

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شاهرود

دانشکده علوم پایه ، گروه زمین شناسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد "MsC."

گرایش: پترولوژی

عنوان :

پترولوژی و ژئوشیمی سنگ‌های آتشفشانی شمال غرب گناباد

استاد راهنما:

پروفسور حسین مهدی زاده

استاد مشاور:

دکتر عبدالرضا جعفریان

نگارش :

محمد مهدی زاده شهری

تابستان ۱۳۹۳





دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شاهرود

دانشکده علوم پایه ، گروه زمین شناسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد "MSc."

عنوان :

پترولوژی و ژئوشیمی سنگ‌های آتشفشانی شمال غرب گناباد

نگارش :

محمد مهدی زاده شهری

تابستان ۱۳۹۳

هیأت داوران :

۱. پروفسور حسین مهدی زاده – استاد راهنما

۲. دکتر عبدالرضا جعفریان – استاد مشاور

۳. دکتر فرج اله فردوست – استاد داور

بسمه تعالی



تعهدنامه اصالت رساله پایان نامه

اینجانب محمد مهدی زاده شهری دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته در رشته زمین شناسی گرایش پترولوژی که در تاریخ ۲۲/۴/۹۳ از پایان نامه خود تحت عنوان پترولوژی و ژئوشیمی سنگ های آتشفشانی شمال غرب گناباد با کسب نمره ۱۸ و درجه عالی دفاع نموده ام بدین وسیله متعهد می شوم:

- ۱) این پایان نامه/رساله حاصل تحقیق و پژوهش انجام شده توسط اینجانب بوده و در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران (اعم از پایان نامه، کتاب، مقاله و...) استفاده نموده ام. مطابق ضوابط و رویه موجود، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در فهرست مربوطه ذکر و درج کرده ام.
- ۲) این پایان نامه/رساله قبلاً برای دریافت هیچ مدرک تحصیلی (هم سطح، پایین تر یا بالاتر) در سایر دانشگاه ها و موسسات آموزش عالی ارائه نشده است.
- ۳) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده و هرگونه بهره برداری اعم از چاپ کتاب، ثبت اختراع و... از این پایان نامه داشته باشم، از حوزه معاونت پژوهشی واحد مجوزهای مربوطه را اخذ نمایم.
- ۴) چنانچه در هر مقطع زمانی خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن را می پذیرم و واحد دانشگاهی مجاز است با اینجانب مطابق ضوابط و مقررات رفتار نموده و در صورت ابطال مدرک تحصیلی ام هیچگونه ادعایی نخواهم داشت.

نام و نام خانوادگی
امضاء و تاریخ

سپاس و ستایش مر خدای را جل و جلاله که آثار قدرت او بر چهره روز روشن، تابان است و انوار حکمت او در دل شب تار، درفشان. آفریدگاری که خویشتن را به ما شناساند و درهای علم را بر ما گشود و عمری و فرصتی عطا فرمود تا بدان، بنده ضعیف خویش را در طریق علم و معرفت بیازماید.

از پدر و مادر عزیزم؛ این دو معلم بزرگوارم که همواره بر کوتاهی و درشتی من، قلم عفو کشیده و کریمانه از کنار غفلت هایم گذشته اند و در تمام عرصه های زندگی یار و یآوری بی چشم داشت برای من بوده اند؛

از استاد فرزانه و دلسوز؛ جناب آقای پروفیسور حسین مهدی زاده، پدر بزرگوارم که در کمال سعه صدر، با حسن خلق و فروتنی، از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ ننمودند و راهنمایی این رساله را بر عهده گرفتند؛

از استاد گرامی، جناب آقای دکتر عبدالرضا جعفریان، مدیریت محترم گروه، که زحمت مشاوره این رساله را متقبل شدند؛

و از استاد ارجمند؛ جناب آقای دکتر فرج الله فردوست که داوری این رساله را پذیرفتند؛ کمال تشکر و قدردانی را
دارم.
باشد که این خردترین، بخشی از زحمات آنان را سپاس گوید.

