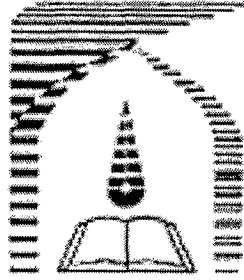




۱۰۲۸۱۷



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده علوم پایه

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد زمین شناسی (اقتصادی)

کانی شناسی، ژئوشیمی، آنالیز رخساره و ژنز کانه زایی
روی - سرب (مولیبدن) در دولومیت سازند شتری
در کانسار احمدآباد (شمال شرق بافق)

علیرضا جوانشیر

استاد راهنما:

دکتر ابراهیم راستاد

استاد مشاور:

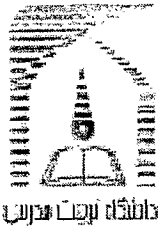
دکتر احمد رضا ربانی

تیر ۱۳۸۶

۱۳۸۷ / ۱۵ / ۲۵

۱۰۲۸۱۶

کتابخانه
موسسه تحقیقات
گنجینه اسناد و کتابخانه



۱۵۵۴۰

تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیئت داوران نسخه نهایی پایان نامه آقای علیرضا جوانشیر رشته زمین شناسی (اقتصادی) تحت عنوان: «کانی شناسی، ژئوشیمی، آنالیز رخصساره و ژنز کانه زایی روی - سرب (مولیبدن) در دولومیت سازند شتری در کانسار احمدآباد (شمال شرق بافق)» از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و آنرا برای اخذ درجه کارشناسی ارشد مورد تأیید قرار دادند.

امضاء	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیأت داوران
	استادیار	دکتر ابراهیم راستاد	۱- استاد راهنما
	استادیار	دکتر احمدرضا ربانی	۲- استاد مشاور
	استادیار	دکتر مجید قادری	۳- استاد ناظر داخلی
	استادیار	دکتر مرتضی مؤمن زاده	۴- استاد ناظر خارجی
	استادیار	دکتر مجید قادری	۵- نماینده تحصیلات تکمیلی

۱۵۲۸۱۶



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده علوم پایه

بسمه تعالی

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیت های علمی- پژوهشی دانشگاه است، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد زیر متعهد می شوند:

ماده ۲ در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت زیر را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته زمین شناسی اقتصادی است که در سال ۱۳۸۶ در دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/جناب آقای دکتر ابراهیم راستاد، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر احمدرضا ربانی از آن دفاع شده است.»

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به "دفتر نشر آثار علمی" دانشگاه اهداء کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴ در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس تأدیه کند.

ماده ۵ دانشجوی تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مزبور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مزبور در ماده ۴ را از محل توقیف کتاب های عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب علیرضا جوانشیر دانشجوی رشته زمین شناسی اقتصادی مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: علیرضا جوانشیر

تاریخ و امضاء:

۱۳۸۶/۱۱/۲۵

دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیات علمی، دانشجویان، دانش آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی که با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

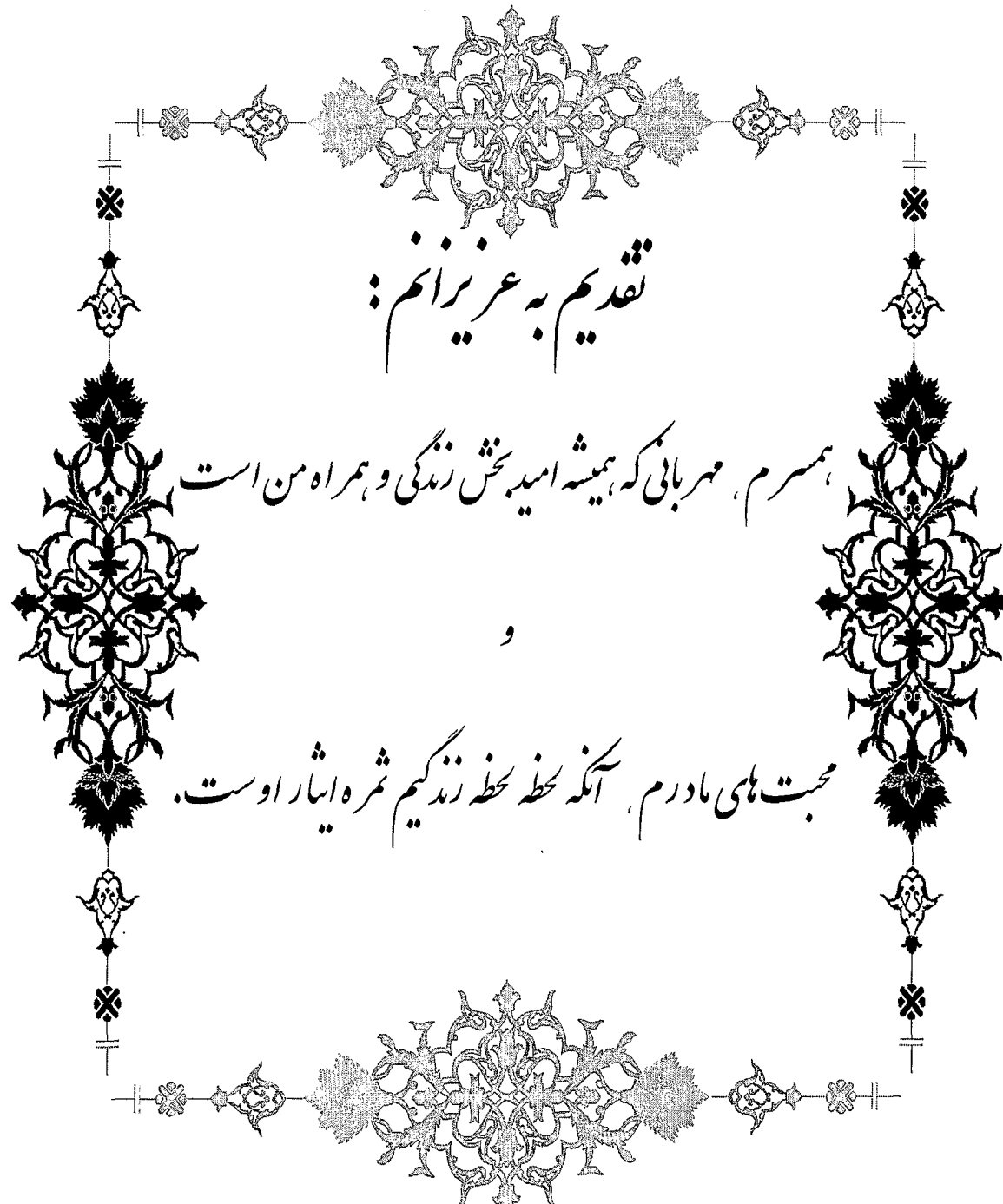
ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان‌نامه‌ها / رساله‌های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره‌برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه / رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما مسئول مکاتبات مقاله باشند. تبصره: در مقالاتی که پس از دانش آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه / رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان‌نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام می‌شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم‌الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.

