



دانشگاه بلوچستان
تحصیلات تکمیلی

پایان نامه کارشناسی ارشد در زمین شناسی (اقتصادی)

عنوان:

مطالعه زمین شناسی اقتصادی و کانی زایی فلزی در منطقه سفید آبه (کوه جنجا)، شرق ایران

استاد راهنما:

دکتر محمد بومری

استاد مشاور:

دکتر ساسان باقری

تحقیق و نگارش:

نسیم الیاس پور

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

اردیبهشت ۱۳۸۹

بسمه تعالی

این پایان نامه با عنوان (عنوان پایان نامه) قسمتی از برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد (نام رشته) توسط دانشجو (نام دانشجو) تحت راهنمایی استاد پایان نامه (نام استاد یا اساتید راهنما) 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 نسیم الیاس پور 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: نسیم الیاس پور

امضاء



The University of Sistan & Baluchestan
Graduate School

The Dissertation of M.Sc. in Economic Geology

Title:

**Metallic Mineralization and Economic
Geology Study in Sefidabeh Area
(Kohe Janja), East of Iran**

Supervisor:

Dr. M. Boomeri

Advisor:

Dr. S. Bagheri

Research by:

Nasim Elyas poor

April, 2010

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|---------|--|
| ۱..... | فصل اول: کلیات..... |
| ۱..... | ۱-۱- مقدمه..... |
| ۲..... | ۲-۱- موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی..... |
| ۳..... | ۳-۱- آب و هوا منطقه..... |
| ۳..... | ۴-۱- پیشینه مطالعاتی..... |
| ۵..... | ۵-۱- تعریف مسئله :..... |
| ۶..... | ۷-۱- اهداف مطالعه..... |
| ۷..... | ۸-۱- روش کار..... |
| ۸..... | فصل دوم: زمین شناسی عمومی..... |
| ۸..... | ۱-۲- مقدمه..... |
| ۸..... | ۲-۲- موقعیت ایران در کمربند آلپ - هیمالیا..... |
| ۱۱..... | ۳-۲- پهنه های رسوبی - ساختاری ایران..... |
| ۱۳..... | ۱-۳-۲- حوضه فلیشی شرق ایران..... |
| ۱۳..... | ۱-۳-۲-۱- چینه شناسی..... |
| ۱۵..... | ۱-۳-۲-۱-۱- کرتاسه پیشین..... |
| ۱۶..... | ۱-۳-۲-۱-۲- کرتاسه..... |
| ۱۷..... | ۱-۳-۲-۱-۳- پالئوسن..... |
| ۱۸..... | ۱-۳-۲-۱-۴- ائوسن..... |
| ۱۸..... | ۱-۳-۲-۱-۵- الیگوسن - میوسن..... |
| ۱۹..... | ۱-۳-۲-۱-۶- پلیوسن - پلیوستوسن..... |
| ۲۰..... | ۱-۳-۲-۱-۷- رسوبات عهد حاضر..... |
| ۲۰..... | ۱-۳-۲-۲- سنگ های آذرین منطقه..... |
| ۲۱..... | ۱-۳-۲-۱-۲- ملانژها و افیولیتها..... |
| ۲۳..... | ۱-۳-۲-۲-۲- گرانیت های زاهدان..... |

| | |
|----|---|
| ۲۳ |۳-۱-۳-۲-۳- مجموعه نفوذی - آتش فشانی لار و ملک سیاه کوه..... |
| ۲۵ |۴-۲-۱-۳-۲- گدازه های حرمک..... |
| ۲۵ |۵-۲-۱-۳-۲- مجموعه نفوذی - آتش فشانی کوه سیاستریگی..... |
| ۲۶ |۶-۲-۱-۳-۲- مجموعه ولکانیکی آساگی..... |
| ۲۷ |۷-۲-۱-۳-۲- مجموعه دایکهای کوه جنجا..... |
| ۲۷ |۳-۱-۳-۲- کانی زایی مرتبط با توده های نفوذی..... |
| ۲۸ |۴-۱-۳-۲- زمین شناسی ساختمانی حوضه فلیشی شرق ایران..... |
| ۳۲ |۵-۱-۳-۲- نظریات مختلف در تکوین حوضه فلیشی شرق ایران..... |
| ۳۵ |۲-۳-۲- زمین شناسی محدوده کوه جانجا..... |
| ۴۱ |۱-۲-۳-۲- زمین شناسی ساختمانی کوه جنجا..... |
| ۴۸ | فصل سوم: سنگ شناسی..... |
| ۴۸ | ۱-۳- مقدمه..... |
| ۵۵ | ۲-۳- سنگ های آذرین..... |
| ۵۵ | ۱-۲-۳- برش های آتشفشانی..... |
| ۵۶ | ۲-۲-۳- دیوریت (هورنبلند-دیوریت پورفیری)..... |
| ۶۸ | ۳-۲-۳- رده بندی شیمیایی سنگ های آذرین..... |
| ۸۲ | ۳-۳- سنگ های رسوبی..... |
| ۸۲ | ۱-۳-۳- ماسه سنگ..... |
| ۸۷ | ۲-۳-۳- شیل..... |
| ۸۸ | ۳-۳-۳- سنگهای کربناته..... |
| ۸۹ | ۴-۳- سنگ های دگرگونی..... |
| ۹۰ | ۱-۴-۳- اسلیت..... |
| ۹۲ | ۲-۴-۳- هورنفلس..... |
| ۹۶ | فصل چهارم: اکتشافات ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه ای و کانی سنگین..... |
| ۹۶ | ۱-۴- مقدمه..... |
| ۹۹ | ۲-۴- مطالعات ژئوشیمیایی (رسوبات آبراهه ای) و کانی های سنگین..... |
| ۹۹ | ۳-۴- طراحی شبکه نمونه برداری و برداشت نمونه ها..... |

