

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

دانشگاه تهران

پردیس علوم

دانشکده زمین شناسی

پتروگرافی، کانی شناسی و ژئوشیمی کانسارهای سرب و روی با میزبان کربناته
جنوب چاشم، شمال سمنان، البرز مرکزی

نگارش:

مرتضی ربیعی

استاد راهنما:

دکتر کمال الدین بازرگانی گیلانی

استاد مشاور:

دکتر بهزاد مهربابی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته زمین شناسی

(گرایش زمین شناسی اقتصادی)

مهر ۱۳۸۷

چکیده

کانسار های متروکه آساران، ارم کوچک و ارم بزرگ (مجموعه کانه زایی ارم) در ۴۸ کیلومتری شمال غرب شهر سمنان و ۱۸ کیلومتری شمال غرب شهر شه‌میرزاد در جنوب روستای چاشم واقع شده اند. این کانسار ها به صورت رگه ای رخنمون دارند و کانه زایی تماماً درون گسل ها در توالی رسوبی کرتاسه میانی رخ داده است. رسوبات کرتاسه در این ناحیه به صورت ناپیوسته بر روی رسوبات ژوراسیک قرار گرفته اند و سن آلبین-سنومانین را نشان می دهند. توالی رسوبی کرتاسه در این ناحیه از کلسیت های نواحی عیق اقیانوسی تشکیل شده و شامل ریز رخساره های اسکلتال مادستون / وکستون ، بایو-لیتو کلاستیک پکستون و آلوکتونوس بایوکلاستیک فلوتستون می باشد که به دلیل وجود میکرایت فراوان نفوذ پذیری پایینی دارند.

بر پایه مشاهدات صحرایی و میکروسکوپی، در کانسار های مجموعه ارم مهم ترین عامل کنترل کننده گسترش مواد معدنی برش های گسلی و انحلالی است و مواد معدنی به همراه کلسیت های سفید و متبلور به صورت لنزی در امتداد گسل های شرقی-غربی و شمال غرب-جنوب شرق ته نشین شده اند. کانه زایی تنها به شکل چینه کران دیده می شود و در کل منطقه هیچ اثری از دولومیت مشاهده نمی شود.

کانی های معدنی هیپوزن در این کانسار ها گالن، اسفالریت و پیریت است که با دو نسل متفاوت قابل مشاهده هستند. نسل اول حاوی بلور های خود شکل گالن، اسفالریت و پیریت است و نسل دوم در بردارنده گالن با بافت کلوفرم و و مقادیر بسیار کمی پیریت نیمه خود شکل می شود.

مطالعات ژئوشیمیایی بر روی نمونه هایی از سنگ میزبان، کلسیت های رگه ای حاوی مواد معدنی و کانی های سولفیدی صورت گرفته است. بررسی ژئوشیمی سنگ میزبان نشان داد که میانگین $\delta^{18}\text{O}$ توالی کرتاسه در این ناحیه PDB ۳/۹- است و این میزان بیانگر دمایی معادل $29/36^{\circ}\text{C}$ برای سنگ میزبان در هنگام رسوبگذاری است. همچنین بر پایه مقایسه داده های ژئوشیمیایی سنگ میزبان با مطالعات استاندارد در دیگر نقاط دنیا، مشخص شد که کانی شناسی اولیه سنگ میزبان، کلسیت کم منیزیم بوده که در حوضه های نسبتاً عمیق گرمسیری تا معتدله رسوبگذاری کرده اند.

تغییرات عناصر سدیم، استرانسیم، منیزیم و آهن در امتداد برش های آساران و ارم کوچک و همچنین مشاهده نسبت های Ca/Sr کمتر از ۱۱۰۰، Fe/Sr کمتر از ۴ و Mn/Sr کمتر از ۱/۵، بیانگر تأثیرات بسیار اندک فرآیندهای دیاژنتیک بر روی این توالی کربناته است.

تمرکز پایین عناصر معدنی از قبیل سرب ($>5\text{ppm}$) و روی ($>20\text{ppm}$) در سنگ میزبان نیز نشان می دهد که سیالات معدنی در درون سنگ میزبان پراکندگی نداشته اند و این مسئله می تواند به دلیل نبود رخساره نفوذ پذیر و دولومیت در سنگ میزبان باشد که از پراکندگی سیالات هیدروترمال جلوگیری کرده است.

پراکندگی داده های عناصر نادر خاکی از کلسیت های رگه ای حامل مواد معدنی نشان داد که این کلسیت ها از سیالات دریایی ته نشین شده اند که در ناحیه به صورت سیالات درون سازندی حضور

داشته اند. داده های $\delta^{13}\text{C}$ (PDB ۱/۶۹ ~) نیز این موضوع را به وضوح تأیید می کند. همچنین غلظت ایزوتوپ اکسیژن ۱۸ (PDB ۱۰/۱۳۸ ~) کلسیت های رگه ای دمای ۷۰ درجه سانتی گراد را برای سیال هیدروترمال نشان داد و بر این اساس میزان $\delta^{18}\text{O}$ سیال هیدروترمال اولیه ۲/۸- به دست آمد که مطابق با سیالات درون سازندی است.

داده های ژئوشیمیایی کانی های سولفیدی این کانسارها بالا بودن مقادیر Ag و Sb و پایین بودن نسبت $\text{Se/S} \cdot 10^{-4}$ را برای گالن نشان می دهد که بیانگر منشا هیدروترمال است. در حالی که نسبت Sb/Bi برای این گالن ها بیانگر منشا رسوبی می باشد. همچنین مقادیر بالای Cd و نسبت های پایین Zn/Cd در اسفالریت کانسار ارم کوچک، شباهت زیادی با کانسار های هیدروترمال دارد درحالی که فقدان آهن و مقدار بالای Ge نشان دهنده منشا رسوبی برای این اسفالریت ها است.

بر پایه این مطالعات می توان کانسار های آساران، ارم کوچک و ارم بزرگ را به عنوان کانسار های تیپ درّه می سی سی پی تقسیم بندی کرد. با این حال سنگ میزبان کربناته این کانسار ها تفاوت هایی با دیگر کانسار های سرب و روی شمال سمنان و همچنین بسیاری از کانسار های سرب و روی در دیگر نقاط دنیا دارد.

