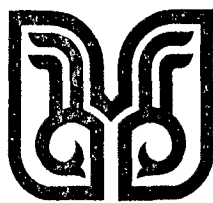


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه شهید باهنر کرمان

دانشکده علوم

گروه زمین شناسی

رساله برای دریافت درجه دکتری پترولوژی

پترولوژی، ژئوشیمی و زمین شناسی اقتصادی کمپلکس اولترامافیک سرخ بند
جنوب استان کرمان

اساتید راهنما:

دکتر محسن آروین

دکتر حمید احمدی پور

اساتید مشاور:

دکتر وایومینگ پن

دکتر علیجان آفتابی

مؤلف:

علی رضا نجف زاده

اسفند ماه ۱۳۸۶

۱۰۷۶۱۵

۱۳۸۷ / ۱۹ / ۲۳

کتابخانه اساتید راهنما و مشاور
دانشگاه شهید باهنر کرمان



دانشگاه شهید باهنر کرمان

این پایان نامه به عنوان یکی از شرایط احراز درجه دکتری به

گروه زمین شناسی

دانشکده علوم

دانشگاه شهید باهنر کرمان

تسلیم شده است و هیچگونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره مزبور شناخته نمی شود.

دانشجو: علیرضا نجف زاده

استاد راهنما: دکتر محسن آروین - دکتر حمید احمدی پور

داور ۱: دکتر موسی نقره نیان

داور ۲: دکتر محمد رهگشای

داور ۳: دکتر جمشید شهاب پور

نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه: دکتر علی اصغر

حق چاپ محفوظ و مخصوص به مولف است.

تقدیم بہ

مجموعہ

شکر و قدردانی

اینک که به یاری خداوند منان، این رساله به اتمام رسیده است، جا دارد از راهنماییهای ارزنده و موثر اساتید محترم آقایان دکتر محسن آروین و دکتر حمید احمدی پور که نقش بسزایی در هر چه بر بارتر نمودن محتوای این رساله داشته محال نشکر و امتنان خود را ابراز نمایم.

همچنین از بهکارهای بیدریغ دکتر و ایوینگ پن که کلید امکانات لازم جهت انجام آنالیزهای شیمیایی میکرو پروب و ICP را طی مدت اقامت اینجانب در دانشگاه ساکاجوان کانادا فراهم ساخته و همواره کلمهای علمی ایشان را هکشتای انجام رساله بوده است صمیمانه تشکر و سپاسگزاری می نمایم. علاوه بر این، از آقای دکتر آفتابی که بعنوان استاد مشاور بر غنای علمی رساله افزوده اند تشکر و قدردانی می نمایم.

جا دارد از داوران محترم آقایان دکتر شهاب پور، دکتر رکشتای و دکتر نقره نیان که نظرات ارزنده ای در خصوص هر چه بهتر شدن رساله یادآور شده اند تشکر نمایم.

از مدیر عامل محترم شرکت معادن فاریاب آقای مهندس علیمحمدی بدلیل در اختیار گذاشتن منابع و نیز امکانات اسکان در مجتمع معدنی فاریاب سپاسگزاری می نمایم.

از بهکاران محترم بخش زمین شناسی سرکار خانم دکتر دکاهی، خانم مهندس مهدوی و دانش جویان دکتر آقایان مهندس خلیلی مبرین، ساگر اردکانی و حسینی و نیز بهکاران محترم دفتر بخش زمین شناسی خانم مافرسنگی و ارشادی مراتب تشکر و قدردانی خود را ابراز می نمایم. از همسرم که زحمت تایپ و ویراستاری متن رساله را با صبر و شکیبایی هر چه تمام تر متقبل شده و همواره در تمامی مراحل انجام رساله مشوق اینجانب بوده محال نشکر و امتنان را دارم.

در خاتمه از کلیه بهکاران گرامی که بطور مستقیم و غیر مستقیم، اینجانب را در تهیه رساله یاری نموده اند سپاسگزاری نموده و موفقیت یکی این عزیزان را از درگاه ایزد منان خواستارم.

علیرضا نجف زاده

اسفندماه ۱۳۸۶

چکیده

کمپلکس اولترامافیک سرخ بند با سن قبل از اوردویسین در جنوبی ترین بخش استان کرمان در غرب شهر منوجان واقع شده است. این کمپلکس از سمت شرق و شمال شرق توسط گسل معکوس رودان با کمپلکس دگرگونی بچگان- دورکان به سن پالئوزوئیک زیرین و از سمت غرب و شمال غرب توسط گسل معکوس دستگرد با کمپلکس آمیزه رنگین به سن لیا س تا ماستریشتین ارتباط دارد. کمپلکس اولترامافیک سرخ بند از دو بخش زیرین و بالایی تشکیل شده است. بخش زیرین شامل دونیت، کرومیتیت های فاریاب، اولیوین کلینوپیروکسنیت رگه ای و توده ای، ورلیت و اندکی رگه های اولیوین و بسترت و یک بخش بالایی شامل دیوپسید هارزبورژیت، عدسی ها و دایکهای دونیتی، اولیوین کلینوپیروکسنیت رگه ای و توده ای و اندکی رگه های اورتوپیروکسنیت تشکیل شده است. بخش اخیر فاقد هر گونه کانی سازی قابل توجه کرومیتیت است.

