

اللَّهُمَّ احْمِمْ لِي

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشگاه دامغان
دانشکده علوم زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی (گرایش اقتصادی)

بررسی پتانسیل اقتصادی پلاسرهای منطقه رشم - سراجه (جنوب دامغان)

توسط:

باقر باجلان

استادان راهنما:

دکتر علی اکبر حسن نژاد

دکتر رضا اهری پور

استاد مشاور:

مهندس بهنام شمسی

بهمن ماه ۱۳۹۲

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

دانشگاه دامغان
دانشکده علوم زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد زمین شناسی (گرایش اقتصادی)

بررسی پتانسیل اقتصادی پلاسرهای منطقه
رشم - سراج (جنوب دامغان)

توسط:

باقر باجلان

استادان راهنما:

علی اکبر حسن نژاد

رضا اهری پور

استاد مشاور:

بهنام شمسی

بهمن ماه ۱۳۹۲

تهدنامه‌ی اصالت پایان نامه / رساله دانشگاه دامغان

اینجناب **بقرجه‌پور** دانش آموخته‌ی مقطع کارشناسی ارشد / دکتری رشته‌ی **زیرساخت‌شناسی گرایش انرژی** دانشکده‌ی **علوم زمین** دانشگاه دامغان به شماره دانشجویی **۹۰۳۴۳۰۰۱** که در تاریخ **۱۳۹۲/۱۱/۲۰** از پایان‌نامه / رساله‌ی تحصیلی خود تحت عنوان **بررسی پتانسیل اقتصادی پلاسماهای نقطه‌ای** رسیده است. **سراجور (جنوب) ریفوز**

.....دفاع نموده‌ام، متعهد می‌شوم که:

- (۱) این پایان‌نامه را قبلاً برای دریافت هیچ‌گونه مدرک تحصیلی یا به عنوان هرگونه فعالیت پژوهشی در سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی داخل و خارج از کشور ارائه ننموده‌ام.
- (۲) این پایان‌نامه، حاصل پژوهش انجام شده توسط اینجناب می‌باشد و در موارد استفاده از نتایج دیگران به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- (۳) در کلیه مراحل انجام این پایان‌نامه / رساله، در مواردی که از موجود زنده (یا بافت‌های آن‌ها) استفاده شده است، ضوابط و اصول اخلاق علمی رعایت شده است.
- (۴) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده یا هرگونه بهره‌برداری اعم از نشر کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان‌نامه را داشته باشم، از حوزه‌ی معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه دامغان، مجوزهای لازم را اخذ نمایم.
- (۵) در صورت ارائه‌ی مقاله‌ی مستخرج از این پایان‌نامه در همایش‌ها، کنفرانس‌ها، سمینارها، گردهمایی‌ها و انواع مجلات، نام دانشگاه دامغان را در کنار نام نویسندگان (دانشجو و اساتید راهنما و مشاور) ذکر نمایم.
- (۶) چنانچه در هر مقطع زمانی، خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن (منجمله ابطال مدرک تحصیلی، طرح شکایت توسط دانشگاه و ...) را می‌پذیرم و دانشگاه دامغان را مجاز می‌دانم با اینجناب مطابق ضوابط و مقررات مربوطه رفتار نماید.
- (۷) مسئولیت صحت و سقم تمامی مندرجات پایان‌نامه‌ی تحصیل خود را بر عهده می‌گیرم.

نام و نام خانوادگی دانشجو: **بقرجه‌پور**

امضاء:

تاریخ: **۱۳۹۳/۳/۱۲**

تمامی حقوق مادی و معنوی مترتب بر نتایج، ابتکارات، اختراعات، کتاب و نرم افزار حاصل از انجام این پایان‌نامه / رساله، متعلق به **دانشگاه دامغان** می‌باشد. نقل مطلب از این اثر، با رعایت مقررات مربوطه و ذکر منبع بلامانع است.

