

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه زنجان
دانشکده علوم
گروه زمین شناسی

پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد (M. Sc.)
در رشته زمین شناسی (گرایش پترولوژی)

پترولوژی سنگ های آذرین نفوذی منطقه جندحسین، جنوب غرب ابهر

تحقیق و نگارش
زیبا محمدخانی

استاد راهنما
دکتر محمد ابراهیمی

استاد مشاور
هدایت ... موسوی مطلق

اسفند ۱۳۹۰

به پاس تعبیر عظیم انسانی شان از کلمه ایثار و از خودگذشتگی،

به پاس عاطفه سرشار و گرمای امید بخش وجودشان که در این سردترین روزگار ان بهترین پشتیبان است،

به پاس قلب های بزرگشان که فریادس است و سرگردانی و ترس درناشان به شجاعت می گردید،

و به پاس محبت های بی دریغشان که هرگز فروکش نمی کند:

این مجموعه را به پدر و مادر عزیزم تقدیم می کنم

سپاس‌گزاری

سپاس و ثنای بی‌حد خدای را که آثار قدرت او بر چهره‌ء روز روشن، آشکار است و انوار حکمت او در دل شبِ تار، درخشان. 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.

بدون شک جایگاه و منزلت معلم، اجل از آن است که در مقام قدردانی از زحمات بی‌شائبه‌ی او، با زبان قاصر و دست ناتوان، چیزی بنگاریم. اما از آنجایی که تجلیل از معلم، سپاس از انسانی است که هدف و غایت آفرینش را تأمین می‌کند و سلامت امانت‌هایی را که به دستش سپرده‌اند تضمین؛ بر حسب وظیفه و از باب " من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق " :

از پدر و مادر عزیزم، این دو معلم بزرگوارم که همواره بر کوتاهی و درشتی من، قلم عفو کشیده و در تمام عرصه‌های زندگی یار و یآوری بی‌چشم‌داشت برای من بوده‌اند؛

از استاد با کمالات و شایسته، جناب آقای دکتر ابراهیمی که در کمال سعه‌صدر، با حسن‌خلق و فروتنی، از هیچ کمکی در این عرصه بر من دریغ نمودند و زحمت راهنمایی این پایان‌نامه را به عهده گرفتند؛

از استاد فرهیخته، جناب آقای موسوی مطلق که زحمت مشاوره این پایان‌نامه را در حالی متقبل شدند که بدون مساعدت ایشان، این پروژه به نتیجه مطلوب نمی‌رسید؛

از اساتید فرزانه، آقایان دکتر کوهستانی و دکتر مقدسی که زحمت داوری این رساله را متقبل شدند؛

و از آقایان دکتر غیاثوند، قنواتی و محمددوست و خانم‌ها یاسمی و شهبازی که راه‌گشای اینجانب در تکمیل بخش اقتصادی این پایان‌نامه بودند؛ کمال تشکر و قدردانی را دارم، باشد که این خردترین، بخشی از زحمات آنان را سپاس گوید.

شایسته است از زیبایی حضور دوستان، خواهران و برادر عزیزم که خستگی‌های این راه طولانی و دشوار را به امید و روشنی تبدیل کردند و در به ثمر رسیدن این پایان‌نامه که حاصل ماه‌ها تلاش و کوشش مستمر بوده است؛ یاریگر من بودند، صمیمانه تشکر کنم.