تقدیم به :

پدر و مادر عزیز و مهربانم
که در سختی‌ها و دشواری‌های زندگی همواره یآوری دلسوز و فداکار
و پشتیبانی محکم و مطمئن برایم بوده‌اند.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	چکیده
۲	فصل اول: کلیات
۳	۱-۱- مقدمه
۳	۱-۲- موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی
۴	۱-۳- آب و هوا و جغرافیای انسانی
۵	۱-۴- ژئومورفولوژی منطقه
۶	۱-۵- مطالعات انجام شده قبلی
۷	۱-۶- روش مطالعه
۸	۱-۷- اهداف مطالعه
۹	فصل دوم: زمین شناسی عمومی
۱۰	۲-۱- مقدمه
۱۲	۲-۲- واحدهای سنگی منطقه
۱۲	۲-۲-۱- پالئوزوئیک
۱۳	۲-۲-۲- مزوزوئیک
۱۵	۲-۲-۳- سنوزوئیک
۱۶	۲-۳- زمین شناسی ساختمانی
۱۶	۲-۴- زمینشناسی اقتصادی و پتانسیل معدنی
۱۸	فصل سوم: پتروگرافی
۱۸	۳-۱- مقدمه
۱۹	۳-۲- روش کار
۱۹	۳-۳- مجموعه بیرونی (حاشیه‌ای)
۱۹	۳-۳-۱- پیروکلاستیتها
۲۳	۳-۳-۱-۱- توفیتها ی حاشیه‌ای
۲۴	۳-۳-۱-۲- آگلومراها
۲۶	۳-۳-۱-۳- ایگنیمبریتها

۳۰	..... گدازها ۲-۳-۳
۳۰	..... ریولیت‌های شیشه‌ای ۱-۲-۳-۳
۳۳	..... ریولیت‌های پورفیریک ۲-۲-۳-۳
۳۵	..... تحلیل مجموعه حاشیه‌ای ۳-۳-۳
۳۶	..... مجموعه داخلی (جوان) ۴-۳
۳۶	..... توفیت‌های داخلی ۱-۴-۳
۴۰	..... گدازها ۲-۴-۳
۴۱	..... آندزیت بازالتها : ۱-۲-۴-۳
۴۵	..... آندزیتها ۲-۲-۴-۳
۴۷	..... داسیتها ۳-۲-۴-۳
۵۲	..... اُبسیدینها (ریولیتها) ۴-۲-۴-۳
۵۷	..... تحلیل مجموعه داخلی ۳-۴-۳
۵۸	..... فصل چهارم: ژئوشیمی
۵۹	..... ۱-۴ مقدمه
۵۹	..... ۲-۴ آنالیز ژئوشیمیایی نمونه‌ها
۷۶	..... ۳-۴ کاربرد نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌ها در رده بندی و نامگذاری آنها
۷۸	..... ۴-۴ تغییرات مقادیر عناصر مختلف در حین تحولات ماگمایی
۸۷	..... ۵-۴ نمودارهای عنکبوتی
۹۱	..... ۶-۴ تعیین سریهای ماگمایی
۹۸	..... ۴-۷ نتیجه گیری
۹۸	..... فصل پنجم: پتروژنز
۹۹	..... ۱-۵ مقدمه
۹۹	..... ۲-۵ جایگاه تکتونیکی
۱۰۷	..... ۳-۵ تبلور بخشی، هضم
۱۰۸	..... ۴-۵ ذوب بخشی و آرایش
۱۱۱	..... ۴-۵ نمودارهای عنکبوتی
۱۱۶	..... ۵-۵ نتیجه گیری
۱۱۷	..... فصل ششم: نتیجه گیری
۱۱۸	..... ۱-۶ نتیجه گیری نهایی
۱۱۹	..... ۲-۶ نو آوریها
۱۲۰	..... ۳-۶ پیشنهادات

چکیده

مطالعات مختلف صحرایی، پتروگرافی و ژئوشیمیایی حاکی از وجود یک مجموعه ماگمایی گوشته‌ای با ترکیب بازیگ- حد واسط- اسیدی و یک مجموعه اسیدی با منشا پوسته‌ای در شمال غرب گناباد است. به نظر می‌رسد که با ورود ماگمای بازیگ داغ (حاصل از ذوب بخشی پوسته اقیانوسی و رسوبات آبدار فوقانی آن روی زون فرورانش) به درون پوسته و ذوب بخشی آن ماگمای اسیدی تشکیل و به صورت توف، ایگنمبریت و ریولیت فوران نموده است. ماگمای بازیگ گوشته‌ای پس از عمل تبلور و تفریق به صورت یک طیف پیوسته بازالتی تا داسیتی از طریق گسل‌ها و شکستگی‌های موجود در منطقه بالا آمده است. این سنگها دارای مختصات بارز ژئوشیمیایی متعلق به سنگهای آتشفشانی زون های فرورانش حاشیه قاره هستند. بنابر این علیرغم اینکه در این منطقه عده‌ای به فرورانش معتقد نمی‌باشند، وجود ماهیت آداکیتی برای گدازه‌های مافیک تفریق یافته، فرورانش را در این منطقه تایید می‌نماید. ماهیت انفجاری فعالیت‌های آتشفشانی نیز با ذوب بخشی پوسته اقیانوسی آبدار همخوانی دارد.

