

3-10- اندیس معدنی بافق یا جنوب بن انار (ہمت آباد)

3-10-1- وضعیت جغرافیائی، ریخت شناسی و اقتصادی

الف - موقعیت جغرافیائی و راہهای دسترسی

نشانه معدنی جنوب بن انار در فاصله 17 کیلومتری شمال غرب بخش بہاباد و 3 کیلومتری جنوب شرق روستای ہمت آباد قرار دارد (شکل شماره 3-38). این نشانه معدنی در مختصات جغرافیائی 395533E طول شرقی و 3534445N عرض شمالی و ارتفاع 1741 متری از سطح دریا واقع شده است. راہ دسترسی بہ محل نشانه معدنی عبارتست از: یزد، بافق، جادہ آسفالتہ بہاباد، حدود 10 کیلومتری مانده بہ بہاباد جادہ خاکی بہ سمت شمال تا شمال باختر بہ طرف روستای ہمت آباد جدا می شود کہ پس از طی 3 کیلومتر خاکی بہ ابتدای درہ ای می رسید کہ بہ سمت شمال شرق و بہ سمت کوه سہ گوش می رود. از این نقطہ تا حدود 3 کیلومتر از طریق مسیر آبرفتہای رودخانہ ماشین رو است ولی از حدود یک کیلومتری مانده بہ محل نشانه معدنی ماشین رو نیست و از طریق پیادہ روی و کوه پیمائی قابل دسترسی است.



شکل شماره 3-38: موقعیت جغرافیائی نشانه معدنی بافق، برگرفته از اطلس راههای ایران - مقیاس 1:1000,000.

ب - زمین ریخت شناسی و شرایط آب و هوایی

آب و هوای منطقه معتدل کویری است. از نظر آب محدوده مورد مطالعه دارای موقعیت خوبی است. بطوریکه دشت بهاباد بین دو رشته کوه در شمال شرق گسل بهاباد و جنوب گسل کوهبنان قرار می گیرد و از هر دو رشته کوه برفگیر فوق آبیگری دارد. لذا سطح آب زیرزمینی بالا بوده و حدود 100 حلقه چاه در فاصله حدود 10 کیلومتر مشاهده می شود. حتی آب معدن سنگ آهن چادرملو از منطقه بهاباد تامین می شود. میزان آبدهی چاهها وابستگی زیادی به مقدار بارندگی برف و باران در فصل زمستان دارد. مقدار بارندگی در منطقه از حدود 100 میلی متر تا 200 میلیمتر متغیر است. حداکثر ارتفاع در منطقه 2000 متر و حداقل آن 1700 متر،

مربوط به دشتها و بخشهای تپه ماهوری می‌باشد. بخشهای مرتفع در ارتباط مستقیم با واحدهای سنگی صخره‌ساز همانند سنگ آهکها و دولومیت‌های تریاس - کرتاسه و یا دونین است و بخشهای پست و دشت مانند در ارتباط با آبرفتها و واحدهای کواترنری (Q^{f1} ، Q^{f2} ، Q^c و ...) و واحدهای شیل و مارنی و ماسه سنگی ژوراسیک (واحد Js) می‌باشد.

ج - شرایط اقتصادی و اجتماعی منطقه

وضعیت اقتصادی مرم منطقه نسبتاً خوب است بطوریکه روستاهای منطقه بیشتر حالت بیلاقی و محل کشاورزی و پرورش دام برای آنها در فصول معتدل سال یعنی بهار و تابستان دارد و اکثر آنها در زمستان در بخش بهاباد زندگی می‌کنند. فرزندان آنها جهت تحصیل بیشتر از امکانات آموزشی و پرورشی شهرستان بهاباد استفاده می‌کنند. مردم منطقه علاوه بر کشاورزی و کار در اداره‌های دولتی در معادن بزرگ اطراف منطقه همانند سرب و روی کوشک و سنگ آهک چادرملو نیز مشغول به کار هستند و یا بازنشسته این معادن هستند و در حال حاضر کشاورزی هم می‌کنند. با توجه به نرخ بالای رشد جمعیت در سالهای اخیر هنوز برخی جوانان منطقه جویای کار هستند.

د - تاثیر بهره‌برداری از معدن در اشتغال زایی و مسائل زیست محیطی

با وجود کشاورزی خوب منطقه به علت وجود آب کافی و همچنین اشتغال تعدادی از مردم منطقه در معادنی همچون کوشک و چادرملو و همچنین کار در اداره‌های دولتی شهرستان بهاباد ولی به علت رشد زیاد جمعیت در سالهای اخیر و جامعه جوان منطقه، هنوز تعدادی از جوانان منطقه بیکار هستند. ولی وجود معادن متروکه زیاد در حومه بهاباد (حدود 15 معدن در فاصله 15 کیلومتر) نشان‌دهنده پتانسیل خوب منطقه برای مواد معدنی و معدنکاری است. گرچه اکثر آنها کوچک هستند ولی فعال شدن هر کدام از این معادن باعث

اشتغال‌زایی حداقل ده نفر از اهالی منطقه خواهد شد. افزایش قیمت مواد معدنی بخصوص روی در سالهای اخیر باعث فعال شدن بعضی از آنها شده است. همانند معدن گیجر کوه در شمال شرق بهاباد که در حال حاضر حدود 12 نفر در دو نوبت صبح و بعدازظهر مشغول بکار هستند. به علت پائین بودن مقدار سرب معادن فوق و بالا بودن روی آنها به نظر تاثیرات زیست محیطی بدی بر منطقه نخواهند داشت. چون تا حدودی عنصر روی برای کشاورزی مفید است.

3-10-2- زمین شناسی

الف - زمین شناسی ناحیه‌ای

نشانه معدنی بافق در نقشه زمین شناسی 1:250,000 راور و نقشه زمین شناسی 1:100,000 اسفوردی واقع شده است.

بر اساس نقشه 1:250,000 راور (شکل شماره 3-39) عمده واحدهای سنگی منطقه از قدیم به جدید

عبارتند از:

C_{z1} : شیل و ماسه سنگهای ریزدانه بنفش رنگ سازندهای زایگون و لالون.

TR^l : مارن و سنگ آهک ورمیکوله با سن تریاس.

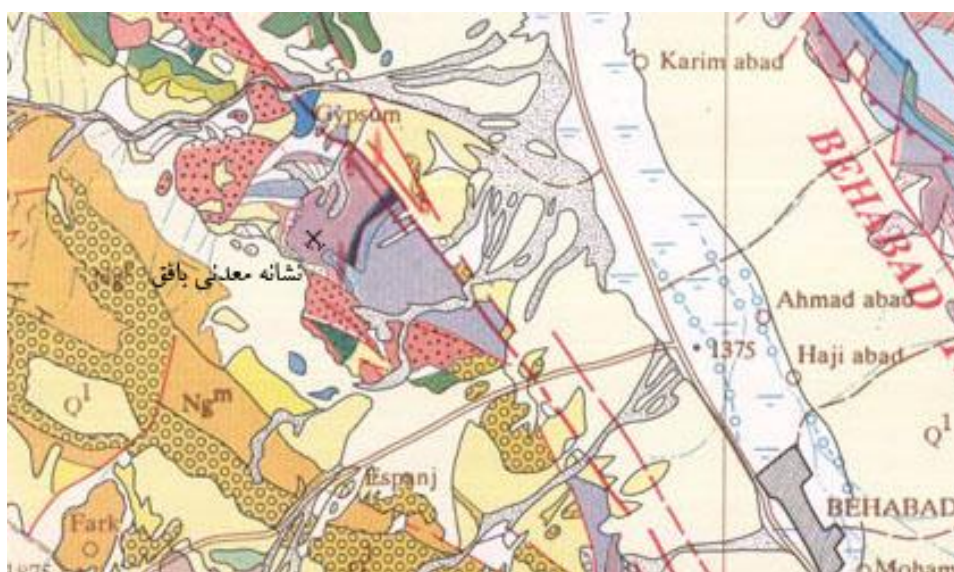
TR_{sh} : دولومیت تا سنگ آهک دولومیتی خاکستری روشن تا تیره (سازند شتری).

TR^g : واحد ژیبسی با سن تریاس.

TR_n : شیل آهکی همراه با سنگ آهک غنی از فسفیل (سازند نایبند).

J_s : شیل، ماسه میکادار، ماسه سنگ کوارتزی همراه با بین لایه‌های سنگ آهک نازک لایه، همراه با لنزهای

زغالی و بطور کلی سنگهای ولکانیکی (سازند شمشک).



شکل شماره 39_3: موقعیت نشانه معدنی بافق در نقشه 1:250,000 زمین شناسی راور.

سنگ میزبان ماده معدنی طبق نقشه 1:250,000 زمین شناسی راور واحد TR_{sh} یا دولومیت و سنگ آهک دولومیتی سازند شتری با سن تریاس می باشد. به لحاظ ساختاری دو گسل بزرگ با نامهای گسل بهاباد با روند شمال باختر - جنوب خاور و ساز و کار راستگرد از شمال خاور منطقه و گسل بزرگ کوهبنان با روند شمال باختر - جنوب خاور و ساز و کار راستگرد از جنوب باختر منطقه عبور می کند. عملکرد این دو گسل نسبت به همدیگر باعث ایجاد گسلهای تراستی در منطقه، برگشتگی واحدها در منطقه و خوردشدگی شدید واحدهای شکننده همچون سنگ آهکها و دولومیتها شده است که فضای مناسب جهت عبور سیالات کانه ساز و محل جایگیری آنها را ایجاد کرده است.

بر اساس نقشه 1:100,000 اسفوردی عمده (شکل شماره 3_40) واحدهای سنگی منطقه از قدیم به

جدید عبارتند از:

E^{dl} : دولومیت تا سنگ آهک دولومیتی با سن پرکامبرین - کامبرین.

C^{zl} : ماسه سنگ دانه ریز و شیل بنفش تا قرمز (سازند زایگون و لالون).

D^s : ماسه سنگ کوارتزی، ماسه سنگ و سیلت سنگ قهوه‌ای متمایل به قرمز با سن دونین.

P^{ld} : سنگ آهک تا سنگ آهک دولومیتی دانه ریز، نازک لایه تا ضخیم لایه، خوردشده با سن پرمین.

TR_1 : شیل، ماسه سنگ با کنگلومرای قاعده، بنفش تا قرمز تیره با سن تریاس پائینی.

TR_2 : سنگ آهک، مارن (سنگ آهک ورمیکوله) با سن تریاس میانی.

TR_{sh} : دولومیت تا سنگ آهک دولومیتی، سنگ آهک نازک لایه خاکستری روشن تا سفید با سن تریاس.

TR_s : گچ با سن تریاس.

TR_n^{shl} : شیل، آهک، سنگ آهک فسیل دار قهوه‌ای متمایل به زرد با کمی ماسه سنگ با سن تریاس بالایی

ژوراسیک تحتانی.

J_s : شیل، ماسه سنگ میکادار، ماسه سنگ کوارتزی و مقداری سنگ آهک نازک لایه با سن ژوراسیک.

سنگ میزبان ماده معدنی واحد دولومیت تا سنگ آهک دولومیتی (واحد TR_{sh}) سازند شتری با سن

تریاس می‌باشد. به لحاظ ساختاری مهمترین گسل منطقه عبارتست از گسل کوهبنان با روند شمال باختر -

جنوب خاور و سازو کار راستگرد است. گسل فوق دارای شاخه‌های فرعی می‌باشد که از آن جمله می‌توان به

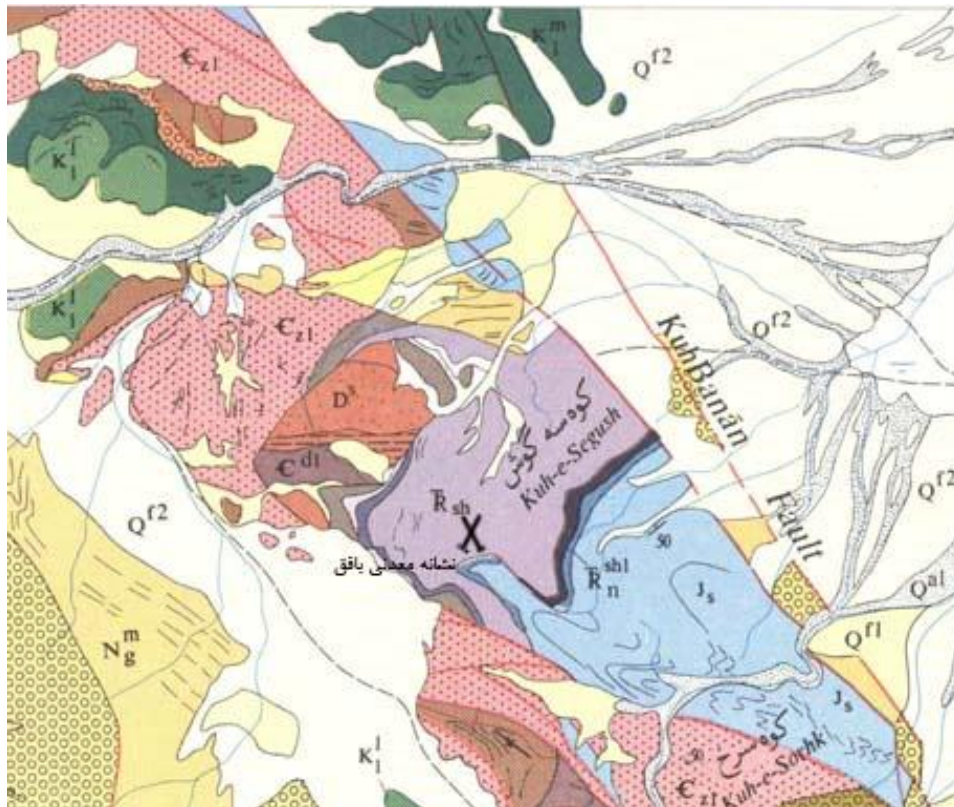
گسل جنوب احمدآباد با همان روند شمال باختر - جنوب خاور و سازوکار راستگرد اشاره داشت که از مرز

بین واحدهای سنگی و دشت می‌گذرد. عملکرد این گسلها باعث بهم ریختگی و خوردشدگی واحدهای سنگی

بخصوص واحدهای شکننده مانند سنگ آهکها و دولومیتها شده که خود باعث عبور سیالات و جایگیری آنها

شده است. در واحدهای خمیری همانند شیل و ماسه سنگهای ژوراسیک عملکرد گسلهای فوق باعث

چین خوردگی شده است.



شکل شماره 40-3: موقعیت نشانه معدنی بافق در نقشه 1:100,000 زمین شناسی اسفوردی.

ب - زمین شناسی محدوده مورد مطالعه

بر اساس مشاهدات صحرائی در اثر عملکرد راستگرد گسل کوهستان واحدهای سنگی منطقه بصورت برگشته درآمده اند. یعنی شیل و ماسه سنگهای ژوراسیک در قاعده و قرارگیری دولومیت‌های تریاس بر روی آنها شده است. همچنین عملکرد گسل فوق باعث راندگی واحدهای سنگی تریاس روی دشت و واحدهای جوانتر همانند مارنهای نئوژن شده است. واحدهای سنگی دولومیتی و سنگ آهکی TR_{sh} نیز بر اساس مشاهدات صحرائی می‌توان به 3 واحد تقسیم نمود که از پائین به بالا عبارتند از:

TR_{sh}^l : سنگ آهک ضخیم لایه تا متوسط لایه که در بخشهای قاعده‌ای بصورت آهک شیلی و غنی از فسفیل است.

TR_{sh}^d : سنگ آهک دولومیتی ماسیو قهوه‌ای رنگ.

TR_s : سنگ آهک ضخیم لایه خاکستری روشن تا سفید سازند اصفهک.

کانه سازی در مرز بین سازند اصفهک و دولومیت ماسیو قهوه‌ای و داخل واحد دولومیت قهوه‌ای رنگ صورت گرفته است (عکسهای شماره 3-81).



عکسهای شماره 3-81: نمایی دور از محدوده کانه سازی و سنگ میزبان و واحدهای سنگی اطراف آن. (دید به سمت شمال)

بر اساس مشاهدات صحرائی و نقشه پایه 1:100,000 زمین‌شناسی منطقه نقشه 1:20,000 تهیه شد که

در آن علاوه بر واحدهای سنگی و ساختارهای منطقه محل‌های نمونه‌گیری و کارهای معدنی قدیم و جدید نشان داده شده است.

3-10-3- سوابق و پیشینه فعالیت‌های معدنی

در منطقه مورد مطالعه 4 تونل کوچک (حداکثر 12 متر طول) و یک چاله اکتشافی وجود دارد که بنظر می‌رسد با توجه به شکل کنده کاریها به حدود سالهای دهه 30 تا 40 قبل از انقلاب مربوط می‌شود.

3-10-4- شرح فعالیت‌های معدنی در منطقه و نمونه برداری از آنها

- تونل T1:

این تونل در مختصات 395533E طول شرقی و 3534445N عرض شمالی و ارتفاع 1741 متری قرار دارد. روند آن N60E است. طول آن 3 متر و ارتفاع آن یک متر و عرض آن در ابتدای تونل 2 متر و در انتها به 80 سانتیمتر می‌رسد. از محل دهانه تونل گسلی با روند N70E شیب به سمت NW می‌گذرد که کانه سازی روی بصورت سفید رنگ در امتداد آن صورت گرفته است و تونل T1 جهت دنبال کردن این کانه سازی حفر شده است (عکسهای شماره 3-82).

ضخامت کانه سازی و با به عبارت بهتر آثار اکسیدها و سیلیکاتهای سفید رنگ روی در امتداد این گسل حدود 50 متر مشاهده می‌شود.



عکسهای شماره 82-3: نمای خارجی و داخلی از تونل T1 و کانه سازی که در اطراف و داخل آن صورت گرفته است. (دید بسمت شمال شرق)

یعنی از حدود 10 متری شمال شرق تونل شروع شده و تا حدود 40 متری جنوب غرب آن ادامه دارد که مقدار کانه سازی و کیفیت آن در طول این 50 متر متغیر می باشد. لذا بر این اساس این 50 متر به بخشهای مختلفی تقسیم شده و 7 نمونه با نامهای 86-BF1 تا 86-BF7 از طول این اینتروال از سمت شمال شرق به سمت جنوب غرب گرفته شده است. در زیر مشخصات هر اینتروال توضیح داده شده است.

