

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده علوم پایه

گروه زمین شناسی

پایان نامه کارشناسی ارشد اقتصادی

عنوان پایان نامه:

مطالعات کانی شناسی و ژئوشیمی کانسار کرومیت کوهی واقع در افولیت ملاثرابط سفید (شمال شرق تربت حیدریه)

استاد راهنما:

جناب آقای دکتر خسرو ابراهیمی

جناب آقای دکتر سید احمد مظاهری

استاد مشاور:

جناب آقای دکتر فرزین قائمی

نخازنده:

زینب محمدزاده

شهریور ۱۳۹۱

تعهد نامه

اینجانب زینب محمدزاده دوره کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی گرایش اقتصادی دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد، نویسنده پایان نامه: **مطالعات کانی‌شناسی و ژئوشیمی کانسار کرومیت کوهی واقع در افیولیت ملانژ رباط سفید (شمال شرق تربت حیدریه)** به راهنمایی اساتید محترم دکتر خسرو ابراهیمی نصرآبادی، دکتر سید احمد مظاهری متعهد می‌شوم:

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهش‌های محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد و مقالات مستخرج با نام «دانشگاه فردوسی مشهد» و یا «Ferdowsi University of Mashhad» به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیر گذار بوده‌اند در مقالات مستخرج از رساله رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است، اصل رازداری، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است.

تاریخ: ۱۳۹۱/۰۶/۳۰

امضای دانشجو

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه‌های رایانه‌ای، نرم‌افزارها و تجهیزات ساخته شده) متعلق به دانشگاه فردوسی مشهد می‌باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی‌باشد.

چکیده:

محدوده مورد مطالعه در ۴۵ کیلومتری شمال شرقی تربت حیدریه در مجموعه افیولیت ملانژ رباط سفید واقع شده است. نزدیک ترین روستا به محدوده اکتشافی روستای کوهی می باشد که منطقه مورد مطالعه در قسمت شمالی آن قرار دارد. مهمترین واحدهای زمین شناسی منطقه رباط سفید به مجموعه افیولیتی با سن کرتاسه فوقانی وابسته است که به ترتیب فراوانی شامل الترامافیک های سرپانتینی شده (دونیت، هارزبورگیت و پیروکسنیت)، گابرو و دایک های دیابازی رودنگیتی شده و پلاژیوگرانیت است. لنزهای کرومیتیت در واحد هارزبورگیت و دونیتی به شدت سرپانتینیزه قرار گرفته اند و مخصوصا همیافتی بسیار نزدیکی با واحد دونیتی دارند به نحوی که غلاف های دونیتی دربرگیرنده لنزهای کرومیتیت با ضخامت چند سانتیمتر تا چندین متر در منطقه مشاهده می شود. بافت های اولیه واحدهای کرومیتیت شامل بافت مشبک و افشان و بافت های ثانویه از قبیل بافت برشی، کشتی و کاتاکلاستیک می باشند. وجود بافت های توده ای و افشان و نیز غلاف دونیتی کرومیتیت ها موید این نکته است که این ذخایر به صورت سین ژنتیک تشکیل و در خلال جایگیری مجموعه افیولیتی و در نتیجه تکتونیک فعال منطقه قطع و جابجا شده است. انطباق میان پراکندگی موقعیت اندیس ها و نیز روند سری گسل ها با امتداد NE, SW بیانگر آن است که در جابجایی این ذخایر کرومیت گسل ها بیشترین نقش را ایفا نموده اند. بررسی های ژئوشیمیایی نشان می دهد که کرومیت منطقه کوهی دارای مقادیر میانگین Cr_2O_3 (49.54%) و MgO (20.29%) و TiO_2 (0.19%) و Al_2O_3 (2.44 تا 7.9%) است، نسبت $Cr/Cr+Al$ از 0.86 تا 0.95 که نشان دهنده کرومیت های غنی از کروم و دارای آلومینیوم پائین است که در مصارف متالورژیکی می تواند مورد استفاده قرار گیرد. . بالابودن مقدار Cr_2O_3 و MgO در این کانسار حاکی از تبلور کرومیت ها از ماگمایی با درجه ذوب بخشی بالا می باشد. مقادیر پائین Al_2O_3 و TiO_2 کرومیت های منطقه مورد بررسی با موقعیت چینه نگاشتی عمیق کرومیت ها در دنباله افیولیتی (پریدوتیت های زمین ساختی) همخوانی دارد و نشان دهنده خاستگاه ماگمایی برگرفته از گوشته فوقانی برای این کانسار است. با توجه به مقادیر اکسیدهای اصلی کانسار کرومیت کوهی در محدوده کانسارهای نوع پادیفرم مشتق شده از سری ماگمایی جزایر قوسی و سری ماگمایی بونینیتی در محیط تکتونیکی Supra-Subduction Zone (SSZ) می باشد، همچنین تهی شدگی Ti و غنی شدگی Th در نمونه های سنگی برداشت شده از منطقه تائید کننده منشاء ماگمایی مرتبط با زون فرورانش است. در مورد اکتشافات ژئوشیمیایی منطقه، براساس نتایج حاصل از تجزیه های ژئوشیمیایی رسوبات آبراهه ای که برای ۵ عنصر Co ، Ni ، Mn ، Cu و Zn انجام گرفت عنصر روی آنومالی نشان داد. با توجه به آنالیزهای انجام شده از نمونه های سنگ میزبان کانسار مورد مطالعه علاوه بر کروم عناصر سرب، روی، قلع و گوگرد و آنتیموان و آرسنیک و مس مقادیر بالایی را نشان می دهند.

فهرست

صفحه	عنوان
I.....	چکیده فارسی
II.....	چکیده انگلیسی

فصل اول - کلیات

۲.....	(۱-۱) مقدمه
۲.....	(۲-۱) موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به منطقه
۳.....	(۳-۱) ویژگی های جغرافیایی، آب و هوایی، ریخت شناسی و توپوگرافی منطقه
۴.....	(۴-۱) مطالعات پیشین
۵.....	(۵-۱) اهداف پژوهش
۵.....	(۶-۱) روش پژوهش

فصل دوم - زمین شناسی

۹.....	(۱-۲) مقدمه
۱۰.....	(۲-۲) زمین شناسی ناحیه ای
۱۰.....	(۱-۲-۲) جایگاه زمین شناختی و زمین ساختی
۱۳.....	(۳-۲) زمین شناسی منطقه ای
۱۴.....	(۱-۳-۲) زمین شناسی منطقه ای در برگه ۱:۲۵۰۰۰۰ تربت حیدریه
۱۴.....	(۱-۱-۳-۲) تکتونیک، پالئوژئوگرافی (Tectonic, Paleogeography)
۱۷.....	(۲-۱-۳-۲) جغرافیا و زمین ریخت شناسی
۱۷.....	(۳-۱-۳-۲) چینه شناسی
۱۷.....	(۱-۳-۱-۳-۲) آمیزه های افیولیتی (Ophiolitic Melange)
۱۸.....	(۲-۳-۲) زمین شناسی منطقه ای در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ رباط سفید
۱۸.....	(۱-۲-۳-۲) تکتونیک و زمین شناسی ساختمانی رباط سفید
۱۹.....	(۲-۲-۳-۲) چینه شناسی