همچون سایر نقاط ایران، در دوره ائوسن در شمال غرب گناباد (زون بلوک لوت)، نیز فعالیت آتشفشانی - ماگمایی نسبتاً گسترده‌ای صورت گرفته است که حاصل آن سنگهای پیروکلاستیک (انواع توفیت، آگلومرا و ایگنمبریت)، اپی‌کلاستیک و گدازه بوده است. گدازه‌های منطقه نسبتاً متنوع بوده و شامل: ریولیت، ریوداسیت، داسیت، آندزیت و آندزیت بازالت می‌باشد که بر اساس نمودارهای طبقه‌بندی ژئوشیمیایی نیز مطالعات پتروگرافی تایید و مشخص گردید که آندزیت بازالت ها فقیر از پتاسیم و سایر نمونه‌ها از پتاسیم متوسط تا غنی و از کلسیم و منیزیم غنی هستند. ریولیت‌ها پرآلومین و بقیه سنگها متا آلومین هستند.

در نمودارهای تغییرات عناصر اصلی و کمیاب در مقابل سیلیس، یک طیف ترکیبی پوسته از بازالت تا داسیت و یک مجموعه جداگانه ریولیتی مشاهده می‌شود. روند تدریجی از بازیگ به اسیدی نشان دهنده تحول و تکامل آنها از طریق قوانین تبلور تفریقی می‌باشد (به استثناء ریولیت‌ها). در دیاگرام‌های تعیین سری‌های ماگمایی کلیه نمونه‌ها در محدوده کالک آلکالن و جایگاه تکنونیک زون کمان آتشفشانی حاشیه قاره قرار می‌گیرند.

واژه‌های کلیدی: سنگهای آتشفشانی، کالک آلکالن، کمان حاشیه قاره، شمال غرب گناباد.

