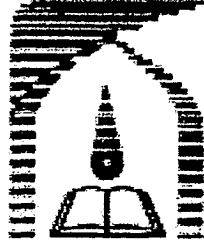


۷/۱۳۰۰

سلام افلاک



دانشگاه تربیت مدرس  
دانشکده علوم پایه

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد زمین شناسی پترولوژی

ژئوشیمی و پترولوژی سنگ‌های آتشفشانی بازیک  
جنوب غرب شهراب (اردستان)

احمد احمدوند

استاد راهنما:

دکتر محمدرضا قربانی

استاد مشاور:

دکتر مجید قادری

۱۳۸۸ / ۶ / ۱۶

موسسه مطالعات و تحقیقات علمی  
تهران

اسفند ۱۳۸۷

۱۱۶۵۳۹




دانشکده علوم پایه

### بسمه تعالی

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

عضای هیات داوران نسخه نهایی پایان نامه آقای احمد احمدوند رشته زمین شناسی (پترولوژی) تحت عنوان: «اثر فوشیمی و پترولوژی سنگهای آتشفشانی بازیک جنوب غرب شهراب (ازبستان)» از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و آنرا برای اخذ درجه کارشناسی ارشد مورد تائید قرار دادند.

اعضای هیات داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	دکتر محمدرضا قربانی	استادیار	
۲- استاد مشاور	دکتر مجید قادری	استادیار	
۳- استاد ناظر داخلی	دکتر نعمت... رشیدنژادعمران	استادیار	
۴- استاد ناظر خارجی	دکتر فریبوز مسعودی	استادیار	
۵- نماینده تحصیلات تکمیلی	دکتر نعمت... رشیدنژادعمران	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) ای خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

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

کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته زمین شناسی است که در سال ۱۳۸۷ در دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب آقای دکتر محمد رضا ترابی، مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر مجید مدرس 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، متادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تأمین نماید.

ماده ۶ اینجانب احمد محمدی در رشته زمین شناسی مقطع کارشناسی ارشد (رنگ) تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: احمد محمدی

تاریخ و امضا:

۱۸/۲/۸۸

## آئین نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی

### دانشگاه تربیت مدرس

#### مقدمه:

با عنایت به تنایفک‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است، بی 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، طرحهای تحقیقاتی یا هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می‌باشد ولی حقوق معنوی پدیدآورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- 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 دانشجوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مستثنای علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می‌باشد.

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 ۳- انتشار کتاب و یا نرم‌افزار و یا آثار ویژه حاصل از نتایج پایان‌نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده‌ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده‌ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته‌ها 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 ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸/۴/۸۷ در شورای پژوهشی و در تاریخ ۲۳/۴/۸۷ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸/۷/۸۷ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

امضاء  
۸۸ ۵۲۷

تقدیم به:

روح پاک و معصوم مادر بزرگ‌های عزیز و

مهربانم که امسال از کنار ما پر کشیدند و به

دیارباقی شتافتند

## تشکر و قدردانی

خداوند بزرگ را سپاس که به من توفیق داد گامی هر چند کوچک در راه تعالی علم و دانش بردارم. در این راه عزیزانی یاریگر و همراه من بودند که بر خود لازم می‌دانم از همه آنها تشکر و قدردانی نمایم. از استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر محمدرضا قربانی که با صبر و شکیبایی در تمام مراحل این پایان‌نامه هدایت کننده و راهنمای من بودند کمال سپاس و تشکر را دارم. همچنین از جناب آقای دکتر مجید قادری که از مشاوره ارزشمند ایشان بهره‌مند شدم بی‌نهایت سپاسگزارم. از زحمات اساتید محترم جناب آقای دکتر نعمت الله رشیدنژاد عمران و جناب آقای دکتر فریبرز مسعودی نیز به پاس داوری این پایان‌نامه و توصیه‌های مفید ایشان سپاسگزاری می‌نمایم.

از دوست همدوره خود آقای داوود عموزادخلیلی و آقایان هادی یگانه‌فر، فیروز رسولی، حسین محمودی، مهدی نجفی، امین منصوری و خانم‌ها اعظم سلطانی‌دهنوی، شیرین گل‌کرم، سمیه معصومی و مریم نیک‌تبار که در طی مراحل انجام پایان‌نامه از مصاحبت و یاری آنان بهره‌بردم، کمال تشکر را دارم. زحمات جناب آقای مهندس حسینی مسئول تهیه تیغه‌های نازک سنگی نیز در خور قدردانی است. از آقایان یزدان‌پور، افشار، نوری و ابوترابی، پرسنل محترم اداره نقلیه دانشگاه که در تردد به منطقه محدوده مورد مطالعه نهایت همکاری را داشته‌اند نیز سپاسگزاری می‌کنم. در پایان بر خود لازم می‌دانم از فرمانداری شهرستان اردستان به ویژه جناب آقای معیری (معاونت محترم فرمانداری اردستان) که در فراهم نمودن اقامتگاه شبانه کمال مساعدت و همکاری را با ما داشتند تشکر و قدردانی نمایم.