فصل سوم - پتروگرافی

۲۴.....	(۱-۳) مقدمه
۲۵.....	(۲-۳) پتروگرافی واحدهای سنگی منطقه غرب چشمه سیر
۲۶.....	(۱-۲-۳) واحد سرپانتینیت
۲۸.....	(۲-۲-۳) واحد هارزبورگیت سرپانتینی شده
۳۰.....	(۳-۲-۳) واحد دونیت سرپانتینی شده
۳۰.....	(۴-۲-۳) واحد گابرو
۳۰.....	(۵-۲-۳) واحد دیاباز
۳۲.....	(۶-۲-۳) واحد پیروکسنیت
۳۴.....	(۷-۲-۳) دایک های آپلیتی حدواسط
۳۶.....	(۳-۳) نتیجه گیری

فصل چهارم - کانی سازی و کاربرد صنعتی کرومیت

۳۸	..... مقدمه (۱-۴)
۳۸	..... فازهای کانی سازی کرومیت در ایران (۲-۴)
۳۸	..... فاز کانی سازی پرتروزوئیک پسین - کامبرین پیشین (۱-۲-۴)
۳۸	..... فاز کانی سازی پالئوزوئیک (۲-۲-۴)
۳۹	..... فاز کانی سازی کرتاسه پسین - پالئوژن (لارامید) (۳-۲-۴)
۳۹	..... کرومیت های منطقه سبزوار - تربت جام (۱-۳-۲-۴)
۳۹	..... کانی سازی و کانی شناسی در منطقه تربت حیدریه (۲-۳-۲-۴)
۴۰	..... کرومیت (۱-۳-۴)
۴۰	..... کانی شناسی و کانی سازی کرومیت در منطقه کوهی (۳-۴)
۴۰	..... بررسی اثرات معدنی منطقه مورد مطالعه (۱-۱-۳-۴)
۴۱	..... بافت های موجود در کرومیت های منطقه کوهی (۲-۱-۳-۴)
۴۱	..... بافت توده ای (۱-۲-۱-۳-۴)
۴۲	..... بافت پراکنده (افشان) (۳-۲-۱-۳-۴)
۴۳	..... بافت کاتاکلاستیک (۵-۲-۱-۳-۴)
۴۳	..... بافت برشی (۶-۲-۱-۳-۴)
۴۴	..... بافت کششی (۷-۲-۱-۳-۴)
۴۴	..... هونتیت وتالک (۲-۳-۴)
۴۵	..... منگنز (۳-۳-۴)
۴۶	..... کاربرد صنعتی کرومیت (۴-۴)
۴۷	..... نگاهی بر کاربرد صنعتی کرومیت کوهی (۱-۴-۴)
۴۷	..... نتیجه کانی سازی و تکتونیک (۵-۴)
۴۸	..... برداشت های ساختاری منطقه و اندیس های کرومیت (۱-۵-۴)
۴۹	..... تعبیر و تفسیر ساختاری منطقه کوهی (۲-۵-۴)
۴۹	..... نتیجه گیری (۵-۴)

فصل پنجم - ژئوشیمی

۵۱	..... مقدمه (۱-۵)
۵۱	..... ژئوشیمی اکتشافی (۲-۵)
۵۱	..... ژئوشیمی محدوده اکتشافی کوهی (۳-۵)
۵۱	..... نمونه برداری رسوبات آبراهه ای (۴-۵)
۵۲	..... بررسی رفتار و چگونگی توزیع عناصر جزئی در نمونه های سنگی و رسوب رودخانه ای (۵-۵)
۵۲	..... ژئوشیمی رسوبات رودخانه ای (۱-۵-۵)
۵۲	..... کروم (۱-۱-۵-۵)
۵۳	..... کبالت (۲-۱-۵-۵)
۵۴	..... نیکل (۳-۱-۵-۵)
۵۵	..... منگنز (۴-۱-۵-۵)
۵۶	..... مس (۵-۱-۵-۵)

۵۷	..... روی (۶-۱-۵-۵)
۵۸	..... ژئوشیمی نمونه‌های خرده‌سنگی (۲-۵-۵)
۶۰	..... کروم (۱-۲-۵-۵)
۶۱	..... نیکل (۲-۲-۵-۵)
۶۲	..... کبالت (۳-۲-۵-۵)
۶۳	..... قلع (۴-۲-۵-۵)
۶۴	..... روی (۵-۲-۵-۵)
۶۵	..... سرب (۶-۲-۵-۵)
۶۶	..... مس (۷-۲-۵-۵)
۶۷	..... (۶-۵) بررسی عناصر همراه و ردیاب در سنگ میزبان کرومیت‌ها و توالی افیولیتی
۶۸	..... کروم (۱-۶-۵)
۶۹	..... نیکل (۲-۶-۵)
۷۰	..... کبالت (۳-۶-۵)
۷۱	..... تیتانیوم (۴-۶-۵)
۷۲	..... وانادیوم (۵-۶-۵)
۷۳	..... منگنز (۶-۶-۵)
۷۴	..... روی (۷-۶-۵)
۷۴	..... عناصر گرانبها (Au, Pd, Pt) (۸-۶-۵)
۷۵	..... (۷-۵) نحوه تشکیل و ساختار ویژه کانسار کرومیت از دیدگاه ژئوشیمی
۷۶	..... (۱-۷-۵) ژئوشیمی و ژنز کرومیت های منطقه کوهی
۷۸	..... (۱-۱-۷-۵) تعیین تیپ و نوع کرومیت های منطقه مورد مطالعه
۷۹	..... (۲-۱-۷-۵) منشأ کرومیت های آلیپی در سنگ های الترامافیکی
۸۲	..... (۱-۲-۱-۷-۵) سری جزایر قوسی
۸۳	..... (۲-۲-۱-۷-۵) سری بونینیتی
۸۵	..... (۲-۷-۵) ژئوشیمی عناصر فرعی و کمیاب
۸۶	..... (۸-۵) نتیجه گیری

فصل ششم - نتیجه گیری و پیشنهادها

۸۹	..... ❖ نتیجه گیری
۹۱	..... ❖ پیشنهادات

منابع

۹۳	..... منابع فارسی
۹۵	..... منابع انگلیسی

فصل اول:

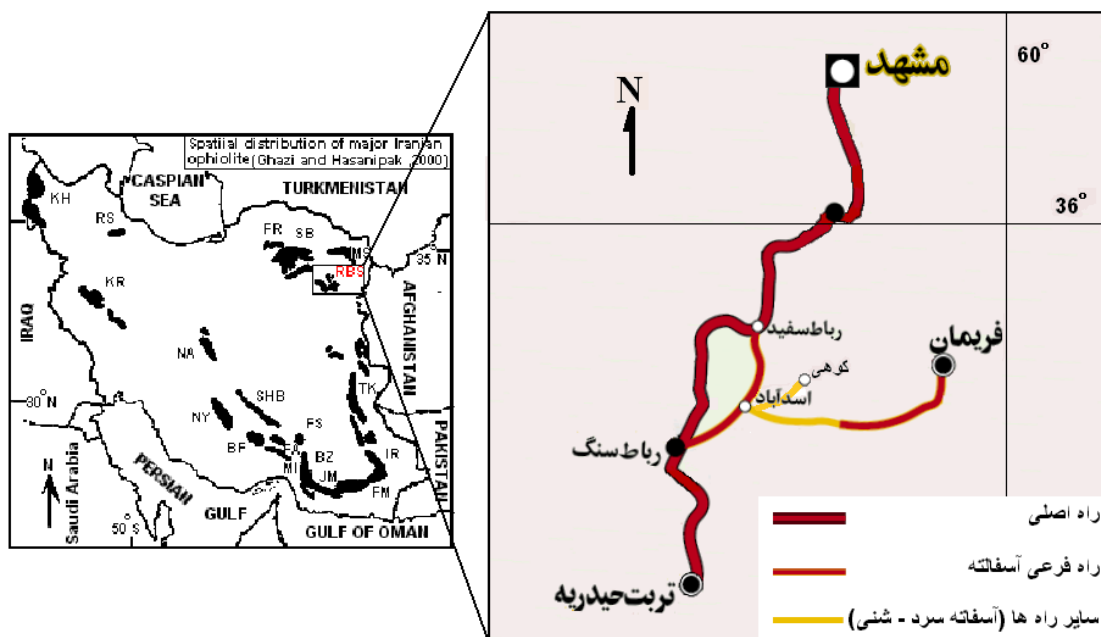
کلیات

۱-۱) مقدمه

منابع معدنی به عنوان مهم‌ترین و ارزشمندترین پشتوانه‌های اقتصاد و صنعت کشورها، نقش تعیین‌کننده و استراتژیک در روابط اقتصادی، اجتماعی، سیاسی جهان امروز و به طور کلی زندگی انسان‌ها ایفا می‌کنند؛ لذا تلاش در جهت اکتشاف ذخایر معدنی جدید با اتکا به برنامه‌های دقیق و اصول علمی گامی اساسی در جهت رشد صنعتی و اقتصادی کشور و سطح رفاه اجتماعی محسوب می‌گردد. اکتشاف و پیجویی پتانسیل‌های معدنی در آمیزه‌های افیولیتی به علت آمیختگی و در هم پیچیدگی واحدهای آن بسیار دشوار است. مجموعه فعالیت‌هایی که طی این پایان‌نامه صورت می‌گیرد منجر به شناخت ماده معدنی می‌گردد که این شناخت در اولین مرحله مربوط به ژئوشیمی و نحوه تشکیل و محیط تکتونیکی کانسار کرومیت کوهی و در مرحله بعدی مربوط به نوع ماده معدنی و کیفیت آن و تشخیص آن در محدوده مورد اکتشاف و کاربرد آن در صنایع مختلف است.

۱-۲) موقعیت جغرافیایی و راه‌های دسترسی :

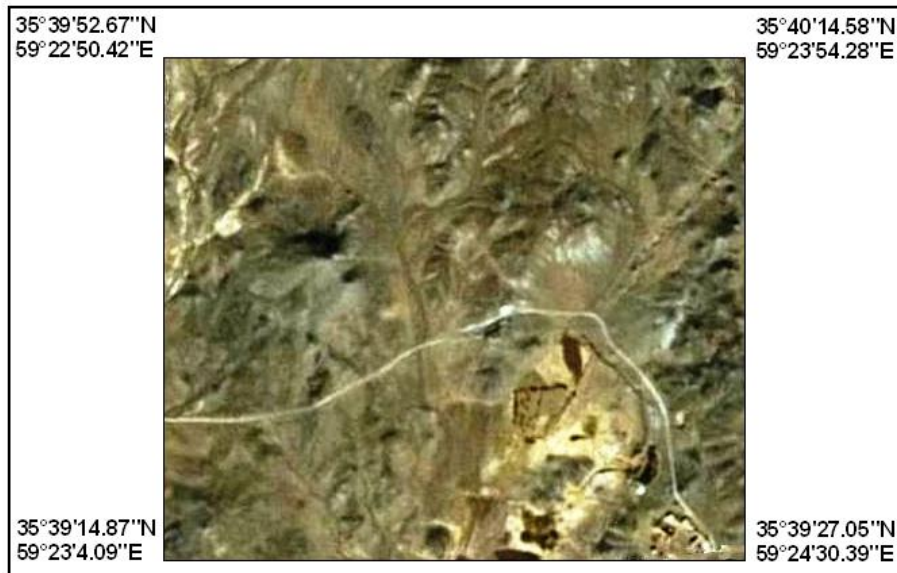
این منطقه در فاصله ۷۵ کیلومتری جنوب شرق مشهد و در ۴۵ کیلومتری غرب رباط سفید واقع گردیده است. جهت دسترسی به معدن پس از طی ۶۸ کیلومتر در مسیر مشهد - رباط سفید - تربت حیدریه در جهت شرق به روستای اسد آباد می‌رسیم و در ادامه مسیر پس از طی ۷ کیلومتری منطقه مورد مطالعه وارد می‌شویم که در (شکل ۱-۱) به طور شماتیک قابل مشاهده است، نزدیکترین روستا به محدوده اکتشافی است که منطقه مذکور در بخش شمالی مجاور این روستا قرار دارد. این محدوده در مختصات جغرافیایی زیر قرار گرفته است.



(شکل ۱-۱) راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه

طول جغرافیایی: $59^{\circ} 23' 54''$ - $59^{\circ} 22' 50''$ شمالی

عرض جغرافیایی: $35^{\circ} 39' 14''$ - $35^{\circ} 40' 53''$ شرقی



(شکل ۱-۲) عکس ماهواره ای منطقه و محدوده مشخص شده مورد مطالعه

(۱-۳) ویژگی های جغرافیایی، آب و هوایی، ریخت شناسی و توپوگرافی منطقه :

از نظر توپوگرافی بخش جنوبی محدوده مسطح و شامل زمین های کشاورزی و بخش شمالی نیمه کوهستانی و تپه ماهور می باشد. در این بخش کمترین ارتفاع از سطح آزاد دریا ۱۷۲۰ متر و بیشترین ارتفاع ۱۹۹۹ متر می باشد. تغییرات درجه حرارت و میزان بارندگی، کمترین و بیشترین درجه حرارت و سایر اطلاعات اقلیمی در جدول (۱-۱) و (۲-۱) آمده است.