A decorative border with intricate floral and geometric patterns, featuring repeating motifs of flowers and leaves, framing the central text.

تقدیم به عزیزانم:

همسرم، مهربانی که همیشه امیدبخش زندگی و همراه من است

و

محبت های مادرم، آنکه لحظه لحظه زندگیم شمره ایثار اوست.

سپاس و قدردانی:

حمد و سپاس بیکران خداوند یکتا را که چون همیشه بر بنده ناسپاس خویش منت نهاد و یاریش نمود تا از عهده این تحقیق برآید. امید که این تلاش اندک بتواند بخش کوچکی از دین آن حکیم علیم را پاسخ داده و مفید واقع شود. در انجام این تحقیق خود را مدیون زحمات و کمک‌های عزیزان بسیاری می‌دانم که بی‌تردید بدون یاری و همکاری ایشان، امکان به نتیجه رسیدن آن وجود نمی‌داشت. در اینجا بر خود لازم می‌دانم که زحماتشان را ارج نهاده و صمیمانه از همه آنان تشکر نمایم:

➤ استاد محترم جناب آقای دکتر ابراهیم راستاد که راهنمایی این تحقیق را بر عهده داشتند. بزرگواری که با پشتکار و تلاش زایدالوصف، دلسوزانه برای این مهم زحمت زیادی کشیدند و در تمام طول تحصیل از راهنمایی‌های ارزنده ایشان بهره‌مند شدیم. دقت و تیزبینی ایشان، نقش غیر قابل انکاری در هر چه پربارتر شدن پایان‌نامه داشته است.

➤ استاد گرامی، جناب آقای دکتر ربانی از دانشگاه صنعتی امیرکبیر، که مشاوره این پایان‌نامه را عهده‌دار بودند و از وجود ایشان در حل مسائل مقاطع میکروسکوپی، رخساره‌های رسوبی و مدل‌سازی محیط رسوبی نهایت استفاده را بردم.

➤ آقایان دکتر مرتضی مؤمن‌زاده و دکتر مجید قادری به عنوان اعضای هیأت داوران که با قبول زحمت، مطالب این تحقیق را کنترل نموده و با ارایه راهنمایی‌های ارزنده، اینجانب را یاری نموده‌اند.

➤ استاد محترم جناب آقای دکتر نعمت‌الله رشیدنژاد عمران که با دقت موشکافانه خود، مقالات اینجانب را مطالعه و اشکالات آن را گوشزد نمودند.

➤ آقای دکتر محمد محجل که در طول پایان‌نامه از راهنمایی‌های ارزنده ایشان، بخصوص در زمینه مسائل تکتونیک منطقه، بهره‌مند بوده‌ام.

➤ اساتید بزرگوار خارج از کشور از قبیل خانم پروفیسور Boni و پروفیسور Gutzmer که همواره به پرسش‌های علمی، در کوتاه‌ترین زمان ممکن، پاسخ می‌دادند. بویژه پروفیسور Boni که در ارسال منابع غیرقابل دسترس سهم مهمی در شناخت کانسارهای آلپی داشتند.

➤ دکتر محمد لطفی (استاد محترم پژوهشکده سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور) که با گشاده‌رویی، وقت خویش را در اختیار اینجانب نهاده و با مطالعه برخی مقاطع، از راهنمایی‌های ارزنده خویش مرا بهره‌مند ساخته‌اند.

➤ مهندس محمدباقر ذری از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان مدیر پروژه اکتشاف تفصیلی مولیبدن در کانسار احمدآباد

- مهندس بهروز مهری (کارشناس سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور) و مجری طرح اکتشاف تفصیلی مولیبدن در کانسار احمدآباد، به سبب همراهی در کار صحرایی و راهنمایی‌های ارزنده ایشان.
- آقایان مهندس صفاری، مهندس یوسفی و همچنین سرکار خانم مهندس فردین دوست (مسئول محترم و کارشناسان آزمایشگاه‌های زمین‌شناسی اقتصادی دانشگاه تربیت مدرس) به خاطر آنالیز نمونه‌های XRF و XRD.
- جناب آقای حسینی (تکنسین محترم آزمایشگاه تهیه مقاطع بخش زمین‌شناسی دانشگاه تربیت مدرس) جهت تهیه مقاطع میکروسکوپی.
- دوستان عزیز و گرامی‌ام جناب آقایان مهندس حسن اشراقی، مهدی پیروزی، محسن شیرخانی، فرهنگ علی‌یاری، علی یارمحمدی، احسان ترابیان، اکبری‌مقدم، سرکار خانم مهندس مریم عبدی و اساتید دوران کارشناسی و تمامی عزیزانی که امکان تشکر از تک‌تک ایشان در اینجا مقدور نیست، به خاطر کمک‌ها و همکاری‌های صمیمانه ایشان در طول دوران تحصیل.
- در پایان از همسر صبور و مهربان، مادر دلسوز و همچنین برادر و خواهرم که ضمن تحمل سختی‌های فراوان، همواره در مدت تحصیل پشتیبان و یاری‌رسانم بوده‌اند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