بر پایه شواهد به دست آمده می توان نحوه شکل گیری احتمالی این کانسار ها و تأثیر سنگ میزبان را اینگونه بیان کرد:

سیالات هیدروترمال گرم، پس از شستن و حمل فلزات از لایه های زیرین کرتاسه، در امتداد گسل های عمیق، خود را به رسوبات کربناته کرتاسه رساندند و با رسیدن به این رسوبات، در اثر اختلاط با آب های سرد درون سازندی فلزات را در امتداد زون های گسله ته نشین کردند.

مقایسه کانسار های مجموعه شه میرزاد در جنوب و شرق شهر شه میرزاد با کانسار های مجموعه ارم بیان می کند که احتمالاً وجود رخساره های نفوذپذیر و دولومیت در درون سنگ میزبان کانسار های شه میرزاد عاملی بوده برای چرخش سیالات هیدروترمال در درون بستر کربناته این کانسار ها و این مسئله از میزان بالای عناصر کانه زا از قبیل سرب (۱۳۲ ppm) و روی (۹۸ ppm) در بستر کربناته کانسار های شه میرزاد به وضوح دیده می شود. در حالیکه عدم وجود رخسار های نفوذ پذیر و دولومیت در درون بستر کربناته کانسار های ارم از چرخش سیالات کانه زا در بستر کربناته این کانسار ها جلوگیری کرده و این امر از تمرکز بسیار پایین عناصر کانه زا در درون بستر کربناته آن ها به وضوح دیده می شود.

با کمال احترام

تقدیم به خانواده مهربانم

قدر دانی

در انجام مراحل مختلف این پایان نامه مرهون و مدیون زحمات فراوان و مخلصانه اساتید و دوستان زیادی بوده ام که لازم می دانم قبلاً از آنان تشکر نمایم:

از زحمات بیدریغ و راهنمایی های علمی و اخلاقی آقای دکتر کمال الدین بازرگانی گیلانی، استاد راهنمای این پایان نامه، که در تمام مراحل مشوق و معلم من بودند، تشکر و قدر دانی می کنم. از همفکری و همکاری صمیمانه آقای دکتر بهزاد مهرابی، استاد مشاور این پایان نامه، و راهنمایی های ارزشمند ایشان نیز بسیار سپاسگذارم. همچنین از استاد عزیز آقای دکتر جهانبخش دانشیان، برای شناسایی فسیل ها و تعیین سن توالی های رسوبی مورد مطالعه، کمال تشکر و قدر دانی را دارم و متشکر هستم از آقای دکتر میرنژاد که لطف کردند و داوری این پایان نامه را به عهده گرفتند.

بسیار ممنون و متشکرم از دوستان عزیز آقایان، جواد ربّانی، میثم همتی نسب، بهروز اسرافیلی دیزجی، ولی اله صادقی دعوتی، رسول صادقی، مهدی پیروزی، مرتضی مددی، محمد لنگرانی، علیرضا گودرزی، اسد عبدی و رضا منصوری و همچنین خانم ها، مریم فرامرزی، سمیه رضایی، صفیه امیدیان و اکرم مصطفی نژاد، که در بررسی های صحرائی و مباحث علمی این پایان نامه کمک شایانی به اینجانب کردند. از دیگر دوستان که در این بخش نامی از آن ها برده نشده است برای یاری اینجانب در مدت گردآوری پایان نامه بسیار تشکر می کنم.

بسیار گله مند و معترض هستم از مسئولین مربوطه در دانشگاه تهران، سازمان صنایع و معادن و شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران که با وجود وعده های ایشان و پیگیری های بسیار اینجانب، هیچگونه همکاری و کمکی در جهت پیشبرد اهداف این پایان نامه نکردند.

۱	فصل اول: کلیات
۲	۱-۱ موقعیت جغرافیایی و راه های ارتباطی
۳	۲-۱ کانسار های مورد مطالعه
۳	۱-۲-۱ کانسار آساران
۶	۲-۲-۱ کانسار ارم کوچک
۷	۳-۲-۱ کانسار ارم بزرگ
۸	۳-۱ زمین ریخت شناسی
۹	۴-۱ تاریخچه مطالعاتی کانسار های سرب و روی ارم
۱۰	۵-۱ اهداف مطالعه
۱۱	فصل دوم: زمین شناسی
۱۲	۱-۲ مقدمه
۱۳	۲-۲ زمین شناسی زون البرز
۱۴	۳-۲ ساختمان البرز
۱۴	۴-۲ چینه شناسی و تکامل ساختاری البرز
۱۷	۵-۲ زمین شناسی ناحیه ای
۱۷	۱-۵-۲ چینه شناسی
۱۷	۱-۱-۵-۲ پرکامبرین تا ژوراسیک فوقانی
۱۸	۲-۱-۵-۲ کرتاسه
۲۱	۳-۱-۵-۲ پالئوسن تا عهد حاضر
۲۲	۲-۵-۲ فعالیت های ماگمایی
۲۳	۳-۵-۲ سنگ های دگرگونی
۲۳	۴-۵-۲ گسل های ناحیه
۲۵	۶-۲ تکامل ساختاری دشت فروافتاده چاشم
۲۶	۷-۲ زون های تکتونیکی رسوبی و ساختار آن ها در ناحیه مورد مطالعه
۲۹	فصل سوم: چینه شناسی سنگ میزبان و بررسی رخساره های آن
۳۰	۱-۳ مقدمه
۳۰	۲-۳ چینه شناسی سنگ میزبان کانسار های مورد مطالعه