دونیت های بخش زیرین با بافت گرانولار دانه درشت، حاوی بلورهای دگرشکل اولیوین بوده که شواهد مهاجرت مرز دانه ای را نشان می دهند. بلورهای خود شکل کشیده و جهت یافته کرومیت ها نشان از شرایط گوشته ای حاکم بر این سنگها داشته و حضور کلینوپیروکسنهای بین دانه ای نیز شواهد واکنش مذاب - سنگ را نشان می دهد. کرومیتیت های نیامی شکل، تنها درون دونیت های بخش زیرین حضور داشته و واجد بافت های توده ای، نواری، نودولار و پراکنده می باشند. اولیوین کلینوپیروکسنیت های رگه ای و توده ای واقع در بخش زیرین و بالایی، واجد کلینوپیروکسن و اندکی اولیوین کومولایی بوده که در زمان اوردویسین به داخل مجموعه نفوذ کرده اند. ورلیت ها واجد کلینوپیروکسن های عموماً بی شکل بوده که فضای بین بلورهای اولیوین را بصورت بین دانه ای پر کرده اند که این خود شاهد دیگری از واکنش مذاب - سنگ می باشد.

دیوپسید هارزبورژیت های بخش بالایی دارای بافت پورفیر و کلاستیک بوده و حاوی پورفیر و کلاستهای دگرشکل اولیوین و اورتوپیروکسن نسل اول بوده که در زمینه ای دانه ریز از نئوبلاست های اولیوین و اورتوپیروکسن نسل دوم قرار گرفته اند. بافت های شاخص واکنش مذاب - سنگ و نیز بافت های دگرشکلی نظیر اولیوین ها و اورتوپیروکسن های کشیده و واجد کینک باند، به کرات در دیوپسید هارزبورژیت ها دیده می شود. عدسیها و دایک های دونیتی بخش بالایی علاوه بر اولیوین، حاوی اندکی اورتوپیروکسن و کرومیت بی شکل بوده که در نتیجه واکنش یک مذاب بونیتی با هارزبورژیت های میزبان بوجود آمده اند.

بر اساس مطالعات ژئوشیمی کانیها و سنگ کل، هارزبورژیت ها ترکیب تقریباً یکنواختی داشته $(Mg^{\#}=90/54-93/65)$ و الگوهای PGE کندریت نورمالیزه پهن و تفریق نیافته و REE پهن تا اندکی U شکل را نشان می دهند. همچنین کرومیت های پراکنده موجود در هارزبورژیتها محدوده $Cr^{\#}$ بسیار

وسیعی داشته (۳۸/۰۲-۱۶/۳۵) و در محدوده کرومیت های باقیمانده قرار می گیرند. این خود نشانگر آن است که هارزبورژیت ها، سنگهای تهی شده و بازمانده هایی هستند که پس از ذوب بخشی بین ۱۵ تا ۳۰ درصد یک سنگ احتمالا لرزولیتی و خروج مذاب نوع MORB از آن بر جای مانده اند. کرومیت ها واجد کرومیت های با منشاء ماگمایی و میزان $Cr^{\#}$ بالا (۸۲/۱۹-۷۸/۴۸) بوده و الگوی PGE کندریت نورمالیزه شدیداً تفریق یافته و غنی شده در Ir, Os و Ru را به نمایش می گذارند. همچنین، شیمی کانی کرومیت ها نشان می دهد که این سنگها از یک مذاب بونینیتی و تحت فوگاسیته پایین اکسیژن، در یک محیط زون سوپرا سابد اکشن تشکیل شده اند.

دونیت های بخش زیرین، بر اساس شیمی کانیهای کرومیت و اولیوین، به دو گروه قابل تفکیک هستند: I- دونیت های مجاور کرومیت ها و II- دونیت های دور از کرومیت ها که بترتیب نشانگر دو منشاء ماگمایی و جانشینی برای این سنگها هستند. دونیت های گروه I واجد اولیوین های با Fo بسیار بالا (حد اکثر تا ۹۶/۹۱) و کرومیت های با $Cr^{\#}$ بسیار بالا (حد اکثر تا ۸۳/۶۶) بوده که همراه با کرومیت ها، از یک مذاب بونینیتی متبلور شده اند. دونیت های گروه II که شامل عدسیها و دایک های دونیتی بخش بالایی نیز می گردند از اولیوین های با میزان Fo پائین تر (کمتر از ۹۱/۵) و کرومیت های با $Cr^{\#}$ پائین (حدود ۵۰ تا ۷۰) تشکیل شده و بنظر که منشاء جانشینی داشته باشند.

اولیوین کلینوپیروکسنیت های بخش زیرین و بالایی کمپلکس اولترامافیک سرخ بند، الگوی REE کندریت نورمالیزه مشابه و شدیداً تهی شده ای از LREE را به نمایش گذاشته و بنظر می رسد که حاصل تبلور یک مذاب با ترکیب بونینیتی ترانزیشنال غنی از CaO می باشند. ولیت ها نیز با دارا بودن الگوی REE مشابه پیروکسنیت ها، احتمالاً حاصل واکنش مذاب تشکیل دهنده پیروکسنیت ها با دونیت ها می باشند.