## چکیده:

محصولات آتشفشانی بازیک ترشیری در جنوب غرب شهراب (اردستان) از متشکلین اصلی در بخش قاعده و رأس توالی ائوسن بوده و در الیگوسن نیز تداوم داشته‌اند. سنگ‌های آتشفشانی بازیک قاعده توالی، ترکیب آندزیت‌بازالتی دارند و در رأس توالی بازالت می‌باشند. تمامی این سنگ‌ها بافت پورفیریک تا شیشه‌ای دارند. بازالت‌های رأس توالی، دارای عدد Mg بالا هستند و می‌توان فراوانی و روند تغییرات عناصر نادر آنها را نشانه‌های مشتق شدن از درجات متفاوت ذوب‌بخشی گوشته ارزیابی نمود. آندزیت‌های بازالتی قاعده توالی نسبتاً تفریق یافته هستند و روند تغییرات آنها به ترکیبات حدواسط بخش میانی توالی را نمی‌توان تنها با مدل تفریق از طریق تبلور بخشی توضیح داد. علاوه بر تبلور بخشی که دربردارنده فازهایی همچون آمفیبول و بیوتیت بوده، احتمالاً آلودگی توسط پوسته آمفیبولیتی نیز در تحول ترکیبی ماگمای بازالتی قاعده توالی به ویژه روند کاهشی K و عناصر نادر ناسازگار نقش مهمی داشته است.

فراوانی و الگوی نرمالایز شده عناصر نادر سنگ‌های آتشفشانی بازیک جنوب غرب شهراب به ویژه آنومالی منفی Nb-Ta و گرایش به سری کالک‌آلکان این سنگ‌ها، نشانه‌هایی از وابستگی آنها به مناطق فرورانش است. به ویژه شباهت الگوهای نرمالایز شده عناصر نادر سنگ‌های آتشفشانی بازیک جنوب غرب شهراب با حواشی قاره‌ای فعال در خور توجه است. مدل سازی ذوب‌بخشی گوشته لرزولیتی توسط عناصر نادر نشان دهنده آن است که گوشته منشأ ماگماتیسم بازیک در منطقه مورد مطالعه، دارای ترکیبی نزدیک به گوشته اولیه و از خاک‌های نادر سبک تا متوسط نسبتاً غنی بوده است. مواد مذاب بازالتی قاعده توالی ائوسن احتمالاً حاصل ذوب گوه گوشته تحت تأثیر سیالات آزاد شده از لبه اقیانوسی فرورونده نئوتتیس می‌باشند. مشخصات ماگماتیسم بازیک رأس توالی ائوسن تا الیگوسن گواه بر آن است که با گذشت زمان، این گوشته اندکی غنی‌تر شده و از تأثیر سیالات، کم‌شده است. چنانچه تصور نماییم که با گذشت زمان، لبه فرورونده به عمق بیشتری منتقل شده باشد، این فرآیند سبب جایگزینی گوشته به نسبت غنی‌تر و کاسته شدن تأثیر سیالات شده است.

کلیدواژه: شهراب، ترشیری، کالک‌آلکان، پوسته آمفیبولیتی، عناصر ناسازگار



عنوان..... صفحه

**فصل اول : کلیات**

- ۱-۱- معرفی منطقه مورد مطالعه ..... ۲
- ۱-۲- کمان ماگمایی ارومیه- دختر ..... ۲
- ۱-۳- آب و هوای منطقه ..... ۵
- ۱-۴- توپوگرافی منطقه مورد مطالعه ..... ۵
- ۱-۵- زمین ساخت ..... ۶
- ۱-۶- پیشینه پژوهشی ..... ۶
- ۱-۷- هدف از مطالعه و روش های مورد استفاده ..... ۸
- ۱-۸- روش و مراحل مطالعه ..... ۹

**فصل دوم: واحدهای سنگی در منطقه مورد مطالعه**

- ۲-۱- بازدید صحرائی ..... ۱۲
- ۲-۲- واحدهای سنگی ..... ۱۲
- ۲-۳- توده های نفوذی منطقه ..... ۲۱
- ۲-۴- مناطق دگرسانی ..... ۲۱

**فصل سوم: پتروگرافی**

- ۳-۱- مقدمه ..... ۲۳
- ۳-۲- پتروگرافی واحدهای سنگی ..... ۲۳
- ۳-۳- مجموعه کانیها در سنگ های آتشفشانی؛ نماینده تعادل یا نبود تعادل؟ ..... ۲۴
- ۳-۴- اهمیت آمفیبول و بیوتیت در سنگ های آتشفشانی منطقه مورد مطالعه ..... ۲۵
- ۳-۵- شواهد اختلاط ماگمایی ..... ۲۶