۳۱	۲-۲-۳ واحد های تشکیل دهنده توالی کرتاسه در این ناحیه
۳۱	۱-۲-۲-۳ واحد K^{ch}_2
۳۲	۲-۲-۲-۳ واحد K^{ml}_2
۳۶	۳-۳ فسیل شناسی توالی کرتاسه در دشت فرو افتاده چاشم
۳۹	۴-۳ آنالیز رخساره
۳۹	۱-۴-۳ اسکلتال مادستون / وکستون
۳۹	۲-۴-۳ لیتو کلاستیک پکستون
۳۹	۳-۴-۳ آلوکتونوس بایو کلاستیک فلوتستون
۴۲	۵-۳ محیط رسوبگذاری
۴۳	۶-۳ نتیجه گیری
۴۵	فصل چهارم: پتروگرافی و زمین شناسی معدنی
۴۶	۱-۴ مقدمه
۴۶	۲-۴ کانسار آساران
۴۷	۱-۲-۴ کنترل کننده های کانه زایی در کانسار آساران
۴۸	۲-۲-۴ آلتراسیون ها
۴۹	۳-۲-۴ مورفولوژی ماده معدنی
۵۱	۴-۲-۴ کانی شناسی و بافت مواد معدنی
۵۱	۱-۴-۲-۴ گالن
۵۱	۲-۴-۲-۴ اسفالریت و پیریت
۵۳	۳-۴-۲-۴ کانی های برونزاد
۵۵	۴-۴-۲-۴ کانی های باطله
۵۶	۳-۴ کانسار ارم کوچک
۵۷	۱-۳-۴ کنترل کننده های کانه زایی در کانسار ارم کوچک
۵۷	۲-۳-۴ آلتراسیون ها
۵۸	۳-۳-۴ مورفولوژی ماده معدنی
۵۹	۴-۳-۴ کانی شناسی و بافت مواد معدنی
۵۹	۱-۴-۳-۴ گالن
۶۱	۲-۴-۳-۴ اسفالریت
۶۱	۳-۴-۳-۴ پیریت
۶۲	۴-۴-۳-۴ کانی های برونزاد

۶۶	۴-۳-۴-۵ کانی های باطله
۶۶	۴-۴ کانسار ارم بزرگ
۶۷	۴-۴-۱ کنترل کننده های کانه زایی در کانسار ارم بزرگ
۶۷	۴-۴-۲ آلتراسیون
۶۷	۴-۴-۳ مورفولوژی ماده معدنی
۶۸	۴-۴-۴ کانی شناسی و بافت مواد معدنی
۶۸	۴-۴-۱ گالن
۶۹	۴-۴-۲ کانی های برونزاد
۶۹	۴-۴-۳ کانی های باطله
۷۱	۱۱-۵ نتیجه گیری
۷۳	فصل پنجم: ژئوشیمی
۷۴	۱-۵ مقدمه
۷۴	۲-۵ روش های آنالیز
۷۵	۳-۵ مطالعات ژئوشیمیایی سنگ میزبان
۷۵	۳-۱-۵ تعیین دمای دیرینه توالی کربناته در زمان رسوب گذاری
۷۶	۳-۲-۵ محیط دیاژنزی حاکم بر توالی کرتاسه جنوب چاشم
۷۶	۳-۲-۱ مطالعات ایزوتوپی اکسیژن و کربن
۷۷	۳-۲-۲ مطالعات عنصری
۸۰	۳-۳-۵ مینرالوژی اولیه توالی کربناته جنوب چاشم
۸۷	۳-۳-۵ تاثیر کانه زایی بر سنگ های کربناته جنوب چاشم
۸۷	۳-۱-۵ تغییرات عناصر فرعی موجود در کلسیت ها
۸۷	۳-۲-۵ تغییرات عناصر سرب و روی در دو برش آساران و ارم کوچک
۹۰	۳-۳-۵ ژئوشیمی عناصر فرعی همراه سرب و روی در میزبان کربناته
۹۴	۴-۵ تعیین منشا سیالات کانه ساز در کانسار های مورد مطالعه
۹۴	۴-۱-۵ بررسی عناصر نادر خاکی
۹۶	۴-۲-۵ ایزوتوپ کربن
۹۶	۴-۳-۵ ایزوتوپ اکسیژن
۹۶	۴-۳-۱ تعیین دمای رگه های کلسیتی
۹۸	۴-۳-۲ تعیین منشأ رگه های کلسیتی
۱۰۰	۵-۵ بررسی ژئوشیمی عناصر نادر کانی های سولفیدی

- ۱-۵-۵ روش کار ۱۰۱
- ۲-۵-۵ ویژگی های ژئوشیمیایی گالن (PbS) و اسفالریت (ZnS) ۱۰۱
- ۳-۵-۵ بررسی ژئوشیمی عناصر فرعی در گالن و اسفالریت کانسار های مورد مطالعه ۱۰۲
- ۶-۵ نتیجه گیری ۱۰۵

فصل ششم: مقایسه کانسار های سرب و روی ارم و شه‌میرزاد ۱۰۷

- ۱-۶ مقدمه ۱۰۸
- ۲-۶ معرفی مجموعه کانه زایی شه‌میرزاد ۱۰۸
- ۱-۲-۶ کلیات ۱۰۸
- ۲-۲-۶ زمین شناسی و چینه شناسی ۱۰۹
- ۳-۲-۶ پتروگرافی معدنی ۱۱۰
- ۴-۲-۶ ژئوشیمی ۱۱۱
- ۴-۶ مقایسه دو مجموعه کانه زایی ۱۱۲
- ۵-۶ نتیجه گیری ۱۱۴

فصل هفتم: نحوه تشکیل ۱۱۸

- ۱-۵ مقدمه ۱۱۹
- ۲-۵ مقایسه کانسار های ارم با تیپ های جهانی سرب و روی با بستر کربناته ۱۱۹
- ۳-۵ بررسی نحوه تشکیل کانسار های ارم ۱۲۱