چکیده

منطقه مورد مطالعه در محدوده طول‌های جغرافیایی $۴۹^{\circ} ۷'$ تا $۴۹^{\circ} ۱۲'$ شرقی و عرض‌های جغرافیایی ۳۶° تا $۳۶^{\circ} ۱۰'$ شمالی در ۱۰ کیلومتری شهرستان ابهر واقع شده و بخشی از زون ایران مرکزی می‌باشد. سنگ‌های این منطقه شامل تناوبی از سنگ‌های آتشفشانی با ترکیب آندزیت- تراکی‌آندزیت، داسیت و ریوداسیت همراه با دولومیت‌های سلطانیه، نهشته‌های باروت، زاگون، لالون، میلا و روته بر روی آن می‌باشد که به طرف شمال به طور ناپیوسته توسط مجموعه آذرآواری-آتشفشانی ائوسن پوشیده شده و در نهایت به وسیله توده نفوذی جندحسین با سن احتمالی ائوسن بالایی- الیگوسن قطع شده‌اند. ترکیب سنگ‌شناسی توده نفوذی شامل کوارتز مونزونیت، گرانودیوریت و تونالیت می‌باشد. کانی‌های اصلی تشکیل دهنده این سنگ‌ها شامل کوارتز، پلاژیوکلاز و فلدسپار پتاسیم و کانی‌های فرعی شامل آمفیبول، آپاتیت، کانی‌های اپک فراوان، اسفن و کانی‌های ثانویه مشاهده شده در مقاطع میکروسکوپی شامل کلریت، کلسیت، کانی‌های گروه اپیدوت و اکسیدهای آهن می‌باشد. بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی توده گرانیتوئیدی جندحسین دارای ماهیت کالکوالکالن و از نوع گرانیت‌های تیپ I بوده و مربوط به محیط‌های فرورانش می‌باشد. تغییرات عناصر اصلی و کمیاب در مقابل SiO_2 در سنگ‌های گرانیتوئیدی منطقه روند خطی و نزدیک به خطی نشان می‌دهند که بیانگر سیر عادی پدیده ذوب یا تبلور بخشی است. پراکندگی در نمودارهای K_2O و Na_2O و تغییرات نامنظم Zr و Ba احتمالاً در اثر آلودگی ماگما بوسیله هضم سنگ‌های پوسته بالایی و یا همگن نبودن سنگ‌های منبع ذوب از این عناصر که احتمالاً در اثر متاسوماتیزم گوشته‌ای حاصل شده است در ارتباط می‌باشد. غنی‌شدگی عناصر ناسازگار دارای پتانسیل یونی پایین و تهی‌شدگی عناصر با پتانسیل یونی بالا در نمودارهای عنکبوتی از خصوصیات ماگماهای مرتبط با فرورانش است. فرآیندهای آلودگی پوسته‌ای نیز در تغییر ویژگی اولیه ماگمای مادر که کم و بیش در مناطق فرورانش امری متداول است نقش مهمی را داشته‌اند.

نفوذ توده جندحسین به داخل سنگ‌های آتشفشانی - آذرآواری ائوسن و دولومیت سلطانیه، باعث کانه‌زایی آهن نوع اسکارن منیزیم‌دار در محل تماس و در مجاورت توده نفوذی شده است. کانه‌زایی مگنتیت، هماتیت و اولیژیست به همراه کانی‌های گارنت، پیروکسن، کلریت و اپیدوت در حاشیه توده مورد مطالعه مشاهده می‌شود. شکل

ماده معدنی به صورت توده‌ای و رگه‌ای بوده و بافت‌های پراکنده، برشی، رگه-رگچه‌ای و توده‌ای در آن مشاهده می‌شود. بر اساس پارامترهای محاسبه شده برای اکسیدهای عناصر اصلی، فرعی و برخی نسبت‌ها سیالات گرمایی موثر در کانه‌زایی، منشأ ماگمایی داشته و توده نفوذی در تأمین مواد معدنی تشکیل دهنده اسکارن، سهم عمده را بر عهده داشته است.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول : کلیات

- ۱-۱- مقدمه ۲
- ۲-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه ۲
- ۳-۱- راه‌های دسترسی به منطقه ۳
- ۴-۱- توپوگرافی منطقه ۴
- ۵-۱- آب و هوا و پوشش گیاهی ۴
- ۶-۱- تاریخچه مطالعات پیشین ۵
- ۷-۱- هدف از مطالعه ۵
- ۸-۱- روش انجام پژوهش ۵

فصل دوم : زمین‌شناسی و چینه‌شناسی

- ۱-۲- مقدمه ۸
- ۲-۲- زمین‌شناسی زون ساختاری ایران مرکزی ۸
- ۳-۲- زمین‌شناسی و زمین‌ساخت زنجان ۱۰

