



پایان نامه کارشناسی ارشد در (زمین شناسی اقتصادی)

عنوان:

# بررسی کانی شناسی، توالی پاراژنزی و منشاء کانی زایی طلا در شمال بزمان (جنوب شرق ایران)

استاد راهنما:

دکتر محمد بومری

تحقیق و نگارش:

محمد جواد غلامی

(این پایان نامه از حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه سیستان و بلوچستان بهره مند شده است)

تیر ۱۳۹۰

## بسمه تعالی

این پایان نامه با عنوان .....  
قسمتی از برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد ..... توسط دانشجو ..... تحت  
راهنمایی استاد پایان نامه ..... تهیه شده است. استفاده از مطالب آن به منظور اهداف آموزشی  
با ذکر مرجع و اطلاع کتبی به حوزه تحصیلات تکمیلی دانشگاه سیستان و بلوچستان مجاز می باشد.

(نام و امضاء دانشجو)

این پایان نامه ..... واحد درسی شناخته می شود و در تاریخ ..... توسط هیئت داوران بررسی و درجه  
..... به آن تعلق گرفت.

تاریخ

امضاء

نام و نام خانوادگی

استاد راهنما:

استاد راهنما:

استاد مشاور:

داور ۱:

داور ۲:

نماینده تحصیلات تکمیلی:



## تعهدنامه اصالت اثر

اینجانب محمد جواد غلامی تأیید می‌کنم که مطالب مندرج در این پایان‌نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و به دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این نوشته از آن استفاده شده است مطابق مقررات ارجاع گردیده است. این پایان‌نامه پیش از این برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است.

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه سیستان و بلوچستان می‌باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو: محمدجواد غلامی

امضاء

تقدیم به:

روح پاک مادام و روح پدر بزرگ عزیزم

و پدر مهربان، دلسوز و بزرگوارم

که برایم اسطوره‌ی مجموعه‌ی ای از حسنات اخلاقی هستند و وجود پر محبتشان بزرگترین نعمتی است که خداوند بزرگ به من عطا فرموده است. آنانی که وجودم برایشان همه رنج و وجودشان برایم همه مهر، توانشان رفت تا به توانایی برسم و مویشان سپید گشت تا رویم سپید بماند. آنان که فروغ نگاهشان، گرمی کلامشان و روشنی رویشان سرمایه‌ی جادو انگلی زندگی من است.

تقدیم به:

عاشقانه‌ترین غزل دیوان، هستی ام، همسر مهربان و فداکارم که در پیچه زیبای زندگی را به رویم کشود و علی رغم سختی‌ها، همواره مرا تشویق به تلاش و پیشرفت نمود.

## سپاسگزاری

حمد و سپاس بی کران ایزد منان که عقل، این ارزنده ترین گوهر خلقت را به انسان بخشید تا قادر باشد با تفکر و اندیشه و جد و جهد رازی از اسرار طبیعت را دریابد.

درود فراوان بر انبیا و اولیا و وارثان و ادامه دهندگان راه آنها که همانا استادان و معلمان ساعی و بزرگواری که هدایتگر دانشجویانی امثال حقیر بوده اند تا الفبای دانش امروز بشری را بشناسم اگر چه با برداشتن هر گامی در مسیر طولانی تعلیم و تربیت هزاران دریچه علم و دانش به روی انسان گشوده می شود که حکایت از وسعت دریای بی کران معرفت را دارد.

سپاس بی انتها از پروردگار جهان هستی که مرا یاری فرمود تا این رساله را با موفقیت به پایان برسانم.

از استاد عزیز و بسیار ارجمند جناب آقای دکتر محمد بومری که در تمام طول تحصیل و تدوین این پایان نامه همواره مشوق و با راهنمایی های ارزشمند و تجارب کارگشای خویش مرا مورد لطف قرار داده اند بی نهایت سپاسگزارم.

از جناب آقای دکتر محمد نبی گرگیج و دکتر حبیب بیابانگرد که زحمت داوری این پایان نامه را بعهدہ داشته اند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از مدیریت محترم گروه زمین شناسی جناب آقای مهندس مهران و کارشناسان محترم گروه به پاس کلیه همکاری ها و امکاناتی که در اختیارمان گذاشته اند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

همچنین از کارشناسان محترم گروه زمین شناسی آقای مهندس قوام پور، مهندس علیرضاگرگیج و خانم یعقوبی تشکر و قدردانی می نمایم.

از همه دوستان عزیزم آقایان مهندس، مجید جمشیدی، مهدی جعفری زاده، فرزاد طوسی، محمد مرادی، یاسر پور چنگیز، مرتضی اسفرم، سید مهدی نبوی، مجتبی بمانادی، امین فرهمند، هادی شادفر، غلامرضا عباس زاده، سیاوش کیمیایی، اکبر زارع، حمید خوش اندام، ابراهیم امین الرعایایی، مهدی هوشمند، علی یوسف پور، جمشید افرندید، محمد پاریزی و سرکار خانم دکتر زهرا مختاری و خانم بولاغی، به خاطر همکاری بی دریغ شان، صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم.

در پایان از زحمات و بزرگواری های خانواده مهربانم و همسر دلسوزم که در تمامی مراحل زندگی و تحصیل همواره پشتیبان و مشوق من بوده اند قدردانی نموده و از خداوند متعال توفیق جبران این زحمات را مسئلت دارم.

## چکیده

منطقه مورد مطالعه در فاصله ۱۶۰ کیلومتری شمال غرب ایرانشهر و دامنه های شمالی کوه بزمان در استان سیستان و بلوچستان، جنوب شرق ایران واقع شده است. این منطقه از نظر زمین شناختی در زون مکران و کمربند ماگمایی بلوچستان با روند شرقی- غربی قرار دارد. ورقه عربی بر اثر برخورد به صفحه اورآسیا در زون فرورانش، تشکیل کمربند ماگمایی از ترکیه، ایران و شرق پاکستان داده است، که از کرتاسه تا کواترنری ادامه داشته است. در حال حاضر زون فعال فرورانش مکران محصول برخورد صفحه عربی و بلوک لوت در ایران و بلوک هلمند در افغانستان می باشد. بر اثر فرورانش، آتشفشان های نئوژن بزمان، تفتان در ایران و سلطان در پاکستان بصورت کمربند مستقلى در زون ماگمایی بلوچستان تشکیل شده است. زمین شناسی منطقه کانی زایی شده شامل سنگ های بازالت، الیوین بازالت، آندزى بازالت، آندزیت، داسیت و سنگ های آذر آواری می باشد که محصول فوران کوه بزمان است.

