

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده فنی و مهندسی
بخش مهندسی معدن

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته مهندسی معدن
گرایش اکتشاف معدن

بررسی اختصاصات ژئوشیمیایی کانی زایی طلای تپ کوهزایی منطقه
آلوت کردستان

مؤلف:

محمی الدین محمدپور

استاد راهنما:

دکتر غلامرضا رحیمی پور

استاد مشاور:

مهندس محمود غضنفری

شهریورماه ۱۳۹۱

تقدیم با بوسه بر دستان پدرم:

به او که نمی دانم از بزرگی اش بگویم یا مردانگی، سخاوت، سکوت، مهربانی و

پدرم راه تمام زندگیست

پدرم دلخوشی همیشگیست

تقدیم به مادر عزیزتر از جانم:

مادرم هستی من ز هستی توست تا هستم و هستی دارم توست

غمگسار جاودانی مادر است

چشم سار مهربانی مادر است

تقدیم به برادرم:

که همواره تکیه گاه من در مواجهه با مشکلات، و وجودش مایه دلگرمی من می باشد.

تقدیم به خواهرم:

که وجودش شادی بخش و صفایش مایه آرامش من است.

تشکر و قدردانی

نگارنده بر خود می‌داند که تا بدین وسیله از زحمات بی‌دریغ، تلاش‌های بی‌وقفه و راهنمایی‌های ارزشمند استاد گرامی جناب آقای دکتر غلامرضا رحیمی‌پور در راستای انجام این پروژه تشکر و قدردانی نماید. همچنین از استاد ارجمند جناب آقای مهندس محمود غضنفری که کلیه داده‌های مورد نظر را در اختیار بنده قرار دادند نهایت تشکر را دارم.

از دو استاد ارجمند آقایان دکتر حجت‌ا... رنجبر و دکتر غلامرضا کمالی که در طول دوران تحصیل علاوه بر علم آموزی، درس انسانیت را از ایشان آموختم و همچنین زحمت داوری این پروژه را می‌کشند، تشکر و قدردانی می‌نمایم.

از آقایان مهندس مهدی مرادی و مهندس زاهد عباسی در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی مرکز غرب کشور به دلیل راهنمایی‌ها و فراهم نمودن امکانات جهت بازدید از منطقه، کمال تشکر را دارم.

از آقایان مهندس بدخشان و دکتر تاج‌الدین که مرا راهنمایی نمودند تشکر می‌نمایم.

از دوستان عزیزم آقایان مهندس محمد یزدانی، مهندس فردین احمدی، مهندس نادر رحمانی و مهندس عطاالله کریمیان که در طول انجام پروژه مرا راهنمایی کردند و بهترین و شیرین‌ترین لحظات زندگی‌ام را برایم رقم زدند تشکر می‌کنم و بهترین‌ها را برایشان آرزو مندم.

و اما از کلیه دوستانی که مرا در انجام این پروژه یاری نمودند کمال تشکر را دارم و برایشان موفقیت و کامیابی را در تمام مراحل زندگی آرزو می‌کنم.

چکیده

محدوده طلادار آلوت در حد فاصل جنوب شرقی شهرستان سردشت و شرق بانه واقع می‌باشد که از نظر ساختاری در زون سنندج-سیرجان قرار دارد. شناسایی مناطق کانه‌زایی شده و پنهان با استفاده از روش‌های نوین و ارائه الگوی مناسب عناصر ردیاب برای بررسی پتانسیل‌های امیدوار کننده با مؤثرترین روش در منطقه آلوت کردستان، هدف این پژوهش و گامی در جهت بهینه سازی عملیات اکتشافی است. در این پژوهش اختصاصات ژئوشیمیایی کانی‌زایی طلای تپ کوهزایی در سه مقیاس اکتشافی مقدماتی، نیمه تفضیلی و تفضیلی مورد بررسی قرار گرفت. در مقیاس مقدماتی ۸۳۰ نمونه برداشت شده از رسوبات آبراهه ای مورد بررسی قرار گرفت، که نتایج حاصل از آن همراهی عناصر طلا، آرسنیک، نقره و مولیبدن را تایید می نماید. برای بررسی هاله‌های اولیه عناصر نیز ۱۸۲۰ نمونه از سنگ‌های سطحی منطقه برداشت شد که در این مرحله مرکز کانه‌زایی طلا و آلتراسیون‌های مرتبط با کانی‌زایی تعیین گردید. در نهایت نیز نمونه‌های حاصل از ترانشه‌ها و گمانه‌ها بررسی شد که همراهی آرسنیک و نقره با کانی‌زایی طلا و حاشیه‌ای بودن عناصر روی و کبالت و آنتیموان تایید شد.

کلید واژه:

طلای تپ کوهزایی، اکتشافات ژئوشیمیایی، آلوت، میرگه نقشینه

فهرست مطالب

۲	۱- کلیات
۲	۱-۱- مقدمه
۳	۲-۱- پیشینه تحقیق
۳	۱-۲-۱- تاریخچه مطالعات اکتشافی در منطقه
۴	۲-۲-۱- پیشینه تحقیق در مورد طلای تپ کوهزایی
۵	۳-۱- اهداف تحقیق
۶	۴-۱- روش انجام کار
۸	۲- مطالعه ذخایر طلا
۸	۱-۲- متالورژی و گسترش ذخایر جهانی طلا
۹	۲-۲- کانسارهای طلای ایران
۱۰	۳-۲- ایالت طلادار زون سندج- سیرجان
۱۱	۴-۲- رده بندی ذخایر طلا
۱۱	۱-۴-۲- رده بندی ارائه شده توسط کریچ و همکاران
۱۳	۲-۴-۲- رده بندی ارائه شده توسط کاکس و سینگر
۱۴	۵-۲- کانسارهای طلای پهنه برشی
۱۷	۳- موقعیت جغرافیایی و زمین شناسی منطقه
۱۷	۱-۳- موقعیت جغرافیایی و راه های ارتباطی محدوده مورد مطالعه
۱۸	۲-۳- زمین شناسی و تکتونیک ناحیه
۲۰	۳-۳- سنگ های موجود در منطقه

- ۲۰-۴-۳- زمین شناسی منطقه میرگه نقشینه در محدوده نقشه ۱:۵۰۰۰ -----
- ۲۳-۵-۳- موقعیت ساختاری پهنه‌های برشی طلادار -----
- ۲۵-۷-۳- دگرسانی‌های موجود در محدوده مورد مطالعه -----
- ۲۸-۴- مطالعه و آنالیز رسوبات آبراهه‌ای -----
- ۲۸-۱-۴- مقدمه -----
- ۲۸-۲-۴- نمونه‌برداری -----
- ۳۰-۳-۴- خنثی‌سازی مؤلفه سنژنتیک -----
- ۳۰-۱-۳-۴- رده‌بندی نمونه‌ها براساس نوع سنگ‌های بالادست -----
- ۳۱-۲-۳-۴- رده‌بندی نمونه‌ها براساس تعداد سنگ‌های بالادست -----
- ۳۴-۴-۴- پردازش داده‌ها -----
- ۳۴-۱-۴-۴- مقادیر خارج از ردیف -----
- ۳۵-۲-۴-۴- توزیع فراوانی داده‌ها -----
- ۳۸-۳-۴-۴- جداسازی جامعه آنومالی از زمینه -----
- ۴۱-۵-۴- نقشه‌های پراکنندگی عناصر -----
- ۴۲-۶-۴- روش‌های آماری چند متغیره -----
- ۴۳-۱-۶-۴- تجزیه و تحلیل خوشه‌ای -----
- ۴۴-۲-۶-۴- کلاسه بندی داده‌های ژئوشیمیایی به روش آنالیز خوشه‌ای -----
- ۴۷-۳-۶-۴- تجزیه و تحلیل فاکتوری -----
- ۵۱-۷-۴- نتیجه‌گیری -----
- ۵۳-۵- بررسی لیتوژئوشیمیایی سطحی -----
- ۵۳-۱-۵- مقدمه -----

- ۵۳----- ۲-۵- نمونه برداری
- ۵۴----- ۳-۵- داده‌های سنسورد و مقادیر خارج از ردیف
- ۵۵----- ۴-۵- توزیع فراوانی عناصر
- ۵۵----- ۵-۵- جداسازی آنومالی از زمینه
- ۵۵----- ۱-۵-۵- روش تخمین آنومالی بر اساس میانگین و انحراف معیار $(x + ns)$
- ۵۵----- ۲-۵-۵- روش حاصل ضرب P.N
- ۵۶----- ۳-۵-۵- روش هندسه فرکتال
- ۶۱----- ۶-۵- نقشه‌های ژئوشیمیایی تک عنصری
- ۶۲----- ۷-۵- روش‌های آماری چند متغیره
- ۶۲----- ۱-۷-۵- تجزیه و تحلیل خوشه‌ای
- ۶۳----- ۲-۷-۵- تجزیه و تحلیل فاکتوری
- ۶۸----- ۸-۵- نقشه‌های ژئوشیمیایی چند عنصری
- ۷۱----- ۹-۵- جمع‌بندی
- ۷۳----- ۶- بررسی ترانسه‌ها و گمانه‌های موجود در منطقه
- ۷۳----- ۱-۶- مقدمه
- ۷۳----- ۲-۶- برداشت ترانسه‌های موجود در منطقه
- ۷۵----- ۳-۶- بررسی داده‌های حاصل از ترانسه‌ها
- ۷۶----- ۱-۳-۶- ترانسه شماره Tr1
- ۷۹----- ۲-۳-۶- ترانسه شماره Tr10
- ۸۲----- ۳-۳-۶- ترانسه شماره Tr16
- ۸۵----- ۴-۳-۶- ترانسه شماره Tr18

۸۸	-----	۶-۴- طراحی نقاط حفاری
۸۸	-----	۶-۵- نمونه گیری از مغزه‌ها
۸۹	-----	۶-۶- گمانه‌های اکتشافی
۸۹	-----	۶-۶-۱- گمانه شماره MB1
۹۰	-----	۶-۶-۲- گمانه شماره MB2
۹۰	-----	۶-۶-۳- گمانه شماره MB3
۹۰	-----	۶-۶-۴- گمانه شماره MB4
۹۱	-----	۶-۶-۵- گمانه شماره MB5
۹۱	-----	۶-۶-۶- گمانه شماره MB6
۹۱	-----	۶-۷- نقشه پراکندگی عناصر
۹۷	-----	۷-۱- نتایج
۹۸	-----	۷-۲- پیشنهادات
۹۹	-----	منابع
۱۰۵	-----	پیوست الف
۱۱۰	-----	پیوست ب
۱۱۵	-----	پیوست ج

فهرست اشکال و نمودارها

- شکل ۱-۲) تقسیم‌بندی ایالات و مناطق طلادار ایران ----- ۱۰
- شکل ۲-۲) خاستگاه تکتونیکی کانسارهای اپی ژنتیک غنی از Au ----- ۱۳
- شکل ۱-۳) موقعیت جغرافیایی و راه‌های ارتباطی منطقه ----- ۱۷
- شکل ۲-۳) نقشه زمین‌شناسی برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ آلوت ----- ۱۹
- شکل ۳-۳) نقشه زمین‌شناسی محدوده میرگه نقشینه ----- ۲۱
- شکل ۴-۳) نمایی کلی از منطقه مورد مطالعه با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای گوگل ارث ----- ۲۲
- شکل ۵-۳) نمایی از مورفولوژی محدوده میرگه نقشینه ----- ۲۲
- شکل ۶-۳) گرانیت میلونیتی که نشان‌دهنده رفتار شکل‌پذیر سنگ‌ها می‌باشد ----- ۲۴
- شکل ۷-۳) رگه‌های سیلیسی همراه با تورمالین در واحد ولکانیکی ----- ۲۴
- شکل ۸-۳) نمایی نزدیکتر از بخش سیلیسی شده و سولفیددار شرق میرگه نقشینه ----- ۲۵
- شکل ۱-۴) نقشه مربوط به آبراهه‌های منطقه و محل نمونه‌های برداشت شده ----- ۲۹
- شکل ۲-۴) نمودار Q-Q Plot مربوط به عنصر Au ----- ۳۴
- شکل ۳-۴) توزیع فراوانی داده‌های عنصر مس ----- ۳۶
- شکل ۴-۴) توزیع فراوانی داده‌های عنصر آرسنیک ----- ۳۷
- شکل ۵-۴) نقشه پراکندگی عنصر طلا ----- ۴۲
- شکل ۶-۴) دندوگرام حاصل از آنالیز خوشه‌ای مربوط به شاخص غنی‌شدگی حاصل از داده‌های منطقه مورد مطالعه ----- ۴۴
- شکل ۷-۴) نقشه کلاسه‌بندی داده‌های ژئوشیمیایی در منطقه مورد مطالعه ----- ۴۷
- شکل ۸-۴) نمودار Screeplot حاصل از آنالیز فاکتوری در منطقه آلوت ----- ۴۹
- شکل ۹-۴) نقشه توزیع مقادیر فاکتور سوم ----- ۵۰
- شکل ۱۰-۴) نقشه مربوط به تعیین محدوده‌های امیدبخش طلادار در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ آلوت ----- ۵۱

- شکل ۵-۱) محل برداشت نمونه‌های سنگی در محدوده‌های میرگه نقشینه و شیخ چوپان ----- ۵۴
- شکل ۵-۲) نمودار فرکتال عیار- مساحت عنصر طلا ----- ۵۹
- شکل ۵-۳) نقشه ژئوشیمیایی مربوط به پراکندگی عنصر طلا در منطقه مورد مطالعه ----- ۶۱
- شکل ۵-۴) دندوگرام حاصل از تحلیل خوشه‌ای داده‌های منطقه میرگه نقشینه ----- ۶۲
- شکل ۵-۵) موقعیت عناصر در دستگاه فاکتورهای مختلف ----- ۶۶
- شکل ۵-۶) نقشه ژئوشیمیایی چند عنصری Au.Ag.As.Pb ----- ۶۹
- شکل ۵-۷) نقشه ژئوشیمیایی چند عنصری Sb.Mo.Zn.Cd ----- ۶۹
- شکل ۵-۸) نقشه ژئوشیمیایی چند عنصری K.Na.Mg.Al.Ti ----- ۷۰
- شکل ۵-۹) نقشه ژئوشیمیایی چند عنصری Cr.Ni.W ----- ۷۰
- شکل ۵-۱۰) محدوده‌های حاوی کانی سازی طلا به ترتیب اولویت اکتشافی ----- ۷۱
- شکل ۶-۱) موقعیت ترائشه‌های برداشت شده در منطقه میرگه نقشینه ----- ۷۵
- شکل ۶-۲) تغییرات عناصر نسبت به عنصر طلا در طول ترائشه Tr1 ----- ۷۷
- شکل ۶-۳) تغییرات عناصر نسبت به عنصر طلا در طول ترائشه Tr10 ----- ۸۰
- شکل ۶-۴) تغییرات عناصر نسبت به عنصر طلا در طول ترائشه Tr16 ----- ۸۳
- شکل ۶-۵) تغییرات عناصر نسبت به عنصر طلا در طول ترائشه Tr18 ----- ۸۵
- شکل ۶-۶) توزیع عنصر طلا نسبت به عمق در طول گمانه‌ها ----- ۹۲
- شکل ۶-۷) توزیع عنصر آرسنیک نسبت به عمق در طول گمانه‌ها ----- ۹۲
- شکل ۶-۸) توزیع عنصر نقره نسبت به عمق در طول گمانه‌ها ----- ۹۲
- شکل ۶-۹) توزیع عنصر کادمیوم نسبت به عمق در طول گمانه‌ها ----- ۹۳
- شکل ۶-۱۰) توزیع عنصر مس نسبت به عمق در طول گمانه‌ها ----- ۹۳
- شکل ۶-۱۱) توزیع عنصر مولیبدن نسبت به عمق در طول گمانه‌ها ----- ۹۳
- شکل ۶-۱۲) توزیع عنصر نیکل نسبت به عمق در طول گمانه‌ها ----- ۹۴

شکل ۶-۱۳) توزیع عنصر سرب نسبت به عمق در طول گمانه‌ها ----- ۹۴

شکل ۶-۱۴) توزیع عنصر آنتیموان نسبت به عمق در طول گمانه‌ها ----- ۹۴

شکل ۶-۱۵) توزیع عنصر روی نسبت به عمق در طول گمانه‌ها ----- ۹۵

فهرست جداول

- جدول ۴-۱) علائم اختصاری و خلاصه‌سازی نوع سنگ‌های بالادست نمونه‌های ژئوشیمیایی برداشت شده از رسوبات آبراهه‌ای برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ آلوت ----- ۳۱
- جدول ۴-۲) مقادیر میانه‌ی فراوانی عناصر به عنوان تابعی از جوامع سنگ بالادست ----- ۳۳
- جدول ۴-۳) مقادیر زمینه و حدآستانه‌ای آنومالی برای ۲۰ عنصر ----- ۴۰
- جدول ۴-۴) نتایج حاصل از آنالیز فاکتوری بر روی داده‌های رسوبات آبراهه‌ای منطقه آلوت ---- ۴۹
- جدول ۵-۱) مقادیر حدآستانه‌ای و آنومالی محاسبه شده به روش‌های آماری و فرکتال حاصل از داده‌های سنگی سطحی منطقه مورد مطالعه ----- ۶۰
- جدول ۶-۱) مشخصات ترانسه‌های اکتشافی حفر شده در محدوده میرگه نقشینه ----- ۷۴

فصل اول

کلیات

۱- کلیات

۱-۱- مقدمه

نظر به این که فلز طلا به عنوان یک سرمایه ملی و پشتوانه اقتصادی کشور مطرح می‌باشد. بررسی‌های پژوهشی در زمینه اکتشاف طلا با توجه به زمین شناسی مطلوب ایران برای تشکیل ذخایر طلا به ویژه طلاهای تپ اپی ترمال و مرتبط با پهنه‌های برشی که می‌توانند ذخایر بزرگی را تشکیل دهند، می‌تواند پژوهشگران را در شناسایی بهتر این منابع در کشور و همچنین یافتن ذخایر اقتصادی یاری نماید [۱].

یکی از بهترین راه‌های شناسایی این منابع استفاده از ژئوشیمی اکتشافی است. کوشش اصلی ژئوشیمی اکتشافی یافتن نهشته‌های جدید فلزی، غیرفلزی، ذخایر نفت خام و گاز طبیعی است. در تمام این موارد، انگیزه‌ی این کوشش‌ها یکسان است و آن یافتن تمرکزهایی از یک یا چند عنصر، یا ترکیبات آن‌ها یا غلظتی بالاتر از حد مقدار زمینه است، به نحوی که بتوان آن را تمرکز غیرعادی یا آنومالی تلقی کرد و امیدوار بود که این غلظت غیرعادی عناصر با کانی سازی در ارتباط باشد [۲].

شکی نیست که با گذشت زمان نهشته‌های کانساری با عیار کم، اقتصادی می‌گردند. از نقطه نظر علمی، تعیین مکان واقعی این نهشته‌های کم عیار فوق العاده مشکل است. در واقع ژئوشیمی اکتشافی بیشتر برای کشف نهشته‌های کم عیار مناسب و توسعه یافته است. به ویژه برای اکتشاف نهشته‌هایی که تعیین محل و موقعیت‌های آن‌ها مشکل است (مانند نهشته‌های کانساری پنهان) و یا نهشته‌هایی که شناخت ماکروسکوپی آن‌ها غیرممکن است (مانند نهشته‌های طلا). علت کارآیی ژئوشیمی اکتشافی در موارد فوق این است که روش‌های ژئوشیمیایی روش‌های مستقیمی هستند که در آن‌ها برای کشف و ثبت آنومالی‌های حاصل از فراوانی غیرعادی یک عنصر معین، خود آن عنصر و یا عنصری در ارتباط با آن اندازه گیری و سنجیده می‌شود [۲].

۲-۱- پیشینه تحقیق

۱-۲-۱- تاریخچه مطالعات اکتشافی در منطقه

علیرغم وجود پتانسیل‌های معدنی قابل توجه در استان کردستان بویژه در منطقه سقز، متأسفانه به دلیل کمبود امکانات، دور بودن از مرکز و همچنین شرایط جنگ تحمیلی، مطالعات و بررسی‌های علمی دقیقی به طور سیستماتیک به منظور شناسایی فلزات قیمتی تا قبل از سال ۱۳۷۳ در آن صورت نگرفته است و لذا این منطقه به لحاظ اطلاعات معدنی تقریباً بکر و دست‌نخورده باقی مانده است و این خود جای کار و بررسی بیشتر را طلب می‌کند.

در ذیل به اختصار به عمده بررسی‌ها و مطالعاتی که در محدوده مورد مطالعه صورت گرفته اشاره خواهد شد:

- از نخستین مطالعات ناحیه‌ای انجام شده تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ مهاباد، توسط افتخارنژاد (۱۳۵۲) می‌باشد [۳].
- گزارش " عملیات اکتشافات چکشی در وره یکصد هزارم سقز " توسط برنا - بدخشان (۱۳۷۶) تهیه گردیده است [۴].
- گزارش اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در محدوده برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ سقز توسط ابوالمعالی و همکاران (۱۳۷۷) ارائه گردیده است [۵].
- اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در محدوده برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ آلوت در غرب برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ سقز با هدایت علمی علی‌اصغر حسنی‌پاک (۱۳۷۸) انجام شده است [۶].
- محجل و شمسا (۱۳۸۰) مقاله‌ای تحت عنوان فابریک سنگهای طلا دار منطقه کرویان (۴۰ کیلومتری جنوب غرب سقز) در بیستمین گردهمایی علوم زمین ارائه نموده‌اند [۷].
- گزارش نقشه‌ی زمین‌شناسی، ساختاری و آلتراسیون منطقه معدنی کرویان توسط محجل (۱۳۸۱) ارائه گردیده است [۸].
- در سال ۱۳۸۱ نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰۰ وره آلوت توسط عمرانی و خبازنیا تهیه شده است [۹].
- هندی (۱۳۸۲) گزارش مطالعات ژئوشیمیایی در محدوده طلا دار آلوت را ارائه می‌نماید که در آن نتیجه می‌گیرد که منطقه میرگه‌نقشینه را جزو مناطق اولویت اول ژئوشیمیایی مورد تایید مجدد قرار داده و پیشنهاد نمونه‌برداری لب پری در سلول‌های ۱۰۰×۱۰۰ و ۵۰×۵۰ برای آن می‌کند [۱۰].

- هندی (۱۳۸۳) گزارش اکتشافات لیتوژئوشیمیایی از پروژه اکتشاف طلای آلود را ارائه می‌دهد که در آن منطقه میرگه‌نقشینه و شیخ چوپان را از میان بقیه مناطق بررسی شده با اولویت اول معرفی می‌کند و جمع مساحت‌های سلول‌های با بیش از هر یک از مقادیر ۰/۱ گرم در تن، ۰/۵ گرم در تن و ۱ گرم در تن به ترتیب برابر است با ۱۰۲، ۳۴/۷۵ و ۲۰ هکتار می‌باشد. عمده‌ترین کانی‌سازی طلا در این منطقه را در جنوب شرقی روستای میرگه‌نقشینه در مساحتی به ابعاد ۱۲۰۰ متر در ۱۷۰۰ متر می‌دانند [۱۱].
- حیدری (۱۳۸۳) پایان نامه کارشناسی ارشد خود را تحت عنوان کانی‌شناسی، ژئوشیمی و فابریک کانه‌زایی طلا در پهنه برشی خمیری کرویان به پایان رسانده و بر این عقیده است که تیپ کانه‌زایی طلا در منطقه کرویان از نوع پهنه برشی شکل پذیر می‌باشد [۱۲].
- حیدری (۱۳۸۳) مقاله‌ای تحت عنوان رخداد کانه‌زایی طلا در پهنه برشی دگرسان کرویان در بیست و یکمین گردهمایی علوم زمین ارائه نموده است [۱۳].
- محجل (۱۳۸۳) مقاله‌ای تحت عنوان ساختار در پهنه‌های برشی طلا دار آلود (کردستان) در بیست و سومین گردهمایی علوم زمین ارائه نموده است [۱۴].
- تاج‌الدین (۱۳۸۵) گزارش کنترل و معرفی نواحی امید بخش معدنی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ آلود را تهیه نموده است [۱۵].

۱-۲-۲- پیشینه تحقیق در مورد طلای تیپ کوهزایی

کاکس^۱ و سینگر^۲ در سال ۱۹۸۶ ذخایر طلا را براساس تیپ رده‌بندی کردند و خصوصیات هر تیپ را بیان کردند. تیپ طلای پهنه برشی مرتبط با تیپ کانه‌زایی طلای مورد مطالعه می‌باشد. این ذخایر از لحاظ ژئوشیمیایی مورد بررسی قرار گرفته است که آرسنیک به عنوان بهترین ردیاب طلا معرفی شده است و آنومالی عناصر نقره، سرب و روی و تا حدودی مولیبدن نیز در این نوع ذخایر قابل ثبت می‌باشد [۱۶].

امروزه کانسارهای طلای مرتبط با پهنه‌های برشی در رده کانسارهای طلای تیپ کوهزایی قرار می‌گیرند. کانسارهای طلای کوهزایی قبلاً به نام‌های کانسارهای طلای مزوترمال، طلای رگه‌ای نیز

¹ Cox

² Singer

نامیده می‌شدند. در سال ۱۹۹۸ به علت وجود ارتباط نزدیک و قطعی این کانسارها با فرآیندهای کوهزایی گروز^۳ و همکاران، واژه طلای تپ کوهزایی را برای این کانسارها برگزیدند [۱۷].

کونتونمی^۴ در سال ۱۹۹۷ کانی‌سازی طلای تپ کوهزایی را در ارتباط با نواحی کراتونی آرکن و محیط‌های برخوردی کمان ماگمایی فانروزوئیک معرفی کرد [۱۸].

گلدفارب^۵ و همکاران در سال ۱۹۹۸ و ویلکینسون^۶ و همکاران در سال ۱۹۹۹ کانی‌زایی طلای تپ کوهزایی را در ارتباط با پهنه‌های برشی معرفی کرده‌اند [۱۹] و [۲۰].

لئوناردو^۷ و همکاران در سال ۱۹۹۱ و فراری^۸ و چودری^۹ در سال ۲۰۰۰ پهنه‌های برشی خمیری را مورد مطالعه قرار دادند و دگرسانی‌های کلریتی، سریسیتی، کربناتی، سیلیسی و سولفیدی را وابسته به سنگ میزبان معرفی کردند [۲۱] و [۲۲].

طلای تپ کوهزایی به دلیل اهمیت پهنه‌های برشی و ساختارها که کانه‌زایی در این مناطق تمرکز می‌کند؛ کمتر از لحاظ خصوصیات ژئوشیمیایی مورد بررسی قرار گرفته است و چندان به نحوه توزیع عناصر فلزی در این تپ از کانسار توجه نشده است. قوامی ریابی^{۱۰} در سال ۲۰۱۰ از لحاظ ژئوشیمیایی، این تپ از کانه‌زایی را در مقیاس ناحیه‌ای مورد بررسی قرار داد و عناصر قلع و تنگستن را در ارتباط مستقیم با کانه‌زایی طلا معرفی کرد، و بیسموت بطور معکوس در ارتباط با طلا می‌باشد. در این مطالعه آرسنیک آنومالی و وابستگی چندان را نمایش نداده است [۲۳].

۱-۳- اهداف تحقیق

در این تحقیق، سعی شده است با استفاده از داده‌های حاصل از نمونه‌های برداشت شده از رسوبات آبراه‌ای و محیط‌های سنگی، مناطق امیدبخش معدنی در مقیاس ناحیه‌ای و محلی تعیین شود. مطالعه هاله‌های ثانویه و اولیه مرتبط با کانه‌زایی طلای پهنه‌های برشی از اهداف دیگر این تحقیق می‌باشد.

³ Groves

⁴ Kontoniemi

⁵ Goldfarb

⁶ Wilkinson

⁷ Leonardos

⁸ Ferrari

⁹ Choudhuri

¹⁰ Ghavami-Riabi

تعیین پراکندگی سطحی و عمقی عناصر، بررسی اختصاصات پاراژنتیک عناصر و در صورت امکان تعیین منطقه بندی ژئوشیمیایی کانسارهای طلای تیپ کوهزایی از اهداف اساسی این تحقیق است.

۱-۴- روش انجام کار

- ۱- مطالعات کتابخانه‌ای و جمع‌آوری نقشه‌ها و اطلاعات مورد نیاز
- ۲- بررسی آماری داده‌های موجود و آماده‌سازی آن‌ها از قبیل تهیه جامعه همگن شاخص غنی شدگی، بررسی توزیع فراوانی داده‌ها، جداسازی جامعه آنومالی از زمینه، تهیه نقشه‌های پراکندگی عناصر، آنالیزهای چند متغیره خوشه‌ای^{۱۱} و فاکتوری^{۱۲}
- ۳- بررسی داده‌های حاصل از رسوبات آبراه‌های و تعیین مناطق امیدبخش معدنی طلا دار و اختصاصات پاراژنتیک عناصر
- ۴- تفسیر داده‌های حاصل از برداشت‌های لیتوژئوشیمیایی و مطالعه هاله‌های اولیه کانه‌زایی طلای پهنه‌های برشی
- ۵- رسم نمودارهای پراکندگی عناصر در طول ترانسه‌های حفر شده و تعیین نحوه تغییرات عناصر
- ۶- تعیین تغییرات عمقی عناصر و شناسایی عناصر فوق کانساری و تحت کانساری با استفاده از داده‌های حاصل از حفر گمانه‌ها

¹¹ Cluster Analysis

¹² Factor Analysis