- ۴-۲- زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه ۱۳
- ۵-۲- توالی سنگ‌چینه‌ای در منطقه مورد مطالعه ۱۳
- ۱-۵-۲- پرکامبرین ۱۵
- ۱-۱-۵-۲- نهشته‌های آواری سازند کهر ۱۵
- ۲-۱-۵-۲- سازند سلطانیه ۱۵
- ۳-۱-۵-۲- سازند باروت ۱۵
- ۲-۵-۲- اینفراکامبرین - کامبرین ۱۶
- ۱-۲-۵-۲- سازند زاگون ۱۶
- ۲-۲-۵-۲- سازند لالون ۱۶
- ۳-۲-۵-۲- سازند میلا ۱۸
- ۳-۵-۲- دونین: سازند درود ۱۸
- ۴-۵-۲- ژوراسیک: سازند لار ۱۸
- ۵-۵-۲- ائوسن ۱۸
- ۱-۵-۵-۲- سازند فجن ۱۸
- ۲-۵-۵-۲- سازند کرج ۱۹
- ۱-۲-۵-۵-۲- واحد Ek₅ ۱۹
- ۲-۲-۵-۵-۲- واحد Ea₄ ۱۹
- ۳-۲-۵-۵-۲- واحد Ea₅ ۱۹
- ۴-۲-۵-۵-۲- واحد Ea₆ ۲۰

- ۲۰..... ۳-۵-۵-۲- گرانیت خرمدره
- ۲۰..... ۶-۵-۲- نهشته‌های کواترنری
- ۲۱..... ۶-۲- زمین‌شناسی اقتصادی ورقه ابهر
- ۲۲..... ۷-۲- زمین‌ساخت منطقه مورد مطالعه

فصل سوم : پتروگرافی

- ۲۴..... ۱-۳- مقدمه
- ۲۴..... ۲-۳- پتروگرافی سنگ‌های نفوذی منطقه جندحسین
- ۲۵..... ۱-۲-۳- کوارتز مونزونیت‌ها
- ۲۵..... ۱-۱-۲-۳- مطالعات ماکروسکوپی
- ۲۵..... ۲-۱-۲-۳- مطالعات میکروسکوپی
- ۲۹..... ۳-۱-۲-۳- بافت‌شناسی کوارتز مونزونیت
- ۲۹..... ۲-۲-۳- گرانودیوریت‌ها
- ۲۹..... ۱-۲-۲-۳- مطالعات ماکروسکوپی
- ۳۰..... ۲-۲-۲-۳- مطالعات میکروسکوپی
- ۳۴..... ۳-۲-۲-۳- بافت‌شناسی گروه گرانودیوریت
- ۳۵..... ۳-۲-۳- تونالیت
- ۳۵..... ۱-۳-۲-۳- مطالعات ماکروسکوپی
- ۳۵..... ۲-۳-۲-۳- مطالعات میکروسکوپی
- ۳۶..... ۳-۳-۲-۳- بافت‌شناسی گروه تونالیت

| | |
|---------|---|
| ۳۷..... | ۳-۳- بافت‌های مشاهده شده در سنگ‌های آذرین درونی |
| ۴۷..... | ۴-۳- پتروگرافی سنگ‌های آتشفشانی منطقه جندحسین |
| ۴۷..... | ۱-۴-۳- ریوداسیت |
| ۴۷..... | ۱-۱-۴-۳- مطالعات ماکروسکوپی |
| ۴۷..... | ۲-۱-۴-۳- مطالعات میکروسکوپی |
| ۵۰..... | ۳-۱-۴-۳- بافت شناسی گروه ریوداسیت |
| ۵۲..... | ۵-۳- جمع‌بندی |