جدول (۱-۱) تغییرات دمای هوا

بارندگی ماهانه (میلیمتر)	دمای هوا (درجه سانتی گراد)					ماه
	متوسط	حداقل مطلق	حداکثر مطلق	معدل حداقل	معدل حداکثر	
۴۴/۸	۱۳/۰	-۰/۲	۲۹/۶	۶/۸	۱۹/۱	فروردین
۳۲/۸	۱۶/۳	۲/۲	۲۹/۲	۹/۴	۲۳/۱	اردیبهشت
۱۲/۸	۲۱/۵	۸/۶	۳۲/۸	۱۴/۷	۲۸/۲	خرداد
۰/۰	۲۶/۵	۱۵/۰	۳۸/۴	۱۹/۳	۳۳/۸	تیر
۰/۰	۲۶/۳	۱۴/۴	۳۷/۶	۲۰/۴	۳۲/۱	مرداد
۰/۰	۲۲/۸	۹/۶	۳۳/۲	۱۵/۶	۳۰/۰	شهریور
۰/۰	۱۶/۰	۱/۲	۳۰/۴	۱۷/۷	۲۴/۲	مهر
۱۹/۵	۱۱/۱	-۴/۲	۲۶/۲	۴/۲	۱۷/۸	آبان
۹/۲	۴/۱	-۱۲/۶	۱۵/۵	-۲/۲	۱۰/۳	آذر
۴۸/۹	۳/۰	-۹/۶	۱۳/۰	-۱/۴	۷/۴	دی
۳۳/۱	۴/۴	-۶/۴	۱۹/۶	-۱/۳	۱۰/۱	بهمن
۵۶/۵	۹/۰	-۲/۸	۲۶/۴	۱/۸	۱۶/۲	اسفند

جدول (۱-۲) تعداد روزهای آفتابی و یخبندان

ماه	تعداد روزهای یخبندان	ساعات آفتابی (ساعت)	حدائر سرعت وزش باد (متر بر ثانیه)
فروردین	۱	۲۰۹/۶	۹
اردیبهشت	۰	۳۲۱/۸	۱۰
خرداد	۰	۳۳۲/۵	۱۰
تیر	۰	۳۸۴/۴	۸
مرداد	۰	۳۸۳/۹	۶
شهریور	۰	۳۴۹/۷	۸
مهر	۰	۳۰۱/۵	۱۰
آبان	۱۰	۲۲۶/۲	۱۲
آذر	۲۳	۱۹۹/۰	۱۰
دی	۱۹	۱۳۶/۰	۷
بهمن	۱۹	۲۲۸/۰	۱۰
اسفند	۱۱	۲۰۶/۴	۹

با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه به طور متوسط در حدود ۹ ماه امکان معدن کاری وجود دارد. در مورد جغرافیای انسانی منطقه می توان گفت که نزدیکترین آبادی به رخنمون های ماده معدنی روستای قلعه کوهی با ۱۳۰ خانوار جمعیت دارای آب لوله کشی ، شبکه برق و تلفن بوده و شغل اغلب مردم کشاورزی و دامداری می باشد.

در مورد ژئومورفولوژی منطقه می توان گفت که سطح منطقه نسبتا هموار بوده و شامل تپه های نسبتا کم ارتفاعی است که رخنمون های واحد های سنگی مافیک نظیر گابرو ها که کمتر آتره شده اند عموما در برجستگی های این تپه ها قرار داشته و قسمت های کم ارتفاع تر مربوط به واحد های سنگی الترامافیک به شدت آتره شده و فرسایش یافته است که تا حدودی توسط رسوبات کواترنر با ظخامت متغیر پوشیده شده اند.

۱-۴) مطالعات پیشین:

محدوده مطالعاتی کوهی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ رباط سفید واقع شده است . در بازه های زمانی گوناگون توسط افراد مختلفی در قالب کارهای تحقیقاتی و پایان نامه کارشناسی ارشد و مقالات مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است که برخی از آنها در زیر ذکر شده است.

- کریم پور، سعادت(۱۳۸۵) مطالعه و بررسی پتانسیل های معدنی و تعیین الویت های اکتشافی با استفاده از داده های ماهواره ای آلتراسیون، ژئوشیمی و ژئوفیزیک در محدوده ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ رباط سفید، مرکز تحقیقات معدنی شرق ایران
- ابراهیمی، سعادت، نگرشی بر نشانه های معدنی و ذخایر کرومیت خراسان
- صمدیه(۱۳۸۹) مطالعات پتروگرافی و ژئوشیمی سنگ های الترامافیک کمپلکس افیولیتی شمال تربت حیدریه / با راهنمایی : سید احمد مظاهری . پایان نامه(کارشناسی ارشد) - دانشگاه فردوسی مشهد
- مولوی (۱۳۸۹) بررسی پتروگرافی و ژئوشیمی لیستونیت های افیولیت ملانژ شمال ورقه (دولت آباد) تربت حیدریه/ با راهنمایی : سید احمد مظاهری . پایان نامه(کارشناسی ارشد) - دانشگاه فردوسی مشهد

- واعظی پور و همکاران (۱۳۷۰)، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰: تربت حیدریه، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- موحد ، خوئی و مارک بروکن (۱۳۵۲) بررسی پتانسیل معدنی منطقه رباط سفید که به دستور وزارت اقتصاد وقت، زیر نظر سازمان زمین شناسی کشور.
- دکتر رزم آرا (۱۳۶۹) پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد بر روی افیولیت‌های منطقه‌ی اسدآباد.
- یعقوب پور و حسن نژاد (۱۳۸۵) توزیع و پراکندگی ذخایر کرومیت ایران

۱-۵) اهداف پژوهش:

- انجام مطالعات زمین شناسی ، پتروگرافی و ژئوشیمیایی (تعیین منشاء و نحوه تشکیل کانسار و همچنین بررسی عوامل موثر ژئوشیمیایی در پیجویی و اکتشاف کانسار کرومیت) در منطقه کوهی
- بررسی اندیس های کرومیت (کانی شناسی، بافت، عیار و کاربردهای صنعتی) در منطقه کوهی
- بررسی تکتونیک منطقه و رابطه آن با کانی سازی کرومیت

۱-۶) روش پژوهش :

بررسی منطقه مورد مطالعه در مراحل مختلفی انجام گرفته که به طور خلاصه شامل مراحل زیر است :

۱-۶-۱) گرد آوری اطلاعات موجود :

- در این مرحله کلیه گزارش ها واطلاعات جهانی و داخلی، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ و ۱:۱۰۰۰۰۰: تربت حیدریه ، ۱:۱۰۰۰۰۰: رباط سفید، کلیه طرح های انجام گرفته در دو مرحله مورد بررسی و مطالعه قرار گرفته است :
- مطالعات کلی در ارتباط با افیولیت و کانی سازی کرومیت ومطالب مربوطه در ایران وسایر نقاط جهان.
 - جمع آوری ومطالعه کلیه اطلاعات موجود در چهار چوب نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰: تربت حیدریه و نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰: رباط سفید شامل پایان نامه ها و مقالات و گزارش های مختلف.