کانی زایی اصلی در امتداد تعداد متعددی رگه و اطراف آن اتفاق افتاده است. امتداد رگه های معدنی N30E و عرضی بین ۰/۵ تا ۲ متر دارند و طول آن از ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر می باشد. بافت این رگه ها عمدتاً بصورت بافت نواری، برشی شده، کلوفرم، حفره ای و کوکاد است. کوارتزهای سفید و شیری رنگ خالص و رگه های کالسدونی در مرکز رگه واقع شده است (در امتداد محور رگه ها). سنگ های ولکانیکی دربرگیرنده رگه های کالسدونی و کوارتزهای خالص شیری رنگ بشدت برشی و سیلیسی شده است و حاوی پیریت فراوان است. در اطراف این رگه ها دگرسانی سیلیسی، آرژلیک، سربست و پروپیلیتیک رخ داده است. بیشترین مقدار کانی زایی در ارتباط با قسمت های برشی شده غنی از پیریت در اطراف و در طول رگه سیلیسی می باشد. نمونه برداری از سنگ های منطقه مورد مطالعه انجام شده و بوسیله میکروسکوپ های پلاریزان، XRF، XRD و EPMA و برای سیالات درگیر مورد آزمایش قرار گرفتند. ماگمای سازنده سنگهای ولکانیکی، از نوع کالکوآکالن می باشد و محیط تکتونیکی، محیط حاشیه فعال قاره را نشان می دهد. کانی زایی در منطقه بصورت گسترده اتفاق افتاده است و در بالاترین مقدار آن در منطقه 16ppm طلا و 120ppm نقره مشاهده شده است. علاوه بر پیریت، سولفیدهای دیگری نظیر پیریت نقره دار، کالکوپیریت، کوولیت، کوولیت نقره دار، گالن، اسفالریت، تتراهدریت و فازهای نقره دار ناشناخته شناسایی شده است. مهمترین گانگ در منطقه کانی زایی کوارتز می باشد که بصورت بلورهای خودشکل و دانه های میکروکریستالین دیده می شود. کالسدونی بطور متناوب و با بافت نواری در رگه ها بوجود آمده است. علاوه بر گانگ کوارتز، کانی های گانگ دیگر مثل

آدولاریا، کلسیت، گچ، زئولیت و فیلوسیلیکات ها قابل مشاهده می باشد. اولین ته نشست سیلیس در منطقه بصورت برشی شدن و ساخت های کوکادی است. کوارتزهای نواری به همراه کالسدونی آخرین مرحله سیلیس زایی در قسمت های مرکزی رگه است. پیریت اولین سولفیدی است که در بیشتر نمونه های سنگی منطقه تشکیل شده است. کالکوپیریت و کانی های نقره دار در رگچه های نهایی تشکیل شده است و طلا (کمتر از ۱ میکرون تا ۲-۳ میکرون) در برش های هیروترمالی فاز نهایی دیده می شود. اندازه گیری های دمای ذوب یخ در سیالات درگیر نشان می دهد که سیالات در کوارتزهای کانه دار منطقه، شوری ۸ تا ۱۲ درصد وزنی معادل نمک طعام است و دمای هموزن سیالات بین ۲۷۰ تا ۲۹۰ درجه سانتی گراد می باشد. اگر چه شوری و دمای هموزن سیال تاحدودی بالاتر از تیپ اپی ترمال سولفید پایین است ولی کانی شناسی، سبک آلتراسیون، حضور رگه های غنی از سیلیس های نواری، آدولاریا و نزدیکی به آتشفشان های کالکو آکالن، نشان می دهد که کانی زایی از نوع اپی ترمال طلا- نقره سولفید پایین است.

**کلمات کلیدی :** ایران، سیستان و بلوچستان، نهشته های بزمان، کانی زایی طلا- نقره بزمان، رگه های

سیلیسی، اپی ترمال سولفید پایین .

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	فصل اول: کلیات.....
۲.....	۱-۱- مقدمه.....
۳.....	۲-۱- موقعیت جغرافیایی.....
۵.....	۳-۱- توپوگرافی، اقلیم و پوشش گیاهی منطقه.....
۹.....	۴-۱- پیشینه مطالعاتی.....
۱۰.....	۵-۱- تعریف مسئله و بیان سؤال‌های اصلی تحقیق.....
۱۰.....	۱-۵-۱- ضرورت انجام تحقیق.....
۱۱.....	۲-۵-۱- فرضیه‌ها.....
۱۱.....	۳-۵-۱- اهداف.....
۱۲.....	۴-۵-۱- روش انجام تحقیق.....
۱۳.....	فصل دوم: کانسارهای طلا.....
۱۴.....	۱-۲- مقدمه.....
۱۴.....	۲-۲- ژئوشیمی طلا.....
۱۵.....	۳-۲- کانی‌های طلا دار.....
۱۷.....	۴-۲- طلا در کانیهای سنگ ساز.....
۱۸.....	۵-۲- طلا در سنگ‌های آذرین.....
۱۹.....	۶-۲- طلا در رسوبات و سنگ‌های رسوبی.....
۲۰.....	۷-۲- طلا در سنگ‌های دگرگونی.....
۲۱.....	۸-۲- کانسارهای طلا.....
۲۱.....	۱-۸-۲- تقسیم‌بندی کانسارهای طلا بر اساس سن، منشا و پتانسیل اقتصادی.....
۲۵.....	۱-۸-۲-۱- کانسار طلای پرکامبرین.....