**فصل چهارم: ژئوشیمی**

- ۴-۱- نمونه ها، روش ها و داده ها ..... ۳۵
- ۴-۱-۱- مقدمه ..... ۳۵
- ۴-۱-۲- داده های ژئوشیمیایی ..... ۳۵
- ۴-۱-۳- سنگ های آتشفشانی حدواسط ..... ۴۰
- ۴-۱-۴- سری ماگمایی ..... ۴۰
- ۴-۲- توالی زمانی ماگماتیسم بازیک- حدواسط در منطقه جنوب غرب شهراب ..... ۴۲
- ۴-۲-۱- سنگ های آتشفشانی ائوسن ..... ۴۲
- ۴-۲-۱-۱- تحول ماگماتیسم بازیک قاعده توالی به ماگمای حدواسط ..... ۴۴

۴۴ ..... ۲-۱-۲-۴- طیف ترکیبی ماگماتیسم بازیک قاعده توالی ائوسن

۴۶ ..... ۳-۱-۲-۴- ماگماتیسم بازیک رأس توالی ائوسن

۴۷ ..... ۲-۲-۴- سنگ های آتشفشانی بازیک الیگوسن

### فصل پنجم: نتیجه گیری

۵۱ ..... نتیجه گیری

۵۷ ..... منابع:

۶۵ ..... ضمیمه

# فصل اول

## کلیات

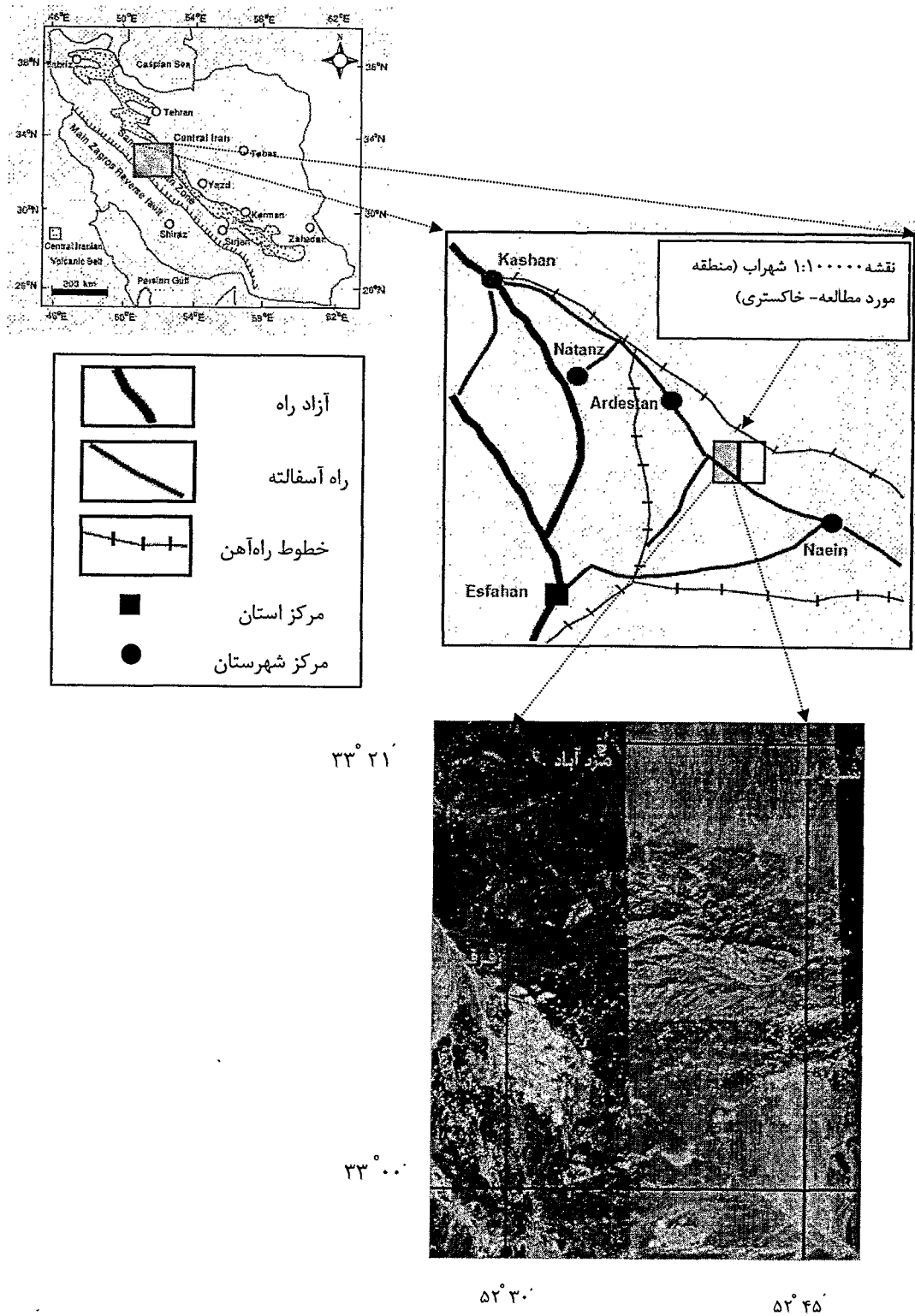
## ۱-۱- معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه جنوب غرب شهراب در ۱۵۰ کیلومتری شمال شرقی اصفهان بین طول‌های جغرافیائی  $30^{\circ} 52'$  و  $45^{\circ} 52'$  و عرض‌های جغرافیائی  $33^{\circ} 00'$  و  $33^{\circ} 21'$  قرار دارد. این منطقه، نیمه غربی نقشه ۱:۱۰۰/۰۰۰ شهراب (آقابات، ۱۳۶۷) است که خود در بخش جنوب غربی چهارگوش زمین شناسی ۱:۲۵۰/۰۰۰ انارک (عمیدی و داودزاده، ۱۳۶۲) واقع می‌باشد. منطقه مزبور بر اساس تقسیم‌بندی پهنه‌های ساختاری - رسوبی ایران (آقابات، ۱۳۸۳) در پهنه ایران مرکزی و مجموعه ماگمائی ارومیه - دختر قرار دارد. مجموعه ماگمائی ارومیه - دختر حاوی توالی‌هایی از سنگ‌های آتشفشانی و آذرآواری ترشیری و جوان تر با ضخامت بیش از ۴ کیلومتر است که با توده‌های نفوذی ترشیری و جوان تر همراه می‌باشد. به منظور دست‌یابی به برونزدهای زمین شناسی منطقه می‌توان از جاده اردستان به نائین استفاده نمود، و سپس از مسیرهای خاکی منشعب از آنها به منطقه مورد نظر دسترسی پیدا کرد. به علت واقع شدن منطقه مورد مطالعه در زون ماگمائی ارومیه - دختر ضروری است پیش از پرداختن به عمده مسائل مربوط به منطقه، ابتدا به معرفی این زون ماگمائی پرداخته و سپس نظریات موجود پیرامون شکل‌گیری آن را مورد بررسی قرار داد.