- 86-BF1: طول آن 8 متر است. کانه سازی در مرز بین واحد سنگ آهک سفید رنگ اصفهک و سنگ آهک و دولومیت خاکستری شتری و بیشتر داخل سازند اصفهک صورت گرفته است. در طول این 8 متر آثار اکسیدهای آهن به همراه آثار مشکوک از بلورهای ولفنیت (Pb MOO4) و کانه سازی روی بصورت سفید رنگ مشاهده می شود.

- **86-BF2**: این نمونه از داخل تونل T1 برداشته شده است. ابعاد تونل در صفحه قبل آمده است. در داخل تونل آثار کانه سازی روی بصورت سفید رنگ که اکسیدها و سیلیکاتهای روی هستند مشاهده می شود. سنگ میزبان سنگ آهک سفید رنگ خورد شده اصفهک است. آثار اکسیدهای آهن نیز مشاهده می شود (عکس شماره 82).

- **86-BF3**: طول آن 7 متر است و در مرز بین واحد سنگ آهک سفید رنگ اصفهک و سنگ آهک و دولومیت سیاه رنگ شتری قرار دارد. شدیداً خورد شده است که در طول آن آثار اکسیدهای آهن به همراه کانه سازی سفید رنگ روی مشاهده می شود (عکس شماره 83-3).



عکس شماره 83-3: نمایی از محل کانه سازی **86-BF3** و کانه سازی روی که بصورت سفید رنگ مشخص است. (دید بسمت

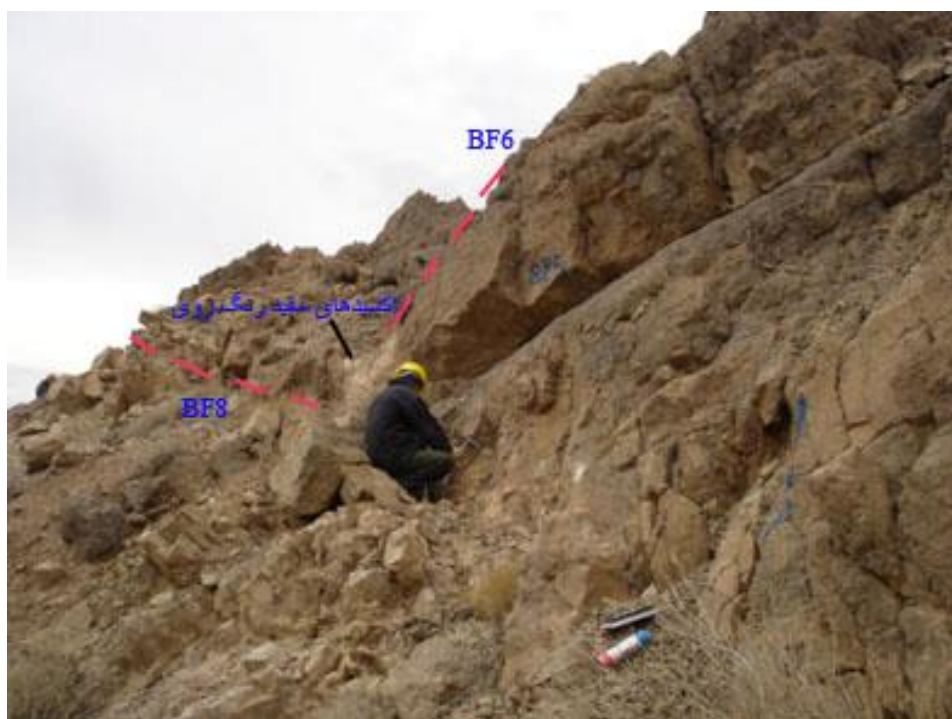
غرب)

_ *86-BF4*: این ایتروال 6 متر طول دارد. در مرز بین واحد سنگ آهک سفید رنگ اصفهک و واحد دولومیتی سیاهرنگ سازند شتری می باشد. عمدتاً اکسیدهای آهن به همراه مقادیر کم از لکه های سفید رنگ روی با ابعاد $0/5^m \times 10^cm$ می شود (عکس شماره 84_3).



عکس شماره 84_3: نمایی از محل کانه سازی *86-BF4*. (دید بسمت غرب).

86-BF5: طول 7 متر است و عرض کانه سازی از 0/5 تا یک متر می باشد. در طول آن آثار کانه سازی روی بصورت ماسیو و متراکم مشاهده می شود (عکس شماره 85_3). در انتهای آن این روند N70E به دو شاخه N33E و N110 تقسیم می شود. ادامه نمونه برداری را ابتدا در شاخه سمت راست ادامه داده و نمونه های 86-BF7 و 86-BF6 برداشت شد. شاخه سمت راستی با روند N110 وارد دولومیت آهکی سیاه رنگ و شاخه سمت چپی وارد واحد سنگ آهک سفید رنگ یا سازند اصفهک می شود.



عکس شماره 85_3: نمایی از محل کانه سازی 86-BF5. (دید بسمت جنوب غرب)

_ 86-BF6: طول آن 7 متر و عرض کانہ سازی از 0/5 متر تا یک متر متغیر است و عمدتاً بصورت اکسیدهای سفید روی در طول آن مشخص است (عکس شماره 86_3). اکسیدهای آهن نیز ہمراہ با کانہ سازی روی مشاہدہ می شود.



عکس شماره 86_3: نمایی از کانہ سازی سفید رنگ روی در محل نمونہ برداری 86-BF6.

- BF7-86: طول 6 متر و بصورت یک سطح در ابعاد 7 متر طول و 4 متر عرض مشاهده می‌شود. در این سطح درزه و شکستگیهای غنی از اکسیدهای آهن مشاهده می‌شود (عکس شماره 3-87). مختصات انتهای BF7 عبارت از 395509E طول شرقی و 3534446N عرض شمالی و ارتفاع 1748 متری است.



عکس شماره 3-87: نمایی از سطح نمونه برداری نمونه BF-7-86. (دید بسمت شمال)

86-BF8: این نمونه از شاخه سمت چپی که از انتهای اینتروال BF5 منشعب می‌شود گرفته شده است (عکسهای شماره 88-3). طول آن 8 متر و امتداد آن N33E است. در سطح آن تنها درزه‌ها و شکستگیهای غنی از اکسیدهای آهن مشاهده می‌شود. در انتهای آن یک حفره پر شده وجود دارد که پاکسازی شد (عکس شماره 88-3). در دیواره‌ها و سنگهای بیرون ریخته این حفره که حالت تونل مانند دارد و ابعاد دهانه آن $0/5^m \times 0/5^m$ متر است آثار اکسیدهای آهن مشاهده می‌شود. طول آن 3 متر است. امتداد این حفره N135 و تقریباً عمود بر روند N33E است. نمونه 86-BF-9 از این حفره گرفته شد. نام آن با T2 مشخص شده است و مختصات آن عبارت است از: 395512E طول شرقی و 35344432N عرض شمالی و ارتفاع 1738 متر است.



عکسهای شماره 88-3: نمایی از تونل بازسازی شده T2. (دید بسمت جنوب غرب)

- ترانشه TRI:

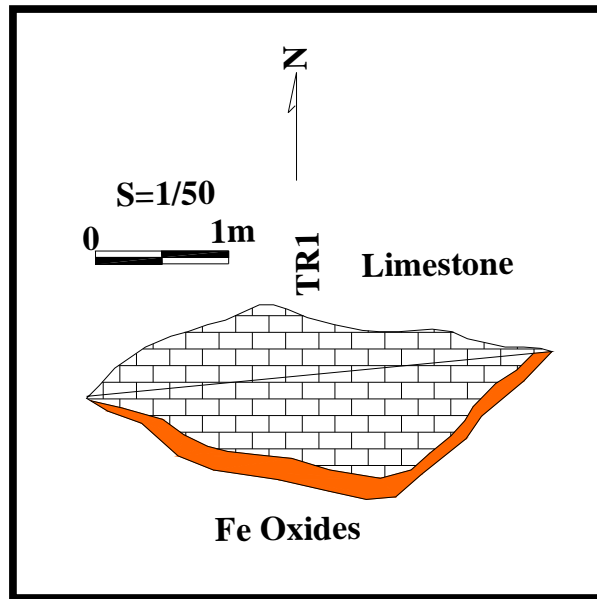
در حدود 4 متری جنوب غرب تونل T2 ترانشه‌ای در جهت N120 که تقریباً هم امتداد گسل شاخه سمت چپی است جهت بررسی کانی‌سازی در انتهای این گسل حفر شد (عکس شماره 3-89). مختصات ترانشه 395507E طول شرقی و 3534417N عرض شمالی و ارتفاع 1736 متری است. طول ترانشه 3/5 متر، عرض آن از 50 تا 160 سانتیمتر متغیر است. عمق آن از $60\text{cm} \times 100\text{cm}$ سانتیمتر متغیر می‌باشد. مقطع عرضی آن در شکل شماره 55 آورده شده است. در کف ترانشه آثار اکسیدهای آهن که احتمالاً حاوی تیغه‌های بلوری ولفنیت است مشاهده شد. نمونه 86-BF10 از کف این ترانشه بصورت شیاری گرفته شد.

- تونل T3:

این تونل در مختصات 395523E طول شرقی و 3534424N عرض شمالی و ارتفاع 1743 متری قرار دارد. امتداد آن N85E و طول آن 15 متر است. عرض آن از 2 متر تا 6 متر متغیر است. ارتفاع سقف آن گاه تا 5 متر می‌رسد (عکسهای شماره 3-90).



عکس شماره 3-89: نمایی از ترانشه TRI. دید به سمت جنوب شرق.



شکل شماره 3-41: مقطع عرضی ترانشه TR1.



عکسهای شماره 3-90: نمای بیرونی و داخلی تونل T3.

انتہای تونل به یک شکاف منتهی می‌شود که طول آن 3 متر، عرض 80 سانتیمتر و سقف آن حداکثر به 80 سانتیمتر می‌رسد. لذا رفت و آمد داخل آن مشکل است. این شکاف ابتدا پاک سازی شد و سپس از دیواره‌های آن که عمدتاً اکسیدهای آهن حاوی بلورهای براق احتمالاً ولفنیت است نمونه 86-BF-11 برداشت شد. تونل T3 به دو قسمت دیواره سمت راست و دیواره سمت چپ تقسیم شده سپس نمونه‌های 86-BF12 تا 86-BF15 از دیواره‌های تونل برداشت شد. نمونه‌های 86-BF-12 و 86-BF-13 از دیواره سمت چپ و نمونه‌های 86-BF14 و 86-BF15 از دیواره سمت راست برداشت شد که عمدتاً اکسیدهای آهن و احتمالاً بلورهای براق ولفنیت می‌باشد. تونل T3 در مرز بین واحد سفید رنگ سازند اصفهک در بالا و دولومیت سیاهرنگ شتری در پائین حفر شده است (عکس شماره 3_90). امتداد گسلی که تونل T3 در امتداد آن حفر شده است عبارت است از: N105 با شیب 75 درجه به سمت شمال شرقی.

نمونه 86-BF16 از دیواره سمت راست بیرون دهانه تونل T3 و نمونه 86-BF17 از دیواره سمت چپ دهانه تونل T3 برداشت شد. بخش 86-BF16 حدود 10 متر طول داشته و در عرض آن اکسیدهای آهن و کانه‌های سفید رنگ روی به وفور مشاهده می‌شود (عکس شماره 3_90). این بخش در داخل واحد سنگ آهک سفید رنگ اصفهک قرار دارد. در بخش 86-BF-17 آثار اکسیدهای آهن به همراه مقدار ناچیز از کانه سازی روی مشاهده می‌شود. این بخش 8 متر طول داشته و در داخل واحد سنگ آهک دولومیتی سیاهرنگ واقع می‌شود.

در حدود 4 متر تراز پائین تر از دهانه تونل T3 و در امتداد همان گسلی که T3 حفر شده است. یک زون اکسیدان و غنی از اکسیدهای آهن با ابعاد 5 متر طول، 3 متر ارتفاع و 2 متر پهنا وجود دارد. نمونه 86-BF-18 از این بخش گرفته شد (عکس شماره 90).



عکسهای شماره 3-91: نمای بیرونی و داخلی تونل T4.

- تونل T4:

در مختصات $395529E$ طول شرقی و $3534431N$ عرض شمالی و ارتفاع 1738 متری تونل T4 قرار دارد که در داخل واحد سنگ آهک سفید رنگ اصفهک حفر شده است. طول تونل 12 متر و در امتداد $N77E$ حفر شده است. دهانه آن حدود یک متر ارتفاع و $1^m/80^{cm}$ عرض دارد. در دیوارهای داخلی تونل آثار روی اکسیده بصورت سفید رنگ و همزه با اکسیدهای آهن مشاهده می شود (عکس شماره 3-91). از دیواره سمت

راست یا شمال خاوری تونل نمونه 86-BF-19 و از دیواره سمت چپ یا جنوب باختری آن نمونه 86-BF-20 گرفته شد. امتداد لایه بندی N70E با شیب 30 درجه به سمت شمال باختر می باشد.

- چاله اکتشافی *CHI*:

این چاله در مختصات 395458E طول شرقی و 3534419N عرض شمالی و ارتفاع 1741 متری واقع شده است. ابعاد چاله عبارت از 2 متر عمق و 3 متر قطر دهانه آن می باشد (عکس شماره 92_3). در دیواره های اطراف آن آثار اکسیدهای آهن به رنگ زرد و قرمز مشاهده می شود. در واریزه های داخل آن آثار اکسیدهای سفید رنگ روی مشاهده می شود. مشاهده دیواره چاله تا کف آن حاکی از آنست که به سمت عمق بر مقدار



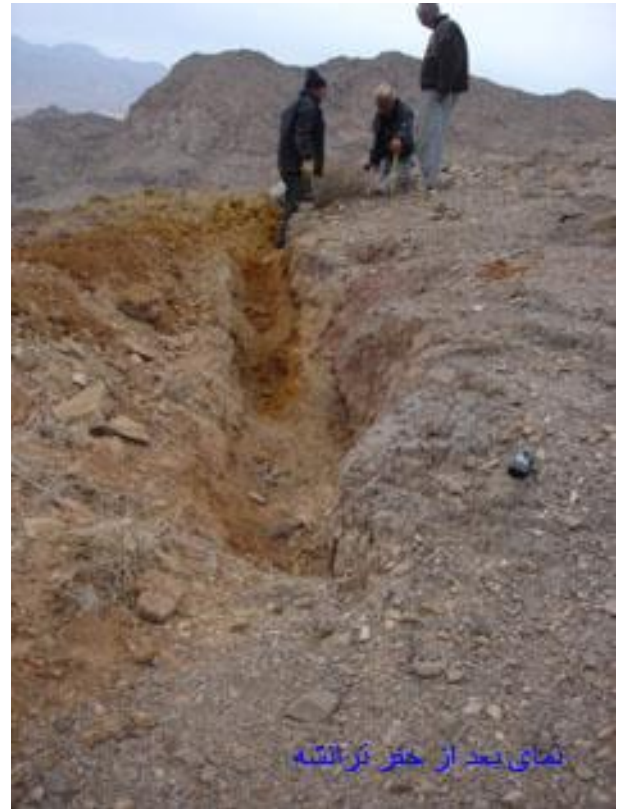
عکس شماره 92_3: نمایی از چاله اکتشافی *CHI*. دید به سمت جنوب غرب.

اکسیدهای آهن و کانه‌سازی روی افزوده می‌شود. لذا ترانشه TR2 بر اساس این مشاهده در حدود 15 متری جنوب باختری آن حفر شد. نمونه 86-BF-21 از دیواره‌های این چاله و کف آن برداشت شد.

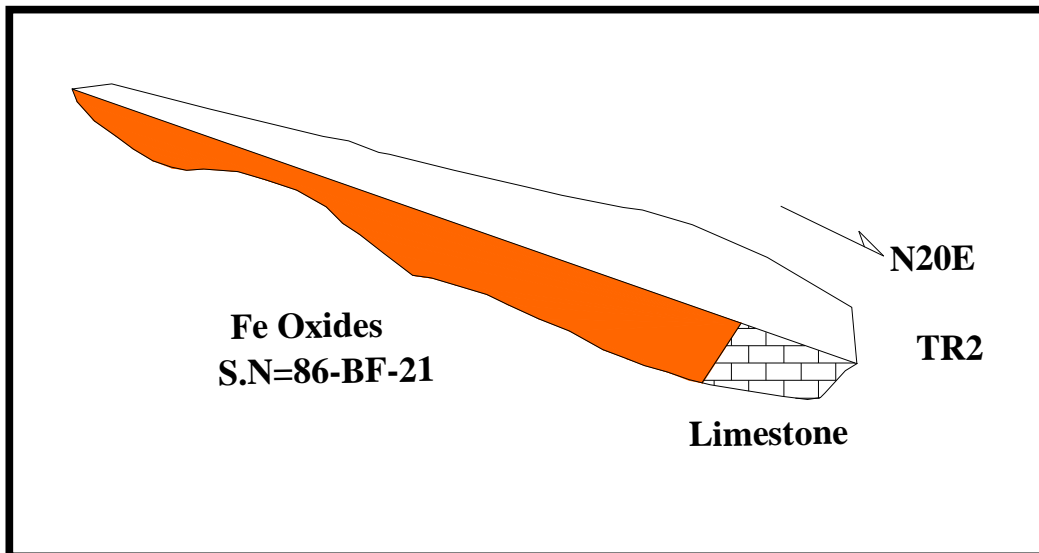
- ترانشه TR2:

این ترانشه در فاصله حدود 15 متری چاله CH1 به علت نرم بودن سطح زمین و وجود اکسیدهای آهن که احتمالاً به علت عبور گسل باشد حفر شد (عکسهای شماره 3-93). یعنی احتمال داده شد که بعلت وجود گسل کانی سازی در عمق موجود باشد. لذا در جهت N20E ترانشه‌ای با طول 6 متر، عمق 50 تا 80 سانتیمتر و عرض حدود 0/5 متر حفر شد. کف ترانشه غنی از اکسیدهای قرمز رنگ و زرد رنگ آهن بود. مقطع عرض آن در شکل شماره 3-42 کشیده شده است.

