر ماسه‌ها در این ماسه سنگ بی‌هیچ تماسی با دیگر دانه‌ها و بحالت آزاد در سیمان جای دارند. قطعات بلوری کوارتز- متاکوارتز (از ماسه درشت تا ابعاد سیلت) بی‌شکل، با جور شدگی ضعیف و گرد شدگی متوسط همراه قطعات سنگی متعدد کربناته (میکرایتی و بایومیکرایتی گاه فروژینه تا ۵/۱ میلی‌متر قطر، شمار کم االیت)، کمی چرت کلسدوئن، معدود فلدسپار بی‌شکل آلتره و میکا مسکویتی، خرده فسیل انتقالی ناچیز و کانی‌های کدر توسط ماتریکسی از سیلت و سیمان کربناته (شایان توجه) فروژینه در بر گرفته شده‌اند. رگه و رگچه آهکی نیز دیده شد.

کانی‌های فرعی :کانی‌های کدر - اکسید آهن

شماره نمونه : 88-KAM-56 سریال : 88-345-11

بافت : آوری؛ ساب مچور- ایممچور

نام سنگ : ماسه سنگ: ساب آرکوز سیلتی آهکی سریسیتیزه

کانی‌ها یا اجزاء سازنده :

در این ماسه سنگ دانه‌های کوارتز- متاکوارتز (در ابعاد درشت تا ریز و سیلت) به عنوان فراوانترین سازنده در کل با گرد شدگی و جور شدگی ضعیف- متوسط‌اند. کمی چرت کلسدوئن و فلدسپار (گاه با کمی تجزیه به کانی رسی و سریسیت) بی‌شکل پراکنده، بلورهای تیغکی- سوزنی میکا (سریسیت بویژه بطور موضعی متمرکز و تداوم یافته، مسکویت، معدود بیوتیت)، تورمالین و کانی‌های کدر- اکسیدآهن از دیگر اجزاست. ماتریکس نمونه سیلت و سیمان هم کربناته (مجموعه بلور کلسیت، گاه همراه اکسید آهن) است.

کانی‌های فرعی :کانی‌های کدر - اکسید آهن، تورمالین

شماره نمونه : 88-KAM-57 سریال : 88-345-12

بافت : آوری؛ ساب مچور

نام سنگ : ماسه سنگ: آرکوز ریز تجزیه شده

کانی‌ها یا اجزاء سازنده :

در این نمونه که از انواع سنگ‌های رسوبی آواری یا ماسه سنگی بیشتر دانه ریز است دانه‌های کوارتز – متا کوارتز به عنوان فراوانترین سازنده نمونه در کل با گرد شدگی و جور شدگی متوسط بوده و با قطعات بلوری فلدسپاری تجزیه شده به کانی رسی و سریسیت، کمی بلورهای ورقه‌ای و تیغکی مسکویت و بیوتیت (اولیه)، سریسیت و کلریت (ثانوی) رشته‌ای- الیافی، تورمالین و کانی‌های کدر- اکسیدآهن همراه شده‌اند. در حد فاصل ماسه‌ها اجزاء آواری خیلی ریز سیلتی پدیدار بوده و جملگی با آمیزه‌ای از سریسیت و سیلیس سخت شده‌اند.

کانی‌های فرعی :کانی‌های کدر – اکسید آهن، تورمالین

شماره نمونه : 88-KAM-58 سریال : 88-345-13

بافت : آوری؛ مچور

نام سنگ : ماسه سنگ: چرت آرنایت فلدسپاری دانه متوسط سیلیسی کمی تجزیه شده

کانی‌ها یا اجزاء سازنده :

کانی‌های سیلیسی (کوارتز- متاکوارتز، چرت کلسدوئن) فراوانترین سازنده نمونه بیشتر در ابعاد متوسط، با جور شدگی خوب، گرد شده- کمی گرد شده‌اند. فلدسپار بی‌شکل گاه ماکله با تجزیه به کانی رسی و سریسیت، معدود زیرکن و اپیدوت، میکا (سریسیت-مسکویت، کلریت) و کانی‌های کدر- اکسید آهن از دیگر اجزاء بوده که با کمی سیمان سیلیسی در برگرفته شده‌اند.

کانی‌های فرعی :کانی‌های کدر- اکسید آهن، زیرکن، اپیدوت

مطالعات میکرو فسیل

88;KA-P1
Microfacies:Microsprite / Recrystallized/
Fossil: Barren
Age:Unknown

88;KA.P2.P3
Microfacies:Sandy microsprite/ Dolomitized
Fossil: Acicularia sp., Dasycladacean
Age:Late Jurassic

88;KA;T4
Microfacies:Sandymicrite / with calcite vein
Fossil: Barren
Age:Unknown

88;KA.T5,T6
Microfacies:microsprite
Fossil: Acicularia sp., Heteroporella sp. ,Dasycladacean
Age:Late Jurassic

88;KA;T7
Microfacies:Biomicrosprite
Fossil: Campbelliella sp., Cylindroporella sp**.**
Age:Late Jurassic

88;KA.T8
Microfacies:Biomicrosprite/ Recrystallized
Fossil: Cylindroporella sp**.**
Age:Late Jurassic / Axfordian – Kimmeridgian

دو پلاك T9 و T10 موجود نبود.