چکیده

در منطقه کوه بنان - بهاباد تعداد زیادی کانسار و نشانه معدنی روی و سرب وجود دارد. این کانسارها عمدتاً در سنگ‌های رسوبی کربناته (دولومیت و آهک) پالئوزوئیک فوقانی - تریاس با ویژگی نسبت سرب/روی بیشتر قرار دارند. کانسار روی - سرب (مولیدن) احمدآباد در ۸۰ کیلومتری شمال‌خاوری شهرستان بافق، در بلوک پشت‌بادام از پهنه ایران مرکزی و در کمربند کانه‌زایی روی و سرب کوه بنان - بهاباد قرار دارد. این کانسار در یک بلوک گسلی و در یال برگشته یک طاقدیس واقع شده که در آن واحدهای سنگی تریاس به صورت برگشته بر روی طبقات ژوراسیک قرار گرفته‌اند. واحدهای سنگی تریاس، شامل مجموعه‌ای از طبقات کربناتی تریاس میانی و لایه‌های گچ و آهک تریاس بالایی و واحدهای ژوراسیک شامل شیل و ماسه‌سنگ معادل سازند شمشک می‌باشند.

کانه‌زایی روی - سرب (مولیدن) احمدآباد، به گونه چینه‌کران و محدود به واحدهای دولومیتی سازند شتری (تریاس میانی) می‌باشد. کانسار دارای ژئومتری عدسی‌شکل، هم‌روند با لایه‌بندی و گاه رگه‌ای است. نتایج تجزیه نمونه‌ها، میزان روی را بین ۲۰-۰/۵ درصد (میانگین ۹ درصد)، میزان سرب را بین ۹-۰/۵ درصد (میانگین ۵ درصد) و مقدار مولیدن را ۸۳ گرم در تن تا ۳/۰۹ درصد (میانگین ۰/۷ درصد) نشان داده است.

مطالعه مقاطع لیتواستراتیگرافی نشان می‌دهد که کانه‌زایی در یک موقعیت چینه‌ای خاص در دولومیت‌های قهوه‌ای و توده‌ای سازند شتری و در ارتباط با رخساره‌های رسوبی ویژه، از جمله رخساره‌های Dolomitic Oosparite، Ooid Grainstone و Dolosparite رخ داده است. بافت و ساخت کانه‌ها، شامل لامینه، دانه پراکنده، فضاپرکن، فرامبوئید، توده‌ای، برشی، استیلولیت، رگه - رگچه‌ای، جانشینی و کلونیدی می‌باشد. بافت‌های فرامبوئید در کنار تشکیل و رتزیت اشاره به تشکیل کانسار در دمای پایین دارد و وجود بافت‌هایی از کانه از قبیل لامینه، دانه پراکنده و استیلولیت که در ارتباط با رخساره Ooid Grainstone می‌باشند، بیانگر تشکیل کانه‌ها در مراحل دیاژنز و در یک محیط سدی است. کانی‌شناسی کانسار شامل اسفالریت، گالن، پیریت، فلوریت و مقادیری سلسنتین می‌باشد. بدلیل تاثیر عملکرد گسل‌ها و ایجاد ساختمان‌های هورست - گرابن و تاثیر شدید فرآیندهای سوپرژن در منطقه، کانه‌های سولفیدی دچار تغییر گشته و عمدتاً به صورت غیرسولفیدی (همی‌مورفیت، سروزیت و ولفنیت) دیده می‌شوند. ولفنیت کانی ثانویه محسوب می‌شود و کانی سولفیدی از مولیدن بدلیل عدم حفاری مشاهده نشده است.

مطالعات ژئوشیمی در راستای مقاطع لیتوژئوشیمیایی و نمونه‌های معدنی نشان می‌دهد که بین عناصر سیلیسیم و منیزیم با عناصر کانسار ساز (Zn, Pb, Mo) همبستگی خوبی وجود دارد؛ این مطلب بیانگر

نقش فرآیند سیلیسی شدن و دولومیتی شدن در تجمع عناصر کانسار ساز در منطقه می باشد. مقدار نقره و مس در این کانسار بسیار پائین است و در مقابل مقادیر Mo, Ge و TI بالاست که به منشاء رسوبی و شرایط احیایی و مواد ارگانیک در محیط تشکیل کانسار اشاره دارد. برقراری رابطه $Sr > Rb$ و $Ni > Co$ در جدایش کانسارهای رسوبی از کانسارهای هیدروترمال در احمدآباد صادق بوده است. افزایش مقدار استرانسیم به باریوم با نزدیکی به بخش کانساری از ویژگی های کانسارهای رسوبی سین ژنتیک به شمار رفته و به جانشینی یون استرانسیم با کلسیم در شبکه دولومیت ارتباط دارد که در احمدآباد نیز صادق است.

مطالعات آزمایشگاهی نشان می دهد که مقدار Ge/Ga در این کانسار بالا و در مقابل مقدار As/Tl بسیار پائین است که با شرایط کانسارهای سرب و روی دما پائین آلی همخوانی دارد. مطالعات میکروسکوپ الکترونی وجود مولیبدن در شبکه گالن را تأیید می کند و به منشاء یکسان سرب و مولیبدن و تهنشینی همزمان اشاره دارد.