فصل چهارم : مطالعات ژئوشیمیایی

| | |
|---------|--|
| ۵۵..... | ۱-۴- مقدمه |
| ۵۸..... | ۲-۴- نام‌گذاری شیمیایی سنگ‌های توده نفوذی جندحسین |
| ۵۸..... | ۱-۲-۴- نام‌گذاری شیمیایی سنگ‌های توده نفوذی جندحسین بر اساس طبقه‌بندی نورماتیو |
| ۶۰..... | ۲-۲-۴- نام‌گذاری با استفاده از مجموع آلکالن در برابر سیلیس |
| ۶۰..... | ۱-۲-۲-۴- نمودار $Na_2O + K_2O / Si_2O$ (Middlemost, 1994) |
| ۶۱..... | ۲-۲-۲-۴- نمودار $Na_2O + K_2O / SiO_2$ (Cox et al, 1979) |
| ۶۱..... | ۳-۲-۴- نام‌گذاری شیمیایی با استفاده از نمودار چند کاتیونی |
| ۶۳..... | ۳-۴- نمودارهای تعیین‌کننده سری‌های ماگمایی |
| ۶۴..... | ۱-۳-۴- نمودار $Na_2O + K_2O / SiO_2$ (Kuno, 1959) |
| ۶۵..... | ۲-۳-۴- نمودار $Na_2O + K_2O / SiO_2$ (Irvine and Baragar, 1971) |
| ۶۶..... | ۳-۳-۴- نمودار K_2O / SiO_2 (Peccerillo and Taylor, 1976) |

- ۶۷..... (Irvine and Baragar, 1971) AFM نمودار ۴-۳-۴
- ۶۹..... بررسی شاخص اشباع از آلومین ۴-۴
- ۷۰..... نمودارهای تغییرات اکسیدها یا عناصر کمیاب (نمودارهای تیپ هارکر) ۵-۴
- ۷۰..... عناصر اصلی ۱-۵-۴
- ۷۳..... عناصر کمیاب ۲-۵-۴
- ۷۶..... عناصر خاکی نادر (REE) ۶-۴
- ۷۹..... نمودارهای عنکبوتی ۷-۴
- ۷۹..... نمودار عنکبوتی بهنجار شده به کندریت ۱-۷-۴
- ۸۰..... نمودار عنکبوتی بهنجار شده به گوشته اولیه ۲-۷-۴
- ۸۴..... نمودارهای متمایز کننده جایگاه تکتونیکی ۸-۴
- ۸۴..... طبقه‌بندی چاپل و وایت ۱-۸-۴
- ۸۷..... طبقه‌بندی مانیار و پیکولی ۲-۸-۴
- ۸۷..... گرانیتوئیدهای کوهزایی ۱-۲-۸-۴
- ۸۸..... گرانیت‌های غیرکوهزایی ۲-۲-۸-۴
- ۹۰..... طبقه‌بندی پیرس و همکاران ۳-۸-۴
- ۹۲..... طبقه‌بندی گورتن و شندل ۴-۸-۴
- ۹۵..... جمع‌بندی ۹-۴

فصل پنجم : کانه‌زایی اسکارن در منطقه مورد مطالعه

- ۹۸-۱-۵- مشخصات عمومی کانسار.....
- ۱۰۲-۲-۵- مراحل اسکارن‌زایی در منطقه.....
- ۱۰۲-۱-۲-۵- مرحله پیشرونده.....
- ۱۰۴-۲-۲-۵- مرحله پسرونده.....
- ۱۰۴-۳-۵- دگرسانی.....
- ۱۰۵-۱-۳-۵- دگرسانی سیلیسی.....
- ۱۰۶-۲-۳-۵- دگرسانی سربستی.....
- ۱۰۷-۴-۵- کانی‌شناسی.....
- ۱۰۷-۱-۴-۵- گارنت.....
- ۱۰۸-۲-۴-۵- اپیدوت.....
- ۱۰۹-۳-۴-۵- ایدوکراز.....
- ۱۱۰-۴-۴-۵- کلریت.....
- ۱۱۱-۵-۴-۵- رگه‌های کوارتز-کربنات.....
- ۱۱۲-۶-۴-۵- مگنتیت.....
- ۱۱۴-۷-۴-۵- هماتیت.....
- ۱۱۵-۵-۵- توالی پاراژنزی.....
- ۱۱۵-۱-۵-۵- دگرگونی.....

