





## دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شاهرود

دانشکده علوم پایه، گروه زمین شناسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد (M.Sc)

عنوان:

پتروگرافی، پترولوژی و ژئوشیمی سنگ های مافیک و اولترامافیک غرب

رباط سفید

استاد راهنما:

دکتر محمد ابراهیم فاضل ولیپور

استاد مشاور:

دکتر سید مسعود همام

نگارش:

مصطفی براتیان

زمستان ۹۰



## دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شاهرود

دانشکده علوم پایه، گروه زمین شناسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد "MsC."

عنوان :

پتروگرافی، پترولوژی و ژئوشیمی سنگ های مافیک و اولترامافیک غرب رباط سفید

نگارش :

مصطفی براتیان

زمستان ۱۳۹۰

۱ . دکتر محمد ابراهیم فاضل ولی پور

۲ . دکتر سید مسعود همام

۳ . دکتر عبدالرضا جعفریان

هیأت داوران :



بسمه تعالی

### تعهدنامه اصالت رساله پایان نامه

اینجانب مصطفی براتیان دانش آموخته مقطع کارشناسی ارشد ناپیوسته در رشته زمین شناسی - پترولوژی که در تاریخ ۹۰/۱۰/۲۲ از پایان نامه خود تحت عنوان « پتروگرافی، پترولوژی و ژئوشیمی سنگ های مافیک و الترامافیک غرب رباط سفید » با کسب نمره ۱۷/۵ و درجه A 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 تحصیل، قصد استفاده و هر گونه 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 این جانب مطابق ضوابط و مقررات ابطال مدرک تحصیلی ام هیچگونه ادعایی نخواهم داشت.

مصطفی براتیان

۹۲/۱/۱۸

## سپاسگزاری

بدون شک به سرانجام رساندن این پژوهش بدون یاری، راهنمایی و مساعدت اساتید ارجمند، دوستان گرامی و خانواده دلسوز اینجانب امکان پذیر نبوده است. بنابراین لازم می دانم که مراتب سپاسگزاری را برای جبران گوشه ای از زحمات و محبت هایشان بیان کنم.

- از جناب آقای دکتر منصور خواجه که اولین راهنمای علم زمین شناسی بنده بودند و بیانات زیبای ایشان در این زمینه، مرا به علوم زمین شناسی علاقه مند کرد، سپاسگزارم.

- از جناب آقای دکتر ولیپور به خاطر همراهی، راهنمایی و مساعدت در تمامی مراحل آماده سازی و تکمیل این پژوهش، کمال امتنان و تشکر را دارم.

- از جناب آقای دکتر همام به دلیل مشاوره های ارزنده و راهگشا و حسن برخورد ایشان کمال تشکر را دارم.

- از جناب آقای دکتر جعفریان که داوری این پژوهش را بر عهده گرفتند، تقدیر و تشکر نمایم.

- از دوستان بزرگوارم آقایان مهندس قدسی، مهندس نانواباشی، مهندس ضابطی و کلیه کسانی که ذکر اسمی آنها امکان پذیر نیست و در تمامی مراحل این امر یار و یاور اینجانب بوده اند تقدیر و تشکر می نمایم.

- در پایان از پدر، مادر و همسر مهربانم که بدون تردید هیچ واژه ای توان گویش اندکی از حمایت، لطف، عنایت و مهربانی ایشان را ندارد، تشکر و هزاران بار بر دستانشان بوسه می زنم.

## تقدیم به

نخستین آموزگاران زندگی ام؛

- والاترین حامی اندیشمند در تمام عرصه‌ها، پدر

تویی که در نشیب همیشگی زندگی، دستگیر هر زمین خوردنم بودی، هستی و خواهی بود. تویی که سایه افکن آرامش برای گام برداشتن به سوی سعادت و پیشرفتم شدی و من آنقدر حقیر و فراموشکارم که تنها گاهی و در گوشه‌ای خلوت و به آهستگی، نجوای دست بوسی و قدردانی در برابر بیکران لطف، سر می‌دهم.

- شاعر مهربانانه‌ترین ترانه زندگی از کودکی تا همیشه، مادر

تویی که نورافشان خانه پرمهری، تویی که از لطف، توجهات، قلب مهربانت و نگاه عاشقانه‌ات آنقدر سیرابم

که در برابر هر کویر ناملایم زندگی کمر خم نخواهم کرد. سایه گستر بر سرم باش تا وجود مبارکت رامشگر دغدغه‌های امروز و هر روزه‌ام شود. سبز باش تا برویم، شاد باش تا بخندم، نور باش تا ببینم، شور باش تا بمانم.

- همسر مهربانم، که زبانه از وصف این عزیز عاجز است . . .

پس تنها این جمله خالصانه را از من حقیر پذیرا باش که . . .

. . . عاشقانه دوستت دارم . . .

- . . . و نوگل باغ زندگانی ام . . . محیا

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۹	<u>چکیده</u>
	<b><u>فصل اول : کلیات</u></b>
۱۱	۱-۱- موقعیت جغرافیایی و ژئومورفولوژی
۱۲	۱-۲- راه‌های دسترسی به منطقه مورد مطالعه
۱۲	۱-۳- موقعیت منطقه در زمین شناسی ایران
۱۶	۱-۴- تاریخچه مطالعات قبلی
۱۹	۱-۵- اهداف و روش تحقیق
۱۹	۱-۶- روش تحقیق
۱۹	۱-۶-الف- <u>مطالعات</u> <u>کتابخانه‌ای</u>
۱۹	۱-۶-ب- <u>مطالعات</u> <u>آزمایشگاهی مقدماتی</u>
۱۹	۱-۶-ج- <u>مطالعات</u> <u>صحرایی</u>

۲۰	.....	<u>۱-۶-د- مطالعات</u> <u>آزمایشگاهی</u>
----	-------	--

**فصل دوم : زمین شناسی عمومی**

۲۲	.....	۱-۲- زمین شناسی عمومی
۲۲	.....	۲-۲- واحد های سنگی
۲۲	.....	۱-۲-۲- پالئوزوئیک
۲۲	.....	۲-۲-۲- مزوزوئیک
۲۶	.....	۳-۲-۲- سنوزوئیک
۲۹	.....	۳-۲- جایگاه رباط سفید در پهنه بندی های ساختاری و چگونگی تکوین آن
۳۰	.....	۴-۲- چینه شناسی رباط سفید
۳۳	.....	۵-۲- ماگماتیسم و تکتونیک رباط سفید
۳۴	.....	۶-۲- تکتونیک و زمین شناسی ساختمانی رباط سفید
۳۴	.....	۷-۲- ژئوفیزیک



رباط سفید

۳۸ ..... ۲-۸- ژئوشیمی  
رباط سفید

۳۸ ..... ۲-۹- آلتراسیون  
رباط سفید

### فصل سوم : پتروگرافی

۴۲ ..... ۳-۱-  
مقدمه

۴۳ ..... ۳-۲- موقعیت جغرافیایی و روش نمونه برداری از  
واحدهای سنگی منطقه مورد مطالعه

۴۵ ..... ۳-۳- توصیف پتروگرافی سنگ های  
اولترامافیک رباط سفید

۴۵ ..... ۳-۳-۱- لرزولیت  
(Lerzolite)

۴۷ ..... ۳-۳-۲- هارزبورژیت  
(Harzburgite)

۴۸ ..... ۳-۳-۳- سرپانتینیت )  
( Serpentinite

۵۰ ..... ۳-۳-۴- پیروکسنیت  
(Pyroxnite)

۵۲ ..... ۳-۴- توصیف پتروگرافی سنگ های  
مافیک رباط سفید

۵۲ ..... ۳-۴-۱- گابرو  
(Goabro)

۵۵ ..... ۳-۵- نامگذاری و طبقه بندی  
سنگ های آذرین

۵۷ ..... ۳-۶- طبقه بندی سنگ های  
درونی (پلوتونیک)

۵۸ ..... ۳-۶-۱ - ۹۰  
درصد  $M <$

۵۸ ..... ۳-۶-۲ - ۹۰ درصد  $M >$  سنگ های فوق  
مافیک (اولترامافیک)

۶۰ ..... ۳-۷- نام گذاری سنگ های مافیک بر اساس  
نورم ( درصد وزنی )

۶۱ ..... ۳-۸- نامگذاری سنگ های اولترامافیک به روش  
مودال ( درصد حجمی )

۶۴ ..... ۳-۹-  
نتیجه  
گیری

### فصل چهارم : ژئوشیمی

۶۶ ..... ۴-۱-  
مقدمه

۶۷ ..... ۴-۲- مطالعات ژئوشیمیایی توسط دستگاه فلورسانس اشعه ایکس  
( XRF )  
...

۶۷	.....	۳-۴- آماده سازي نمونه براي آناليز شيميايي به روش XRF
۶۷	.....	۱-۳-۴- سنگ شکن
۶۸	.....	۲-۳-۴- پودر کردن نمونه
۶۸	.....	۳-۳-۴- تهیه قرص
۶۸	.....	۴-۳-۴- پرس
۶۸	.....	۵-۳-۴- خشک کن
۶۹	.....	۶-۳-۴- XRF
۶۹	.....	۴-۴- ساير روش هاي آناليز
۶۹	.....	۵-۴- منابع بروز خطا در طی آماده سازي و تجزيه شيميايي نمونه ها
۷۰	.....	۶-۴- آماده سازي و تصحيح نتايج آناليز شيميايي
۷۰	.....	۱-۶-۴- تصحيح مربوط به حذف مواد فرار ( LOI )

۷۰	.....	۴-۶-۲- تصحیح نسبت
	.....	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /FeO
۷۲	.....	۴-۷- نتایج آنالیز نمونه های رباط سفید
	.....	
۷۷	.....	۴-۸- نام گذاری سنگ های آذرین بر مبنای ترکیب شیمیایی
	.....	
۷۷	.....	۴-۸-۱- روش TAS
	.....	
۷۷	.....	۴-۸-۲- نام گذاری بر اساس کاتیون ها
	.....	
۷۹	.....	۴-۹- تعیین سری ماگما
	.....	
۷۹	.....	۴-۱۰- بررسی ارتباط ژنتیکی مجموعه سنگ های رباط سفید
	.....	
۸۰	.....	۴-۱۰-۱- نمودار دو متغیره هارکر
	.....	
۸۰	.....	۴-۱۰-۲- نمودار دو متغیره پاورس (Pavers)
	.....	
۸۳	.....	۴-۱۱- ژئوشیمی عناصر فرعی یا کمیاب
	.....	
۸۵	.....	۴-۱۲- روند تغییرات عناصر کمیاب براساس نمودارهای دو متغیره پاورس
	.....	
۸۵	.....	

۸۹ ..... ۱-۱۲-۴- تغییرات عناصر فرعی در مقابل اندیس

تفریق MgO

..... ۱-۱۳-۴- روند تغییرات عناصر کمیاب براساس

نمودارهای عنکبوتی

۹۴ ..... ۱-۱۴-۴- نتیجه

گیري

### فصل پنجم : نتیجه گیری

۹۷ ..... ۱-۵-

نتیجه

گیری

### فصل ششم : فهرست منابع

۱۰۰ ..... ۱-۶-

منابع

فارسی

۱۰۲ ..... ۲-۶-

منابع

لاتین

۱۰۵ ..... چکیده

لاتین

## فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۵	ن
۱۳	شکل ..... ۱-۱
۱۴	شکل ..... ۲-۱
۱۴	شکل ..... ۳-۱
۱۵	شکل ..... ۴-۱
۱۵	شکل ..... ۵-۱
۱۶	شکل ..... ۶-۱
۲۳	شکل ..... ۱-۲
۲۴	شکل ..... ۲-۲
۲۵	شکل ..... ۳-۲
۳۲	شکل

	.....	٢-٢
٣٥	.....	شكل
	.....	٥-٢
٣٧	.....	شكل
	.....	٦-٢
٣٩	.....	شكل
	.....	٧-٢
٣٩	.....	شكل
	.....	٨-٢
٤٠	.....	شكل
	.....	٩-٢
٤٤	.....	شكل
	.....	١-٣
٤٤	.....	شكل
	.....	٢-٣
٤٤	.....	شكل
	.....	٣-٣
٤٧	.....	شكل
	.....	٤-٣
٤٧	.....	شكل
	.....	٥-٣
٤٨	.....	شكل

	.....	٦-٣
٤٨	.....	شكل
	.....	٧-٣
٤٩	.....	شكل
	.....	٨-٣
٤٩	.....	شكل
	.....	٩-٣
٤٩	.....	شكل
	.....	١٠-٣
٥٠	.....	شكل
	.....	١١-٣
٥٠	.....	شكل
	.....	١٢-٣
٥١	.....	شكل
	.....	١٣-٣
٥١	.....	شكل
	.....	١٤-٣
٥١	.....	شكل
	.....	١٥-٣
٥٢	.....	شكل
	.....	١٦-٣
٥٣	.....	شكل



		١٧-٣
٥٣	.....	شکل
		..... ١٨-٣
٥٤	.....	شکل
		..... ١٩-٣
٥٤	.....	شکل
		..... ٢٠-٣
٥٤	.....	شکل
		..... ٢١-٣
٥٥	.....	شکل
		..... ٢٢-٣
٥٩	.....	شکل
		..... ٢٣-٣
٥٩	.....	شکل
		..... ٢٤-٣
٦٠	.....	شکل
		..... ٢٥-٣
٦٢	.....	شکل
		..... ٢٦-٣
٦٣	.....	شکل
		..... ٢٧-٣
٧١	.....	شکل

	.....	١-٤
٧٨	.....	شكل
	.....	٢-٤
٧٨	.....	شكل
	.....	٣-٤
٧٩	.....	شكل
	.....	٤-٤
٨٢	.....	شكل
	.....	٥-٤
٨٨	.....	شكل
	.....	٦-٤
٩٢	.....	شكل
	.....	٧-٤
٩٢	.....	شكل
	.....	٨-٤
٩٣	.....	شكل
	.....	٩-٤
٩٣	.....	شكل
	.....	١٠-٤
٩٤	.....	شكل
	.....	١١-٤

## فهرست جداول

صفحة	عنوان
٥	ن
٤٣	جدول ..... ١-٣
٦٠	جدول ..... ٢-٣
٦٣	جدول ..... ٣-٣
٧٢	جدول ..... ١-٤

## چکیده

گستره نقشه رباط سفید در شمال شرق در فاصله حدود ۷۶ کیلو متری جنوب مشهد واقع شده است.

بررسی پتروگرافی منطقه مورد مطالعه نشان می دهد که سنگ های مجموعه مافیک و اولترامافیک منطقه رباط سفید از يك ماگمای مادر با ترکیب پلاژیوکلاز لرزولیتی فقیر از ارتوپيروكسن حاصل شده است که عمدتاً از سنگ های لرزولیت، هارزبورژیت، سرپانتینیت، پیروکسنیت و گابرو تشکیل شده است. با توجه به پتروگرافی و مقایسه مطالعات میکروسکوپی سنگ های مافیک و اولترامافیک این منطقه با مناطق جنوب غرب مشهد و فریمان می توان ارتباط نزدیکی بین سنگ های جنوب غرب مشهد و فریمان و غرب رباط سفید به دست آورد و تشکیل این مجموعه ها را به يك ماگمای مادر مشترك نسبت داد.

بررسی ژئوشیمیایی سنگ های مافیک و اولترامافیک منطقه نشان میدهد کلیه عناصر ناسازگار LIL و HFSE موجود در این نمودار به جز چند عنصر سازگار در سمت راست نمودار از جمله عناصر باریم، استرانسیوم، روبیدیوم، سزیم، از گروه عناصر لیتوفیل بزرگ یون و توریم، نیوبیوم، تانتال و عناصر خاکی نادر، ایتریوم، زیرکونیوم و هافنیوم از غنی شدگی قابل توجهی برخوردار هستند و برعکس عناصری از قبیل P، Ti و K تهی شدگی قابل توجهی دارند و این گروه از سنگ ها در سری سنگ های توله آیتی قرار دارند.

کلید واژه : ایران، پترولوژی، رباط سفید، سنگ های اولترامافیک، سنگ های مافیک.