





دانشگاه گیلان
دانشکده علوم پایه

برنامه

تاییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از رساله دکتری

آقای احمد رضا احمدی رساله واحدی خود را با عنوان «پنرولوژی و ژئوشیمی سنگهای آتشفشانی ترشیری طالقان» در تاریخ ۱۳۸۹/۱۲/۱۷ ارائه کردند.

اعضای هیأت داوران نسخه نهایی این رساله را از نظر فرم و محتوا تایید کرده است و پذیرش آنرا برای تکمیل درجه دکتری پیشنهاد می کند.

اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	اعضای
۱- استاد راهنما	آقای دکتر محمد رضا قربانی	استادیار	
۲- استاد مشاور	آقای دکتر منصور قربانی	استادیار	
۳- استاد ناظر داخلی	آقای دکتر نعمت اله رشید نژاد عمران	استادیار	
۴- استاد ناظر داخلی	آقای دکتر مجید قادری	استادیار	
۵- استاد ناظر خارجی	آقای دکتر منصور وثوقی عابدینی	دانشیار	
۶- استاد ناظر خارجی	آقای دکتر حسین معین وزیری	استاد	
۶- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	آقای دکتر نعمت اله رشید نژاد عمران	استادیار	

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عنوان پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده 1- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده 2- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده 3- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه های مصوب انجام شود.

ماده 4- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده 5- این آیین‌نامه در 5 ماده و یک تبصره در تاریخ 87/4/1 در شورای پژوهشی و در تاریخ 87/4/23 در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ 87/7/15 شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب محمد رضا احمدی دانشجوی رشته زیرساخت‌های انرژی در مقطع کارشناسی ارشد و رودی سال تحصیلی ۸۷ مقطع کارشناسی ارشد دانشکده فیزیک متعهد می شوم کلیه نکات مندرج در آئین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان‌نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین‌نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»

امضا: محمد رضا احمدی
تاریخ: ۹۰/۲/۲۶

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:

«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته زبان شناسی - سیرولوژی است که در سال ۸۶ در دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/جناب آقای دکتر مهرداد سائری، مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر منصور تبریزی و مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر _____ از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶: اینجانب احمد رضا احمدی دانشجوی رشته زبان شناسی - سیرولوژی مقطع دکتری

تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:
احمد رضا احمدی
تاریخ و امضا:
۹۰ / ۲ / ۲۹



دانشگاه تربیت مدرس

دانشکده علوم پایه

رساله دوره دکتری رشته زمین شناسی (پترولوژی)

عنوان:

پترولوژی و ژئوشیمی سنگهای آتشفشانی ترشیری طالقان

نگارنده:

احمد رضا احمدی

استاد راهنما:

دکتر محمدرضا قربانی

استاد مشاور:

دکتر منصور قربانی

اسفند ۸۹

تقدیر و تشکر:

منت خدای را عزوجل که طاعتش موجب قربت است و به شکراندرش مزید نعمت. حمد و سپاس خداوند سبحان را که بر بنده حقیر خود منت نهاد و توانایی به انجام رساندن این تحقیق را عنایت فرمود.

در طی انجام این پژوهش از مساعدتها و راهنمایی های افراد کثیری بهره برده ام که جای دارد کمال تشکر را از آنها داشته باشم. در ابتدا لازم میدانم که از جناب آقای دکتر محمدرضا قربانی که راهنمایی این رساله را بر عهده داشتند و در تمامی مراحل انجام آن، از راهنمایی ها و مساعدتهای بی دریغ ایشان بهره برده ام، نهایت تقدیر و تشکر را داشته باشم. همچنین جای دارد که از جناب آقای دکتر منصور قربانی که مشاور این رساله بودند نیز تشکر بنمایم.

بخشی از آنالیزهای استفاده شده در این رساله شامل آنالیزهای عناصر اصلی و کمیاب کانیها و همچنین آنالیزهای تعیین سن به روش اورانیم-سرب با همکاری Dr Massimo Tiepolo از دانشگاه Pavia در کشور ایتالیا و در قالب دوره ۹ ماهه فرصت مطالعاتی انجام پذیرفت که از ایشان تشکر می نمایم. همچنین از Dr Antonio Langone نیز که در انجام این آنالیزها کمک شایان توجهی را مبذول داشتند تشکر و قدردانی می نمایم.

از داوران محترم، جناب آقایان دکتر معین وزیری، دکتر وثوقی عابدینی، دکتر رشیدنژاد عمران و دکتر قادری که این رساله را مورد مطالعه قرار داده و در اصلاح آن مرا یاری نموده اند، تشکر و سپاسگذاری می نمایم.

از همسر مهربانم، دکتر بهناز حسینی و برادرم، مهندس پرهام احمدی، که به نحوی در انجام این رساله مرا یاری نموده اند، تشکر می نمایم. در نهایت بر خود لازم می دانم که از خانواده عزیزم که در طی سالهای تحصیل زحمات زیادی را متقبل شده اند و همواره مشوق من بوده اند، کمال تشکر و قدردانی را داشته باشم و سلامتی و موفقیت ایشان را از درگاه ایزد منان خواستارم.

چکیده:

سنگهای آتشفشانی بازیک ترشیری طالقان در ۸۰ کیلومتری شمال غرب تهران و در دامنه جنوبی بخش غربی زون البرز مرکزی از رخنمون های وسیعی برخوردار است. این سنگ های آتشفشانی بازیک با دگرشیبی بر روی سازند کرج (با سن ائوسن میانی) قرار گرفته اند و از قدیم به جدید سه واحد را در بر می گیرد که عبارتند از: (۱) بازالت- آنالسیم بازالت (۲) تفریت و (۳) الیوین بازالت- تراکی آندزیت. واحد آنالسیم بازالت و واحد تفریت دارای خصوصیات ژئوشیمیایی سنگ های آتشفشانی مناطق حاشیه فعال قاره ای (تا جزایر قوسی) هستند که از گوشته لیتوسفری غنی شده مشتق گردیده اند. در صورتیکه سنگهای واحد الیوین بازالت- تراکی بازالت دارای خصوصیات ژئوشیمیایی آتشفشانی درون صفحه ای است که ریشه (منشا) در پلومهای آستونسفری دارند. مشارکت دو نوع گوشته لیتوسفری و آستونسفری در پتروژنز سنگهای آتشفشانی طالقان را میتوان ناشی از یک مدل ژئودینامیکی کششی پس از کوهزایی دانست که احتمالاً در مراحل نهایی فرورانش بین صفحات عربی و ایران مرکزی حاکم گردیده است. سنگ های آتشفشانی واحد آنالسیم بازالت و واحد تفریت احتمالاً از یک ماگمای مادر مشتق گردیده اند. مدلسازی عناصر کمیاب، بیانگر آن است که این ماگمای مادر، از ذوب بخشی ۱۵ درصد یک منشاء اسپینل لرزولیتی در عمق ۶۰ تا ۶۵ کیلومتری تشکیل شده است. روندهای تغییرات ژئوشیمیایی واحد آنالسیم بازالت و واحد تفریت در مقادیر MgO کمتر از ۷ درصد عبارتست از کاهش Mg ، Ca ، و Fe توام با افزایش Si ، Al ، Na ، و K. این روند ها با تحول ماگمایی آنالسیم بازالتی- تفریتی از طریق تبلور بخشی (کلینوپیروکسن + الیوین + مگنتیت + پلاژیوکلاز) به همراه هضم سنگ های پوسته آمفیبولیتی سازگار میباشد. روندهای تغییر ژئوشیمیایی در آنالسیم بازالت ها در محدوده ۱۰/۳ تا ۷ درصد وزنی MgO (کاهش Mg ، Ca ، عناصر آلکالین با افزایش Fe ، Ca) و نیز پراکندگی داده های Si و Al کلینوپیروکسن های این سنگ ها بیانگر دخالت عامل مهم دیگری (احتمالات تغییرات درجه ذوب بخشی) در تحول ماگمای " آنالسیم بازالت MgO بالا" (بیش از ۷ درصد وزنی) می باشد. میزان بسیار بالای عناصر کمیاب در بلورهای درشت (مگاکریست های) پیروکسن در واحد تفریت، تأیید کننده غنی شدگی ماگمای مادر تفریتی از عناصر کمیاب می باشد. از طرف دیگر هسته

مگا کریست های کلینو پیروکسن در واحد الیوین بازالت (واحد ۳) دارای ویژگی های ژئوشیمیایی متمایزی نسبت به واحد آنالسیم بازالت و واحد تفریت هستند. هسته این بلورهای پیروکسن از سدیم و آلومینیوم غنی تر و از کلسیم تهی تر می باشند که نشان دهنده تبلور در اعماق بیشتر است. بر طبق محاسبات هسته بلورهای کلینوپيروكسن در ۶ kb و در حاشیه بلورها در ۳/۶ kb تبلور یافته اند. این ویژگی با منشا عمیق تر واحد الیوین بازالت (یعنی گوشته استنوسفری) همخوانی دارد. فراوانی های پائین عناصر کمیاب در بلورهای پلاژیوکلاز سنگ های آتشفشانی بازیک ترشیری طالقان گویای آن است که تبلور این فاز احتمالاً زودتر از پیروکسن آغاز گردیده ولی این شرایط احتمالاً پایا و مستمر نبوده است. روندهای تغییرات ژئوشیمیایی سنگ کل برای نمونه های مورد مطالعه ، با تبلور بخشی پلاژیوکلاز به عنوان فاز اصلی همخوانی ندارد. حضور گسترده آنالسیم در سنگ های آتشفشانی واحد آنالسیم بازالت و واحد تفریت با عدم حضور دیگر کانی های ماگمایی آبدار (برای نمونه آمفیبول) در این سنگ ها سازگار نمی باشد. آنالسیم موجود در خمیره سنگ را میتوان اولیه و حاصل افزایش مواد فرار با پیشرفت تفریق ماگمایی در نظر گرفت. احتمالاً بخشی از آنالسیم موجود در این سنگ ها حاصل جایگزینی دیگر کانی ها می باشند. در برخی آنالسیم بازالت ها و تفریت ها بافت هایی وجود دارد که میتوان آنها را به عنوان شواهدی مبنی بر جایگزینی لوسیت ، نفلین و پلاژیوکلاز به توسط آنالسیم ارزیابی نمود.

واژه های کلیدی:

طالقان، ژئوشیمی، ترشیری، البرز، ماگماتیسیم پس از کوهزایی، آستنوسفر، لیتوسفر، کلینوپيروكسن

فهرست:

فصل اول: کلیات

- ۱-۱) پیشگفتار ۲
- ۱-۲) موقعیت جغرافیایی ۲
- ۱-۳) مورفولوژی ۴
- ۱-۴) هدف و روش مطالعه ۵
- ۱-۵) مطالعات گذشته ۶

فصل دوم: زمین شناسی

- ۲-۱) مقدمه ۹
- ۲-۲) ولکانیکهای پالئوژن البرز ۹
- ۲-۳) زمین شناسی منطقه طالقان ۱۲
- ۲-۳-۱) پرکامبرین تا ترشیری ۱۲
- ۲-۳-۲) ترشیری تا عهد حاضر ۱۴
- ۲-۳-۲-۱) پالئوژن ۱۴
- ۲-۳-۲-۲) نئوژن ۳۰
- ۲-۳-۳) توده های نفوذی ۳۴
- ۲-۴) تعیین سن به روش اورانیم- سرب ۳۷
- ۲-۴-۱) روش مطالعه ۳۷
- ۲-۴-۲) آنالیز ۳۷
- ۲-۴-۳) نتایج ۳۸

فصل سوم: پتروگرافی

- ۳-۱) بازالت و بازالت آنالسیم دار ۴۵
- ۳-۱-۱) نمونه دستی ۴۵
- ۳-۱-۲) خصوصیات میکروسکوپی ۴۵
- ۳-۱-۲-۱) کلینوپیروکسن ۴۵
- ۳-۱-۲-۲) پلاژیوکلاز ۴۷
- ۳-۱-۲-۳) الیوین ۴۷
- ۳-۱-۲-۴) اکسیدهای آهن- تیتان ۴۹
- ۳-۱-۲-۵) آنالسیم ۴۹
- ۳-۲) تفریت ۵۰
- ۳-۲-۱) نمونه دستی ۵۰
- ۳-۲-۲) خصوصیات میکروسکوپی ۵۰

۵۰	..... پلاژیوکلاز (۳-۲-۲-۱)
۵۲	..... کلینوپیروکسن (۳-۲-۲-۲)
۵۴	..... الیون (۳-۲-۲-۳)
۵۴	..... آنالسیم (۳-۲-۲-۴)
۵۵	..... الیون بازالت، تراکی بازالت- تراکی آندزیت (۳-۳-۲-۳)
۵۵	..... نمونه دستی (۳-۳-۱)
۵۵	..... خصوصیات میکروسکوپی (۳-۳-۲)
۵۶	..... کلینوپیروکسن (۳-۳-۲-۱)
۵۶	..... الیون (۳-۳-۲-۲)
۵۸	..... فلدسپات (۳-۳-۲-۳)

فصل چهارم: منشاء و جایگاه تکتونوماگمایی سنگهای ولکانیکی ترشیری طالقان

۶۰	..... رده بندی (۴-۱)
۶۱	..... سری ماگمایی (۴-۲)
۶۴	..... نمودارهای تغییرات عناصر اصلی (۴-۳)
۶۶	..... نمودارهای تغییرات عناصر کمیاب (۴-۴)
۶۸	..... الگوهای نرمالایز شده عناصر نادر خاکی (REE) و دیاگرامهای عنکبوتی (۴-۵)
۷۰	..... ویژگیهای منشاء ماگماها (۴-۶)
۷۴	..... جایگاه تکتونوماگمایی (۴-۷)
۷۵	..... نتیجه گیری (۴-۸)

فصل پنجم: تحول ماگمایی در واحد آنالسیم بازالت و واحد تفریت

۷۷	..... مقدمه (۵-۱)
۷۸	..... شیمی عناصر کمیاب سنگ کل (۵-۲)
۸۰	..... پتروژنز ماگماها (۵-۳)
۸۱	..... مدل سازی ذوب بخشی (۵-۳-۱)
۸۳	..... آرایش پوسته ای (۵-۳-۲)
۸۴	..... نتیجه گیری (۵-۴)

فصل ششم: ژئوشیمی عناصر اصلی و کمیاب کانیها

۸۷	..... مقدمه (۶-۱)
۸۷	..... ژئوشیمی کانیها (۶-۲)
۸۷	..... ژئوشیمی الیون (۶-۲-۱)
۸۸	..... ژئوشیمی پلاژیوکلاز (۶-۲-۲)
۸۸	..... ژئوشیمی کلینوپیروکسن (۶-۲-۳)
۹۸	..... شرایط ترمودینامیکی تبلور کلینوپیروکسن در واحد الیون بازالتی (۶-۳)

۶-۴) بررسی نقش پلاژیوکلاز در تحول ماگمای بازیک (با استفاده از ترکیب عناصر کمیاب پلاژیوکلاز)..... ۹۹

۶-۵) منشاء آنالسیم در سنگهای تفریتی مورد مطالعه ۱۰۱

جمع بندی ۱۰۵

منابع ۱۰۹

پیوست

جدول (۱) نتایج تجزیه شیمیایی سنگهای مورد مطالعه -۲-

جدول (۲) نتایج آنالیز عناصر اصلی کانیهای کلینوپیروکسن..... -۴-

جدول (۳) نتایج آنالیز عناصر اصلی کانیهای فلدسپات -۸-

جدول (۴) نتایج آنالیز عناصر اصلی کانیهای الیوین -۱۰-

جدول (۵) نتایج آنالیز عناصر اصلی کانیهای آنالسیم..... -۱۰-

جدول (۶) نتایج آنالیز عناصر کمیاب کانیهای کلینوپیروکسن، پلاژیوکلاز، الیوین و آنالسیم -۱۱-

جدول (۷) نسبتهای ایزوتوپی Pb/U برای زیرکن های آنالیز شده در واحد آنالسیم بازالت -۱۷-

جدول (۸) نسبتهای ایزوتوپی Pb/U برای زیرکن های آنالیز شده در واحد الیوین بازالت- تراکی آندزیت -۱۷-

جدول (۹) نسبتهای ایزوتوپی Pb/U برای زیرکن های آنالیز شده در توده نفوذی مونزونیتی..... -۱۸-

فصل اول

کلیات

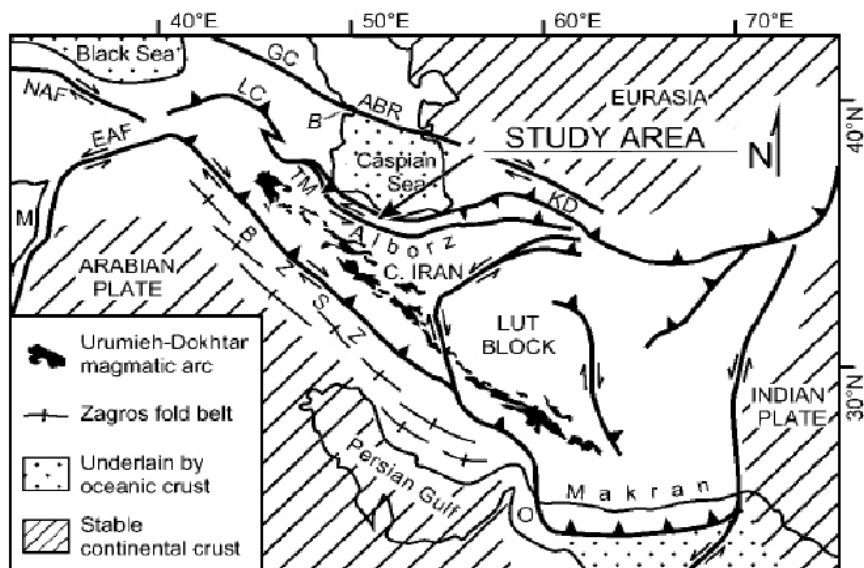
۱-۱) پیشگفتار:

در طول تاریخ زمین شناسی ایران، فعالیت‌های ماگمایی را در دوره های متعدد و با ماهیت مختلف میتوان مشاهده نمود. فعالیت‌های ماگمایی در زمان سنوزوئیک به لحاظ گستردگی آنها از اهمیت خاصی برخوردارند. بیشترین فعالیت ماگماتیسم سنوزوئیک در کمربند ماگمایی ارومیه- دختر و زون ساختاری البرز روی داده است. قابل ذکر است که فعالیت‌های ماگمایی ترشیری البرز و ارومیه- دختر در ایران، همزمان با فعالیت‌های گسترده ماگمایی در کشورهای همسایه از جمله Pontides در شمال ترکیه و Achara-Trialet در گرجستان صورت گرفته اند (Kazmin et al., 1986). در ایران، ارتباط ماگماتیسم ترشیری زون ارومیه- دختر با فرورانش اقیانوس نئوتتیس و تصادم قاره ای توسط زمین شناسان مختلفی (Berberian & King 1981; Alavi 1994; Ghasemi & Talbot 2006) اظهار شده است ولی در خصوص فعالیت‌های ماگمایی ترشیری در البرز ابهاماتی وجود دارد. در این مطالعه، سعی شده است که به مطالعه پترولوژی و ژئوشیمی سنگهای آتشفشانی ترشیری در منطقه طالقان به عنوان بخشی از فعالیت‌های ماگمایی در البرز پرداخته شود.

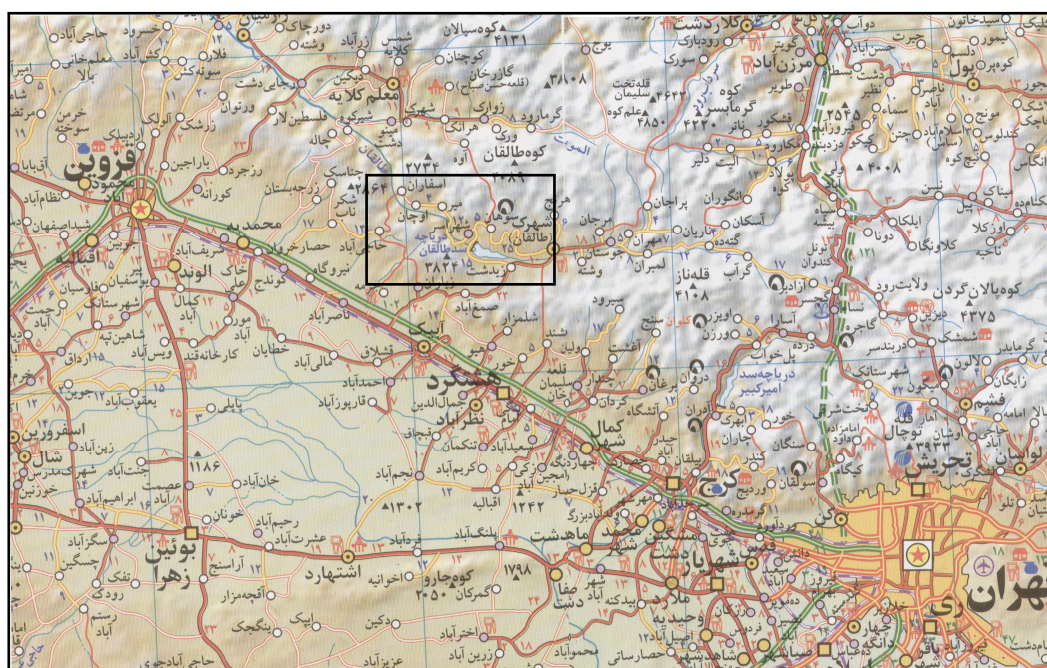
۱-۲) موقعیت جغرافیایی:

منطقه طالقان قسمتی از رشته کوه‌های مرتفع البرز در شمال غربی تهران و به فاصله تقریبی ۱۰۰ کیلومتری از آن است. این منطقه با مختصات جغرافیایی $36^{\circ} 07' 00''$ تا $51^{\circ} 00' 00''$ طول شرقی و $36^{\circ} 20' 00''$ عرض شمالی، در شهرستان ساوجبلاغ از استان البرز قرار میگیرد که خود دارای سه بخش طالقان، بخش مرکزی و بخش چنار است. بخش طالقان دارای ۳ دهستان به نامهای پایین طالقان با مرکزیت شهراسر، میان طالقان با مرکزیت شهرک طالقان و بالا طالقان با مرکزیت جویستان است. این محدوده مطالعاتی در دامنه جنوبی رشته کوه البرز (البرز مرکزی- غربی) و در نقشه‌های زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ قزوین- رشت (Annells et al., 1975) و ۱:۱۰۰۰۰۰ شکران (Annells et al., 1977) قرار دارد. جهت دسترسی به واحدهای سنگی منطقه مورد مطالعه، در مسیر بزرگراه تهران- قزوین و ۴ کیلومتر پس از آبیگ، جاده آسفالت‌های به طرف شمال جدا می‌گردد که از طریق آن به طرف شهرک و از آن به بعد به طرف روستای

جوستان ادامه می‌یابد. راههای درجه ۲ از جوستان به ناریان، دیزان- پراچان، خوجیره، گته‌دهه به طرف شرق شهرک و راههای درجه ۲ از شهرک به طرف غرب دسترسی به روستاهایی مانند هرنج، دنبلید، سوهان، نساءپایین، شهراسر، لهران و اوچان را میسر می‌سازد. همچنین در جاده کرج- چالوس، از گچسر به طرف غرب مسیری جدا می‌گردد که از این طریق به قسمتهای شرقی منطقه می‌توان دسترسی پیدا کرد. در بسیاری از نقاط مختلف منطقه، جاده مناسب جهت دسترسی به واحدهای سنگی وجود ندارد که برای دسترسی باید با پای پیاده طی مسیر کرد.



شکل ۱-۱) جایگاه منطقه مورد مطالعه در نقشه ایران.



شکل ۱-۲) موقعیت جغرافیایی و راههای دسترسی به منطقه مورد مطالعه، اقباس از اطلس راههای ایران (موسسه جغرافیایی و کارتوگرافی، ۱۳۸۴).

۳-۱) مورفولوژی:

کوهها و دره‌ها عناصر اصلی ریخت‌شناسی منطقه است. علی‌رغم جوانی ارتفاعات ناحیه که به‌طور عمده در طی کوهزاییهای سنوزوئیک شکل گرفته است، خصوصیات زمین‌ساختی و ریخت‌شناسی آن زائیده وقایعی است که در مدت زمان طولانی‌تری رخ داده است. پدیده‌های زمین‌ریخت‌شناسی در منطقه مورد بررسی تابع شرایط ساختمانی از یک طرف و آب و هوا و جنس سنگها از طرف دیگر می‌باشد.

بخشهای وسیعی از منطقه مورد مطالعه زیر پوشش سنگهای آتشفشانی و رسوبات آذرآواری ائوسن-الیگوسن قرار دارند که لیتولوژی حاکم بر آن ریخت‌شناسی ویژه‌ای را تشکیل داده است. تناوب لیتولوژی مجموعه سنگهای موجود در این ناحیه، سبب شده که اثر فرسایش در قسمت‌های مختلف آن متفاوت باشد. سنگهای آتشفشانی که متراکم بوده یا از لحاظ لیتولوژی مقاومت نسبی در مقابل فرسایش دارند، ریخت‌های صخره‌ای و پرتگاهی را تشکیل داده و بریدگیهای نسبتاً پرشیبی را به‌وجود آورده‌اند. از جمله ریخت‌های دیگر در این ناحیه، پشته‌های هموار حاصل از فرسایش (هوازدگی شیمیایی کانیها) در سنگهای آذرین است که بیشتر در سنگهای با ترکیب تفریتی دیده می‌شود. آب و هوای کوهستانی حاکم بر منطقه و برفگیر بودن ارتفاعات در بیشتر ماههای سال کمک زیادی به‌هوازدگی و فرسایش سنگها می‌کند. در خردشدگی سنگها، سیستمهای درز و شکاف و سیستمهای گسلی دارای اهمیت بسیار زیادی هستند. مسیر بعضی از آبراهه‌ها و رودخانه‌های منطقه، منطبق بر پهنه‌های گسلی می‌باشد. دره‌های رودخانه‌ای در قسمت‌های شمالی و ارتفاعات منطقه، عمیق تر هستند و هرچه به‌سمت جنوب و جنوب غربی پیش می‌رویم به تدریج پهن می‌شوند. پادگانه‌ها و واریزه‌های سیلابی و نهشته‌های کف دره‌ها و آبراهه‌های فصلی در منطقه مورد مطالعه، از دیگر انواع ریخت‌شناسی در این منطقه می‌باشند. به‌طور کلی، ارتفاعات رشته کوههای طالقان از غرب به شرق رو به افزایش است به‌طوری‌که در انتهایی‌ترین بخش شمال و جنوب‌شرق به‌ترتیب به قله مرتفع علم کوه (۴۸۴۰ متر) و کوه کاهار (۴۱۰۸ متر) منتهی می‌شود. از دیگر ارتفاعات مهم می‌توان به قله البرز کوه (۴۰۵۶ متر) و تخت سلیمان (۴۵۲۰ متر) اشاره نمود.

۴-۱) هدف و روش مطالعه:

شناخت کافی از تنوع سنگ شناسی، کانی شناسی، ژئوشیمی و فرایندهای موثر در تشکیل، تحول و جایگیری سنگهای منطقه، می تواند در ارزیابی پترولوژیکی این بخش از ایران زمین راهگشا باشد. همچنین این اطلاعات کمک موثری برای دیگر شاخه های علوم زمین و از جمله اکتشاف معادن و مطالعات تکتونیکی ایران میباشد.

مطالعات انجام شده بر روی منطقه عمدتاً به صورت کلی و اجمالی و با امکانات محدود صورت گرفته و در ضمن زمان زیادی از این مطالعات میگذرد. با مطالعه دقیق تر و جامع تر بر روی منطقه میتوان به جستجوی پاسخ برای بسیاری از مسائل حل نشده در خصوص زمین شناسی منطقه پرداخت.

در جریان این مطالعه سعی بر آن شده است که به نمونه برداری گسترده و مطالعه پترولوژی و ژئوشیمی جامع از گدازه های منسوب به ترشیری محدوده مورد نظر پرداخته شود. همچنین پاسخ به سوالات زیر از اهداف این رساله خواهد بود:

- ۱- تغییرات سنگ شناسی و ژئوشیمیایی سنگهای آتشفشانی منطقه چگونه است؟
- ۲- محیط ژئودینامیکی فوران این گدازه ها کدام است؟
- ۳- سنگهای آتشفشانی منطقه به کدام سری/های ماگمایی وابستگی نشان میدهند؟
- ۴- منشاء این گدازه ها چیست و از چه ویژگیهایی برخوردار میباشد؟
- ۵- فرایندهای ماگمایی نظیر آغشتگی ماگمایی، آلودگی پوسته ای، تفریق و غیره چه نقشی در تحولات ماگمایی منطقه داشته است؟

۶- سن دقیق این سنگها کدام است؟

برای دستیابی به اهداف فوق مراحل تحقیقاتی زیر انجام پذیرفته است:

- ۱- جمع آوری کلیه مطالعات گذشته بر روی منطقه و مناطق همجوار و تهیه نقشه های زمین شناسی، توپوگرافی و عکسهای هوایی منطقه.

۲- بازدید مقدماتی از منطقه و تهیه مقاطع اولیه جهت آشنایی کلی با منطقه.

۳- بررسی صحرایی و نمونه برداری دقیق، جهت مطالعات پتروگرافی، سنگ شناسی و ژئوشیمیایی، از قسمتهای مختلف در چندین مرحله.

۴- تهیه مقاطع نازک از نمونه های جمع آوری شده و مطالعه میکروسکوپی آنها (در حدود ۲۰۰ مقطع).

۵- آنالیز شیمیایی جهت بررسی ژئوشیمی عناصر اصلی به روش XRF (۴۱ نمونه) و ژئوشیمی عناصر کمیاب به روش ICP-MS (۱۵ نمونه) در آزمایشگاه GENALYSIS در کشور استرالیا.

۶- انجام آنالیز شیمیایی عناصر اصلی کانیهای موجود در سنگهای مورد مطالعه به روش الکترون مایکروپروپ در دانشگاه میلان از کشور ایتالیا.

۷- انجام آنالیز شیمیایی عناصر کمیاب کانی ها به روش یون پروپ در دانشگاه پاویا از کشور ایتالیا.

۸- انجام آنالیز Laser-ablation بر روی کانیهای زیرکن استخراج شده از سنگهای مورد مطالعه جهت تعیین سن به روش اورانیم-سرب.

۹- پردازش کامپیوتری داده های بدست آمده و تطبیق و تحلیل آنها.

۵-۱) مطالعات گذشته:

Sieber (1970) و سپس Stalder (1971) زمین شناسی منطقه طالقان را مورد بررسی قرار دادند. Stalder، در مطالعه خود که در واقع رساله دکتری او بود، اظهار داشت که ماهیت ماگماتیسم طالقان در ائوسن-الیگوسن از نوع کالک آلکالن است که به سمت آلکالن تغییر می یابد. ایشان ماهیت ماگماهای نئوژن این منطقه را از نوع آلکالن سدیک دانسته است. Stalder (1971) تشکیل ماگمای منطقه طالقان را مربوط به افزایش شیب صفحه بنیف در یک زون فرورانش میدانند.

Annells et al (1975)، در راستای تهیه و انتشار نقشه و شرح زمین شناسی چهارگوش قزوین-رشت، یک بررسی جامع از منطقه البرز غربی (که منطقه طالقان را نیز دربر میگیرد) انجام دادند. این زمین شناسان آتشفشانی پالئوژن منطقه را به سه فاز جداگانه تقسیم بندی نمودند. این محققین سن احتمالی ائوسن را برای فاز اول و الیگوسن را برای فازهای دوم و سوم در نظر گرفتند فاز اول شامل توف، شیل و ماسه سنگ

(سازند کرج) میشود و فازهای دوم و سوم، عمدتاً به ترتیب گدازه های بازالتی و آندزیتی را شامل میشوند (Annells et al., 1975). قابل ذکر است که فاز سوم را در منطقه طالقان نمیتوان مشاهده نمود.

محمدی (۱۳۷۵)، در ضمن بررسی بخشی از سنگهای آتشفشانی منطقه طالقان در پایان نامه کارشناسی ارشد خود، ماگمای آنها را از نوع آکالن میداند که در یک محیط تکتونیکی کششی به سطح زمین راه یافته اند.

حسینی (۱۳۸۲)، در چهار چوب پایان نامه کارشناسی ارشد، در مطالعه ای که بر روی دایکهای منطقه طالقان و گدازه های اطراف (در بخش شمالی منطقه مورد مطالعه) آن انجام داده است، معتقد است که خصوصیات ژئوشیمیایی عناصر نادر گدازه های بازیک مشابهت خوبی با بازالتهای نقاط داغ اقیانوسی دارد اما خصوصیات ژئوشیمیایی دایکها و سیلها به مناطق فرورانشی شبیه است.

فصل دوم

زمین شناسی

۲-۱) مقدمه:

کوههای البرز با ارتفاع متوسط حدود ۳۰۰۰ متر و به صورت یک کمربند با طول تقریبی ۹۰۰ کیلومتر، یک رشته کوه نسبتاً پر پیچ و خم با روند عمومی شرقی- غربی را در شمال ایران و جنوب دریاچه خزر تشکیل می‌دهند. قله دماوند با ارتفاع ۵۶۷۱ متر مرتفع‌ترین بخش این رشته کوه می‌باشد. این رشته کوه‌ها از شمال به بلوک فرورفته کاسپین (Stocklin, 1974) و از جنوب به فلات ایران مرکزی محدود می‌شوند. این زون ساختاری در فاصله ۲۰۰ تا ۵۰۰ کیلومتری شمال زون درزه (Suture zone) نئوتتیس قرار گرفته است. قابل ذکر است که بخش غربی ساختاری زون البرز از طرف دامنه جنوبی آن به مجموعه ماگمایی ارومیه- دختر نزدیک و در نهایت به یکدیگر متصل می‌گردد. این رشته کوهها بخشی از سلسله جبال آلپ- هیمالیا می‌باشد که تحت تاثیر فازهای کوهزایی آلپی به صورت فعلی در آمده اند. به هر حال آغاز فعالیت‌های تکتونیکی فشاری اصلی در این زون ساختاری در کرتاسه پایانی می‌باشد (Sengor, 1990) و در طی حرکات کوهزایی آلپی پایانی به صورت فعلی در آمده اند.

ساختارهای زمین‌شناسی البرز از نوع چین‌های ملایم و ناهماهنگ با روند همگانی شرقی- غربی و گسلش‌های راندگی است. به عقیده (Alavi, 1991)، الگوی ساختاری چیره البرز از نوع گسلش راندگی است که سبب شده تا ورقه‌های ساختاری به مقدار زیاد حمل و سیستم‌های دوپلکس مرکب بوجود آید. به نظر ایشان، این ساختارهای دوپلکس مرکب، حاصل دو نسل گسلش راندگی با شیبی به سمت شمال شرقی و روند عمومی NW- SE هستند. نسل اول راندگی‌ها به سن پیش از ژوراسیک میانی و در ارتباط با حوادث برخوردی سیمین پیشین با ویژگی شکل‌پذیر است. نسل دوم راندگی‌ها به سن سنوزوئیک و در ارتباط با کوهزایی آلپی است که ویژگی شکننده دارند.

۲-۲) سنگهای آتشفشانی پالئوژن البرز:

انواع سنگهای ماگمایی، به صورت گدازه‌ها، توده‌های نفوذی و همچنین سنگهای پیروکلاستیک با ترکیب متنوع بازیک، حدواسط و اسیدی، در نقاط مختلف از این زون ساختاری مشاهده می‌شوند. در بخش شرقی رشته کوههای البرز، سنگهای آتشفشانی آندزیتی با سن سنوزوئیک به صورت پراکنده رخنمون دارند. مطالعات تکتونیک ناحیه ای به همراه مطالعات ژئوشیمیایی انجام شده (Jung et al., 1983; Bernhardt, 1983; Spies et al., 1983)،