به نام خدا

بررسی پتانسیل اقتصادی پلاسرهای منطقه رشم - سراجه (جنوب دامغان)

بوسیله:

باقر باجلان

پایان نامه

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

در رشته ی:

زمین‌شناسی (گرایش اقتصادی)

از دانشگاه دامغان

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

دکتر علی اکبر حسن نژاد، استادیار زمین شناسی اقتصادی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد راهنما)

دکتر رضا اهری پور، استادیار رسوب شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد راهنما)

مهندس بهنام شمسی، کارشناس ارشد زمین شناسی اقتصادی، گروه اکتشافات ژئوشیمیایی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی (استاد مشاور)

دکتر نادر تقی پور، استادیار زمین شناسی اقتصادی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد داور)

دکتر رضا ظهیری، استادیار کانی شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه دامغان (استاد داور)

دکتر قاسم قرباتی، استاد یار پترولوژی، دانشگاه علوم زمین، دانشگاه دامغان (نماینده تحصیلات تکمیلی)

بهمن ماه ۱۳۹۲

تقدیم به

پدر و مادر مهربان و دلسوزم

سپاسگزاری

باسپاس فراوان از اساتید راهنمای کراتقدر جناب آقای دکتر حسن نژاد و جناب

آقای دکتر اهری پور به سبب رهنمودهای ارزنده ایشان

باسپاس از اساتید عزیز داور جناب آقای دکتر تقی پور و جناب آقای دکتر ظهیری

باشکرو ویژه از استاد مشاور جناب آقای مهندس بهنام شمسی و دوستان عزیزم

آقایان محسن زاوصالی، مادی حیدری، محمد ارجی، رضا خواجہوند، دانا کریمی و محمد

محمیان

چکیده

بررسی پتانسیل اقتصادی پلاسرهای منطقه رشم - سراج (جنوب دامغان)

به وسیله

باقر باجلان

به منظور ارزیابی پتانسیل اقتصادی پلاسرهای منطقه پوسیده - چشمه حافظ واقع در جنوب شرق دامغان، روش‌های اکتشافات ژئوشیمیایی از رسوبات آبراه‌های، اکتشافات کانی‌های سنگین، بلگ (BELG) و داده‌های حاصل از دورسنجی جهت افزایش سرعت اکتشاف و کاهش هزینه‌های آن بکار برده شده است .

برای انجام عملیات نمونه برداری با استفاده از نرم افزار Arc GIS ver10.1 شبکه نمونه برداری طراحی شد. ابتدا طرح کلی آبراه‌های ناحیه با استفاده از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ معلم رسم شد، سپس نقشه زمین‌شناسی منطقه به صورت یک لایه اطلاعاتی بر روی آن قرار گرفت و در ادامه به کمک داده‌های ماهواره‌ای دو سنجنده ASTER و ETM+ جهت آشکار سازی رگه‌های سیلیسی، لیتولوژی و سنگ‌شناسی منطقه اقدام شد. با اعمال تکنیک ترکیب رنگی کاذب بر روی تصاویر ماهواره‌ای، لیتولوژی منطقه بارزسازی شد و به صورت اولیه محل برداشت ۳۲ نمونه ژئوشیمیایی و ۲۷ نمونه کانی سنگین و ۱۰ نمونه بلگ در پایین دست گسل‌ها، همبری‌های مهم زمین‌شناسی و مناطق با چگالی گسلی بالا تعیین شد. انطباق زون‌های تمرکز یافته از کانی‌های سنگین با ناهنجاری‌های عنصری در نمونه‌های رسوب آبراه‌های تأییدی بر حضور کانی سازی در سنگ‌های در برگیرنده حوضه آبریز می‌باشند. به منظور بررسی ارتباط موجود بین آنومالی‌های بدست آمده در مرحله مطالعات کانی‌های سنگین با مقادیر بدست آمده در مطالعات ژئوشیمیایی تعداد ۹ عنصر شامل: طلا، آهن، باریوم، سرب، مس، روی، آرسنیک، نقره و مولیبدن انتخاب و نقشه مربوط به ناهنجاری‌های ژئوشیمیایی آن‌ها ترسیم شد. در نهایت با توجه به نتایج حاصل در منطقه مورد مطالعه تنها در مورد دو عنصر سرب و روی می‌توان انتظار کانه‌زایی در حد اقتصادی را داشت و در مورد مابقی عناصر مانند مس، آهن، طلا و نقره انتظار کانه‌زایی در حد اقتصادی بسیار پایین می‌باشد.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱.....	فصل اول: کلیات
۱-۱-مقدمه.....	۲
۲-۱-موقعیت جغرافیایی منطقه و راه های دسترسی.....	۳
۳-۱-آب و هوا و پوشش گیاهی.....	۴
۴-۱-تاریخچه مطالعات قبلی در منطقه.....	۵
۵-۱-طرح مسئله.....	۶
۶-۱-ضرورت و اهداف تحقیق.....	۹
۱-۶-۱-اهداف تحقیق.....	۱۰
۲-۶-۱-روش انجام تحقیق و مراحل اجرا.....	۱۱
۱۲.....	فصل دوم: زمین شناسی ناحیه ای و منطقه ای معلمان
۱-۲-مقدمه.....	۱۳
۲-۲-زمین شناسی استان سمنان.....	۱۴
۳-۲-زمین شناسی عمومی ناحیه معلمان.....	۱۷
۴-۲-ریخت شناسی و زمین ریخت شناسی.....	۱۹
۵-۲-سازندهای ورقه معلمان:.....	۲۱
۱-۵-۲-دوران اول (پالئوزوئیک).....	۲۱
۱-۱-۵-۲-سیلورین بالایی.....	۲۲
۲-۱-۵-۲-سیلورین بالایی تا پرمین.....	۲۲
۲-۵-۲-دوران دوم (مزوزوئیک).....	۲۳