تشکیل کمپلکس اولترامافیک سرخ بند را می توان اینگونه تفسیر نمود پس از ذوب بخشی پریدوتیت های بارور لرزولیتی، هارزبورژیت های تهی شده و دونیت های باقیمانده تشکیل شده اند که ادامه ذوب بخشی سبب تشکیل مذاب بونینیتی شده است. نفوذ این مذاب به درون دونیت ها و هارزبورژیت ها منجر به واکنش سنگ - مذاب و نیز تشکیل دونیت ها و کرومیت های گروه I شده است. همزمان با این عمل و یا پس از آن صعود دیاپیریک کمپلکس اولترامافیک سرخ بند رخ داده است. در مراحل بعدی، نفوذ ماگمای بونینیتی ترانزیشنال غنی از CaO سبب تشکیل اولیوین کلینوپیروکسنیت ها شده و نیز در اثر واکنش این مذاب با دونیت ها، ولیت ها بوجود آمده اند. جایگیری کمپلکس اولترامافیک سرخ بند در امتداد گسل های عمیق صورت گرفته است.

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول

کلیات

۲	۱-۱ مقدمه
۳	۲-۱ مختصات ، موقعیت جغرافیایی و عوامل زیر بنایی
۳	۱-۲-۱ موقعیت جغرافیایی
۴	۲-۲-۱ راههای دسترسی
۵	۳-۲-۱ آب و هوای منطقه
۵	۴-۲-۱ توپوگرافی منطقه مورد مطالعه
۵	۵-۲-۱ آبهای منطقه
۶	۶-۲-۱ جغرافیای انسانی
۶	۳-۱ اهداف کلی مطالعات
۶	۴-۱ تاریخچه مطالعات انجام شده قبلی بر روی کمپلکس اولترامافیک
۸	۵-۱ روشهای مطالعاتی
۸	۱-۵-۱ مطالعات صحرایی
۹	۲-۵-۱ روش های آزمایشگاهی
۹	۳-۵-۱ مطالعات ژئوشیمیایی

فصل دوم

زمین شناسی عمومی منطقه مورد مطالعه

۱۲	۱-۲ مقدمه
۱۳	۲-۲ کمپلکس بجگان
۱۳	۳-۲ کمپلکس آمیزه رنگین یا کالرد ملانژ
۱۶	۴-۲ زمین شناسی عمومی کمپلکس اولترامافیک سرخ بند
۱۷	۱-۴-۲ بخش زیرین
۱۷	۱-۱-۴-۲ دونیت
۲۲	۲-۱-۴-۲ پیروکسنیت ها

۲۸	----- ۲-۴-۱-۳ ورلیت
۲۸	----- ۲-۴-۱-۴ کرومیتیت
۳۲	----- ۲-۴-۲ بخش بالایی
۳۲	----- ۲-۴-۱-۲ هارزبورژیت
۳۳	----- ۲-۴-۲-۲ عدسی ها و دایک های دونیتی
۳۴	----- ۲-۴-۲-۳ پیروکسنیت ها
۳۵	----- ۲-۵ بازسازی ردیف چینه شناسی کمپلکس اولترامافیک سرخ بند

فصل سوم

سنگ نگاری کمپلکس اولترامافیک سرخ بند

۴۴	----- ۳-۱ مقدمه
۴۴	----- ۳-۲ طبقه بندی سنگهای فوق بازی کمپلکس اولترامافیک سرخ بند
۴۵	----- ۳-۳ پتروگرافی واحدهای سنگی واقع در بخش زیرین
۴۵	----- ۳-۳-۱ دونیت ها
۴۶	----- ۳-۳-۱-۱ اولیوین
۴۷	----- ۳-۳-۱-۲ پیروکسن
۴۸	----- ۳-۳-۱-۳ کرومیت
۵۰	----- ۳-۳-۲ اولیوین کلینوپیروکسنیت ها
۵۳	----- ۳-۳-۲-۱ کلینوپیروکسن
۵۳	----- ۳-۳-۲-۲ اولیوین
۵۴	----- ۳-۳-۲-۳ اورتوپیروکسن
۵۵	----- ۳-۳-۲-۴ کرومیت و سایر کانی های تیره (اوپاک)
۵۸	----- ۳-۳-۳ ورلیت ها
۵۸	----- ۳-۳-۳-۱ اولیوین
۵۸	----- ۳-۳-۳-۲ کلینوپیروکسن
۵۹	----- ۳-۳-۳-۳ اورتوپیروکسن
۵۹	----- ۳-۳-۳-۴ کرومیت
۵۹	----- ۳-۳-۴ کرومیتیت ها