۲۶	۱-۲-۸-۲- کانسارهای طلای فانروزوئیک.....
۲۶	۱-۲-۸-۲- کانسارهای طلای اپی ترمال.....
۳۰	۱-۲-۸-۲- کانسارهای طلای اپی ترمال سولفیداسیون کم (آدولاریا).....
۳۲	۲-۱-۲-۸-۲- کانسارهای طلای اپی ترمال سولفید زیاد (آلونیت).....
۳۴	۳-۲-۸-۲- کانسارهای طلای پورفیری.....
۳۵	۴-۲-۸-۲- کانسار طلای نوع کارلین.....
۳۶	۹-۲- کانسارهای طلا در ایران.....
۴۰	<b>فصل سوم : زمین شناسی منطقه مورد مطالعه.....</b>
۴۱	۱-۳- مقدمه.....
۴۲	۲-۳- جایگاه زمین شناسی ایران در کمربند آلپ- هیمالیا.....
۴۴	۳-۳- واحدهای ساختاری - رسوبی ایران.....
۴۶	۴-۳- آتشفشان‌های کواترنر در ایران.....
۴۸	۵-۳- جایگاه زمین شناسی کانسار طلای شمال بزمان.....
۴۹	۶-۳- فرورانش مکران.....
۵۱	۷-۳- زمین شناسی ناحیه ای.....
۶۲	۸-۳- زمین شناسی کانسار طلای شمال بزمان.....
۶۴	۳-۸-۱- واحد B.....
۶۴	۳-۸-۲- واحد Ac.....
۶۴	۳-۸-۳- واحد Ap.....
۶۴	۳-۸-۴- واحد A.....
۶۴	۳-۸-۵- واحد Q1.....
۶۵	۹-۳- زمین شناسی ساختمانی منطقه مورد مطالعه.....
۶۹	۹-۱- مطالعات درزه ها در منطقه.....
۷۱	<b>فصل چهارم : سنگ شناسی و دگرسانی.....</b>
۷۲	۱-۴- مقدمه.....

۷۲	۲-۴- روش مطالعه.....
۷۴	۳-۴- پتروگرافی سنگ های آذرین.....
۷۴	۱-۳-۴- آندزی بازالت.....
۷۷	۲-۳-۴- آندزیت.....
۸۱	۳-۳-۴- الیوین بازالت.....
۸۳	۴-۳-۴- داسیت.....
۸۶	۵-۴- ژئوشیمی محدوده مورد مطالعه.....
۸۹	۱-۵-۴- رده بندی ژئوشیمیایی.....
۸۹	۱-۱-۵-۴- نمودارهای رده بندی ژئوشیمیایی سنگ های منطقه.....
۹۰	۱-۱-۵-۴- نمودار مجموع آکالی - سیلیسی (TAS).....
۹۳	۲-۵-۴- نمودارهای عناصر کمیاب.....
۹۴	۳-۵-۴- نمودارهای کاتیونی.....
۹۵	۵-۵-۴- نمودارهای سری ماگمایی.....
۹۵	۱-۵-۵-۴- نمودار TAS.....
۹۵	۲-۵-۵-۴- نمودار AFM.....
۹۷	۶-۴- تعیین محیط تکتونیکی با استفاده از داده های ژئوشیمیایی.....
۹۸	۱-۶-۴- نمودارهای تعیین محیط تکتونیکی.....
۹۸	۱-۱-۶-۴- نمودار $Al_2O_3-FeO_t-MgO$ .....
۹۹	۲-۱-۶-۴- نمودار Th-Zr/117-Nb/16.....
۱۰۱	۷-۴- دگرسانی (آلتراسیون).....
۱۰۳	۱-۷-۴- مقدمه.....
۱۰۲	۲-۷-۴- روشهای مطالعه دگرسانی در منطقه مورد مطالعه.....
۱۰۳	۳-۷-۴- دگرسانی پروپلیتیک.....
۱۰۹	۴-۷-۴- دگرسانی آرژیلیک.....
۱۱۴	۵-۷-۴- دگرسانی سیلیسی.....

۱۱۹.....	۴-۷-۱-۵-۱- خصوصیات رگه سیلیسی.....
۱۲۶.....	۴-۷-۶- دگرسانی سربستیک.....
۱۳۲.....	۴-۸- نمودارهای غنی شدگی و تهی شدگی.....
۱۳۷.....	<b>فصل پنجم : کانی زایی و مینرالوگرافی.....</b>
۱۳۸.....	۵-۱- مقدمه.....
۱۳۸.....	۵-۲- کانی زایی.....
۱۳۸.....	۵-۲-۱- کانی زایی رگه ای.....
۱۳۹.....	۵-۲-۲- کانی زایی در زون های برشی شده.....
۱۳۹.....	۵-۲-۳- زون های کانه دار در شمال بزمان.....
۱۴۵.....	۵-۳- کانی شناسی و بافت ماده معدنی.....
۱۴۶.....	۵-۴- کانی های زون اولیه - هیپوزن.....
۱۴۶.....	۵-۴-۱- فاز سولفیدی.....
۱۴۶.....	۵-۴-۱-۱- پیریت.....
۱۵۱.....	۵-۴-۱-۲- کالکوپیریت.....
۱۵۴.....	۵-۴-۱-۳- کوولیت.....
۱۵۵.....	۵-۴-۱-۴- گالن.....
۱۵۶.....	۵-۴-۱-۵- اسفالریت.....
۱۵۷.....	۵-۴-۲- سولفوسالتها.....
۱۵۷.....	۵-۴-۲-۱- تتراهدريت.....
۱۵۹.....	۵-۴-۳- طلا.....
۱۶۲.....	۵-۴-۵- کربنات.....
۱۶۳.....	۵-۵- اکسیدها.....
۱۶۳.....	۵-۵-۱- هیدروکسیدهای آهن.....
۱۶۳.....	۵-۵-۲- گوئتیت.....
۱۶۵.....	۵-۶- سکانس پاراژنتیک کانه ها و کانی ها در منطقه مورد مطالعه.....

