





دانشگاه بیرجند

گروه زمین‌شناسی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد

گرایش پترولوژی

عنوان

پترولوژی سنگهای دگرگونی دزگ (جنوب غرب شاهرخت) - شرق ایران

اساتید راهنما

دکتر غلامرضا فتوحی راد

دکتر محمد حسین یوسف زاده

تحقیق و نگارش

زهرة اسمعیلی

مهر

۱۳۹۳

IN THE NAME OF EARTH CREATIVE

Quran Contradictions #7

How long did it take Allah to create the heavens and the earth?



Answer 1: Six days

Indeed, your Lord is Allah , who created the heavens and earth in **six days**. - Surat Al-'A`rāf 7:54

Answer 2: Eight days

Say, "Do you indeed disbelieve in He who created the earth in **two days**...And He placed on the earth firmly set mountains over its surface, and He blessed it and determined therein its [creatures'] sustenance in **four days**...And He completed them as seven heavens within **two days**- Surat Fuṣṣilat 41:9-12


کلیه حقوق اعم از چاپ و تکثیر، نسخه برداری و اقتباس از این اثر و موارد مشابه برای دانشگاه بیرجند محفوظ است. نقل مطالب با ذکر ماخذ بلامانع است.

تقدیم به

آنان که ناتوان شدند تا ما به توانایی برسیم.....

آنان که مو سپید کردند تا ما رو سفید کنیم.....

و آنان که عاشقانه سوختند تا گرما بخش وجود ما و روشنگر راهمان باشند.....

پدر و مادر عزیزم  که با همدلی، همراهی و همگامی گام به گام مرا همراهی


کردند و با سجده ی ایثارشان گل محبت را در وجودم پروراندند و در دامان گهربارشان لحظه های مهربانی را به

من آموختند. **خداوند** نه میتوانم موهایشان را که در راه عزت من سفید شد، سیاه کنم و نه برای دستهای

زحمتکششان که ثمره تلاش برای افتخار من است، مرهمی دارم. پس توفیقم ده که هر لحظه شکر گزارشان

باشم و ثانیه های عمرم را در عصبی دست بودنشان بگذرانم.

و همچنین

به همسر مهربان  زندگیم

که با هم آغاز کردیم، در کنار هم آموختیم و به امید هم به آینده چشم می دوزیم. قلبم لبریز از عشق به شماست

و خوشبختی تان منتهای آرزویم.

تشکر و قدردانی

سپاس و ستایش 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 خویشان 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.

کسی چون علی در معنی این نسفت آنچه علی در حق استاد گفت

بنده ی خود ساخت مرا

آن استاد که یکی حرف به من یاد داد

بسی شایسته است از اساتید راهنمای فرهیخته و فرزانه‌ی خود: جناب آقای دکتر غلامرضا فتوحی‌راد که با دلسوزی، صبر و فروتنی بسیار مرا در تمام مراحل همراهی نمودند و جناب آقای دکتر محمد حسین یوسف زاده که با شکیبایی تمام به من القبای این علم را آموختند و قدم به قدم با من گام برداشتند تا اندیشیدن را آموختم و همچنین جناب آقای دکتر مایکل بروکر و تیمن، که این عزیزان، با دلسوزی و صبر مرا در این مهم همیاری نمودند. و همچنین جناب آقای دکتر سید سعید محمدی و دکتر محمد حسین زرین کوب با کراماتی چون خورشید، سرزمین دلم را روشنی بخشیدند و گلشن سرای علم و دانش را با راهنمایی های کارساز و سازنده بارور ساختند، نهایت تقدیر و تشکر را داشته باشم. از جناب آقای دکتر اسماعیل اله پور و جناب آقای دکتر ابراهیم غلامی که زحمت داوری این مهم را پذیرفتند صمیمانه سپاسگذارم.

معلما مقامت زعرش برتر باد همیشه توسن اندیشه ات مظفر باد

از خانواده عزیز و مهربانم که همواره حامی و مشوقم بوده اند و پیمودن روزهای سخت و آسان زندگ ام بدون دعای خیر، و برکت وجودشان غیر ممکن بود بسیار سپاسگذارم.