بروز ویژگی هایی از قبیل سنگ درونگیر کربناته، ساخت و بافت دانه پراکنده و لامینه، ژئومتری عدسی شکل و هم روند با لایه بندی، برتری روی به سرب، عدم حضور توده های آذرین، نبود کانه زایی مس و نقره در کانسار احمدآباد و ویژگی های ژئوشیمیایی یکسان، همگی نشانگر آن است که این کانسار در شرایطی مشابه با کانسارهای روی و سرب تیپ Alpine تشکیل گردیده است. وجود شواهد مشابه در دو کانسار احمدآباد (ایران) و Bleiberg (اتریش) از جمله حضور ولفنیت به همراه روی و سرب در کانسنگ های تریاس و شواهد ساختی و بافتی سبب گردید، تا کانسار احمدآباد با نگرشی نو با این کلاس جهانی از کانسارهای روی و سرب (کانسارهای تیپ Alpine) مورد مقایسه قرار گیرد تا بتوان از آن به عنوان یک الگو در اکتشاف رخدادهای معدنی مشابه- به ویژه برای مولیبدن- در محور کوه بنان- بهاباد استفاده گردد.

واژه های کلیدی: کانسار روی- سرب (مولیبدن)، چینه کران، رخنساره های کانه دار، سازند شتری، کمر بند روی و سرب کوه بنان- بهاباد، احمدآباد، ایران.

فهرست مطالب

فصل اول مقدمه و کلیات

- ۱-۱- مقدمه ۲
- ۲-۱- طرح مسئله و هدف از مطالعه ۳
- ۳-۱- روش تحقیق ۴
- ۴-۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی ۵
- ۵-۱- شرایط آب و هوایی منطقه ۵
- ۶-۱- زمین ریخت‌شناسی منطقه ۶
- ۷-۱- مطالعات انجام شده قبلی ۷
- ۸-۱- رده‌بندی کانسارهای سرب و روی ۸
- ۹-۱- کانسارهای سرب و روی با میزبان رسوبی ۱۰
- ۱۰-۱- دوره‌های کانی‌سازی سرب و روی در ایران ۱۳
- ۱۱-۱- پراکنندگی ذخایر سرب و روی با میزبان کربناته در ایران ۱۴
- ۱-۱۱-۱- محور ملایر - اصفهان ۱۵
- ۲-۱۱-۱- ایران مرکزی (بلوک‌های طبس، پشت‌بادام و یزد) ۱۵
- ۳-۱۱-۱- البرز ۱۶
- ۴-۱۱-۱- خاور ایران (پهنه لوت) ۱۶
- ۵-۱۱-۱- پهنه سبزوار ۱۶

فصل دوم زمین‌شناسی ناحیه‌ای

- ۱-۲- زمین‌شناسی ناحیه‌ای ۱۷
- ۱-۱-۲- موقعیت زمین‌شناسی محدوده مورد مطالعه ۱۷
- ۲-۱-۲- بلوک طبس ۱۹
- ۳-۱-۲- بلوک پشت‌بادام ۲۰
- ۲-۲- چینه‌شناسی ۲۱
- ۳-۲- توده‌های نفوذی ۲۸
- ۴-۲- کانه‌زایی سرب و روی در منطقه ۳۰

فصل سوم زمین‌شناسی ناحیه معدنی

- ۱-۳- مقدمه ۳۳
- ۲-۳- سازند شتری (تریاس میانی) ۳۸

۳۸	.....	T_R^{sh1} واحد	۱-۲-۳
۳۸	.....	T_R^{sh2} واحد	۱-۲-۳
۴۰	.....	T_R^{sh3} واحد	۳-۲-۳
۴۱	.....	T_R^{sh4} واحد	۴-۲-۳
۴۲	.....	سازند نایبند (تریاس بالایی)	۳-۳
۴۲	.....	T_R^{nb1} واحد	۱-۳-۳
۴۳	.....	T_R^{nb2} واحد	۲-۳-۳
۴۴	.....	سازند شمشک (ژوراسیک)	۴-۳
۴۴	.....	واحد شیل و آهکی	۱-۴-۳
۴۵	.....	J_{ss} واحد ماسه سنگی	۲-۴-۳
۴۶	.....	زمین شناسی ساختمانی منطقه معدنی	۵-۳

فصل چهارم: آنالیز رخساره، مقاطع لیتوژئوشیمیایی و اُفق کانه دار

۵۰	.....	مقدمه	۱-۴
۵۱	.....	مطالعات سنگ چینه‌ای و رخساره‌های سنگی	۲-۴
۵۱	.....	رخساره پهنه جزر و مدی	۱-۲-۴
۵۱	.....	رخساره بایوکلاست گرینستون	۱-۱-۲-۴
۵۲	.....	رخساره‌های محیط پشت سدی لاگون	۲-۲-۴
۵۲	.....	رخساره پلوئید پکستون- وکستون دولومیتی شده	۱-۲-۲-۴
۵۳	.....	رخساره بایوکلاستیک پکستون دولومیتی	۲-۲-۲-۴
۵۴	.....	رخساره‌های محیط سد یا بار:	۳-۲-۴
۵۴	.....	رخساره کانه دار آئید گرینستون	۱-۳-۲-۴
۵۷	.....	رخساره کانه دار دولومیتیک آ- اسپارایت	۲-۳-۲-۴
۵۹	.....	رخساره کانه دار دولواسپارایت	۳-۳-۲-۴
۶۱	.....	رخساره وکستون میکرایتی	۴-۳-۲-۴
۶۲	.....	رخساره محیط دریای باز	۴-۲-۴
۶۲	.....	رخساره لایم- مادستون	۱-۴-۲-۴
۶۳	.....	رخساره مادستون (بایو- میکرواسپارایت)	۲-۴-۲-۴
۶۴	.....	محیط تشکیل رخساره‌های کانه دار و غیر کانه دار	۳-۴
۶۵	.....	مطالعه مقاطع لیتوژئوشیمیایی	۴-۴
۷۰	.....	تغییرات روی (Zn) و آنومالیهای آن در مقاطع لیتوژئوشیمیایی	۵-۴
۷۰	.....	تغییرات سرب (Pb) و آنومالیهای آن در مقاطع لیتوژئوشیمیایی	۶-۴
۷۱	.....	تغییرات مولیبدن (Mo) و آنومالیهای آن در مقاطع لیتوژئوشیمیایی	۷-۴