- ۲۳ ۱-۲-۵-۲ کرتاسه بالایی
- ۲۳ ۳-۵-۲ واحدهای سنوزوئیک
- ۲۴ ۱-۳-۵-۲ ائوسن پائینی
- ۲۵ ۲-۳-۵-۲ ائوسن میانی تا بالائی
- ۲۵ ۳-۳-۵-۲ ائوسن بالائی
- ۲۷ ۴-۳-۵-۲ پلیوسن
- ۲۷ ۵-۳-۵-۲ کواترنر
- ۲۸ ۶-۲ سنگ‌های آذرین استان سمنان
- ۲۹ ۱-۶-۲ توده‌های داسیتی
- ۳۰ ۲-۶-۲ توده‌های تراکی آندزیتی
- ۳۰ ۳-۶-۲ توده‌های نفوذی نیمه ژرف اسیدی و بازیک
- ۳۱ ۴-۶-۲ توده‌های گرانیتی
- ۳۱ ۵-۶-۲ دایک‌ها
- ۳۳ ۶-۶-۲ سنگ‌های دگرگونی
- ۳۳ ۷-۲-۲ تکتونیک و زمین ساخت استان سمنان
- ۳۵ ۱-۷-۲ گسل های مهم موجود منطقه معلمان عبارتند از:
- ۳۶ ۸-۲-۲ تکتونیک کمربند تروود
- ۳۹ فصل سوم: اکتشافات ژئوشیمیایی و کانی های سنگین رسوبات آبراهه ای
- ۴۰ ۱-۳-۱ مقدمه
- ۴۱ ۲-۳-۲ تعاریف
- ۴۵ ۳-۳-۳ هوازدگی

- ۴۵ ۱-۳-۳-هواز دگی فیزیکی
- ۴۵ ۲-۳-۳-هواز دگی شیمیایی
- ۴۶ ۴-۳-فرآیند انحلال و تشکیل هاله‌های ژئوشیمیایی
- ۴۹ ۵-۳-پایداری کانی‌ها
- ۵۰ ۶-۳-کانی‌های سنگین
- ۵۱ ۷-۳-عوامل موثر در اکتشاف ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای
- ۵۲ ۱-۷-۳-جمع‌آوری اطلاعات و نقشه‌های پایه
- ۵۳ ۲-۷-۳-مطالعات توجیهی اکتشاف ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه‌ای
- ۵۵ ۱-۲-۷-۳-نتایج مطالعات توجیهی در ایران
- ۵۶ ۳-۷-۳-طراحی شبکه نمونه برداری و برداشت نمونه از رسوبات آبراهه‌ای
- ۵۷ ۴-۷-۳-ثبت اطلاعات صحرایی نمونه‌ها
- ۶۰ ۵-۷-۳-آماده‌سازی نمونه
- ۶۲ ۸-۳-نمونه‌برداری و آماده‌سازی نمونه‌های کانی سنگین
- ۶۹ ۱-۸-۳-ارسال نمونه‌ها به آزمایشگاه
- ۷۰ ۲-۸-۳-تجزیه شیمیایی نمونه‌ها
- ۷۰ ۱-۲-۸-۳-روش تجزیه شیمیایی چند عنصری
- ۷۱ ۲-۲-۸-۳-روش تجزیه شیمیایی تک عنصری
- ۷۴ ۳-۸-۳-ارزیابی کیفیت نتایج تجزیه نمونه‌های ژئوشیمیایی
- ۷۵ ۴-۸-۳-پردازش داده‌ها
- ۷۷ ۵-۸-۳-تهیه نقشه آنومالی‌ها
- ۷۹ ۶-۸-۳-کنترل آنومالی‌ها