در نهایت، با تشکر فراوان خدمت همه ی دوستان و عزیزانی که به نوعی مرا در انجام رساندن این مهم یاری نموده اند.

به امید آنکه توفیق یابم جز خدمت به خلق نکوشم.

چکیده

منطقه مورد مطالعه بخشی از زون جوش خورده سیستان در شرق ایران است که با امتدادی شمال غرب - جنوب شرق و در محدوده طولهای جغرافیایی $60^{\circ}06'57.47''$ تا $60^{\circ}04'11.11''$ شرقی و عرضهای جغرافیایی $33^{\circ}20'25.27''$ تا $33^{\circ}22'02.93''$ شمالی در نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ شاهرخت قرار گرفته است. منطقه مورد مطالعه درحقیقت یک مجموعه افیولیتی با توالی تقریباً کاملی از سنگهای آذرین اولترامافیکی تا مافیکی (دگرگون شده)، چرت‌های رادیولردار و رادیولاریت‌ها (بعضاً دگرگون شده) و با یک زون دگرگونی مشخص در بخش شرقی است. مجموعه سنگی فوق بطور بین انگشتی نسبت به یکدیگر و سایر اجزاء مجموعه افیولیتی قرار دارند. توالی افیولیتی در منطقه مورد مطالعه به دلیل تحمل فعالیت‌های تکتونیکی مختلف بخوبی مشهود نیست؛ اگرچه در چند نقطه از منطقه، توالی تقریباً مشخصی مشاهده می‌شود. در این مناطق از سنگ‌های زون دگرگونی تا سنگهای اولترامافیک، گابرو، دایکهای صفحه‌ای بسیار مشخص دگرگون شده، بازالت تا آندزیت بازالت مشاهده می‌شود که حالت لایه‌بندی مشخصی در گابروها قابل مشاهده است.

سنگ‌های متابازیتی همراه افیولیت، تحت تأثیر دگرگونی ناحیه‌ای دیناموترمال با شدت متغیر دگرگونی درجه پایین تا رخساره‌های شست‌سبز، اپیدوت آمفیبولیت، قرار گرفته است. این دگرگونی سنگ‌های شست‌سبز، اپیدوت آمفیبولیت را بوجود آورده است که بصورت یک زون دگرگونی مشخص در بخش شرقی این افیولیت رخمون یافته است. درجه دگرگونی این نوار دگرگونی بطور کلی از غرب به شرق افزایش می‌یابد. بعضی از این سنگ‌های دگرگونی حاصل دگرگونی ناحیه‌ای (دیناموترمال) گدازه‌های بالشی اولیه هستند.

اگرچه افیولیت منطقه از انواع تتیسی است. بخش اعظم توالی پوسته‌ای افیولیت منطقه دگرگون شده است. لذا با توجه به دگرگونی بخشهایی از پریدوتیت‌های قاعده‌ای افیولیت، نام افیولیت دگرگون شده^۱ برای این مجموعه افیولیتی نامی ایده‌آل است. اثرات پنج مرحله دگرگونی هیدروترمال (کف اقیانوسی)، ناحیه‌ای دیناموترمال (پیشرونده و پسرونده)، دگرگونی کاتاکلاستیکی محلی، دگرگونی ناحیه-ای نهایی و دگرگونی مجاورتی در سنگ‌های دگرگونی منطقه مشاهده می‌شود.

بر اساس نتایج این تحقیق دو مرحله دگرگونی ناحیه‌ای دیناموترمال پیشرونده (با گرادیان ژئوترمال خاص مناطق فرورانش) و پسرونده (حاشیه‌های کرونا در هورنبلند و بقایای پیروکسن‌ها داخل آمفیبول‌ها و اپیدوت‌ها) در متابازیت‌های منطقه، شاهدی بر وقوع فرآیند فرورانش و بالا آمدن بخشی از

^۱ - Metamorphosed Ophiolite

سنگ‌ها طی راندگی در جهتی مخالف جهت فرورانش در منطقه مورد مطالعه است. جهت فرورانش در منطقه مورد مطالعه و در نتیجه در شرق ایران به سمت شرق - شمال شرق و در نتیجه جهت راندگیها به سمت غرب - جنوب غرب بوده است.