- ۱۱۶..... ۲-۵-۵- متاسوماتیسم
- ۱۱۷..... ۳-۵-۵- هوازدگی
- ۱۱۷..... ۶-۵- جمع بندی
- ۱۱۸..... ۷-۵- پیشنهادات

فصل ششم : نتیجه گیری

- ۱۲۱..... بحث و نتیجه گیری کلی
- ۱۲۴..... منابع

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱: نمایی کلی از روستای جندحسین دید به سمت جنوب غرب ۲
- شکل ۲-۱: نقشه راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه با مقیاس ۱/۳۰۰۰۰۰ ۳
- شکل ۱-۲: نقشه شماتیک تقسیم‌بندی ساختار زمین‌شناسی ایران از دیدگاه اشتوکلین ۹
- شکل ۲-۲: نقشه زمین‌شناسی ساده شده از منطقه مورد مطالعه ۱۴
- شکل ۳-۲: افق کوارتزیتی سفید رنگ (تاپ کوارتزیت) در سازند لالون ۱۷
- شکل ۴-۲: نمایی از معدن سیلیس موجود در منطقه مورد مطالعه ۱۷
- شکل ۱-۳: موقعیت توده‌های نفوذی مورد مطالعه نسبت به همدیگر در عکس هوایی ۲۴
- شکل ۲-۳: بافت اسکلتی کوارتز در نور دو بار پلاریزه ۲۵
- شکل ۳-۳: آمفیبول در حال تبدیل به کلریت در نور یک‌بار پلاریزه ۲۷

- شکل ۳-۴: پلاژیوکلازهای سریسیستی شده به همراه پیروکسن در گرانودیوریت..... ۳۰
- شکل ۳-۵: پیروکسن در گرانودیوریت در نور دو بار پلاریزه ۳۲
- شکل ۳-۶: بلورهای اسفن در نور یکبار پلاریزه ۳۲
- شکل ۳-۷: کانی زیرکن..... ۳۳
- شکل ۳-۸: کوارتز با بافت اسکلتی در تونالیت در نور دو بار پلاریزه ۳۶
- شکل ۳-۹: بافت دانه‌ای یا گرانولار..... ۳۷
- شکل ۳-۱۰: بافت گرافیکی در نور دو بار پلاریزه..... ۳۸
- شکل ۳-۱۱: بافت میرمکیتی در نور دو بار پلاریزه ۴۲
- شکل ۳-۱۲: پلاژیوکلاز دارای منطقه‌بندی در نور دوبار پلاریزه ۴۳
- شکل ۳-۱۳: بافت با رشد موازی در بلورهای کوارتز ۴۴
- شکل ۳-۱۴: بافت آنتی‌راپاکیوی ۴۵
- شکل ۳-۱۵: بافت پوئی‌کلیتیک..... ۴۶
- شکل ۳-۱۶: نمونه‌ای از پلاژیوکلاز آلتره به همراه ماگل در نور دو بار پلاریزه ۴۸
- شکل ۳-۱۷: بلور کوارتز به صورت فنوکریست در ریوداسیت در نور دو بار پلاریزه ۴۸
- شکل ۳-۱۸: بیوتیت کلریتی شده به همراه فلدسپار پتاسیم در نور یکبار پلاریزه ۴۹
- شکل ۳-۱۹: بافت پورفیریتیک در ریوداسیت ۵۱
- شکل ۳-۲۰: بافت غربالی در بلور درشت کوارتز در نور دوبار پلاریزه ۵۱
- شکل ۴-۱: نمودار طبقه‌بندی نورماتیو An, Ab و Or (O'connor, 1965) ۵۹
- شکل ۴-۲: نمودار $Na_2O + K_2O$ در مقابل SiO_2 (Middlemost, 1994) ۶۰
- شکل ۴-۳: نمودار $Na_2O + K_2O$ در مقابل SiO_2 (Cox et al, 1979) ۶۱