نمونه 86-BF-22 از کف ترانشه بصورت شیاری گرفته شد. حفرات ترانشه نشاندهنده افزایش کانی سازی در عمق می‌باشد. مختصات TR2 عبارت است از 395442E طول شرقی و 3534390N عرض شمالی و ارتفاع 1730 متری می‌باشد.



عکسهای شماره 3-93: نمای قبل و بعد از حفر ترانشه TR2. دید به سمت جنوب غرب.



شکل شماره 3-42: مقطع عرضی ترانشه TR2.

3-10-5- ارزیابی عیار و ذخیره کانسار

نتایج آنالیز نمونه های گرفته شده از این نشانه معدنی جهت آنالیز ده عنصره در جدول شماره 3-30 و آنالیز 44 عنصره در جدول 3-31 آورده شده است. همچنین نتایج کانی شناسی به روش X.R.D و کانه نگاری (ore microscopy) در جدول شماره 3-32 آورده شده است.

در نشانه معدنی بافق مقدار روی از سرب بیشتر بوده و حداکثر مقدار روی 14 درصد و مربوط به نمونه 86-BF-18 است که موقعیت آن در متن گزارش توضیح داده شده است. متوسط مقدار روی در این نشانه معدنی از 22 نمونه گرفته شده 4/3 درصد و متوسط مقدار سرب 1% است. مقدار Ag در کل نمونه ها کم و ناچیز و حداکثر به 9/5 گرم در تن می رسد. مقدار Mo در این نشانه معدنی بالا و در حد آنومال است و در بعضی نمونه ها در حد 0/5 درصد است که در نمونه های 86-BF-12 و 86-BF-18 می باشد. هر جا که مقدار سرب بالا می رود، مقدار Mo نیز بالا می رود که احتمالاً مولیبدن در شبکه گالن بوده که اکسیده شده و بصورت ولفنیت در می آید (PbMoO₄).

با احتساب طول متوسط 70 متر برای کانسار و ضخامت حدود 80 سانتیمتر برای رگه ماده معدنی، عمق کانه سازی حداکثر 50 متر و وزن مخصوص 3 برای کانسنگ می توان ذخیره زیر را برای کانسار در نظر گرفت.

تن ماده معدنی پیش بینی شده برای کانسار $70^m \times 0/8 \times 50 \times 3 = 8400$

بنابراین با احتساب 4/3% متوسط عیار روی و یک درصد سرب می توان مقدار 361/2 تن روی و 84 تن سرب را برای کانسار در نظر گرفت که با در نظر گرفتن قیمت جهانی 2500 دلار برای هر تن روی و 2700 دلار برای هر تن سرب ارزش دل کوه این کانسار برای روی 900 هزار دلار و برای سرب 226 هزار دلار

كه مجموعا حدود 1/126 ميليون دلار معادل يك ميليارد تومان خواهد بود كه با توجه به عناصر فرعى همراه همچون موليدين كه از ارزش بالايى برخوردار است فعاليت معدنكارى در مقياس كوچك به صرفه مى باشد.

جدول شماره 30-3: نتایج آنالیز 10 عنصره بافق

	Ag	As	Cd	Sb	Co	Cu	Fe	Mg	Pb	S	Zn
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	%	ppm	ppm	ppm
METHOD	MET1	MET1	MET1	MET1	MET1M	MET1M	MET1M	MET1M	MET1M	MET1M	MET1M
86.BF.1	3.5	31	170	0.8	0	36	5.54	9.51	6090	750	42100
86.BF.2	6	23	429	1.2	10	22	5.72	7	2160	3050	150000
86.BF.3	5	80	55.5	1.2	0	16	6.32	8.6	11200	22500	13900
86.BF.4	4.5	97	146	1	0	156	14.3	7.73	13800	2150	23900
86.BF.5	9.5	19	597	1.2	5	26	1.71	9.79	1600	5300	47500
86.BF.6	3	59	483	3.6	10	58	8.05	8.19	3040	1700	83800
86.BF.7	1.5	63	533	6.4	5	34	9.15	8.33	2630	2500	36100
86.BF.8	2.5	24	123	1.8	0	24	2.47	10.9	4870	750	10300
86.BF.9	4	19	167	2.4	5	18	7.77	9.08	10400	9000	9010
86.BF.10	3.5	76	341	1.6	0	118	14.2	8.68	33400	850	16900
86.BF.11	1.5	232	68.5	6.2	5	152	17.5	8.19	14200	2450	9370
86.BF.12	1	77	74.5	2	0	46	7.87	10.1	12900	2950	6960
86.BF.13	0	26	9.5	0.8	0	12	1.76	11.8	2170	1950	1360
86.BF.14	0.5	12	10	0.8	0	10	0.9	11.8	1110	1800	845
86.BF.15	0.5	36	59.5	1.4	0	28	3.44	10.7	3400	400	18300
86.BF.16	3	27	374	1	5	54	2.81	7.32	2820	25800	115000
86.BF.17	0	79	24	2.2	0	42	3.55	9.43	2230	14500	3660
86.BF.18	3	103	233	2.2	10	98	20.1	1.46	57200	64700	52700
86.BF.19	2.5	49	774	2.2	0	38	4.61	5.67	18300	38200	141000
86.BF.20	2.5	37	587	1.4	5	28	7.34	7.74	8690	25300	77900
86.BF.21	4.5	58	374	2	5	72	10.9	7.44	12200	5600	76000
86.BF.22	3	300	13	13.2	10	96	34	2.11	8410	4500	6210

جدول شماره 3-31: نتايج آناليز 44 عنصره بافق

جدول شماره 32_3: نتايج كاني شناسي معدن بافق به دو روش X.R.D و صيقلی.

شماره نمونه	نوع آزمایش			صیقلی
	X.R.D			
	کانیهای اصلی	کانیهای فرعی	کانیهای نادر	
86-BF.5	آنکريت کلسیت	کواتز همی مرفیت	-	-
86-BF.18	کواتز همی مرفیت	هماتیت کلسیت	گوتیت	-
86-BF.19	گوتیت کلسیت هماتیت	آنازاز کائولینیت کواتز	-	-

3-10-6- نتیجه گیری و پیشنهادات

بنابراین با توجه به عیار و ذخیره برآورد شده از کانسار و مشاهدات صحرائی کارهای اکتشافی زیر در منطقه پیشنهاد می شود.

- 1- تهیه نقشه 1:5000 بر اساس عکسهای هوایی چهار برابر شده 1:20,000 از منطقه.
- 2- برداشت نمونه به تعداد 50 عدد جهت آنالیز برای ده عنصر W, Ga, Ge, Cd, Cu, Mo, Ag, Zn, Pb و Sn و 10 نمونه جهت کانی شناسی به روش X.R.D.
- 3- مطالعات ژئوفیزیکی به روش IP و RS به تعداد 250 نقطه.
- 4- در صورت مثبت بودن نتایج ژئوفیزیکی پیشنهاد نقاط حفاری.
- 5- حفاری به مقدار 500 متر.
- 6- ارزیابی فنی و اقتصادی و برآورد عیار و ذخیره قطعی از کانسار و در نهایت ارائه گزارش نهائی.

3-11- معدن خورند

3-11-1- وضعیت جغرافیائی، ریخت شناسی و اقتصادی

الف - موقعیت جغرافیائی و راههای دسترسی

معدن خورند در فاصله 15 کیلومتری جنوب شرقی شهرستان راور (شکل شماره 3-43) و در فاصله 7 کیلومتری شمال غرب روستای خورند واقع شده است. این معدن در مختصات جغرافیائی 13 و 12 و 31 عرض شمالی و 25 و 41 و 56 طول شرقی و ارتفاع 1860 متری از سطح دریا واقع شده است. راه دسترسی به معدن عبارتست از: راور - جنوب شهرستان راور - جاده آسفالتی که به سمت روستای خورند می رود، 5 کیلو متر نرسیده به روستای خورند جاده خاکی به سمت راست منشعب شده که بعد از یک کیلومتر به یک مزرعه می رسد. از این مزرعه تا محل معدن راه دسترسی ماشین رو نیست و حدود 3 کیلو متر پیاده روی جهت رسیدن به معدن نیاز است.



شکل شماره 3-43: موقعیت جغرافیایی و راه دسترسی معدن خورند. برگرفته از اطلس راههای ایران (مقیاس 1:1000,000).

(1384).

ب - زمین ریخت شناسی و شرایط آب و هوایی منطقه

شهرستان راور در ارتفاع 1175 متری از سطح دریا و در دامنه کوه سرخ و حاشیه کویر واقع است و به واسطه اتصال به لوت مرکزی و کویر لوت کرمان، هوایی گرم و خشک ولی نسبتاً ملایم دارد. حداقل مطلق درجه حرارت 5- درجه سانتی گراد در بهمن ماه و حداکثر درجه حرارت مطلق حدود 40+ درجه سانتی گراد در تیر ماه است. آب و هوای منطقه راور به صورت عمده گرم و خشک میباشد که در نواحی غربی و جنوب غربی به دلیل ارتفاعات، تعدیل شرایط آب و هوایی به وجود می آید. ولی بر اساس طبقه بندیهای اقلیمی آب و هوای گرم و خشک بر منطقه غالب است. متوسط بلند مدت بارندگی شهرستان راور 52 میلی متر است. این مقدار در سال آبی 80-81 معادل 36/2 میلی متر بوده است که بیانگر کمبود شدید بارندگی در منطقه و تهدید خشکسالی است. ارتفاع شهرستان راور از سطح دریا در پایین ترین نقطه 1309 متر مربوط به منطقه سر جنگل واقع در 64 کیلو متری شرق راور و در بلند ترین نقطه 3569 متر مربوط به (کوه گاو) در جنوب روستای فیض آباد می باشد.

ج - شرایط اقتصادی و اجتماعی منطقه

همان طور که در بخش آب و هوایی گفته شد میزان بارندگی در چند سال اخیر به حداقل رسیده است. 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 نسبتاً خوبی در منطقه بخصوص در رابطه با معادن سرب و روی با سنگ میزان کربناته (معادن طرز، گوجر و ...) و مس های رسوبی (معادن مس کوه مارکش) وجود دارد. بنابراین تدوین طرحهای اکتشافی در مورد معادن متروکه سرب و روی در منطقه و راه اندازی آنها و همچنین

پی جویی و اکتشاف مس های رسوبی در منطقه می تواند اثر خوبی در بهبود اشتغال و بهبود وضعیت اقتصادی منطقه داشته باشد.

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

در شعاع حدود 40 کیلومتری شهرستان راور حدود 20 معدن متروکه سرب و روی، با سنگ میزبان کربناته وجود دارد که بعضی از آنها همچون گوجر و طرز نسبتا بزرگ بوده و فعالیت مجدد آنها می تواند اثر خوبی در اشتغال زایی منطقه داشته باشد. مس های رسوبی از گسترش خوبی در منطقه برخوردار هستند که از راور تا بهاباد و طبس آثار آنها مشاهده می شود که هم پی جویی و اکتشاف آنها می تواند در اشتغال زایی موثر باشد و هم اینکه بعضی از آنها ممکن است به بهره برداری برسند همانند کوه مارکش که خود تاثیر زیادی در اشتغال زایی داشته است.

3-11-2- زمین شناسی

الف - زمین شناسی ناحیه ای

معدن خورند در نقشه زمین شناسی 1:250,000 راور و نقشه 1:100,000 راور واقع شده است.

طبق نقشه 1:250,000 راور عمده واحدهای سنگی منطقه از قدیم به جدید عبارتند از:

E^{gr} : دولومیت، شیل، ماسه سنگ همراه با توفها و گدازه های اسیدی (سازند ریزو با سن کامبرین).

DC: عمدتا سنگ آهک، دولومیت، ژیپس و ماسه سنگ کواتزی با سن دونین - کربونیفر.

TR_{sh}: دولومیت تا سنگ آهک دولومیتی به رنگ خاکستری روشن تا تیره - سازند شتری - تریاس.

TR_e: سنگ آهک ماسیو ضخیم لایه سفید تا خاکستری روشن (سازند اصفهک - تریاس).

J_{pg}: مارنهای ژیپس دار، ژیپس سنگ، آهک پکتن دار به میزان کم با سن ژوراسیک.

J_{bd} : سنگ آهک الیتی و غنی از فسفیل و شیل سازند بادامو - ژوراسیک

J_p : سنگ آهک مارنی پکتن دار با رنگ خاکستری روشن و نازک لایه با سن ژوراسیک.

K : سنگ آهک، ماداستون، کنگلومرا که در قسمت های بالایی غنی از رودیست می شود.

K_1^L : سنگ آهک خوب لایه بندی شده، الیتی و غنی از فسفیل اربیتولینا.

P_K^c : کنگلومرا، ماسه سنگ (معادی کنگلومرای کرمان).

Q^{PLC} : مارن و کنگلومرای سست.

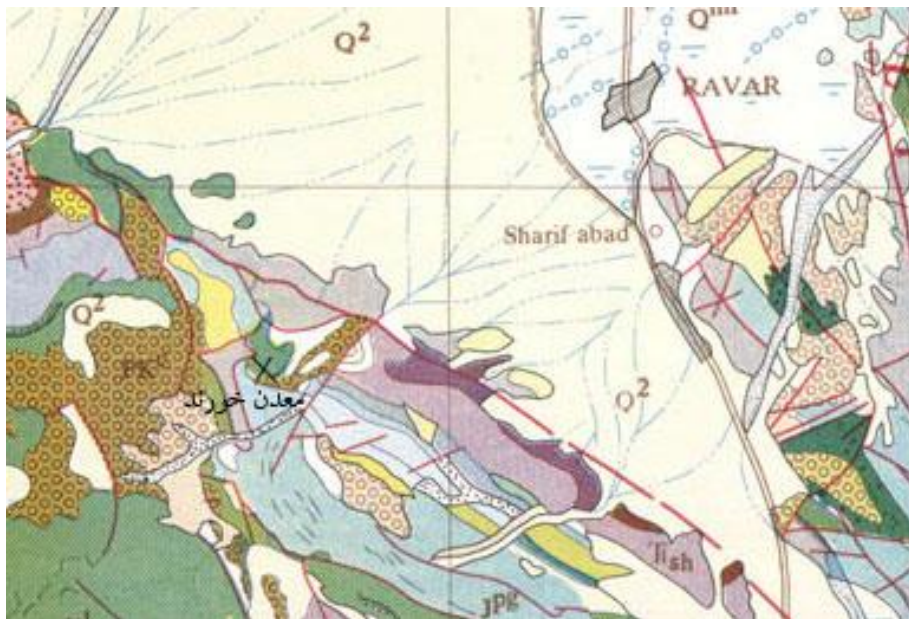
Q^L : مخروط افکنه های کوهپایه ای تراز بالا.

سنگ میزبان ماده معدنی بر اساس نقشه 1:250,000 زمین شناسی راور دولومیت‌های سازند ریزو (شکل

شماره 3-44) می باشد که کنتاکت آن با تمام واحد های جوانتر اطراف خود گسله می باشد. مهمترین گسل

منطقه گسل بهاباد است که از فاصله 5 کیلو متری شمال شرق منطقه می گذرد. این گسل راستگرد بوده و باعث

خورشده گی شدید در واحدهای سنگی منطقه بخصوص واحدهای سخت و شکننده (Brittle) شده است.



شکل شماره 3-44: موقعیت معدن خورند در نقشه 1:250,000 راور.

بر اساس نقشه 1:100,000 راور واحدهای سنگی اصلی منطقه معدنی از قدیم به جدید عبارتند از:

ϵd : مجموعه ای نا همگون شامل: شیل سیلتی دانه ریز بنفش رنگ، دولومیت و سنگ آهک بدبو همراه با

سنگهای ولکانیک اسیدی و دایکهای بازیک حد واسط - سری دزو.

d^g : گچ و مارن گچ دار، به طور فرعی دارای میان لایه های دولومیتی.

C_s^l : تناوب سنگ ماسه کوارتزی با چینه بندی سفید رنگ و سیلتیهای ماسه ای خاکستری رنگ دارای میان

لایه های سنگ آهک خاکستری رنگ (هم ارز سازند سردر).

TR_{sh} : دولومیت با رنگ قهوه ای مایل به خاکستری در بخشهای پایین متوسط لایه و در بخشهای بالایی سبتر

لایه (سازند شتری - تریاس).

$J_b^{sh,s}$: تناوب شیل و ماسه سنگ خاکستری در بعضی جاها بصورت ماسه سنگ کنگلومرایی و سنگ آهک

پکتن دار (سازند بیدو).

J_p : تناوب سنگ آهک خاکستری رنگ پکتن دار، گچ و مارن گچ دار برنگ ارغوانی تا قرمز روشن.

J_p^l : سنگ آهک نازک تا میان لایه خاکستری رنگ و پکتن دار.

J_s : تناوب شیل و ماسه سنگ سبز زیتونی تا خاکستری مایل به سبز (سازند شمشک).

J_{sh} : تناوب شیل و ماسه سنگ به رنگ خاکستری تا سبز زیتونی، همراه با افق زغال دار (سازند هجدک).

K_2^L : سنگ آهک سبتر تا میان لایه خاکستری رنگ، سنگ آهک شیلی و شیل آهکی.

P_{ek} : کنگلومرای سبتر لایه به رنگ خاکستری تا صورتی در بخش پایینی و توده ای در بخش بالایی (کنگلومرای

کرمان).

