





دانشگاه ارومیه

دانشکده علوم

گروه زمین شناسی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته زمین شناسی

گرایش پترولوژی

عنوان:

ژئوشیمی و جایگاه تکتونو ماگمایی گرانیتوئیدهای سیه باز،

خوی، ایران

استاد راهنما

دکتر عبدالناصر فضل نیا

استاد مشاور

دکتر مهرداد پور محسن

تنظیم و نگارش:

وحید عزیزی

شماره: ۲-۲۷۷۳

بهمن ۱۳۹۳

"حق چاپ برای دانشگاه ارومیه محفوظ می باشد"

"من لم يشكر المخلوق لم يشكر الخالق"

تقدیر و تشکر

سپاس خدای را که سخنوران، در ستودن او بمانند و شمارندگان، شمردن نعمت های او نتوانند و کوشندگان، حق او را گذاردن نتوانند. اینک که این تلاش کوچک به انجام رسیده است بر خود لازم می دانم از تمام کسانی که به نحوی در پیشرفت علمی و معنوی اینجانب سهیم بودند تقدیر و تشکر نمایم.

از استاد راهنمای گرانقدرم جناب آقای دکتر عبدالناصر فضل نیا که در طول نگارش این پایان نامه با راهنمایی های عالمانه و بجایشان، سکاندار شایسته ای در هدایت این پایان نامه بوده اند، کمال سپاسگزاری را دارم.

از جناب آقای دکتر مهرداد پور محسن، استاد مشاور، که با سعه صدر مشاوره این پایان نامه را پذیرفتند و در طول نگارش، همواره از نظرات کارشناسانه شان، بهره جستیم، صمیمانه تشکر می کنم.

از استادان فرزانه و دلسوز، سرکار خانم دکتر منیر مجرد (داور مدعو خارجی) و جناب آقای دکتر اسفندیار عباس نوین پور (داور مدعو داخلی) که زحمت داوری این پایان نامه را متقبل شدند، کمال تشکر را دارم.

از کلیه کارمندان گروه زمین شناسی جهت همکاری بی دریغشان در جهت پیشبرد این پایان نامه سپاسگذارم.

از آنان که نفس خیرشان و دعای روح پرورشان بدرقه ی راهم بود.

از همسر مهربانم که در تمام طول تحصیلات دانشگاهیم همراه و همگام من بوده، و همواره مشوق من بوده است سپاسگزارم.

تقدیر و تشکر خالصانه خود را تقدیم پدر و مادر عزیزم می کنم، به خاطر همه تلاشهای محبت آمیزی که در دوران مختلف زندگی ام انجام داده اند و با مهربانی چگونه زیستن را به من آموخته اند.

تقدیم به پدر و مادر عزیزم

آنان که وجودم برایشان، همه رنج بود و وجودشان همه برایم مهر.

توانشان رفت تا به توانایی برسم و موهایشان سپید گشت تا رویم سپید بماند.

آنان که فروغ نگاهشان، گرمی کلامشان و روشنی رویشان سرمایه جاودانی زندگی من است.

آنان که راستی قامت در شکستی قامتشان تجلی یافت.

در برابر وجود گرامیشان زانوی ادب بر زمین می نهیم و با قلبی مملو از عشق، محبت و خضوع
بر دستهایشان بوسه می زنم.

سرور وجودتان، همیشه سرسبز و مستدام باد.

و تقدیم به همسر مهربانم

که سایه مهربانیش سایه سار زندگی می باشد، او که اسوه صبر و تحمل بوده و همواره در
تمام طول تحصیلات دانشگاهیم همدل و پشتیبان من بودند و مشکلات مسیر را برایم
تسهیل نمودند.

و تقدیم به گل های زندگی ام

فرید و فرزانه عزیزم.