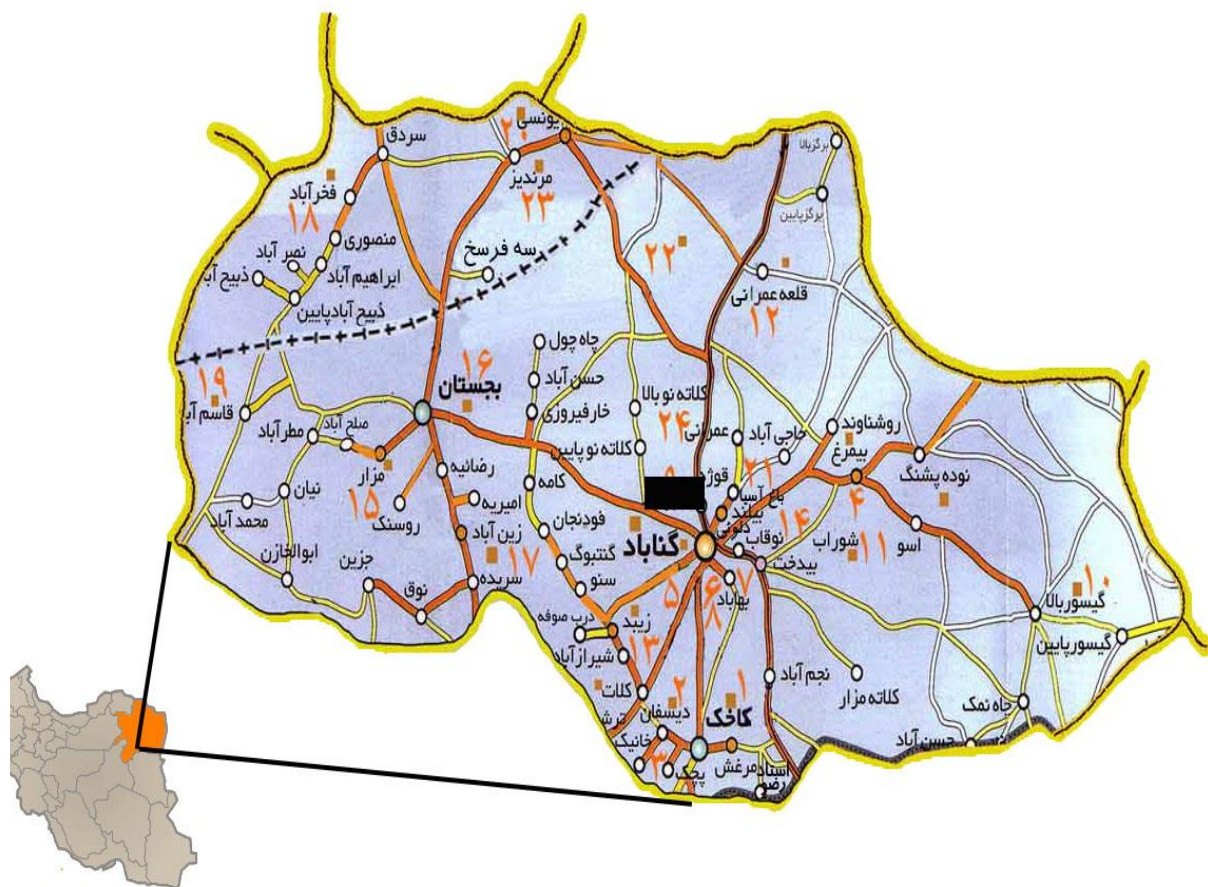
فصل اول:
کلیات

۱-۱- مقدمه

فعالیت آتشفشانی سنوزوئیک در منطقه گناباد، مشابه سایر نقاط ایران، گسترش قابل توجهی دارد که حاصل این فعالیتها بصورت سنگهای آتشفشانی نیمه عمیق و توده‌های کم وسعت نفوذی می‌باشد. این سنگها با اکثریت آتشفشانی، در شمال، شرق و جنوب شرق منطقه متمرکزند. سنگهای آتشفشانی به صور پیروکلاستیک (انواع توفیتها، آگلومراها، ایگنیریتها)، اپی‌کلاستیتها و گدازه‌های متنوع همراه کنگلومراها و ندرتاً آهک مشاهده می‌شوند. فعالیت ماگمایی در این منطقه از ائوسن شروع شده‌اند، و احتمالاً تا اوائل کواترنر ادامه داشته است. این مجموعه در زیر سازندهای جوانتر قرار دارند. مطالعه پترولوژیکی دقیق و جامع بر روی این سنگها صورت نگرفته است. هدف از این تحقیق مطالعه پترولوژیکی و ژئوشیمی سنگهای آتشفشانی واقع در شمال گناباد می‌باشد.

۱-۲- موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی

منطقه مورد مطالعه در فاصله ۱۰ کیلومتری شمال غرب گناباد، در مختصات جغرافیایی $58^{\circ} 35'$ تا $58^{\circ} 45'$ طول شرقی و $34^{\circ} 24'$ تا $34^{\circ} 30'$ عرض شمالی واقع شده است. شکل (۱-۱)، موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به منطقه را نشان می‌دهد. گناباد جنوبی‌ترین شهرستان استان خراسان رضوی است و طبق آخرین تقسیمات کشوری از جنوب شرق به شهرستان قائنات، از شرق به شهرستان خواف، از جنوب غرب به شهرستان فردوس و از شمال به شهرستان تربت حیدریه و از شمال غرب و غرب به شهرستانهای کاشمر و بجستان محدود می‌شود (اخیراً بخش بجستان گناباد به شهرستان تبدیل شده است).



شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی و راه های دسترسی به منطقه مورد مطالعه.

۳-۱- آب و هوا و جغرافیای انسانی

آب و هوای منطقه خشک، و متوسط بارندگی سالانه ۱۵۵ میلی‌متر می‌باشد. به جهت کمبود آب، فعالیت کشاورزی بسیار محدود بوده و زعفران مهمترین محصول کشاورزی منطقه می‌باشد. آب‌های سطحی فقط به فصول بارندگی محدود بوده که اغلب بصورت سیلاب جاری شده و خساراتی نیز به همراه دارند. رودخانه دائمی وجود ندارد و دره‌های موجود در واقع مسیل‌های فصلی هستند. آب کشاورزی از چندین رشته قنات در دامنه‌ها و دشت گناباد تأمین می‌شود. آب این قنات‌ها به دلیل خشک سالی‌های اخیر در حال کاهش می‌باشد. به واسطه آب و هوای خشک و کمبود پوشش گیاهی دامپروری نیز رونق زیادی ندارد و اغلب به شکل خانگی و گله‌های کوچک مشاهده می‌شود.