فصل هشتم: نتیجه گیری و پیشنهادات ۱۲۵

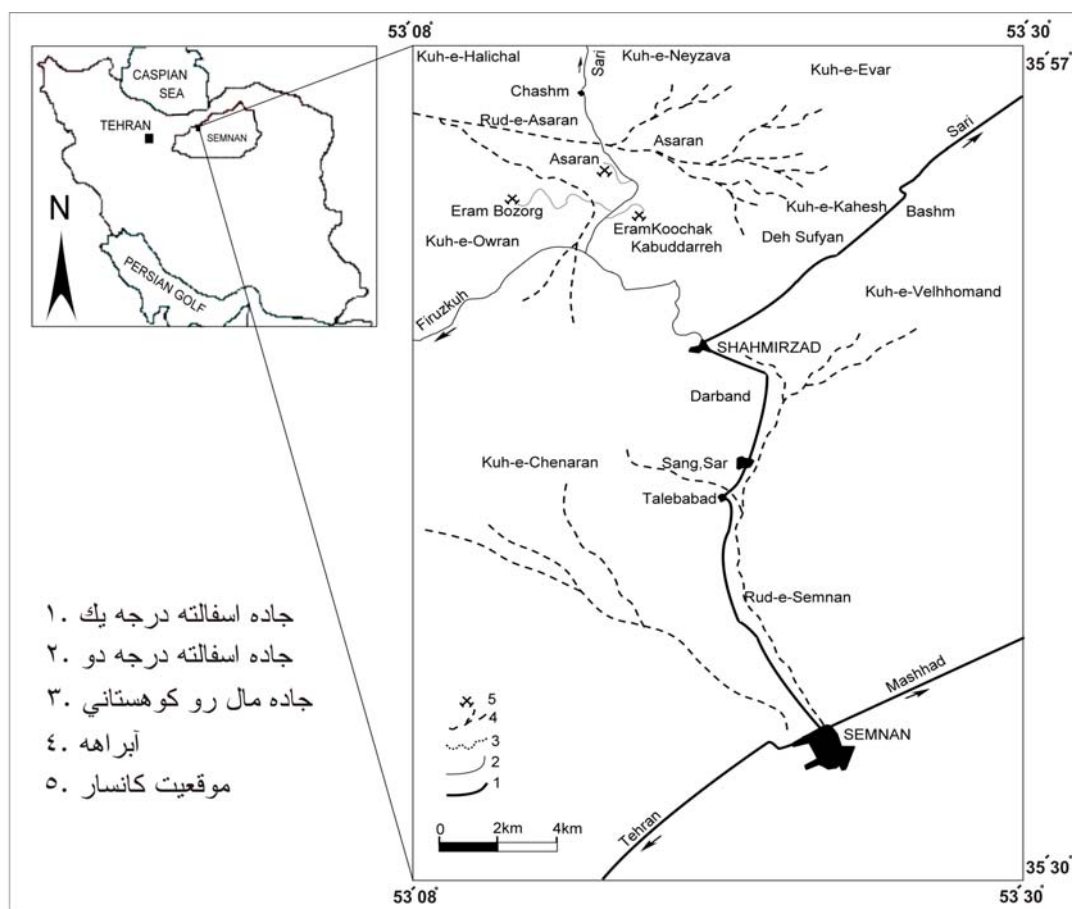
- منابع ۱۳۰
- خلاصه انگلیسی

فصل اول

کلیات

۱-۱ موقعیت جغرافیایی و راه های ارتباطی

محدوده معادن متروکه آساران، ارم کوچک و ارم بزرگ در شمالی ترین منطقه شهرستان سمنان و در شمال غرب شهر شه میرزاد، در گستره ای به وسعت ۲۸ کیلومتر مربع با مختصات $۱۸^{\circ} ۱۳' ۵۳''$ تا $۴۳''$ و $۱۷' ۵۳''$ طول شرقی و $۳۴' ۴۹''$ تا $۵۳' ۵۱'' ۳۵^{\circ}$ عرض شمالی واقع شده است. موقعیت و راه های دسترسی این کانسار ها در شکل ۱-۱ نشان داده شده است.



شکل ۱-۱. نقشه موقعیت کانسار های سرب و روی شمال شه میرزاد در استان سمنان. همانطور که در شکل مشاهده می شود آبرمز دریای خزر و ایران مرکزی در این ناحیه قرار گرفته است.

بر پایه تقسیمات معادن متروکه سرب و روی شمال سمنان، توسط کارشناسان اداره کل صنایع و معادن استان سمنان، این سه محدوده معدنی در مجموع به نام مجموعه کانسار های ارم شناخته می شوند و در کمربند سرب و روی شه میرزاد - افتر قرار می گیرند. علاوه بر این کانسار ها، معادن متروکه دیگری نیز در

کمبرند شه‌میرزاد - افتر وجود دارد، که در شمال شرق، شرق و جنوب شرق شهر شه‌میرزاد قرار گرفته اند (شکل ۲-۳). کانسار هایی که در شمال شرق و شرق شه‌میرزاد هستند تحت عوان مجموعه کانه زایی شه‌میرزاد شناخته می شوند.

بر اساس گزارشات سازمان صنایع و معادن استان سمنان، مجموعه معادن متروکه ارم در کل دارای ذخیره قطعی ۱۰۰۰۰۰ تن با عیار $< 10\%$ گالن است. در حال حاضر این کانسار ها در اختیار شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران است.

محدوده کانسار های ارم به دلیل قرار گیری در بخش میانی البرز مرکزی دارای آب و هوای سرد و کوهستانی است لذا تابستان های ییلاقی و زمستان های سرد و برف گیر دارد. میانگین دمای سالانه ۱۲ درجه سانتی گراد و حداکثر دما در مرداد ماه و حداقل آن در دی ماه است. میانگین بارش به حدود ۲۲۰ میلیمتر در سال می رسد و نسبت به نواحی هم جوار خود از بارش بسیار خوبی برخوردار است. تاثیر پذیری این ناحیه از رطوبت شمال کشور سبب شده که درختان اورس، بوته های زرشک، گون و اسفند و دیگر بوته های کوهستانی فراوان باشد. تنوع جانوری این ناحیه شامل پلنگ، خرس، گرگ، روباه، شغال، کل، میش، خرگوش و موش است. همچنین در این ناحیه انواع پرندگان شکاری و دیگر پرندگان به چشم می خورد.

بهترین زمان برای انجام عملیات صحرایی در این ناحیه ماه های اردیبهشت و خرداد است. البته گرمای فصل تابستان در این ناحیه مطبوع بوده و به همین خاطر در تابستان نیز امکان انجام تحقیقات صحرایی وجود دارد.