۸۱	.....آماده‌سازی نمونه‌ها در آزمایشگاه.....۷-۸-۳
۸۱	.....سرنده کردن.....۱-۷-۸-۳
۸۲	.....جداکردن مغناطیسی کانی‌ها.....۲-۷-۸-۳
۸۳	.....جداسازی وزنی کانی‌ها.....۳-۷-۸-۳
۸۳	.....جداسازی کانی‌ها با محلول‌های سنگین.....۴-۷-۸-۳
۸۴	.....روش مطالعه.....۹-۳
۸۴	.....طراحی شبکه نمونه برداری و نمونه برداری.....۱-۹-۳
۸۷	.....آماده‌سازی نمونه‌ها.....۲-۹-۳
۸۷	.....آماده‌سازی نمونه‌های ژئوشیمیایی.....۱-۲-۹-۳
۸۹	.....آماده‌سازی و مطالعه نمونه‌های کانی‌های سنگین.....۲-۲-۹-۳
۹۱	.....مطالعه نمونه‌های کانی سنگین.....۳-۹-۳
۹۶	.....پردازش داده‌ها.....۴-۹-۳
۱۰۱	.....ضرایب همبستگی عناصر.....۵-۹-۳
۱۰۳	.....تهیه نقشه‌های ژئوشیمیایی و کانی سنگین.....۶-۹-۳
۱۱۸	.....فصل چهارم: اصول سنجش از دور و کاربرد آن در زمین شناسی و اکتشاف کانسارها.....
۱۱۹	.....مقدمه.....۱-۴
۱۱۹	.....تعریف و تاریخچه.....۲-۴
۱۲۰	.....ویژگی‌های اصلی تصاویر.....۳-۴
۱۲۲	.....منحنی‌های انعکاس طیفی.....۴-۴
۱۲۲	.....اشکال طیفی اجزاء تشکیل دهنده کانی‌ها و سنگ‌ها.....۱-۴-۴
۱۲۳	.....محدوده مرئی و مادون قرمز نزدیک (VNIR) ۱-۴-۰ میکرومتر.....۱-۱-۴-۴

- ۱۲۳.....محدوده مادون قرمز با طول موج کوتاه (SWIR) ۱-۳ میکرومتر..... ۲-۱-۴-۴
- ۱۲۵.....محدوده مادون قرمز حرارتی (TIR)..... ۳-۱-۴-۴
- ۱۲۵.....طیف کانی‌ها..... ۲-۴-۴
- ۱۲۸.....طیف سنگ‌ها..... ۳-۴-۴
- ۱۳۱.....سنجنده‌ها..... ۵-۴
- ۱۳۳.....ماهواره‌ها..... ۶-۴
- ۱۳۴.....ماهواره‌های سری لندست..... ۱-۶-۴
- ۱۳۵.....ماهواره لندست ۷..... ۱-۱-۶-۴
- ۱۳۶.....ماهواره ترا..... ۲-۶-۴
- ۱۳۸.....مقایسه سنجنده‌های ETM+ و استر..... ۷-۴
- ۱۳۹.....کاربردهای سنجش از دور در اکتشاف مواد معدنی..... ۸-۴
- ۱۴۰.....دورسنجی و اکتشاف طلا..... ۱-۸-۴
- ۱۴۱.....پردازش تصاویر..... ۹-۴
- ۱۴۲.....ترکیب رنگی کاذب..... ۱-۹-۴
- ۱۴۷.....نسبت گیری طیفی..... ۲-۹-۴
- ۱۵۲.....فصل پنجم: اکتشاف ژئوشیمی به روش بلگ (BLEG).....
- ۱۵۳.....مقدمه..... ۱-۵
- ۱۵۴.....کانسارهای طلا..... ۲-۵
- ۱۵۴.....کانسارهای برجا..... ۱-۲-۵
- ۱۵۴.....کانسارهای آبرفتی..... ۲-۲-۵
- ۱۵۶.....کانسارهای سولفید توده ای (Massive sulfide):..... ۳-۲-۵