نام خانوادگی : عزیزی	نام : وحید
عنوان پایان نامه : ژئوشیمی و جایگاه تکتونو ماگمایی گرانیتوئیدهای سیه باز خوی، ایران	
استاد راهنما : دکتر عبدالناصر فضل نیا	استاد مشاور: دکتر مهرداد پورمحسن
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: زمین شناسی
دانشگاه: ارومیه	تاریخ فارغ التحصیلی: ۹۳/۱۱/۳۰
دانشکده: علوم	تعداد صفحه: ۱۱۳
کلید واژه‌ها: شمال غرب ایران، ژئوشیمی، گرانیتوئید پر آلومینوس، محیط تکتونو ماگمایی، گرانیت‌های A-type، سیه باز	
<p style="text-align: right;">چکیده</p> <p>توده نفوذی سیه باز بین طولهای جغرافیایی ۴۵°۱۵' تا ۴۴°۵۸' و ۴۵°۴۵' دقیقه خاوری و عرضهای جغرافیایی ۳۸°۴۰' تا ۳۸°۵۳' شمالی در ۳۰ کیلومتری شمال خاور شهرستان خوی در شمال باختر ایران واقع شده است. این منطقه براساس تقسیم بندی نبوی (۱۳۵۵) در زون البرز آذربایجان و بخشی از پهنه ماکو- تبریز است. آلکالی فلدسپار گرانیت‌ها مهمترین توده‌های نفوذی منطقه را تشکیل می‌دهند همچنین گابروهای ریزدانه و آپینیت‌ها نیز سنگ‌های مافیک منطقه را تشکیل می‌دهند که نسبت به توده نفوذی گرانیتوئیدی درصد حجمی بسیار پایین‌تری دارند. در منطقه مورد مطالعه آلکالی فلدسپار گرانیت‌ها، روی آهک‌های کربو-پرمین قرار گرفته و توسط سازند قم (بصورت دگرشیبی) پوشیده می‌شود براین اساس سن تقریبی این گرانیت‌ها حدود ۳۰۰ میلیون سال (براساس سن سنجی Zr توسط شفایی مقدم) می‌باشد. و با توجه به آمیختگی‌های ماگمایی که بین گابروها، آپینیت‌ها و گرانیت‌ها وجود دارد سن گابروها نیز با سن آلکالی فلدسپار گرانیت‌ها همزمان می‌باشد. بافت‌های عمده در آلکالی گرانیت‌ها شامل: گرانولار غیر همسان دانه، میکروگرانولار، بافت گرافیکی، میرمیکیتی و پرتیت می‌باشند. از لحاظ مینرالوژی این گرانیت‌ها بطور کلی از کوارتز، آلکالی فلدسپار، آمفیبول (ریه‌بکیت- آرفودسونیت)، بیوتیت، کلینوپیروکسن (ژیرین) و کانیه‌های اپیک به همراه کانیه‌های فرعی آپاتیت و زیرکن تشکیل شده است. کلریت مهمترین کانی دگرسانی در این گرانیت‌ها است که حاصل تجزیه کانی‌های فرومنیزین می‌باشد. وجود بافت گرانوفیری نشانگر ژرفای کم و بافت پرتیتی نشانگر شرایط هیپرسولوس در زمان تشکیل این گرانیت‌ها است. سری ماگمایی گرانیت‌ها کالک‌آلکان و گابروها، ماهیت تولئیتی دارند. براساس شاخص اشباع از آلومین سنگ‌های گرانیتی منطقه ماهیت پرآلومینوس دارند. غنی بودن عناصر LILEs نسبت به عناصر HFSEs و آنومالی منفی Sr, Ba, Ti و Nb نشان دهنده ماگمای وابسته به فرورانش پوسته اقیانوسی پالئوتتیس به زیر ایران مرکزی است. همچنین درصد زیاد کانیه‌های آبداری مثل آمفیبول‌ها در مطالعه مقاطع میکروسکوپی گرانیت‌ها خود دلیلی بر تایید ماگمای وابسته به فرورانش است. براساس داده‌های ژئوشیمی عناصر کمیاب، توده گرانیتوئیدی مورد مطالعه، در اثر فرورانش پالئوتتیس به زیر ایران مرکزی تشکیل شده است. براین اساس ماگمای سازنده توده نفوذی سیه باز از ذوب بخشی سنگ‌های قاعده پوسته قاره‌ای در اثر جریانهای همرفتی و حرارت ماگمای مافیک در بالای زون فرورانش حاصل شده ، و در نهایت در اثر نیروهای کششی تکامل یافته‌اند. این فرض با غنی‌شدگی عناصر ناسازگار (K, Th, Rb, La, Ce) و آنومالی منفی Sr, Ba, Eu, Nb Ta, P, Ti در این توده سازگاری می‌باشد.</p>	

فهرست مطالب

صفحه

فصل اول: کلیات

- ۱-۱- مقدمه ----- ۱
- ۱-۲- هدف از مطالعه ----- ۲
- ۱-۳- روش انجام مطالعه ----- ۳
- ۱-۴- پیشینه مطالعات قبلی ----- ۴
- ۱-۵- موقعیت جغرافیایی و راه‌های ارتباطی منطقه مورد مطالعه ----- ۴
- ۱-۶- شرایط آب و هوایی و پوشش گیاهی منطقه ----- ۶
- ۱-۷- زمین شناسی اقتصادی منطقه ----- ۷
- ۱-۷-۱- کانی سازی فلزی ----- ۷
- ۱-۷-۲- کانی سازی غیر فلزی ----- ۷
- ۱-۸- موقعیت توپوگرافی و ژئومورفولوژی منطقه ----- ۸

