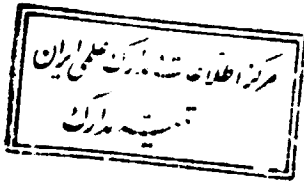


۱۰ / ۷ / ۱۳۷۹



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ژنوشیمی و ژنز کانسار طلای کوه زر دامغان (باغو)

بوسیله
عطا شاکری

پایان نامه

**ارائه شده به دانشکده تحصیلات تکمیلی به عنوان بخشی از فعالیت‌های تحصیلی
لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد**

در رشته
زمین شناسی اقتصادی
از
دانشگاه شیراز
شیراز، ایران

۸۷۶۴

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی

امضاء اعضاء کمیته پایان نامه:

.....
دکتر فرید مر ، استاد زمین شناسی (رئیس کمیته)

.....
دکتر ساسان لیاقت ، استادیار زمین شناسی

.....
دکتر محمد علی رجب زاده ، استادیار زمین شناسی

تیر ماه ۱۳۷۹

۳۱۸۰۷

تقدیم به پدر و مادر گرامیم که
سالهای گرانبهای عمر خویش را
صرف پیشرفت و راهنمایی و
دلگرمی در امر تحصیل نمودند.

سپاسگزاری

آب دریاگر همه نتوان کشید همه به قدر تشنگی باید پیشید

خداوند سبحان را سپاسگزارم که به من توفیق داد تا در راه علم و دانش تحقیق نمایم. اینجانب به مصداق آیه شریفه من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق بر خود لازم می دانم تا از تمامی عزیزانی که در این تحقیق مرا یاری کرده اند سپاسگزاری نمایم. شکل گیری، تداوم و به بار نشستن این پایان نامه در نتیجه راهنمائیهای خردمندانه جناب آقای دکتر فرید مر به عنوان استاد راهنما بوده که رهبری علمی این تحقیق را به عهده داشته اند و لحظه ای مرا در این مطالعه تنها نگذاشته اند. بدین خاطر از صمیم قلب از ایشان سپاسگزارم و توفیقات روز افزون ایشان را از خداوند متعال خواستارم. از اساتید محترم، آقایان دکتر ساسان لیاقت و دکتر محمد علی رجب زاده که به عنوان اساتید مشاور این پایان نامه با پیشنهادات سازنده، در ارائه هر چه بهتر این پایان نامه نقش داشته اند تشکر می نمایم.

همچنین لازم است از همکاری شرکت طلای ایران، بخصوص آقایان مهندس صفری و مهندس قربانی در ارائه امکانات و اطلاعات لازم قدردانی نمایم.

از مساعدت آقای مهندس حسن نژاد و آقای مهندس احدی پور اساتید عزیزم در دانشگاه دامغان، آقای مهندس صادقی و کلیه دوستان عزیزم به ویژه آقایان آل سعدی، نجاران، نصیب پور، علی آبادی، اردبیلی، درخشانی، دوزنده، تربور و دیگران که مجال نامبردنشان نیست، تشکر می نمایم.

اما صادقانه ترین قدردانی خود را نثار پدر و مادر عزیز، برادر و خواهران گرامی ام می کنم که مرا در امر تحصیل تشویق و زمینه های پیشرفت را برایم فراهم نموده اند.

چکیده

مطالعات زمین شیمی و ژئزکانسار طلای کوه زر (باغو) دامغان

توسط

عطا شاکری

معدن طلای باغو در ۴۰۰ کیلومتری شرق تهران و ۱۰۰ کیلومتری جنوب- جنوب شرق دامغان واقع شده است. این معدن از نوع رگه‌ای، رگچه‌ای و پلاسری است که رگه‌های کانه زایی، اساساً در راستای شمال شرق - جنوب غرب بوده و در سنگ میزبان دیوریتی- گرانودیوریتی گسترش دارند. در این مطالعه، زمین شیمی و پتروگرافی توده نفوذی، زمین شیمی و کانی شناسی کانسنگ و دگرسانی مرتبط با کانه‌زایی مورد بررسی قرار گرفته و مدلی برای کانه‌زایی ارائه گردیده است. همچنین در این مطالعه، بررسیهای اکتشافی جهت میزان عیار و ذخیره طلا در دشت پلاسری باغو صورت گرفته است.