۱-۴- ژئومورفولوژی منطقه

منطقه از نظر مورفولوژیکی شامل دو بخش کاملاً متفاوت می‌باشد.

بخش ارتفاعات که تشکیل شده از رخنمون سنگهای آذرین و رسوبی که به دلیل تفاوت مقاومت فرسایشی و عملکرد گسل های فراوان بصورت کوه‌ها و دره‌های ناهمگن ظاهر شده‌است. مهمترین کوه‌های منطقه شامل: کوه اتابک، کوه اسکو و کوه لاج زردی است و بلندترین ارتفاع منطقه ۱۲۶۱ متر از سطح دریا می‌باشد. سیستم آبراهه‌ای از راستای گسل‌ها تبعیت می‌کند و درکل حالت دندریتی نشان می‌دهد. به دلیل خشکی آب و هوا رودخانه دائمی در آن جریان نداشته ولی مسیل‌های عریضی وجود دارند که آبهای سطحی حاصل از بارندگیهای شدید را به سمت دشت هدایت می‌کنند.

بخش دشت که در جنوب و شرق ارتفاعات فوق قرار گرفته و اغلب توسط تراس های جوان پوشیده شده است. در بخشهایی از دشت تپه‌های ماسه‌ای و کفه‌های رسی نیز گستردگی دارند. ارتفاع دشت از سطح دریا در منطقه جنوبی ۱۲۱۵ متر و در شرق ۱۰۴۷ متر می‌باشد.



شکل ۱-۲- تصویر ماهواره ای منطقه مورد مطالعه.

۱-۵- مطالعات انجام شده قبلی

- نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی گناباد (فرخ قائمی، فرزین قائمی ۱۳۶۲)، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی ایران، تهیه شده که کلیات لیتولوژیکی، چینه‌شناسی و تکتونیکی منطقه را مشخص نموده است.
- نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی گناباد (امان‌وئل فوله ۱۳۸۳)، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی ایران.
- معرفی مس پورفیری کلاته نو، پاسخ به چالش ماگماتیسم آداکیتی در شمال لوت، کلاه‌دانی، سعید، بیست و هفتمین گرد همایی علوم زمین و سیزدهمین انجمن زمین‌شناسی ایران (۱۳۸۸).
- پدیده اسفرولیتی شدن سنگ‌های ریولیتی و ریوداسیتی شمال گناباد، فاضل ولی‌پور، محمد ابراهیم نجفی، فاطمه سخدری. (همایش پترولوژی کاربردی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان ۱۳۸۹)
- بررسی‌های زمین‌شناسی، کانی‌شناسی و ژئوشیمیایی نهشته‌های کانی رسی منطقه کلاته نو (شمال غرب گناباد)، صدیقه زیرجانی‌زاده، محمد حسن کریم‌پور، خسرو ابراهیمی (سومین همایش انجمن زمین‌شناسی اقتصادی ایران ۱۳۹۰)
- بررسی زمین‌شناسی، آلتراسیون و ژئوشیمی کانسار کلاته آهنی گناباد، محراب محمدی، محمدحسن کریم‌پور، احسان سلاطی، (نخستین همایش انجمن زمین‌شناسی اقتصادی ایران ۱۳۸۹)
- زمین‌شناسی و زمین‌شیمی توده‌های نفوذی شرق نجم آباد (گناباد)، محمدحسن کریم‌پور، محراب مرادی و احسان سلاطی (۱۳۹۰)
- زمین‌شیمی، سن‌سنجی U-pb زیرکن و ایزوتوپ‌های Rb-Sr و Sm-Nd سنگ‌های مونزونیتی نجم آباد، (۱۳۹۰)

- زمین‌شناسی، کانی‌سازی، ژئوشیمی و پترولوژی توده‌های نفوذی منطقه اکتشافی رودگز، جنوب شرق گناباد، سید جواد هامونی، محمدحسن کریم پور، آزاده ملکزاده شفارودی، حسین حاجی میرزاجان، (۱۳۹۲)

- تکتونوماگماتیزم مس پورفیری کلاته نو، مدل اپیزودی شاخص کمان‌های فرورانشی در پایانه دم اسبی گسل گناباد، سعید کلاه‌دانی، (۱۳۸۸)

۶-۱-۱ روش مطالعه

مطالعات انجام گرفته در این تحقیق طی سه مرحله زیر صورت گرفته است:

۱-۶-۱-۱ جمع‌آوری اطلاعات کتابخانه‌ای

در این مرحله مطالعات کتابخانه‌ای از طریق دریافت کتابها، مقالات و نتایج طرح‌های پژوهشی از کتابخانه‌ها و شبکه‌های اطلاع‌رسانی و مطالعه کارهای انجام شده بر روی این منطقه و مناطق مشابه صورت پذیرفت.