۱-۲ کانسار های مورد مطالعه

۱-۲-۱ کانسار آساران

این کانسار در شمال کوه نیزه و در حدود ۴۸ کیلومتری شمال - شمال غرب شهر سمنان قرار گرفته است. مختصات جغرافیایی این معدن متروکه $55^{\circ} 16' 53''$ طول شرقی و $35^{\circ} 51' 25''$ عرض شمالی است. دسترسی به این کانسار از طریق جاده اسفالته و کوهستانی شه‌میرزاد - چاشم امکان پذیر است. با گذر از شه‌میرزاد به سمت چاشم، بعد از طی حدود ۲۰ کیلومتر به مزرعه آساران می رسیم، این معدن متروکه در سمت جنوبی جاده و در غرب آساران قرار گرفته (شکل ۱-۱) و دارای میانگین ارتفاع ۲۲۰۰ متر از سطح دریا است.

بهره برداری از کانسار سرب آساران طی پروانه شماره ۴۰۲۶۳۶۳ مورخ ۱۳۵۳/۳/۱۵ از طریق گواهی کشف شماره ۴۱۳۳۵۴ مورخ ۱۳۵۱/۱۱/۹ با تعیین حداقل استخراج سالانه ۳۰۰۰ تن به مدت ۱۵ سال با عیار بیش از ۲۰٪ سرب به آقای ولی اله فتحیه واگذار شد. علت و تاریخ دقیق تعطیلی این معدن متروکه

مشخص نیست ولی با توجه به گزارش نظارتی مهندسان سازمان صنایع و معادن استان سمنان، این کانسار پیش از سال ۱۳۵۸ تعطیل شده است. در این کانسار ماده معدنی به همراه رگه های کلسیتی سفید و صورتی دیده می شود و به طور کلی، گسترش آن ها توسط گسل های فرعی شمال غرب - جنوب شرق کنترل می شود. کار معدنی انجام شده به صورت تونل و چاه است (شکل ۱-۲) که در زیر به شرح مختصری از آن ها می پردازیم.

۱- تونل اصلی که با امتداد 205° و طول حدود ۳۰۰ متر حفاری شده است (T1). وضعیت این تونل و انشعابات فرعی آن در اشکال (۱-۲ و ۱-۳ الف) نمایش داده شده است. در داخل این تونل چندین گسل با امتداد شرقی - غربی و شمال غرب - جنوب شرق و همچنین غار های کارستی وجود دارد.

۲- در ارتفاع بالاتر و حدود ۶۰ متر به سمت شمال، تونل با امتداد 200° و طول حدود ۲۵ متر به چشم می خورد.

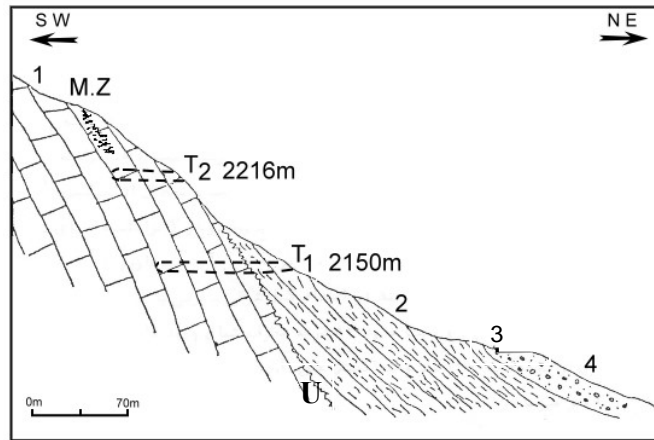
۳- در ارتفاع بالاتر و حدود ۱۵ متر به سمت غرب، ترانشه ای کوتاه (۱۰ متری) در امتداد درزه 260° احداث شده است.

۴- در فاصله حدود ۲۰۰ متری جنوب غرب تونل اصلی چاهی وجود دارد که در امتداد گسل تقریباً شرقی - غربی حفر شده و عمق حدود ۱۵ متر دارد.

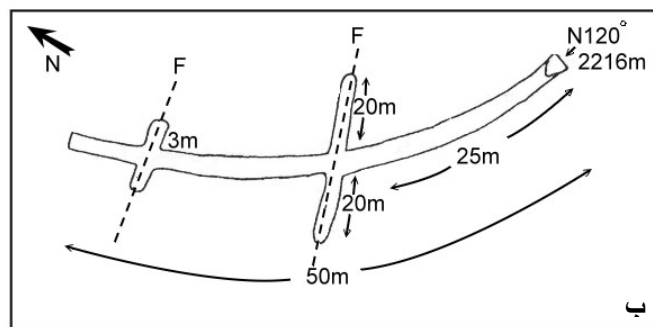
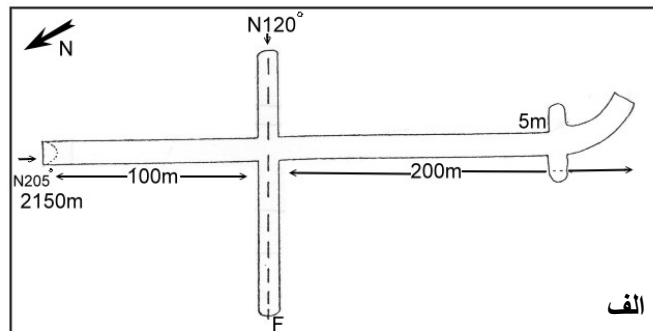
۵- در میان تونل اصلی و چاه مزبور تونل دیگری وجود دارد که روی آن "تونل ۲" نوشته شده است (T2). امتداد این تونل 210° به صورت عمود بر رگه با طول حدود ۵۰ متر حفاری شده است. در داخل این تونل ۲ گسل با امتداد شرقی - غربی و شیب تقریباً قائم وجود دارد. وضعیت این تونل در شکل (۱-۳ ب) نشان داده شده است.

۶- در حدود ۲۰ متری شرق تونل شماره ۲، تونل کوتاه دیگری در امتداد گسل و زون خرد شده حفر شده است.

۷- ۱۰ متر پایین تر و به طرف شرق تونل شماره ۲ نیز یک تونل با امتداد 180° و طول حدود ۲۵ متر دیده می شود. حفریات معدنی شماره های ۵، ۶ و ۷ تقریباً بر روی یک گسل با امتداد 170° انجام شده است.