| | |
|-----|--|
| ۱۰۰ | ۴-۴-اماده سازی و آنالیز نمونه ها |
| ۱۰۴ | ۵-۴-محاسبه خطای آنالیزهای شیمیایی |
| ۱۱۲ | ۶-۴-پردازش یافته های آنالیتیک |
| ۱۱۲ | ۴-۶-۱- تجزیه و تحلیل آماری داده های ژئوشیمیایی |
| ۱۱۵ | ۴-۶-۲- محاسبات آماری داده های خام |
| ۱۲۵ | ۴-۶-۳- بررسی آماری دو متغیره |
| ۱۳۱ | ۴-۶-۴- تخمین مقدار زمینه و حد آستانه برای تعیین آنومالی |
| ۱۳۳ | ۴-۶-۵- تعیین ضریب غنی شدگی |
| ۱۳۵ | ۴-۷-۷- بررسی نمونه های کانی سنگین |
| ۱۳۸ | ۴-۷-۱- پردازش داده های کانی سنگین |
| ۱۴۱ | ۵-۸- ترسیم نقشه های ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه ای و کانی سنگین |
| ۱۵۲ | ۴-۹- شرح آنومالی ها |
| ۱۹۶ | فصل پنجم: اکتشافات لیتوژئوشیمیایی |
| ۱۹۶ | ۵-۱- مقدمه |
| ۱۹۶ | ۵-۲- نمونه برداری |
| ۱۹۹ | ۵-۳- تجزیه و تحلیل آماری داده ها |
| ۲۰۷ | ۵-۳-۱- ضرائب همبستگی |
| ۲۰۹ | ۵-۳-۲- آنالیز خوشه‌های |
| ۲۱۲ | فصل ششم: زمین شناسی اقتصادی منطقه |
| ۲۱۲ | ۶-۱- مقدمه |
| ۲۱۲ | ۶-۲- مطالعات مینرالو گرافی |
| ۲۱۴ | ۶-۲-۱- پیریت |
| ۲۱۶ | ۶-۲-۲- کالکوپیریت |
| ۲۱۶ | ۶-۲-۳- هماتیت |
| ۲۱۷ | ۶-۳- دگرسانی های موجود در منطقه |
| ۲۱۹ | ۶-۳-۱- بررسی آلتراسیون با استفاده از مقاطع نازک |
| ۲۲۰ | ۶-۳-۲- آلتراسیون پروپلیتیک |

| | |
|----------|---|
| ۲۲۴..... | ۳-۳-۶ آلتراسیون آرژیلیک..... |
| ۲۲۵..... | ۴-۳-۶ سیلیسی شدن..... |
| ۲۲۵..... | ۵-۳-۶ رگه های اکسید آهن..... |
| ۲۲۷..... | ۶-۳-۶ اسکارن..... |
| ۲۲۸..... | ۶-۶ ژنز کانی سازی..... |
| ۲۴۱..... | فصل هفتم: نتیجه گیری و پیشنهادات..... |
| ۲۴۱..... | ۱-۷- مقدمه..... |
| ۲۴۱..... | ۲-۷- زمین شناسی ناحیه ای و تکتونیک منطقه..... |
| ۲۴۲..... | ۳-۷- پتروگرافی..... |
| ۲۴۳..... | ۴-۷- اکتشافات ژئوشیمیایی..... |
| ۲۴۴..... | ۵-۷- کانی زایی و دگرسانی های منطقه..... |
| ۲۴۵..... | ۲-۷- پیشنهادات..... |
| ۲۴۶..... | منابع..... |