- ۶۰ ----- کرومیت ۱-۴-۳-۳
- ۶۱ ----- اولیوین ۲-۴-۳-۳
- ۶۱ ----- کامریت و اووارویت ۳-۴-۳-۳
- ۶۲ ----- اولیوین و بستریت ها ۵-۳-۳
- ۶۲ ----- ۴-۳ پتروگرافی واحدهای سنگی واقع در بخش بالایی کمپلکس اولترامافیک --
- ۶۲ ----- ۱-۴-۳ هارزبورژیت
- ۶۳ ----- اولیوین ۱-۱-۴-۳
- ۶۶ ----- اورتوپیروکسن ۲-۱-۴-۳
- ۷۲ ----- کلینوپیروکسن ۳-۱-۴-۳
- ۷۲ ----- کرومیت ۴-۱-۴-۳
- ۷۳ ----- ۵-۱-۴-۳ آمفیبول
- ۷۶ ----- ۲-۴-۳ عدسی و دایک دونیتی (گروه II)
- ۷۶ ----- ۳-۴-۳ اولیوین کلینوپیروکسنیت
- ۷۷ ----- ۱-۳-۴-۳ کلینوپیروکسن
- ۸۰ ----- اولیوین ۲-۳-۴-۳
- ۸۰ ----- اورتوپیروکسن ۳-۳-۴-۳
- ۸۰ ----- ۴-۳-۴-۳ کرومیت و سایر کانیهای تیره (اوپاک)

فصل چهارم

مطالعه ساخت و بافت در کرومیتیت های فاریاب

- ۸۵ ----- ۱-۴ مقدمه
- ۸۶ ----- ۲-۴ انواع بافت های موجود در کرومیتیت های فاریاب
- ۸۷ ----- ۱-۲-۴ بافت های اولیه در مقیاس میکروسکوپی
- ۸۷ ----- ۱-۱-۲-۴ بافت های توده ای و افشان یا پراکنده
- ۸۸ ----- ۲-۱-۲-۴ بافت نواری - لایه ای
- ۸۹ ----- ۳-۱-۲-۴ بافت گرهکی یا نودولار
- ۹۴ ----- ۴-۱-۲-۴ لایه بندی متقاطع
- ۹۴ ----- ۵-۱-۲-۴ لایه بندی عدسی شکل
- ۹۵ ----- ۶-۱-۲-۴ لایه بندی به واسطه تغییر در اندازه و نوع کانی ها

۹۵	۲-۲-۴ بافت های اولیه در مقیاس میکروسکوپی
۹۶	۱-۲-۲-۴ بافت اورتوکومولا
۹۶	۲-۲-۲-۴ بافت ادکومولا
۹۹	۳-۲-۲-۴ بافت مدور
۹۹	۴-۲-۲-۴ بافت اسکلتی
۹۹	۵-۲-۲-۴ ادخالها یا دربردارینها
۱۰۰	۳-۲-۴ فابریک های دگرشکلی در مقیاس ماکروسکوپی و میکروسکوپی
۱۰۰	۱-۳-۲-۴ ساخت و بافت کششی
۱۰۱	۲-۳-۲-۴ ساخت یا بافت جریان‌ی یا شلیرن
۱۰۲	۳-۳-۲-۴ بافت و ساخت چین خورده و گسلیده
۱۰۲	۴-۳-۲-۴ بافت ریز حفره
۱۰۲	۵-۳-۲-۴ بافت کاتا کلاستیکی
۱۰۳	۶-۳-۲-۴ بافت میلونیتی و برشی

فصل پنجم

شیمی کانی ها در کمپلکس اولترامافیک سرخ بند

۱۰۹	۱-۵ مقدمه
۱۱۰	۲-۵ روش تجزیه ای
۱۱۰	۳-۵ کروم اسپینل
۱۱۰	۱-۳-۵ مقدمه
۱۱۶	۲-۳-۵ شیمی کرومیت ها در انواع سنگهای بخش زیرین
۱۱۶	۱-۲-۳-۵ شیمی کرومیت های پراکنده موجود در دونیت های
۱۲۱	۲-۲-۳-۵ شیمی کرومیت های موجود در انواع کرومیتیت ها
۱۲۵	۳-۲-۳-۵ شیمی کرومیت های پراکنده موجود در
۱۲۶	۴-۲-۳-۵ شیمی کرومیت های پراکنده موجود در ورلیت ها
۱۲۷	۵-۲-۳-۵ شیمی کرومیت های پراکنده موجود در اولیوین و بستریت ها
۱۲۷	۳-۳-۵ شیمی کرومیت ها در انواع سنگهای بخش بالای کمپلکس
۱۲۷	۱-۳-۳-۵ شیمی کرومیت های پراکنده موجود در هارزبورژیت ها
۱۳۱	۲-۳-۳-۵ شیمی کرومیت های پراکنده موجود در عدسی ها و