فصل دوم: زمین شناسی عمومی منطقه

- ۲-۱- مقدمه ----- ۱۰
- ۲-۲- زمین شناسی ناحیه‌ای ----- ۱۱

- ۱۱----- ۲-۳- زمین‌شناسی زون سنندج- سیرجان
- ۱۵----- ۲-۴- زمین‌شناسی منطقه‌ای
- ۱۸----- ۲-۴-۱- زمین‌شناسی زون خوی- مهاباد
- ۱۹----- ۲-۴-۲- زون ماکو- تبریز
- ۱۹----- ۲-۵- افیولیت‌های خوی
- ۲۲----- ۲-۵-۱- دوگانگی افیولیت‌های خوی
- ۲۳----- ۲-۵-۲- تکامل ژئودینامیکی منطقه خوی
- ۲۴----- ۲-۶- پلاتفرم پالئوزوئیک باختر دریاچه ارومیه
- ۲۵----- ۲-۶-۱- فرونشست دریاچه ارومیه
- ۲۶----- ۲-۷- زمین‌شناسی و چینه‌شناسی منطقه مورد مطالعه
- ۲۶----- ۲-۷-۱- واحدهای پالئوزوئیک
- ۲۷----- ۲-۷-۲- واحدهای مزوزوئیک
- ۲۸----- ۲-۷-۳- واحدهای سنوزوئیک
- ۲۹----- واحدهای کواترنر
- ۳۳----- ۲-۹- سنگ‌های آذرین نفوذی منطقه سیه باز
- ۳۴----- ۲-۹-۱- گابروهای ریزدانه (دیاباز)
- ۳۴----- ۲-۹-۲- گرانیت

۳۵-----۳-۹-۲- سینیت

۳۶-----۱۰-۲- تکتونیک و زمین ساخت منطقه مورد مطالعه

فصل سوم: پتروگرافی سنگ های نفوذی

۳۷-----۱-۳- مقدمه

۳۸-----۱-۱-۳- سنگ های مافیک منطقه سیه باز

۴۱-----۲-۳- سنگ های فلسیک منطقه سیه باز

فصل چهارم: ژئوشیمی

۴۵-----۱-۴- مقدمه

۴۸-----۲-۴- رده بندی سنگ های آذرین براساس ترکیب شیمیایی

۴۸-----۱-۲-۴- رده بندی سنگ های آذرین براساس نمودارهای چند کاتیونی

۴۹-----۳-۴- تعیین سری سنگ های نفوذی

۵۱-----۴-۴- بررسی شاخص اشباع از آلومین

۵۲-----۵-۴- بررسی نمودارهای هاکر (HARKER, 1909)

۵۷-----۱-۵-۴- تفسیر نمودارهای هاکر

۵۹-----۶-۴- نمودارهای عنکبوتی

- ۶۰-۱-۶-۴- نمودارهای عنکبوتی عناصر خاکی نادر -----
- ۶۳-۲-۶-۴- نمودارهای عنکبوتی چند عنصری -----
- ۶۵-۳-۶-۴- تفسیر نمودارهای عنکبوتی -----
- ۶۷-۷-۴- بررسی روند آرایش در نمونه های مورد مطالعه -----
- ۶۸-۸-۴- تعیین عمق سنگ منشأ و درجه ذوب بخشی -----
- ۶۹-۹-۴- مدل سازی ژئوشیمیایی-کانی شناسی -----
- ۷۱-۱-۹-۴- مدل سازی سنگ های اسیدی -----
- ۷۵-۲-۹-۴- مدل سازی سنگ های مافیک -----

فصل پنجم: محیط تکتونوماگمایی

- ۷۸-۱-۵- مقدمه -----
- ۷۹-۲-۵- تعیین تیپ سنگ های ماگمایی -----
- ۸۳-۳-۵- تعیین محیط تکتونیکی -----
- ۸۴-۱-۳-۵- تعیین محیط تکتونیکی بر اساس پیرس و همکاران (Pearce et al., 1984) -----
- ۸۵-۲-۳-۵- تعیین محیط تکتونیکی بر اساس مانیار و پیکولی (Maniar & Piccoli, 1989) -----
- ۸۷-۳-۳-۵- تعیین محیط تکتونیکی بر اساس هریس و همکاران (Harris et al., 1986) -----
- ۸۸-۴-۳-۵- تعیین محیط تکتونیکی بر اساس عبدالرحمان و ال-کیبی (AbdelRahman and El-kibbi, 2001) -----
- ۸۹-۴-۵- تقسیم بندی گرانیت ها براساس ابی (Eby,1992) -----

