

۱۰-۱- جمع بندی

پروژه اکتشاف عمومی مس ماسیو سولفاید در سیاه معدن پس از انعقاد قرارداد در تاریخ ۸۷/۱/۱۹ فی مابین سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان کارفرما و شرکت مهندسی مشاور پارس کانی به عنوان مشاور آغاز گردید.

در راستای انجام این پروژه مرحله اول تهیه نقشه زمین شناسی و توپوگرافی در مقیاس ۱:۱۰۰۰ به وسعت ۱۰۰ هکتار بود. در این مرحله از کار سعی گردید تا با دقت بالا رخدادها و شواهد زمین شناسی، تکنیک و معدنی بر روی نقشه پیاده شود تا زمینه و پایه مناسبی برای برنامه ریزی بخش های بعدی کار ایجاد شود. پس از برداشت های زمین شناسی، طراحی برداشت های ژئوفیزیک به روش IP و RS در گستره محدوده صورت گرفت و با حضور کارشناسان ژئوفیزیک در محدوده تعداد ۹۱۵ نقطه IP و RS به روش آرایه مستطیلی برداشت شد. سپس با توجه به نتایج به دست آمده در این بخش از کار تعداد ۴ پروفیل ژئوفیزیک به روش دایپل-دایپل بر روی نقاط امید بخش اجرا گردید که مشتمل بر برداشت همزمان تعداد ۳۶۰ نقطه به روش IP و RS بوده است.

پس از ارائه نتایج این بخش از کار به کارفرما، مشاور پیشنهاد برداشت داده های ژئوفیزیک به روش گرانی سنجی بر روی نقاط امید بخش را ارائه داد. همچنین پیشنهاد گردید که با توجه به نبود رخنمون مناسب ماده معدنی در محدوده، به جای حفر ترانشه، کل محدوده با طراحی و برداشت شبکه ای نمونه های خاک پوشش داده شود. پس از بررسی پیشنهادهای فوق توسط کارشناسان کارفرما با اجرای این دو مرحله در محدوده موافقت نشد و از سوی کارفرما مقرر گردید که یک مرحله برداشت ژئوفیزیک به روش مگنتومتری در محدوده انجام شود. همچنین بر روی تنها شواهد آلتراسیونی که در محدوده دیده می شود ترانشه ای حفر گردد.

برداشت های مگنتومتری منطبق بر نقاط برداشت روش های IP و RS در آرایه مستطیلی بوده و سعی بر آن بوده است که برداشت داده ها به گونه ای انجام شود تا در کنار داده های دو روش ژئوفیزیکی IP و RS لایه اطلاعاتی جدید نیز هماهنگ با دو روش فوق باشد.

بر این اساس بر روی تنها آلتراسیونی که در محدوده دیده می شود، ترانشه ای به طول حدود ۹۰ متر با راستای شمالی جنوبی حفر گردید. علاوه بر این دو چاهک قدیمی که یکی در مسیر ترانشه به عمق ۲ متر بود و دیگری به عمق ۲/۸ متر در غرب ترانشه سرشکافی شد. امتداد لایه بندی واحدها در محدوده تقریباً

شرقی غربی بوده و با توجه به تبعیت کانسارهای ماسیوسولفید از لایه بندی واحدهای زمین شناسی، امتداد شمالی جنوبی عمود بر امتداد احتمالی کانی سازی می باشد. در بخش های کوچکی از ترانشه می توان شواهد کانی سازی را مشاهده نمود و بیشترین چیزی که به چشم می خورد، دستخوردگی این بخش توسط پیشینیان می باشد. پس از حفر ترانشه برداشت پروفیل و پلان ترانشه انجام شده و تعداد ۴۱ نمونه از طول ترانشه برداشت شد. از میان نمونه های برداشت شده با صلاحدید ناظر محترم طرح ۱۸ نمونه جهت آنالیز به آزمایشگاه ارسال گردید. در این بین تنها یک نمونه دارای مقادیر قابل توجهی مس (بالای درصد) می باشد. البته با توجه به آثار فعالیت پیشینیان در طول ترانشه، ارتباط قطعی این داده ها با کانی سازی با تردید روبروست.