- ۱۳۱ ----- ۴-۵ سیلیکاتها
- ۱۳۴ ----- ۱-۴-۵ شیمی کانی اولیوین -----
- ۱۳۴ ----- ۱-۱-۴-۵ ترکیب شیمیایی اولیوین در انواع سنگ های بخش زیرین -----
- ۱۳۴ ----- ۱-۱-۱-۴-۵ ترکیب اولیوین در انواع کرومیت ها و دونیت های -----
- ۱۳۵ ----- ۲-۱-۱-۴-۵ ترکیب اولیوین در دونیت های دور -----
- ۱۳۸ ----- ۳-۱-۱-۴-۵ ترکیب اولیوین در اولیوین کلینوپیروکسنیت های -----
- ۱۳۸ ----- ۴-۱-۱-۴-۵ ترکیب اولیوین در ورلیت ها -----
- ۱۴۱ ----- ۵-۱-۱-۴-۵ ترکیب اولیوین در اولیوین وبستریت های بخش زیرین -----
- ۱۴۱ ----- ۲-۱-۴-۵ ترکیب شیمیایی اولیوین در انواع سنگ های بخش بالایی -----
- ۱۴۱ ----- ۱-۲-۱-۴-۵ ترکیب اولیوین در هارزبورژیت های بخش بالایی -----
- ۱۴۴ ----- ۲-۲-۱-۴-۵ ترکیب اولیوین در عدسی ها و دایک های دونیتی بخش --
- ۱۴۴ ----- ۳-۲-۱-۴-۵ ترکیب اولیوین در اورتوپیروکسنیت ها -----
- ۱۴۵ ----- ۲-۴-۵ شیمی کانی کلینوپیروکسن -----
- ۱۴۸ ----- ۱-۲-۴-۵ ترکیب شیمیایی کلینوپیروکسن در انواع سنگ های بخش -----
- ۱۴۸ ----- ۱-۱-۲-۴-۵ ترکیب کلینوپیروکسن موجود در اولیوین کلینوپیروکسنیت
- ۱۵۲ ----- ۲-۱-۲-۴-۵ ترکیب کلینوپیروکسن موجود در اولیوین وبستریت ها -----
- ۱۵۶ ----- ۲-۲-۴-۵ ترکیب شیمیایی کلینوپیروکسن در انواع سنگ های بخش -----
- ۱۵۶ ----- ۱-۲-۲-۴-۵ ترکیب کلینوپیروکسن موجود در هارزبورژیت های -----
- ۱۵۶ ----- ۲-۲-۲-۴-۵ ترکیب کلینوپیروکسن موجود در عدسی ها -----
- ۱۵۷ ----- ۳-۲-۲-۴-۵ ترکیب کلینوپیروکسن موجود در اولیوین کلینو -----
- ۱۵۷ ----- ۳-۴-۵ شیمی کانی اورتوپیروکسن -----
- ۱۵۸ ----- ۱-۳-۴-۵ ترکیب شیمیایی اورتوپیروکسن در انواع سنگ های بخش -----
- ۱۵۸ ----- ۱-۱-۳-۴-۵ ترکیب اورتوپیروکسن موجود در اولیوین کلینو -----
- ۱۵۹ ----- ۲-۱-۳-۴-۵ ترکیب اورتوپیروکسن موجود در اولیوین وبستریت ها -
- ۱۵۹ ----- ۲-۳-۴-۵ ترکیب شیمیایی اورتوپیروکسن در انواع سنگ های بخش -----
- ۱۵۹ ----- ۱-۲-۳-۴-۵ ترکیب اورتوپیروکسن موجود در هارزبورژیتها -----
- ۱۶۴ ----- ۲-۲-۳-۴-۵ ترکیب اورتوپیروکسن موجود در عدسی ها -----
- ۱۶۴ ----- ۳-۲-۳-۴-۵ ترکیب اورتوپیروکسن موجود در اولیوین کلینو -----

۱۶۴ ----- ۴-۲-۳-۴-۵ ترکیب اورتوپیروکسن موجود در اورتو

فصل ششم

شاخص های ژئوشیمیایی سنگ کل

۱۷۲	----- ۱-۶ مقدمه
۱۷۲	----- ۲-۶ ژئوشیمی عناصر اصلی
۱۸۷	----- ۳-۶ ژئوشیمی عناصر فرعی
۱۹۱	----- ۱-۳-۶ عناصر واسطه فرعی
۱۹۱	----- ۱-۱-۳-۶ کروم (Cr)
۱۹۱	----- ۲-۱-۳-۶ نیکل (Ni)
۱۹۲	----- ۳-۱-۳-۶ اسکاندیم (Sc)
۱۹۵	----- ۴-۱-۳-۶ وانادیوم (V)
۱۹۵	----- ۵-۱-۳-۶ کبالت (Co)
۱۹۸	----- ۶-۱-۳-۶ منگنز (Mn)
۲۰۱	----- ۲-۳-۶ عناصر نادر خاکی (REE)
۲۰۶	----- ۳-۳-۶ عناصر لیتوفیل بزرگ یون (LILE)
۲۱۱	----- ۴-۳-۶ نمودارهای عنکبوتی عناصر HFSE و نمودارهای
۲۱۲	----- ۱-۴-۳-۶ نیوبوم (Nb) و تانتالوم (Ta)
۲۱۲	----- ۲-۴-۳-۶ زیر کونیوم (Zr) و هافنیوم (Hf)
۲۱۲	----- ۳-۴-۳-۶ استرانسیوم (Sr) و روییدیم (Rb)
۲۱۳	----- ۴-۴-۳-۶ سزیم (Cs)
۲۱۴	----- ۵-۴-۳-۶ باریم (Ba)
۲۱۶	----- ۵-۳-۶ توزیع عناصر گروه پلاتین (PGE) Ni, Au, Cu
۲۱۶	----- ۱-۵-۳-۶ مقدمه
۲۲۰	----- ۲-۵-۳-۶ دونیت ها و هارزبورژیت ها
۲۲۳	----- ۳-۵-۳-۶ کرومیتیت ها
۲۲۶	----- ۴-۵-۳-۶ ورلیت ها
۲۲۶	----- ۵-۵-۳-۶ اولیوین کلینوپیروکسنیت ها
۲۲۹	----- ۶-۵-۳-۶ اولیوین وبستریت