مطالعات پتروگرافی و زمین شناسی صورت گرفته بر روی سنگهای آتشفشانی - آذر آورای (آندزیت، ریولیت، داسیت و بازالت آندزیتی) و سنگهای نفوذی (گرانودیوریت- دیوریت) حاکی از آن است که واحدهای سنگی آذرین منطقه، از نظر زایشی در ارتباط با یکدیگر می‌باشند، به عبارتی هر دو حاصل تفریق یک ماگمای واحد می‌باشند که بر اثر فرورانش پوسته اقیانوسی به زیر پوسته قاره‌ای تشکیل شده است. بنابراین تیپ توده نفوذی از نوع I بوده و از نظر جایگاه تکتونیکی متعلق به انواع CAG می‌باشد.

مطالعات میکروسکوپی و صحرایی نشان می‌دهد که فرآیند کانه‌زایی در

کانساررگه‌ای باغو، در امتداد زونهای گسلی وقطعات برشی بیشتر به صورت شکافه پرکن صورت گرفته است. بررسی‌های توالی پاراژنتیک کانه‌زایی حاکی از آن است که کانی‌های پیریت، کالکوپیریت، طلا، هماتیت و گالن به عنوان کانیهای زون هیپوژن و کانیهای کالکوسیت، کولیت، کوپریت، مارکازیت، انگلزیت و هیدروکسیدهای آهن به عنوان کانیهای زون ثانویه می‌باشند. همچنین بررسی‌های میکروسکوپی بر روی کوارتز نشان می‌دهد، که حداق دو نسل سیلیس وارد محیط شده و بلورهای کوارتز تشکیل داده است. کانی‌های پیریت و کالکوپیریت در نسل اول کوارتز به وفور دیده می‌شود و کانی فاقد شکل بلوری که گالن و هماتیت می‌باشد به صورت شکافه پرکن همراه با نسل دوم سیلیس در شکستگیهای موجود در رگه کوارتز نهشته شده است.

نتایج حاصل از مطالعه همبستگی طلا با عناصر مختلف، مؤید این است که احتمالاً طلا و مس منشأ مشترکی داشته‌اند، ولی به علت شرایط رسوبگذاری در فاز سیال، Zn, Mo, W, Cu, در دمای بالاتر و Au به همراه عناصر Fe, As, Sb, Pb, Ag در دمای پایین تر ته نشست کرده‌اند.

مطالعه زمین شیمی عناصر نادر خاکی نشان می‌دهد که سیال کانه‌زا دارای ماهیت اسیدی بوده و فرآیند جذب در الگوی عناصر REE نقش مهمی ایفا کرده است. همچنین این مطالعات نشان می‌دهد که کمپلکسهای کلریدی، بیشترین نقش را در انتقال REE و عناصر دیگر ایفا کرده‌اند، با این حال کمپلکسهای کلریدی نمی‌توانند توجیه کننده بی‌هنجاری مثبت Eu باشند.

با توجه به نمودارهای یکنواخت شدگی میانبارهای سیال در کانسار باغو می‌توان استنباط نمود که محلولهای کانه‌ساز در ناحیه باغو، حداقل در طی دو مرحله، در امتداد

گسلها و زونهای برشی نفوذ کرده‌اند و از نظر دمایی، دامنه کانه‌زایی می‌تواند در محدوده مزوترمال تا هیپوترمال تغییر کند (محدوده کمپلکسهای کلریدی).

تغییرات دامنه شوری میانبرهای سیال نشان می‌دهد که احتمالاً در افقهای بالایی، اختلاط سیالات ماگمازاد با شاره‌های جوی فرورو با شوری کم صورت گرفته، که نتیجه آن پایین آمدن شوری محلول اصلی بوده است.

مطالعات اکتشافی صورت گرفته در کانسار پلاسری باغو (محدوده‌ای کمتر از ۲۰ هکتار) نشان می‌دهد که بخشهای میانی، شمال شرقی و شرق کانسار امید بخش‌ترین مناطق برای استخراج طلا می‌باشد و میزان ذخیره طلا در این محدوده اکتشافی ۱۷۸۶/۷۳۷ کیلوگرم می‌باشد.