۱۵۶	.....۳-۵-کنسارهای طلای ایران.....
۱۵۸	.....۴-۵- روش‌های رایج اکتشافی برای طلا.....
۱۵۹	.....۱-۴-۵- روش بلگ.....
۱۶۲	.....۵-۵- طراحی شبکه نمونه‌برداری و عملیات صحرایی.....
۱۶۴	.....۶-۵- مطالعات آزمایشگاهی.....
۱۶۵	.....۷-۵- مطالعات آزمایشگاهی به تفصیل.....
۱۶۵	.....۱-۷-۵- میز توزین.....
۱۶۶	.....۲-۷-۵- آماده‌سازی نمونه.....
۱۶۷	.....۳-۷-۵- مرحله ی استخراج.....
۱۶۹	.....۴-۷-۵- مرحله قرائت دستگاهی.....
۱۷۰	.....۵-۷-۵- مرحله تصفیه و خنثی‌سازی.....
۱۷۱	.....۸-۵- پردازش داده‌ها.....
۱۷۳	.....۹-۵- تهیه نقشه آنومالی‌ها.....
۱۷۶	.....فصل ششم: بحث، نتیجه‌گیری و پیشنهادات.....
۱۷۷	.....۱-۶- مقدمه.....
۱۷۸	.....۲-۶- بحث.....
۱۸۲	.....۳-۶- نتیجه‌گیری.....
۱۸۴	.....۴-۶- پیشنهادات.....
۱۸۶	.....مراجع.....

فصل اول:

کلیات

۱-۱- مقدمه

منطقه ترود در حاشیه شمالی کویر بزرگ یا کویر نمک واقع است و بخشی از استان سمنان را در بر می گیرد. ارتفاعات این منطقه به طور عمده از سنگ‌های ولکانیکی و سنگ‌های نفوذی متعدد (یکی از عوامل ایجاد دگرگونی و ایجاد کانسار در منطقه بوده) و رخنمون‌هایی از سنگ‌های رسوبی با سن ائوسن تشکیل یافته، که با یک راستای شمال خاوری- جنوب باختری به موازات گسل بزرگ ترود قرار دارند. سنگ‌های آتشفشانی در این منطقه بیشتر ترکیب آندزیتی داشته که به صورت توالی ضعیفی از توف‌ها و گدازه‌های سبز- خاکستری نمود دارند. این توالی‌ها توسط توده‌های کوچک دیوریتی و گرانودیوریتی و دایک‌های مربوطه قطع شده‌اند (هوشمندزاده و همکاران، ۱۳۵۷).

رشته کوه ترود در واقع یک بالا آمدگی بوده که از شمال به گسل انجیلو و از جنوب به گسل ترود با روند شمال خاور- جنوب باختر محدود می‌شود (مهری، ۱۳۷۷).

از دیرباز این منطقه مورد توجه بسیاری از معدن کاران بوده و پراکندگی سرباره‌های ناشی از ذوب در بخش‌های مختلف منطقه، پاره‌ای از وسایل اولیه حفاری، قلعه‌های باستانی و کارهای معدنی کهن (معادن شدادی) در منطقه، حاکی از این موضوع می‌باشد (اشراقی، ۱۳۸۲).

کانی‌سازی عناصر فلزی شامل مس، طلا، سرب، روی و آهن از عمده مواد معدنی شناخته شده در این منطقه می‌باشد. پیدایش این کانسارها در ارتباط با فعالیت‌های آذرین درونی و بیرونی ائوسن- الیگوسن زیرین دانسته شده است (اشراقی، ۱۳۸۲).

منطقه مورد مطالعه در بخشی از کمربند آتشفشانی ترود- چاه شیرین در جنوب شرق دامغان واقع شده است. در این ناحیه ولکانیسم‌های کالک آلکالن و کانی‌زائی‌های همراه در بیشتر موارد در ارتباط با گسل‌های اصلی انجیلو در شمال شرقی و ترود در جنوب غربی می‌باشد. سنگ‌های دارای رخنمون در بالادست منطقه مورد مطالعه از توالی آتشفشانی- تخریبی نظیر ماسه سنگ، توف‌ها و برش‌های آتشفشانی و به طور عمده گدازه‌های آندزیتی و آندزیت بازالت و دایک‌هایی با ترکیب حدواسط تشکیل شده است (اشراقی، ۱۳۸۲).