۱-۶-۲) مطالعات صحرایی :

مطالعات صحرایی در پائیز و زمستان سال ۱۳۸۹ انجام گرفت در طی این مراحل در حدود ۸۰ نمونه سنگی به جهت بررسی های دقیق تر توالی افیولیتی، از واحدهای الترامافیک(پریدوتیت وپیروکسنیت) و مافیک (گابرو های توده ای و دایک های گابرویی- دبابازی) ودایک های نفوذی حدواسط برداشت گردید. علاوه بر این ۶ نمونه رسوب رودخانه ای نیز به منظور ارزیابی ژئوشیمیایی واحدهای سنگی بالا دست برداشت گردید.

- برداشت اطلاعات از واحدهای منطقه به منظور تهیه نقشه زمین شناسی
- برداشت نمونه های سنگی به منظور مطالعات پتروگرافی
- برداشت ۶۵ نمونه سنگی به منظور مطالعات ژئوشیمیایی
- برداشت ۱۰ نمونه رسوب رودخانه ای به منظور ارزیابی ژئوشیمیایی واحدهای سنگی بالادست
- برداشت ۸ نمونه کرومیت به منظور مطالعه بافت و تعیین عیار
- برداشت تکتونیک از منطقه به منظور بررسی سازوکارهای تکتونیک منطقه

۱-۶-۳) مطالعات آزمایشگاهی :

این مطالعات به شرح زیر انجام گرفت :

- تهیه ۶۵ عدد مقطع نازک و ۵ عدد مقطع نازک صیقلی از نمونه های سنگی برداشت شده از منطقه، مطالعه آنها و تهیه عکس های میکروسکوپی با بزرگنمایی های مختلف
- آنالیز ۱۰ نمونه سنگی از سنگ های میزبان کرومیت و کرومیت و دیگر واحدهای افیولیتی به روش ICP برای Cr وعناصرهمراه با Cr از جمله PGE, Au (به روش fire assay fusion) و برای عناصر Ni, Ti, CO, V (به روش multi-acid) و سایر عناصر نظیر Cu و Zn و غیره ... در آزمایشگاه کانساران تهران.
- آنالیز ۱۰ نمونه رسوب رودخانه ای به روش AAS برای عناصر Cr, Ni, Mn, CO, Cu و Fe در آزمایشگاه دانشگاه فردوسی مشهد
- تهیه ۸ بلوک صیقلی به منظور مطالعه بافت کرومیت منطقه
- آنالیز ۸ نمونه از کانسنگ کرومیت به روش XRF برای تعیین اکسیدهای اصلی به منظور دستیابی به اطلاعات پترولوژی، ژنز و محیط تکتونیکی کرومیت های منطقه مورد مطالعه و تعیین عیارماده معدنی
- برداشت های تکتونیکی از گسل ها و درزه های عمل کرده در محدوده مورد مطالعه

۱-۶-۴) گردآوری مقالات :

در این مرحله کلیه مقالات و پژوهش هایی که در مورد نوع سنگ های منطقه به همراه ویژگی های پتروگرافی و ژئوشیمیایی موجود، استخراج و مورد مطالعه قرار گرفت . همچنین از مجلات و ژورنال های لاتین و اطلس های موجود در کتابخانه دانشگاه فردوسی و سایت های اینترنتی سازمان زمین شناسی، سیویلیکا و Sienc direct و غیره جهت درک و تفهیم بیشتر استفاده شد.

۱-۶-۵) تدوین داد ها و نتیجه گیری :

- رسم نقشه ها و نمودارهای ژئوشیمیایی با توجه به داده های ژئوشیمیایی به دست آمده، توسط نرم افزار GIS و تعبیر و تفسیر آنها
- رسم نمودارهای مناسب پترولوژیکی - تکتونوماگمایی بر اساس نتایج عناصر اصلی، فرعی و خاکی کمیاب و تعبیر و تفسیر آنها
- نوشتن نهایی پایان نامه

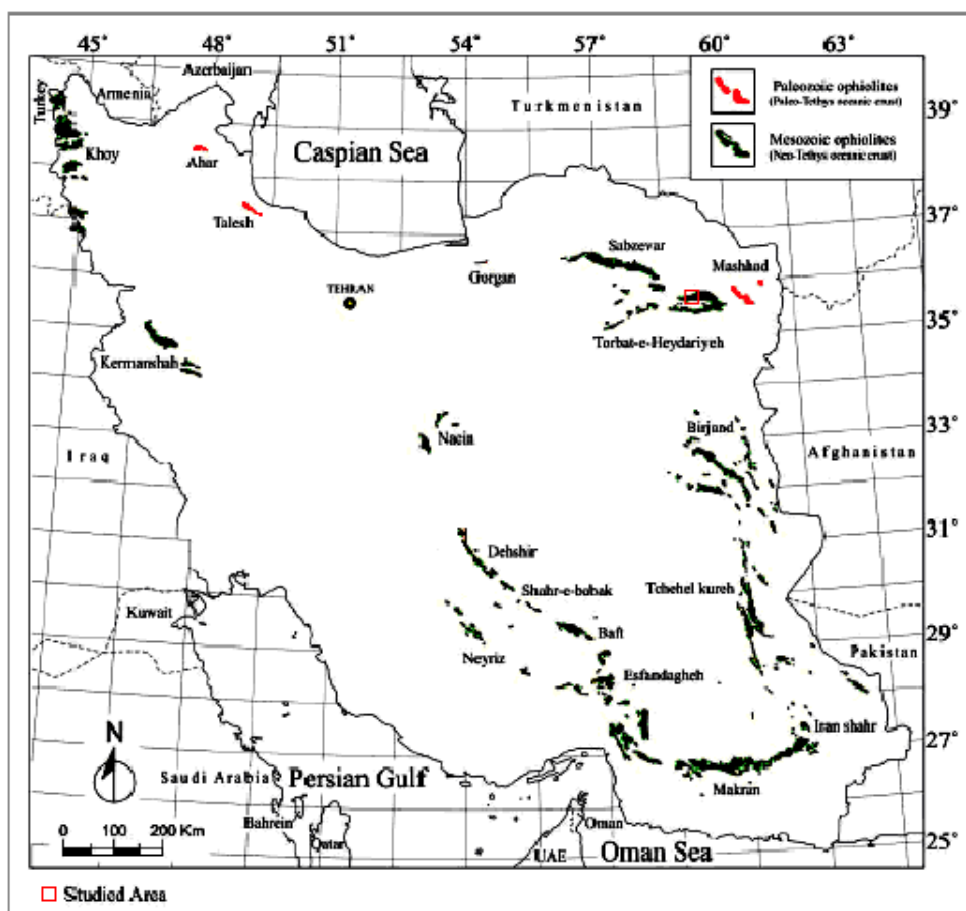
فصل دوم

زمین شناسی

۲-۱) مقدمه

افیولیت‌ها پنجره‌های زمین‌شناسی رو به تاریخچه زمین و فرایندهای آن هستند. آنها سرخ‌های مهمی را در خصوص چگونگی تشکیل حوضه‌های اقیانوسی و نابودی آنها در گذشته، چگونگی سازوکار جغرافیای دیرینه سیاره زمین و ویژگی‌های ساختمانی، لیتولوژیکی و ژئوشیمیایی پوسته اقیانوسی و گوشته واقع در زیر آن را که در حالت عادی دور از دسترس بشر هستند در اختیار ما قرار می‌دهند.