۱۶۸.....	۵-۷- مطالعات ریز کاو الکترونی.....
۱۶۸.....	۵-۷-۱- پیریت.....
۱۸۰.....	۵-۷-۲- کالکوپیریت.....
۱۸۲.....	۵-۷-۳- کولیت.....
۱۸۲.....	۵-۷-۴- گالن.....
۱۸۷.....	۵-۷-۵- کانی جدید نقره دار.....
۱۹۱.....	<b>فصل ششم : سیالات درگیر.....</b>
۱۹۲.....	۶-۱- مقدمه.....
۱۹۲.....	۶-۲- مطالعات سیالات درگیر.....
۱۹۳.....	۶-۲-۱- روش مطالعه.....
۱۹۴.....	۶-۲-۲- پتروگرافی میانبارهای سیال.....
۱۹۶.....	۶-۲-۳- فازهای درونی میانبارهای سیال.....
۱۹۷.....	۶-۲-۳-۱- میانبارهای سیال غنی از مایع (Liquid-rich).....
۱۹۷.....	۶-۲-۳-۲- میانبارهای سیال غنی از گاز (Vapor-rich).....
۱۹۹.....	۶-۲-۴- حرارت سنجی میانبارهای سیال.....
۲۰۰.....	۶-۲-۴-۱- مرحله انجماد (Freezing).....
۲۰۱.....	۶-۲-۴-۲- مرحله گرمایش (Heating).....
۲۰۴.....	۶-۲-۵- دمای همگن شدگی و میزان شوری رگه های کوارتز دارای کانی زایی.....
۲۰۷.....	<b>فصل هفتم : منشاء کانی زایی.....</b>
۲۰۸.....	۷-۱- کانی زایی طلا در شمال بزمان.....
۲۰۹.....	۷-۱-۱- کانی زایی طلا و ارتباط آن با هاله های دگرسان.....
۲۰۹.....	۷-۱-۲- کانی زایی و ارتباط آن با عوامل تکتونیکی.....
۲۱۰.....	۷-۱-۳- کانی زایی و ارتباط آن با محیط فیزیکی شیمیایی.....
۲۱۴.....	۷-۲- کانسارهای اپی ترمال.....
۲۱۶.....	۷-۲-۱- ژنز کانسارهای اپی ترمال.....

۲۱۷.....	۱-۱-۲-۷- دگرسانی همراه با کانسارهای اپی ترمال.....
۲۱۸.....	۲-۲-۷- سیستم های گرمایی آتشفشانی.....
۲۱۹.....	۳-۲-۷- سیستم های ژئوترمال (Geothermal Systems).....
۲۲۱.....	۴-۲-۷- کانسارهای اپی ترمال LS و مقایسه ویژگی های کانسار طلا- نقره شمال بزمان با آنها.....
۲۲۵.....	۳-۷- ژنز کانسار.....
۲۲۷.....	فصل هشتم: نتیجه گیری.....
۲۳۲.....	منابع.....
۲۴۳.....	پیوست.....

## فهرست جدول ها

عنوان جداول	صفحه
جدول ۱-۱: مختصات جغرافیایی رئوس محدوده مطالعاتی.....	۳
جدول ۱-۲: عیار طلا در برخی کانی های سولفیدی.....	۱۵
جدول ۲-۲: کانی های مهم طلا دار و درصد عناصر آنها.....	۱۶
جدول ۳-۲: میانگین مقدار طلا در انواع سنگ های آذرین بر حسب ppb.....	۱۸
جدول ۴-۲: میانگین مقدار طلا در رسوبات و سنگ های رسوبی بر حسب ppb.....	۲۰
جدول ۵-۲: میانگین مقدار طلا در پلیت ها و گرانولیت های دگرگون شده ناحیه ای بر حسب ppm.....	۲۱
جدول ۶-۲: تقسیم بندی کانسارهای طلا بر اساس سن، منشا و پتانسیل اقتصادی.....	۲۲
جدول ۷-۲: مقایسه طلای اپی ترمال سولفیداسیون کم و زیاد.....	۳۰
جدول ۱۰-۲: برخی از تیپ های مهم کانسارهای طلای ایران (بر اساس اطلاعات پژوهشی و فعالیتهای اکتشافی چند سال اخیر برای طلا).....	۳۸
جدول ۱-۳: شیب و امتداد گسل های برداشت شده از منطقه شمال بزمان.....	۶۷
جدول ۲-۳: امتداد درزه های منطقه شمال بزمان.....	۷۰
جدول ۱-۴: نتایج حاصل از مطالعات میکروسکوپی مقاطع نازک در منطقه مورد مطالعه.....	۷۳
جدول ۲-۴: موقعیت و مشخصات نمونه های آنالیز شده.....	۸۶
جدول ۳-۴: نتایج تجزیه شیمیایی اکسیدهای اصلی (بر حسب درصد وزنی) به روش XRF.....	۸۷
جدول ۴-۴: نتایج تجزیه شیمیایی عنصر فرعی و جزئی (بر حسب ppm) به روش XRF.....	۸۸
جدول ۵-۴: خصوصیات کلی آلتراسیون های سولفید کم و سولفید بالا.....	۱۰۲
جدول ۶-۴: نتایج حاصل از بررسی دگرسانی بوسیله XRD.....	۱۰۴
جدول ۷-۴: نتایج حاصل از مطالعات میکروسکوپی مقاطع نازک رگه های سیلیسی منطقه.....	۱۲۰
جدول ۸-۴: روند تغییرات Cu, Pb, Zn در سنگهای دگرسان شده نزدیک به رگه نسبت به سنگ سالم میزبان.....	۱۳۳

- جدول ۴-۹: غنی شدگی و تهی شدگی دو نمونه آندزیتی سالم و دگرسان شده عناصر..... ۱۳۴
- جدول ۴-۱۰: غنی شدگی و تهی شدگی دو نمونه تراکی آندزیت سالم و دگرسان شده عناصر..... ۱۳۵
- جدول ۵-۱: کانه ها و کانی های تشکیل دهنده محدوده کانی زایی طلا در شمال بزمان..... ۱۴۵
- جدول ۵-۲: بیشترین عیار طلا در پروفیل ها..... ۱۶۰
- جدول ۵-۳: عیار متوسط طلا در ۳۰ ترانشه اکتشافی..... ۱۶۰
- جدول ۵-۴: تجزیه شیمیایی کانی پیریت توسط دستگاه (EPMA)..... ۱۷۰
- جدول ۵-۵: تجزیه شیمیایی کانی پیریت توسط دستگاه (EPMA)..... ۱۷۱
- جدول ۵-۶: تجزیه شیمیایی کانی پیریت توسط دستگاه (EPMA)..... ۱۷۲
- جدول ۵-۷: تجزیه شیمیایی کانی پیریت توسط دستگاه (EPMA)..... ۱۷۳
- جدول ۵-۸: تجزیه شیمیایی پیریت نقره دار توسط دستگاه (EPMA)..... ۱۷۴
- جدول ۵-۹: تجزیه شیمیایی کانی کالکوپیریت توسط دستگاه (EPMA)..... ۱۸۱
- جدول ۵-۱۰: تجزیه شیمیایی کانی کوولیت توسط دستگاه (EPMA)..... ۱۸۳
- جدول ۵-۱۱: تجزیه شیمیایی کانی گالن توسط دستگاه (EPMA)..... ۱۸۵
- جدول ۵-۱۲: تجزیه شیمیایی کانی جدید نقره دار توسط دستگاه (EPMA)..... ۱۸۹
- جدول ۶-۱: مشخصات سیالات درگیر اولیه از رگه سیلیسی کانی زایی شده طلا- نقره شمال بزمان..... ۲۰۲
- جدول ۶-۲: مشخصات سیالات درگیر اولیه از رگه سیلیسی کانی زایی شده طلا- نقره شمال بزمان..... ۲۰۳
- جدول ۷-۱: خصوصیات کانسارهای اپی ترمال..... ۲۱۶
- جدول ۷-۲: مقایسه کانسار طلا- نقره شمال بزمان با کانسارهای اپی ترمال سولفید بالا (HS) و سولفید پایین (LS)..... ۲۲۰
- جدول ۷-۳: مقایسه کانسار طلا- نقره شمال بزمان و کانسار طلا- نقره چشمه آبگرم..... ۲۲۲
- جدول ۷-۴: مقایسه ویژگی های کانسار شمال بزمان و کانسار طلا- فلزات پایه گندی..... ۲۲۳