مجموعه اطلاعات بدست آمده، نشان می‌دهد که معدن طلای باغو، یک معدن گرمابی از نوع رگه‌ای می‌باشد که از نظر رده بندی کانسارهای گرمابی می‌توان آنرا در زمره کانسارهای مزوترمال تا هیپوترمال به حساب آورد. این معدن در اثر مشتق شدن محلولهای گرمابی از یک توده نفوذی کالک الکانل با ترکیب اسیدی تا حد واسط و در محیط تکتونیکی حاشیه فعال حادث شده است. این محلولها ضمن جدا شدن از طریق گسلها و درز و شکافها به طرف بالا حرکت کرده و در حین حرکت، بدلیل وجود سیستم درزه و فضاها باز در سنگهای مسیر به درون آنها نفوذ و با آنها با تبادل یون پرداخته است. محلولهای مذکور در حین حرکت به طرف بالا، احتمالاً با شاره‌های جوی و سازندی در آمیخته است. سرانجام، محلولهای فوق در درون سنگها و زونهای برشی منطقه، تحت شرایط کاهش گرما، فشار، پدیده جوشش و به علت عدم پایداری کمپلکسهای (عمدتاً کلریدی) حامل فلزات پایه و قیمتی، کانی سازی کرده است. کانی سازی مذکور در دو مرحله با خصوصیت کنترل ساختمانی که از جانب سنگهای میزبان فراهم شده، احتمالاً به صورت تلسکوپی انجام شده است.

همچنین با توجه به کانه زایی وسیع مس به صورت استوک ورک و وجود دگرسانی پتاسیک در قسمتهایی از معدن باغو، در صورت انجام مطالعات ژئوفیزیکی و عملیات حفاری در منطقه، شاید بتوان علاوه بر کانی زایی گرمابی طلا و مس به صورت رگه ای، یک سیستم کانی زایی مس پورفیری را نیز برای منطقه متصور شد.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱۵.....	فهرست جداول
۱۷.....	فهرست اشکال
۱.....	فصل اول : طلا
۱.....	۱-۱- مقدمه
۲.....	۲-۱- طلا در ایران
۳.....	۳-۱- خواص فیزیکی طلا
۳.....	۴-۱- زمین شیمی و کانی شناسی طلا
۶.....	۵-۱- فراوانی طلا
۶.....	۱-۵-۱- فراوانی کیهانی طلا
۸.....	۲-۵-۱- طلا در کانیهای سنگ ساز
۱۰.....	۳-۵-۱- طلا در سنگهای آذرین
۱۰.....	۴-۵-۱- طلا در سنگهای رسوبی
۱۳.....	۵-۵-۱- طلا در سنگهای دگرگونی
۱۵.....	۶-۱- انواع کانسارهای طلا
۱۵.....	۱-۶-۱- کانسارهای طلای دیرینه پلاسر آرکن
۱۸.....	۲-۶-۱- کانسارهای دیرینه پلاسر طلا
۱۹.....	۳-۶-۱- کانسارهای طلای فانروزوئیک
۱۹.....	۱-۳-۶-۱- کانسارهای طلای مرتبط با نفوذی های آذرین
۲۱.....	۲-۳-۶-۱- کانسارهای طلای اپی ترمال
۲۴.....	۳-۳-۶-۱- کانسارهای طلای مزوترمال

- ۱-۶-۳-۴- کانسارهای طلای نوع کارلین ۲۷
- ۱-۷- ذخایر جهانی طلا ۳۰
- ۱-۸- تولید و قیمت جهانی طلا ۳۰
- ۱-۹- موارد مصرف طلا ۳۵
- ۱-۱۰- تولید طلا و نگرانیهای زیست محیطی مربوط به آن ۳۷
- ۱-۱۱- کانسارهای طلا در ایران ۳۸