فهرست مطالب

عنوان صفحه

فصل اول: کلیات

- ۱-۱ مقدمه. ۱
- ۲-۱ هدف از انجام مطالعه. ۱
- ۳-۱ موقعیت جغرافیایی راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه. ۱
- ۴-۱ آب و هوا و موقعیت اجتماعی. ۳
- ۵-۱ توپوگرافی و زمین شناسی. ۳
- مهمترین ارتفاعات بخش زیرکوه. ۴
- زمین شناسی. ۵
- ۶-۱ تاریخچه مطالعات قبلی. ۶
- ۷-۱ روش انجام تحقیق. ۸
- ۱-۷-۱ مطالعات کتابخانه‌ای. ۸
- ۲-۷-۱ مطالعات صحرایی و نمونه‌برداری. ۸
- ۳-۷-۱ مطالعات آزمایشگاهی. ۸

فصل دوم: زمین‌شناسی ناحیه‌ای و منطقه‌ای

بخش اول

- ۱-۲ مقدمه. ۱۰
- ۱-۱-۲ موقعیت ایران در کمربند کوه‌زایی آلپ-همالیا. ۱۰

- ۱-۲-۲ زمین‌شناسی زون جوش خورده سیستان ۱۱
- ۱-۳-۲ موقعیت زون جوش خورده سیستان در کمربند آلپ - هیمالیا ۱۲
- ۱-۴-۲ موقعیت زون جوش خورده سیستان در ایران ۱۳
- ۱-۵-۲ چین‌شناسی زون جوش خورده سیستان ۱۳
- ۱-۶-۲ دگرگونی در زون جوش خورده سیستان ۱۵
- ۱-۷-۲ ماگماتیسم زون جوش خورده سیستان ۱۵
- ۱-۸-۲ عناصر ساختاری زون جوش خورده سیستان ۱۶
- ۱-۸-۲ چین‌ها ۱۷
- ۱-۲-۸-۲ گسلها ۱۷
- ۱-۹-۲ تکامل تکتونیک و الگوی دگرشکلی زون جوش خورده سیستان ۱۸

بخش دوم

- ۲-۲ زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه ۲۰
- ۱-۲-۲ گسلها ۲۳
- ۲-۲-۲ درزه‌ها ۲۵

فصل سوم: پتروگرافی

- ۱-۳ مقدمه ۲۷
- ۲-۳ پتروگرافی سنگهای دگرگونی ۲۷
- ۱-۲-۳ انواع اصلی دگرگونی موجود در منطقه ۲۷
- ۱-۱-۲-۳ دگرگونی ناحیه‌ای یا دیناموترمال متامورفیسم ۲۷
- ۲-۱-۲-۳ دگرگونی دینامیکی یا دگرگونی کاتاکلاستی ۲۸

- ۲۸ پهنه‌های برش..
- ۲۹ ۳-۱-۲-۳ دگرگونی قهقرایی یا دگرگونی پسرونده
- ۳۰ ۴-۱-۲-۳ دگرگونی مجاورتی..
- ۳۱ ۲-۲-۳ دگرریختی کانیها در درجات مختلف دگرگونی..
- ۳۱ -فلدسپات‌ها..
- ۳۳ -آمفیبول‌ها..
- ۳۴ -ارتوپیروکسن‌ها..
- ۳۵ کلینوپیروکسن‌ها..
- ۳۶ ۳-۳ پتروگرافی مربوط به واحدهای الترامافیکی..
- ۳۶ ۱-۳-۳ سرپانتینیت‌ها..
- ۳۷ -کانی‌شناسی..
- ۳۸ ۲-۳-۳ پتروگرافی متاگابروها..
- ۴۰ ۱-۲-۳-۳ کانی‌شناسی..
- ۴۰ -پیروکسن‌ها..
- ۴۱ -فلدسپات‌ها..
- ۴۱ آمفیبول‌ها..
- ۴۲ ۴-۳ پتروگرافی سنگ‌های دگرگونی منطقه..
- ۴۲ ۱-۴-۳ متابازیت‌ها..
- ۴۳ ۲-۴-۳ شیست‌های سبز..
- ۴۴ ۳-۴-۳ آمفیبولیت‌ها..
- ۴۵ -انواع آمفیبولیت‌ها..
- ۴۷ ۵-۳ گرانولیت‌ها..
- ۴۷ ۶-۳ اسکارن‌ها..