- شکل ۴-۴: نمودار R₁-R₂ (Dela Roche et al, 1980) ۶۳
- شکل ۴-۵: نمودار Na₂O + K₂O در مقابل SiO₂ (Kuno, 1959) ۶۵
- شکل ۴-۶: نمودار Na₂O + K₂O در مقابل SiO₂ (Irvine and Baragar, 1971) ۶۶
- شکل ۴-۷: نمودار K₂O در مقابل SiO₂ (Peccerillo and Taylor, 1976) ۶۷
- شکل ۴-۸: نمودار AFM (Irvine & Barager, 1971) ۶۸
- شکل ۴-۹: نمودار Al₂O₃/ CaO + Na₂O + K₂O در مقابل Al₂O₃/ Na₂O + K₂O ۷۰
- شکل ۴-۱۰: دیاگرام تغییرات اکسیدهای عناصر اصلی در مقابل سیلیس ۷۱
- شکل ۴-۱۱: دیاگرام تغییرات عناصر کمیاب در مقابل سیلیس ۷۵
- شکل ۴-۱۲: دیاگرام عناصر نادر خاکی بهنجار شده به کندریت ۷۸
- شکل ۴-۱۳: نمودار عنکبوتی سنگ‌های آذرین درونی منطقه جندحسین (Thompson, 1982) ۷۹
- شکل ۴-۱۴: دیاگرام عناصر نادر ناسازگار عادی شده به گوشته اولیه (Sun & McDonough, 1989) ۸۰
- شکل ۴-۱۵: نمودار تفکیک محیط تکتونیکی (Whalen et al, 1987) ۸۶
- شکل ۴-۱۶: نمودار تغییرات K₂O در مقابل Na₂O جهت تفکیک گرانیت‌های تیپ I و S ۸۶
- شکل ۴-۱۷: نمودارهای Maniar & Piccoli (1989) برای تمایز محیط تکتونیکی گرانیت‌ها ۸۹
- شکل ۴-۱۸: نمودارهای Pearce et al (1984) برای تمایز محیط تکتونیکی ۹۲
- شکل ۴-۱۹: نمودار Gorton & Schandl (2000) جهت تفکیک محیط تکتونیکی ۹۳
- شکل ۵-۱: نمایی از اسکارن موجود در منطقه ۹۹
- شکل ۵-۲: گارنت با بافت دانه‌ای در اسکارن پیش‌رونده و بافت آئیدی ۱۰۳
- شکل ۵-۳: حضور پیروکسن به همراه گارنت و کوارتز ۱۰۳

- شکل ۴-۵: دگرسانی سیلیسی ۱۰۶
- شکل ۵-۵: دگرسانی سریسیتی ۱۰۷
- شکل ۶-۵: تصویری از رشد توأم بلورهای گارنت در نور طبیعی و قطع اسکارن پیشرونده ۱۰۸
- شکل ۷-۵: بلورهای اپیدوت در نور دو بار پلاریزه به همراه کوارتز و گارنت با بزرگنمایی ۴X ۱۰۹
- شکل ۸-۵: کانی ایدوکراز در نورهای یک‌بار و دو بار پلاریزه در کنار کانی گارنت ۱۱۰
- شکل ۹-۵: حضور کلریت (Chl) به صورت رگچه‌ای به همراه کلسیت (Ca) و کوارتز (Q) ۱۱۰
- شکل ۱۰-۵: رگه‌هایی از کلسیت (Ca) و کوارتز (Q) در میان بلورهای گارنت (Gr) ۱۱۱
- شکل ۱۱-۵: مارتیتی شدن مگنتیت (Mt) و حضور پراکنده بلورهای پیریت (Py) در مگنتیت ۱۱۳
- شکل ۱۲-۵: کانی کالکوپیریت (Cpy) به همراه مگنتیت و هماتیت (Hm) و حضور ملاکیت ۱۱۴
- شکل ۱۳-۵: کانی هماتیت به صورت رشته‌ای و کانی هماتیت به همراه مگنتیت ۱۱۵