۱-۶-۲-۱ عملیات صحرایی

پس از مطالعه گزارشات و نقشه زمین‌شناسی منطقه، در تابستان ۱۳۹۲ عملیات صحرایی در چند مرحله صورت گرفت و با توجه به تغییرات لیتولوژیکی، بافتی و آلتراسیونی، تعداد ۱۷۰ نمونه برداشت و جهت مطالعه به آزمایشگاه انتقال یافت.

۱-۶-۳-۱ مطالعات آزمایشگاهی

در این مرحله از تعداد ۱۷۰ نمونه سنگی برداشت شده بر اساس توزیع مکانی و تنوع سنگ شناسی تعداد ۱۲۰ مقطع نازک تهیه شد و مورد مطالعه میکروسکوپی قرار گرفت و تعداد ۲۶ نمونه برای آنالیز شیمیایی سنگ کل انتخاب شد و در آزمایشگاه ACME کانادا مورد آنالیز قرار گرفت.

اطلاعات حاصل از مطالعات صحرایی، پتروگرافی و ژئوشیمی با دستاوردهای سایر محققین تلفیق و نهایتاً الگوی زمین‌شناسی و پترولوژیکی مناسبی برای تکوین این سنگها ارائه گردید.

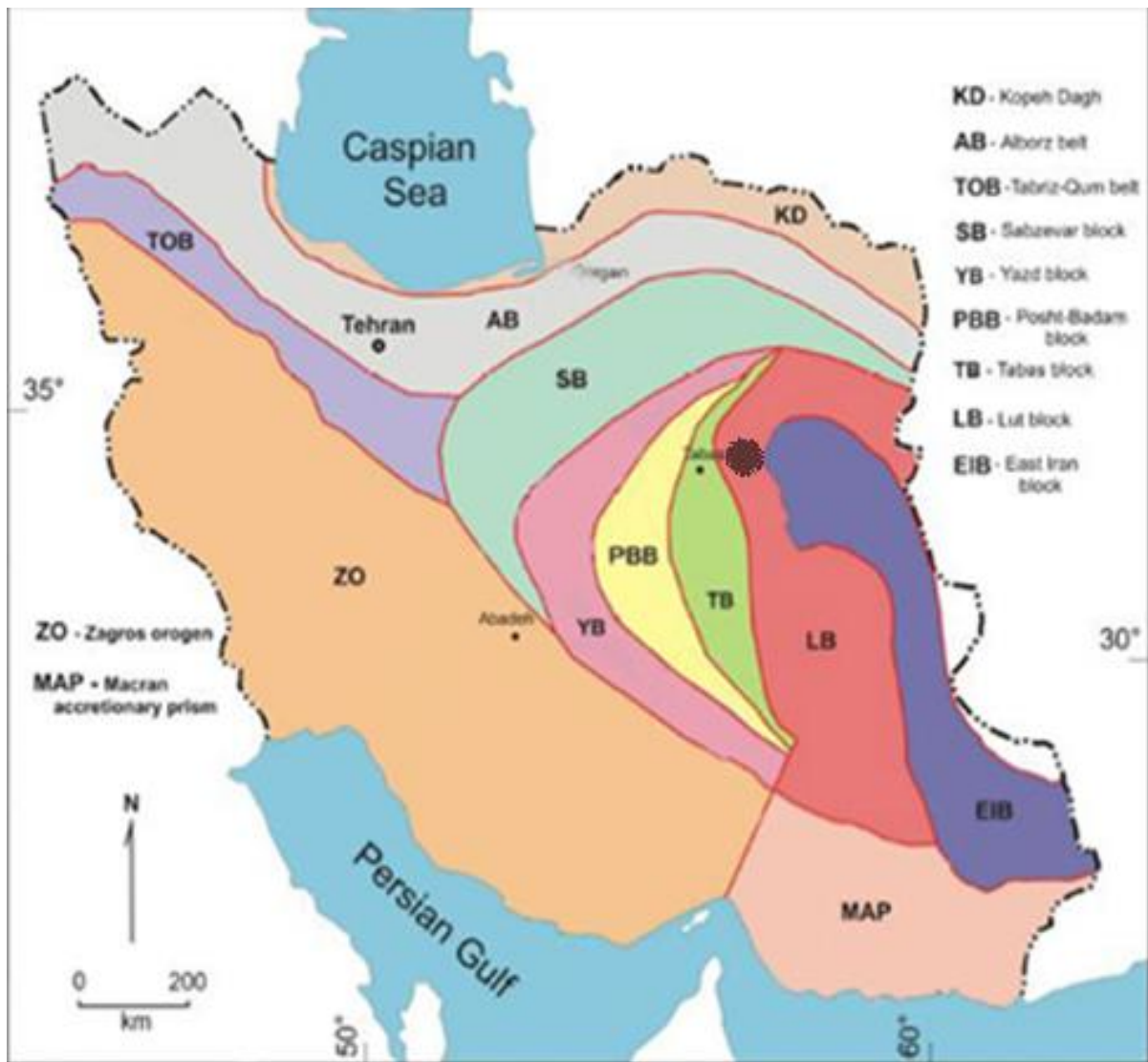
۱-۷- اهداف مطالعه

منطقه توسط افراد مختلفی مورد مطالعه قرار گرفته است. در بلوک لوت، بویژه نواحی قائن و گناباد، سنگهای پالئوسن خاستگاه آذرین - رسوبی دارند، بخشی از کمپلکس سه گانه پالئوسن - ائوسن زیرین، ائوسن میانی و ائوسن - الیگوسن هستند^[1]. انواع جدید اسید به سن لوتسین و بازالت آلکان حتی واجد فلدسپاتوئید به سن الیگو - میوسن می باشند^[2]. پروژه‌های متعدد زمین‌شناسی در بسیاری از مناطق ایران از نظر سنگ‌شناسی آذرین به انجام رسیده است، به عنوان مثال منطقه قم- آران ابتدا ولکانیسم اسید فراوان (ایگنمبریت، ریولیت و...) و سپس ولکانیسم بازالت آلکان به ظهور رسیده^[3]. یا