فهرست اشکال

| عنوان | صفحه |
|---|------|
| شکل ۱-۱: موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه..... | ۲ |
| شکل ۱-۲: جایگاه زمین شناسی ایران در کمربند کوهزایی آلپ- هیمالیا (بربریان ۱۹۸۱)..... | ۱۰ |
| شکل ۲-۲: پهنه‌های رسوبی- ساختاری عمده ایران (آقنابتی، ۱۳۸۳)..... | ۱۳ |
| شکل ۲-۳: واحد های سنگی اصلی زون جوش خورده سیستان و تقسیمبندی واحدهای سنگی (تیروول و همکاران ۱۹۸۳)..... | ۱۵ |
| شکل ۲-۵: تصویر ماهواره‌های زون شرق ایران که نشاندهندهی گسل ها و ساختارهای اصلی است..... | ۳۰ |
| شکل ۲-۶: تکامل زون جوش خورده (تیروول و همکاران، ۱۹۸۳)..... | ۳۴ |
| شکل ۲-۷: نقشه زمین شناسی منطقه جناجا با مقیاس ۱/۲۰۰۰۰..... | ۳۶ |
| شکل ۲-۸: نقشه زمین شناسی بخش شرقی جناجای شمالی..... | ۳۸ |
| شکل ۲-۹: تناوب لایه های شیلی و ماسه سنگ در منطقه مورد مطالعه..... | ۳۸ |
| شکل ۲-۱۰: رخنمون واحدهای هورنفلسی در منطقه جناجا..... | ۴۰ |
| شکل ۲-۱۱: دایک نفوذی در بین واحدهای رسوبی، جناجای شمالی..... | ۴۱ |
| شکل ۲-۱۲: تصویر ماهواره‌های منطقه جناجا و سفیدآبه که نشاندهندهی گسل های اصلی منطقه است..... | ۴۳ |
| شکل ۲-۱۳: دیاگرام گل سرخی نشاندهنده روند دایکهای منطقه مورد مطالعه. (روند دایکها شمال شرق - جنوب غرب و شرقی - غربی می باشد)..... | ۴۴ |
| شکل ۲-۱۴: جهت شیب دایکهای منطقه مورد مطالعه (جهت شیب جنوب شرق)..... | ۴۵ |
| شکل ۲-۱۵: در اثر نفوذ دایک روند سنگهای رسوبی عمود بر روند دایک شده اند..... | ۴۶ |
| شکل ۲-۱۶: روند دایک هم روند با سنگهای رسوبی است..... | ۴۷ |
| شکل ۳-۱: تصاویر میکروسکوپی از برشهای آتش فشانی در منطقه مورد مطالعه..... | ۵۵ |
| شکل ۳-۲: نمای دور (A) و نزدیک (B) از دیوریت‌های غیر دگرسان شده در سطح..... | ۵۷ |
| شکل ۳-۳: تصاویر میکروسکوپی از انواع بافت های کانی پلاژیوکلاز در دایک های مورد مطالعه..... | ۵۹ |
| شکل ۳-۴: تصاویر میکروسکوپی از هورنبلند موجود در دیوریت های مورد مطالعه..... | ۶۲ |
| شکل ۳-۵: تصاویر میکروسکوپی از کانی های ثانویه (کلریت، اپیدوت و کلسیت) موجود در دیوریت های مورد مطالعه..... | ۶۴ |

- شکل ۳-۶: دایک دگرسان شده در سطح..... ۶۶
- شکل ۳-۷: تصویر میکروسکوپی از دایک دگرسان شده در منطقه مورد مطالعه ۶۷
- شکل ۳-۸: موقعیت دایکهای منطقه در نمودار اشتريکایزن (۱۹۸۰)..... ۷۱
- شکل ۳-۹: محدوده سنگهای آذرین منطقه مورد مطالعه در نمودار اکانر (۱۹۶۵)..... ۷۲
- شکل ۳-۱۰: جایگاه سنگهای آذرین منطقه مورد مطالعه در نمودار میدل پوست ۱۹۸۵ ۷۳
- شکل ۳-۱۱: جایگاه سنگهای آذرین منطقه مورد مطالعه در نمودار کاکس و همکاران ۱۹۷۹ ۷۴
- شکل ۳-۱۲: موقعیت نمونه ها در نمودار دین و لوفور بیشتر تونالیت می باشد..... ۷۵
- شکل ۳-۱۳: نمودارهای تعیین سری ماگمایی (A نمودار برگر ۱۹۷۱ و B نمودار تیلور ۱۹۷۶)..... ۷۶
- شکل ۳-۱۴: نمودارهای هارکر برای سنگهای آذرین منطقه مورد مطالعه..... ۷۸
- ادامه شکل ۳-۱۴: نمودارهای هارکر برای سنگهای نفوذی منطقه مورد مطالعه..... ۷۹
- شکل ۳-۱۵: الگوی کندریت نرمالیز شده (بوینتون ۱۹۸۴) عناصر نادر خاکی نمونه های مورد مطالعه..... ۸۰
- شکل ۳-۱۶: نمودار پیرس و همکاران (۱۹۸۴) برای تفکیک موقعیت نمونه هابر اساس نسبت $Rb/Ta+Yb$ و $Rb/Y+Nb$ ۸۱
- شکل ۳-۱۷: نمودار پیرس و همکاران (۱۹۸۴) تعیین محیط تکنونیک با استفاده از Y نسبت به Nb ۸۱
- شکل ۳-۱۸: نمودار طبقه بندی ماسه سنگها به روش فولک، ۱۹۸۱ ۸۴
- شکل ۳-۱۹: نمودار طبقه بندی ماسه سنگها به روش (Pettijohn, 1973) ۸۵
- شکل ۳-۲۰: نمودار طبقه بندی ماسه سنگها به روش (Folk, 1974) ۸۵
- شکل ۳-۲۱: تصاویر میکروسکوپی از ماسه سنگهای دگرسان شده در منطقه مورد مطالعه ۸۶
- شکل ۳-۲۲: تصاویر میکروسکوپی از ماسه سنگهای سالم و بدون کانه زایی در منطقه مورد مطالعه ۸۷
- شکل ۳-۲۳: تورق شیلها در جنجای شمالی ۸۸
- شکل ۳-۲۴: تصاویر میکروسکوپی از سنگهای کربناته در منطقه ۸۹
- شکل ۳-۲۵: تورق و خرد شدگی در اسلیت ها در جانجای شمالی ۹۱
- شکل ۳-۲۶: تصاویر میکروسکوپی از اسلیت های منطقه..... ۹۲
- شکل ۳-۲۷: نمایی از هورنفلسهای حاوی کانی زایی و تشکیل دهنده ارتفاعات منطقه..... ۹۴
- شکل ۳-۲۸: تصاویر میکروسکوپی از هورنفلس های منطقه مورد مطالعه..... ۹۵
- شکل ۴-۱: روند مطالعات ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه ای و کانی سنگین..... ۹۸
- شکل ۴-۲: دیاگرام کنترلی تامپسون جهت بررسی دقت ازمایشگاه برای عناصر مختلف ۱۰۵