فهرست جداول

- جدول ۱-۴: نتایج تجزیه شیمیایی نمونه‌های منتخب توده نفوذی جندحسین ۵۶
- جدول ۲-۴: علائم استفاده شده در نمودارها ۵۸
- جدول ۳-۴: مشخصات گرانیتهای تیپ S، I و A براساس Kleeman and Twist (1989) ۹۴
- جدول ۱-۵: مقایسه توده نفوذی مولد اسکارن آهن با توده نفوذی منطقه ۱۰۱
- جدول ۲-۵: توالی پاراژنتیک کانی‌ها در کانسار آهن جندحسین ۱۱۷

فصل اول

کلمات

۱-۱- مقدمه

در این فصل موقعیت جغرافیایی توده نفوذی جندحسین، راه‌های دسترسی به آن، توپوگرافی، آب و هوا و پوشش گیاهی منطقه، هدف از مطالعه و روش انجام پژوهش ذکر می‌شود. بر روی توده‌های نفوذی همجوار گرانیت سرو جهان و گرانیت خراسانلو نیز قبلاً مطالعاتی صورت گرفته که در بخش مطالعات پیشین به آنها اشاره می‌شود.

۱-۲- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در ۱۰ کیلومتری جنوب غرب شهرستان ابهر و در غرب روستای جندحسین بین طول‌های جغرافیایی $49^{\circ} 7'$ تا $49^{\circ} 12'$ شرقی و عرض‌های جغرافیایی $36^{\circ} 4'$ تا $36^{\circ} 10'$ شمالی محدود می‌باشد (شکل ۱-۱).