۵-۵ - تفسیر نمودارهای تکتونیکی ----- ۸۹

۵-۶ - پتروژنز توده‌های نوع A ----- ۹۳

فصل ششم: نتایج و پیشنهادات

۶-۱ - بحث ----- ۹۶

۶-۲ - نتیجه گیری ----- ۹۷

۶-۳ - پیشنهادات ----- ۹۹

منابع ----- ۱۰۰

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۵-----	شکل ۱-۱- نقشه راههای دسترسی به منطقه مورد مطالعه
۶-----	شکل ۱-۲- نقشه زمین شناسی منطقه سیه باز (برگرفته از نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ قره ضیاء الدین)
۱۶-----	شکل ۲-۱- تقسیم بندی واحدهای ساختمانی ایران براساس (stocklin, 1968)
۱۷-----	شکل ۲-۲- تقسیم بندی واحدهای ساختاری ایران (نبوی، ۱۳۵۵) و موقعیت منطقه مورد مطالعه
۲۱-----	شکل ۳-۱- بازسازی اجزای کمپلکس خوی، شمال غرب ایران (pessagno al.,2005)
۲۴-----	شکل ۳-۲- سناریوی پیشنهادی برای تکامل ژئودینامیکی منطقه خوی (اقتباس از Juteau, 2004)
۳۱-----	شکل ۴-۱- توصیف صحرایی سنگ های منطقه سیه باز
۳۲-----	شکل ۴-۲- نمایی نزدیک از دایک دیابازی در قسمت شمالی توده گرانیتوئیدی سیه باز
۳۳-----	شکل ۴-۳- رگه میلونیتی در توده گابرویی در شمال روستای پیر کندی. (B) کنگلومرای قاعده ای سازند قم
۳۵-----	شکل ۴-۴- توصیف سنگ های نفوذی منطقه سیه باز از نمایی نزدیک
۳۸-----	شکل ۴-۵- رده بندی مودال سنگ های موجود در منطقه مورد مطالعه بر اساس (Middle most, 1994)
۴۰-----	شکل ۴-۶- تصاویر میکروسکوپی از سنگ های مافیک منطقه سیه باز
۴۴-----	شکل ۴-۷- تصاویر میکروسکوپی از آلکالی گرانیتهای سیه باز
۴۸-----	شکل ۴-۸- موقعیت نمونه های توده نفوذی منطقه مورد مطالعه. براساس (Middlemost, 1985)
۴۹-----	شکل ۴-۹- موقعیت نمونه های توده نفوذی منطقه مورد مطالعه. براساس (De laRoche et al.,1980)

شکل ۴-۳- تعیین سری ماگمایی ----- ۵۰

شکل ۴-۴- نمودار تفکیک توده‌های پرآلومینوس، متآلومینوس و پرآلکالن از یکدیگر براساس نمودار

----- (Shand, 1947) ۵۲

شکل ۴-۵- نمودارهای تغییرات اکسید عناصر اصلی در مقابل SiO_2 ----- ۵۴

شکل ۴-۶- نمودارهای تغییرات اکسید عناصر فرعی در مقابل SiO ----- ۵۷

شکل ۴-۷- نمودارهای عنکبوتی عناصر خاکی نادر (REEs) بهنجار شده به گوشته اولیه (Tylor & Mclenen, 1989)

برای واحدهای نفوذی مورد مطالعه ----- ۶۳

شکل ۴-۸- نمودارهای چند عنصری بهنجار شده به گوشته اولیه (Sun., 1989 & McDonough) برای واحدهای

نفوذی مورد مطالعه ----- ۶۴

شکل ۴-۹- a) نمودار SiO_2 در مقابل Th/Nb جهت تعیین روند تبلور تفریقی و فرآیند هضم ماگماها

b) نمودار Rb/Nb (Sarrionandia et al., 2012) در مقابل Rb/Nb (Pearce et al., 1990) ----- ۶۸

شکل ۴-۱۰- نمودار $Sm- Sm/Yb$ برای پیش بینی منحنی ذوب گارنت لرزولیت و اسپینل لرزولیت (Aldanmaz et

al., 2002) ----- ۶۹

شکل ۴-۱۱- نمودارهای کانی‌شناسی- شیمیایی عناصر خاکی نادر (REES) ----- ۷۲

شکل ۴-۱۲- نمودار شیمیایی- کانی شناسی عناصر لیتوفیل متحرک با شعاع یونی بزرگ (LILE) ----- ۷۳

شکل ۴-۱۳- نمودارهای شیمیایی- کانی‌شناسی عناصر با پتانسیل یونی بالا (HFSE) ----- ۷۴

شکل ۴-۱۴- نمودار کانی شناسی- شیمیایی عناصر خاکی نادر (REES) ----- ۷۵

شکل ۴-۱۵- نمودارهای شیمیایی- کانی‌شناسی عناصر لیتوفیل متحرک با شعاع یونی بزرگ (LILE) ----- ۷۶

شکل ۴-۱۶- نمودارهای شیمیایی- کانی‌شناسی عناصر با پتانسیل یونی بالا (HFSE) ----- ۷۷