- شکل ۳-۴: نمودار کنترلی تامپسون برای عناصر نقره، مس، آهن..... ۱۱۰
- ادامه شکل ۴-۴: نمودار کنترلی تامپسون برای عناصر آلومینیوم، آرسنیک و طلا..... ۱۱۱
- شکل ۴-۴: نمودار توزیع فراوانی و تابع توزیع احتمال Q-Q برای عنصر مس..... ۱۱۸
- شکل ۴-۵: نمودار توزیع فراوانی و تابع توزیع احتمال Q-Q برای عنصر طلا..... ۱۲۰
- شکل ۴-۶: نمودار توزیع فراوانی و تابع توزیع احتمال Q-Q برای عنصر مولیبدن..... ۱۲۳
- شکل ۴-۷: نمودارهای توزیع فراوانی و تابع توزیع احتمال Q-Q برای عنصر نقره..... ۱۲۵
- شکل ۴-۸: نمودار خوشه ای رسوبات آبراهه ای..... ۱۳۰
- شکل ۴-۸: آنالیز خوشه‌های بین کانی های سنگین..... ۱۴۰
- شکل ۴-۱۰: محل برداشت نمونه های رسوب آبراهه ای و کانی سنگین..... ۱۴۲
- شکل ۴-۱۱: نقشه پراکندگی نقره در منطقه مورد مطالعه..... ۱۴۵
- شکل ۴-۱۲: پراکندگی و شدت ناهنجاری عنصر طلا..... ۱۴۶
- شکل ۴-۱۳: نقشه پراکندگی و شدت ناهنجاری عنصر مس..... ۱۴۷
- شکل ۴-۱۴: نقشه پراکندگی و شدت ناهنجاری عنصر مولیبدن..... ۱۴۸
- شکل ۴-۱۵: نقشه پراکندگی و شدت ناهنجاری سرب..... ۱۴۹
- شکل ۴-۱۷: نقشه پراکندگی و شدت ناهنجاری های پیریت و اکسیدهای آهن..... ۱۵۱
- شکل ۴-۱۸: پراکندگی ناهنجاری های عنصری و محدوده های امید بخش..... ۱۵۳
- شکل ۵-۱: موقعیت نمونه های برداشت شده از جنجای شمالی..... ۱۹۸
- ادامه شکل ۵-۱: موقعیت نمونه های برداشت شده در جنجای جنوبی..... ۱۹۹
- شکل ۵-۲: نمودار توزیع فراوانی برای عنصر مس..... ۲۰۲
- شکل ۵-۳: نمودار تابع توزیع احتمال Q-Q برای عنصر طلا..... ۲۰۲
- شکل ۵-۴: نمودار توزیع فراوانی برای عنصر مس..... ۲۰۳
- شکل ۵-۶: نمودار تابع توزیع احتمال Q-Q برای عنصر مس..... ۲۰۳
- شکل ۵-۷: نمودار توزیع فراوانی برای عنصر روی..... ۲۰۴
- شکل ۵-۸: نمودار Q-Q تابع توزیع احتمال برای روی..... ۲۰۴
- شکل ۵-۹: نمودار توزیع فراوانی برای عنصر سرب..... ۲۰۵
- شکل ۵-۱۰: نمودارهای تابع توزیع احتمال Q-Q برای سرب..... ۲۰۵
- شکل ۵-۱۱: نمودار توزیع فراوانی برای آرسنیک..... ۲۰۶

- شکل ۵-۱۲: نمودار تابع توزیع احتمال Q-Q برای آرسنیک..... ۲۰۶
- شکل ۵-۱۳: نمودار توزیع فراوانی برای عنصر آنتیموان..... ۲۰۷
- شکل ۵-۱۴: نمودارهای تابع توزیع احتمال Q-Q برای آنتیموان..... ۲۰۷
- شکل ۵-۱۵: آنالیز خوشه ای بین عناصر در نمونه های سنگی..... ۲۱۰
- شکل ۶-۱: رگه کلسیت حاوی کربناتهای مس..... ۲۱۴
- شکل ۶-۲: تصاویر میکروسکوپی انواع پیریت در منطقه مورد مطالعه..... ۲۱۵
- شکل ۶-۳: تصاویر میکروسکوپی از کالکوپیریت های منطقه مورد مطالعه..... ۲۱۶
- شکل ۶-۴: تصویر میکروسکوپی از هماتیت های منطقه مورد مطالعه..... ۲۱۷
- شکل ۶-۵: تصویر میکروسکوپی از کانی پرهنیت در سنگ نفوذی دگرسان شده منطقه مورد مطالعه..... ۲۲۱
- شکل ۶-۶: دگرسانی امفیبول به کلریت و کلسیت..... ۲۲۲
- شکل ۶-۷: دگرسانی پلاژیوکلاز به اپیدوت..... ۲۲۳
- شکل ۶-۸: تصویر میکروسکوپی از دگرسانی پروپلیتیک در سنگهای دگرسان شده (کانی های اپیدوت، کلریت، کوارتز و کانی های اپک در متن سنگ پراکنده اند)..... ۲۲۴
- شکل ۶-۹: تصویر میکروسکوپی از رگه های اکسید آهن در درون سنگهای هورنفلسی شده..... ۲۲۷
- شکل ۶-۱۰: تصویر میکروسکوپی از گارنت های تشکیل شده در اسکارن های منطقه مورد مطالعه..... ۲۲۹
- شکل ۶-۱۱: معرفی انواع سنگهای آذرین، تفریق و سیالهای گرمایی در رابطه با تبلور جز به جز (بر گرفته از گیلبرت و پارک، ۱۹۹۷)..... ۲۳۲