## ۱-۲- کمان ماگمائی ارومیه - دختر

واژه کمان ماگمائی ارومیه - دختر یا سهند - بزمان برای اولین بار توسط Schroeder, (1944) وارد ادبیات زمین شناسی ایران گردید. پس از وی، (Vialon et al., 1972) این کمان ماگمائی را یک محور شکسته و فعال از لحاظ ولکانیسم در کرتاسه فوقانی - ائوسن و از لحاظ پلوتونیسم در الیگوسن - میوسن معرفی نمودند.

ماگماتیسم در کمان ماگمائی ارومیه - دختر بیشتر به صورت آتشفشانی است، ولی در بخش‌هایی از این کمان، توده‌های آذرین درونی گسترش قابل ملاحظه‌ای دارند. این کمان ماگمائی که درازای آن به ۱۷۰۰ کیلومتر و پهنای آن به ۱۰۰ تا ۲۰۰ کیلومتر می‌رسد، همواره مورد توجه زمین‌شناسان بوده است. نظریات



شکل ۱-۱: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه بر روی نقشه ایران و نقشه ۱:۱۰۰/۰۰۰ شهرباب (آقناباتی، ۱۳۶۷) و راه‌های دسترسی به منطقه. موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی عکس ماهواره‌ای نیز نشان داده شده است.

مختلفی در خصوص علل ماگماتیسم در کمان مزبور ارائه شده است، که در زیر به بررسی برخی از آنها می‌پردازیم.

الف: نظریه فرورانش: (Takin (1972) نخستین فردی بود که فرورانش پوسته اقیانوسی نئوتتیس به زیر ایران مرکزی را سبب تکوین کمان ماگمائی ارومیه - دختر دانست. بعدها محققین دیگر همچون (Karig (1971) ، (Nowroozi (1971) ، (Berberian (1981) ، (Moine-Vaziri (1985) و (Alavi (1994) نیز این مدل را تأیید نمودند.

ب: نظریه ریفت درون قاره‌ای: برخی محققین از جمله (Sabzehei (1974) ، (Amidi (1975) ، (Lescuyer (1976) و (Emami (1981) علت ماگماتیسم کمان ارومیه - دختر را سیستم ریفت درون قاره‌ای می‌دانند.