فصل هفتم

محیط و شرایط تشکیل کمپلکس اولترامافیک سرخ بند

۲۳۳	۱-۷ مقدمه
۲۳۴	۲-۷ محیط تشکیل سنگهای کمپلکس اولترامافیک سرخ بند
۲۳۴	۱-۲-۷ شواهد صحرایی
۲۳۵	۲-۲-۷ شواهد پتروگرافی
۲۳۵	۳-۲-۷ شیمی کانی ها
۲۳۹	۴-۲-۷ شیمی سنگ کل
۲۴۰	۵-۲-۷ ژئوترموتری و ژئوبارومتري
۲۴۱	۱-۵-۲-۷ ژئوترموبارومتري دونیت ها و هارزبورژیت ها
۲۴۱	۱-۱-۵-۲-۷ فشار
۲۴۲	۲-۱-۵-۲-۷ دما
۲۴۵	۲-۵-۲-۷ ژئوترموتری پیروکسنیت ها
۲۴۵	۱-۲-۵-۲-۷ دما
۲۴۶	۲-۲-۵-۲-۷ فشار
۲۴۶	۳-۷ شرایط تشکیل سنگ های کمپلکس اولترامافیک سرخ بند
۲۴۶	۱-۳-۷ فوگاسیته اکسیژن (fO_2)
۲۵۰	۲-۳-۷ ذوب بخشی پریدوتیت ها
۲۵۱	۱-۲-۳-۷ تعیین میزان ذوب بخشی با استفاده از ترکیب شیمیایی
۲۵۲	۲-۲-۳-۷ تعیین میزان ذوب بخشی با استفاده از شیمی سنگ کل

فصل هشتم

پتروژنز پریدوتیت ها، پیروکسنیت ها و کرومیتیت های کمپلکس اولترامافیک سرخ بند

۲۵۷	۱-۸ مقدمه
۲۵۸	۲-۸ ژنر انواع کرومیت
۲۵۹	۱-۲-۸ کرومیت موجود در کرومیتیت ها
۲۶۰	۲-۲-۸ کرومیت های پراکنده موجود در دونیت های بخش زیرین
۲۶۰	۳-۲-۸ کرومیت های پراکنده موجود در هارزبورژیت ها
۲۶۴	۴-۲-۸ کرومیت های پراکنده موجود در عدسی های دونیتی
۲۶۵	۵-۲-۸ کرومیت های پراکنده موجود در اولیوین کلینوپيروکسنیت ها

- ۲۶۵ ----- ۶-۲-۸ کرومیت های پراکنده موجود در ورلیت ها
- ۲۶۵ ----- ۳-۸ ژنز دونیت ها و کرومیت های کمپلکس اولترامافیک سرخ بند
- ۲۷۰ ----- ۱-۳-۸ منشاء کرومیت ها و دونیت های همراه آن ها (گروه I)
- ۲۷۸ ----- ۱-۱-۳-۸ شواهد صحرایی
- ۲۸۱ ----- ۲-۱-۳-۸ شواهد پتروگرافیکی
- ۲۸۱ ----- ۳-۱-۳-۸ شواهد شیمی سنگ کل
- ۲۸۲ ----- ۴-۱-۳-۸ شیمی کانیها
- ۲۸۲ ----- ۱-۴-۱-۳-۸ شیمی کرومیت
- ۲۸۴ ----- ۲-۴-۱-۳-۸ شیمی اولیوین
- ۲۸۶ ----- ۲-۳-۸ تعیین ترکیب ماگمای مادر تشکیل دهنده کرومیت ها
- ۲۸۷ ----- ۱-۲-۳-۸ تعیین میزان Al_2O_3 در ماگمای مادر تشکیل
- ۲۸۸ ----- ۲-۲-۳-۸ تعیین نسبت FeO/MgO در ماگما
- ۲۸۹ ----- ۳-۳-۸ منشاء دایک ها و عدسی های دونیتی بخش زیرین
- ۲۹۳ ----- ۴-۳-۸ تعیین ترکیب مذاب تشکیل دهنده عدسی ها و
- ۲۹۴ ----- ۴-۸ ژنز هارزبورژیت ها
- ۳۰۲ ----- ۵-۸ استفاده از عناصر گروه پلاتین در ژنز کرومیت ها و
- ۳۰۷ ----- ۶-۸ ژنز ورلیت های کمپلکس اولترامافیک سرخ بند
- ۳۱۰ ----- ۱-۶-۸ تعیین ماهیت ماگمای تشکیل دهنده ورلیت ها
- ۳۱۱ ----- ۷-۸ ژنز اولیوین کلینوپروکسنیت ها
- ۳۱۵ ----- ۱-۷-۸ تعیین ترکیب مذاب تشکیل دهنده اولیوین کلینوپروکسنیت
- ۳۱۶ ----- ۲-۷-۸ شواهد آبدار یا بی آب بودن ماگمای تشکیل دهنده
- ۳۱۷ ----- ۸-۸ تحولات پس از تشکیل کمپلکس اولترامافیک سرخ بند
- ۳۱۷ ----- ۱-۸-۸ واکنش مذاب - سنگ
- ۳۲۱ ----- ۱-۱-۸-۸ آغشتگی در هارزبورژیت ها
- ۳۲۴ ----- ۲-۱-۸-۸ آغشتگی در دونیت ها