۷۱	۸-۴- تغییرات فلئور (F) و آنومالیهای آنها در مقاطع لیتوژئوشیمیایی
۷۱	۹-۴- ارتباط و همبستگی عناصر در مقاطع لیتوژئوشیمیایی
۷۲	۱۰-۴- ژئومتری ماده معدنی
۷۳	۱۰-۴- ژئومتری هم‌رند با لایه‌بندی
۷۵	۱۰-۴- ژئومتری رگه‌ای

فصل پنجم: ساخت و بافت، کانی‌شناسی و پاراژنز

۷۶	۱-۵- مقدمه
۷۶	۲-۵- بافت‌های اولیه
۷۶	۲-۵-۱- بافت لامینه
۷۷	۲-۵-۲- بافت دانه پراکنده
۷۹	۲-۵-۳- بافت پرکننده فضای خالی
۸۲	۲-۵-۴- استیلولیت
۸۴	۲-۵-۵- بافت رگه- رگچه‌ای
۸۵	۲-۵-۶- بافت فرامبوئیدال
۸۶	۲-۵-۷- بافت توده‌های
۸۷	۲-۵-۸- بافت برشی
۸۹	۳-۵- بافت‌های ثانویه
۸۹	۳-۵-۱- بافت جانشینی
۹۰	۳-۵-۲- بافت کلونیدی (بوتروئیدال)
۹۲	۴-۵- کانی‌شناسی و پاراژنز
۹۲	۴-۵-۱- مقدمه
۹۳	۴-۵-۲- کانی‌شناسی سولفیدی
۹۳	۴-۵-۱-۲- گالن (PbS)
۹۴	۴-۵-۲-۲- اسفالریت (وُرتزیت) - ZnS
۹۶	۴-۵-۳-۲- پیریت (FeS ₂)
۹۷	۴-۵-۳- کانی‌شناسی غیرسولفیدی
۹۷	۴-۵-۱-۳- همی‌مورفیت (Zn ₄ [Si ₂ O ₇](OH) ₂ .H ₂ O) و هیدروزنسیت (Zn ₅ [(CO ₃) ₂](OH) ₆)
۹۹	۴-۵-۲-۳- سروزیت (PbCO ₃)
۱۰۱	۴-۵-۳-۳- ولفنیت (PbMoO ₄)
۱۰۲	۴-۵-۴-۳- فلوریت (CaF ₂)
۱۰۳	۴-۵-۵-۳- سلسترین (SrSO ₄)
۱۰۴	۵-۵- مطالعات میکروسکوپ الکترونی (SEM)

۱۰۴	۱-۵-۵- مقدمه
۱۰۵	۲-۵-۵- هدف و ضرورت انجام مطالعه
۱۰۵	۳-۵-۵- پیریت و اسفالریت
۱۰۶	۴-۵-۵- گالن و دولومیت
۱۰۷	۵-۵-۵- سروزیت
۱۰۸	۷-۵-۵- جمع‌بندی مطالعات میکروسکوپ الکترونی
۱۰۸	۶-۵- توالی پاراژنزی کانی‌ها و مراحل تشکیل و تکوین کانسار Zn, Pb (Mo) احمدآباد
۱۰۹	۱-۶-۵- مرحله رسوبگذاری (Sedimentation)
۱۰۹	۲-۶-۵- مرحله دیاژنز ابتدایی (Early Diagenesis)
۱۰۹	۳-۶-۵- مرحله دیاژنز تاخیری (Late Diagenesis)
۱۱۰	۴-۶-۵- مرحله بالآآمدگی و فرآیندهای هوازدگی سوپرژن

فصل ششم: ژئوشیمی

۱۱۲	۱-۶- مقدمه
۱۱۳	۲-۶- ژئوشیمی روی و سرب و مولیبدن
۱۱۳	۱-۲-۶- ژئوشیمی روی
۱۱۳	۲-۲-۶- ژئوشیمی سرب
۱۱۵	۳-۲-۶- ژئوشیمی مولیبدن
۱۱۶	۳-۶- مطالعات ژئوشیمی کانسنگ در احمدآباد
۱۱۶	۱-۳-۶- نمونه‌برداری و روش‌های ابزاری (Material & Method)
۱۲۰	۴-۶- ژئوشیمی اسفالریت
۱۲۲	۵-۶- ژئوشیمی گالن
۱۲۳	۶-۶- ژئوشیمی کانسنگ مولیبدن
۱۲۴	۷-۶- نسبت‌های ژئوشیمیایی سرب- روی- مس- نقره
۱۲۸	۸-۶- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

فصل هفتم: مقایسه کانسار احمدآباد با کانسارهای روی- سرب (مولیبدن) آب‌حیدر و تاج‌کوه

۱۲۹	۱-۷- مقدمه
۱۳۰	۲-۷- کانسار روی- سرب (مولیبدن) آب‌حیدر
۱۳۰	۱-۲-۷- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی
۱۳۰	۲-۲-۷- تاریخچه و وضعیت فعلی معدن
۱۳۱	۳-۲-۷- موقعیت ساختاری و زمین‌شناسی کانسار آب‌حیدر