۴۹	..... پروتولیت سنگ‌های دگرگونی..
۴۹	..... (الف) شواهد صحرایی..
۴۹	..... (ب) شواهد میکروسکوپی..
۴۹	..... (ج) شواهد شیمیایی..
۵۰	..... نتیجه‌گیری ..

فصل چهارم: ژئوشیمی و شیمی کانی‌ها

۵۲	..... ۱-۴ مقدمه..
۵۲	..... ۲-۴ شیمی کانی‌های سنگ‌های دگرگونی ..
۵۳	..... ۱-۲-۴ پیروکسن.....
۵۴	..... ۲-۲-۴ گارنت.....
۵۵	..... ۳-۲-۴ آمفیبول‌ها.....
۵۷	..... ۴-۲-۴ فلدسپارها.....
۵۸	..... ۵-۲-۴ سرپانتین.....
۶۰	..... (الف) نمودارهایی جهت طبقه‌بندی سنگ‌های آتشفشانی منطقه..
۶۲	..... (ب) تعیین سری یا سری‌های ماگمایی ولکانیک منطقه..
۶۴	..... نتیجه‌گیری ..

فصل پنجم: ترموبارومتري

۶۶	..... ۱-۵ مقدمه.....
۶۷	..... ۲-۵ مراحل محاسبه فشار و دمای تشکیل سنگ‌ها.....

۷۰	..... ۳-۵ ژئوترمومتری براساس تک پیروکسن ..
۷۰	..... ۴-۵ نتایج ژئوترموبارومتری و بحث در سنگهای دگرگونی.....
۷۱	..... ۱-۴-۵ نتایج ژئوترموبارومتری در آمفیبولیت‌ها..
۷۵	..... ۲-۴-۵ نتایج ژئوترموبارومتری در اسکارن..

فصل ششم: پتروژنز

۷۷	..... ۱-۶ امفیبولیتها.
۷۷	..... ۱-۱-۶ مقدمه ..
۷۷	..... ۲-۱-۶ رخساره های دگرگونی ..
۸۱	..... ۳-۲-۶ انواع رخساره ها دگرگونی همراه تحولات کانی شناسی در متابازیت‌های دزگ ..
۸۱	..... -رخساره شیست سبز ..
۸۲	..... -گذرا از رخساره شیست سبز به رخساره امفیبولیت ..
۸۳	..... -رخساره اپیدوت آمفیبولیت ..
۸۵	..... رخساره آمفیبولیت..
۸۷	..... ۲-۶ نحوه تشکیل اسکارن ..
۹۰	..... ۱-۲-۶ رخساره‌های موجود در اسکارن ..

فصل هفتم : نتیجه گیری و پیشنهادات

۹۲ ۱-۷ نتیجه گیری ..
----	-------------------------

فهرست اشکال

عنوان صفحه

- شکل ۱-۱: موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه ۲
- شکل ۲-۱: موقعیت کلی نمونه های برداشت شده ۹
- شکل ۱-۲: جایگاه زمین شناسی ایران در نوار چین خورده آلپ- هیمالیا ۱۱
- شکل ۲-۲: جایگاه منطقه مورد مطالعه در تقسیم بندی زونهای ساختاری ایران ۱۲
- شکل ۳-۲: واحدهای اصلی زمین شناسی زون جوش خورده سیستان ۱۴
- شکل ۴-۲: نمایش شماتیک تکامل ساختاری زون جوش خورده سیستان ۲۰
- شکل ۵-۲: نقشه زمین شناسی واحدهای سنگی مربوط به منطقه ۲۲
- شکل ۶-۲: واحدهای سنگی مربوط به منطقه ۲۳
- شکل ۷-۲: گسل در امتداد شمال غربی - جنوب شرقی منطقه ۲۴
- شکل ۸-۲: گسل راستالغز در مقطع میکروسکوپی ۲۴
- شکل ۹-۲: موقعیت درزه ها در منطقه ۲۶
- شکل ۱-۳: دگرگونی قهقرایی بافتهای کرونا ۳۰
- شکل ۲-۳: حالت کینگ شدگی و ماکل مکانیکی در پلاژیوکلاز XPL ۳۲
- شکل ۳-۳: حالت BLG (باز تبلور با برآمدگی) در پیروکسن XPL ۳۳
- شکل ۴-۳: آمفیبول خمیده تحت تأثیر نیروهای تکتونیکی XPL ۳۴
- شکل ۵-۳: حالت روبان و ماکل در ارتوپیروکسن همراه با آثار شکستگی فراوان XPL ۳۵