## فهرست شکل ها

صفحه	عنوان شکل
۴.....	شکل ۱-۱: موقعیت جغرافیایی محدوده طلای بزمان.....
۶.....	شکل ۱-۲: نمایی از مورفولوژی منطقه (دید به سمت شمال شرق).....
۶.....	شکل ۱-۳: نمایی از محدوده مورد مطالعه (دید به سمت جنوب غرب).....
۷.....	شکل ۱-۴: نمایی از مورفولوژی کوه بزمان (دید به سمت جنوب).....
۷.....	شکل ۱-۵: نمایی از توپوگرافی محدوده مطالعاتی. دید به سمت شمال غرب.....
۸.....	شکل ۱-۶: تصویر ماهواره ای از محدوده اکتشافی طلای شمال بزمان.....
۱۷.....	شکل ۱-۲: میانگین میزان طلا و محدوده تغییرات در کانیه‌های مختلف بر حسب ppm.....
۱۸.....	شکل ۲-۲: موقعیت کانسارهای بزرگ طلا و انواع مختلف آنها (Kesler 1994).....
۲۹.....	شکل ۲-۳: شکل شماتیکی از موقعیت زمین شناسی کانسارهای هیدروترمالی، محیط اپی ترمال در چپ و کانسارهای عمیق تر مزوترمالی در قسمت راست شکل نشان داده شده اند. (Kesler, 1994).....
۳۲.....	شکل ۲-۳: طلای اپی ترمال سولفیداسیون کم (Bonham, 1988).....
۳۳.....	شکل ۲-۴: نیمرخ مدل آلتراسیون و زون کانی سازی کانسار طلای اپی ترمال سولفید بالا (Bonham, 1988).....
۳۵.....	شکل ۲-۵: مدل طلای اپی ترمال نوع کارلین (Nielsen, 1984).....
۳۶.....	شکل ۲-۶: عیار و میزان ذخیره کانسارهای طلای فانروزوئیک (حسینی پاک، ۱۳۸۱).....
۳۷.....	شکل ۲-۷: ایالت ها و مناطق اولویت دار طلا دار در ایران ( قربانی ۱۳۸۱).....
۳۹.....	شکل ۲-۸: نقشه پراکندگی محیط های مناسب و پتانسیل دار طلا و نقره (سازمان زمین شناسی کشور، ۱۳۸۶).....
۴۳.....	شکل ۱-۳: جایگاه زمین شناسی ایران در کمربند کوهزایی آلپ- هیمالیا ( آقانباتی، ۱۳۸۳).....
۴۵.....	شکل ۲-۳: پهنه‌های رسوبی - ساختاری عمده ایران (آقانباتی، ۱۳۸۳).....
۴۷.....	شکل ۳-۳: توزیع آتشفشانهای کواترنری و جوان ایران (Berberian, 1981).....
۴۸.....	شکل ۳-۴: موقعیت کوه بزمان در زون فرورانش مکران.....
۵۱.....	شکل ۳-۵: محل شکستگی های فرضی و قطعات چهارگانه صفحه فرورونده عمان ( دیکسترا و همکاران، ۱۹۷۹).....
۵۴.....	شکل ۳-۶: نقشه زمین شناسی ساده شده ی ۱/۲۰۰۰۰ شمال بزمان ( این نقشه بر مبنای نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ چاه سنگی (خاکی خسرقی، ۱۳۸۳) و ۱/۱۰۰۰۰۰ زیروکی (حسینی و افشاریان، ۱۹۹۳) تهیه شده است.....
۵۵.....	شکل ۳-۷: نمایی کلی از محدوده مطالعاتی در شمال بزمان.....
۵۶.....	شکل ۳-۸: توالی پیروکلاستیک ها و آندزیت ها در غرب منطقه (چاه نعلی).....
۵۶.....	شکل ۳-۹: نمایی از رخنمون های ایگنمبریتی در محدوده کوه بزمان.....
۵۷.....	شکل ۳-۱۰: نمایی از رخنمون های بازالتی و آندزی بازالتی در منطقه. (دید به سمت جنوب).....