فصل دوم : زمین شناسی منطقه باغو ۴۵

- ۲-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه و راههای ارتباطی ۴۵
- ۲-۲- مورفولوژی منطقه مورد مطالعه ۴۹
- ۲-۳- شرایط زیست و اشتغال ۴۹
- ۲-۴- مطالعات قبلی ۴۹
- ۲-۵- زمین شناسی عمومی ناحیه ترود ۵۱
- ۲-۶- چینه شناسی کلی ناحیه ترود ۵۳
- ۲-۶-۱- پرکامبرین - آپسین در شمال گسل انجیلو ۵۴
- ۲-۶-۲- پرکامبرین تا آپسین در جنوب گسله انجیلو ۵۶
- ۲-۷- فازهای ماگمایی ۶۰
- الف - فازهای ماگمایی دوران اول ۶۰
- ب- فازهای ماگمایی دوران دوم ۶۱
- ج- فازهای ماگمایی ترشیاری ۶۱
- ۲-۸- تکتونیک ناحیه مورد مطالعه ۶۳
- ۲-۹- چینه شناسی منطقه مورد مطالعه ۶۴
- ۲-۹-۱- سنگهای آتشفشانی - آذر آواری ائوسن ۷۰
- الف- جنوب شرق و غرب باغو ۷۰

- ب- محدوده بلافاصل جنوب باغو ۷۰
- ۲-۹-۲- توده های نفوذی منطقه (ائوسن پسین - الیگوسن) ۷۱
- الف- توده های نفوذی میکرودیوریتی ۷۲
- ب- توده های نفوذی گرانودیوریتی ۷۲
- ۲-۹-۳- دایکهای آندزیتی ۷۴
- ۲-۹-۴- دایکها و گنبد های داسیت پورفیری تا ریولیتی ۷۴
- ۲-۹-۵- رگه سیلیسی مسن - طلا دار باغو ۷۷
- ۲-۹-۶- بخشهای دگرسان شده گرمابی ۸۰
- ۲-۱۰-۱۰- تکتونیک منطقه ای و ارتباط آن با کانه زایی ۸۰
- ۲-۱۰-۱- نتیجه گیری از مطالعات درزه ها ۸۲
- ۲-۱۰-۲- تحلیل شکستگی های ناحیه ۸۴
- ۲-۱۰-۳- ارتباط کانی سازی با شکستگیهای ناحیه ۸۷

فصل سوم: پتروگرافی و دگرسانی سنگهای منطقه، سنگ میزبان و رگه

- سیلیسی طلا دار همراه با کانی شناسی کانسار ۸۹
- ۳-۱- سنگهای آذرین بیرونی ۸۹
- ۳-۱-۱- آندزیتها ۸۹
- ۳-۱-۲- داسیتها ۹۰
- ۳-۱-۳- ریولیت ها ۹۳
- ۳-۲- سنگهای آذرین درونی ۹۳
- ۳-۲-۱- دیوریتها ۹۴
- ۳-۲-۲- کوارتز دیوریتها ۹۴
- ۳-۲-۳- گرانودیوریت - گرانیت ۹۹
- ۳-۴- دایکهای بازالتی ۱۰۱

- ۱۰۳..... ۵-۳- انواع دگرسانی در سنگهای منطقه
- ۱۰۶..... ۱-۵-۳- دگرسانی پروپیلیتیک
- ۱۰۶..... ۲-۵-۳- دگرسانی آرژیلیتی
- ۱۰۹..... ۳-۵-۳- دگرسانی سریسیتی
- ۱۰۹..... ۴-۵-۳- دگرسانی پتاسیک
- ۱۱۱..... ۵-۵-۳- سیلیسی شدن
- ۱۱۱..... ۶-۵-۳- دگرسانی کربناتی شدن
- ۱۱۱..... ۶-۳- رگه ها و گرهک های تورمالین
- ۱۱۸..... ۷-۳- مینرالوگرافی کانسار رگه ای باغو
- ۱۱۸..... ۱-۷-۳- کانی سازی زون اولیه (هیپوژن)
- ۱-۱-۷-۳- پیریت
- ۱۲۲..... ۲-۱-۷-۳- کالکوپیریت
- ۱۲۲..... ۳-۱-۷-۳- طلا
- ۱۲۴..... ۴-۱-۷-۳- هماتیت
- ۱۲۴..... ۵-۱-۷-۳- گالن
- ۱۲۷..... ۶-۱-۷-۳- مارکازیت
- ۱۲۷..... ۲-۷-۳- کانیهای اکسایشی و زون غنی سازی ثانویه
- ۱۲۸..... ۱-۲-۷-۳- کالکوسیت
- ۱۲۸..... ۲-۲-۷-۳- کوولیت
- ۱۲۸..... ۳-۲-۷-۳- انگلزیت
- ۱۳۰..... ۴-۲-۷-۳- گوتیت و دیگر هیدروکسیدهای آهن
- ۱۳۲..... ۵-۲-۷-۳- کوپریت
- ۱۳۲..... ۶-۲-۷-۳- مالاکیت و آزوریت
- ۱۳۴..... ۸-۳- توالی پارازنزی کانه زایی

فصل چهارم: زمین شیمی کانسار، سنگ میزبان و واحدهای مختلف

سنگی در منطقه	۱۳۸
۴-۱- مقدمه	۱۳۸
۴-۲- طبقه بندی و سنگ شناسی سنگهای آتشفشانی	۱۴۱
۴-۳- طبقه بندی و سنگ شناسی سنگهای آذرین درونی	۱۴۱
۴-۴- تعیین سری های ماگمایی منطقه	۱۴۱
۴-۵- نمودارهای تغییرات	۱۴۵
۴-۶- موقعیت تکتونیکی سنگهای ولکانیکی منطقه	۱۴۸
۴-۷- موقعیت تکتونیکی گرانیتوئیدها	۱۵۴
۴-۸- تفکیک تکتونیکی گرانیتوئیدها	۱۵۴
الف- معیارهای کانی شناسی	۱۵۸
ب- معیارهای زمین شیمیایی	۱۵۸
۴-۹- موقعیت تکتونیکی توده نفوذی باغو	۱۶۰
۴-۱۰- بحث و نتیجه گیری	۱۶۱
۴-۱۱- زمین شیمی معدن باغو	۱۶۷
۴-۱۲- روش نمونه برداری برای مطالعات زمین شیمیایی	۱۶۷
۴-۱۳- روش آماده سازی و تجزیه نمونه ها	۱۶۸
۴-۱۴- مقایسه فراوانی طلا و عناصر مختلف در یک نیمرخ زمین شیمیایی	
عمود بررگه	۱۶۸
۴-۱۵- ضریب همبستگی عناصر	۱۷۳
۴-۱۶- الگوی رفتاری عناصر نادر خاکی (REE) در ارتباط با رگه سیلیسی	
مس- طلا دار باغو	۱۷۳
۴-۱۶-۱- مقدمه	۱۸۵
۴-۱۶-۲- رفتار زمین شیمیایی REE در سیستمهای ماگمایی	۱۸۵