- شکل ۳-۶ حالت ماکل و لغزش در کلینوپیروکسن XPL ۳۵
- شکل ۳-۷ سرپانتینیت در بخش جنوبی منطقه مطالعاتی ۳۷
- شکل ۳-۸ وسعت قابل توجه گابروها و متاگابروها در غرب دزگ ۳۸
- شکل ۳-۹ شکستگی و ماکل مکانیکی در بلورهای پلاژیوکلاز (XPL) ۳۹
- شکل ۳-۱۰ اورالیتی شدن پیروکسن‌ها پلاژیوکلازهای سوسورستی شده Xpl ۳۹
- شکل ۳-۱۱ گابروی ریز دانه لایه‌ای در رخساره شیست سبز XPL ۴۰
- شکل ۳-۱۲ بافت افیتیک در متاگابرو xpl ۴۱
- شکل ۳-۱۳ اکتینولیت در شکستگی‌ها (رخساره شیست سبز) B بافت غربالی و رشد زوئیزیت XPL ۴۲
- شکل ۳-۱۴ متابازالت با دگرگونی درجه ضعیف در حد اکتینولیت - شیست XPL ۴۳
- شکل ۳-۱۵ شیست سبز با بافت پورفیروبلاست XPL ۴۴
- شکل ۳-۱۶ آمفیبولیت با بافت مختلف XPL ۴۶
- شکل ۳-۱۷ گرانولیت ۴۷
- شکل ۳-۱۸ گارنت‌های اسکارن در قسمت جنوب غرب دزگ XPL و PPL ۴۸
- شکل ۴-۱ تغییرات ترکیبی کلینوپیروکسن ۵۳
- شکل ۴-۲ نمودار $Cr + Na + Ti$ نسبت به Al ۵۴
- شکل ۴-۳ نمودار گارنت‌های اسکارن در قسمت جنوب غرب دزگ ۵۵
- شکل ۴-۴ موقعیت قرارگیری گارنت ۵۵
- شکل ۴-۵ طبقه بندی آمفیبولهای کلسیک در اژیرین اوژیت در شیست سبز ۵۶
- شکل ۴-۶ نمودار محیط تشکیل آمفیبول‌ها ۵۷
- شکل ۴-۷ موقعیت فلدسپارها ۵۸
- شکل ۴-۸ موقعیت سرپانتین منطقه با توجه به آنالیز XRD ۵۹

- شکل ۴-۹ نمودار نامگذاری سنگهای آتشفشانی ۶۱
- شکل ۴-۱۰ (Gill , 1981) موقعیت بازالت ۶۱
- شکل ۴-۱۱ بازالت‌های منطقه در نمودار $Na_2O + K_2O$ ۶۲
- شکل ۴-۱۲ تعیین سری ماگمای متابازیت‌ها ۶۳
- شکل ۴-۱۳ نمودار تمایز سری ماگمایی سنگ اولیه متابازیت‌ها ۶۳
- شکل ۴-۱۴ نمودار های تمایز محیط تکتونیکی سنگ اولیه متابازیت‌ها ۶۳
- شکل ۵-۱ نقشه زمین شناسی محل رخنمون مطالعات ژئوترموبارومتری ۶۹
- شکل ۵-۲ نمودار Ti در برابر Al کانی آمفیبول ۷۲
- شکل ۵-۳ دیاگرام P-T در آمفیبولیت‌ها ۷۳
- شکل ۵-۴ نمودار Ln (Xan/XAb) در برابر Ln (Ca M4/Na M4) در آمفیبول‌ها ۷۴
- شکل ۵-۵ P-T Path آمفیبولیت منطقه دزگ ۷۴
- شکل ۵-۶ دیاگرام P-T در اسکارن ۷۶
- شکل ۶-۱ نمودار P-T برای رخساره‌های اصلی دگرگونی ۷۸
- شکل ۶-۲ انواع رخساره های دگرگونی همراه با پارائنز کانیایی ۸۰
- شکل ۶-۳ تغییرات پیشرونده کانیها در سنگهای متابازیت ۸۱
- شکل ۶-۴ نمودارهای ACF برای رخساره شیست سبز فوقانی ۸۲
- شکل ۶-۵ نمودار ACF گذر از رخساره شیست سبز به آمفیبولیت ۸۳
- شکل ۶-۶ نمودارهای گذر از رخساره شیست سبز به رخساره اپیدوت
آمفیبولیت ۸۴
- شکل ۶-۷ نمودار ACF برای رخساره اپیدوت آمفیبولیت ۸۵
- شکل ۶-۸ : نمودارهای ACF برای رخساره آمفیبولیت ۸۶

شکل ۶-۹: دگرگونی پیشرونده متابازیت‌ها ۸۷

شکل ۶-۱۰: مدل تشکیل اسکارن ۹۰

فهرست جداول

جدول ۴-۱ ترکیب سرپانتینیت‌ها ۵۹

جدول ۴-۲ نتایج آنالیز XRF ۵۹

جدول ۵-۱. کانیهای در حال تعادل آمفیبولیت‌ها ۷۱

جدول ۵-۲ دمای پیروکسن‌های منطقه دزگ ۷۴

جدول ۵-۳ محاسبه فشار در اسکارن ۷۴

جدول ۵-۴ محاسبه دما در اسکارن ۷۵

فصل اول

کلیات

۱-۱) مقدمه

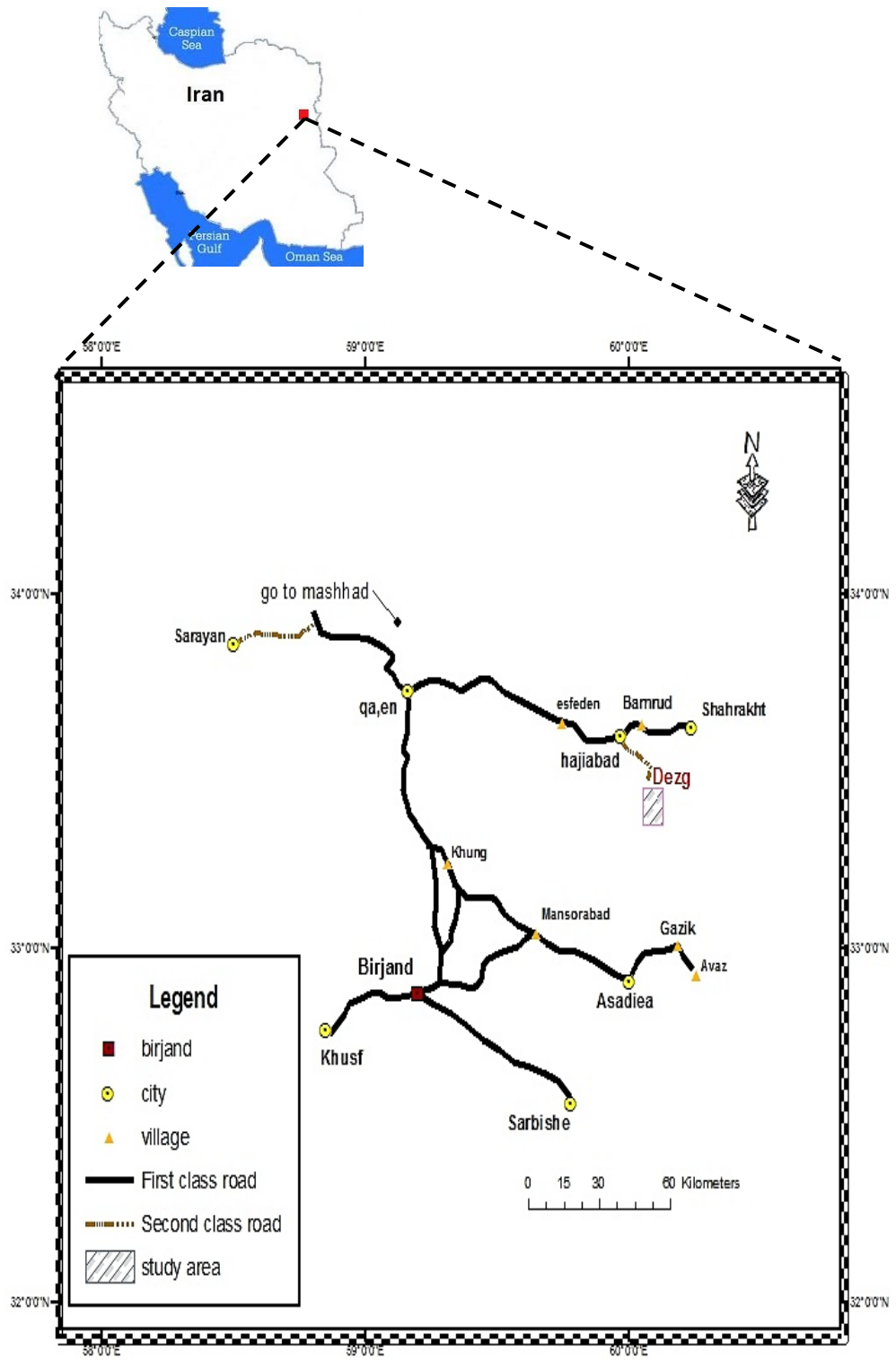
منطقه مورد مطالعه بخشی از کوه‌های شرقی ایران بوده و در مجاورت روستای سورند واقع است. دزگ در قسمت جنوب غربی حاجی آباد با مختصات تقریبی $60^{\circ}06'57,47''$ تا $60^{\circ}04'11,11''$ طول شرقی و $33^{\circ}20'25,27''$ تا $33^{\circ}22'02,93''$ عرض شمالی در نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ شاه‌رخت (علوی نائینی ۱۹۸۱) و ۱:۱۰۰۰۰۰ آهنگران (علوی نائینی ۱۹۸۲) قرار دارد این بخش از ایران در اغلب تقسیم بندی‌های زمین ساختی - رسوبی تحت عنوان زون ساختاری سیستان معرفی شده است. یکی دیگر از عناوینی که برای این ناحیه از طرف محققین مختلف بکار رفته زون جوش خورده سیستان (تیروول و همکاران، ۱۹۸۳) میباشد. به دلیل اینکه منطقه مورد مطالعه در محل برخورد دو صفحه بلوک لوت و بلوک افغان (هلمند) واقع شده و در حقیقت این برخورد