فصل نهم

جایگاه تکتونیکی و مدل تشکیل کمپلکس اولترامافیک سرخ بند

۳۲۷	-----	۱-۹ مقدمه
۳۲۸	-----	۲-۹ استفاده از ترکیب شیمیایی کرومیت در تعیین جایگاه تکتونیکی
۳۳۲	-----	۳-۹ استفاده از ترکیب شیمیایی کلینوپیروکسن در تعیین جایگاه تکتونیکی
۳۳۵	-----	۴-۹ استفاده از ترکیب شیمیایی و سنگ کل اولوین کلینوپیروکسنیت ها
۳۳۷	-----	۵-۹ الگوی تشکیل کمپلکس اولترامافیک سرخ بند
۳۴۶	-----	۶-۹ ارتباط بین کمپلکس اولترامافیک سرخ بند با کمپلکس کالرد ملانژ
۳۴۸	-----	۷-۹ کمپلکس اولترامافیک سرخ بند، یک کمپلکس اوفیولیتی یا
۳۵۰	-----	نتیجه گیری و پیشنهادات
۳۵۵	-----	منابع و مآخذ

فصل اول

کلیات

۱-۱ مقدمه

امروزه مطالعه سنگهای اولترامافیک از جایگاه ویژه ای در مطالعات زمین شناسی برخوردار است؛ بطوریکه مطالعه کمپلکس های مافیک - اولترامافیک و کمپلکس های افیولیتی درصد قابل توجهی از مقالات علمی زمین شناسی را به خود اختصاص می دهد. این دسته از سنگها از آن جهت از اهمیت بالایی برخوردارند که مطالعه آنها می تواند فرایندهای دخیل در تکوین سنگهای گوشته ای و نیز فرایندهایی را که پس از تشکیل سنگها سبب تغییر ترکیب آنها می گردد، نظیر واکنش مذاب - پریدوتیت را بخوبی آشکار سازند. بعلاوه، سنگهای اولترامافیک، خود منشاء ماگماهایی هستند که بصورت انواع سنگهای مختلف در پوسته و یا در سطح زمین تشکیل شده اند. از سویی دیگر، این سنگها واجد پتانسیل های اقتصادی و معدنی زیادی بوده که درک ماهیت و نحوه تشکیل آنها می تواند راهگشای زمین شناسانی باشد که در جستجوی این مواد معدنی هستند.

کمپلکس اولترامافیک سرخ بند با وسعت بیش از ۱۰۰ کیلومتر مربع، یکی از بزرگترین توده های فوق بازی جنوب شرق ایران است که علاوه بر گستردگی زیاد که یکی از خصوصیات شاخص آن است، در برگیرنده بزرگترین معدن کرومیت کشور بنام معدن کرومیت فاریاب یا آسمینون می باشد. در این رساله سعی بر آن است که با استفاده از مطالعات صحرایی، پتروگرافی، ژئوشیمی کانیها و سنگ کل، پتروژنز این کمپلکس را تعیین و به درک صحیحی از نوع و

چگونگی تحولات اعمال شده بر آن، از زمان تشکیل تاکنون دست یابیم. بدیهی است دستیابی به چنین هدفی، با توجه به پیچیدگی زمین شناسی این گونه کمپلکس ها بسیار مشکل بوده و از طرفی پیچیدگی زمین شناسی این بخش از ایران زمین نیز مزید علت بوده، که به نوبه خود مطالعات گسترده ای را از جنبه های مختلف زمین شناسی، نظیر زمین شناسی ساختاری، پتروفاونیک و زمین شناسی اقتصادی طلب می نماید.