منطقه ساوه که در آغاز فعالیت آتشفشانی ائوسن، ولکانیسم ریولیتی از منشاء پالین ژنتیک^[4] و سپس بازالت تولیتی به ظهور می‌رسد^[5]. اما منطقه مورد مطالعه از نظر زمین‌شناسی با تمام نقاط فوق متفاوت می‌باشد زیرا^[5] و^[2] ماهیت فاز دوم فعالیت‌های بلوک لوت را بازالت تولیتی و آلکان فلدسپاتوئیددار معرفی می‌نماید، در حالیکه هر دو فاز آتشفشانی منطقه مورد مطالعه دارای ماهیت کالکو آلکان می‌باشند. از نظر منشاء نیز عده ای آنها را محصول فرو رانش وعده ای حاصل فعالیت‌های تکتوماگمایی می‌دانند. کلاه دانی (۱۳۸۸)^[6] برای کانسار مس ده نو در شمال غرب گناباد مطالعاتی انجام داده است، و به دلایل زیادی سنگهای ماگمایی منطقه را محصول فعالیت‌های تکتوماگمایی می‌داند. اخیراً نیز^[7] در منطقه چاه شلغم در جنوب منطقه مورد مطالعه بر روی سنگهای پلوتونیتی همین زون لیکن در فاصله زیاد (تقریباً مرکز فرورانش) مطالعاتی انجام داده اند، و فعالیت‌های ماگمایی را حاصل ذوب بخشی گوه گشته ای بالای زون فرورانش می‌دانند. لیکن در شمال شرق گناباد این امر باید متفاوت با منطقه مذکور باشد زیرا به لبه شمالی زون فرورانش بسیار نزدیک است. لذا پایان نامه حاضر با هدف بررسی دقیق پتروگرافی و تعیین تحولات سنگ‌شناسی همچنین تعیین خواستگاه ماگمایی و جایگاه تکتونیک منطقه مورد نظر در پرتوی ابزارها و روشهای نوین آزمایشگاهی به تعیین جایگاه آنها کمک خواهد کرد و در نهایت ما را به شناخت پتانسیل های معدنی مرتبط با آنها رهنمون خواهد ساخت.