- شکل ۵-۱- نمودارهای تمییز انواع گرانیت ها ----- ۸۲
- شکل ۵-۲- نمودارهای تفکیک گرانیت‌های نوع A از انواع I و S (Whalen et al., 1987) ----- ۸۲
- شکل ۵-۳- نمودار $(FeO)/(FeO+MgO)$ در مقابل SiO_2 برای جدایش گرانیت‌های آهن دار از منیزیم دار (Frost et al., 2001) ----- ۸۳
- شکل ۵-۴- نمودارهای ارائه شده توسط پیرس و همکاران (Pearce et al., 1984) جهت تعیین محیط تکتونیکی گرانیت‌ها ----- ۸۵
- شکل ۵-۵- نمودارهای ارائه شده توسط مانیار و پیکولی (Maniar & Piccoli, 1989) جهت تعیین محیط تکتونیکی گرانیت‌ها ----- ۸۶
- شکل ۵-۶- نمودار مثلثی تفکیک محیط تکتونیکی گرانیت‌ها (Harris et al., 1986) ----- ۸۸
- شکل ۵-۷- تفکیک گرانیت‌های کوهزایی از گرانیت‌های غیر کوهزایی (AbdelRahman et al., 2001) ----- ۸۸
- شکل ۵-۸- تقسیم بندی گرانیت‌های نوع A به دو زیر گروه A1 و A2 براساس (Eby, 1992) ----- ۸۹

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۳-۱- علائم اختصاری کانی‌های استفاده شده در بخش پتروگرافی	۳۹
جدول ۴-۱- نتایج شیمیایی ICP-MS ۸ نمونه از سنگ‌های فلسیک منطقه مورد مطالعه	۴۶

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

گرانیتوئیدها فراوانترین سنگ‌های رخنمون یافته و معمول‌ترین سنگ‌های نفوذی در سطح زمین هستند که به واسطه داشتن ویژگی‌های خاص، توجه چندین نسل از زمین‌شناسان را به خود معطوف کرده‌اند. این گروه سنگی بر اساس فراوانی کانی‌ها و ویژگی‌های پتروگرافیکی، شیمیایی و ایزوتوپی به چندین دسته تقسیم می‌شوند و هر کدام از این دسته سنگ‌ها به دلیل قرار داشتن در موقعیت‌های ساختاری و تکتونیکی مختلف بیانگر سیر تاریخ تکاملی و مسائل مهم زمین‌شناسی می‌باشند (Barbarin, 1999). بنابراین مطالعه گرانیتوئیدها برای درک تکامل و رشد پوسته قاره‌ای، شناخت فرآیندهایی که در گوشته و پوسته زمین رخ می‌دهند و ارتباط آنها با کانی‌های اقتصادی می‌تواند بسیار مفید واقع شود (Clarke, 1992).

گرانیت‌ها اغلب به دلایل زیر مطالعه می‌شوند:

الف) گرانیت‌ها فراوانترین سنگ‌های پوسته قاره‌ای فوقانی زمین هستند.

ب) گرانیت‌ها همانند سایر سنگ‌های آذرین اطلاعاتی از اعماق درون زمین ارائه می‌دهند.

ج) گرانیت‌ها کاملاً وابسته به تکتونیک و ژئودینامیک هستند.

نسبت گرانیتوئیدها و سنگ‌های ولکانیکی همراه آنها کم هست و تقریباً برابر ۰/۰۰۱ کل زمین می‌باشد (Clarke, 1996).

سرگذشت زمین‌شناسی خوی بر اساس شواهد موجود در سازندها و لیتولوژی‌های مختلف، متأثر از عوامل متعددی بوده که هر یک تأثیرات مهمی را در شرایط پالئوژئوگرافی منطقه ایجاد کرده‌اند. عملکرد فازهای مختلف کوهزایی، فعالیت‌های ماگمایی به صورت توده‌های نفوذی و خروجی متعدد، فرورانش نئوتتیس و صفحه عربی به زیر صفحه ایران و تشکیل هم‌تافت‌های افیولیتی از جمله این عوامل بوده است (آقانباتی، ۱۹۸۴). با توجه به رخدادهای گوناگون زمین‌شناسی و به تبع آن تنوع پدیده‌های زمین‌شناسی در این بخش از کشور و نیز گسترش زیاد توده‌های نفوذی، مطالعه و بررسی سنگ‌های گرانیتوئیدی از نظر پترولوژیکی و ژئوشیمی، می‌تواند نقش بسیار مهمی در شناخت و بازسازی محیط تکتونیک ناحیه مورد بررسی داشته باشد. در این مطالعه سعی خواهد شد ویژگی‌های سنگ‌شناختی و ژئوشیمی گرانیت‌های تیپ A بر اساس داده‌های عناصر اصلی و کمیاب مورد بررسی قرار گردیده تا نهایتاً با استفاده از آنها یک مدل تکتونو-ماگمایی برای ژنز این گرانیت‌ها ارائه گردد. امید هست با این کار پژوهشی نقشی هر چند ناچیز در پیشرفت علم زمین‌شناسی و روشن شدن مسائل زمین‌شناسی مخصوصاً مسائل پترولوژیکی در این قسمت از کشورمان ایفا کرده باشیم.

۱-۲ - هدف از مطالعه

اهداف مورد نظر از نگارش این پایان‌نامه عبارتند از:

- مطالعات صحرایی.
- مطالعات پتروگرافیکی.
- تهیه نقشه ساده شده زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰.
- تعیین منشاء پوسته‌ای یا گوشته‌ای ماگما.