بر اساس نقشه 1:100,000 راور سنگ میزبان ماده معدنی واحد سنگ آهک ستر تا میان لایه خاکستری رنگ، سنگ آهک شیلی و شیل آهکی با سن کرتاسه (واحد K_2^L) است (شکل شماره 3-45).
 مهمترین گسل منطقه گسل زارچ با امتداد شمال شرق - جنوب غرب می باشد. سایر گسلهای منطقه فرعی هستند از جمله اینکه ارتباط سنگ میزبان ماده معدنی با شیل و ماسه سنگهای ژوراسیک در بخشهای جنوبی آن بصورت گسله است و در سایر قسمتها کتاکت سنگ میزبان با واحدهای ژوراسیک حالت عادی دارد.



شکل شماره 3-45: موقعیت معدن خورند در نقشه زمین شناسی 1:100,000 راور

ب - زمین شناسی محدوده مورد مطالعه

جهت توصیف زمین شناسی محدوده کانسار بیشتر از مشاهدات صحرایی استفاده شده است و سعی شده است این مشاهدات روی نقشه 1:20,000 منطقه منعکس شود. در این نقشه همچنین فعالیتهای معدنکاری

و محلہای نمونه گیری نشان داده شده است. بر اساس مشاهدات صحرائی سنگ میزبان ماده معدنی سنگ آہک ستبر لایہ تا ماسیو شدیداً خورد شده می باشد کہ بر روی شیل و ماسہ سنگهای ژوراسیک رانده شده است (عکس شماره 3-94).



عکس شماره 3-94: نمایی دور از سنگ میزبان کانہ سازی کہ بر روی شیل و ماسہ سنگهای ژوراسیک رانده شده است (دید بہ سمت شمال غرب).

3-11-3- سوابق و پیشینہ فعالیتہای معدنی

در معدن خوردند فعالیتہای معدنی قدیمی بصورت 10 ترانشہ، 6 تونل و 3 گالری استخراج مشاہدہ می شود کہ طول آنها عمدتاً کوچک است و حداکثر بہ 20 متر می رسد. درہم ریختگی شدید واحدهای سنگی میزبان باعث کور شدن و پر شدن اکثر حفریات قدیمی شدہ است. لذا بعضی از آنها کہ ممکن بود ابتدا

پاکسازی شد و سپس نمونه گرفته شد. بعضی از این حفریات بسیار قدیمی و با تاریخ نامعلوم است که شکل کار موید آن می باشد و بعضی دیگر در عهد حاضر و احتمالاً دهه 1330 تا 1340 صورت گرفته است.

3-11-4- دست آوردهای حاصل از بازدید صحرایی

الف - شکل و ابعاد و نوع کانه سازی مشاهده شده در منطقه

فعالیت‌های قدیمی معدن کاری در منطقه در مساحت حدود 250 متر در 100 متر مشاهده می شود که حفریات عمدتاً در امتداد گسله ها صورت گرفته که نشان می دهد شکل ماده معدنی عمدتاً رگه ای است. کانه سازی منطقه عمدتاً سولفید و اکثراً گالن است. بعضاً آثار اکسیدهای روی نیز مشاهده می شود. کانه سازی سرب در همه قسمت‌ها همراه با باریت مشاهده می شود.

ب - توضیح فعالیت‌های معدنی و نمونه گیری از آنها

- نمونه های $kh2$ و $kh1-86$:

در این قسمت کانه سازی در امتداد گسلی با امتداد N25W و شیب 85 درجه به سمت جنوب غرب صورت گرفته است. طول کانه سازی 20 متر است. مختصات ابتدای نمونه گیری 13N و 12 و 31 عرض شمالی و 25E و 41 و 56 طول شرقی و ارتفاع 1860 متری می باشد. نمونه $kh1-86$ از کمر بالای رگه ماده معدنی و نمونه $kh2-86$ از کمر پایین رگه ماده معدنی گرفته شد. ضخامت زون خورد شدگی و گسل خوردگی 5 تا 7 متر است. کانه سازی بصورت گالن و همراه با باریت در این دو قسمت مشاهده می شود. کانه سازی بصورت رگه و رگچه و پرکننده فضای خالی است (عکس شماره 3-95).



عکس شماره 95_3: نمایی از گسلی که نمونه های $kh1$ و $kh2$ گرفته شده است (دید بسمت شمال غرب).

- نمونه $kh3$ -86:

طول قسمت نمونه گیری 15 متر و امتداد آن N25E است. سنگ میزبان دولومیت قهوه ای شدیداً خورد شده است که داخل رگه و رگچه های آن را باریت به همراه گالن پر کرده است. پهنای کانه سازی 5 متر است. در بخش میانی طولی آن یک حفره به طول 5 متر، عرض 1 متر و ارتفاع 80 سانتی متر مشاهده می شود که احتمالاً ماده معدنی بوده که استخراج شده است. مختصات ابتدای نمونه گیری N12و12و31 عرض شمالی و E21و41و56 طول شرقی و مختصات انتهای آن N12و12و31 عرض شمالی و E22و41و56 طول شرقی و

ارتفاع 1860 متری است. اختلاف ارتفاع نقطه ابتدایی و انتہایی حدود 15 متر است. در بخش انتہایی این زون نمونه گیری آثار گالن و باریت به شکل رگه و رگچه های تا ضخامت 5 سانتی متر مشاهده می شود. در همین قسمت نیز آثار کانه سازی روی نیز بصورت اکسیده و به شکل پیچ پیچ و لکه لکه و پر کننده فضای خالی مشاهده می شود (عکسهای شماره 3-96). امتداد رگه و رگچه های باریت و گالن از N25E تا N80W متغیر است.



عکسهای شماره 3-96: نمایی از کانه سازی باریت و گالن و اکسیدهای روی در محل نمونه گیری 3-kh-86

(دید به سمت شمال شرق).

- تونل T1 (نمونه 86-kh-4):

مختصات آن 31 و 12 و 13N و عرض شمالی و 56 و 41 و 23E و طول شرقی و ارتفاع 1876 متری از سطح دریا می باشد. امتداد تونل N65E است که با شیب حدود 30 درجه در جهت شمال شرق جهت قطع رگه ماده معدنی حفر شده است. امتداد رگه N30W است و ضخامت آن حدود یک متر است. گالن بصورت دانه ای و به اندازه یک دانه نخود همراه با باریت در سنگ میزبان دولومیتی مشاهده می شود. شیب رگه 28 درجه به سمت شمال شرق است. نمونه 86-kh-4 از این بخش گرفته شده است (عکس شماره 97-3).



عکس شماره 97-3: نمایی از تونل T1 (دید به سمت شمال شرق)

– نمونه 86-kh-5 (گالری استخراج روباز):

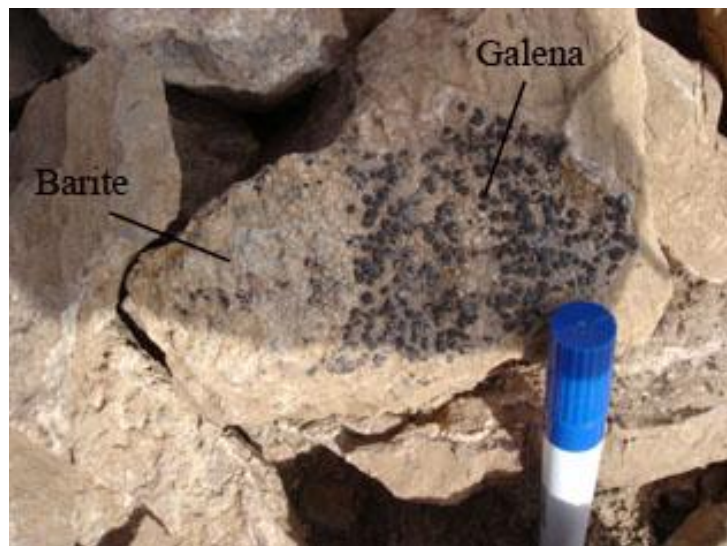
مختصات آن 14N و 12 و 31 عرض شمالی و 26E و 41 و 56 طول شرقی و ارتفاع 1907 متری است. امتداد گسلی که در امتداد آن کانه سازی و کنده کاری صورت گرفته است N55W با شیب 55 درجه به سمت شمال شرق است. طول گالری 7 متر و عرض آن از 0/5 متر تا 3 متر متغیر است. کانه سازی به صورت باریت و گالن است (عکس شماره 98_3).



عکس شماره 98_3: نمایی از محل نمونه گیری 86-Kh-5 (دید به سمت شمال غرب)

– نمونه 86-kh-6 (تونل T2)

مختصات آن 31 و 12 و 14N و عرض شمالی و 56 و 41 و 26E و طول شرقی و ارتفاع 1914 متری است. امتداد آن شمال شرقی است. طول آن 3 متر که با شیب 30 درجه به سمت شمال شرق حفر شده است. دهانه ورودی دارای ابعاد $1/5^m \times 1/5^m$ متر است که توسط واریزه پر شده است، بطوریکه ارتفاع دهانه حدود 80 سانتی متر است. دهانه ورودی پاکسازی شده و نمونه 86-kh-6 از اطراف دهانه و داخل تونل برداشت شد. گالن بصورت دانه ای و همراه با باریت بصورت رشد شعاعی مشاهده می شود (عکسهای شماره 99_3).

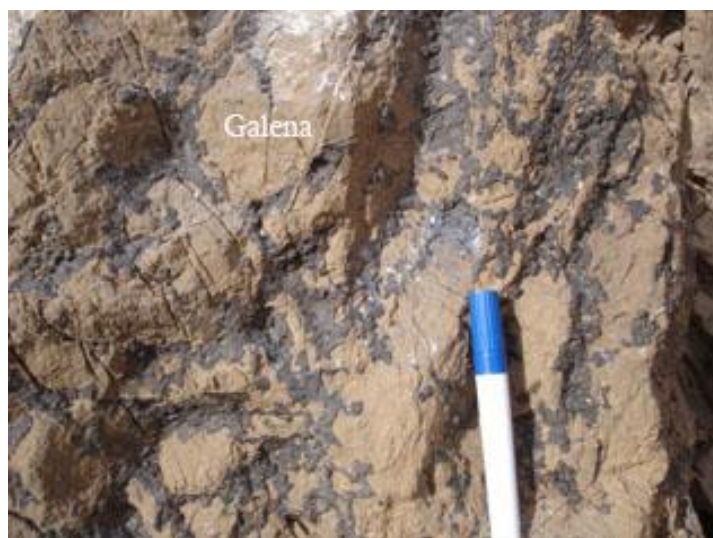


عکسهای شماره 99_3: نمایی از دهانه تونل T2 و کانه سازی گالن و باریت در دهانه آن (دید به سمت شمال شرق).

– نمونه 86-kh-7 (ترانشه TR1):

در مختصات 31 و 12 و 14N و عرض شمالی و 56 و 41 و 25E و طول شرقی و ارتفاع 1905 متری واقع شده است. امتداد آن N10E است و طول آن 5 متر، عرض 1 متر و عمق آن 1/5 متر است که توسط واریزه پر شده

و پاک سازی شد. کانه سازی بصورت گالن های درشت دانه در دیواره های ترانشه مشاهده می شود. حداکثر اندازه دانه های گالن $1\text{cm} \times 1\text{cm}$ است که گاهی بصورت بلورهای شکل دار مشاهده می شود. باریت کمتر مشاهده می شود. (عکسهای شماره 100_3).



عکس شماره 100_3: نمایی از ترانشه TRI و محل برداشت نمونه 86-Kh-7 (دید به سمت شمال)

- نمونه 86-kh-8 (گالری استخراج شماره 2)

در مختصات 14N و 12 و 31 عرض شمالی و 25E و 41 و 56 طول شرقی و ارتفاع 1914 متری قرار دارد. طول 8 متر، عرض 4 متر و عمق آن حداکثر 1/5 متر است. در دیواره های آن اکثرا باریت با مقدار کم گالن مشاهده می شود. امتداد گالری N15W است. سنگ میزبان، سنگ آهک دولومیتی نخودی رنگ شدیداً خورد شده است. در دیواره های جنوب شرقی گالری یک حفره وجود دارد که دهانه آن پر شده است ولی پاکسازی شد که طول آن حداکثر به 2/5 متر می رسد.

- نمونه 86-kh-9 (تونل T3):

در مختصات 15N و 12 و 31 عرض شمالی و 25E و 41 و 56 طول شرقی و ارتفاع 1912 متری واقع شده است. جهت حفر تونل N50E است. دهانه آن پر شده است که پاکسازی شد. طول تونل 5 متر که در جهت جنوب شرق با شیب 30 درجه پایین رفته است. ابعاد دهانه $50^{cm} \times 80^{cm}$ است. نمونه 86-kh-9 بصورت تکه ای از اطراف دهانه گرفته شد. آثار گالن بصورت نا چیز همراه اکسیدهای آهن مشاهده می شود (عکس شماره 101_3).



عکس شماره 101_3: نمایی از تونل T3 و محل برداشت نمونه 86-Kh-10 (دید به سمت شمال)

– نمونه 86-kh-10 (ترانشه TR4):

در مختصات 15N و 12 و 31 عرض شمالی و 25E و 41 و 56 طول شرقی و ارتفاع 1909 متری قرار دارد. کانه سازی به صورت رگه ای و در امتداد گسلی با امتداد N20W و شیب 30 درجه به سمت شمال شرق است. طول آن 5 متر و عرض آن 80 cm است. کنده کاری در جهت شیب گسل صورت گرفته است. گالن بصورت بی شکل، ماسیو، رگه و رگچه در سطح گسل مشاهده می شود (عکس شماره 102_3).



عکس شماره 102_3: نمایی از ترانشه TR4 (دید به سمت شمال)

– نمونه 86-kh-11 (TR5):

بصورت یک ترانشه می باشد که مختصات ابتدای آن 15N و 12 و 31 عرض شمالی و 25E و 41 و 56 طول شرقی می باشد. طول آن حدود 10 متر است. بنظر می رسد که در امتداد گسل با امتداد N45W و شیب

45 درجه به سمت شمال شرق حفر شده است. در ابتدا و انتهای این کنده کاری دو کار قدیمی مشاهده می شود که در جهت شیب گسل حفر شده است. شکل نا منظم آنها نشان از قدیمی بودن آنها با تاریخ نامعلوم دارد. در دیواره گسل آثار باریت به همراه گالن وجود دارد (عکس شماره 103_3).



عکس شماره 103_3: نمایی از محل نمونه گیری شماره 86-KH-11 (دید به سمت شمالغرب).

نمونه 86-kh-12 (TR6):

در مختصات 16N و 12 و 31 عرض شمالی و 25E و 41 و 56 طول شرقی و ارتفاع 1904 متری بصورت یک ترانشه با طول 10 متر، عرض 3 متر و عمق 1 متر قرار دارد که توسط بلوکهای سنگی بزرگ پر شده است.

امتداد ترانشه N45E است. آثار باریت و گالن به مقدار کم و بصورت پر کننده درزه و شکستگیها در دیواره های ترانشه مشاهده می شود (عکس شماره 3-104).



عکس شماره 3-104: نمایی از ترانشه TR6 که نمونه 86-kh-12 از آن بصورت chip گرفته شده است.

(دید به سمت شمال شرق)

- نمونه 86-kh-13 (TR7):

در نقطه ای با مختصات 15N و 12 و 31 عرض شمالی و 26E و 41 و 56 طول شرقی و ارتفاع 1904 متری

یک زون شدیداً خورد شده در دولومیت نخودی رنگ تا قهوه ای با ابعاد حدود $5^m \times 5^m$ متر مشاهده می شود

که در قسمتی از آن کار شدادی بصورت یک حفره با طول حداکثر 15 متر مشاهده می شود. کانه سازی بصورت رگه و رگچه در امتداد زون گسل خوردگی صورت گرفته است. کانه ها عمدتاً گالن و باریت است. روند رگه N50E است. علاوه بر نمونه فوق نمونه 86-kh-14p از این نقطه جهت تهیه مقطع صیقلی و مطالعات کانه نگاری (ore microscopy) برداشته شد (عکس شماره 105_3)



عکس شماره 105_3: نمایی از کانه سازی در ترانشه TR7. دید به سمت جنوب شرق.

- نمونه 86-kh-15:

در نقطه ای با مختصات 15N و 12 و 31 عرض شمالی و 26E و 41 و 56 طول شرقی و ارتفاع 1924 متری ترانشه ای با طول 10 متر در امتداد N40W حفر شده است. عرض آن 1/5 متر است که توسط واریزه پر شده

است. ابتدا پاکسازی شد و عمق آن به یک متری رسید. کانه سازی عمدتاً بصورت گالن به همراه مقدار کم باریت و اکسیدهای آهن مشاهده می شود (عکس شماره 3-106).



عکس شماره 3-106: نمایی از محل نمونه گیری 86-kh-15. (دید به سمت شمال غرب)

- نمونه 86-kh-16-17 (TR8):

در مختصات 15N و 12 و 31 عرض شمالی و E و 26 و 41 و 56 طول شرقی و ارتفاع 1917 متری ترانشه ای با طول 20 متر مشاهده می شود که در روند N105 حفر شده است. عرض آن 3 متر است که توسط واریزه پر شده است. ابتدا پاکسازی و سپس دو نمونه 17 و 86-kh-16 از هر 10 متر آن گرفته شد. مختصات انتهای ترانشه 15N و 12 و 31 عرض شمالی و E و 27 و 41 و 56 طول شرقی و ارتفاع 1920 متری می باشد. کانه سازی

بصورت گالن به همراه اکسید های آهن در متن و درز های دولومیت قهوه ای میزبان مشاهده می شود (عکس شماره 107_3).



عکس شماره 107_3: نمایی از ترانشه TR8 و موقعیت نمونه های Kh-16 و Kh-17. دید به سمت جنوب شرق.

- نمونه 86-kh-18, 19 (TR9):

در مختصات N14و12و31 عرض شمالی و E27و41و56 طول شرقی و ارتفاع 1929 متری ترانشه ای با روند N52W حفر شده است که در جهت شیب گسل (شمال شرق) پایین رفته است. بخش ابتدایی و انتهایی آن بسیار عمیق است و تا 15 متری عمق دارد. در سطح گسل آثار باریت به همراه گالن در ضخامت حدود 10 cm مشاهده می شود. عرض کنده کاری از 0/5 متر تا 80 cm متغیر است. امتداد گسل N50W است که با شیب 67 درجه در سمت NE پایین رفته است (عکس شماره 108_3).