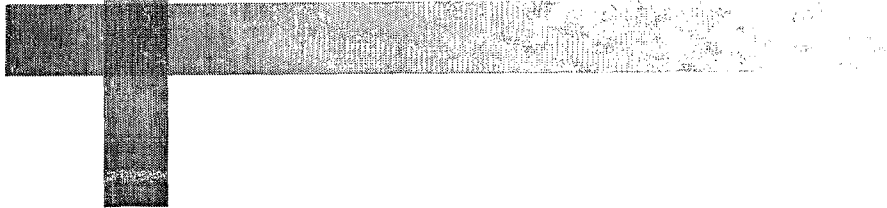
۱۳۵	۴-۲-۷ سازند شتری
۱۳۸	۵-۲-۷ سازند شمشک
۱۳۸	۶-۲-۷ مطالعه تغییرات عناصر در مقطع لیتوژئوشیمیایی
۱۳۹	۷-۲-۷ کانه‌زایی در آب‌حیدر
۱۴۱	۸-۲-۷ کانی‌شناسی در آب‌حیدر
۱۴۳	۳-۷ کانسار روی-سرب (مولیبدن) تاج‌کوه
۱۴۳	۱-۳-۷ موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی
۱۴۳	۲-۳-۷ تاریخچه و وضعیت معدن
۱۴۴	۳-۳-۷ موقعیت ساختاری و زمین‌شناسی کانسار تاج‌کوه
۱۴۷	۸-۳-۷ مطالعه تغییرات عناصر در مقطع لیتوژئوشیمیایی
۱۴۸	۹-۳-۷ کانه‌زایی در تاج‌کوه
۱۵۱	۱۰-۳-۷ کانی‌شناسی در تاج‌کوه
۱۵۳	۴-۷ مقایسه شباهت‌ها و تفاوت‌ها در سه کانسار آب‌حیدر، تاج‌کوه و احمدآباد

فصل هشتم: بحث و نتیجه‌گیری

۱۵۵	۱-۸ مقدمه
۱۵۶	۲-۸ مقایسه کانه‌زایی محدوده معدنی احمدآباد با کانسارهای تیپ آلپی (Bleiberg)
۱۵۶	۱-۲-۸ ویژگی‌های عمومی کانسار تیپ آلپی Bleiberg
۱۵۷	۱-۲-۲-۸ جایگاه زمین‌شناسی و محیط تکتونیکی
۱۵۹	۲-۲-۲-۸ مطالعات آنالیز رخساره و محیط رسوبی تشکیل کانسار
۱۶۰	۳-۲-۲-۸ ژئومتری ماده معدنی
۱۶۲	۴-۲-۲-۸ عوامل کنترل‌کننده کانه‌زایی
۱۶۲	۵-۲-۲-۸ کانی‌شناسی ماده معدنی
۱۶۴	۶-۲-۲-۸ ساخت و بافت ماده معدنی
۱۶۵	۷-۲-۲-۸ تکامل کانه‌زایی در ارتباط با محیط دیاژنز
۱۶۷	۸-۲-۲-۸ ویژگی‌های ژئوشیمیایی
۱۶۹	۹-۲-۲-۸ تناژ و عیار
۱۷۰	۱۰-۲-۲-۸ منشاء سولفور و عناصر فلزی
۱۷۴	۳-۸ مدل و نحوه تشکیل کانسار احمدآباد
۱۷۷	۴-۸ پیشنهادهای اکتشافی در مقیاس محلی
۱۷۷	۵-۸ پیشنهادهای اکتشافی در مقیاس ناحیه‌ای
۱۷۸	کتاب‌نگاری

فصل اول

– مقدمه و کلیات



در سرزمین ما ایران، تاکنون حدود ۶۰۰ کانسار و نشانه معدنی سرب و روی شناخته شده است که برخی از این کانسارها در شمار کانسارهای بزرگ سرب و روی جهان هستند، به عنوان مثال کانسار انگوران از نظر عیار روی، نخستین و از نظر ذخیره سومین کانسار روی و سرب جهان است (قربانی، ۱۳۸۱). متأسفانه کار اکتشافی سیستماتیک برای شناخت غالب آن‌ها صورت نگرفته و روند کانه‌زایی‌ها و ایالت‌های متالوژنی بصورت مطلوب شناسایی نشده است. بیشترین شناخت ما از ذخایر سرب و روی ایران منحصر به کارهای اکتشافی بر روی چندین کانسار (حدود ۲۰ کانسار) است که از جمله آن‌ها می‌توان به کانسارهای انگوران و آهنگران، لکان-کوشک، ایرانکوه، نخلک، مهدی‌آباد و دون‌ا اشاره کرد (قربانی، ۱۳۸۱).

با توجه به گام‌های بلندی که کشور در جهت رهایی از وابستگی و رسیدن به خودکفایی برداشته و در چشم‌انداز دورتری که برای یافتن جایگاه اصلی خود در بازارهای جهانی در نظر گرفته است، توجه به اکتشاف و استخراج ذخایر جدید بسیار ضروری به نظر می‌رسد. ایران با داشتن ذخایر روی و سرب ماسیو سولفید (کوشک) و کانسارهای سرب و روی با میزبان کربناته (ایرانکوه و دون‌ا...)، و با در نظر گرفتن شرایط زمین‌شناسی و متالوژنی مناسب، بدون شک می‌تواند دربردارنده کانسارهایی از این دست و شاید بزرگتر نیز باشد. تلاش‌هایی که در سال‌های اخیر در این زمینه صورت گرفته تأیید کننده این موضوع است و اکتشافات تفصیلی در کانسار مهدی‌آباد با ثبت ذخیره‌ای برابر با ۲۱ میلیون تن (محتوای روی و سرب) این کانسار را در رده اول کانسارهای MVT از لحاظ ذخیره قرار داده است (Leach et al., 2005).