پس از این مرحله از کار با توجه به لایه های اطلاعاتی تولید شده اقدام به طراحی شبکه حفاری شد. مجموع حفاری پیشنهادی به کارفرما برابر با ۶۶۰ متر بود. پس از تایید کارفرما مبنی بر انجام حفاری در نقاط پیشنهادی، عملیات حفاری در محدوده آغاز گردید. در حین انجام کار و با توجه به نبود شرایط مناسب در گمانه های پیشنهاد شده ادامه کار با تردیدی همراه شد و مراتب به اطلاع کارفرما رسید. بر این اساس طی بازدید ناظر محترم طرح از محدوده یکی از گمانه ها بر روی شواهد آلتراسیونی موجود در محدوده منتقل و مقرر گردید تا دو گمانه دیگر در بخش هایی که سرباره های زیادی مشاهده می شود حفر گردد. عمق گمانه ها به گونه ای تعیین گردید تا با عبور از رسوبات موجود در محل به بخش زیرین آن که جایگاه احتمالی کانی سازی ماسیوسولفید می باشد، برسد. با اجرای این گمانه ها، حفاری در محدوده با مجموع ۷۵۳,۹ متر به اتمام رسید.

پس از اتمام حفاری لاگینگ تمامی گمانه ها انجام شده و پس از ارائه نتایج به کارفرما و مذاکرات انجام شده مقرر گردید تا تعداد ۷۵ نمونه از نقاطی که مناسب تر به نظر می رسیدند (شامل کل گمانه DH7، مترای ۷۵ تا ۱۰۲ گمانه DH3 و مترای ۶۶ تا ۱۰۴ گمانه DH6) جهت آنالیز به روش ICP و آنالیز طلا به روش Fire-Assay به آزمایشگاه ارسال شوند.

نتایج به دست آمده از آنالیز نمونه ها شرایط مطلوبی نداشته و به گونه ای نبود که بتوان در محدوده ذخیره ای برای ماده معدنی در نظر گرفت. از این رو لزومی به آنالیز سایر نمونه ها نبوده و پرونده پروژه در این مرحله از کار بسته شد.

۱۰-۲- بحث و بررسی

محدوده سیاه معدن از لحاظ سنگ شناسی واجد سنگ‌های بازالتی بوده که در فازهای توقف ولکانیسم رسوباتی از نوع غالباً شیل و سیلتستون واجد ترکیبات منگنز در آن ته نشین شده است. بازالت‌های موجود در محدوده را می‌توان به دو گروه بازالت‌های ماسیو و بازالت‌های بالشی تقسیم نمود. علاوه بر این در محدوده دایک‌های دیابازی به وفور قابل مشاهده بوده و یک توده نفوذی از جنس میکروگابرو در محدوده رخنمون دارد. کانی‌های فلزی و به ویژه کالکوپیریت که البته از اختصاصات این تیپ سنگ‌ها می‌باشد، به وفور در واحدهای بازالتی دیده می‌شود و در صورتی که در بخشی از محدوده شرایط مناسب فعالیت‌های هیدروترمال کف اقیانوسی وجود داشته باشد، شکل‌گیری کانسار ماسیو سولفید محتمل است. در این میان بازالت‌های بالشی به شدت کلریتی شده و در فضاهای خالی بین بالش‌ها شاهد تشکیل پومپلی‌ایت، اپیدوزیت و ... هستیم. در این واحدها رگه رگچه‌هایی از جنس کربنات، سیلیس، باریت و پومپلی‌ایت نیز قابل مشاهده است که نشان از فعالیت‌های هیدروترمالی در این محدوده دارد. در بخش میانی محدوده نیز یک واحد با آلتراسیون سیلیسی آرژیلی حضور دارد که با توجه به شواهد موجود می‌تواند بخشی از یک زون استرینگر باشد. در اطراف این زون نیز فعالیت‌هایی از معدنکاری پیشینیان به چشم می‌خورد که بی‌تردید در ارتباط با همین زون است. سر باره‌های باقی مانده در این محدوده غنی از فایالیت با قطره‌های مس خالص می‌باشند و اغلب در اثر دگرسانی قطعات مس تبدیل به مالاکیت شده‌اند و این موضوع نشان از آن دارند که پیشینیان که شناخت خوبی روی مواد معدنی پر عیار داشته‌اند احتمالاً در این محدوده سولفورهای متراکم را ذوب می‌نموده‌اند. از این رو سر باره‌های غنی از فایالیت می‌تواند دلیل بر وجود سولفورهای متراکم باشد. علاوه بر این جایگاه این زون به گونه‌ای است که در زیر واحدهای رسوبی که جایگاه اصلی تشکیل کانسار ماسیوسولفید می‌باشد، قرار دارد. در حاشیه جنوبی زون استرینگر لایه‌های نازکی از ژاسپیروئید که از شواهد کانسار ماسیوسولفید می‌باشد نیز ثبت شده است. با کنار هم گذاشتن این شواهد و مقایسه آن با مدل‌های ارائه شده برای کانسارهای ماسیوسولفید تمامی شواهد فوق را می‌توان وابسته به کانسار ماسیوسولفید در ارتباط با سنگ‌های مافیک دانست. با توجه به اینکه به غیر از رخنمون زون استرینگر در این محدوده هیچ شواهد دیگری مشاهده نمی‌شود علاوه بر داده‌های زمین‌شناسی با کمک گرفتن از داده‌های ژئوفیزیک سعی گردید تا نقاطی که احتمال کانی‌سازی در آنها بیشتر است، مشخص گردند و حفاری اکتشافی جهت تعیین ماهیت این نقاط انجام گردید.