افیولیت‌ها توالی‌هایی از سنگ‌های مافیک و اولترامافیک پوسته و گوشته فوقانی هستند، که در ارتباط با زون‌های فرورانش، بصورت تکتونیکی جابجا شده روی خشکی‌ها جایگیری کرده‌اند و بخشی از پوسته اقیانوسی قدیمی یا حوضه پشت‌کمانی تلقی می‌شوند (Condie,1997; Fowler,2005; Nicholson et al,2000).



(شکل ۲-۱) پراکندگی مجموعه‌های افیولیتی و افیولیت ملانژها در ایران (Stocklin., (1974), Alavi.,(1991).

(1982), Lensch et al., (1981), McCall et al., (2004), Ghazi and Hassanipak.,

بطور کلی یک توالی ایده‌آل افیولیتی به ترتیب از بالا به پایین شامل: رسوبات عمیق دریا (رسوبات بخش آب‌یسال، پلاژیک، یا هردو و یا رسوبات آذرآواری)، بازالت‌های بالشی، دایک‌های صفحه‌ای دیابازی، گابرو متراکم (Cumulate) لایه‌ای و سنگ‌های اولترامافیک یا گابرو (non-cumulate) به همراه دیوریت و پلاژیوگرانیت، تکتونیت اولترامافیک (عموماً هارزبورگیت)، می‌شود و بررسی این سکانس‌های تراست شده بر روی پوسته قاره‌ای نقش مهمی را در مدل‌های تکتونیک صفحه‌ای ایفا می‌کند و یکی از

راه‌های مطالعه لیتوسفر اقیانوسی بویژه پوسته اقیانوسی قدیمه است (Condie, 1997; Kearey and Vine, 1996; Yaliniz et al, 1996).

۲-۲) زمین شناسی ناحیه ای

۲-۲-۱) جایگاه زمین شناختی و زمین ساختی :

افیولیت‌ها از دیدگاه ساختار زمین شناسی صفحاتی فاقد ریشه با واحدهای سنگی مشخصی‌اند (Nicholson, 2000) که منشأ اقیانوسی داشته و اغلب در کمربندهای تصادم صفحات اقیانوسی ایجاد می‌شوند (Kearey and Vine, 1996). ولی در اثر فرآیندهای جایگیری و گسلش‌های فراوان یک توالی افیولیتی ایده‌آل را ندرتاً می‌توان یافت و اغلب یا برخی از واحدها در آنها دیده نمی‌شود و یا بصورت افیولیت‌ملانژ (واحدهای افیولیتی بهم‌ریخته و همراه با میان لایه‌های رسوبی) دیده می‌شوند، بطور خلاصه امروزه افیولیت‌ها قطعات کنده شده پوسته اقیانوسی می‌باشند که متعلق به گوشته فوقانی اقیانوس‌های قدیمی می‌باشند، قطعاتی که بصورت روی‌هم‌رفتگی و پدیده رورانگی بر روی پوسته قاره‌ای در زمان برخورد بین دو قاره و یا بین یک قاره و یک جزیره قوسی بوجود آمده‌اند (Nicholson, K.N, 2000).

در گذشته خرد قاره ایران مرکزی را بخشی از توده ایران مرکزی می‌دانستند ولی به باور اشتوکلین (۱۹۶۸) پس از سفت شدن پی سنگ پرکامبرین بخش یاد شده در زمان پالئوزوئیک غیر متحرک بوده و در زمان مزوزوئیک و سنوزوئیک به منطقه ای پر تحرک و پویا تبدیل شده است.

طبق نظر (Stocklin, 1974) افیولیت ملانژهای شمال تربت حیدریه (رباط سفید)، بخشی از افیولیت های ایران مرکزی است که با نام نوارهای حلقوی خردقاره مرکز و شرق ایران مرکزی را فرا گرفته اند، تکین در (۱۹۷۲) آن را ورقه قاره ایران مرکزی نامید که توالی های افیولیتی به شکل کمربند ناپیوسته ای آن را دربر گرفته اند .

منطقه مورد مطالعه با توجه به تقسیم بندی پهنه های رسوبی- ساختاری عمده ایران (آقاناتی-۱۳۸۳) در شمال شرقی خرد قاره ایران مرکزی قرار دارد.

خرد قاره ایران مرکزی ، واحد زمین ساختی پیکره اصلی و میانی فلات ایران را پدید آورده و مرزهای آن بوسیله گسل ها و افیولیت های نواری شکل مشخص می شود، خرد قاره ایران مرکزی به شکل مثلثی است که از شرق به بلوک لوت واز شمال به رشته کوه های البرز و از جنوب به منطقه سنندج _ سیرجان محدود می شود و در بردارنده شماری زیر مجموعه های ساختاری از جمله افیولیت ها است که از نظر تکتونیکی و متالوژنی حائز اهمیت هستند. حلقه افیولیتی دربرگیرنده خرد قاره ایران مرکزی در امتداد گسل نهبندان _ ایرانشهر به سمت بیرجند کشیده می شود، و پس از یک ناپیوستگی کوتاه بار دیگر با امتداد خاوری _ باختری در جنوب سبزووار و شمال گسل درونه ظاهر و به طور ناپیوسته تا شهرستان نایین ادامه می یابد . از نایین به طرف جنوب خاوری، افیولیت ها بار دیگر در طول گسل نایین بافت برونزد دارند و از آنجا بار دیگر در باختر فروافتادگی جازموریان به مجموعه افیولیتی بشاگرد متصل می شوند .

اشتوکلین بر اساس شواهد تکتونیکی، روند حوضه های رسوبی و نوع رسوبات مربوط به آنها، سن واحدهای مختلف و فعالیت ماگمایی و دگرگونی انجام گرفته، ایران را به پهنه های رسوبی ساختاری کپه داغ، البرز، ایران مرکزی، سنندج _ سیرجان، زاگرس رورانه، زاگرس چین خورده، دشت خوزستان، جبال مکران و شرق ایران، بلوک لوت تقسیم کرده است. بنا بر تقسیم بندی اشتوکلین منطقه مورد مطالعه در شمال شرق پهنه ایران مرکزی و هم راستا با گسل درونه قرار می گیرد (شکل ۲-۲).