رشته کوه ترود- چاه شیرین به طور عمده از سنگ‌های آذرین مزوزوئیک پسین تا ترشیری تشکیل شده است. اوج فعالیت ماگمایی از زمان ائوسن میانی تا پسین بوده است. واحدهای زمین‌شناسی منطقه شامل: ۱) توف، خاکسترهای ریولیتی با میان لایه‌های مارن و ماسه سنگ. ۲) گدازه و سنگ‌های آذر آواری با ترکیب آندزیتی و آندزیت- بازالت. ۳) سنگ‌هایی با ترکیب داسیتی و ریوداسیتی و توده‌های نفوذی نیمه عمیق است (اشراقی، ۱۳۸۲).

این ناحیه میزبان تعداد زیادی رخدادهای معدنی و معادن متروک، به ویژه رگه‌ای فلزات پایه احتمالاً با منشأ اپی‌ترمال است؛ از جمله گندی (سرب- روی)، ابوالحسینی (سرب- روی)، چشمه حافظ (سرب- روی)، چاه موسی (مس)، دارستان (طلا- مس) و خانجار در غرب این منطقه که از

نوع کانسار سرب و روی تیپ دره می سی سی پی می باشد. کانسار طلای باغو دقیقاً در دامنه شمالی رشته کوه مورد بررسی و درست در شمال غرب محدوده مورد مطالعه قرار دارد، که این نیز خود یکی از دلایل اهمیت بالای این منطقه و انتخاب آن جهت انجام این عملیات اکتشافی است. چرا که بسیاری از عوامل موثر در کانی سازی کانسار باغو در منطقه مورد مطالعه نیز تأثیر گذار بوده است. با توجه به وضعیت زمین شناسی منطقه مورد مطالعه و تنوع و پراکندگی واحدهای سنگی و با در نظر گرفتن بارش‌های شدید فصلی، امکان حمل و ته نشست انواع مختلف کانی‌ها توسط جریان آب در منطقه می‌باشد.

۱-۲- موقعیت جغرافیایی منطقه و راه‌های دسترسی

محدوده مورد مطالعه در فاصله ۴۰۰ کیلومتری شرق تهران و ۱۰۰ کیلومتری جنوب - جنوب شرق دامغان واقع شده است. این محدوده با مختصات جغرافیایی $۵۴^{\circ} ۴۷' - ۵۴^{\circ} ۴۰'$ طول شرقی و $۳۵^{\circ} ۲۱' - ۳۵^{\circ} ۲۶'$ عرض شمالی، بخشی از ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰۰ معلمان را در رشته کوه‌های ترود - چاه شیرین دربر می‌گیرد.

منطقه مورد مطالعه (شکل ۱-۱) در مجاورت قسمت شرقی شهرستان سمنان، جنوب شرقی شهرستان دامغان و جنوب غربی شاهرود واقع شده و از راه‌های زیر قابل دسترسی است:

۱- جاده ی آسفالته اصلی دامغان به جندق که روستای معلمان در فاصله ی ۱۱۵ متری جنوب دامغان واقع گردیده است.

۲- جاده ی شوسه معلمان - ترود که در میانه ورقه از خاور به باختر می‌باشد.

۳- راه آسفالت سرد دامغان به کوه زر - شیمی - باغو و جاده ی خاکی درجه سه یا کوهستانی کوه زر به ترود.

دیگر راه‌های ارتباطی در منطقه بصورت جاده‌های خاکی کوهستانی و جیب رو است که روستا ها و مناطق کوهستانی را به یکدیگر و جاده‌های آسفالت به هم مرتبط می‌نماید (اشراقی، ۱۳۸۲).