۲-۱ مختصات، موقعیت جغرافیایی و عوامل زیر بنایی

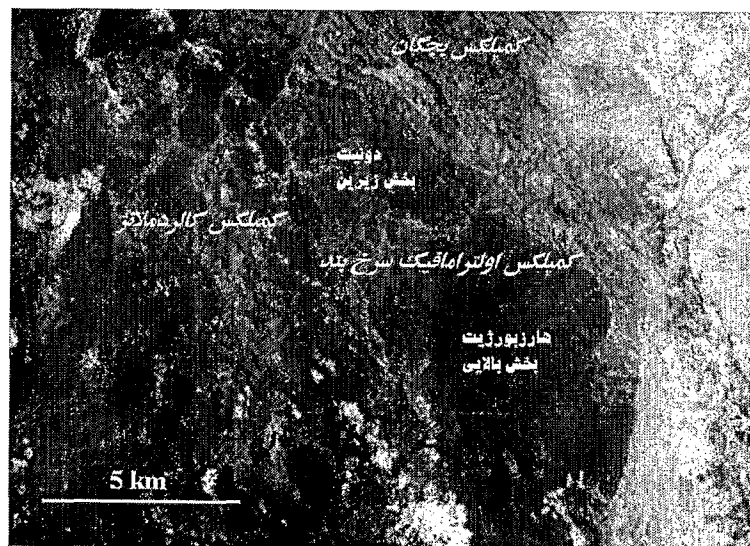
۱-۲-۱ موقعیت جغرافیایی

کمپلکس اولترامافیک سرخ بند در جنوب جنوب شرق (SSE) ایران، در جنوبی ترین نقطه استان کرمان و دقیقا هم مرز با استان هرمزگان و در فاصله ۴۰ کیلومتری از حاشیه غربی گودال جازموریان، که خود در شمال منطقه مکران قرار دارد، واقع گردیده است. منطقه از توابع شهرستان منوجان بوده و در غرب شهر منوجان و مجاور آن واقع شده است. مختصات جغرافیایی کمپلکس اولترامافیک سرخ بند به قرار زیر است:

طول جغرافیایی خاوری: $57^{\circ} 21'$ تا $57^{\circ} 30'$

عرض جغرافیایی شمالی: $27^{\circ} 17'$ تا $27^{\circ} 26'$

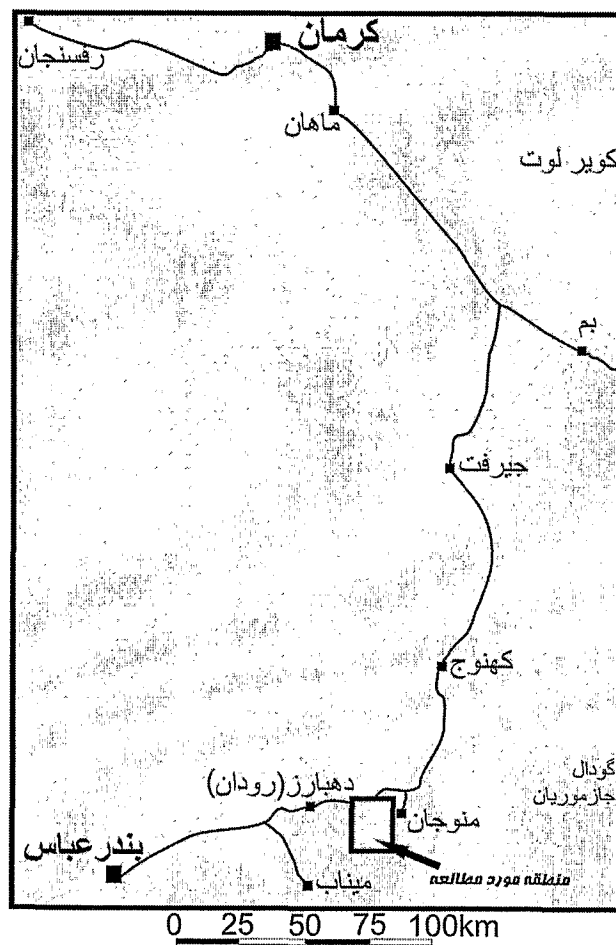
در شکل ۱-۱، تصویر رنگی ماهواره ای این منطقه آورده شده است.



شکل ۱-۱ عکس ماهواره ای کمپلکس اولترامافیک سرخ بند و منطقه اطراف آن.

۲-۲-۱ راههای دسترسی

منطقه مورد مطالعه، از طریق راههای آسفالتی و شوسه مختلفی قابل دسترسی می باشد. معادن کرومیت فاریاب (آسمنون)، که در بخش شمالی کمپلکس اولترامافیک سرخ بند قرار دارند، از طریق یک راه آسفالتی به جاده آسفالتی کهنوج - بندرعباس متصل می گردد. راههای خاکی متعددی که در بخش شمالی توسط شرکت‌های مختلف معدنی احداث شده اند، دستیابی به برونزدهای مختلف معدنی و غیر معدنی را امکان پذیر ساخته اند. دستیابی به نقاط مختلف بخش جنوبی کمپلکس اولترامافیک سرخ بند، به سهولت بخش شمالی نبوده و دسترسی به نقاط شرقی این بخش، تنها از طریق جاده آسفالتی کهنوج - منوجان امکان پذیر می باشد. در ادامه این مسیر به سمت جنوب، جاده خاکی منوجان - جغین، امکان دستیابی به بخش جنوبی را فراهم می سازد، اما هیچگونه راه دسترسی در داخل بخش جنوبی وجود ندارد (شکل ۲-۱).



شکل ۲-۱ نقشه راه های دسترسی به منطقه مورد مطالعه