فهرست جداول

| صفحه | عنوان |
|------|---|
| ۴۹ | جدول ۱-۳: مشخصات تعدادی از نمونه های برداشت شده از منطقه..... |
| ۵۳ | جدول ۲-۳: خصوصیات و ویژگی های انواع مختلف سنگ ها در منطقه مورد مطالعه..... |
| ۶۹ | جدول ۳-۳: نتایج حاصل از آنالیز XRF سنگهای آذرین منطقه مورد مطالعه..... |
| ۸۳ | جدول ۳-۴: درصد دانه های آواری تشکیل دهنده ماسه سنگهای سالم و آلتزه شده..... |
| ۱۰۳ | جدول ۱-۴: عناصر آنالیز شده به همراه حد حساسیت دستگاه برای هر عنصر..... |
| ۱۰۶ | جدول ۲-۴: مقادیر نمونه های اصلی (X1)، نمونه های تکراری (X2)، میانگین مجموع ان ها (M) و قدر مطلق تفاضل انها (D) برای نمونه های رسوبات ابراهه ای..... |
| ۱۱۵ | جدول ۳-۴: تعداد نمونه های سنسورد و مقادیر جایگزین شده برای چند عنصر..... |
| ۱۱۶ | جدول ۴-۴: پارامترهای آماری مختلف برای ۱۶ عنصر مهم..... |
| ۱۲۱ | جدول ۶-۴: پارامترهای آماری طلا..... |
| ۱۲۲ | جدول ۷-۴: پارامترهای آماری مولیبدن..... |
| ۱۲۴ | جدول ۸-۴: پارامترهای آماری نقره..... |
| ۱۲۸ | جدول ۹-۴: ماتریس ضرایب همبستگی بین عناصر..... |
| ۱۳۲ | جدول ۱۰-۴: مقادیر زمینه، حدآستانه و آنومالی های عناصر موجود در منطقه..... |
| ۱۳۴ | جدول ۱۱-۴: پارامترهای آماری ضرایب غنی شدگی..... |
| ۱۳۹ | جدول ۱۲-۴: ماتریس ضرایب همبستگی بین کانی های سنگین..... |
| ۲۰۰ | جدول ۱-۵: پارامترهای آماری برای عناصر موجود در نمونه های سنگی..... |
| ۲۰۹ | جدول ۲-۵: ماتریس ضرایب همبستگی بین عناصر موجود در نمونه های تجزیه شده..... |
| ۲۱۳ | جدول ۱-۶: توصیف تعدادی از مقاطع صیقلی تهیه شده از منطقه مورد مطالعه..... |
| ۲۱۸ | جدول ۲-۶: نتایج حاصل از آنالیز XRD نمونه های دگرسانی در منطقه مورد مطالعه..... |
| ۲۱۹ | جدول ۳-۶: نتایج مطالعه مقاطع نازک در تشخیص دگرسانی در منطقه مورد مطالعه..... |
| ۲۳۷ | جدول ۴-۶: خصوصیات عمومی کانسارهای اپی ترمال (لیندگرن، ۱۹۳۳) (نقل از ایوانز، ۱۹۸۷)..... |

جدول ۵-۶: سکانس پارازنتیکی کانی های سیلیکاتی، سولفیدی، کربناتی و اکسیدی موجود در زونهای
آلتراسیون و مینرالیزاسیون منطقه مورد مطالعه..... ۲۴۰

مواد معدنی اساس و پایه صنایع هر کشوری را تشکیل می دهند. ایران با قرار داشتن در پنجره تکتونیکی پالئوتتیس و نئوتتیس و فعالیتهای ماگمایی، دگرگونی و محیط رسوبی مناسب از، پتانسیل مواد معدنی فلزی و غیر فلزی بسیار خوبی برخوردار است. زون فلیشی شرق ایران یکی از بی نظیرترین ایالتهای زمین شناسی ایران می باشد. این منطقه شاهد امروزی از فرآیندهای مربوط به ظهور یا افول یک باریکه اقیانوسی یا به عبارتی شاخه ای از اقیانوس نئوتتیس بوده که مربوط به اواخر دوران دوم و اوایل دوران سوم است. فعالیت ماگمایی مربوط به این چرخه تکتونیکی بعد از بسته شدن این باریکه، پس از برخورد (Postcollisional) (Magmatism) در منطقه زمین درز سیستان است، که بیشترین گسترش و رخنمون آن در محدوده ای واقع در شمال زاهدان می باشد.