شکل ۱-۲. برش عرضی زمین شناسی شماتیک در محل کانسار آساران. ۱. آهک ضخیم لایه و توده ای خاکستری حاوی رگه های کلسیت (کرتاسه). ۲. مارن، توف خاکستری و سبز روشن (ائوسن). ۳. جاده آسفالتی آساران-چاشم. ۴. نهشته های آبرفتی. T1. تونل اصلی (شماره ۱). T2. تونل شماره ۲. M.Z. ترانشه و زون مینرالیزه (کار معدنی شماره ۳). U. سطح ناپیوستگی (برگرفته از عادل، ۱۳۶۹، با تغییرات).



شکل ۱-۳. الف) شکل شماتیک از وضعیت تونل اصلی (شماره ۱) در معدن متروکه آساران (برگرفته از عادل، ۱۳۶۹، با تغییرات). ب) شکل شماتیک از وضعیت تونل ۲ در معدن متروکه آساران (برگرفته از عادل، ۱۳۶۹، با تغییرات).

۱-۲-۲ کانسار ارم کوچک

این کانسار در ۴۴ کیلومتری شمال - شمال غرب شهر سمنان، شمال مزرعه کبود دره و در برجستگی محدود و کم ارتفاع کوه ارم کوچک واقع شده است. مختصات جغرافیایی این کانسار عبارت از $۱۷^{\circ} ۵۳'$ طول شرقی و $۱۵^{\circ} ۵۰' ۳۵''$ عرض شمالی است. راه دسترسی به این کانسار همان مسیر کانسار آساران است که نرسیده به کانسار آساران و نزدیک آبادی تالاج، پس از حدود ۶۰۰ متر کوهنوردی و پیاده روی به محدوده این معدن متروکه می‌رسیم (شکل ۱-۱). میانگین ارتفاع این محدوده معدنی ۲۲۰۰ متر از سطح دریا است. این کانسار با توجه به نزدیکی آن به کانسار آساران در ابتدا توسط آقای فتحیه مورد بهره برداری قرار گرفت. در حال حاضر هیچ نوع اطلاعاتی در ارتباط با تاریخ شروع فعالیت و دلایل تعطیلی این کانسار در دسترس نیست. کار معدنی انجام شده به صورت ترانشه‌های قدیمی و حفاری در امتداد گسل بوده که در زیر به شرح آن‌ها می‌پردازیم.

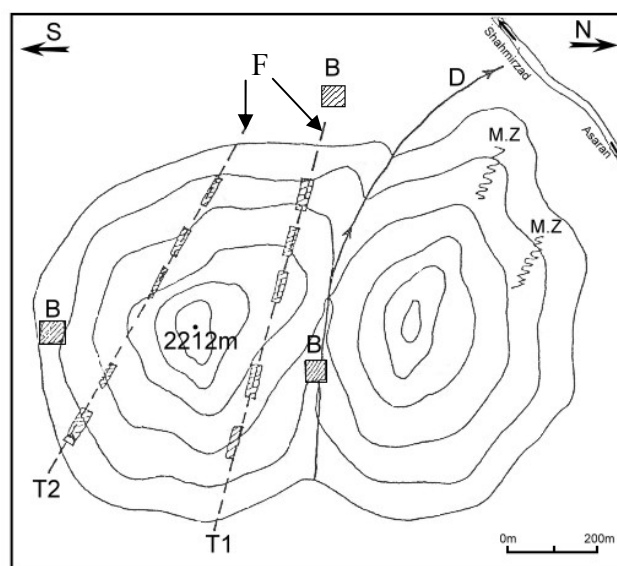
۱- حدود ۷ ترانشه در امتداد گسل شرقی - غربی که جابجایی عمودی (گسل عادی) و شیب حدوداً ۸۰° درجه به سمت شمال دارد حفاری شده است. مجموع طول ترانشه‌ها به ۱۳۰ متر و حد اقل عمق آن به ۱۵ متر و پهنای آن حداکثر به ۲ متر می‌رسد.

۲- در حدود ۵۰ متری جنوب شرق کار مزبور یک تونل با طول حدود ۱۰ متر و امتداد ۲۸۰° وجود دارد.

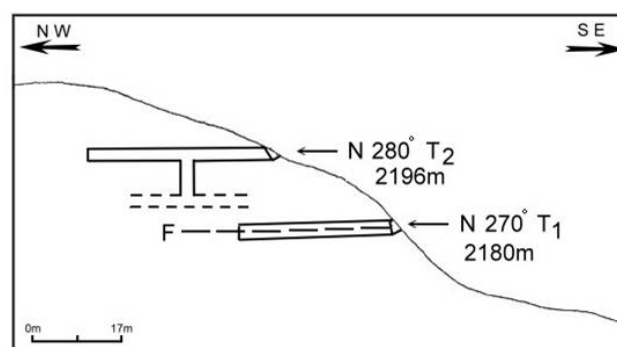
۳- در افق پایین تر نسبت به تونل قبلی (حدود ۱۵ متر) تونلی دیگر با طول حدود ۱۰ متر و در امتداد گسل ۲۸۰° و زون مینرالیزه حفر شده است. این گسل جابجایی افقی دارد (امتداد لغز).

وضعیت کار معدنی شماره ۲ و ۳ در شکل (۱-۴ و ۱-۵) نشان داده شده است.

۴- در امتداد گسل اصلی کانه دار تا طول حدود ۱۵۰ متری ترانشه‌های کوتاه در امتداد زون مینرالیزه مورد نظر تا ساختمان آجری مخروبه حفاری شده است.



شکل ۱-۴. نمای شماتیک از وضعیت کانسار ارم کوچک و حفریات مربوطه. T1: کار معدنی شماره ۱ در امتداد گسل و زون مینرالیزه. T2: کار معدنی شماره ۲، ۳ و ۴ در امتداد F: گسل و زون مینرالیزه. B: ساختمان مخروطی. M.Z: رگه های کلسیتی در سطح زمینی. D: آبراهه (برگرفته از عادل، ۱۳۶۹، با تغییرات). تفاوت ارتفاع بین کنورها ۱۶/۵ متر است.