- شکل ۳-۱۱: نمایی از آندزیت ها و داسیت های آلتزه شده در منطقه مورد مطالعه. دید به سمت شمال غرب..... ۵۷
- شکل ۳-۱۲: نمایی از همبری سنگ های آندزیتی با رگه های سیلیسی در منطقه..... ۵۸
- شکل ۳-۱۳: نمایی از گمانه های حفاری شده در سنگ های اطراف رگه سیلیسی منطقه (آندزیت)..... ۵۸
- شکل ۳-۱۴: نمایی از فرسایش پوست پیازی در داسیت های منطقه..... ۵۹
- شکل ۳-۱۵: نمایی از رگه های منگنزدار در رگه سیلیسی در منطقه مورد مطالعه..... ۵۹
- شکل ۳-۱۶: نمایی از آلتراسیون های موجود در اطراف رگه سیلیسی در منطقه (سیلیسی و آرژلیک)..... ۶۱
- شکل ۳-۱۷: نمایی از گمانه های حفاری شده در منطقه و دگرسانی سنگهای آندزیتی و داسیتی..... ۶۱
- شکل ۳-۱۸: نقشه زمین شناسی و دگرسانی تهیه شده منطقه مورد مطالعه در شمال بزمان..... ۶۳
- شکل ۳-۱۹: نقشه ساختاری و گسلی بلوک لوت، جنوب شرق ایران (اشتوکلین و نوی، ۱۹۷۳)..... ۶۶
- شکل ۳-۲۰: زون گسلی نهبندان در حد فاصل بلوک لوت و کوه های خاور ایران (آقنابتی، ۱۳۸۳)..... ۶۶
- شکل ۳-۲۱: نمودار گل سرخی گسلهای محدوده مطالعاتی، بر اساس این نمودار بیشتر گسلهای منطقه امتداد N30E می باشد..... ۶۸
- شکل ۳-۲۲: نمایی از گسل های موجود در منطقه. در این تصویر گسل از نوع راست گرد می باشد..... ۶۸
- شکل ۳-۲۳: نمایی از آینه گسل در امتداد رگه سیلیسی طلا دار در منطقه..... ۶۹
- شکل ۳-۲۴: نمودار گل سرخی درزه های محدوده مطالعاتی، بر اساس این نمودار بیشتر درزه های منطقه امتداد N50E و S40E می باشد..... ۷۰
- شکل ۴-۱: نمونه دستی سنگ آندزی بازالت در کانسار طلای شمال بزمان..... ۷۵
- شکل ۴-۲: سنگ آندزی بازالت دارای بلورهای پلاژیوکلاز، پیروکسن، هورنبلند (XPL)..... ۷۶
- شکل ۴-۳: بافت پورفیری در آندزی بازالت های منطقه (ppl)..... ۷۶
- شکل ۴-۴: بافت گلمروپورفیری و کلریتی شدن پیروکسن و پلاژیوکلاز در آندزی بازالت (XPL)..... ۷۷
- شکل ۴-۵: نمونه دستی آندزیت با بافت پورفیری در منطقه شمال بزمان..... ۷۸
- شکل ۴-۶: درشت بلور پلاژیوکلاز با ماکل پلی سنتتیک و زمینه از کانی های پلاژیوکلاز و کلینوپیروکسن تشکیل شده است. (XPL)..... ۷۹
- شکل ۴-۷: درشت بلور کلینوپیروکسن و پلاژیوکلاز در آندزیت های منطقه (XPL)..... ۷۹
- شکل ۴-۸: درشت بلور پلاژیوکلاز با بافت غربالی و کلریتی شدن پلاژیوکلازها (XPL)..... ۸۰
- شکل ۴-۹: منطقه بندی (زونینگ) در پلاژیوکلاز به همراه بافت غربالی در آندزیت (XPL)..... ۸۰
- شکل ۴-۱۰: نمونه دستی الیوین بازالت در کانسار طلای شمال بزمان..... ۸۲
- شکل ۴-۱۱: درشت بلورهای پلاژیوکلاز، کلینوپیروکسن و الیوین در بازالت های منطقه (XPL)..... ۸۲
- شکل ۴-۱۲: سنگ بازالت با بلورهای تیپیک پلاژیوکلاز، کلینوپیروکسن، الیوین و هورنبلند (XPL)..... ۸۳
- شکل ۴-۱۳: نمونه دستی از داسیت های منطقه شمال بزمان، در این تصویر سنگ داسیت سیلیسی و پیریتی شده است..... ۸۴
- شکل ۴-۱۴: دگرسانی پلاژیوکلازها به سریسیت و کانی های رسی در داسیت و وجود شواهدی بافتی از اختلاط ماگمایی (XPL)..... ۸۵
- شکل ۴-۱۵: پلاژیوکلازهای دارای ماکل پلی سنتتیک در داسیت که به کلسیت تبدیل شده به همراه دانه های کوارتز (XPL)..... ۸۵

- شکل ۴-۱۶: نمودار رده بندی ژئوشیمیایی سنگ های منطقه اقتباس از له باس و همکاران (۱۹۸۶)..... ۹۱
- شکل ۴-۱۷: نمودار رده بندی ژئوشیمیایی سنگ های منطقه اقتباس از کاکس و همکاران (۱۹۷۹)..... ۹۱
- شکل ۴-۱۸: نمودار رده بندی ژئوشیمیایی سنگ های منطقه اقتباس از میدل پوست (۱۹۹۴)..... ۹۲
- شکل ۴-۱۹: نمودار رده بندی ژئوشیمیایی سنگ های آتشفشانی وینچستر و فلویید (۱۹۷۷) بر اساس عناصر سازگار فرعی و کمیاب..... ۹۳
- شکل ۴-۲۰: نمودار رده بندی کاتیونی سنگ های آتشفشانی جنسن (۱۹۷۶)..... ۹۴
- شکل ۴-۲۱: نمودار TAS ایرواین و باراگار ( ۱۹۷۱ ) برای تعیین سری ماگمایی..... ۹۶
- شکل ۴-۲۲: نمودار TAS ایرواین و باراگار ( ۱۹۷۱ ) برای تعیین سری ماگمایی..... ۹۶
- شکل ۴-۲۳: نمودار AFM ایرواین و باراگار ( ۱۹۷۱ ) برای تعیین سری ماگمایی..... ۹۷
- شکل ۴-۲۴: نمودار  $Al_2O_3-FeO_1-MgO$  برای سنگ های منطقه مورد مطالعه، پیرس و همکاران، (۱۹۷۷)..... ۹۹
- شکل ۴-۲۵: نمودار Th-Zr/117-Nb/16 برای سنگ های منطقه مورد مطالعه، (وود، ۱۹۸۰)..... ۱۰۰
- شکل ۴-۲۶: اپیدوتی شدن و تبدیل پلاژیوکلاز به کانی های رسی در منطقه، دگرسانی پروپلیتیک (XPL)..... ۱۰۵
- شکل ۴-۲۷: تبدیل پلاژیوکلاز به کلریت و کلسیتی شدن سنگ میزبان، دگرسانی پروپلیتیک (XPL)..... ۱۰۵
- شکل ۴-۲۸: نتایج حاصل از بررسی دگرسانی بوسیله XRD (دگرسانی پروپلیتیک در نمونه Bz15)..... ۱۰۶
- شکل ۴-۲۹: نتایج حاصل از بررسی دگرسانی بوسیله XRD (دگرسانی پروپلیتیک در نمونه C5)..... ۱۰۷
- شکل ۴-۳۰: دگرسانی پروپلیتیک در سنگ میزبان و پر شدن درزه ها توسط سیلیس..... ۱۰۸
- شکل ۴-۳۱: دگرسانی پروپلیتیک در گدازه های آندزیتی و آندزی بازالت های منطقه..... ۱۰۸
- شکل ۴-۳۲: تبدیل پلاژیوکلازها به کانی های رسی و کمی سرسیتی شدن سنگ میزبان ، دگرسانی آرژیلیک..... ۱۱۰
- شکل ۴-۳۳: تبدیل آلکالی فلدسپات به کانی های رسی ، دگرسانی آرژیلیک (XPL)..... ۱۱۰
- شکل ۴-۳۴: نتایج حاصل از بررسی دگرسانی بوسیله XRD (دگرسانی آرژیلیک در نمونه Bz11)..... ۱۱۱
- شکل ۴-۳۶: نمایی از آلتراسیون آرژیلیک در اطراف رگه سیلیسی..... ۱۱۲
- شکل ۴-۳۷: سیلیس های باقیمانده بصورت پوشش در دگرسانی های آرژیلیکی- سیلیسی در محدوده..... ۱۱۲
- شکل ۴-۳۸: دگرسانی وسیع آرژیلیکی- سیلیسی در گدازه های داسیتی، جنوب غرب محدوده (چاه نعلی)..... ۱۱۳
- شکل ۴-۳۹: نمایی از دگرسانی آرژیلیکی سنگ میزبان از مغزه های حفاری شده محدوده مورد مطالعه..... ۱۱۳
- شکل ۴-۴۰: تجمع و رشد سیلیس بصورت کالسدون و کوارتزهای ثانویه در رگه سیلیسی شده (XPL)..... ۱۱۵
- شکل ۴-۴۱: رشد بلورهای کوارتز هیدروترمالی در منطقه..... ۱۱۶
- شکل ۴-۴۲: دگرسانی سیلیسی که بخش عمده ای از سنگ میزبان را فرا گرفته است (XPL)..... ۱۱۶
- شکل ۴-۴۳: دگرسانی سیلیسی در اطراف رگه سیلیسی..... ۱۱۷
- شکل ۴-۴۴: نمایی از سیلیسی شدن در اطراف رگه سیلیسی و سنگ میزبان در محدوده مورد مطالعه..... ۱۱۷
- شکل ۴-۴۵: نتایج حاصل از بررسی دگرسانی بوسیله XRD (دگرسانی سیلیسی در نمونه b19g)..... ۱۱۸

شکل ۴-۴۶: نمایی از رگه سیلیسی طلادار در شمال بزمان..... ۱۲۰

شکل ۴-۴۷: نمایی از کوارتزهای برشی شده و رگه ای در رگه سیلیسی طلادار. ضخامت رگه سیلیسی در این تصویر به ۵ متر می رسد..... ۱۲۱

شکل ۴-۴۸: ساخت کلسدونی، کلوفرم رگه‌های کوارتزی طلادار در محدوده (چاه‌نعلی)..... ۱۲۱

شکل ۴-۴۹: ساخت کلسدونی، کلوفرم رگه‌های کوارتزی طلادار در محدوده، نوارهای این رگه‌ها از کوارتز ریزدانه تا کلسدون شیری رنگ همراه با نوارهای صورتی شکل آدولاریا (*Adularia*) تشکیل شده است..... ۱۲۲

شکل ۴-۵۰: بافت کلوفرم و قلوه ای در رگه سیلیسی..... ۱۲۲

شکل ۴-۵۱: بافت شانه ای و رشد بلورها در کوارتز و رگه های سرسیتی در رگه سیلیسی منطقه..... ۱۲۳

شکل ۴-۵۲: بافت اسفرولیتی و کلوفرم در سیلیس های منطقه..... ۱۲۳

شکل ۴-۵۳: پرشدن درزو شکاف های سنگ میزبان توسط کوارتز..... ۱۲۴

شکل ۴-۵۴: آخرین مرحله سیلیسی شدن که همراه با کانی زایی سولفیدی می باشد..... ۱۲۴

شکل ۴-۵۵: در این تصویر ۳ نوع کوارتز مشاهده می شود.  $Qtz1$  که کوارتزهای اولیه هستند و درشت بلور می باشند.  $Qtz2$  که این نوع کوارتز همراه با کانی زایی سولفیدی در منطقه می باشد و کانی زایی ندارد.  $Qtz3$  که بصورت بافت اسفرولیتی آخرین مرحله سیلیسی شدن را نشان می دهد و این بافت بیشتر در برش های هیدروترمال و رگه های کلسدونی طلادار در منطقه دیده می شود. ( $XPL-x5$ )..... ۱۲۵

شکل ۴-۵۶: تشکیل سرسیت و کلریت از دگرسانی پلاژیوکلاز، دگرسانی سرسیتیک (PPL)..... ۱۲۷

شکل ۴-۵۷: تشکیل هیدروکسید آهن در حاشیه پیریت، دگرسانی سرسیتیک (XPL)..... ۱۲۷

شکل ۴-۵۸: تشکیل سرسیت در رگه سیلیسی، دگرسانی سرسیتیک (XPL)..... ۱۲۸

شکل ۴-۵۹: نمایی از ترانسه های زده شده در اطراف رگه سیلیسی و دگرسانی سرسیتی و سیلیسی در سنگ میزبان..... ۱۲۸

شکل ۴-۶۰: نتایج حاصل از بررسی دگرسانی بوسیله XRD (دگرسانی سرسیتی در نمونه B18g)..... ۱۲۹

شکل ۴-۶۱: نمایی از رگه سیلیسی طلادار (نگاه به شرق) و آلتراسیون های سیلیسی، آرژلیک، سرسیتیک، پروپلیتیک و پروفیل های زده شده در منطقه مورد مطالعه..... ۱۳۰

شکل ۴-۶۲: پردازش تصاویر ماهواره ای، با کمک نرم افزار ENVI به کار برده شده جهت استخراج سه نوع آلتراسیون هیدروترمالی سیلیسی و آرژلیکی و پروپلیتیک استفاده گردید..... ۱۳۱

شکل ۴-۶۳: نمای شماتیکی از برش عرضی یک پروفیل تهیه شده در منطقه..... ۱۳۱

شکل ۴-۶۵: نمودار غنی شدگی و تهی شدگی عناصر اصلی در نمونه C9 نسبت به نمونه فرش B17، احتمالاً افزایش  $K_2O$ ،  $MgO$  و  $Na_2O$  بدلیل دگرسانی آرژلیک و سرسیتی می باشد..... ۱۳۶

شکل ۴-۶۶: نمودار غنی شدگی و تهی شدگی عناصر فرعی در نمونه C9 نسبت به نمونه فرش B17 نشان می دهد که عناصر  $Zr$ ،  $Y$ ،  $V$ ،  $Sr$ ،  $Rb$ ،  $Pb$ ،  $Cl$ ،  $Ce$ ،  $Th$ ،  $U$ ،  $Ni$ ،  $Cr$ ،  $Co$  و  $Zn$  دچار غنی شدگی شده اند که  $Sr$  و  $Cl$  نسبت به سایر عناصر غنی شدگی بیشتری نشان می دهند و عناصر  $Ba$ ،  $Cu$ ،  $Nb$  دچار تهی شدگی شده اند..... ۱۳۶

شکل ۵-۱: نمایی از رگه سیلیسی طلادار با ساخت نواری با بافت کلوفرم و کوکاد..... ۱۴۰

شکل ۵-۲: رگه سیلیسی طلادار با بافت شانه ای که نشان از جوانترین تهاجم سیلیس در منطقه است..... ۱۴۱

شکل ۵-۳: برش های هیدروترمالی طلادار در منطقه کانی زایی شمال بزمان..... ۱۴۱

شکل ۴-۵: سنگ کوارتز برشی شده. احتمال می‌رود کانی زایی طلا و نقره در برش های تکتونیکی فاز انتهایی تشکیل شده است ..... ۱۴۲

شکل ۵-۵: پیریتی شدن رگه سیلیسی ، کانی زایی سولفیدی (PPL)..... ۱۴۲

شکل ۶-۵: پیریتی شدن و کلریتی شدن سنگ آندزی بازالت در محدوده مورد مطالعه (XPL)..... ۱۴۳

شکل ۷-۵: بلورهای درشت پیریت در سنگ میزبان ، کانی زایی سولفیدی در شمال بزمان..... ۱۴۳

شکل ۸-۵: پراکنندگی پهنه های پیریتی در اطراف رگه سیلیسی و سنگ میزبان محدوده مورد مطالعه..... ۱۴۴

شکل ۹-۵: کانی زایی پیریت و ساخت استوک ورکی در مغزه های حفاری شده در سنگ میزبان کانسار طلای شمال بزمان..... ۱۴۴

شکل ۱۰-۵: درشت بلورهای پیریت در سنگ میزبان سیلیسی شده..... ۱۴۸

شکل ۱۱-۵: پیریت با بافت افشان و رگچه ای در اطراف رگه سیلیسی..... ۱۴۸

شکل ۱۲-۵: نسل اول کانی زایی پیریت ، بلورهای شکل دار پیریت در زمینه رگه سیلیسی..... ۱۴۹

شکل ۱۳-۵: پیریت های خودشکل اولیه که از حاشیه به هیدروکسیدهای آهن تبدیل شده است..... ۱۴۹

شکل ۱۴-۵: نسل دوم کانی زایی پیریت که بصورت رگه ای و بافت پرکننده فضای خالی می باشد..... ۱۵۰

شکل ۱۵-۵: کانی زایی نسل دوم پیریت بصورت بافت افشان و پراکنده در رگه سیلیسی طلا دار..... ۱۵۰

شکل ۱۶-۵: کالکوپیریت های درشت بلور که با پیریت های نسل دوم همراه هستند..... ۱۵۱

شکل ۱۷-۵: بافت پرکننده فضای خالی توسط پیریت و کالکوپیریت در رگه سیلیسی طلا دار..... ۱۵۲

شکل ۱۸-۵: رشد بلورهای خودشکل کالکوپیریت درون پیریت که بعد از پیریت تشکیل شده است..... ۱۵۲

شکل ۱۹-۵: دگرسان شدن کالکوپیریت به کانی ثانویه کوولیت و همراهی آن با کانی پیریت در رگه سیلیسی..... ۱۵۳

شکل ۲۰-۵: تجزیه کالکوپیریت به کوولیت و اکسیدهای آهن در رگه های دارای بافت برشی..... ۱۵۴

شکل ۲۱-۵: تشکیل کوولیت در نتیجه دگرسانی سایر کانی اولیه بصورت پراکنده و منفرد در رگه سیلیسی..... ۱۵۵

شکل ۲۲-۵: بلورهای درشت اسفالریت و بافت اکسولوشن کالکوپیریت در اسفالریت رگه سیلیسی طلا دار..... ۱۵۶

شکل ۲۳-۵: بلور تتراهدریت در داخل گانگ سیلیسی و همراه بودن آن با پیریت و کالکوپیریت..... ۱۵۷

شکل ۲۴-۵: بلور تتراهدریت در داخل گانگ سیلیسی، دگرسانی به کوولیت در اطراف بلور قابل مشاهده است..... ۱۵۸

شکل ۲۵-۵: بلور خودشکل تتراهدریت در داخل گانگ سیلیسی و همراه بودن آن با پیریت و کالکوپیریت..... ۱۵۸

شکل ۲۶-۵: نمودار فراوانی هیستوگرام طلا..... ۱۶۱

شکل ۲۷-۵: کلسیت بصورت بافت پرکننده فضای خالی رگه سیلیسی را پر کرده است..... ۱۶۲

شکل ۲۸-۵: پسدومورف های هیدروکسیدهای آهن در قالب های پیریت های خودشکل که نشان دهنده تقدم فاز اکسیدی نسبت به فاز سولفیدی است..... ۱۶۴

شکل ۲۹-۵: کانی گوئتیت که از اکسید شدن پیریت در رگه سیلیسی بوجود آمده است..... ۱۶۴

شکل ۳۰-۵: توالی پاراژنز کانی ها در منطقه کانی زایی طلای شمال بزمان..... ۱۶۷

شکل ۳۱-۵: نقشه های رنگی تهیه شده از رگه سیلیسی پیریت دار در کانسار شمال بزمان به وسیله میکروپروپ. تصویر بالا نقشه توزیع نقره و تصویر پایین نقشه توزیع آرسنیک است که همان طور که مشاهده