- تعیین تیپ ماگمایی توده‌های گرانیتوئیدی و گابروهای آپینیتی.
- مدل‌بندی ژئوشیمیایی جهت بدست آوردن تغییرات ژئوشیمیایی گرانیت‌های فوق.
- ارائه مدل جدید یا تاکید بر مدل‌های تکتونیکی موجود در تشکیل سنگ‌های فوق.
- تعیین چگونگی توزیع عناصر سازگار و ناسازگار و ارتباط ژنتیکی سنگ‌های مختلف گرانیتی با یکدیگر.

۱-۳- روش انجام مطالعه

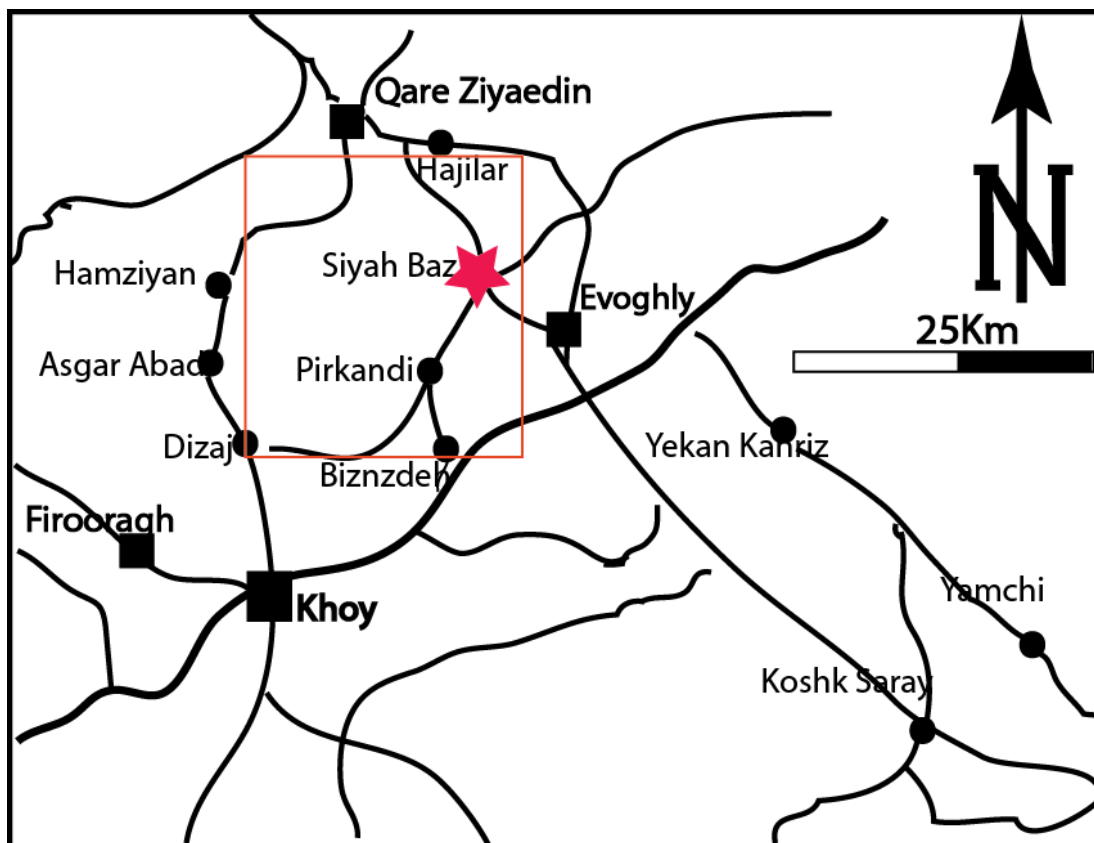
- مطالعات صورت پذیرفته جهت انجام پایان‌نامه حاضر در قالب مطالعات کتابخانه‌ای، صحرایی و آزمایشگاهی به ترتیب شامل ۶ مرحله به شرح ذیل می‌باشد:
- ۱- تحقیقات اولیه و مطالعه منابع موجود در ارتباط با منطقه و موضوع مورد مطالعه شامل جمع‌آوری اطلاعات در زمینه‌های مختلف زمین‌شناسی منطقه به صورت نقشه‌ها، گزارش‌ها، مقالات، کتب، رساله‌های دکتری و کارشناسی‌ارشد.
 - ۲- مطالعه و بررسی‌های صحرایی منطقه طی سه مرحله بازدید شامل بررسی بین واحدهای مختلف. در این مرحله از توده‌های نفوذی شناسایی شده، با توجه به تنوع بافتی و کانی‌شناسی، نمونه‌های فرش به تعداد ۵۰ عدد جهت تهیه مقاطع نازک برداشت گردید.
 - ۳- تهیه مقاطع نازک به تعداد ۳۰ عدد جهت مطالعات پتروگرافیکی.
 - ۴- تجزیه شیمیایی عناصر فرعی و نادر به روش ICP - MS در لابراتور زر آزما
 - ۵- استفاده از نرم افزارهای مختلف تخصصی و عمومی از جمله (Microsoft Office Excel - Adobe Igppt Pet - Min Pet - Illustrator جهت ترسیم و تفسیر نمودارهای ژئوشیمیایی.
 - ۶- جمع‌بندی و نگارش پایان‌نامه.