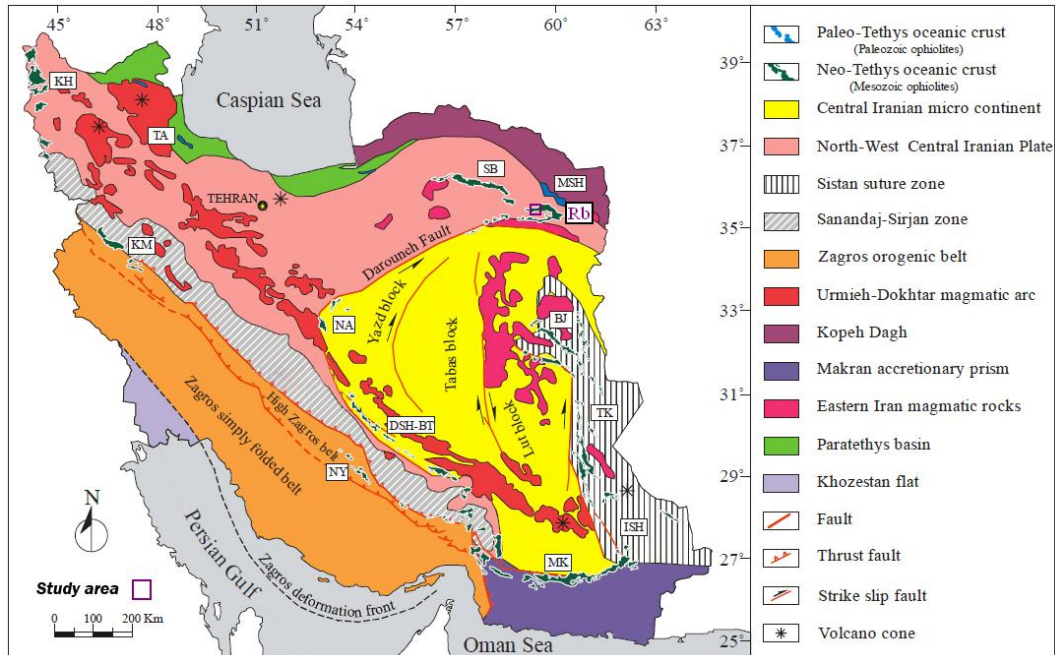


(شکل ۲-۲) تقسیم بندی زون های ساختمانی ایران از (Stocklin & Ruttner ۱۹۶۸) که در آن موقعیت محدوده مورد مطالعه مشخص شده است.

بر اساس نظر علوی (۱۹۹۱) برکه رباط سفید قسمتی از ایران مرکزی که بین البرز و گسل درونه واقع است، محسوب می شود. به عقیده آقانباتی (۱۳۸۵) از سنگ های بسیار شاخص کرتاسه بالای ایران مرکزی، آمیزه های افیولیتی - رسوبی این زمان است که در محل کافت های ژرف درون قاره تشکیل شده و در حال حاضر، به دلیل بسته شدن کافت، به صورت آمیزه های از پوسته های اقیانوسی، و رسوب های پلاژیک در امتداد برخی گسل های طولی و عمده ایران مرکزی برونزد دارند و رخنمون آن، نشانگر محل تقریبی زمین درزهای کهن پیرامون صفحه های ایران مرکزی است.

همانطور که در (شکل ۲-۳) می بینید اطراف بلوک ایران مرکزی را مجموعه های افیولیتی و آمیزه های افیولیتی با سن کرتاسه فراگرفته است که افیولیت ملانژ شمال تربت حیدریه و منطقه مطالعه شده که در شرق این نوار قرار دارد، روی آن مشخص شده است. بر اساس تقسیم بندی ۱۳۸۵ آقانباتی مجموعه افیولیتی شمال ایران را می توان در دو دسته ۱- افیولیت های پالئوزوئیک مربوط به پوسته اقیانوسی پالئو تتیس (افیولیت مشهد) و ۲- افیولیت های مزوزوئیک (افیولیت ملانژ شمال تربت حیدریه و همچنین افیولیت های زون سبزوار) مربوط به پوسته اقیانوسی نفوتتیس قرار داد.

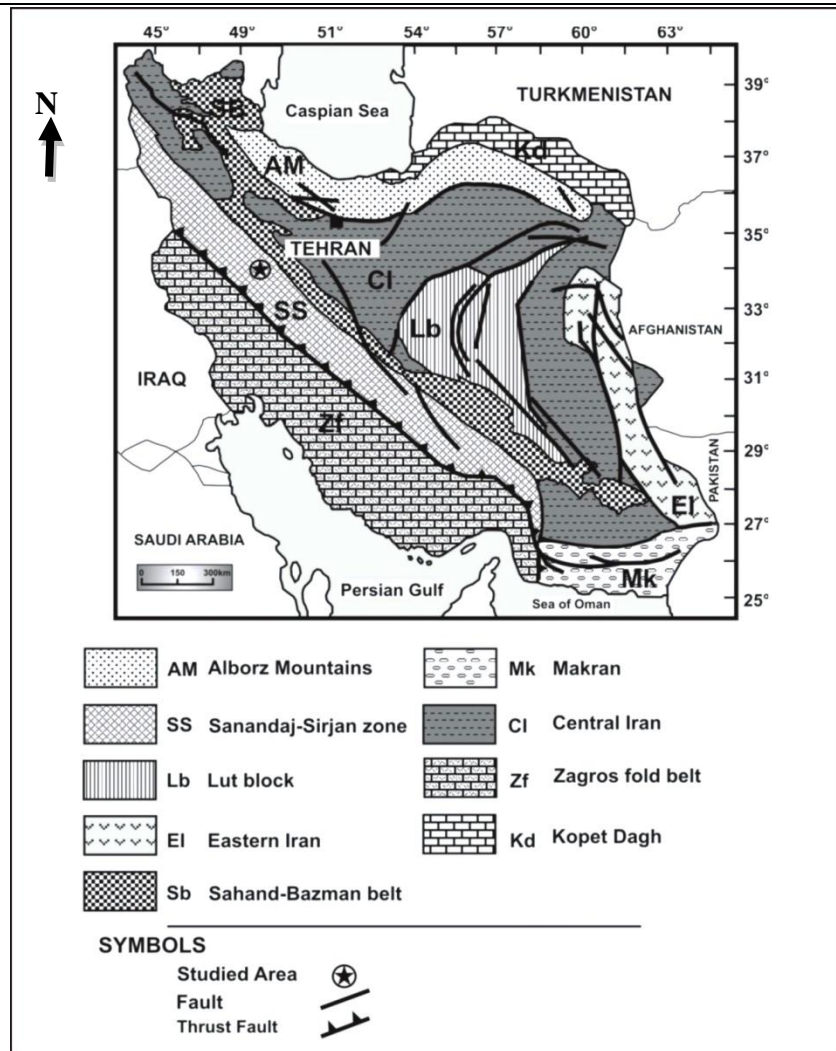
مطالعات ژئوشیمیایی، پترولوژی و زمین شناسی نشانگر آن است که در ۷۰ تا ۸۰ میلیون سال پیش، در کرتاسه پایانی یک کافت اقیانوسی در منطقه سبزوار فعالیت داشت؛ گسترش این اقیانوس در مرز بین کرتاسه و ترسیر متوقف شد (Spies, Lensch & Mihm, 1983). با توجه به تقسیم بندی آقانباتی که در بالا ذکر شد می توان این نظریه را در مورد افیولیت ملانژ تربت حیدریه نیز صحیح دانست.