ج- باورهای جدید: مجل (۱۳۷۹) به بررسی نقش فضاهای کششی نردبانی در شکل‌گیری سنگ‌های آذرین بخشی از کمان ماگمائی ارومیه - دختر پرداخته است. به اعتقاد وی، در اثر برخورد پلاتفرم عربی در کرتاسه پسین، تکتونیک برشی در پهنه جنوب غربی زون ایران مرکزی (ارومیه - دختر) فضاهای کششی را فراهم کرده تا مواد ذوب شده در لبه فعال به صورت آتشفشان نمایان گردد. سیستم کششی مؤثر تا پایان میوسن ادامه داشته و سپس با ادامه برش، این فضاها با فعال شدن گسل‌های برشی امتداد لغز، با جابجائی راست‌بر مانند گسل‌های دهشیر و قم - زفره دچار چین خوردگی شده و توسط انواعی از گسل‌های امتداد لغز بریده شده‌اند. قربانی (۱۳۸۴) با توجه به شواهد ژئوشیمی و پترولوژی در سنگ‌های آتشفشانی دانسفهان کرج بیان می‌کند که این بخش از کمان ماگمائی ارومیه - دختر، احتمالاً "محل فرورانش یک صفحه اقیانوسی به زیر صفحه اقیانوسی دیگر یا به عبارتی محل یک جزیره قوسی بوده که با پیشرفت فرورانش و تداوم تزریق ماگما، به تدریج به یک قوس بالغ تحول یافته و سرانجام به یک پوسته قاره‌ای تبدیل گردیده است. به نظر Omrani (2008) et al.، ماگماتیسم در زون آتشفشانی ارومیه - دختر عمدتاً "در طی ائوسن رخ داده است و بعد از یک دوره آرامش، در طی میوسن بالایی یا پلیو-کواترنری مجدداً "ادامه یافته است. به اعتقاد آنان، فعالیت ماگمایی ائوسن در ارومیه - دختر با فعالیت ماگمایی گسترده در اکثر مناطق فلات ایران، همراه بوده است. (Ghasemi and Talbot (2006) یک مدل post-collision را برای سنگ‌های آذرین ائوسن میانی و بالایی در

ایران مرکزی پیشنهاد کرده‌اند. (Shahabpour 2007) معتقد است که تشکیل سیستم island arc در CIVB (کمربند ولکانیکی ایران مرکزی)، در ارتباط با تغییر زاویه فرورانش پوسته اقیانوسی نئوتتیس به زیر میکروپلیت ایران می‌باشد. به طوری که فرورانش کم شیب، منجر به یک رژیم تکتونیکی فشارشی، جبهه ولکانیک عریض‌تر، بالا آمدگی و پسروی اقیانوس نئوتتیس، فرسایش و نهشت سازند قرمز پایینی (با یک ناپیوستگی زاویه دار) بر روی سنگ‌های آتشفشانی-رسوبی ائوسن (CIVB) می‌شود. فرورانش پرشیب منجر به یک رژیم تکتونیکی کششی، جبهه ولکانیک کوتاه‌تر، گسترش پشت قوسی، پیشروی اقیانوس نئوتتیس و نهشت سازند قم (با سن الیگومیوسن) بر روی سازند قرمز پایینی می‌گردد. اکنون به بررسی کلیات قابل ذکر در منطقه مورد مطالعه می‌پردازیم.

### ۱-۳- آب و هوای منطقه

منطقه مورد نظر به دلیل قرار گرفتن در مجاورت کویر دارای تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های سرد می‌باشد و مناطق کوهستانی مجاور، دارای آب و هوای معتدل تری است. دمای هوا در گرمترین روزهای سال در حدود  $48^{\circ}$  سانتی‌گراد بوده و در سردترین روزها به حدود  $10-5^{\circ}$  C زیر صفر می‌رسد.

### ۱-۴- توپوگرافی منطقه مورد مطالعه

در ناحیه مورد بررسی می‌توان شش نوع توپوگرافی را شناسائی نمود. نوع اول که مرتفع‌ترین نقاط را در بر می‌گیرد، در بخش میانی رشته کوهها دیده می‌شود. این نقاط از سنگ‌های کرتاسه تا آتشفشانی ائوسن تشکیل یافته است. نوع دوم مناطق کوهپایه‌ای هستند که در حاشیه بخش‌های گسلیده و چین خورده به صورت تپه ماهور جای دارند. این نقاط متشکل از مواد آتشفشانی ائوسن و کنگلومرای کواترنر می‌باشد. نوع سوم که در دوره فرسایشی جوان تری شکل گرفته، در حاشیه دق سرخ جای دارد. این مناطق به صورت دشتی با ارتفاع کم و متشکل از مواد تبخیری (رس یا نمک) می‌باشند. نوع چهارم برجستگی‌های ملایمی است که از نهشت مواد آواری در حوضه‌های در حال فرونشست ایجاد شده است. آغاز پیدایش این عوارض

احتمالاً از الیگوسن و در بعضی از نواحی از اواخر ائوسن بوده است. نوع پنجم، دشت‌های وابسته به دریاچه دق سرخ است که بیشترین بخش فرونشسته را پدید آورده‌اند و نوع ششم، دشت‌ها و پشته‌هایی هستند که در کناره دق سرخ دیده می‌شوند.