۴-۱- پیشینه مطالعات قبلی

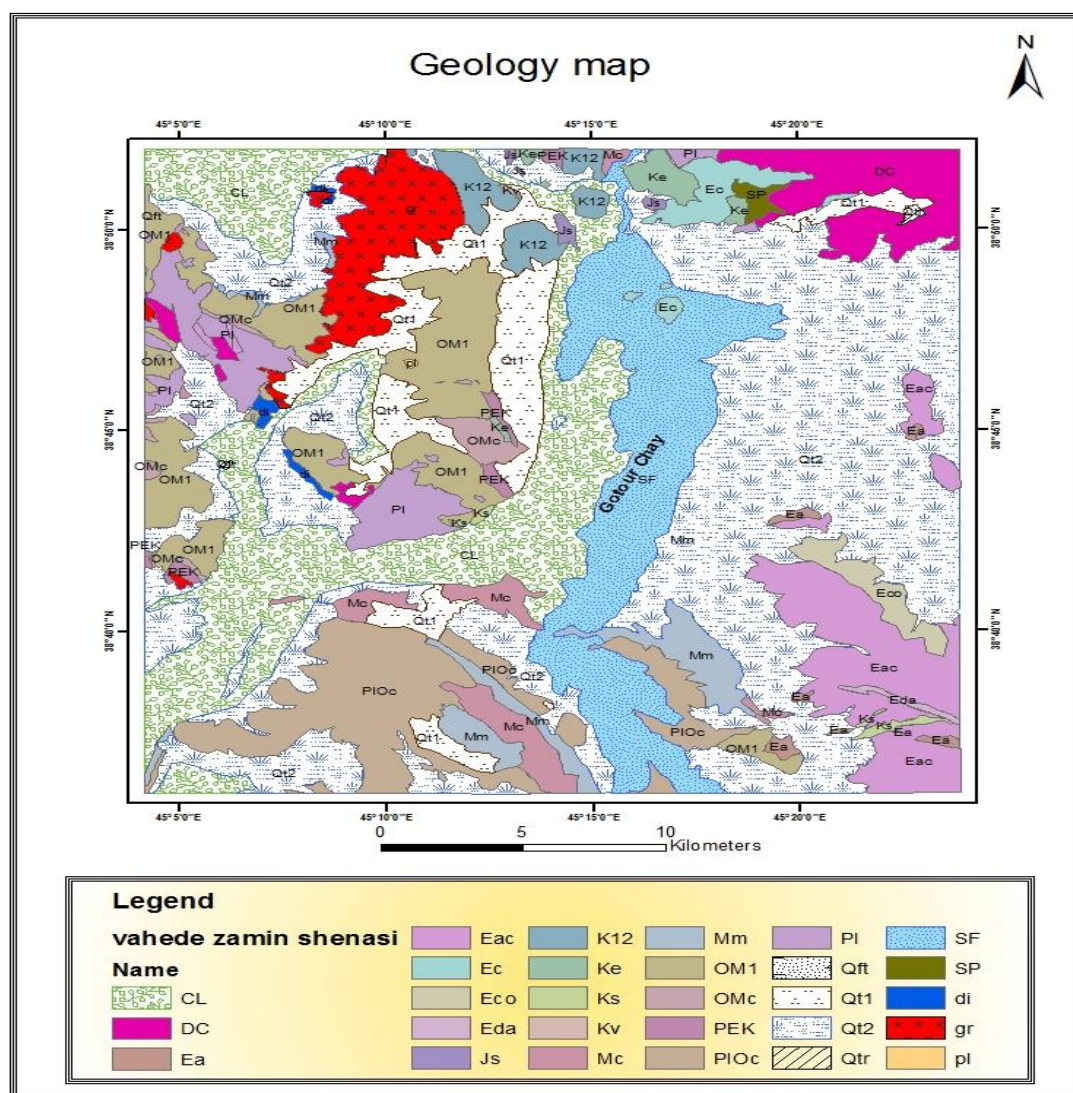
در ناحیه شمال غرب ایران که منطقه مورد مطالعه، بخشی از آن را تشکیل می‌دهد مطالعاتی در زمینه‌های مختلف زمین‌شناسی از قبیل تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی به همراه گزارشات آنها، گزارشات اکتشافی و مطالعات دانشگاهی انجام پذیرفته است که بخشی از آنها منتشر گردیده است. از جمله مطالعات پیشین انجام گرفته در این منطقه شامل تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰۰ ورقه تبریز- پلدشت (افتخارنژاد و همکاران، ۱۹۹۱) و نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ ورقه قره‌ضیاءالدین (اسکویی، ۱۳۷۴) و همچنین عابدین مطلق (۱۳۸۲) و ادوای (۱۳۸۲) بوده است. اسکویی (۱۳۷۴) در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ قره- ضیاءالدین زمان تشکیل توده نفوذی سیه باز را به پس از پرمین و پیش از میوسن نسبت داده است. عابدین مطلق (۱۳۸۲) سنگ‌های فلسیک این توده را از نوع غیر کوهزایی (A) و پس از برخورد معرفی کرده است.