آنها را به هم پیوند داده است، از عنوان زون جوش خورده سیستان (تیروول و همکاران، ۱۹۸۳) استفاده شده است. ارتفاعات منطقه شامل آهک هایی به سن کرتاسه زیرین و پالئوسن می‌باشد که در مجاورت شرقی محدوده مورد مطالعه واقع شده است. در جنوب منطقه مجموعه‌ای از سنگهای آذرین تونالیت و گرانودیوریت و در غرب آن سنگهای آذرین متعلق به مجموعه افیولیتی که اغلب آنها پریدوتیت هستند، رخنمون دارند. از سنگهای دگرگونی مشاهده شده در منطقه می‌توان گرانولیت، آمفیبولیت، اپیدوت آمفیبولیت و شیست سبز و را نام برد که مطالعه پترولوژی و ژئوشیمی این سنگها هدف اصلی این تحقیق می‌باشد.

۲-۱) هدف از انجام مطالعه

- ۱- بررسی پتروگرافی، ژئوشیمی و پتروژنز سنگهای دگرگونی منطقه.
- ۲- در صورت امکان تعیین سن مطلق رخدادهای دگرگونی و در نتیجه سن جایگیری افیولیت ملانژ
- ۳- تعیین الگوی دگرگونی - تکتونیکی احتمالی تشکیل مجموعه افیولیتی در این بخش از کشور.

۳-۱) موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه، در استان خراسان جنوبی، شمال شرق بیرجند قرار دارد و فاصله آن از مرکز استان ۲۴۰ کیلومتر است. جاده بیرجند-قاین-حاجی آباد-دزگ اصلی‌ترین راه دسترسی است (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱ راههای دسترسی به منطقه