شکل ۱-۱: نقشه راه های دسترسی به منطقه مورد مطالعه

۱-۳- آب و هوا و پوشش گیاهی

ناحیه مورد مطالعه، بخش وسیعی از استان سمنان را در بر گرفته و با داشتن تابستان‌های بسیار گرم و خشک و زمستان‌های سرد، از لحاظ دسته‌بندی اقلیمی، در گروه گرم و خشک بیابانی و نیمه بیابانی قرار می‌گیرد. اختلاف درجه حرارت سالیانه زیاد بوده و در روزهای گرم تابستان به بالاتر از ۴۵ درجه سانتی‌گراد و در شب‌های سرد زمستان به زیر صفر می‌رسد. میانگین بیشترین دما در تابستان به ۴۰/۸ درجه و در زمستان به ۶- می‌رسد. بیشینه بارندگی سالیانه در این منطقه معمولاً کمتر از ۲۰۰ میلی‌متر می‌باشد که میانگین سالیانه آن از ۱۴۰ میلی‌متر تجاوز نمی‌کند. این بارندگی‌ها کوتاه مدت و اغلب به صورت

رگبارهای تند و پراکنده است، بطوری که رودهای منطقه اغلب فصلی سیلابی می‌باشند و کم‌تر مورد بهره برداری مردم منطقه قرار می‌گیرند (امام جمعه، ۱۳۸۵).
 آب قابل شرب و کشاورزی اغلب روستاها از طریق قنات‌ها و چشمه‌ها تأمین می‌گردد که میزان آبدهی آن‌ها بر حسب وضعیت نزولات جوی به شدت متغیر است.
 میزان بارش سالانه به طور میانگین ۱۴۷/۷ میلی‌متر و میانگین رطوبت نسبی هوا در سال بین ۳۰-۵۴ درصد در تغییر است. پوشش گیاهی عمده در این ناحیه، از نوع پوشش مناطق کویری و شامل بوته‌های خار پراکنده، گز و طاق است. در مجاورت برون‌ریز قنات‌ها معمولاً درختان محدودی یافت می‌شود (امام جمعه، ۱۳۸۵).

۱-۴- تاریخچه مطالعات قبلی در منطقه

محدوده مورد نظر جزء فعالیت‌های اکتشافی انجام شده در قالب اکتشافات ژئوشیمیایی می‌باشد که در ۲۶ برگه با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ از سمنان تا کاشمر صورت پذیرفته است.
 فضائی در سال ۱۳۷۷ به اکتشافات ژئوشیمیایی - کانی سنگین نیمه تفصیلی در منطقه معلمان پرداخت، ارزیابی پلاسرهای منطقه گندی در سال ۱۳۷۹ توسط کوثری صورت پذیرفت. سایر فعالیت‌های صورت گرفته به قرار زیر می‌باشد:
 هوبرو اشتوکلین (۱۹۵۶) و هوبر (۱۹۵۷) از شرکت ملی نفت ایران، زمین شناسی منطقه ترود - معلمان را به تصویر کشیدند که توسط علوی (۱۹۷۰) مورد تجدید نظر کلی قرار گرفت.
 آصفی و تقی زاده (۱۹۶۲) پلاسر طلا دار شمال باغو را مورد بررسی قرار دادند ریر و محافظ (۱۹۶۹) بخش بزرگی از ناحیه را از چاه شیرین در غرب تا توران در شرق و جندق در جنوب، مطالعه نموده‌اند. هولترز و همکاران (۱۹۷۰) زمین شناسی محور ترود- ستوه- باغو را بررسی کرده‌اند. وثوق زاده و همکاران (۱۹۷۰) ناحیه ستوه- ترود را مورد مطالعه ژئوشیمیایی قرار داده‌اند.

وثوق زاده و همکاران (۱۹۷۰) برمبنای داده‌های ژئوشیمیایی و ژئوفیزیکی قبلی، محدوده باغو را زیر پوشش اکتشافات ژئوشیمیایی تفصیلی گرفتند. این بررسی وجود آنومالی‌های مس را (همراه با سرب و روی) تأیید کرد. مساله وجود مس پورفیری نیز بوسیله موحد اول (۱۳۴۷) مطرح شده بود. موحد (۱۳۴۷) معدن فیروزه باغو و زمین شناسی محدوده را مورد بررسی قرار داده است. علوی نائینی (۱۳۵۱) زمین شناسی منطقه جام را بررسی نموده است. هوشمند زاده و همکاران (۱۳۵۷) نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ چهارگوش طرود و گزارش مربوطه را منتشر کرده‌اند. پورحسینی (۱۳۶۲) به پژوهش در امر پتروژنز توده‌های آذرین ایران (بررسی توده‌های نفوذی نطنز و بزمان) پرداخته است. ایشان در این بررسی احتمال ارتباط توده‌های نفوذی منطقه ترود را به فاز ماگمایی ائوسن پسین - اولیگوسن متذکر شد. فرهنگی و همکاران