۵-۱- موقعیت جغرافیایی و راه‌های ارتباطی منطقه مورد مطالعه

توده نفوذی سیه باز بین طولهای جغرافیایی $۴۴^{\circ} ۵۸'$ تا $۴۵^{\circ} ۱۵'$ دقیقه خاوری و عرضهای جغرافیایی $۳۸^{\circ} ۴۰'$ تا $۳۸^{\circ} ۵۳'$ شمالی در ۳۰ کیلومتری شمال خاور شهرستان خوی در شمال باختر ایران واقع شده است. برای دسترسی به منطقه می‌توان از جاده آسفالته تبریز - ماکو استفاده کرد که در جهت شمال غربی- جنوب شرقی از منطقه عبور می‌کند. جاده‌های مرند - خوی و خوی - قره ضیاءالدین از جاده‌های اصلی منطقه محسوب می‌شوند. برای دستیابی به نقاط مختلف منطقه می‌توان از راههای شوسه و خاکی درجه دو و سه استفاده کرد (شکل ۱-۱ و ۲-۱). از آبادیهای بزرگ در محدوده سیه باز می‌توان به حاج احمد کندی، پیر کندی، بیزنده و بیلوار اشاره کرد.



شکل ۱-۱- نقشه راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه.



شکل ۱-۲- نقشه زمین شناسی منطقه سیه باز (بر گرفته از نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ قره ضیاءالدین).

۱-۶- شرایط آب و هوایی و پوشش گیاهی منطقه

پوشش گیاهی منطقه عمدتاً گونه‌های مختلفی از گیاهان خودرو می‌باشد، در مجموع می‌توان این ناحیه را از لحاظ پوشش گیاهی به دو دسته مرتعی و کشاورزی تقسیم نمود. در بخش‌های مختلفی از این ناحیه تعداد زیادی چشمه وجود دارد و به دلیل وجود ریزش‌های جوی نسبتاً خوب در فصل بهار و زمستان گیاهان خودرو ایجاد مراتع کوچک و متوسطی می‌کنند که به ویژه در فصل تابستان مورد بهره برداری دامداران قرار

می‌گیرند. محصولات کشاورزی در این ناحیه بیشتر شامل گندم، جو، یونجه، کدو و آفتاب‌گردان بوده و درختان نیز شامل انواع مختلفی از جمله زردآلو، سیب، آلبالو، گیلاس و گردو می‌باشند. منطقه مورد مطالعه از لحاظ آب و هوایی جزء مناطق سرد سیر محسوب می‌شود، بطوری که زمستانهای آن سرد و همراه با بارش برف بوده و تابستانهای نسبتاً گرم دارد. حداقل و حداکثر دمای مشاهده شده در یک دوره ۳۰ ساله به ترتیب ۳۳- و ۴۰+ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

۷-۱- زمین شناسی اقتصادی منطقه

۱-۷-۱- کانی سازی فلزی:

محدوده مورد مطالعه به لحاظ کانی سازی فلزی و به خصوص کانی سازی غیر فلزی دارای پتانسیل خوبی می‌باشد. در روستای قزل‌داش بر اثر خروج محلولهای گرمابی، سنگهای متا و لکانیک و شیستهای سبز رنگ کرتاسه بالا دگرسان شده و کانی‌های معدنی کالکو پیریت، پیریت و گالن با ذخیره مناسب بوجود آمده و گوگرد آزاد نیز در درون شکستگیهای سنگ میزبان تشکیل یافته است. در ۵ کیلو متری شمال روستای قشلاق کانه کرومیت به صورت عدسی مانند با ضخامت حداکثر ۵۰cm و به طول حدود ۹ متر در سنگهای دونیتی جای گرفته است. در دو کیلو متری شرق روستای کفیل نیز آثاری از کانی سازی مس به صورت مالاکیت دیده می‌شود.

۱-۷-۲- کانی سازی غیر فلزی:

در محل برخورد سنگهای فوق بازیک با آمفیبولیتها و یا در شیستهای سبز رنگ کرتاسه بالا رگه و رگچه‌های تالک و آزبست تشکیل یافته است. آزبستها بیشتر از نوع ترمولیت - اکتینولیت بوده و مرغوبیت