عکسهای شماره 3-108: نمایی از ترانشه TR9 و محل‌های نمونه‌گیری 19, 18-kh-86. دید به سمت جنوب شرق

- نمونه 86-kh-20 (TR10):

در مختصات 14N و 12 و 31 عرض شمالی و 27E و 41 و 56 طول شرقی و ارتفاع 1900 متری ترانشه ای با طول 15 متر، عرض 115 سانتیمتر و عمق 1 متر وجود دارد. در سطح و دیواره ترانشه آثار گالن بصورت هم رشدی با باریت مشاهده می‌شود.

- نمونه 86-kh-21 (ترانشه TR11):

در مختصات 15N و 12 و 31 عرض شمالی و 28E و 41 و 56 طول شرقی و ارتفاع 1926 متری ترانشه ای به طول 8 متر، عرض 2 متر و عمق 2 متر قرار دارد که توسط واریزه پر شده است. در دو دیواره اطراف ترانشه آثار کانه سازی گالن بصورت ماسیو و گالن بلوری در حد اندازه دانه نخود مشاهده می‌شود. امتداد ترانشه N60W است (عکسهای شماره 3-109).



عکسهای شماره 3-109: نمایی از محل نمونه گیری نمونه 21-kh-86 و بلورهای گالن در دیواره های آن.

دید به سمت شمال غرب.

- نمونه 22-kh-86 (تونل T4):

در مختصات 14N و 12 و 31 عرض شمالی و 29E و 41 و 56 طول شرقی و ارتفاع 1897 متری قرار

گرفته است. به نظر یک کارگاه قدیمی است که توسط واریزه پر شده است. امتداد تونل N95W است. در

اطراف دهانه تونل دیواره ای با ابعاد $3^m \times 2^m$ متر وجود دارد که در سطح آن گالن بصورت دانه ریز و بی

شکل و رگه و رگچه مشاهده می شود. بعلت دسترسی نداشتن به داخل تونل بعلت باریکی و پر شدگی از

دیواره اطراف دهانه در ابعاد 4 متر طول و 2/5 متر عرض نمونه 86-kh-22 گرفته شد (عکسهای شماره 110_3).



عکس شماره 110_3: نمایی از دیواره اطراف دهانه تونل T4. دید به سمت جنوب شرق.

- نمونه 86-kh-23 :

در همان موقعیت 22-kh ولی تراز پایین تر قرار گرفته است. کانه سازی بصورت گالن شکل دار و بی شکل در داخل دولومیت و شکستگی های آن مشاهده می شود. طول نمونه گیری 8 متر و عرض آن 3 متر است. در بعضی قسمتهای آن آثار کارشدادی با ابعاد $2^m \times 2^m$ متر مشاهده می شود. کانه سازی علاوه بر امتداد

گسل در سطح ضعف بین لایه ها نیز مشاهده می شود. مختصات موقعیت آن 16N و 12 و 31 عرض شمالی و 29E و 41 و 56 طول شرقی می باشد. گالن به همراه باریت مشاهده می شود. مقدار گالن بیشتر از باریت است (عکس شماره 3-111).



عکس شماره 3-111: نمایی از کانه سازی در محل نمونه 86-kh-23. دید به سمت جنوب شرق.

- نمونه های 86-kh-24, 25 (گالری استخراج شماره 3):

طول آن حدود 25 متر است که مختصات ابتدای آن 15N و 12 و 31 عرض شمالی و 28E و 41 و 56 طول شرقی با ارتفاع 1910 متری و مختصات انتهای آن 15N و 12 و 31 عرض شمالی و 29E و 41 و 56 طول شرقی با ارتفاع 1914 متری است. این طول به دو بخش 12 متری تقسیم شد و نمونه های 86-kh-24 و 86-kh-25 از

آنها برداشت شد. در بخش نمونه 86-kh-24 آثار باریت با رشد شعاعی به همراه بلورهای ریز گالن مشاهده می شود (عکسهای شماره 3-112). در بخش 86-kh-25 یک گسل مشاهده می شود که امتداد آن N60W با شیب 50 درجه به سمت شمال شرق است. حدود 12 متر از طول گسل در سطح زمین قابل رویت است که در سطح آن گالن به همراه باریت مشاهده می شود. افراز گسل حدود 4 متر است که در تمام آن کانه سازی مشاهده می شود. حدود 4 متر در جهت شیب گسل استخراج صورت گرفته است.



عکسهای شماره 3-112: نمای کلی از گالری استخراج شماره 3 و کانه سازی که در امتداد گسل داخل آن صورت گرفته است.

- نمونه 86-kh-26 (TR12):

تراز پایین تر از نمونه 86-kh-25 کانه سازی دیگر با همان روند N60W مشاهده می شود که تقریباً از گسلی موازی گسل نمونه 86-kh-25 پیروی می کند. در سطح گسل آثار گالن بصورت ماسیو مشاهده می شود (عکس شماره 3-113).



عکس شماره 113_3: نمایی از کانه سازی سولفیدی (سیاهرنگ - گالن) در محل نمونه 86-kh-26.

3-11-5- ارزیابی ذخیره و عیار کانسار

نتایج آنالیز نمونه های گرفته شده از معدن خورند برای آنالیز ده عنصره در جدول شماره 3-33 و برای آنالیز 44 عنصره در جدول شماره 3-34 آورده شده است. نتایج کانی شناسی نیز در جدول شماره 3-35 آورده شده است. مقدار سرب این کانسار بیشتر از روی است. حداکثر مقدار روی 0/8 درصد و مربوط به نمونه 86-Kh-4 است. حداکثر مقدار سرب نیز 3 درصد مربوط به نمونه 86-Kh-13 است. متوسط مقدار سرب این کانسار بر اساس 23 نمونه گرفته شده 1/6 درصد و مقدار متوسط روی 976 گرم در تن است. حداکثر مقدار Ag در این کانسار 18/1 گرم در تن (ppm) است که مربوط به نمونه 86-Kh-2 است که مقدار سرب آن 2/1

درصد است. همانطور که جداول 33 و 34 نشان می دهند سایر عناصر آنالیز شده ناچیز و غیر اقتصادی هستند. در کانسار خوردند در طول حدود 100 متر و ضخامت 5 متر (زون خورد شده ناشی از گسل) آثار کانه سازی مشاهده می شود. با احتساب عمق حدود 50 متر و وزن مخصوص 3 می توان ذخیره زیر را برای کانسار در نظر گرفت:

تن ذخیره قابل پیش بینی برای کانسار $100 \times 5 \times 3 \times 50 = 75000$

با در نظر گرفتن عیار متوسط $1/6$ درصد سرب می توان مقدار 1200 تن سرب را برای کانسار در نظر گرفت که با توجه به قیمت 2700 دلاری قیمت جهانی سرب، ارزش دل کوه این کانسار برای عنصر سرب $3/25$ میلیون دلار معادل 3 میلیارد تومان است که جهت فعالیتهای معدنکاری کوچک مقیاس قابل توجه است.

جدول شماره 33-3: نتايج آناليز ده عنصره معدن خورند

SAMPLE	Ag	Cd	Co	Cu	Fe	Mo	Ni	Pb	Sb	Zn	Ti
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
86-KH1	4.4	2	<1	3	2.16	4	5	21000	0.36	259	<50
86-KH2	2.3	1.1	<1	2	0.62	1.3	5	16600	0.16	192	<50
86-KH3	18.1	38.2	2	6	5.41	7.1	8	19900	0.98	8770	<50
86-KH4	4.7	45.2	1	3	4.13	5.7	5	18700	0.66	8770	<50
86-KH5	0.8	2.3	<1	2	0.56	1.3	3	5560	0.14	198	<50
86-KH6	0.9	0.6	<1	3	0.24	0.9	3	5390	1.14	72	<50
86-KH7	1.4	0.6	<1	2	0.28	1.3	6	24300	0.12	11	<50
86-KH8	0.35	1.1	<1	3	0.42	1.4	8	10200	0.24	103	<50
86-KH9	0.3	1.2	<1	5	0.75	2.2	4	7380	0.6	171	<50
86-KH10	2.7	8	<1	4	0.97	2.2	5	28000	0.26	516	<50
86-KH11	3.65	1.2	<1	5	1.52	1.7	5	27600	0.28	227	<50
86-KH12	2	2.9	<1	5	0.64	1.5	3	23500	1.18	262	<50
86-KH13	16.3	4.3	1	7	1.7	2.6	5	30500	0.26	377	<50
86-KH15	4.45	4.4	<1	5	3.17	2.5	5	16500	0.2	561	<50
86-KH16	2.85	3.9	<1	5	1.36	1.3	8	22000	0.14	361	<50
86-KH17	2.45	1	<1	3	0.66	2.2	5	285	0.22	64	<50
86-KH18	3.85	1.3	<1	3	0.99	1.6	2	23700	0.7	100	<50
86-KH19	6	3.3	<1	4	1.22	1.2	4	22400	0.2	417	<50
86-KH21	4.95	1.7	<1	5	1.71	1.9	5	25500	0.16	122	<50
86-KH22	0.75	0.8	<1	3	1.55	1.6	6	2560	0.24	142	<50
86-KH23	1	1.3	<1	4	1.1	1.4	4	1530	0.14	101	<50
86-KH24	1.2	1.7	<1	5	1.38	1.7	7	760	1.1	164	<50
86-KH25	1.45	5.3	<1	4	1.55	6	6	6300	0.24	489	<50

جدول شماره 34-3: نتایج آنالیز 44 عنصره معدن خوردند

جدول شماره 35-3: نتایج کانی شناسی معدن خورند به روش X.R.D و یا صیقلی

شماره نمونه	نوع آزمایش			
	X.R.D			صیقلی
	کانیهای اصلی	کانیهای فرعی	کانیهای نادر	
86-KH.3	دولومیت باریت	کوارتز گالن کلسیت آلبیت	-	-
86-KH.12	دولومیت	گالن کلسیت آلبیت باریت	-	-
86-KH.14P	دولومیت	فلوئوریت گالن سروزیت	-	-
86-KH.18	دولومیت	گالن کلسیت باریت	-	-
86-KH.25	دولومیت	کلسیت باریت گالن	فلوئوریت	-

3-11-6- نتیجه گیری و پیشنهادات

با توجه به عیار متوسط و ذخیره برآورد شده برای کانسار و مشاهدات صحرائی می توان پیشنهاد کرد:

- 1- تهیه نقشه 1:5000 بر اساس عکسهای هوایی چهار برابر شده 1:20,000 از منطقه.
- 2- تهیه نقشه زمین شناسی و توپوگرافی 1:1000 از منطقه به میزان 50 هکتار.
- 3- حفر ترانشه و چاهکهای جدید به میزان 100 متر مکعب.
- 4- نمونه گیری از حفاریات قدیمی و جدید به میزان 150 عدد و آنالیز آنها برای ده عنصر Ge, Ag, Zn, Pb, Mo, V, Ti, Cu, Co, Cd.
- 5- مطالعات ژئوفیزیکی به روش IP و RS به میزان 500 نقطه.
- 6- مطالعات کانی شناسی به روش X.R.D و مقطع صیقلی به تعداد 20 نمونه.
- 7- پیشنهاد نقاط حفاری بر اساس مطالعات زمین شناسی و ژئوفیزیکی.
- 8- ارزیابی فنی و اقتصادی و برآورد ذخیره احتمالی کانسار و ارائه گزارش نهایی.

3-12- معدن سرب و روی کوه کمکی

3-12-1- وضعیت جغرافیائی، ریخت شناسی و اقتصادی

الف - موقعیت جغرافیائی و راههای دسترسی

معدن روی و سرب کوه کمکی در فاصله هوایی 40 کیلو متری شمال غرب شهرستان بهاباد، 25 کیلومتری شرق مجتمع معدنی چادرملو قرار گرفته است (شکل شماره 3-46). این اثر معدنی در مختصات جغرافیائی 24N و 15 و 32 عرض شمالی و E و 33 و 46 و 55 طول شرقی و ارتفاع 1651 متری قرار گرفته است. راه دسترسی به معدن عبارتست از: بهاباد - جاده آسفالتی معدن چادرملو - بعد از مسافت 40 کیلو متر تاسیساتی که مربوط به احداث راه آهن بوده است مشاهده می شود، 500 متر بعد از این تاسیسات جاده خاکی درجه یک به سمت کوه سفیدان منشعب می شود، بعد از طی 1/7 کیلومتر راه خاکی دیگر به سمت راست جدا می شود که به سمت ایستگاه راه آهن چاه محمد می رود، بعد از 4 کیلو متر به ایستگاه راه آهن چاه محمد می رسد که ادامه این جاده خاکی در کنار ریل راه آهن بعد از حدود 5 کیلو متری از زیر یکی از پلهای راه آهن می گذرد. بعد از این پل جاده خاکی را به سمت شمال شرق ادامه داده و بعد از 5 کیلومتر به یک آغل گوسفند می رسد. ادامه آن به سمت شمال شرق ماشین رو نیست که بعد از 3 کیلومتر بصورت پیاده روی به محل اولین کنده کاری معدنی می رسیم.



شکل شماره 3-46: موقعیت جغرافیایی و راه دسترسی اثر معدنی کوه کمکی، برگرفته از اطلس راههای ایران (مقیاس 1:1,000,000، 1384).

ب - زمین ریخت شناسی و شرایط آب و هوایی منطقه

نشانه معدنی کوه کمکی در قلب کویر مرکزی ایران و در حاشیه جنوبی نمک زار ساغند و به فاصله 200 کیلومتری شمال شرق شهرستان یزد و 300 کیلومتری جنوب شهرستان طبس قرار گرفته است. منطقه مورد مطالعه دارای آب و هوای خشک و سرد در زمستان و گرم در تابستان می باشد. میزان سرما در شبهای زمستان گاه تا 16 درجه زیر صفر می رسد و گرمای هوا در تابستان تا 45 درجه بالای صفر می رسد. سرعت باد تا 90 کیلومتر در ساعت هم رسیده است که باعث طوفانهای شن می گردد. در منطقه رودخانه دائمی (جاری) مشاهده نمی شود و اکثراً رودخانه ها خشک بوده و تنها در فصل بارندگی آب در آنها جاری می شود. بلندترین

ارتفاع منطقه 2140 متر می باشد. کوههای منطقه از همدیگر جدا بوده و فاصله بین آنها را دشتهای آبرفتی می پوشاند. برجستگی های منطقه به پیروی از ساختهای تکتونیکی (گسل ها و چین ها) دارای روند شمال باختری، جنوب خاوری هستند. پست ترین نقاط منطقه را کفه های رسی تشکیل می دهند. مناطقی که سنگهای دولومیتی و دگرگونی (گنایس و آمفیبولیت) برونزد دارند، سطوح فرسایش خشن و ارتفاعات صعب العبور تشکیل می دهند. در مناطقی که رسوبات شیلی (شیلهای کرتاسه و سازند شمشک) رخنمون دارند برجستگی های ملایم تر را تشکیل داده اند.

ج - شرایط اقتصادی و اجتماعی منطقه

تراکم جمعیت در منطقه بسیار کم است و به جز مزرعه سپیدان با 4 نفر سکنه هیچگونه آبادی یا روستایی در منطقه وجود ندارد. همچنین تعدادی آغل گوسفند در منطقه وجود دارد که تعداد کمی از آنها دارای گوسفند است. حداکثر بارندگی در منطقه 70 میلیمتر در سال است که در سالهای اخیر کمتر شده است. بنابراین آب در منطقه بسیار کم و وضعیت معیشتی مردم را با مشکل روبرو کرده است. ولی منطقه به لحاظ پتانسیل معدنی بخصوص آهن در درجه اول و روی و سرب در درجه دوم دارای اهمیت می باشد.

د - تاثیر بهره برداری از معدن در اشتغال زایی

معدن چادر ملو در و منطقه مورد مطالعه با 400 میلیون تن ذخیره تاثیر بسزایی در اشتغال زایی مردم منطقه و حتی فراتر از منطقه داشته است. منطقه مورد نظر دارای پتانسیل خوبی هم برای کانه زایی آهن و هم سرب و روی بخاطر گسترش فراوان دولومیتهای شتری دارد. بنابراین اکتشاف و راه اندازی این معادن در منطقه ای که نزولات جوی کم و در نتیجه کشاورزی و دامپروری رونق چندانی ندارد می تواند تاثیر بسزایی در اشتغال زایی و وضعیت معیشتی مردم داشته باشد.

3-12-2- زمین شناسی

الف - زمین شناسی ناحیه ای

اندیس معدنی کوه کمکی در چهار گوش 1:250,000 آبدوخی قرار دارد که تا کنون انتشار نیافته است .
لذا زمین شناسی ناحیه ای منطقه بر اساس نقشه 1:100,000 توضیح داده می شود. بر اساس نقشه
1:100,000 زمین شناسی چادرملو (شکل شماره 3-47) واحدهای سنگی اطراف نشانه معدنی از قدیم به
جدید عبارتند از:

E^{sl} : شامل ماسه سنگ قرمز در بخش پایین و سیلت استون سبز تا قرمز، تناوب دولومیت قهوه ای با ماسه سنگ
سبز، توف و سیلت استون قرمز در بخش بالایی با سن کامبرین.

D^s : شامل کنگلومرای دانه ریز قرمز در بخش پایین و تناوب ماسه سنگ قرمز، سیلت استون، کوارتز آرنایت و
کنگلومرا، تناوب سیلت استون قرمز تیره و سنگ آهک لامینه کرم رنگ در بخش بالایی - دونین

D^{cl} : سنگ آهک با لایه بندی ضخیم و خاکستری - دونین.