همانگونه که اشاره شد تردیدی در تشکیل کانسار در بخش مرکزی محدوده وجود نداشت ولی با توجه به بررسی نتایج گمانه‌ها در این بخش از محدوده، به نظر می‌رسد که بخش‌هایی از سامانه ماسیوسولفید در اثر فعالیت‌های تکتونیکی جابه‌جا شده و مورفولوژی محدوده به گونه‌ای است که فرسایش این بخش از سامانه را برده و اندک ماده معدنی موجود در بخش باقیمانده سامانه نیز توسط پیشینیان برداشت شده است. سایر گمانه‌ها که بیشتر برای کنترل آنومالی‌های ژئوفیزیکی طراحی و اجرا گردید نیز نتایج مطلوبی نداشته و منجر به کشف کانسار نگردید.

در راستای اجرای هر پروژه اکتشافی صرفنظر از مطلوب بودن و یا نبودن آن، نتیجه اکتشافات، از لحاظ فنی و علمی دستاوردهایی دارد که راهنما و پیش‌زمینه‌ای برای فعالیت‌های مشابه خواهد بود. پروژه سیاه‌معدن در نهایت با توجه به مناسب نبودن مقادیر آنالیز شده در نمونه‌ها منتهی به کشف یک کانسار نشد. با این وجود شواهدی که در محدوده سیاه‌معدن ثبت شده است که می‌تواند به عنوان کلید اکتشافات ماسیوسولفید در محدوده‌های دیگر باشد و چنین شواهدی در هر محدوده‌ای با احتمال بالایی می‌تواند در ارتباط با کانی‌سازی ماسیوسولفید باشد.

در محدوده‌هایی که شواهد فعالیت پیشینیان وجود دارد، شرایط مورفولوژی محدوده و حجم فعالیت پیشینیان می‌تواند راهنمای خوبی برای درک ابعاد کانی‌سازی باشد. در صورتی که شرایط معدنکاری مناسب بوده و حجم فعالیت‌های پیشین گسترده‌تری ندارد می‌تواند دلیل بر کوچک بودن ابعاد کانسار باشد و این موضوع باید مدنظر قرار گیرد.

شاید بتوان گفت که حذف مراحل اکتشافی کوچک مقیاس و مقیاس متوسط در محدوده و انجام مراحل تفصیلی در آغاز کار، موجب نبود دید کافی نسبت به کل منطقه شده است.

کانسارهای تیپ ماسیوسولفید دارای ویژگی‌های ژئوفیزیکی خاص خود می‌باشد. روش‌های IP و RS در این نوع کانی‌زایی کارایی خوبی داشته ولی با توجه به نسبی بودن مقادیر ثبت شده در این روش‌ها و تاثیر گذاری حضور سولفیدها به اشکال دیگر (به طور مثال به صورت پراکنده در متن سنگ)، باید نتایج به دست آمده کنترل و تایید شوند. شاید بتوان گفت که روش گرانی‌سنجی با توجه به چگالی بالای ماده معدنی در این تیپ کانسارها، روش مناسبی برای تفکیک آنومالی‌های ثبت شده و تایید ارتباط آنومالی‌ها با کانی‌زایی و یا کاذب بودن آنها باشد.