کانسارهای سرب و روی با میزبان کربناته ۲۵٪ از تولید سرب و روی دنیا را به خود اختصاص می‌دهند (Paradis, et al., 2003). خوشبختانه در ایران نیز عمده ذخایر بزرگ در مقیاس جهانی در این سنگ‌ها قرار دارند، لذا مطالعه کانسارهای سرب و روی با سنگ درونگیر کربناته و بررسی عوامل کنترل‌کننده تشکیل و تمرکز آن‌ها در مقیاس معدن، می‌تواند به صورت الگو برای نواحی با زمین-شناسی مشابه مورد توجه قرار گیرد. در این راستا کانسار روی-سرب (مولیبدن) احمدآباد با عنوان "کانی‌شناسی، ژئوشیمی، آنالیز رخساره و ژنز کانه‌زایی روی-سرب (مولیبدن) در دولومیت‌های سازند شتری در کانسار احمدآباد (شمال‌خاوری بافق)" به صورت طرح پژوهشی مورد توجه قرار گرفت.

۱-۲- طرح مسئله و هدف از مطالعه

در راستای نگاه ویژه‌ای که دولت به توسعه اقتصادی و رهایی از اقتصاد تک‌محصولی داشته است، توجه به فعالیت‌های معدنی اهمیت فوق‌العاده‌ای پیدا کرده است. از این میان سرب و روی با توجه به پیشینه قابل توجهی که در ایران دارند، همواره مورد توجه خاص بوده است.

در ناحیه جغرافیایی کوه‌بنان - بهاباد در حد فاصل استان‌های کرمان و یزد تعداد زیادی کانسار و نشانه معدنی روی و سرب وجود دارد. این کانسارها عمدتاً در سنگ‌های رسوبی کربناته (دولومیت و آهک) متناسب به پالئوزوئیک فوقانی - تریاس (Huckride et al., 1962) واقع هستند و به صورت چینه‌کران دیده می‌شوند، که عمدتاً دارای ساختار همخوان با لایه‌بندی و یا رگه‌ای می‌باشند (سبزه‌ئی و افروز، ۱۳۶۹). در پی جوئیهای زمستان ۱۳۸۱ توسط کارشناسان بخش اکتشاف سازمان زمین‌شناسی کشور که به منظور معرفی مناطق امیدبخش معدنی در ورقه اسفوردی صورت گرفت، معدن متروکه احمدآباد (بنه‌انار) به عنوان محدوده پتانسیل دار معرفی گردید. مساله جالب توجه در این کانسار حضور تمرکز قابل ملاحظه‌ای از کانه‌زایی مولیبدن همراه با سرب و روی در افق کربناته تریاس میانی (سازند شتری) بوده که این چنین همراهی کانی‌شناسی برای اولین بار در ایران گزارش گردیده است (تاج‌الدین، ۱۳۸۱).

مطالعه این کانسار با موقعیت ویژه آن در منطقه و مشابهت‌های بسیاری که با ۳۷ کانسار و رخداد معدنی روی و سرب در محور کوه‌بنان- بهاباد دارد، می‌تواند در حل بسیاری از ابهامات در مورد نحوه تشکیل این کانسارها راهگشا باشد.

بنابراین در این تحقیق سعی بر آن است که کانسار روی- سرب (مولیبدن) احمدآباد مورد بررسی قرار گرفته و در کنار آن ویژگی‌های دو کانسار روی و سرب آب‌حیدر و تاج‌کوه نیز که حاوی مولیبدن می‌باشند، مورد بررسی و مقایسه قرار گیرد. بدین منظور سئوالات اصلی که در این تحقیق باید مورد مطالعه و بررسی قرار گیرند عبارتند از:

- ۱) ارتباط رخساره‌های دولومیتی و آهکی (سازند شتری) با کانه‌زایی چگونه می‌باشد؟
- ۲) ژئومتری، بافت و ساخت در این کانسار چگونه است؟
- ۳) نقش تکتونیک در تشکیل و تمرکز ماده معدنی و در تشکیل بخش کربناتی- اکسیدی کانسار چیست؟
- ۴) ارتباط ناحیه‌ای این کانسار با دیگر کانسارهای روی و سرب که در سازند شتری در ناحیه بهاباد قرار دارند چگونه است؟
- ۵) عوامل کنترل‌کننده تشکیل و تمرکز کانه‌زایی کدام است؟
- ۶) با توجه به تیپ‌های کانساری در دنیا، این کانسار جزء کدام تیپ قرار می‌گیرد؟

۷) با توجه به اینکه روی و سرب در این کانسار با مولیدن همراه می‌باشد، آیا با مطالعه دقیق این کانسار می‌توان در راستای اکتشاف سایر نواحی امیدبخش در منطقه امید به حضور کانسارهایی از این نوع را داشت؟

۳-۱- روش تحقیق

۳-۱- الف- گردآوری و مطالعه منابع

- تهیه و مطالعه کتب و مقالات معتبر در زمینه موضوع پایان‌نامه
- برقراری ارتباط با زمین‌شناسان داخلی و خارجی جهت تأمین منابع به روز
- گردآوری نقشه‌های زمین‌شناسی و عکس‌های ماهواره‌ای و هوایی منطقه در مقیاس‌های مختلف

- تهیه و مطالعه کلیه گزارش‌ها و مقالاتی که به‌نحوی با منطقه مورد مطالعه در ارتباط هستند

۳-۱- ب- عملیات زمین‌شناسی صحرایی

- پیمایش صحرایی و برداشت نمونه‌های سطحی
- پیمایش تونل‌ها و کارگاه‌های استخراجی و نمونه‌برداری از آن‌ها
- نمونه‌برداری سیستماتیک از پروفیل‌های لیتوژئوشیمیایی، جهت انجام آنالیز رخساره‌ای و مشخص کردن افق‌های آنومال و کانه‌دار و ارتباط جانبی و قائم رخساره‌ها با یکدیگر (تعداد ۵ پروفیل)

- بررسی ژئومتری و ساخت و بافت ماده معدنی در مقیاس نمونه دستی و میکروسکوپ

- بررسی گسل‌ها و ارتباط آنها با کانه‌زایی

۳-۱- ج- مطالعات آزمایشگاهی

- تهیه مقاطع نازک (۳۴ عدد)، نازک-صیقلی (۲۵ عدد) و صیقلی (۲ عدد) جهت مطالعه بافت، کانی‌شناسی و بررسی توالی پاراژنز کانه‌ها و همچنین مطالعه ارتباط کانه‌ها با کانی‌های سنگ‌ساز
- آنالیزهای آزمایشگاهی شامل XRF (۲۷ نمونه)، XRD (۲۰ نمونه)، ICP (۲۵ نمونه)، AAs (۶۸ نمونه)، Polarography (۹۳ نمونه فقط جهت مولیدن) و SEM (۴ نمونه).