۱۸۶..... ۴-۱۶-۳ رفتار زمین شیمیایی REE در سیستمهای آبگین

۱۸۷..... ۴-۱۶-۴ روش مطالعه

فصل پنجم: مطالعات میانبارهای سیال..... ۱۹۳

۱۹۳..... ۱-۵-۱ مقدمه

۱۹۳..... ۲-۵-۲ ساز و کار تشکیل میانبارهای سیال

۱۹۴..... ۳-۵-۳ مطالعه آنالیز میانبارهای سیال

۱۹۶..... ۴-۵-۴ مطالعات دماسنجی میانبارهای سیال

۱۹۶..... ۱-۴-۵-۱ مطالعات گرمایشی

۱۹۷..... ۲-۴-۵-۲ مطالعات سرمایشی

۱۹۸..... ۵-۵-۵ کاربرد مطالعات میانبار سیال

۱۹۹..... ۶-۵-۶ مطالعات میانبارهای سیال در معدن طلای باغو

۱۹۹..... ۱-۶-۵-۱ روش نمونه برداری

۱۹۹..... ۲-۶-۵-۲ مطالعات میکروسنکوپي

۲۰۰..... ۳-۶-۵-۳ تیپ میانبارهای سیال

۲۰۳..... ۴-۶-۵-۴ مطالعه مورفولوژیکی میانبارهای سیال

۲۰۳..... ۵-۶-۵-۵ تغییر شکل میانبارهای سیال بعد از به دام افتادن

۲۰۷..... ۷-۵-۷ مطالعات زمین دماسنجی

۲۰۷..... ۱-۷-۵-۱ مطالعات گرمایشی

۲۰۸..... ۲-۷-۵-۲ مطالعات سرمایشی

۲۰۹..... ۸-۵-۸ مطالعات گرمایشی و سرمایش میانبارهای سیال در معدن طلای باغو

۱-۸-۵-۸-۱ دماهای همگن شدگی و میزان شوری در رگه های کوارتز دارای

۲۰۹..... کانه زایی

۵-۸-۲- دمای همگن شدگی و میزان شوری در رگه های کوارتز فاقد

۲۱۲..... کانه زایی

فصل ششم : اکتشافات زمین شیمیایی ۲۱۴

۲۱۴..... ۱-۶- مقدمه

۲۱۵..... ۲-۶- زمین شناسی محدوده کانسار پلاسری دشت باغو

۲۱۵..... ۱-۲-۶- نهشته های آبرفتی Qt_1

۲۱۷..... ۲-۲-۶- نهشته های آبرفتی Qt_2

۲۱۸..... ۳-۲-۶- نهشته های آبرفتی Qt_3

۲۱۸..... ۴-۲-۶- نهشته های آبرفتی QAL

۲۱۹..... ۳-۶- شرح کارهای اکتشافی

۲۲۵..... ۴-۶- محاسبات ذخیره کانسار پلاسری باغو به روش سطوح هم عیار

فصل هفتم :

۲۶۷..... نتیجه گیری

۲۷۸..... پیوست

۲۹۳..... منابع فارسی

۲۹۵..... منابع انگلیسی

صفحات چکیده و عنوان به زبان انگلیسی

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۵	۱-۱- کانیهای طلا
۷	۲-۱- مقدار میانگین طلا در انواع مختلف شخانه ها
۱۱	۳-۱- میانگین طلا در گروه های مختلف سنگهای آذرین
۱۴	۴-۱- مقدار میانگین طلا در رسوبات و سنگهای رسوبی
۱۴	۵-۱- مقدار میانگین طلا در سنگهای دگرگونی ناحیه ای پلیتی و گرانولیتها
۲۶	۶-۱- کانی شناسی و پاراژنز کانسارهای طلای مزوترمال
۳۱	۷-۱- ذخیره طلا در کشورهای بزرگ صنعتی
۳۳	۸-۱- تولید طلا در جهان طی سالهای ۱۹۹۲ تا ۱۹۹۸
۴۰	۹-۱- نقاط طلادار شناخته شده در ایران تا سال ۱۳۶۸
۴۳	۱۰-۱- مشخصات زمین شناسی منابع و ذخایر طلای ایران
۶۹	۱-۲- ستون سنگی - چینه ای منطقه کوه زر
۱۰۷	۱-۳- نتایج آنالیز نمونه های مورد مطالعه بر روش پراش اشعه ایکس
	۲-۳- مقایسه ترکیب گرانیت St. Renan و رگه های تورمالین موجود در آن
۱۱۷	به گرانیت و رگه های تورمالین در منطقه باغو
۱۳۷	۳-۳- توالی پاراژنزی (تقدم و تاخر کانیایی) منطقه باغو
۱۳۹	۱-۴- نتایج شیمی تر نمونه سنگهای خروجی منطقه باغو
۱۴۰	۲-۴- نتایج شیمی تر نمونه سنگهای درونی منطقه باغو
۱۵۶	۳-۴- خصوصیات کانی شناسی گرانیتوئیدهای محیطهای تکتونیکی مختلف
۱۵۷	۴-۴- خصوصیات شیمیایی گرانیتوئیدهای محیطهای تکتونیکی مختلف
۱۷۴	۵-۴- مقادیر ضریب همبستگی طلا با عناصر مختلف نسبت به یکدیگر در کانسار