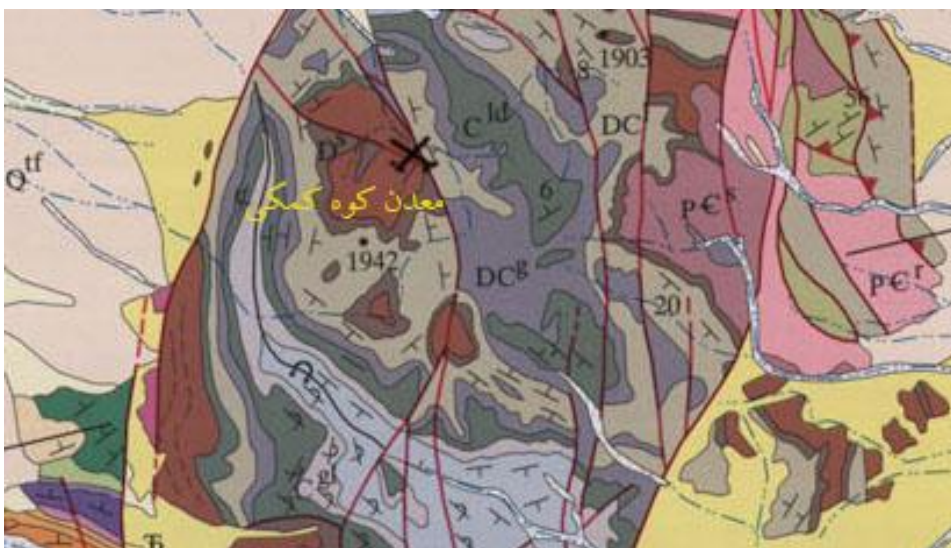
D^{cg} : ژئیس بصورت بین لایه، با سنگ آهک خاکستری.

C^{ld} : تناوب سنگ آهک خاکستری روشن متوسط لایه تا ضخیم لایه و دولومیت همراه با تناوب سنگ آهک
لایه ای کرم رنگ و سیلت استون در بخش بالایی.

محل کانه سازی مرز بین واحد ماسه ای قرمز (E^{sl}) و سنگ آهک ضخیم لایه خاکستری با سن دونین و داخل
سنگ آهک ضخیم لایه دونین می باشد.

با توجه به نقشه 1:100,000 زمین شناسی چادر ملو موقعیت کانه سازی در محل تقاطع دو گسل با روند
شمال غرب - جنوب شرق می باشد. گسل های منطقه عمدتاً شمالی - جنوبی و شمال غرب - جنوب شرق

می باشند. در منطقه گسلهای تراستی نیز مشاهده می شوند که باعث رانده شدن سنگ آهکهای خاکستری دونین روی فیلیتهای با سن کامبرین شده است.



شکل شماره 3-47: موقعیت معدن کوه کمکی در نقشه زمین شناسی 1:100,000 چادر ملو.

ب - زمین شناسی محدوده مورد مطالعه

در توصیف زمین شناسی محدوده مورد مطالعه بیشتر از مطالعات صحرایی استفاده شده است. بر اساس مطالعات صحرایی موقعیت زمین شناسی نشانه معدنی کوه کمکی همانند سایر معادن سرب و روی منطقه بهاباد می باشد. یعنی در مرز بین یک واحد سنگ آهک سفید و نواری احتمالاً سازند اصفهک و دولومیت‌های قهوه ای ضخیم لایه، تا ماسیو با سن تریاس (سازند شتری) صورت گرفته است (عکس شماره 3-114) که با توجه به تغییر فاحش این مشاهدات با نقشه 1:100,000 زمین شناسی، نیاز به مطالعات تفصیلی تر جهت تشخیص این مورد می باشد.



عکس شماره 3-114: نمایی دور از کانه سازی کوه کمکی و واحدهای سنگی در برگیرنده اطراف آن دید به سمت شمال شرق.

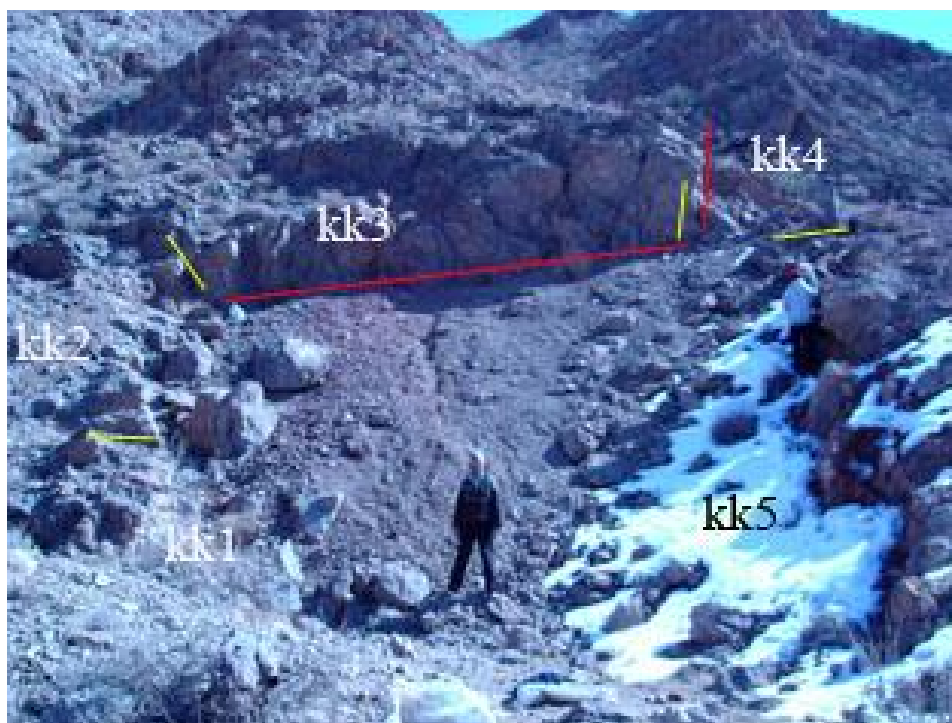
3-12-3- سوابق و پیشینه فعالیت‌های معدنی

تاریخ فعالیت‌های معدنی در منطقه مشخص نیست ولی از روی شکل کارهای معدنی و نبود چال‌های دستی انفجاری به نظر می‌رسد که کارهای شدادی با تاریخ نامعلوم باشد.

3-12-4- شرح فعالیت‌های معدنی در منطقه

در نقطه ای با مختصات 24N و 15 و 32 عرض شمالی و E و 33 و 46 و 55 طول شرقی و ارتفاع 1651 متری یک گالری استخراج بصورت عکس شماره 3-115 مشاهده می‌شود. تمام بخش‌های این گالری استخراج توسط واریزه و بولدرهای سنگی پر شده است که پاکسازی آن نیاز به ماشین‌آلات سنگین دارد. در دیواره‌های آن کانه‌سازی روی (بصورت سفید رنگ) به همراه اکسیدهای آهن مشاهده می‌شود. سنگ میزبان سنگ آهک

نخودی رنگ تا قهوه ای رنگ است که به علت خورد شدگی شدید لایه بندی مشخص نیست. احتمالاً سنگ آهک سازند شتری با سن تریاس است که روی واحدهای سنگ آهکی و ژیبسی رانده شده است (عکس شماره 3-114). کانه های سولفیدی در این گالری مشاهده نشد ولی آثار کانه های مس (مالاکیت) در نمونه های بیرون ریخته از این گالری مشاهده می شود. در ابتدای ورودی دست چپ این گالری یک حفره احتمالاً تونل وجود دارد که توسط قطعات سنگی بزرگ بسته شده است. در جلوی دهانه تونل و گالری گفته شده فوق دپویی مخلوط از باطله و سنگهای غنی از ماده معدنی (ore) وجود دارد که ابعاد آن 15 متر طول، 2 متر ضخامت و 3 متر عرض است. دیواره این گالری به قسمتهای مختلف تقسیم شد (عکس شماره 3-115) و 5 نمونه از آن گرفته شد. در فاصله 10 متری غرب گالری نیز گسلی با روند تقریباً شمال شرقی - جنوب غربی وجود دارد که در حاشیه زون خورد شده آن آثار اکسید های آهن (هماتیت و لیمونیت) مشاهده می شود. یک نمونه نیز از این زون آلتزه گرفته شد. شماره نمونه های برداشته شده از دیواره های گالری عبارتست از 86-kk-1 تا 86-kk-5. نمونه گرفته شده از زون گسله 86-kk-6 است و یک نمونه نیز از دپو و سنگهای خارج شده از گالری تحت نام 86-kk-7 برداشته شد.



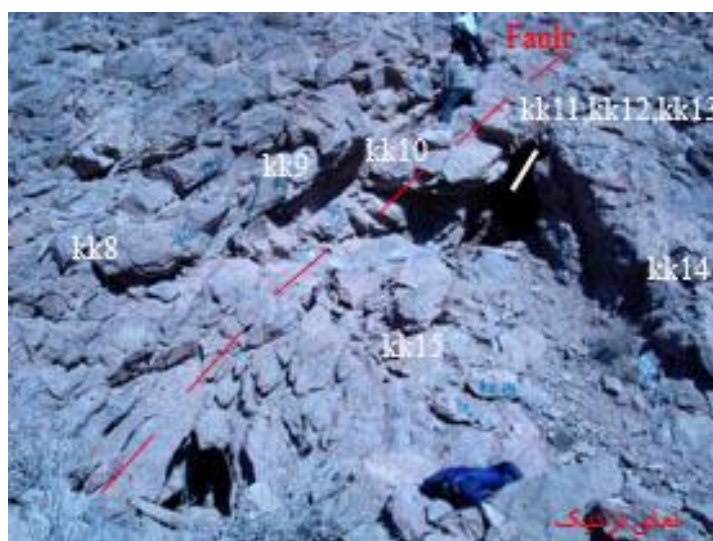
عکس شماره 3-115: نمایی از گالری استخراج شماره 1 و محل‌های نمونه‌گیری. دید به سمت شمال شرق.

- گالری استخراج شماره 2

این گالری در مختصات 19N و 15 و 32 عرض شمالی و E و 37 و 46 و 55 طول شرقی و ارتفاع 1649 متری واقع شده است. فاصله آن تا گالری استخراج شماره 1 حدود 180 متر است. در محل این گالری گسلی وجود دارد که در امتداد و جهت شیب آن حفریاتی صورت گرفته است. در اطراف این گالری حفریاتی بصورت گزنگ و تونل وجود دارد که از تمام آنها نمونه گرفته شد.

– نمونه 86-*kk-8*:

در این نقطه حفره ای با ابعاد 2 متر طول و عرض و عمق $80\text{cm} \times 8\text{cm}$ وجود دارد. در این قسمت سنگ آهک شدیداً برشی و حاوی اکسیدهای آهن می باشد. کانه سازی روی ناچیز است و محل آن در عکس شماره 116_3 نشان داده شده است.



عکسهای شماره 116_3: منظره عمومی از گالری استخراج شماره 2 و محل حفریات داخل آن (دید به سمت شمال شرق).

– نمونه 86-*kk-9*:

در این نقطه یک حفره با 3 متر طول، $1/5$ متر عرض و 1 متر ارتفاع وجود دارد که توسط قطعات سنگی ریزشی پر شده است. در محل این حفره دیواره گسلی با سطح آغشته به اکسید های آهن مشاهده می شود. شیب و امتداد گسل عبارتست از N45E/62NW. حفرات نیز در جهت شیب گسل حفر شده اند (عکس شماره 117_3).



عکس شماره 117_3: نمایی از محل نمونه 86-kk-9 که دیواره گسل در آن مشخص است. دید به سمت شمال غرب.

- نمونه 86-kk-10:

در این نقطه نیز یک حفره یا گزنگ با شیب به سمت شمال غرب وجود دارد که توسط واریزه و قطعات سنگی بزرگ پر شده است. تقریباً 4 متر طول، 1/5 متر عرض و حدود 0/5 متر عمق دارد.

- نمونه های 86-kk-11 و 86-kk-12 و 86-kk-13

در انتهای گالری یک حفره شبیه تونل با 5 متر طول، 2 تا 3 متر ارتفاع و حدود 1 متر عرض وجود دارد. آثار اکسیدهای آهن در هر دو دیواره سمت راست و چپ تونل مشاهده می شود. نمونه 86-kk-11 از دیواره سمت چپ و نمونه 86-kk-12 از دیواره سمت راست گرفته شد. از خود رگه ماده معدنی (عمدتاً

اکسید های آهن) که در انتهای تونل بوضوح مشخص است نمونه جداگانه ای با نام 86-kk-13 گرفته شد (عکس شماره 118_3). مشاهده رگه در انتهای تونل نشان می دهد که ضخامت ماده معدنی از سطح به عمق بیشتر می شود و از 10 cm به حدود 80 cm در عمق که حدود 2 متر اختلاف ارتفاع است مشاهده می شود. شیب و امتداد رگه در انتهای تونل عبارت از N65E با حدود 58 درجه به سمت شمال غرب می باشد. در داخل رگه عمدتاً گوتیت (سیاه رنگ)، هماتیت (قرمز رنگ) و لیمونیت (زرد رنگ) وجود دارد.

نمونه 86-kk-14 از دیواره سمت راست گالری گرفته شد. نمونه 86-kk-15 از زون خرد شده و بر جای کف گالری برداشته شد که آغشته به اکسیدهای آهن و بعضاً اکسیدهای روی و مالاکیت می باشد. ادامه رگه انتهای تونل در سطح زمین تا حدود 10 متر مشاهده می شود. نمونه 86-kk-16 از این فاصله گرفته شد. در این فاصله آثار ضعیف از کانه سازی به رنگ قرمز مشاهده می شود.



عکس شماره 118_3: نمایی از رگه ماده معدنی داخل تونل انتهای گالری استخراج شماره 2. دید به سمت شمال شرق.

- گالری استخراج شماره 3

در نقطه ای با مختصات 21N و 15 و 32 عرض شمالی و E و 37 و 46 و 55 طول شرقی و ارتفاع 1658 متری و تقریباً 20 متر تراز بالاتر از گالری استخراج شماره 2 و فاصله 100 متری قرار می گیرد. 12 متر طول و 6 متر عرض دارد که توسط واریزه و بلوکهای سنگی پر شده است. نمونه های 86-kk-17 تا 86-kk-21 از دیواره های اطراف این گالری و نمونه 86-kk-22 از دپوی انباشته شده در کنار این گالری گرفته شد.

- نمونه 86-kk-17:

یک زون برشی با طول حدود 3 متر که فضای بین برشها را اکسیدهای آهن بخصوص لیمونیت و هماتیت پر کرده است (عکس شماره 3_119).



عکس شماره 3_119: نمایی عمومی از محل نمونه گیری 86-kk-17 (دید به سمت شمال شرق).

- نمونه 86-*kk*-18:

در دیواره گسل قرار دارد و 3 متر طول دارد. در سطح آن آثار اکسیدهای آهن مشاهده می شود. با معرف روی خیلی ضعیف واکنش می دهد. امتداد گسل N30E با شیب 82 درجه به سمت شمال غرب است (عکس شماره 120_3).



عکس شماره 120_3: نمایی از محل نمونه 86-*KK*-18 (دید به سمت شمال شرق).

- نمونه 86-*kk*-19:

3 متر طول دارد. در قسمتی از آن کنده کاری شدادی با یک متر طول و 80cm عرض و آغشته به اکسیدهای آهن مشاهده می شود. امتداد آن N65E است و کانه سازی هم در امتداد N65E و هم در مرز

تراستی که تقریباً عمود بر روند N65E است صورت گرفته است. مرز تراستی دارای امتداد N75W است
(عکس شماره 121_3).



عکس شماره 121_3: نمایی از محل نمونه 86-KK-19 (دید به سمت شمال شرق).

- نمونه 86-*kk*-20:

7 متر طول دارد و دارای امتداد N70E است. آثار اکسیدهای آهن بصورت رگه و رگچه های نازک در داخل سنگ میزبان آهنی مشاهده می شود.

– نمونه 86-*kk*-22:

واريزه های حاصل از کنده کاریهای فوق بصورت قرمز تیره در وسط آبراهه مشاهده می شود. نمونه 86-*kk*-22 بصورت تکه ای از تمام سطح دپو برداشته شد.

– نمونه 86-*kk*-21:

در مرز زون تراستی با امتداد N75W قرار می گیرد. 7 متر طول داشته و حاوی درز و رگچه های اکسید آهن می باشد. در ابتدای آن یک کنده کاری بصورت گزنگ با طول 4 متر و ورودی $0/5 \times 0/5$ متر است که در جهت شیب گسل پایین رفته است (عکس شماره 122_3).



عکس شماره 122_3: نمایی از محل نمونه گیری شماره 86-*KK*-21. دید به سمت شمال شرق.

- نمونه 86-kk-23:

از همان موقعیت مرز تراستی و جنوب شرق نمونه 86-KK-21 در طول 5 متر برداشته شد.

3-12-5- ارزیابی عیار و ذخیره محدوده معدنی (ارزیابی فنی و اقتصادی)

نتایج آنالیز نمونه های گرفته شده از نشانه معدنی کوه کمکی برای آنالیز ده عنصره در جدول شماره 36-3 و آنالیز 44 عنصره در جدول شماره 37-3 خلاصه شده است. همچنین نتایج کانی شناسی نیز در جدول شماره 38-3 با روشهای X.R.D و صیقلی آورده شده است. مقدار روی این کانسار بیشتر از سرب می باشد. حداکثر مقدار روی این نشانه معدنی 5/3 درصد است. حداکثر مقدار سرب در این نشانه معدنی 65 گرم در تن (ppm) است که بسیار ناچیز است. متوسط مقدار روی این نشانه معدنی بر اساس 22 نمونه گرفته شده حدود 1/28 درصد است که برای معدنکاری ناچیز است. طول کانه سازی مشاهده شده در منطقه حدود 130 متر است که با احتساب 50 متر عمق و وزن مخصوص 3 و ضخامت متوسط یک متر برای آن می توان ذخیره زیر را برای این نشانه معدنی پیش بینی کرد:

تن ذخیره پیش بینی برای این نشانه معدنی $130 \times 50 \times 3 \times 1 = 19500$

با احتساب 1/28 درصد روی برای این نشانه معدنی مقدار روی آن برابر 249/6 تن است که با در نظر

گرفتن قیمت جهانی 2500 دلار، ارزش دل کوه این کانسار معادل 62400 دلار معادل 560 میلیون تومان است

که با توجه به هزینه های بالای اکتشافی و استخراجی و جاده سازی در حال حاضر عملیات اکتشافی و

استخراجی در این نشانه معدنی به صرفه اقتصادی نیست.