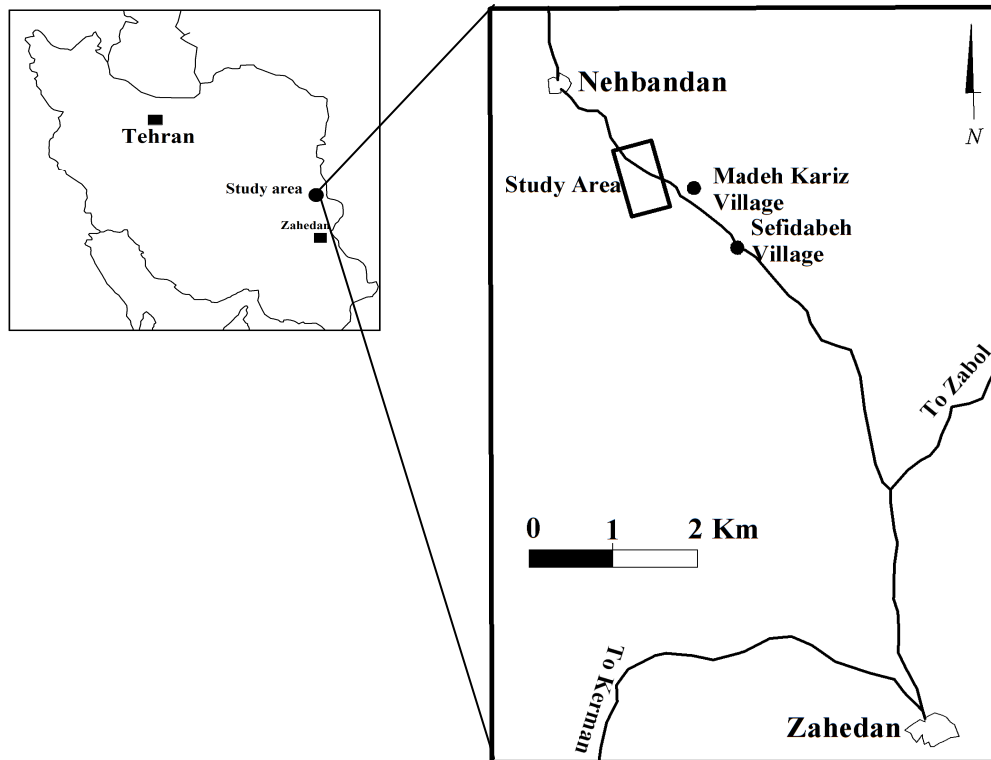
در این منطقه ارتباط تنگاتنگ رژیم تکتونیکی کمربند کوهزایی با تغییرات ترکیبی ماگمایی به خوبی قابل مشاهده است که از دیدگاه های مختلفی از جمله، اکتشافات اخیر منابع معدنی مانند مس و طلا در ارتباط با این سنگ ها اهمیت منطقه و مطالعه منطقه را افزون تر می کند. در این تحقیق بخش کوچکی از این زون مورد مطالعه قرار گرفته است.

شرکت آب و خاک در سال ۱۹۷۸ در جریان تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ زابل و در سال ۱۹۸۸ در جریان تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ خونیک به طور مختصر منطقه جنجا را مورد مطالعه قرار داده است. در این گزارش ها اشاره ای کوتاه به کانه زایی مس در این منطقه گردیده است. همچنین در گزارش سازمان زمین شناسی کشور که در حوزه شرق کشور به وسیله گریفیس و همکاران در بین سال های ۱۹۷۷ و ۱۹۷۸ صورت گرفته است [43]، منطقه جنجا را دارای آنومالی مس معرفی کرده اند

با توجه به گزارشات مختصر و کوتاهی که در بالا ذکر شد، بر آن شدیم تا در این پروژه محدوده کوه جنجا را مورد مطالعه بیشتر و دقیق تر قرار دهیم تا آنومالی های احتمالی دیگر را معرفی کرده و خود کوه جنجا را نیز مورد بررسی بیشتر قرار دهیم.

۲-۱- موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی

منطقه مورد مطالعه در نزدیکی سفیدآبه از توابع بخش پشت آب شهرستان زابل قرار دارد. این منطقه بین $31^{\circ} 07' 57''$ تا $31^{\circ} 15'$ عرض شمالی و $60^{\circ} 36' 19''$ تا $60^{\circ} 27' 36''$ طول شرقی قرار دارد. راه اصلی دسترسی به منطقه از طریق جاده زاهدان - نهبندان میسر می باشد. پس از طی مسیر ۲۰۰ کیلومتر به طرف نهبندان در این جاده به دهستان سفیدآبه می رسیم. منطقه مورد مطالعه در فاصله ۳۵ کیلومتری شمال روستای سفیدآبه قرار دارد. نزدیک ترین روستا به منطقه، روستای ماده کاریز به فاصله ۵ کیلومتر است. فاصله این منطقه از شهرستان نهبندان ۵۰ کیلومتر و در جنوب آن می باشد. در شکل (۱-۱) راههای دسترسی به منطقه نشان داده شده است.



شکل ۱-۱: موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه.

۱-۳- آب و هوا منطقه

به طور کلی استان سیستان و بلوچستان از خشک ترین و کم باران ترین استانهای کشور است. اختلاف درجه حرارت بین حداقل ۳۲ درجه سانتی گراد و معدل حداقل آن ۱۴/۷ درجه سانتی گراد می باشد. این استان دارای تنوع آب و هوایی از گرم و مرطوب حاره ای تا سرد کوهستانی و خشک می باشد. منطقه مورد مطالعه بین اقلیم بیابانی تا نیمه بیابانی قرار می گیرد. نزولات جوی آن به دلیل کوهستانی بودن بیشتر و به صورت رگبارهای شدید می باشد. به طور کلی این منطقه دارای تابستان های گرم و زمستان های سرد و خشک می باشد.

۱-۴- پیشینه مطالعاتی

به طور کلی در این منطقه مطالعات زیادی صورت نگرفته است، عمده مطالعات در منطقه جهت تهیه نقشه زمین شناسی توسط سازمان زمین شناسی صورت گرفته است. اولین گزارش در مورد زمین شناسی منطقه شرق ایران توسط (F.G.Clapp,1940) [35] ثبت شده است که در این گزارش تنها بخشی از منطقه مورد بررسی زمین شناسی قرار گرفته است. اشتوکلین در سال ۱۹۵۰، [69] و گانسر در ۱۹۵۳، [42] بررسی های زمین شناسی کلی در منطقه سیستان و بلوچستان انجام داده اند. بررسی های بعدی توسط شرکت Italconsult(1962) [48] و پی جویی کانیایی توسط تقی زاده(۱۹۶۶) [73] انجام شده اند. همچنین بررسی های مشابه دیگر توسط موحد اول و قاسمی پور در طی سالهای ۱۹۷۰-۱۹۷۱ [56] در منطقه ای به وسعت ۵۵۰۰۰ کیلومتر مربع در شمال استان انجام شده است.

شرکت مهندسان مشاور کاوشگران در سال ۱۳۶۹ [۱۹] در چارچوب طرح مطالعه، شناسایی و بررسی نشانه های طلا دار و اولویت بندی آنها ضمن بررسی منطقه جنجا، وجود ۲ گرم در تن طلا را تایید می کند.

علاوه بر این مهم ترین مطالعات زمین شناسی انجام گرفته در زون سیستان که به منطقه مورد مطالعه در آنها نیز اشاره شده است، توسط گریفیس و همکاران با عنوان گزارش بررسی زمین شناسی و کانی شناسی پروژه شرق ایران در طی سالهای ۱۹۷۷ تا ۱۹۷۸ [43]، کمپ و گریفیس(۱۹۸۲) [34]، تیروول و همکاران (۱۹۸۳) [77] انجام شده و بیشتر مناطق شمالی زون(زاهدان تا نهبندان) را در بر می گیرد. با این حال مطالعات انجام شده در ارتباط با کل پهنه به طور خلاصه عبارتند از:

- ✓ مطالعات زمین شناسی و اکتشافات معدنی بخش شمالی استان که شامل سیستان و رشته کوه‌های شمال زاهدان است ، توسط شرکت مشاور آب و خاک (۱۹۷۸) انجام شد [43].
- ✓ کمپ و گریفیس (۱۹۸۲)، مقاله ای تحت عنوان ویژگی، ژنز و جایگیری تکتونیکی سنگهای آذرین در زون زمین درز سیستان ، شرق ایران منتشر کرده اند. در این مقاله تمام توده های نفوذی موجود در این زون شناسایی و به روش پتاسیم - آرگون از جمله کوه جنجا تعیین سن شده اند [34].
- ✓ تیروول و همکاران (۱۹۸۳) ، کار خود را با مقاله ای تحت عنوان " زون ساختاری سیستان ، شرق ایران " به چاپ رساندند [77].
- ✓ تخشا و همکاران (۱۳۶۵) گزارش پی جویی مواد اولیه در استان سیستان و بلوچستان ، سازمان صنایع و معادن استان سیستان و بلوچستان [۹].
- ✓ سازمان صنایع و معادن استان سیستان و بلوچستان (۱۳۶۷) ، گزارش عملیات طرح پتانسیل یابی مواد معدنی و تهیه دفترچه مشخصات معادن در سال های ۱۳۶۶ - ۱۳۶۰ [۳].
- ✓ مهندسین مشاور کاوشگران (۱۳۶۹) ، گزارش پتانسیل یابی مناطق مناسب اکتشاف در استان سیستان و بلوچستان [۱۹].
- ✓ سازمان صنایع و معادن استان سیستان و بلوچستان (۱۳۷۰) ، گزارش وضع معادن استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۷۰ [۵].
- ✓ سازمان صنایع و معادن استان سیستان و بلوچستان (۱۳۷۳) ، سیمای معادن استان سیستان و بلوچستان [۴].
- ✓ موسسه تحقیقات علوم و فنون زمین (۱۳۷۷) ، بررسی متالوژی در استان سیستان و بلوچستان (مبتنی بر کارهای انجام شده) [۲۰].
- ✓ گریفیس و همکاران (۱۹۷۸) ، گزارش مقدماتی شناسایی اندیس های معدنی شرق ایران [43].
- ✓ مک کال ، و همکاران با همکاری وزارت معادن و فلزات و سازمان زمین شناسی کشور ، گزارش شماره ۵۷ را در سال ۱۳۶۴ ، تحت عنوان " گزارش زمین ، پروژه شرق ایران ، شمال مکران - جنوب بلوچستان " تهیه کرده اند [54].
- ✓ فروند (۱۹۷۰)، چرخش گسل‌های امتداد لغز در سیستان، جنوب شرق ایران که در مجله زمین شناسی جلد ۷۸ شماره ۲ به چاپ رسیده است [41].

- ✓ بربریان (۱۹۸۳)، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ زاهدان [30].
- ✓ بهروزی (۱۹۹۳)، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ زاهدان، سازمان زمین شناسی کشور [31].
- ✓ حسینی (۱۳۸۱)، پترولوژی و ژئوشیمی گرانیتوئیدهای جنوب غرب زاهدان [۱۳].
- ✓ صادقیان و همکاران (۲۰۰۵)، جایگیری و محیط تکتونیکی گرانیت های زاهدان را بررسی کرده اند [65].
- ✓ محمد جعفر تیوای (۱۳۸۱) به بررسی دایک های تیره در گرانیت های زاهدان پرداخته است [۱۰].
- ✓ بومری و همکاران (۱۳۸۱)، کانی شناسی سنگهای گرانیتی زاهدان، مجوعه مقالات دهمین همایش انجمن کانی شناسی و بلور شناسی ایران [۸].

۱-۵- تعریف مسئله

در منطقه مورد مطالعه کوه جنجا یک سری دایک پورفیری با ترکیب احتمالا دیوریتی تا گرانودیوریتی واحدهای رسوبی رخساره فلیشی را قطع کرده اند. در این واحدها آثاری از کانی سازی دیده می شود که احتمالا منشاء آنها از همین دایکها باشد. کانی سازی مس ضعیف و عمدتاً شامل پیریت و به ندرت کالکوپیریت در درزه ها و شکافهای خیلی کوچک است. دگرسانی حاصل از نفوذ این دایکها در سنگهای اطراف محدود می باشد. منشاء پیریت دانه ریز و آثاری از کالکوپیریت در سطح وسیع، ولی پراکنده در درز و شکافها را ناشی از نفوذ دایک ها می دانند [43].

بنابراین سوالاتی که می توان مطرح کرد :

- ✓ آیا کانی زایی در ارتباط با واحدهای لیتولوژیکی است ؟
 - ✓ آیا کنترل کننده اصلی کانی زایی گسلها، چین خوردگی ها یا فضا های ایجاد شده هستند ؟
 - ✓ آیا کانی زایی در ارتباط با سیالات هیدروترمال ناشی از نفوذ دایک ها است ؟
 - ✓ آیا در اطراف این دایک ها دگرسانی مشاهده می شود ؟
 - ✓ آیا کانه زایی و جانیشینی در سنگ های میزبان به صورت انتخابی صورت گرفته است؟
- بنابراین با توجه به این شواهد، بررسی منشاء کانی سازی در منطقه و احتمال یافتن آنومالی هایی از مس و عناصر همراه آن نیاز به مطالعات بیشتری داشته باشد.

۱-۶- فرضیات تحقیق

با توجه به نحوه نفوذ توده های آذرین در واحدهای رسوبی و تغییرات ناشی از آن و شواهد موجود در ارتباط با

کانی زایی، فرضیاتی که در مورد این پژوهش به نظر می رسد عبارتند از:

✓ در صورت حضور دگرسانی گسترده در منطقه می توان این کانه زایی را مرتبط به توده های نفوذی و از نوع پورفیری در نظر گرفت.

✓ این نوع کانه زایی معمولاً به یک توده نفوذی با ترکیب حدواسط تا اسیدی که به صورت استوک می باشد، ختم می شود.

✓ کانی زایی تحت تأثیر کنترل کننده لیتولوژیکی و ساختاری است.

✓ توده نفوذی در امتداد شکستگی ها بالا آمده است.

✓ کانه زایی در اطراف توده نفوذی مرتبط با سیالات کانه دار است.

✓ وجود کانسارهای هیدروترمال و ذخایر فلزی در منطقه بدلیل فضاهای ایجاد شده در اثر نفوذ توده

می باشد کانه زایی در سنگ هایی صورت گرفته که از لحاظ ویژگی های سنگ شناسی قادر به

پذیرش سیالات کانه ساز بوده اند.

۱-۷- اهداف مطالعه

کانه زایی (فلزی - غیر فلزی) در مناطق خاصی، مانند مرز توده های نفوذی با سنگ میزبان، درون خود

توده نفوذی، تحت تأثیر سیالات منتشر شده از توده نفوذی در شکستگی ها و در سنگهای دگرسانی ناشی از

آن، در سنگ دربرگیرنده توده اتفاق می افتد. بنابراین برای دسترسی به محدوده ناهنجاری، رسیدن به اهداف

اولیه ای ضروری است، از جمله:

✓ ترسیم نقشه های زمین شناسی منطقه.

✓ ترسیم نقشه آبراهه های منطقه.

✓ بررسی های ژئوشیمیایی با نمونه برداری از رسوبات آبراهه ای و تعیین مناطق دارای آنومالی.

✓ شناسایی محیط های کنترل کننده کانی زایی مانند کنترل گروه های لیتولوژیکی و ساختاری.

✓ توصیف و طبقه بندی محیط های کنترل کننده.

✓ تعیین انواع کانی زایی، عیار مربوطه و محدوده های متعدد، منطبق کردن آنها بر روی نقشه ها.

✓ شناسایی کانه ها، باطله ها و پاراژنز آنها.