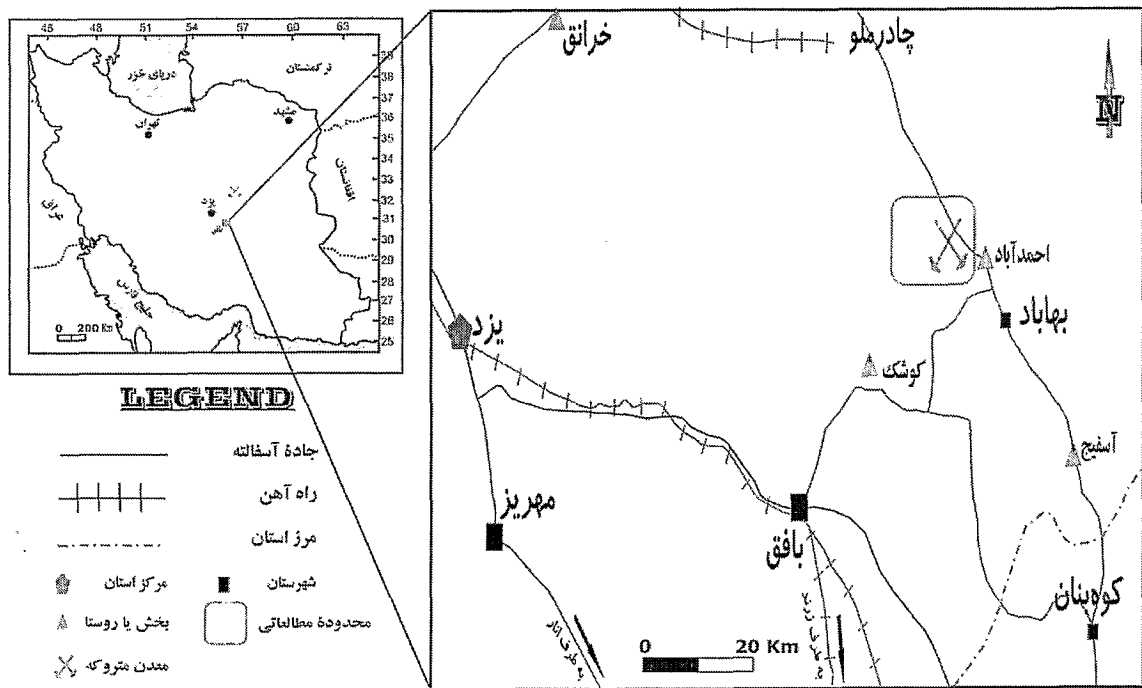
۳-۱- د- مطالعات دفتری

- تجزیه و تحلیل داده‌های تجزیه‌ای با استفاده از نرم افزارهای SPSS و Excel
- ترسیم پروفیل‌های مختلف مربوط به پیمایش‌های صحرایی و تعیین جایگاه و افق ماده معدنی
- ترسیم مقاطع لیتواستراتیگرافی و ستون‌های چینه‌ای مربوطه و انطباق ستون‌های چینه‌ای جهت شناخت تغییرات افق‌های کانه‌دار و ارتباط آن‌ها با یکدیگر

۴-۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی

محدوده معدنی روی-سرب (مولیدن) احمدآباد در استان یزد و در فاصله ۸۰ کیلومتری شمال‌خاوری بافق و ۵ کیلومتری غرب روستای احمدآباد در مختصات جغرافیایی $30^{\circ} 53' 55''$ تا $30^{\circ} 54' 30''$ طول خاوری و $31^{\circ} 57' 00''$ تا $31^{\circ} 58' 15''$ عرض شمالی و منتهی‌الیه شمال‌خاور ورقه اسفوردی واقع شده است (شکل ۱-۱).

دسترسی به معدن احمدآباد از طریق مسیر یزد-باقق-بهاباد میسر است. از بهاباد یک جاده آسفالت به طول ۱۰ کیلومتر تا روستای احمدآباد ادامه دارد در ابتدای روستا یک جاده خاکی-شنی وجود دارد که به سمت شمال‌غرب منشعب می‌شود. بعد از طی ۲/۵ کیلومتر در امتداد جاده می‌باید به سمت غرب گردش کنیم و بعد از گذر از سیل‌بند خاکی ادامه مسیر در دشت می‌باشد که بعد از طی ۴ کیلومتر به سمت غرب به معدن احمدآباد می‌رسیم (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی به محدوده مطالعاتی کانسار روی-سرب (مولیدن) احمدآباد

۵-۱- شرایط آب و هوایی منطقه

منطقه بهاباد در مجموع و به نسبت نواحی پیرامون خود آب و هوایی نیمه‌کويری دارد، این منطقه در باختر جلگه بهاباد واقع شده و بیشترین دما در تابستان $40^{\circ}C$ و کمترین دما در زمستان $8^{\circ}C$ است. میزان تقریبی بارندگی سالانه و ماکزیمم 200 میلی‌متر گزارش شده است. پوشش گیاهی در منطقه کم و محدود به نواحی است که دارای چشمه، قنات و یا چاه‌های عمیق هستند و در بقیه موارد پوشش خاص مناطق کويری مانند گون و... دیده می‌شود. تقریباً آب‌های