جدول شماره 3-36: نتایج آنالیز 10 عنصره معدن کوه کمکی

SAMPLE	Ag	Cd	Co	Cu	Fe	Mo	Ni	Pb	Sb	Zn	Ti
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
86-KK-1	1.25	153	1	69	3.23	22.5	9	20	4.66	23400	<50
86-KK-2	0.25	3	<1	22	1.12	7.2	11	<5	12.8	1030	<50
86-KK-3	0.2	24.5	1	14	1.69	8.5	6	<5	7.56	6530	<50
86-KK-4	0.15	4.7	<1	8	1.2	7.2	4	<5	1.94	22300	<50
86-KK-5	1.2	395	1	237	5.7	50.7	4	70	1.04	51800	<50
86-KK-6	0.1	32.5	<1	6	1.5	4.3	7	<5	0.2	9590	<50
86-KK-7	0.6	350	1	1020	10.8	18.9	3	45	2.82	53500	<50
86-KK-8	0.5	5.9	11	212	1.88	5.5	8	35	137	1270	<50
86-KK-9	0.15	54	13	20	3.22	9.3	5	5	13.8	3840	<50
86-KK-10	0.1	1.9	4	12	0.87	4	1	<5	9.06	506	<50
86-KK-11	0.2	62.1	13	29	3.64	8.4	8	<5	7.84	8180	<50
86-KK-12	0.25	53.1	29	229	12.8	8.9	9	<5	5.92	9630	<50
86-KK-13	0.35	200	127	12	17.5	24.6	7	<5	3.84	50100	<50
86-KK-14	0.25	5.1	12	90	1.74	23.4	7	5	25.7	1060	<50
86-KK-15	2.5	9.1	7	149	3.62	11.9	6	30	454	2500	<50
86-KK-16	0.1	20.4	5	13	1.09	3.8	4	5	5.34	1450	<50
86-KK-17	0.15	37.8	2	276	3.03	8.7	2	45	23.7	2900	<50
86-KK-18	0.2	85.6	2	942	5.6	19.6	2	65	80.5	5080	<50
86-KK-19	2	51.4	4	1720	12.4	19.1	4	30	35.7	13300	<50
86-KK-20	0.3	25.2	2	141	2.03	7.4	3	<5	10	2710	<50
86-KK-21	0.5	2.5	5	203	2.51	15.5	4	<5	8.46	7350	<50
86-KK-22	15.7	21.7	19	5560	21.8	13.1	6	60	46.7	5590	<50

جدول شماره 37-3 : نتایج آنالیز 44 عنصره معدن کوه کمکی

جدول شماره 38-3: نتایج کانی شناسی کوه کمکی به روش X.R.D و یا صیقلی

شماره نمونه	نوع آزمایش			صیقلی
	X.R.D			
	کانیهای اصلی	کانیهای فرعی	کانیهای نادر	
86-KK.4	دولومیت	کلسیت همی مرفیت	-	-
86-KK.15	دولومیت کلسیت	-	-	-
86-KK.18	دولومیت	کلسیت گوتیت	-	-
86-KK.22	هماتیت گوتیت دولومیت کلسیت	هالیت	-	-

3-13- معدن رحیم آباد یا پابدانو

3-13-1- وضعیت جغرافیائی، ریخت شناسی و اقتصادی

الف - موقعیت جغرافیائی و راههای دسترسی

معدن روی - سرب رحیم آباد در فاصله 30 کیلومتری شمال غرب شهرستان بهاباد و در فاصله 10 کیلومتری غرب تا شمال غرب روستای رحیم آباد واقع شده است. این کانسار در مختصات جغرافیائی $32^{\circ} 09' 23''$ N عرض شمالی و $55^{\circ} 53' 17''$ E طول شرقی و ارتفاع 1432 متری واقع شده است. راه دسترسی به معدن عبارتست از: بهاباد - جاده آسفالتی جلگه یا معدن چادر ملو - عبور از روستاهای درب حمزه، احمد آباد، کریم آباد، خیرآباد، علی آباد و رحیم آباد. بعد از رحیم آباد و در ادامه جاده آسفالتی بعد از حدود 100 متر جاده خاکی به سمت شمال غرب منشعب می شود که بعد از طی حدود 10 کیلومتر در سمت چپ جاده یا جنوب غرب آن کوه پابدانو پدیدار می گردد که معدن فوق در دامنه شمالی تا شمال شرقی این کوه قرار می گیرد (شکل شماره 3-48).



شکل شماره 3-48: موقعیت جغرافیای معدن پابدانو و راه دسترسی به آن (برگرفته از اطلس راههای ایران - 1384 - 1:1000,000).

ب - زمین ریخت شناسی و شرایط آب و هوایی منطقه

منطقه مورد نظر از نظر آب و هوایی در ناحیه گرم و خشک و تابستانهای بسیار گرم و خشک و زمستانهای معتدل و یا سرد و کم باران قرار گرفته است. بخش اعظم بارندگی در زمستان رخ می دهد و پس از آن بارندگی های بهاره و پاییزه صورت می گیرد صورت می گیرد که معمولا در مناطق پست و کم ارتفاع صفر و در مناطق مرتفع بسیار ناچیز است. متوسط بارندگی سالانه منطقه بین 50 تا 100 میلی متر متغیر است. حداکثر درجه حرارت منطقه 45 درجه و حداقل آن گاه تا 5- درجه می رسد.

منطقه مورد نظر به لحاظ پستی و بلندی به سه نوع تقسیم می شود:

- مناطق پست و دشت مانند

- مناطق کوهپایه ای (دامنه ها)

- مناطق کوهستانی

هر کدام از مناطق فوق بسته به میزان بارندگی و وضعیت خاک، پوشش گیاهی متفاوتی دارند. مناطق کوهستانی و مرتفع مربوط به واحدهای سنگی آهکی و دولومیت تریاس و (سازند شتری) و بخشهای پست و کم ارتفاع در ارتباط با رسوبات شیلی، ماسه سنگی ژوراسیک و تشکیلات پالئوژن - نئوژن می باشد.

ج - شرایط اقتصادی و اجتماعی منطقه

از شهرستان بهاباد به سمت غرب تا شمال غرب تا روستای کریم آباد که نام کلی جلگه نیز به خود گرفته است حدود 54 حلقه چاه عمیق و 71 حلقه چاه نیمه عمیق وجود دارد که نشانه وجود منابع آبی مطلوب در این محدوده و رونق کشاورزی و دامداری شده است. 94 درصد از آب فوق به مصرف کشاورزی، 2/5 درصد به مصرف صنعت و 3/5 درصد به مصرف شرب و بهداشت می رسد. پسته کاری در منطقه رونق زیادی دارد که باعث ترقی وضعیت اقتصادی مردم منطقه شده است. کمی نزولات جوی در منطقه و برداشت بیش از حد منابع آبی زیرزمینی باعث افت آب زیر زمینی در حدود 25 سانتی متر شده است که نگران کننده است.

د- تاثیر بهره برداری از معدن در اشتغال زایی

افزایش رشد جمعیت در سالهای اخیر باعث ایجاد مشکل بیکاری در منطقه شده است. از طرفی در فاصله 100 کیلومتری بهاباد معادن بزرگ آهن (چادرملو) و سرب و روی (معدن کوشک) وجود دارد که تا حدودی باعث اشتغال مردم منطقه شده است. بنابراین اکتشاف معادن مشابه فوق میتواند باعث کاهش بیکاری

گردد. از جمله معادن در حال اکتشاف در منطقه معادن چاه میر، آب حیدر و احمدآباد که باعث به کار گیری مقطعی جوانان منطقه شده است.

3-13-2- زمین شناسی

الف - زمین شناسی ناحیه ای

معدن رحیم آباد در نقشه زمین شناسی 1:250,000 آبدوگی قرار گرفته که تا کنون انتشار نیافته است. لذا توضیحات زمین شناسی بر اساس نقشه 1:100,000 زمین شناسی چادر ملو که معدن رحیم آباد در آن واقع می شود به شرح ذیل است.

مهمترین واحد های سنگی اطراف معدن از قدیم به جدید عبارتند از:

E^{vs} : شامل تناوب کنگلومرای ریز دانه سبز، توف، سیلت استون توفی، ماسه سنگ و ماسه سنگ توفی با سن کامبرین می باشد.

E^s : شامل شیل سیلتی ضخیم لایه صورتی روشن در قسمت پایین و تناوب سنگ آهک و کوارتز آرنایت در قسمت فوقانی می باشد.

DC^l : سنگ آهک ضخیم لایه خاکستری با سن دونین که سنگ میزبان کانه سازی است.

DC^g : ژپس بصورت بین لایه با سنگ آهک خاکستری با سن دونین.

C^{ld} : تناوب سنگ آهک متوسط لایه تا ماسیو خاکستری روشن و دولومیت در بخش تحتانی و تناوب سنگ آهک لایه ای کرم رنگ و سیلت استون در قسمت فوقانی با سن کربونیفر.

C^{gl} : ژپس بصورت بین لایه با سنگ آهک خاکستری با سن کربونیفر.

$C^{ph.s}$: تناوب ماسه سنگ سبز روشن، اسلیت و فیلیت با سن کربونیفر.

مطابق با نقشه 1:100,000 زمین شناسی چادر ملو (شکل شماره 3_49) سنگ میزبان کانہ سازی سنگ آہک ضخیم لایہ خاکستری با سن دونین است. عمدہ عوامل ساختاری در منطقہ گسلہای با امتداد شمال غرب - جنوب شرق ہستند کہ کانہ سازی فوق در محل تقاطع دو تا از این گسلہا صورت گرفتہ است. در بعضی مناطق سنگ آہک ضخیم لایہ دونین روی فیلیتہا و اسلیتہا با سن کربونیفر راندہ شدہ است.



شکل شماره 3_49: موقعیت معدن پابدانو یا رحیم آباد در نقشہ زمین شناسی 1:100,000 چادر ملو.

ب - زمین شناسی محدودہ مورد مطالعہ

با توجہ بہ مشاہدات صحرائی موقعیت جایگیری مادہ معدنی در معدن رحیم آباد همانند سایر معادن روی و سرب منطقہ بہاباد یعنی احمد آباد و آب حیدر می باشد. در معادن آب حیدر و احمد آباد سنگ میزبان دولومیت سازند شتری است کہ روی آن سازند اصفہک قرار گرفتہ است. سازند اصفہک بصورت یک لایہ راہنما و بہ رنگ سفید روشن کہ دارای باندهای تیرہ و روشن ضخیم از فاصلہ دور می باشد کاملاً مشخص

است. در مناطق احمد آباد و آب حیدر سنگ میزبان دولومیتی (سازند شتری) و سازند اصفهک روی شیل و ماسه سنگهای ژوراسیک رانده شده اند. در منطقه پابدانو همان لایه راهنما (Key bed) در منطقه مشاهده می شود (عکس شماره 3-123). ولی نقشه 1:100,000 زمین شناسی چادر ملو آن را جزئی از سازند آهکی با سن دونین دانسته است. لذا توصیه می شود در مراحل اکتشافات تفصیلی تر در منطقه به این تفاوتها توجه شود. محل کارهای معدنی نمونه ها و گسلها در نقشه زمین شناسی 1:20,000 پیوست نشان داده شده است.



عکس شماره 3-123: نمایی دور از موقعیت کانه سازی، گسلها و واحدهای سنگی اطراف (دید به سمت جنوب غرب).

3-13-3- سوابق و پیشینه فعالیت‌های معدنی در منطقه

عمده فعالیت‌های معدنی در منطقه بصورت تونل و ذنبال کردن ماده معدنی در داخل تونلها و استخراج آنها بوده است. آثار چالهای انفجاری در دیواره تونلها نشان از کنده کاری آنها در عهد حاضر بخصوص دهه 1330 تا 1340 می باشد.

3-13-4- دست آوردهای حاصل از بازدید فعالیت‌های معدنی انجام شده در منطقه

الف - شکل، ابعاد و کانه های مشاهده شده

در منطقه رحیم آباد یا پابدانو کانه سازی عمدتاً در امتداد گسلها و زونهای خورد شده حاصل از آنها صورت گرفته است (عکس شماره 3-124). ضخامت و غنی شدگی کانه سازی در محل تقاطع گسلها بیشتر می شود. زونهای خوردشدگی ضخامت آنها تا 5 متر و طول آنها گاه تا 40 متر در داخل تونلها قابل پیگیری است. کانه سازی عمدتاً اکسیدی و همراه با اکسیدهای آهن مشاهده می شود.



عکس شماره 3-124: نمایی از کانه سازی و آلتراسیون هماتیتی در زون خورد شده ناشی از گسل.

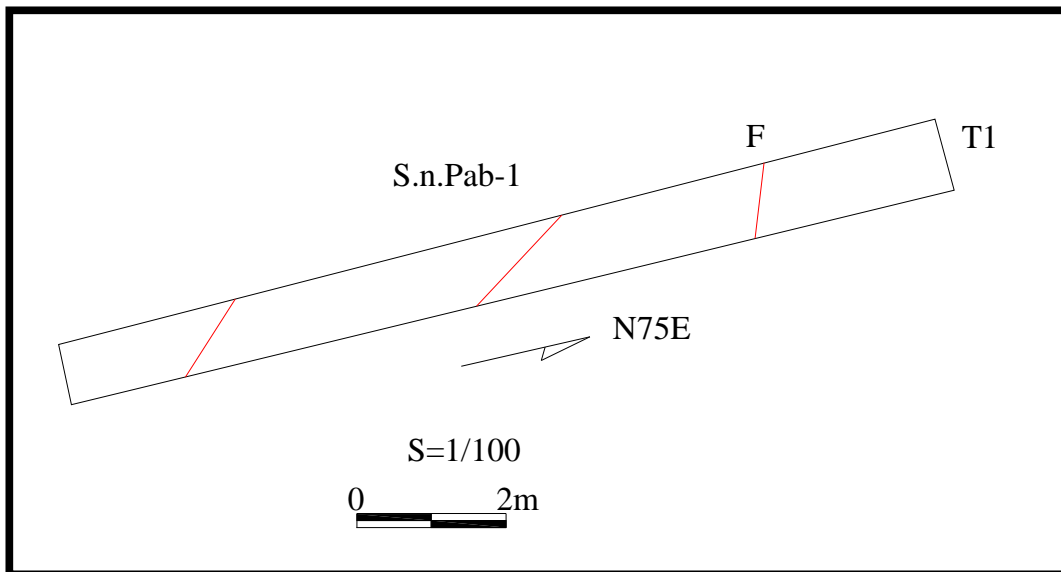
ب - فعالیتهای معدنی انجام گرفته در منطقه و نمونه گیری از آنها

- تونل T1:

این تونل در مختصات $32^{\circ} 09' 33'' N$ عرض شمالی و $55^{\circ} 53' 17'' E$ طول شرقی و ارتفاع 1433 متری قرار دارد. طول تونل 12 متر است. تونل در جهت N255 حفر شده است (عکس شماره 3-125 و شکل شماره 3-50). چال های انفجاری در اطراف دهانه تونل و داخل آن نشان از حفر آن در عهد حاضر دارد. در داخل تونل آثار گسل، درزه و شکستگی فراوان مشاهده می شود، که حاوی آثار اکسیدهای آهن به رنگ قرمز و بخشهای نرم و سفید رنگ که ناشی از لغزش صفحه گسل است، مشاهده می شود. نمونه 86-PAB-1 از بخشهای قرمز و سفید رنگ جهت تجزیه شیمیایی برداشته شد.



عکس شماره 3-125: نمایی از دهانه ورودی تونل T1 (دید به سمت جنوب غرب)



شکل شماره 50_3: مقطع شماتیک از تونل T1 در معدن رحیم آباد.

سنگ میزبانی که تونل T1 در امتداد آن حفر شده است در مقطع تازه به رنگ خاکستری تیره و خاکستری روشن در حالت هوازده است. تونل T1 در محل تراست یا راندگی واحدهای سنگ آهکی روی واحدهای نرم زیرین حفر شده است.