#### ۱-۵- زمین‌ساخت:

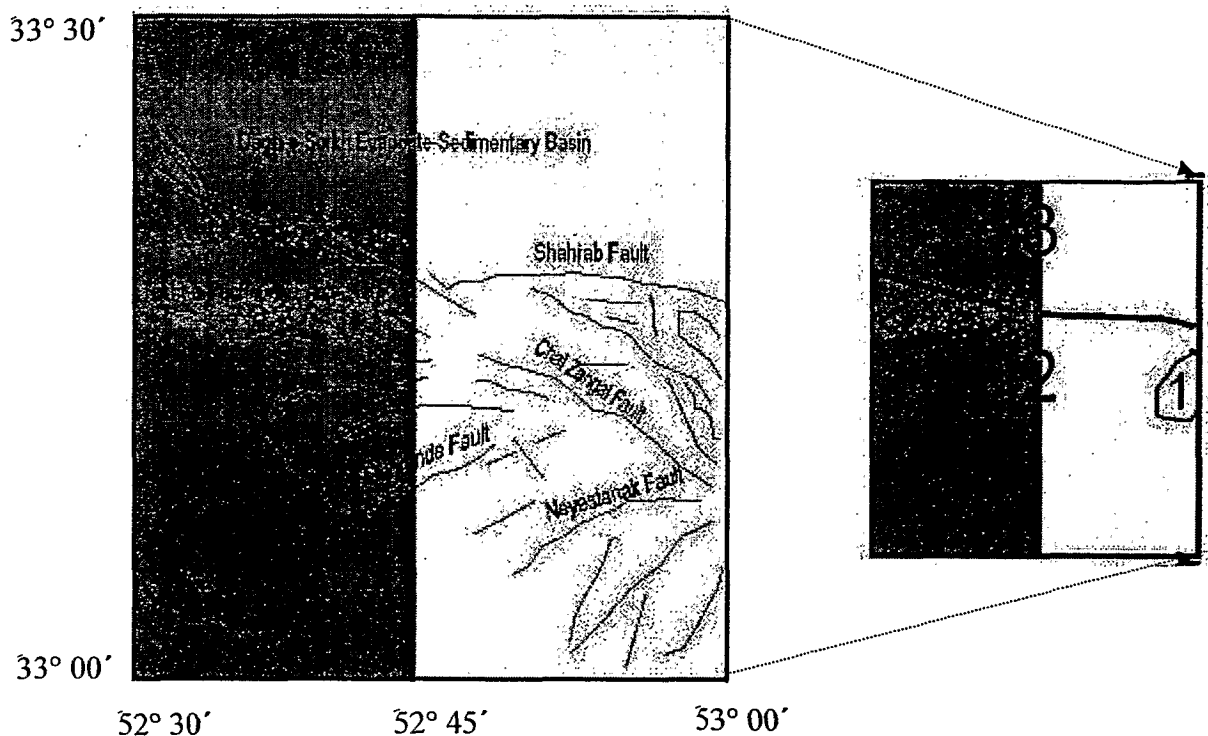
محدوده ورقه شهرباب در بخشی از کمربند آتشفشانی ارومیه - دختر قرار دارد که زیر پهنه ایران مرکزی محسوب می‌گردد. در این ورقه می‌توان سه پهنه را بر پایه دگرریختی و تاریخچه زمین‌ساختی از یکدیگر متمایز کرد (شکل ۱-۲). این سه پهنه عبارتند از: ۱- منطقه مخلوط تکتونیکی و افیولیتی، ۲- منطقه فعالیت های آتشفشانی و ۳- منطقه حوضه رسوبی دق سرخ.

این پایان‌نامه در ارتباط با منطقه فعالیت‌های آتشفشانی است که گسل‌های آن راستاگرد و بیشتر دارای روند جنوب‌شرقی - شمال غربی می‌باشند. با توجه به حضور گسل پی‌سنگی قم - زفره در غرب ورقه شهرباب، به نظر می‌رسد که وضعیت ساختمانی موجود در منطقه تحت تأثیر آن بوده و روندهای موجود نیز از عوارض این ساختار محسوب می‌گردد. مشابه این وضعیت در مناطق مجاور نظیر اردستان نیز وجود دارد (شکل ۱-۲). Mohajjel et al. (2003) اعتقاد دارند که زون ارومیه - دختر توسط گسل‌های امتدادلغز راستگرد با آرایش نردبانی بریده شده‌اند. در مناطق همپوشانی این گسل‌ها، محیط‌های فشارشی ایجاد می‌شود یکی از این مناطق تحت فشار که در بین دو گسل قم - زفره و دهشیر قرار دارد، منطقه شهرباب است.