88;KA;T11
Microfacies:Sandysprite
Fossil: Undeterminable
Age:Unknown

88;KA;T12p
Microfacies:microsprite / with calcite vein
Fossil: Barren
Age:Unknown

88;KA.16T
Microfacies:Sandy microsprite/ Recrystallized

Fossil: Miliolidea, Ostracoda
Age:Unknown

88;KA;T4
Microfacies:Sandymicrite / with calcite vein
Fossil: Barren
Age:Unknown

27. 88. KAM. 40

Microfacies :sandy micrite

Fossils :Barren

Age:Unknown

28. 88. KAM. 41

Microfacies :Micrite / with calcite vein

Fossils : Barren

Age:Unknown

29. 88. KAM. 42

Microfacies :Micrite / Recrystallized

Fossils : Undeterminable

Age:Unknown

30. 88. KAM. 43

Microfacies :Biomicrite / Highly Recrystallized

Fossils :Dasycladacean

Age:Triassic

31. 88. KAM. 44

Microfacies :Bio pel microsparite

Fossils : Pilamminella sp; permodiscus sp; Glomospirella sp; Dasycaldacean;

Age: Late Triassic/ Norian- Rhaetian.

32. 88. KAM. 45

Microfacies :Bio micrite/ with calcite vein

Fossils : Dasycladacean;

Age: Mesozoic .

33. 88. KAM. 46

Microfacies :Biomicrosparite / Highly Recrystallized / Dolomite.

Fossils : Dasycaldecean;

Age:Triassic ?

34. 46. 88. KAM. 47 ,58

Microfacies :pelmicrosparite

Fossils : Undeterminable .

Age:Unknown.

35, 36, 37 , 39, 38. 88. KAM. 48. 49. 50.52

Microfacies : Sandy microsparite

Fossils :Barren

Age:Unknown.

35, 36, 37 , 39, 88. KAM. 48. 49. 50.52

Microfacies : Sandy microsparite

Fossils :Barren

Age:Unknown.

38, 88. KAM. 51

Microfacies : Sandy biomicrosparite

Fossils :Lammelibranchia; Ostracoda;

Age:Late Triassic.

40, 41, 43, 44, 45 , 88. KAM. 53, 54,56, 57, 58

Microfacies : Sandy microsparite

Fossils :Barren

Age: Unknown

مطالعات پالینو لوژی

Geologist: Mr. B. Mehri Area: Kamar bar Ab

Palynologists: Korosh Tavakkoli

Comment: For each sample two slides were prepared.

No. of sample: 88.Kam pa1:

محتویات : حاوی عناصر آلی تیره و عناصر کیتینوزا بد حفظ شده.

سن: احتمالا اردویسین تا دونین(؟).

No. of sample: 88.Kam pa13:

محتویات : فاقد فسیل

سن : نامعلوم

No. of sample: 88.KG.39

Description:
Spores: *Dictyophyllidites harrisi*
Concavisporites umbonatus

Pollen: *Cycadopites fovicularis*
Cycadopites sp.

Age: Lias (equivalent of Shemshak Fm.)

تجزیه های شیمیایی

شماره نمونه	شماره آزمایشگاه	فراواني طلا (ppb)
88-KA-30-A	11488	4
88-KA-38-A	11489	6

Lab No.	3459	3460
Field No.	88-KA-30-A	88-KA-38-A
Ag	5.6	1.4
As	4.8	1081.7
B	20.9	17.9
Ba	981.7	40.1
Be	0.6	0.6
Bi	15.1	2.6
Cd	0.8	128.3
Ce	12.4	49.0
Co	5.0	1.6
Cr	141.6	11.5
Cs	6.2	8.1
Cu	18035.7	375.0
Dy	<0.5	<0.5
Eu	0.2	0.7
Ga	0.9	14.1
Ge	54.7	2.7
Hf	8.0	9.1
Hg	<0.05	0.6
La	6.2	10.1
Li	4.9	2.1
Mn	23.8	1125.3
Mo	14.6	474.5
Nb	<1	<1
Nd	2.9	27.2
Ni	10.8	2.1
P	371.7	167.4
Pb	19.4	7168.1
Rb	30.2	43.8
S	349.4	519.9
Sb	0.3	0.5
Sc	1.5	<0.8
Se	0.4	0.3
Sm	<0.1	4.3
Sn	0.8	4.3
Sr	83.4	120.1
Th	2.4	34.8
Ti	247.9	34.0

Tm	0.4	0.4
U	<1	11.7
V	25.5	31.0
Y	2.3	<1
Yb	<0.5	1.2
Zn	180.2	11445.2
Zr	30.9	25.2

Lab No.	397	398
FieldNo.	88-KAM-62-A	88-KAM-65-A
Ag	2.0	0.3
As	118.1	7.5
B	50.3	26.0
Ba	78.4	911.7
Be	0.4	0.8
Bi	2.9	5.7
Cd	408.2	0.1
Ce	<1	24.7
Co	4.9	23.3
Cr	12.9	344.1
Cu	345.7	16.3
Dy	1.4	2.3
Eu	0.8	1.5
Ga	6.3	11.6
Ge	1.3	1.0
Hf	13.5	8.7
Hg	0.06	0.16
La	4.3	17.2
Li	2.4	41.7
Mn	1797.1	1375.3
Mo	1.5	1.0
Nd	17.6	25.0
Ni	7.4	44.1
P	<2	428.0
Pb	2114.0	21.1
Rb	36.3	76.3
S	177.0	312.4
Sb	11.9	7.3
Sc	0.7	13.3
Sm	1.4	4.0
Sn	2.7	4.5
Sr	114.5	241.6
Ta	3.1	2.6
Th	26.2	16.0
Ti	54.4	4780.0
U	4.8	5.9
V	20.4	92.5

Y	**1.2**	**17.2**
Yb	**0.9**	**1.9**
Zn	**>10000**	**700.0**
Zr	**5.2**	**85.4**

مقادیربرحسب ppm مي
باشد.