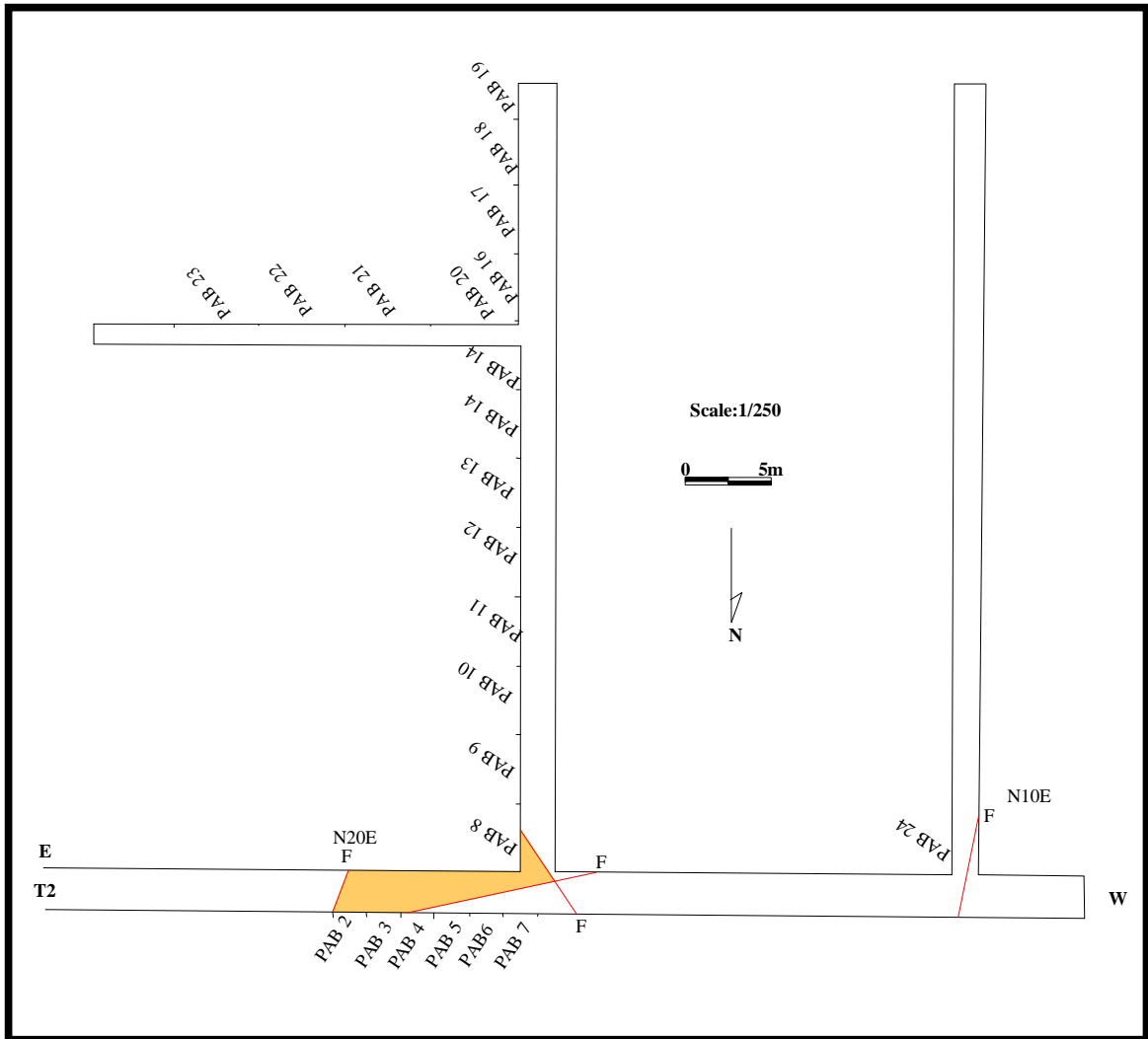
- تونل T2:

در مختصات $32^{\circ} 09' 24'' N$ عرض شمالی و $55^{\circ} 53' 15'' E$ طول شرقی و ارتفاع 1465 متری واقع شده است. مقطع شماتیک تونل T2 که با متر و کمپاس برداشت گردیده است در شکل شماره 51_3 نشان داده شده است. امتداد تونل شرقی - غربی است. طول آن 66/5 متر است که در فاصله 29 متری آن یک دستک (D1) و در فاصله 59/5 متری دستک دیگری بصورت شمالی - جنوبی (D3) در سمت چپ تونل حفر

شده اند. دستک D1 48 متر طول و دستک D3 49 متر طول دارد. در داخل دستک D1 در فاصله 31 متری دستک دیگر بصورت شرقی - غربی در سمت چپ حفر شده است.

در تونل T2 از فاصله 17 متری تا 29 متری یک زون خورد شده وجود دارد که ناشی از گسلی با امتداد N20E با شیب 53 درجه به سمت شمال غرب است. در زون خورد شده فوق آثار اکسیدهای آهن به همراه کانه های سفید رنگ روی مشاهده می شود (عکس شماره 3_126). طول زون خورد شده 12 متر است که به فواصل 2 متری 6 نمونه از شماره 2-PAB-86 تا 7-PAB-86 برداشت شد. حداکثر کانه سازی روی در فاصله بین نمونه های 4-PAB-86 و 5-PAB-86 و داخل فاصله نمونه گیری 5-PAB-86 قرارداد (عکس شماره 3_127).

دستک D1 دارای امتداد شمالی - جنوبی و طول حدود 48/5 متر است و ابعاد دهانه آن 2×2 متر است که تا 40 متری آن آثار کانه سازی در سقف و دیواره ها مشاهده می شود. لذا هر 4 متر از ابتدای دستک D1 تا فاصله 40 متری (حدود 10 نمونه) یعنی نمونه های 8-PAB-86 تا 19-PAB-86 برداشت گردید (تصویر شماره 3_126).



شکل شماره 3-51: مقطع طولی تونل T2، دستکهای حفرشده داخل آن، گسها و محلہای نمونه گیری.

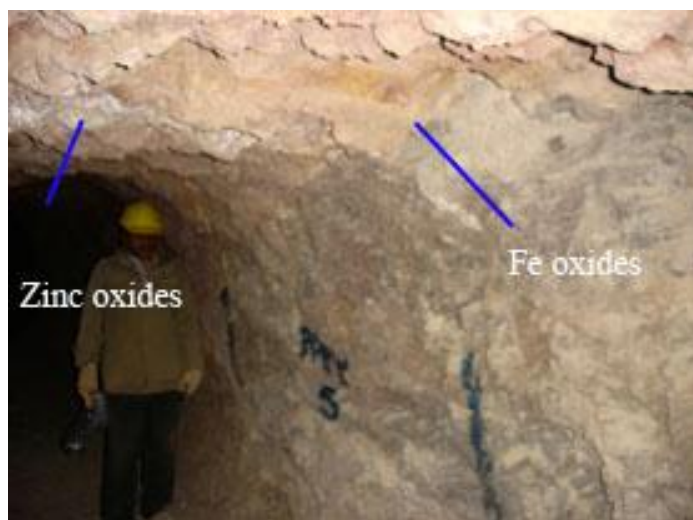


عکس شماره 126_3: نمایی از دستک D1 و نمونه گیری از دیواره های آن.

در محل تقاطع دستکهای D1 و D2 مقدار کانه سازی زیاد می شود بطوریکه در دیواره تونل پچهایی

از کانه سازی سفید رنگ روی، با ابعاد $0/5 \times 0/5$ متر مشاهده می شود. از 40 متری تا انتهای دستک D1

یعنی 48/5 متری کانه سازی کم شده، لذا نمونه نیز گرفته نشد.



عکس شماره 127-3: منظره ای از کانه سازی روی در تونل T1 در فاصله بین 17 تا 29 متری.

- دستک D2 دارای امتداد N97 است. از ابتدای دستک تا فاصله 5 متری کانه سازی بوضوح مشاهده می شود. طول دستک 25 متر است. از فاصله 5 متری تا 20 متری کانه سازی روی بوضوح مشاهده نمی شود ولی آثار اکسیدهای آهن مشاهده می شود. لذا نمونه های 86-PAB-20 تا 86-PAB-23 از ابتدای دستک تا فاصله 20 متری آن به فواصل 5 متری گرفته شد. (عکس شماره 128-3).



عکس شماره 128_3: نمایی از دستک D2 و نمونه گیری از داخل آن.

- دستک D3 دارای امتداد شمالی - جنوبی است که حدود 49 متر طول دارد. در ابتدای دستک D3 گسلی با امتداد N10E و شیب 80 درجه به سمت جنوب شرق وجود دارد. به نظر می رسد که دستک مذکور در امتداد این گسل حفر شده است، ولی به ماده معدنی برخورد نکرده است. تنها در ابتدای این دستک و در زون خورد شده حاصل از آن که آغشته به اکسیدهای آهن می باشد (عکس شماره 129_3) یک نمونه تحت نام 86-PAB-24 برداشت شد.



عکس شماره 129_3: نمایی از دهانه دستک D3 و خورد شدگی حاصل از گسل خوردگی (دید به سمت جنوب).

در سطح زمین و در سمت جنوب دهانه T2 یا سمت چپ آن یک زون شکستگی حاصل از برخورد دو گسل مشاهده می شود که در امتداد آن کانه سازی در طول 60 متر و عرض 40 متر مشاهده می شود (عکس شماره 130_3).



عکس شماره 3-130: نمایی از زون خورد شده و کانه سازی روی در سطح زمین در غرب تونل T2 که در محل برخورد دو گسل صورت گرفته است.

- تونل T3:

در مختصات $32^{\circ} 09' 24'' N$ عرض شمالی و $55^{\circ} 53' 14'' E$ طول شرقی و ارتفاع 1506 متری واقع شده است. بصورت یک حفره با ابعاد $8^m \times 4^m$ می باشد (عکس شماره 3-131)، که در دیواره ورودی آن آثار مس (مالاکیت و اکسیدهای روی به مقدار کمتر) مشاهده می شود. این حفره که نام T3 به آن داده شده است، در انتهای غربی زون کانه سازی سطحی مشاهده می شود. نمونه 86-PAB-30 از این قسمت برداشته شد.



عکس شماره 131-3: نمایی نزدیک از تونل T3 و کانه سازی مس در دهانه آن (دید به سمت غرب)

در نقطه ای با مختصات $32^{\circ} 09'25'' N$ عرض شمالی و $55^{\circ} 53' 15'' E$ طول شرقی و ارتفاع 1481

متری گالری استخراج با ابعاد $20^m \times 30^m$ متر قرار دارد که شدیداً خورد شده است و کف آن توسط

واریزه های فرو افتاده از دیواره پر شده است (عکس شماره 132-3).



عکس شماره 132_3: نمایی از گالری استخراج در معدن پابدانو (دید به سمت جنوب غرب)

واریزه ها و دیواره گالری استخراج غنی از اکسیدها و سیلیکاتهای روی است. روند کننده کاری شرقی - غربی است. نمونه 86-PAB-29 از این گالری و دیواره ها و کف آن برداشته شد.

زون خورد شده کانه سازی سطحی که در غرب تونل T2 قرار دارد توسط دو گسل F1 و F2 محدود می شود. مختصات ابتدایی گسل F1 $32^{\circ} 09' 24'' N$ عرض شمالی و $55^{\circ} 53' 15'' E$ طول شرقی است و مختصات انتهای آن $32^{\circ} 09' 23'' N$ عرض شمالی و $55^{\circ} 53' 15'' E$ طول شرقی و ارتفاع 1511 متری است. طول مشاهده شده گسل در سطح زمین 70 متر است. در طول آن آثار برش شدگی مشاهده می شود. کانه سازی در طول این 70 متر در عرض حدود 2 متر صورت گرفته است. کانه سازی عمدتاً بصورت اکسید و

هیدروکسیدهای سفید رنگ روی است (عکس شماره 3-133). نمونه 86-PAB-31 از طول این زون خرد شده و کانه سازی برداشته شده است. امتداد گسل N25E با شیب حدود 80 درجه به سمت جنوب شرق است. گسل F2 در سمت راست زون خرد شده قرار دارد و دارای امتداد شرقی - غربی است (عکس شماره 3-133). مختصات ابتدای آن $32^{\circ} 09' 23'' N$ عرض شمالی و $55^{\circ} 53' 15'' E$ طول شرقی و مختصات انتهای آن $32^{\circ} 09' 24'' N$ عرض شمالی و $55^{\circ} 53' 15'' E$ طول شرقی می باشد. طول آن حدود 60 متر است که دو نمونه 86-PAB-27 و 86-PAB-28 از طول این گسل برداشته شد. در انتهای غربی این گسل تونل T3 واقع شده است (عکس شماره 3-133).



عکس شماره 3-133: نمایی از گسل F1 و کانه سازی اکسیدی روی در امتداد آن. دید به سمت جنوب غرب.

3-13-5- ارزیابی عیار و ذخیره کانسار

نتایج آنالیز نمونه های گرفته شده از معدن پابدانو برای آنالیز ده عنصری در جدول شماره 3-39 و نتایج آنالیز 44 عنصره در جدول شماره 3-40 آورده شده است. نتایج کانی شناسی نیز در جدول شماره 3-41 آورده شده است. مقدار روی این کانسار بیشتر از سرب می باشد. حداکثر مقدار روی در این کانسار 17/6 درصد است که مربوط به نمونه 86-PAB-31 است. حداکثر مقدار سرب نیز 1430 گرم در تن است که مربوط به همین نمونه 86-PAB-31 است که ناچیز و غیر اقتصادی است. مقدار Ag نیز در این کانسار ناچیز و حدکثر 21 گرم در تن در نمونه 86-PAB-31 می باشد. مقدار متوسط روی در این کانسار بر اساس 31 نمونه برداشت شده حدود 3% می باشد. با توجه به جدول آنالیز 44 عنصره (جدول شماره 40) عنصر خاصی عیار قابل توجه ندارد و همگی عناصر تجزیه شده ناچیز هستند. طول کانه سازی حدود 180 متر است که با در نظر گرفتن ضخامت یک متر برای کانه سازی و وزن مخصوص 3 و عمق 50 متر می توان ذخیره زیر را برای این کانسار پیش بینی کرد.

تن ذخیره قابل پیش بینی برای کانسار پابدانو $180 \times 50 \times 3 \times 1 = 27000$

با توجه به عیار متوسط 3 درصد روی، میزان روی این کانسار 810 تن است که با احتساب قیمت جهانی 2500 دلار برای هر تن روی، ارزش دل کوه این کانسار حدود 2 میلیون دلار است که چنانچه راندمان بهره برداری حدود 70 درصد باشد، ارزش کانسار حدود 1/4 میلیارد دلار است که جهت کارهای معدنکاری کوچک مقیاس قابل تامل و برنامه ریزی اکتشافی است.

جدول شماره 39_3: نتایج آنالیز 10 عنصره رحیم آباد

SAMPLE	Ag	Cd	Co	Cu	Fe	Mo	Ni	Pb	Sb	Zn	Ti
UNITS	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
86-PAB1	0.2	3.3	<1	10	0.27	2	3	70	6.34	380	<50
86-PAB2	1.7	48.9	<1	46	1.88	15.9	8	560	33.4	31300	<50
86-PAB3	2.15	23.9	<1	41	2.52	9.9	6	515	42.3	14000	<50
STD2.1	3.8	4	17	629	3.86	28.4	86	195	6.36	733	800
86-PAB4	3.75	143	<1	89	1.98	9.9	5	265	55.2	22900	<50
86-PAB5	1.75	124	<1	40	1.68	14.8	4	130	29.6	49500	<50
86-PAB6	2.7	16.8	1	90	5.45	12.9	9	265	35.2	5920	<50
86-PAB7	5.9	75.9	2	586	11	21	24	755	193	12800	<50
86-PAB8	9.9	76.7	1	328	6.26	21.2	9	1360	330	6360	<50
86-PAB9	9.45	98.5	<1	275	6.04	52.1	8	1130	206	48700	<50
86-PAB10	4.75	24.3	3	109	2.31	83.2	25	740	63.1	4190	<50
86-PAB11	4.75	35.6	<1	40	0.64	12.8	2	130	49.2	4640	<50
86-PAB12	5	18.8	2	75	0.79	105	7	840	63.6	3680	<50
86-PAB13	7.55	9.9	4	60	0.96	23.7	14	695	41.7	3190	<50
86-PAB14	1.3	254	<1	42	0.95	5.8	5	135	41.6	42000	<50
86-PAB15	1.9	235	1	36	1.18	10.1	4	30	36	60200	<50
86-PAB16	0.65	58.1	<1	6	0.65	4	2	<5	6.7	14500	<50
86-PAB17	0.7	77.3	<1	7	0.61	3	2	<5	17.2	14900	<50
86-PAB18	2.6	317	<1	54	1.48	9.1	5	115	67.5	61900	<50
86-PAB19	1.55	38.2	<1	54	0.66	5.5	3	80	44	5130	<50
86-PAB20	0.75	1.9	1	30	0.68	7	3	45	21.7	1630	<50
86-PAB21	0.75	21.2	<1	32	0.7	6.5	3	75	31	7300	<50
86-PAB22	0.3	5.7	<1	10	0.25	2.4	<1	130	2.12	1600	<50
86-PAB23	0.7	158	<1	61	1.03	46.4	2	1370	35.7	51500	<50
86-PAB24	0.5	2.3	<1	21	0.58	3.4	2	75	34.7	505	<50
86-PAB26	1.4	331	<1	133	1.99	9.3	7	955	37	85200	<50
86-PAB27	1.6	382	<1	147	2.2	9.2	7	1010	44.1	91300	<50
86-PAB28	2	275	2	82	2.79	25.1	7	340	151	67300	<50
86-PAB29	6.55	411	<1	111	0.92	34.7	3	1120	70.4	40100	<50
86-PAB30	21.8	10.2	1	3550	2.95	5.9	4	30	1250	534	<50
86-PAB31	2.4	592	1	285	0.98	33.8	6	1430	42.5	176000	<50

جدول شماره 3-40: نتایج آنالیز 44 عنصره معدن رحیم آباد

ءءءل شماره 41-3: نءاءء كانى شناسى رءءم آءاء به روش X.R.D و پا صءقلى

شماره نمونه	نوع آءماءش			صءقلى
	X.R.D			
	كانءهائى اصلى	كانءهائى فرعى	كانءهائى ناءر	
86-PAB.5	ءولومءء	اسمءء سونءء همى مرءءء	-	-
86-PAB.27	ءولومءء اسمءء سونءء	همى مرءءء كلسءء	-	-
86-PAB.25P	-	-	-	گالن سروزءء گوءءء لءءءو كروسءء لءءءء
86-PAB.30	ءولومءء	هالءء آلءءء كوارءز	كلسءء هماءءء	-

3-13-6- نتیجه گیری و پیشنهادات

با توجه به مشاهدات صحرائی، عیار متوسط کانسار و ذخیره قابل پیش بینی می توان کارهای اکتشافی

زیر را پیشنهاد کرد:

- 1- تهیه نقشه زمین شناسی 1:5000 بر اساس عکسهای هوایی چهار برابر شده 1:20,000 منطقه.
- 2- تهیه نقشه 1:1000 توپوگرافی و زمین شناسی به میزان 50 هکتار.
- 3- حفر ترانشه و چاهکهای جدید به میزان 100 متر مکعب.
- 4- نمونه برداری از حفریات جدید و قدیمی و آلتراسیونهای سطحی به میزان 150 عدد و آنالیز برای ده عنصر V, Ti, Mo, Ga, Co, Cd, Ag, Zn, Pb.
- 5- مطالعات ژئوفیزیکی به روش IP و RS به میزان 500 نقطه.
- 6- تعیین نقاط حفاری با استفاده از مطالعات ژئوفیزیکی و زمین شناسی.
- 7- ارزیابی فنی و اقتصادی کانسار و ارائه گزارش نهایی.