#### ۱-۶- پیشینه پژوهشی

سنگ‌های آتشفشانی بازیک جنوب غرب شهرباب تاکنون مورد بررسی دقیق پترولوژی و ژئوشیمی قرار نگرفته‌اند. مطالعات صورت‌پذیرفته در مناطق پیرامونی بر روی شکل ۱-۳ به نمایش در آمده و در ادامه به صورت مختصر ارائه می‌شود.





شکل ۱ - ۲: نقشه گسل های منطقه شهراب (اقتباس از آقائباتی، ۱۳۶۷). محدوده خاکستری، منطقه مورد مطالعه می باشد.

Tarkian (1972) سنگ های ماگمایی اردستان را در رساله دکتری خود مورد بررسی زمین شناسی و ژئوشیمی قرار داده است. ایشان در جریان این بررسی، نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰/۰۰۰ اردستان را ارائه نموده است.

Amidi (1975) زمین شناسی، چینه شناسی و پترولوژی منطقه نطنز- نائین- سورک را در رساله دکتری خود مورد بررسی قرار داده است. ایشان ریفت درون قاره ای را عامل ماگماتیسم دانسته است.

خلعتبری (۱۳۷۱) پلوتونیزم ترشیری اردستان را مطالعه نموده، و ریفت درون قاره ای را عامل ماگماتیسم دانسته است، در حالی که سنگ های فلسیک ناحیه را در ارتباط با ذوب پوسته ای می داند.

محمدی (۱۳۷۴) سنگ های آتشفشانی ناحیه اردستان را مرتبط با فرورانش پوسته اقیانوسی نئوتیس در یک محیط حاشیه فعال قاره ای تصور می نماید.

لطیفی (۱۳۷۹) زمین‌شناسی، پترولوژی و ژئوشیمی توده‌های نفوذی جنوب و شمال غرب ظفرقند را مورد بررسی قرار داده و این سنگ‌های نفوذی را از نوع I می‌داند. وی محیط جایگزینی این سنگ‌ها را از نوع مناطق برخوردی مربوط به قوس آتشفشانی تصور می‌نماید. به نظر ایشان، هورنبلندهای این ناحیه با سنگ‌های کالکوالکالن حاشیه قاره‌ای بیشتر همپوشانی دارد تا با جزایر قوسی.

جباری (۱۳۷۶) افیولیت‌های شمال نائین را مورد بررسی پترولوژی قرار داده است. وی به این نتیجه رسیده که ملانژ افیولیتی شمال نائین از نظر پتاسیم تهی شده و دارای روند ماگمای تولئیت جزایر قوسی می‌باشد. اکبری (۱۳۷۸) زمین‌شناسی و پترولوژی توده‌های نفوذی گلشکنان را مورد بررسی قرار داده است. به نظر ایشان، این توده گرانیتهی احتمالاً در اثر ذوب بخشی پوسته قاره‌ای تشکیل شده است.

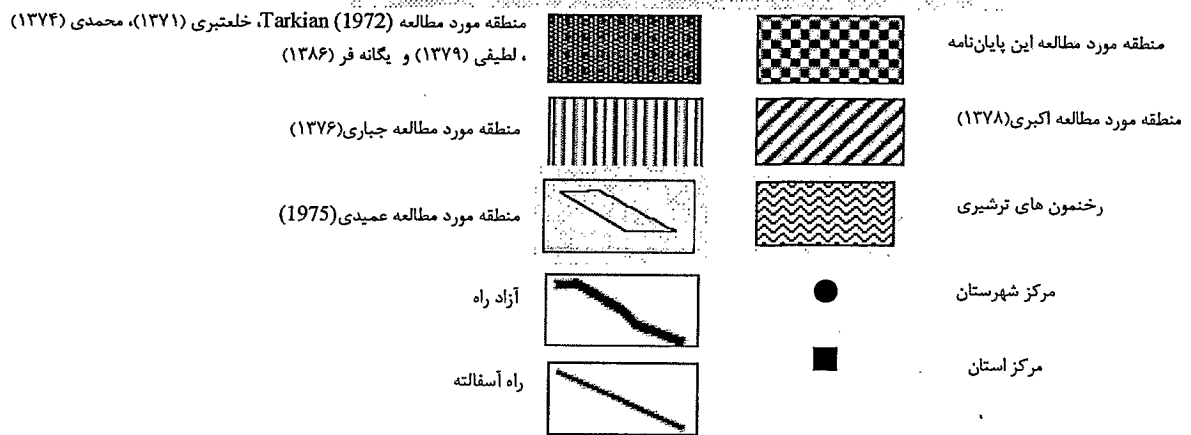
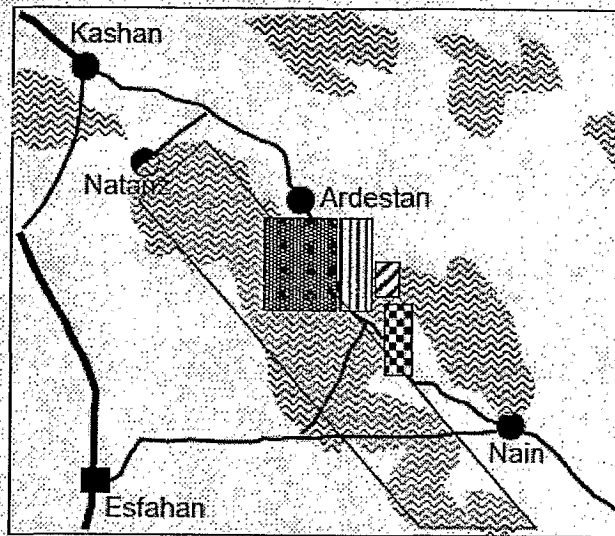
یگانه‌فر (۱۳۸۶) ژئوشیمی و پترولوژی سنگ‌های آتشفشانی جنوب اردستان را مورد بررسی قرار داده است. او معتقد است که این سنگ‌های آتشفشانی بازیک از اختصاصات جزایر قوسی برخوردارند که نشانه‌هایی از تکامل به حواشی قاره‌ای فعال را دارند