(شکل ۲-۳) نشان دهنده موقعیت منطقه مطالعه شده نسبت به واحدهای رسوبی - ساختاری اصلی ایران است (با تغییرات اقتباس از آقناباتی، ۱۳۸۵، Alavi et al., 1997; Ghasemi and Talbot, 2006).

به عقیده اشتوکلین (۱۹۷۴)، مقدمه تشکیل اقیانوس باریک (نئوتتیس)، در پیرامون خردقاره ایران مرکزی در ژوراسیک آغاز شد. وی این اقیانوس را شاخه‌ای از گودال اقیانوسی زاگرس - عمان می‌پندارد، که بتدریج از جنوب به شمال بازتر شده و بیشترین گسترش آن در کرتاسه پایانی بوده است. در این زمان خردقاره ایران مرکزی در پیکر زمینی کوچک هستی وجود داشت که از هر سو در برابر شستشو و فرسایش اقیانوس‌های، پیرامونی اطراف قرار داشته است (اشتوکلین، ۱۹۷۴).

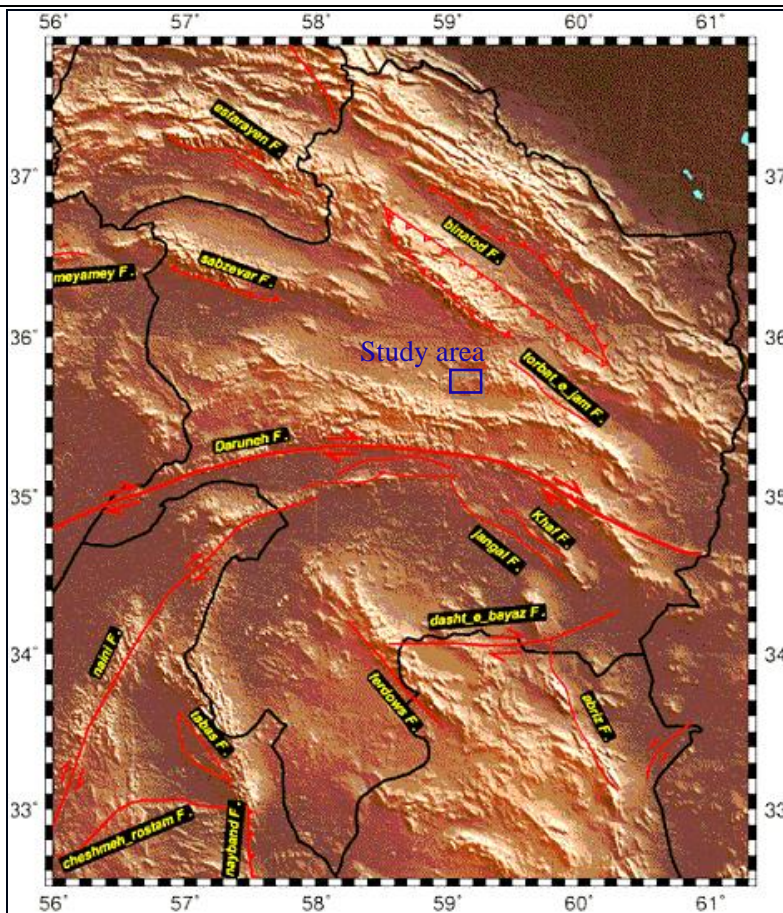
طبق تقسیم بندی (شهاب‌پور، ۱۹۹۴) ناحیه مورد مطالعه در شمال شرق ایران مرکزی واقع شده است.



(شکل ۲-۴) نمایش واحدهای اصلی زمین‌ساختاری ایران و منطقه مثلثی شکل ایران میانی (CI) (شهاب‌پور، ۱۹۹۴)

۲-۳) زمین‌شناسی منطقه ای

منطقه مورد نظر بر اساس نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ در برگه تربت حیدریه و بر اساس نقشه زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ در برگه رباط سفید قرار می‌گیرد. برگه تربت حیدریه با توجه به تقسیم‌بندی آقناباتی (۱۳۸۳) در زون ساختاری ایران مرکزی واقع شده است. مرز شرقی آن با گسل تربت جام و مرز شمالی آن با گسل بینالود و مرز جنوبی آن گسل درونه است (شکل ۲-۵) و افیولیت ملانژ شمال تربت حیدریه مربوط به پوسته اقیانوسی تتیس جوان می‌باشد.



(شکل ۲-۵) نمایش موقعیت ساختاری گسل های احاطه کننده ناحیه مورد مطالعه

۲-۳-۱) زمین شناسی منطقه ای در برگه ۱:۲۵۰۰۰۰ تربت حیدریه

۲-۳-۱-۱) تکتونیک، پالئوژئوگرافی (Tectonic, Paleogeography)

در منطقه مورد بررسی شیب لایه ها متوسط تا کم است، به جز لایه های نزدیک به گسل ها که شیب بیشتری دارند. از نظر گسل خوردگی این ناحیه دارای شکستگی های بسیاری می باشد. پیدایش گسل های مختلف فرصت های مناسب برای نفوذ یا فوران ماگما یا گدازه های آتشفشانی فراهم کرده است. گسل درونه با روند شمال-شمال غرب، جنوب-جنوب شرقی است. این آمیزه های افیولیتی دارای کنتاکت گسلی با سنگ های مجاور می باشند. نخستین گسل های راندگی همزمان با فرورانش پوسته اقیانوسی پالئوتیتیس در پرمین ایجاد شده اند. در تریاس میانی نیز ضخامت این گسل ها ادامه یافته است. در اثر برخورد و بسته شدن اقیانوس نئوتیتیس گسل های منطقه بار دیگر فعال شده اند. دومین مرحله فعالیت این گسل ها از پالئوسن آغاز و تا عهد حاضر ادامه یافته است. این گسل ها، گسل های راندگی مرحله اول را قطع کرده اند. همچنین در اثر فشارهای وارد به ورقه ایران و چرخش آن، گسل های راست لغز در اطراف آن تشکیل شده که در انتها به راندگی تبدیل شده اند. فعالیت این گسل ها از ائوسن آغاز شده و هنوز ادامه دارد.

با توجه به این که قدیمی ترین رسوبات در ورقه ۱:۲۵۰۰۰۰ تربت حیدریه دارای رخنمون، رسوبات پرمین می باشند می توان مراحل پایانی رخداد هرسینین به بعد را در ناحیه مورد بررسی قرار داد که در زیر شرح داده می شود: