

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

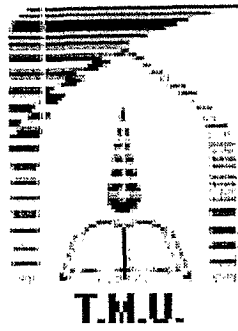
ابریسی

۱۳۹۵

فارسی

۱۰۴۴

۸۷،۱/۱۰۰۱۶۶
۸۷،۹،۲۵



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده علوم پایه

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد در رشته زمین شناسی (پترولوژی)

پترولوژی و ژئوشیمی سنگهای آتشفشانی جنوب غرب ندوشن، غرب یزد

ارائه دهنده:

حمیدرضا ابریشمی کیسمی

استاد راهنما:

دکتر محمدرضا قربانی

استاد مشاور:

دکتر منصور وثوقی، عابدینی

خرداد ۱۳۸۷

کتابخانه تخصصی زمین شناسی

۱۳۸۷ / ۹ / ۱۲

۱۰۴۴۰۰



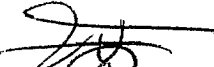




دانشگاه علوم پایه

بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیئت داوران نسخه نهایی پایان نامه آقای حمیدرضا ابریشمی کیسیمی رشته زمین شناسی گرایش (پترولوژی) تحت عنوان: «پترولوژی و ژئوشیمی سنگهای آتشفشانی جنوب غرب ندوشن، غرب یزد» از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و آنرا برای اخذ درجه کارشناسی ارشد مورد تأیید قرار دادند.

اعضای هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	دکتر محمد رضا قربانی	استادیار	
۲- استاد مشاور	دکتر وثوقی عابدینی	دانشیار	
۳- استاد ناظر داخلی	دکتر نعمت... رشیدنژاد عمران	استادیار	
۴- استاد ناظر خارجی	دکتر محمد هاشم امامی	دانشیار	
۵- نماینده شورای تحصیلات تکمیلی	دکتر نعمت... رشیدنژاد عمران	استادیار	



بسمه تعالی

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 نگارنده در رشته زمین شناسی است که در سال ۱۳۸۷ در دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر محمد رضا قربانی و مشاوره جناب آقای دکتر منصور وثوقی عابدینی 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 رابه 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، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب حمیدرضا ابریشمی کیسمی دانشجوی رشته زمین شناسی مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

حمید رضا ابریشمی کیسمی

دانش آموخته دانشگاه تربیت مدرس

تیر ۱۳۸۷

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

مقدمه: با عنایت به سیاستهای پژوهشی 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 هیات علمی، دانشجویان، دانش آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی که با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان نامه ها / رساله های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین نامه ها و دستورالعمل های مصوب دانشگاه باشد.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان نامه / رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما مسئول مکاتبات مقاله باشد. تبصره: در مقالاتی که پس از دانش آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان نامه / رساله نیز منتشر می شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آئین نامه های مصوب انجام می شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه در جشنواره های ملی، منطقه ای و بین المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری می شود.

حمید رضا ابریشمی کیسمی

دانش آموخته دانشگاه تربیت مدرس



تیر ۱۳۸۷

تقدیم به

مادر

به زلالی و پکی آب، که بیکران است و پر مهر

و

مادر

سوه صبر و مهربانی

و

آنانی که دوستان دارم

سپاسگذاری

سپاس مخصوص اوست که آفریدگار عشق است و زمین، خدایی که حتی افکار ژرف اندیش، ذات او را درک نمی‌کنند و دست غواصان دریا‌های علوم به او نخواهد رسید.

سپاس آنانی را که در این راه از خرمن علم و معرفتشان خوشه‌ای چیدم. آنانی که ذکر نامشان را برای جبران محبت هایشان هر چند به قدر ذره‌ای باشد، بر خود لازم می‌دانم.

از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر محمدرضا قربانی، که بار راهنمایی پایان‌نامه‌ام بر دوششان بود. از جناب آقای دکتر منصور وثوقی عابدینی به واسطه مشاوره پایان‌نامه، از جناب آقای دکتر نعمت‌الله رشید نژاد عمران و جناب آقای دکتر هاشم امامی که زحمت داوری پایان‌نامه را بر عهده داشتند، کمال تشکر و قدردانی را دارم.

از آقایان مهندس حسینی و مهندس یوسفی و همچنین سرکار خانم مهندس فردین دوست تکنسین‌های محترم آزمایشگاه تهیه مقاطع نازک و آزمایشگاه تجزیه شیمیایی دانشگاه تربیت مدرس مراتب تقدیر و تشکر خود را اعلام می‌دارم.

از تمامی دوستانم به ویژه آقایان نصیری و شهریاری به خاطر کمک‌ها و محبت‌هایشان صمیمانه قدردانی می‌نمایم.

حمیدرضا ابریشمی کیسی

تیر ماه ۱۳۸۷

چکیده

سنگ‌های آتشفشانی جنوب‌غرب‌ندوشن، بخشی از یک توالی عمدتاً ماگمایی با سن ترشیری (غالباً ائوسن)، موسوم به کمر بند ماگمایی ارومیه- دختر می‌باشند. این کمر بند ماگمایی، محصول فرورانش پوسته‌اقیانوسی نئوتیس به زیر صفحه ایران می‌باشد. سنگ‌های آتشفشانی مورد مطالعه، طیف ترکیبی گسترده‌ای مشتمل بر آندزیت، داسیت و ریولیت را در بر می‌گیرد. این سنگ‌ها عمدتاً دارای بافت پورفیریک بوده و فراوانترین فنوکریست‌ها در این سنگ‌ها، فلدسپات، کلینوپیروکسن و اکسیدهای آهن-تیتانیم می‌باشد. کانی‌های خمیره نیز بطور عمده از نوع کانی‌های فنوکریست است. علیرغم پراکندگی نسبی داده‌های ژئوشیمی بر روی نمودارهای تغییرات هارکر، روند‌های نزولی Mg, Fe, Al, Ca و Ti توام با افزایش عناصر آلکالن و سیلیس، گواه بر نقش برجسته تفریق ماگمایی از طریق تبلور بخشی مجموعه کانی‌های $Fld, Cpx, Fe-Ti$ oxides می‌باشد. پایین بودن عدد Mg حتی در بازیک‌ترین نمونه‌های مورد مطالعه (حدود ۴۰) نشان‌دهنده آن است که ماگمای پدید آورنده سنگ‌های آتشفشانی مورد مطالعه، یک ماگمای تحول یافته است.

غنی‌شدگی از عناصر گروه LILE و تهی‌شدگی از عناصر گروه HFSE شاخص‌ترین نشانگرهای ژئوشیمیایی سنگ‌های آتشفشانی جنوب‌غرب‌ندوشن می‌باشند. این نشانگرها، وابستگی به محیط فرورانش را گواهی می‌نمایند. به‌رحال مقایسه الگوهای نرمالایز شده عناصر نادر در سنگ‌های آتشفشانی مورد مطالعه با جزایر قوسی و حواشی قاره‌ای فعال، یک نتیجه قطعی در پی ندارد. به عبارتی، برخی شباهت‌ها به الگوی عناصر نادر جزایر قوسی و برخی شباهت‌ها به حواشی قاره‌ای فعال دیده می‌شود. توالی سنگ‌های آتشفشانی جنوب‌غرب‌ندوشن به لحاظ ترکیب سنگ‌شناسی به دو بخش پایین و بالایی قابل تفکیک

هستند. سنگ‌های آتشفشانی بازیک‌تر و اسیدی‌تر جنوب‌غرب‌ندوشن در بخش بالایی توالی متمرکزاند حال آنکه سنگ‌های آتشفشانی بخش پایینی دارای ترکیب حدواسط هستند. سنگ‌های آتشفشانی بخش پایینی توالی دارای ویژگی‌های ژئوشیمیایی معمول (نرمال) قوس‌های ماگمایی است. این سنگ‌ها محصول ذوب گوه‌گوشته بر اثر Flux melting می‌باشد که در آن سیالات آزاد شده از لبه‌فرورونده، سبب تقلیل درجه سولیدوس شده و ذوب‌گوشته را امکان‌پذیر می‌سازد. سنگ‌های آتشفشانی بازیک بخش بالایی توالی دارای مقادیر Y بسیار پایین (کمتر از 15 ppm) بوده و نسبت Sr/Y در آنها بالا است، در زمره آداکیت‌ها قرار می‌گیرند. ذوب‌بخشی پوسته اقیانوسی فرورونده احتمالاً در تشکیل مواد مذاب آداکیتی از نقش اصلی برخوردار بوده است. یافت‌شدن سنگ‌های آتشفشانی با ترکیب آداکیتی در بخش بالایی توالی آتشفشانی جنوب‌غرب‌ندوشن احتمالاً نشان‌دهنده گرادیان زمین‌حرارتی بالا، شیب زیاد لبه فرورونده و درجه نسبتاً بالای ذوب‌بخشی می‌باشد.

سنگ‌های آتشفشانی اسیدی که در بخش بالایی توالی آتشفشانی جنوب‌غرب‌ندوشن جای دارد براساس ویژگی‌های ژئوشیمیایی و بافتی به دو دسته تقسیم می‌شوند. یک‌دسته واجد بافت پورفیریک و حاصل تفریق (به‌توسط تبلوربخشی) ماگمای حدواسط می‌باشد. دسته دیگر واجد بافت شیشه‌ای و غنی از عناصر لیتوفیل می‌باشند، که احتمالاً محصول ذوب‌بخشی سنگ‌های پوسته هستند.

۱	فصل اول (کلیات)
۲	۱-۱ موقعیت جغرافیایی منطقه
۳	۲-۱ راه های دسترسی
۳	۳-۱ آب و هوا و پوشش گیاهی
۴	۴-۱ جغرافیای انسانی
۴	۵-۱ توپوگرافی و ژئومورفولوژی منطقه
۵	۶-۱ پیشینه پژوهش
۶	۷-۱ اهداف پژوهش
۶	۸-۱ روش مطالعه
۷	۹-۱ ماگماتیسم محور
۸	- نظریه فرورانش
۹	- نظریه ریف تدریجی
۱۱	فصل دوم (زمین شناسی)
۱۲	۱-۲ مقدمه
۱۳	۲-۲ چینه شناسی
۱۳	- واحدهای سنگ شناسی ائوسن
۱۷	- واحدهای جوان تر از ائوسن
۱۷	- سنگ های نفوذی
۲۰	۳-۲ زمین شناسی ساختمانی
۲۱	۴-۲ زمین شناسی اقتصادی
۲۴	فصل سوم (پetroگرافی سنگ های منطقه)
۲۵	۱-۳ مقدمه
۲۷	۲-۳ سنگ های حد واسط
۲۷	- بافت پورفیریک با خمیره میکروولیتی - شیشه ای
۲۸	- بافت مگاپورفیریک

۳۱	۳-۳ سنگ‌های اسیدی
۳۱	- بافت پورفیریک با خمیره میکروگرانولار
۳۲	- بافت شیشه‌ای
۳۲	- بافت تراکیتی یا جریانی
۳۲	- بافت اسفرولیتی
۳۵	۴-۳ سنگهای آذرآواری
۳۶	۴-۴ دگرسانی و آلتراسیون
۳۶	- ایدوتی شدن و کلریتی شدن
۳۶	- سریتی شدن
۳۷	- کربناتی شدن
۳۸	فصل چهارم (ژئوشیمی و پترولوژی)
۳۹	۱-۴ مقدمه
۴۰	۲-۴ طبقه بندی
۴۰	- نمودار TAS
۴۲	۳-۴ تعیین سری ماگمایی سنگ های منطقه
۴۳	- نمودار عناصر آلکالی در مقابل سیلیس
۴۳	- نمودار AFM
۴۴	- نمودار FeO/MgO در برابر سیلیس
۴۵	- نمودار K ₂ O در برابر سیلیس
۴۶	۴-۴ ژئوشیمی
۴۷	۱-۴-۴ عناصر اصلی
۴۸	۲-۴-۴ عناصر نادر
۵۲	۵-۴ مکانیسم‌های موثر در تحول ماگمایی
۵۲	۱-۵-۴ سنگ‌های بازیک- حدواسط
۵۴	۲-۵-۴ سنگ‌های اسیدی
۵۵	- اثرات ژئوشیمیایی تبلوربخشی
۵۶	- شواهد ژئوشیمیایی و ذوب بخشی پوسته
۵۶	- مدل تحول ماگمایی برای سنگ‌های آتشفشانی اسیدی

۵۷
۵۸
۵۹
۵۹
۶۳
۶۴
۶۵
۶۵
۶۸

۶-۴ محیط‌های ژئودینامیکی ماگماتیسیم

- نمودار Sr/2-Zr-Ti/100

- نمودار Al_2O_3 -FeO-MgO

۷-۴ نمودارهای عنکبوتی

فصل پنجم (تحلیل و نتیجه‌گیری)

۱-۵ مقدمه

- تحول ترکیبی در توالی سنگ‌های آتشفشانی جنوب غرب ندوشن

- ترکیب شیمیایی سنگ‌های آتشفشانی جنوب غرب ندوشن

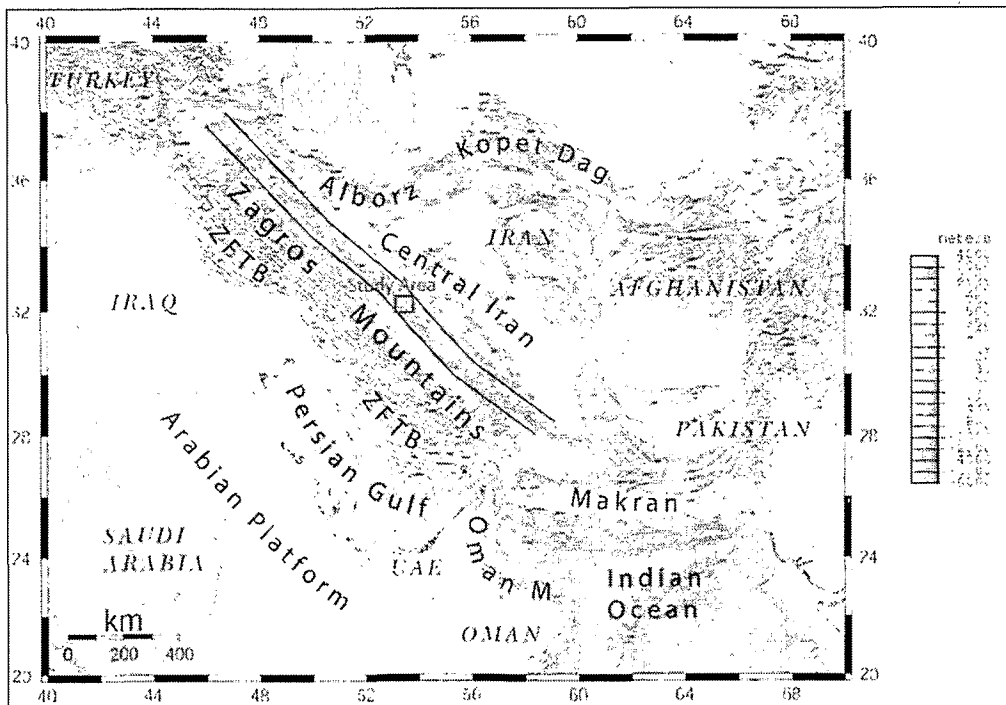
منابع

نماز

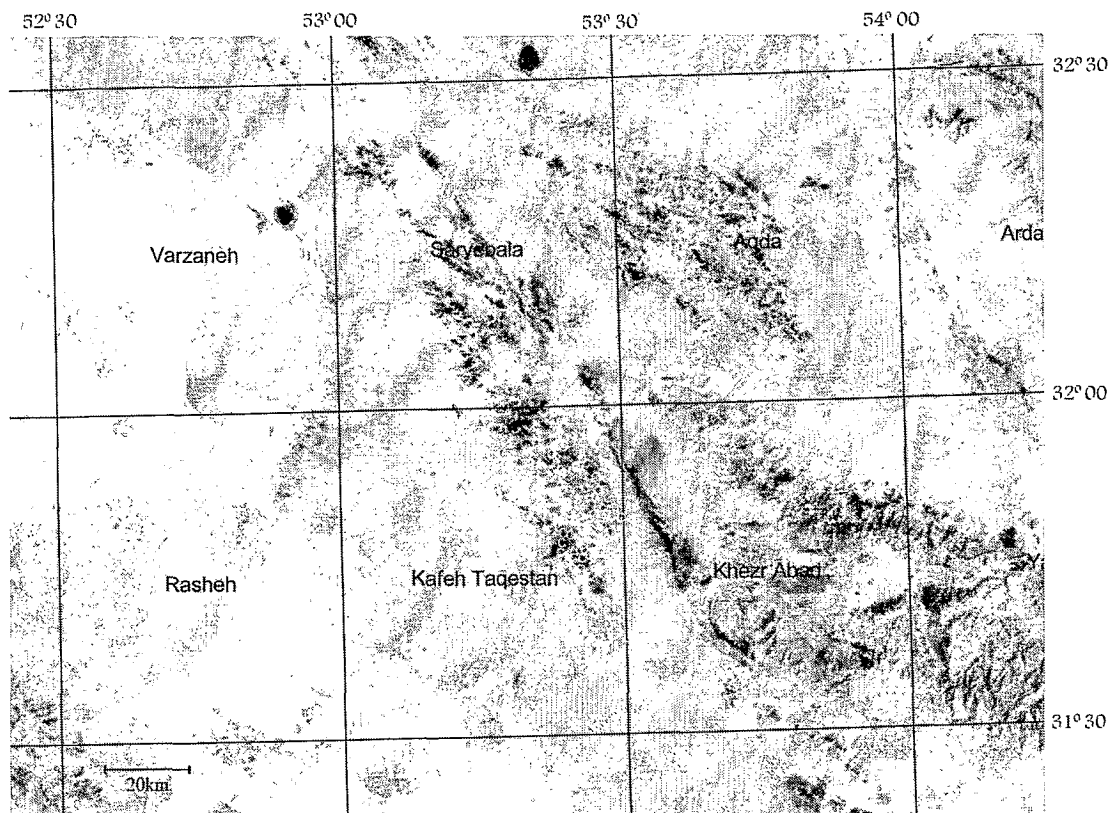
کتابت

۱-۱ موقعیت جغرافیایی منطقه

منطقه مطالعه شده، از نظر تقسیمات زمین‌شناسی ساختمانی، جزء زون ایران مرکزی محسوب شده و در بخش میانی کمان ماگمائی ارومیه- دختر واقع گردیده است. این منطقه در ۱۴۰ کیلومتری غرب شهر یزد و به فاصله ۱۰ کیلومتری از روستای ندوشن از توابع شهرستان صدوق در استان یزد واقع شده است. این منطقه در محدوده‌ای به مختصات $۳۰^{\circ} ۵۳'$ تا $۲۰'$ ۵۳° طول شرقی و $۳۱^{\circ} ۵۸'$ الی $۳۱^{\circ} ۴۲'$ عرض شمالی، در قسمت غربی گسل معروف دهشیر و در قسمت شمال شرقی نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ کفه تاقستان (قلمقاش و محمدیها ۱۳۸۴) قرار دارد (شکل ۱-۱ و شکل ۲-۱).



شکل (۱-۱): مدل ارتفاعی شرق خاورمیانه (اقتباس از Molinaro, 2004) و موقعیت منطقه مورد مطالعه.



شکل (۱-۲): محل قرار گیری نقشه زمین شناسی کفه تاقستان، نسبت به نقشه های زمین شناسی مجاور و همچنین محل برداشت

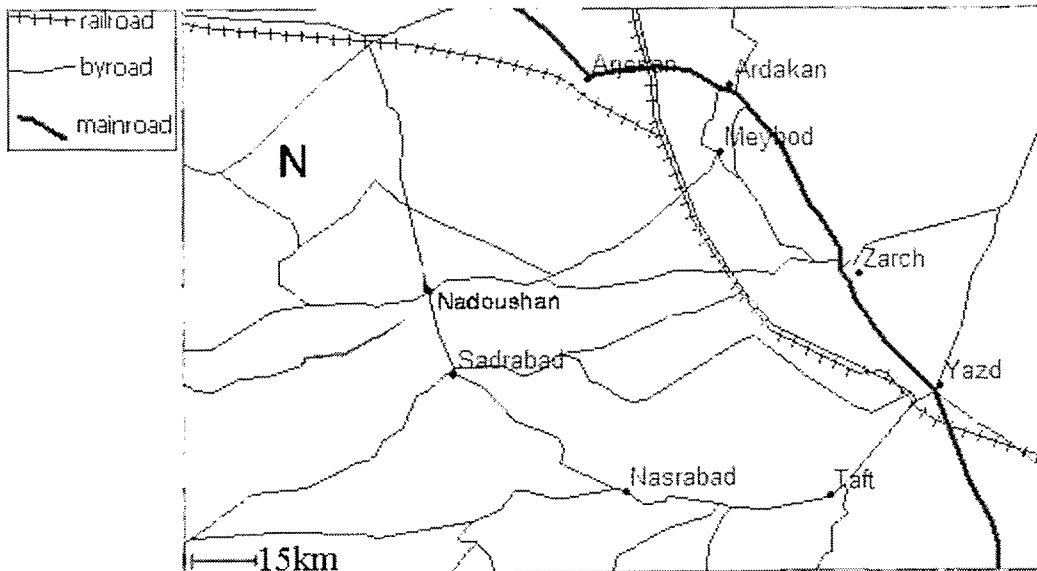
نمونه ها (نقاط زرد رنگ) بر روی تصویر ماهواره ای.

۲-۱ راه های دسترسی

راه های اصلی دسترسی به منطقه مطالعه شده، جاده های آسفالتی میبد- نیوک- ندوشن یا یزد- اشکذر- ندوشن می باشد. با گذر از روستای ندوشن، بقیه راه های ارتباطی، خاکی و مال رو می باشند (شکل ۱-۳).

۳-۱ آب و هوا و پوشش گیاهی

محدوده مورد مطالعه جزء مناطق نیمه بیابانی و نیمه خشک محسوب شده، دارای تابستان های گرم و زمستان های سرد است. میزان رطوبت با افزایش ارتفاع بالا می رود، به طوریکه در محدوده زمانی کوتاهی از فصل بهار، پوشیده از گل های صحرایی، گیاهان علفی و بوته ای می شود و بقیه سال،



شکل (۱-۳): راه‌های دسترسی و موقعیت جغرافیای روستای ندوشن. حدود منطقه مورد مطالعه با رنگ سبز نشان داده شده است.

غیر از چند گونه گیاه همچون گون، تاق و گز، پوشش گیاهی دائمی در منطقه دیده نمی‌شود. رودخانه‌های کمی که در این منطقه وجود دارد فصلی بوده، لذا به دلیل آب و هوای خشک، کشاورزی از رونق کمی برخوردار است و اهالی منطقه بیشتر به دامپروری، صنایع دستی و به کار در معادن اطراف این منطقه می‌پردازند.

۴-۱ جغرافیای انسانی

تمام جمعیت ساکن در منطقه، روستایی هستند. از جمله روستاهای اطراف منطقه می‌توان به روستاهای ندوشن، صدرآباد، شواز، بندازان، گلیدک اشاره کرد که در حاشیه غربی منطقه مورد مطالعه قرار دارند (شکل ۱-۳). مردم این مناطق به زبان فارسی با گویش شیرین یزدی صحبت می‌کنند.

۵-۱ توپوگرافی و ژئومورفولوژی منطقه

منطقه مورد مطالعه از لحاظ توپوگرافی به دو قسمت تقسیم می‌شود: ۱- بخش اعظم منطقه با شیب و توپوگرافی نسبتاً ملایم (به صورت تپه‌ماهور)، ۲- بخش کوهستانی منطقه که شامل ارتفاعاتی

نه چندان بلند با روند شمال غرب- جنوب شرق می باشند (شکل ۱- ۲). از جمله کوه‌های مهم در این منطقه می توان به کوه خیبیر، کوه چاه بنه، کوه نی، کوه خطاب اشاره نمود. بلندترین نقاط با ارتفاع ۲۳۹۲ متر از سطح دریا به نام چاه ترس و پست‌ترین نقاط با ارتفاع ۱۹۰۰ متر از سطح دریا، در سمت غرب منطقه قرار دارد.

۱-۶ پیشینه پژوهش

سنگ‌های آتشفشانی منطقه مورد مطالعه (جنوب غرب ندوشن) تاکنون مورد مطالعه قرار نگرفته اند، اما مطالعاتی با مقیاس بزرگتر و در مناطق مجاور به شرح زیر انجام شده است:

- قدیمی‌ترین کار توسط نبوی و عمیدی در سال ۱۳۶۳ به منظور تهیه نقشه ۱:۲۵۰۰۰۰ آباده صورت گرفته است.

- در سال ۱۳۷۵ نیز مهدوی شرح نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ آباده را منتشر کرده است.

- زارع مهرجردی در سال ۱۳۷۷، تکتونیک گسل دهشیر- بافت را مطالعه نموده و طبق نظر ایشان گسل اصلی منطقه، گسل دهشیر می باشد (در شرق منطقه مورد مطالعه) که گسل‌های فرعی محمدآباد، گسل انحشی و گسل ویشکده از آن منشعب شده اند. ایشان بخش اعظم فعالیت این گسل را به دلیل حرکات فشارشی صفحه عربی در محل راندگی زاگرس می دانند، روند این تنش شمال غرب- جنوب شرق می باشد.

- حاج ملاعلی گزارش ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ خضرآباد (واقع در شرق منطقه مورد مطالعه) را در سال ۱۳۷۱ منتشر نموده است.

- محمد پایدار (۱۳۷۹) سنگ‌های آتشفشانی نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ خضرآباد را تحت عنوان پتروگرافی و پترولوژی سنگ‌های ولکانیکی غرب علی آباد یزد، مورد مطالعه قرار داده است.

- نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ کفه تاقستان توسط قلمقاش و محمدیها در سال ۱۳۸۴ تهیه شده است.

۷-۱ اهداف پژوهش

اهدافی که در حد توان در این مطالعات به آن پرداخته شده است به شرح ذیل می‌باشد:

- مطالعه پتروگرافی نمونه‌های جمع‌آوری شده در طی مطالعات صحرایی و شناسایی سنگ‌های مختلف موجود در منطقه.

- انجام آنالیزهای ژئوشیمیایی XRF و ICP برای تعیین ماهیت سنگ‌ها و سری یا سری‌های ماگمایی بوجود آورنده سنگ‌های منطقه.

- تعیین محیط تکتونوماگمایی شکل‌گیری سنگ‌های آتشفشانی منطقه مورد بررسی که در بخش مرکزی زون ارومیه- دختر قرار دارد.

- مشخص نمودن فرآیندهای تفریق ماگمایی که در شکل‌گیری سنگ‌های آتشفشانی منطقه دخیل بوده‌اند، از قبیل: تبلور بخشی، اختلاط ماگمایی و آلودگی به توسط پوسته.

- ارائه الگوئی مناسب جهت ماگماتیسم منطقه.

۸-۱ روش و مراحل مطالعه

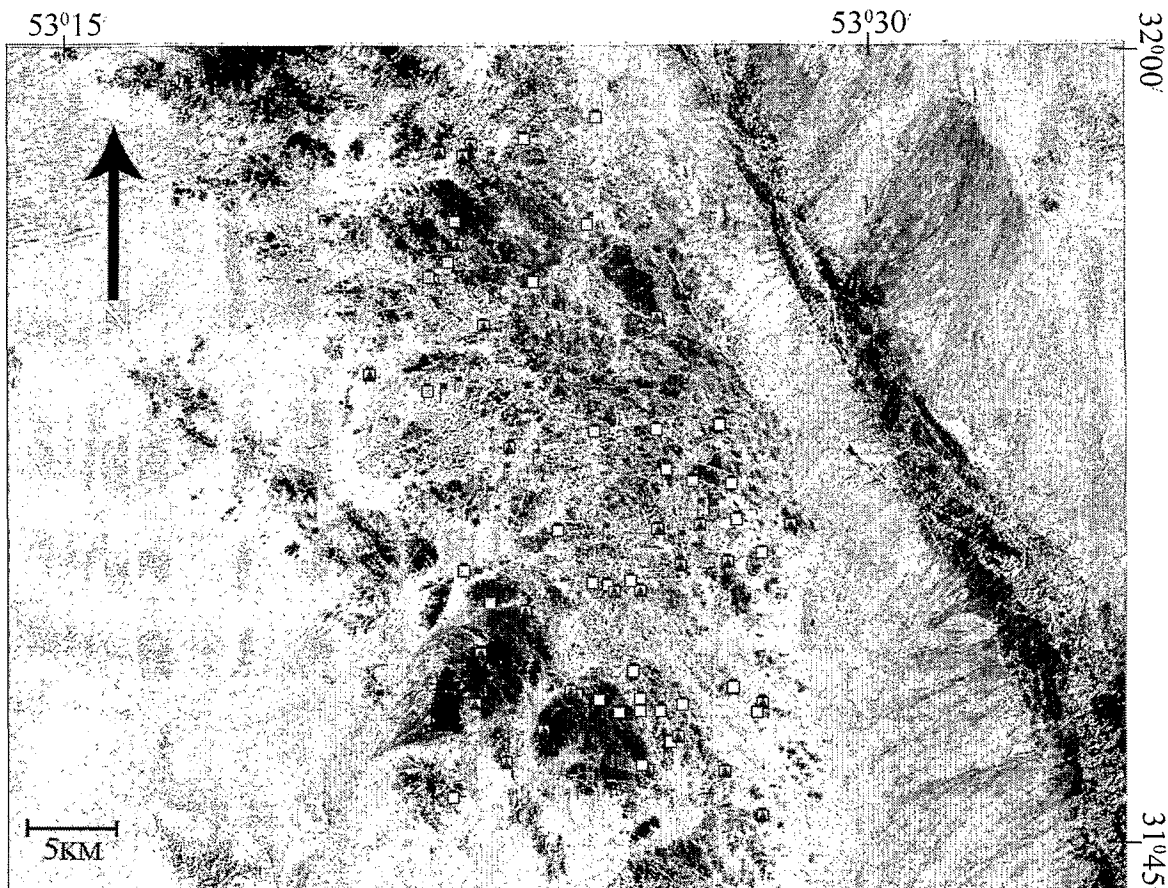
ابتدا یک سفر مقدماتی به منطقه انجام شد تا آشنایی مختصری در ارتباط با رخنمون‌ها، راه‌های دسترسی، وسعت منطقه، وضعیت توپوگرافی و آب و هوای منطقه حاصل شود. بدین منظور اقدام به جمع‌آوری نقشه‌های زمین‌شناسی، توپوگرافی و همچنین عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای گردید. دیگر اطلاعات موجود درباره منطقه مورد مطالعه نیز با مراجعه به کتابخانه دیگر دانشگاهها و سازمان زمین‌شناسی، تهیه گردید.

پس از تهیه طرح مطالعاتی (پروپوزال) و مصوب شدن آن، اقدام به تکمیل مطالعات میدانی و نمونه‌برداری و ثبت مشاهدات گردید. از بین ۱۵۸ نمونه سنگ جمع آوری شده در منطقه، ۶۴ عدد از نمونه‌ها با رعایت بیشترین نکاتی از جمله برداشت از تمام رخنمون‌ها و واحدهای منطقه و حداکثر تنوع سنگ‌شناسی، برای تهیه تیغه‌های نازک انتخاب گردید. این تیغه‌های نازک سنگ با استفاده از میکروسکوپ پتروگرافی مورد مطالعه قرار گرفت. از میان این نمونه‌ها، ۲۹ عدد که از کمترین تبدیل‌شدگی و هوازدگی برخوردار بوده و نماینده طیف گسترده سنگ‌های منطقه بوده‌اند (شکل ۲-۱). برای آنالیز شیمیایی به روش XRF و از این تعداد نیز ۲۰ نمونه برای آنالیز شیمیایی به روش ICP انتخاب گردید (شکل ۱-۴) و در نهایت تجزیه و تحلیل داده‌های صحرایی، پتروگرافی، ژئوشیمیایی و پترولوژی با بهره‌گیری از منابع علمی روز صورت گرفت. انجام مطالعات کتابخانه‌ای، جستجوی اینترنتی و مشورت با اساتید راهنما و اساتید زمین‌شناسی دیگر در شکل‌گیری این پژوهش نقش اساسی داشته‌اند.

۹-۱ ماگماتیسزم محور ماگمایی ارومیه- دختر

منطقه مورد مطالعه بخشی کوچک از مجموعه آتشفشانی- نفوذی (volcano-plutonic) عظیم ارومیه- دختر است که به صورت نواری طویل به طول ۱۷۰۰ کیلومتر و پهنای ۱۵۰ ± ۶۰ کیلومتر با روند شمال غرب- جنوب شرق در حاشیه جنوب غربی ایران مرکزی از آذربایجان تا بلوچستان رخنمون دارد (درویش‌زاده، ۱۳۷۰).

اولین کسی که واژه کمان ماگمایی ارومیه- دختر یا سهند- بزمان را وارد ادبیات زمین‌شناسی ایران کرد Schroeder (1944) بود. پس از وی Stocklin (1977, 1976) و Vialon et al (1972) این کمان ماگمایی را یک محور شکسته و فعال از لحاظ ولکانیسم در کرتاسه فوقانی- ائوسن و از لحاظ پلوتونیسم در الیگوسن- میوسن محسوب کرده‌اند.



شکل (۱-۴) عکس ماهواره ای، منطقه مورد مطالعه. محل برداشت نمونه‌های دستی (پرچم زرد رنگ) و نمونه‌های تیغه نازک (مربع زرد رنگ) و نمونه‌های آنالیز شده (مثلث قرمز رنگ) به نمایش درآمده‌اند.

نظریاتی در خصوص علل ماگماتیسم در این کمان ماگمایی ارائه شده است. در زیر به نظریات تکتونوماگمایی دو دسته از محققین در مورد کمان ماگمایی ارومیه- دختر می‌پردازیم:

- نظریه فرورانش: برخی از محققین علت ماگماتیسم ایران در ترشیری و عامل اصلی تکوین کمان ماگمایی ارومیه- دختر را ناشی از فرورانش پوسته اقیانوسی نئوتتیس و عملکرد پدیده هیپرکولیزیون دو پلیت ایران و عربستان می‌دانند. نخستین فردی که این نظریه را برای توضیح تحول ساختاری ایران زمین مورد توجه قرار داد (Takin (1972) بود. بعدها محققین دیگری همچون (Karig (1971), MoinVaziri(1971), Berberian(1981), Jung(1975), Boccaletti(1975) و Pourhosseini(1981) این نظریه را مورد تایید قرار دادند.