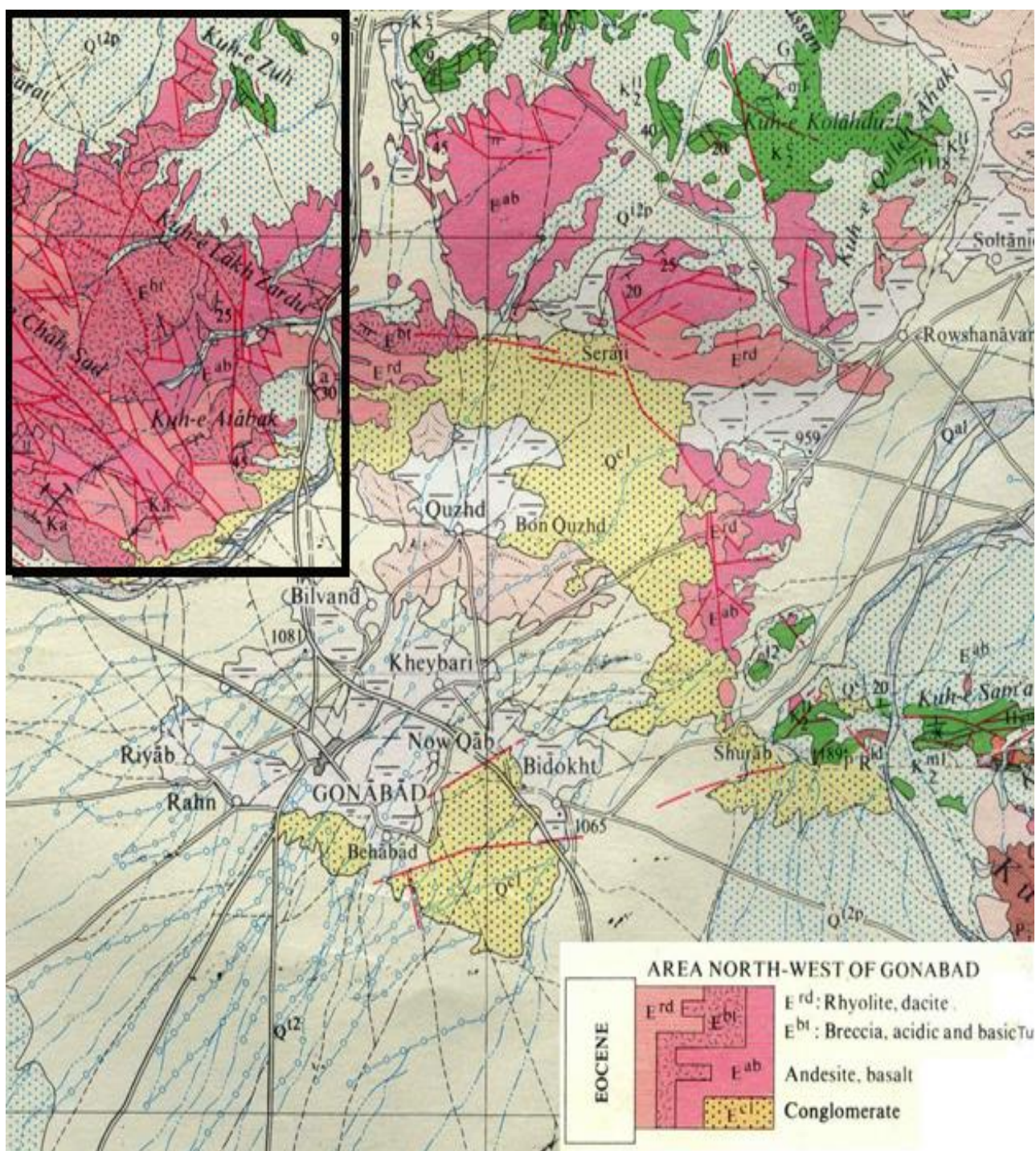
فصل دوم:
زمین شناسی عمومی

۱-۲- مقدمه:

منطقه مورد مطالعه در شمال غرب گناباد، در زون ساختاری بلوک لوت (شکل ۱-۲)، واقع شده که بخشی از نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ گناباد (شکل ۲-۲)، را تشکیل می‌دهد.



شکل ۱-۲- موقعیت منطقه بر روی نقشه ساختاری ایران [۱].



شکل ۲-۲- موقعیت منطقه بر روی نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ گناباد. محدوده مورد نظر با کادر مشخص شده است (سازمان زمین شناسی مشهد) [8].

بر اساس نقشه زمین‌شناسی فوق، قدیمیترین سنگهای رخنمون یافته در منطقه با سن پرمین در شرق ورقه گناباد مشاهده می‌شوند که بطور تدریجی به سنگهای مزوزوئیک تبدیل می‌شوند. سازندهای معادل