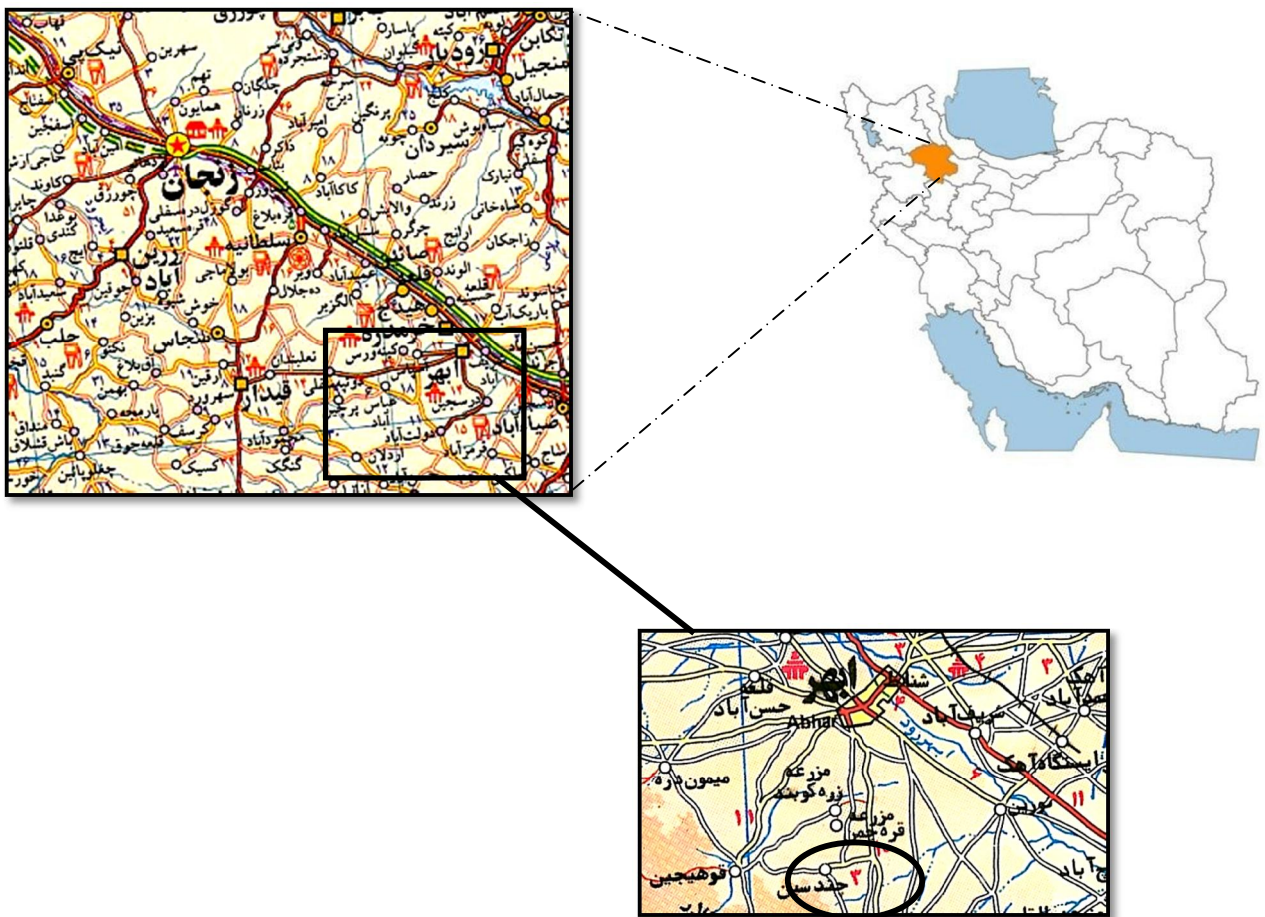


شکل ۱-۱: نمایی کلی از روستای جندحسین دید به سمت جنوب غرب.

۳-۱- راه‌های دسترسی به منطقه

دستیابی به منطقه مورد مطالعه مطابق شکل (۳-۱) از طریق جاده آسفالت زنجان- ابهر و راه‌های

فرعی منتهی به روستای جندحسین ممکن می‌باشد.



شکل ۳-۱: نقشه راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه با مقیاس ۱/۳۰۰۰۰۰ (اقتباس از نقشه راه‌های استان زنجان).

۱-۴- توپوگرافی

استان زنجان از نظر شکل ظاهری زمین شامل دو منطقه کوهستانی و جلگه‌ای می‌باشد. رشته کوه‌های موجود در محدوده استان زنجان، از نظر زمان پیدایش متعلق به دوران سوم زمین شناسی بوده و فرسایش دوران چهارم سبب تغییر ناهمواری‌ها شده است. مناطق کوهستانی که اغلب دارای قله مرتفع هستند، در بخش‌های ماهنشان، زنجان و خدابنده قرار گرفته‌اند و مناطق جلگه‌ای نیز بقیه مساحت استان را تشکیل می‌دهند. از جمله مهم‌ترین ارتفاعات در رشته کوه‌های شمالی می‌توان به قله گلاس، قله دگاه و قله چله خانه اشاره نمود که در شمال غرب استان به هم پیوسته و رشته کوه‌های البرز غربی را تشکیل داده‌اند. از مهم‌ترین ارتفاعات رشته کوه‌های زنجان جنوبی می‌توان به قله قیدار، قله خورجهان، قله علم‌کندی، قله سپهسالار، قله جهان داغ و قله رستم اشاره نمود. به دلیل موقعیت و شرایط خاص جغرافیایی استان اغلب رودخانه‌های این منطقه تحت تاثیر عوامل طبیعی کم آب و سیلابی بوده به سبب ذوب شدن برف‌ها در بهار پر آب و در بقیه ایام سال خشک و کم آب هستند. اوضاع جوی و شرایط اقلیمی منطقه بر حسب پستی و بلندی‌های موجود بسیار متغیر است. به طور کلی ارتفاعات دارای آب و هوای سرد، کوه‌های پوشیده از برف و تابستان‌های معتدل و خشک می‌باشد.

۱-۵- آب و هوا و پوشش گیاهی

منطقه دارای آب و هوای نیمه مرطوب- نیمه خشک می‌باشد. زمستان‌های منطقه سرد و طولانی و تابستان‌های آن معتدل است. پوشش گیاهی منطقه با تراکم کم تا متوسط و بیشتر شامل علفزار است. فعالیت‌های کشاورزی و زراعی منطقه بیشتر شامل باغداری انگور، کشت دیم