شکل ۱-۵. کار معدنی شماره ۲ و ۳ در کانسار ارم کوچک. T1: کار معدنی شماره ۱. T2: کار معدنی شماره ۲، ۳ و ۴. F: گسل و زون کانه دار (برگرفته از عادل، ۱۳۶۹، با تغییرات).

۱-۲-۳ کانسار ارم بزرگ

این کانسار نیز در حدود ۴۸ کیلومتری شمال - شمال غرب شهر سمنان و در حدود ۲/۵ کیلومتری غرب معدن متروکه آساران و ۳/۵ کیلومتری شمال غرب ارم کوچک، در کوه ارم بزرگ واقع شده است. مختصات جغرافیایی آن $۵۳^{\circ} ۱۴' ۳۰''$ طول شرقی و $۳۵^{\circ} ۵۱' ۳۰''$ عرض شمالی است. مسیر دسترسی این کانسار نیز همان مسیر آساران و ارم کوچک است که در حدود ۴۴ کیلومتری سمنان، از مزرعه تالاج (تالاس)، بعد از طی حدود ۴ کیلومتر کوهنوردی در یک مسیر صعب العبور به محدوده کانسار می رسیم

(شکل ۱-۱). ارتفاع این معدن متروکه در حدود ۲۹۰۳ متر از سطح دریا است. بهره برداری از این کانسار مانند کانسار های ارم کوچک و آساران توسط آقای فتحیه انجام شده است و مشابه دیگر کانسار های مجموعه ارم اطلاعاتی در ارتباط با شروع فعالیت، و دلیل تعطیلی آن در دست نداریم. کار معدنی انجام شده گسترش چندانی ندارد و عمدتاً به صورت ترانشه های دنبال رگه است که از جنوب غرب تا شمال شرق دارای وضعیت زیر هستند.

۱- ترانشه در امتداد زون مینرالیزه با امتداد 256° و طول حدود ۱۰ متر و پهنای ۱ متر که در آن رگچه های نازک و کوتاه گالن درون کلسیت دیده می شود. در سطح زمین زون کانه دار به رنگ سیاه تا قهوه ای روشن در آمده است.

۲- در حدود ۲۰ متری شمال شرق، ترانشه عمیقی وجود دارد. این ترانشه ۳ متر طول، ۱ متر پهنای ۱۰ متر عمق دارد. در اینجا نیز زون کانه دار به صورت رگه ای کلسیتی کوتاه و پهنای حدود ۳۰ سانتی متر بوده و داخل آن رگچه ها و دانه های گالن دیده می شود.

۳- در حدود ۲۰ متر شمال شرق کار قبلی یک ترانشه کوتاه دیگر (۳ متر طول و ۱ متر پهنای) در امتداد 250° حفر شده است. در این ترانشه نیز گالن به صورت رگچه و همراه کلسیت مشاهده می شود.

۴- در همان راستا و حدود ۱۰ متر دیگر یک ترانشه با طول حدود ۵ متر و عمق ۱۵ متر در امتداد زون مینرالیزه حفر شده است.

۵- در افق پایین تر و مجدداً در همان امتداد (حدود ۳۰ متر) یک تونل که ابتدا به صورت ترانشه است در امتداد زون کانه دار (250°) حفر شده و طول این کار حدود ۱۲ متر است. هم اکنون این حفاریات به منظور جلوگیری از سقوط دام پر شده اند.

۳-۱ زمین ریخت شناسی

زمین ریخت شناسی این ناحیه متأثر از آب و هوا، ساختمان و جنس سنگ های ناحیه است. آبمرز دریای خزر و ایران مرکزی در این ناحیه قرار گرفته (شکل ۱-۱) و از شرق به غرب از بام سفید کوه، اوار، نیزوا، لارک، شه‌میرزاد کوه، مرگسر، ساو و آرو می گذرد و ناحیه را به دو حوضه شمالی و جنوبی تقسیم می کند. بیشتر آبهای آبریز شمالی به سوی رود تالار روانند و پر آب ترین رود همیشگی در آبریز جنوبی رود سمنان است که با آبدهی نزدیک به ۲۷ متر مکعب در دقیقه به سوی سمنان جریان دارد. در آبریز جنوبی پوشش گیاهی خیلی اندک و گاهی ناچیز است ولی در آبریز شمالی رفته رفته به سوی شمال بیشتر می شود. بیشه های کوچک در برخی مناطق وجود دارد و از کوه های نرو - امامت جنگل سواد کوه آغاز می شود.

ارتفاعات مهم در این ناحیه از شرق به غرب شامل کلورد، نیزوا، اوریم، هلیچال، مارکوه و قدمگاه است. جز در چند کوه با بام ستیغ شکل، مانند قدمگاه و هلیچال، دیگر کوه های این ناحیه دارای بام همواری است

که علت آن را باید در جنس نرم سنگ ها جستجو کرد. روند چیره در این ناحیه شرق، شمال شرق - غرب، جنوب غرب بوده که در امتداد گسل ها و آسه چین ها نمایان است. دره های پهن تر ناحیه که در آن ها پادگانه های آبرفتی و دشت های سیلابی وجود دارد در همین روند قرار دارند. به عنوان مثال دره های سرلش، جاش، زرشک دره و ... را در آبریز شمالی و دره های سنگسر، ریگاب، گنداب و افتر و ... را در آبریز جنوبی می توان ذکر کرد. دره های جوان تر که گاهی به ریخت تنگ هستند مانند تنگه سرور و سرتنگه مراحل اولیه شکل گیری را بازگو می کنند (نبوی، ۱۳۶۶).