#### ۱-۷- هدف از مطالعه و روش‌های مورد استفاده

اهداف این مطالعه عبارتند از: ۱- شناسایی سنگ‌های بازیک مختلف موجود در منطقه، بررسی بافت و کانی‌شناسی این سنگ‌ها. ۲- تعیین ماهیت سری یا سری‌های ماگمایی پدیدآورنده سنگ‌های آتشفشانی بازیک منطقه شهراب. ۳- مشخص نمودن فرآیندهایی که در شکل‌گیری سنگ‌های بازیک منطقه دخیل بوده‌اند، از جمله می‌توان به ترکیب سنگ‌منشأ، شرایط و میزان ذوب سنگ منشأ و فرآیندهای تفریق و تحول ماگمایی همچون اختلاط، هضم، آلیش و تبلور بخشی اشاره نمود. ۴- مقایسه سنگ‌های آتشفشانی بازیک منطقه شهراب با مناطق همجوار جهت شناخت هرچه بیشتر ماگماتیسیم کمان ماگمایی ارومیه - دختر. ۵- تعیین محیط تکتونوماگمایی منطقه مورد نظر به عنوان بخشی از کمان ماگمایی ارومیه - دختر.

بدین منظور روش‌هایی مورد استفاده قرار گرفت که عبارتند از: ۱- مطالعه پتروگرافی نمونه‌های گردآوری

شده در جریان عملیات صحرایی. ۲- انجام آنالیزهای شیمیایی به منظور تعیین فراوانی عناصر اصلی (XRF)



شکل ۱-۳: موقعیت مناطق مطالعه شده پیرامون منطقه شهراب.

و عناصر نادر (به روش ICP-MS) و ۳- مطالعه ژئوشیمی و روندهای تغییرات ترکیب عناصر اصلی و نادر این سنگ‌ها با استفاده از رسم نمودارها و مدل‌سازی کمی یا نیمه کمی. در این مرحله، از نرم‌افزارها و منابع معتبر بین‌المللی بهره‌گیری شده است.

### ۱-۸- روش و مراحل مطالعه

مطالعه بر روی سنگ‌های آتشفشانی بازیک ترشیری جنوب غرب شهراب با جمع‌آوری و مطالعه منابع موجود در این خصوص آغاز گردید. در ادامه کار، نقشه‌های زمین‌شناسی و توپوگرافی و همچنین عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای منطقه نیز گردآوری شد. در مرحله بعدی، مسیرهای برداشت نمونه از روی عکس

های هوایی و با کمک نقشه مشخص گردید. حاصل این کار برداشت تعداد ۶۶ نمونه بود. از بین نمونه‌های جمع‌آوری شده از منطقه، ۴۸ نمونه برای تهیه تیغه‌های نازک انتخاب شد و با استفاده از میکروسکوپ مورد بررسی قرار گرفت. از این میان، تعداد ۸ نمونه که مناسب‌تر بود، به عنوان نمونه کمتر تبدیل شده یا دگرسان شده که نماینده طیف سنگ‌های بازیک منطقه می‌باشند، برای آنالیز شیمیائی به روش XRF انتخاب گردید. بعد از این مرحله و بر اساس مطالعه مقدماتی نتایج آنالیز عناصر اصلی، ۴ عدد از نمونه‌ها جهت آنالیز ICP به آزمایشگاه Genalysis استرالیا ارسال گردید. در نهایت، تجزیه و تحلیل داده‌های پتروگرافی، پترولوژی، ژئوشیمی و صحرایی، با بهره‌گیری از منابع علمی روز صورت گرفت.