(۱۳۶۸) ضمن بررسی آثار شناخته شده طلا در ایران، درباره طلای کوه زر هم مطلب نوشته‌اند. جعفریان (۱۳۶۸) سنگ‌های آذرین محور ترود- باغو را مطالعه کرده است. رشید نژاد (۱۳۷۱) در رساله کارشناسی ارشد خود منطقه باغو را از نظر تحولات سنگ شناسی و ماگمایی و ارتباط آن با کانی‌سازی طلا مورد بررسی قرار داده است. کهنسال (۱۳۷۷) در رساله کارشناسی ارشد خود توده‌های نفوذی نیمه عمیق در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ معلمان را بررسی نموده است. ذوالفقاری (۱۳۷۷) در رساله کارشناسی ارشد خود به بررسی پترولوژی سنگ‌های آتشفشانی ائوسن در محدوده معلمان دامغان پرداخته است. تاج الدین (۱۳۷۸) به بررسی زمین شناسی، کانی شناسی، ژئوشیمی و ژنز اثر معدنی طلای دارستان (جنوب دامغان) پرداخته است. فودازی (۱۳۷۸) در رساله کارشناسی ارشد خود بررسی پترولوژیکی سنگ های ماگمایی معبد (شمال باختر طرود) را انجام داده است. شمعیان (۱۳۸۱) در رساله دکتری خود به مطالعه ژنز کانسارهای طلای گندی و ابوالحسینی (شمال معلمان) پرداخت. حسن زاده و همکاران (2002) سنگ‌های آذرین منطقه طرود- چاه شیرین را بخشی از کمان ماگمایی آذربایجان - البرز دانسته‌اند. قربانی و همکاران (۱۳۸۴) به مسئله دما- فشارسنجی توده‌های گرانیتوئیدی منطقه ترود - چاه شیرین (جنوب دامغان) پرداخته است. قربانی (۱۳۸۴) در رساله دکتری خود به مطالعه پترولوژی سنگ‌های ماگمایی جنوب دامغان پرداخته است. شمعیان و همکاران (2004) به بررسی کانسارهای اپی ترمال گندی و ابوالحسینی در کمان ماگمایی البرز پرداختند. قربانی (۱۳۸۶) به مطالعه ترکیب شیمیایی کانی‌ها و پیدایش برون بوم های ریزدانه مافیکی در سنگ‌های پلوتونیکي حدواسط- اسیدی منطقه کوه زر در جنوب شرقی سمنان پرداخته است.

۱-۵- طرح مسئله

شناخت سنگ‌ها و کانی‌های یک منطقه در صورتی که وسعت زیادی داشته باشد آسان نمی‌باشد. تنوع کانی‌ها و وسعت منطقه دو مشکل اساسی در شناخت منطقه می‌باشد. این کانی‌ها توسط عوامل تخریب از سنگ مادر جدا شده و طی فرآیند حمل در مکان مناسب جای می‌گیرند. عامل اصلی در تجمع کانی‌ها وزن مخصوص می‌باشد و می‌توان تجمع آن‌ها را به دو حالت تصور نمود. حالت اول تجمع کانی‌های سنگین در یک ضخامت از رسوبات متمرکز و کانی‌های سبک در ضخامت دیگر تمرکز یابند، و حالت دوم پرش دانه‌های سنگین و درشت از میان ذرات سبک و ریز موقع به هم خوردن رسوبات صورت می‌پذیرد که توده‌ای از کانی‌های سنگین را متمرکز می‌نماید. عوامل مختلف باعث تجمع مواد سنگین می‌شود که می‌توان آب، باد، ساحل دریا و یخچال را به عنوان مهم‌ترین آن‌ها نام برد (سلاجقه، ۱۳۸۹).

پلاس: کانی‌های سنگینی که دارای ارزش اقتصادی بوده و در مقابل هوازدگی (شیمیایی و فیزیکی) مقاوم هستند قادر به تشکیل کانسارهای پلاس می‌باشند؛ کانسارهای پلاس در تمام