در واحد های سنگی منطقه دو نوع فرسایش عمده مشاهده می شود. بر روی گنگومرا ها فرسایش به صورت تخریب مکانیکی است و آثار آن واریزه های ریز و درشتی است که در دامنه های جنوبی منطقه گسترش یافته اند. در واحد های آهکی منطقه که عمدتاً ضخیم لایه هستند، فرسایش به صورت آبراهه های V شکل متعدد و حفرات انحلالی زیاد ظاهر شده است. هر کجا که این آهک ها ترکیب مارنی دارند به دلیل مقاومت کم در مقابل هوزدگی و فرسایش، دامنه های کم شیب را بوجود آورده اند. فعالیت های شدید تکتونیک دره ها و گسل های زیادی را در آهک ها ایجاد کرده و آن ها را به صورت بلوک های بزرگ از هم جدا نموده است. این پدیده تا حدودی سبب از بین رفتن نظم لایه بندی شده است. خاک های موجود در دامنه ها از نوع خاک های مناطق کوهستانی بسیار جوان و کم تکامل یافته است. این خاک ها بیشتر حالت واریزه ای دارند و به نظر می رسد که فرسایش مکانیکی منجر به خرد شدن سنگ ها و پدید آمدن آنها شده است (خاک های رگوسول). پدیده جالب و قابل توجه در این منطقه وجود پدیده کارستی شدن است که سبب ایجاد چشمه ها، غارها و چاه های متعدد شده و عمدتاً در سازند های کربناته تریاس، ژوراسیک فوقانی و کرتاسه رخ داده است (فرامرزی، ۱۳۸۵). در اثر این پدیده فرو ریزش های فراوان به چشم می خورد که در نتیجه آن برش های کارستی نیز ایجاد شده است.

۴-۱ تاریخچه مطالعات کانسار های سرب و روی ارم

تاکنون مطالعات بسیار کمی در این ناحیه و بر روی این کانسار ها صورت گرفته است. نبوی (۱۳۶۶) این محدوده را در نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ و آقناباتی و حامدی (۱۹۹۴) در نقشه ۱/۲۵۰۰۰۰ سمنان به تصویر کشیده اند. همچنین عادل و همکاران (۱۳۶۹) در طرح سراسری سرب و روی وزارت معادن و فلزات، معاونت فلزات غیر آهنی، گزارشی تحت عنوان زمین شناسی کانسار های سرب و روی ناحیه شه میرزاد - افتر (شمال سمنان) ارائه کرده اند که بر ضرورت انجام فعالیت های بیشتر تأکید کرده است. زحمتکش (۱۳۷۵) پایان نامه ای بر روی میکرواستراتیگرافی توالی کرتاسه بالایی البرز جنوبی در ناحیه دربند و کوه ولهومند (جنوب شه میرزاد) ارائه کرده است. تکتونیک و زمین ساختار دشت چاشم نیز توسط باقری (الف و ب، ۱۳۸۲) بررسی شده است. فرامرزی (۱۳۸۵) نیز مطالعه ای تحت عنوان زمین شناسی و ژنز کانسار

های سرب و روی با بستر کربناته در بند - کوه بشم شمال سمنان، البرز مرکزی، انجام داده که بررسی مفصلی از کانسارهای کرتاسه در جنوب کوهستان بشم و شمال شرق شه‌میرزاد است. از طرف دیگر بازرگانی گیلانی و فرامرزی (الف و ب، ۱۳۸۴) طی مطالعاتی با عنوان زمین شناسی و ژنز کانسارهای سرب و روی شمال سمنان، به ژئومتری، پتروگرافی و بررسی ترکیب دولومیت کرتاسه شه‌میرزاد البرز مرکزی پرداخته اند و همچنین مددی و رسا (۱۳۸۶) نحوه تشکیل کانسار رضا آباد را بر پایه مطالعات ژئوشیمیایی و سیالات درگیر بررسی کرده اند.

تنها مطالعاتی که پیش از این در این ناحیه صورت گرفته شامل بازرگانی گیلانی و همکاران (۱۳۸۶) و ربیعی (۱۳۸۶) است که به بررسی ژئوشیمی توالی کربناته کرتاسه میزبان کانسارهای ارم و همچنین نحوه تشکیل این کانسارها پرداخته اند. این مطالعات فقط بخش کوچکی از مسائل رسوب شناسی بستر کربناته و ژنز کانسارهای ارم را شامل می شود. لذا در این مطالعه و تحقیق سعی شده تا به اهداف مطالعاتی زیر به طور نسبتاً کاملی پرداخته شود.

۱-۵ اهداف مطالعه

همانطور که از عنوان پایان نامه مشخص است، در این جا سعی شده تا با بررسی های ژئوشیمیایی و پتروگرافی، در ابتدا جنس، رخساره، سن و دیاژنز سنگ میزبان آهکی و سپس با تعیین بافت و ساخت کانه ها، نحوه قرار گیری کانه در سنگ میزبان، و پاراژنز مواد معدنی و نحوه تشکیل این ذخائر با توجه به داده های پتروگرافی، مینرالوگرافی و ژئوشیمیایی بررسی شود. همچنین روند تغییرات عناصر اصلی، عناصر فرعی و ایزوتوپ های پایدار در سنگ میزبان و کانه ها مطالعه و سپس با تعبیر و تفسیر آنها، نحوه تشکیل کانسارهای ارم را مشخص کنیم.

۷ نمونه سنگ میزبان و ۲ نمونه رگه کلسیتی به روش ICP-MS و ICP-OES توسط آزمایشگاه ACME در کانادا و همچنین ۸ نمونه از ایزوتوپ های پایدار کربن و اکسیژن سنگ میزبان و رگه های کلسیتی در دانشگاه ارلانگن نورنبرگ مورد تجزیه قرار گرفته اند. در این بررسی ۱۱ نمونه به روش XRD در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور تفسیر شده و مورد مطالعه قرار گرفته و ۸ نمونه از کانی های معدنی توسط دستگاه میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) و گا (VEGA) مدل VG2080573IR در مرکز متالورژی رازی مورد تجزیه عنصری قرار گرفته و درصد عناصر به روش (EDX) اندازه گیری شده است. به منظور بررسی های میکروسکوپی بستر کربناته و کانی های معدنی نیز، ۹۴ مقطع نازک از سنگ میزبان و زون کانه دار تهیه و توسط آلیزارین رد اس رنگ آمیزی شدند. همچنین برای بررسی پاراژنز کانی های معدنی و بافت آنها ۲۰ مقطع صیقلی از مواد معدنی تهیه و مطالعه شدند.