

صلى الله عليه وسلم



دانشگاه گیلان

دانشکده علوم پایه

بسمه تعالی

تاییدیه اعضای هیات داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان‌نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیات داوران نسخه نهایی پایان‌نامه آقای داود عموزاد خلیلی رشته زمین شناسی پترولوژی تحت عنوان: «ژئوشیمی و پترولوژی سنگهای آتشفشانی حد واسط - فلسیک جنوب غرب شهراب (اردستان)» از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و آنرا برای اخذ درجه کارشناسی ارشد مورد تایید قرار دادند.

امضاء	رتبه علمی	نام و نام خانوادگی	اعضای هیات داوران
	استادیار	دکتر محمدرضا قربانی	۱- استاد راهنما
	استادیار	دکتر مجید قادری	۲- استاد مشاور
	استادیار	دکتر نعمت ا... رشیدنژادعمران	۳- استاد ناظر داخلی
	استادیار	دکتر فریبرز مسعودی	۴- استاد ناظر خارجی
	استادیار	دکتر نعمت ا... رشیدنژادعمران	۵- نماینده تحصیلات تکمیلی



بسمه تعالی

آیین‌نامه چاپ پایان‌نامه (رساله)‌های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان‌نامه (رساله)‌های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش‌آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می‌شوند:

- ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان‌نامه (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 پایان‌نامه کارشناسی ارشد / رساله دکتری نگارنده در رشته _____ است که در سال _____ در دانشکده _____ دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم / جناب آقای دکتر _____، مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر _____ و مشاوره سرکار خانم / جناب آقای دکتر _____ از آن دفاع شده است.»
- ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه‌های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می‌تواند 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 می‌کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می‌تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می‌دهد 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 **د. ار. محمودزاد خللی** دانشجوی رشته **زیرین شناسی** مقطع **کارشناسی ارشد** تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می‌شوم.

نام و نام خانوادگی:

تاریخ و امضاء:

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 عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی با 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.

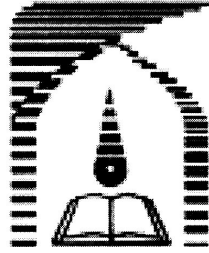
ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه / رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجوی مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید 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 آیین‌نامه‌های 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 هیأت‌رئیس دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۱۵/۷/۸۷ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده علوم پایه

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد زمین شناسی پترولوژی

ژئوشیمی و پترولوژی سنگ‌های آتشفشانی
حدواسط-فلسیک جنوب غرب شهراب (اردستان)

داود عموزاد خلیلی

استاد راهنما:

دکتر محمدرضا قربانی

استاد مشاور:

دکتر مجید قادری

تیر ۱۳۸۸

تقدیم به

پدر و مادر عزیز

و همسر مهربانم

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 می دانم از همه آنها تشکر و قدردانی نمایم. از استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر محمدرضا قربانی که با صبر و شکیبایی در تمام مراحل این پایان نامه، هدایت کننده و راهنمای من بودند کمال سپاس و تشکر را دارم. همچنین از جناب آقای دکتر مجید قادری که از مشاوره ارزشمند ایشان بهره مند شدم بی نهایت سپاسگزارم. از زحمات اساتید محترم جناب آقای دکتر نعمت اله رشیدنژاد عمران و جناب آقای دکتر فریبرز مسعودی نیز به پاس داوری این پایان نامه و توصیه های مفید ایشان سپاسگزاری می نمایم.

از دوست هم دوره خود آقای احمد احمدوند و آقایان هادی یگانه فر، فیروز رسولی و حسین محمودی که در طی مراحل انجام پایان نامه از مصاحبت و یاری آنان بهره بردم، کمال تشکر را دارم. زحمات جناب آقای مهندس حسینی مسئول تهیه تیغه های نازک سنگی نیز در خور قدردانی است. از آقایان یزدان پور، افشار و ابوترابی، پرسنل محترم اداره نقلیه دانشگاه که در تردد به منطقه مورد مطالعه نهایت همکاری را داشته اند نیز سپاسگزاری می کنم. در پایان بر خود لازم می دانم 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:

مجموعه آتشفشانی ارومیه-دختر در منطقه جنوب غرب شهرباب، یک توالی از سنگ های آتشفشانی بازیک، حدواسط و فلسیک را شامل می گردد که به صورت متناوب فوران نموده اند. سنگ های آتشفشانی فلسیک به سری ماگمایی کالک آلکالن پتاسیم بالا تا شوشونیتی گرایش داشته و ترکیب تراکیتی تا ریولیتی دارند. بخش عمده این سنگ های آتشفشانی فلسیک به ائوسن نسبت داده شده و طیف ترکیبی وسیعی از پتاسیک تا سدیک را در بر می گیرند. بخشی از این سنگ های آتشفشانی فلسیک نیز که ترکیب سدیک دارند، در راس توالی قرار داشته و به پالئوسن نسبت داده شده اند. به جز تفاوت بارز در میزان عناصر آلکالن، ژئوشیمی عناصر اصلی سنگ های آتشفشانی فلسیک سدیک و پتاسیک همپوشانی قابل ملاحظه ای دارد. میزان عناصر نادر به استثناء Sr، در سنگ های آتشفشانی پتاسیک تا دو برابر میزان این عناصر در سنگ های آتشفشانی سدیک می باشد. بر اساس مدل سازی کمی به توسط عناصر ناسازگار (Rb , K)، سنگ های آتشفشانی فلسیک پتاسیک محصول تبلور بخشی یک مذاب بازیک نسبتاً غنی از پتاسیم می باشد که یک مرحله هضم پوسته پایینی را پشت سر گذاشته است. میزان پایین عناصر ناسازگار و میزان بالای Sr در سنگ های آتشفشانی فلسیک سدیک با اختصاصات مذاب های بخشی مشتق از پوسته پایینی (آمفیبولیتی) همخوانی دارد. آنچه بیشتر این منشاء را تایید می نماید، تشابه ژئوشیمی عناصر اصلی سنگ های آتشفشانی فلسیک سدیک با ژئوشیمی عناصر اصلی مذاب های بخشی مشتق از پوسته پایینی، با ترکیب بازالت آلومینیوم بالا، می باشد. تداوم یافتن تزریقات ماگمایی بازیک از گوه گوشته به پوسته، با ازدیاد گرادیان زمین گرمایی فرایند پتروژنز سنگ های آتشفشانی فلسیک را متاثر می سازد. افزایش گرادیان زمین گرمایی، ذوب بخشی پوسته پایینی را تسهیل نموده و حاصل آن مذاب های فلسیک سدیک می باشد. تغییر ترکیب سنگ های آتشفشانی فلسیک جنوب غرب شهرباب از قاعده به سمت راس توالی، از پتاسیک به سدیک، نشان دهنده افزایش سهم مذاب های بخشی مشتق از پوسته پایینی در ماگماتیسم منطقه مورد مطالعه می باشد. سنگ های آتشفشانی فلسیک پالئوسن (؟) گرایش سدیک دارا هستند اختصاصات ژئوشیمی این سنگ ها بسیار شبیه به سنگ های آتشفشانی فلسیک سدیک راس توالی ائوسن می باشد. این سنگ ها نیز احتمالاً حاصل ذوب بخشی پوسته پایینی (بازالتی) هستند.

کلمات کلیدی: سنگ های آتشفشانی فلسیک (پتاسیک، سدیک)، ژئوشیمی، عناصر نادر، پترولوژی، ارومیه-دختر، شهرباب.

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..... ۴
- ۱-۴- توپوگرافی منطقه مورد مطالعه..... ۴
- ۱-۵- زمین ساخت..... ۵
- ۱-۶- پیشینه پژوهشی..... ۵
- ۱-۷- هدف از مطالعه و روش های مورد استفاده..... ۷
- ۱-۸- روش و مراحل مطالعه..... ۹

فصل دوم: واحدهای سنگی در منطقه مورد مطالعه

- ۲-۱- بازدید صحرایی..... ۱۱
- ۲-۲- واحدهای سنگی..... ۱۱
- ۲-۳- توده های نفوذی منطقه..... ۲۰
- ۲-۴- مناطق دگرسانی..... ۲۰

فصل سوم: پتروگرافی

- ۳-۱- مقدمه..... ۲۲
- ۳-۲- بافت..... ۲۲
- ۳-۳- کانی شناسی..... ۲۳
- ۳-۴- جایگاه سنگ های آتشفشانی فلسیک در توالی ماگماتیسم منطقه مورد مطالعه..... ۲۴

فصل چهارم: ژئوشیمی

- ۴-۱- نمونه ها، روش ها و داده ها..... ۳۰
- ۴-۱-۱- مقدمه..... ۳۰
- ۴-۱-۲- داده های ژئوشیمیایی..... ۳۰
- ۴-۱-۳- فراوانی و روند تغییرات..... ۳۲
- ۴-۱-۴- سری ماگمایی..... ۳۵
- ۴-۲- بحث..... ۳۵
- ۴-۲-۱- مقدمه..... ۳۵
- ۴-۲-۲- ارزیابی نقش تبلور بخشی در شکل گیری سنگ های فلسیک..... ۳۸
- ۴-۲-۳- نقش ذوب بخشی پوسته در تشکیل سنگ های آتشفشانی فلسیک سدیک..... ۳۹

فصل پنجم: نتیجه‌گیری

۴۴	.....	۱-۵- مقدمه
۴۴	.....	۱-۱-۵- سنگ های آتشفشانی پتاسیک
۴۵	.....	۲-۱-۵- سنگ های آتشفشانی سدیک
۴۶	.....	۲-۵- پتروژنز
۴۸	.....	۳-۵- مدل ژئودینامیکی

فصل اول

کلیات

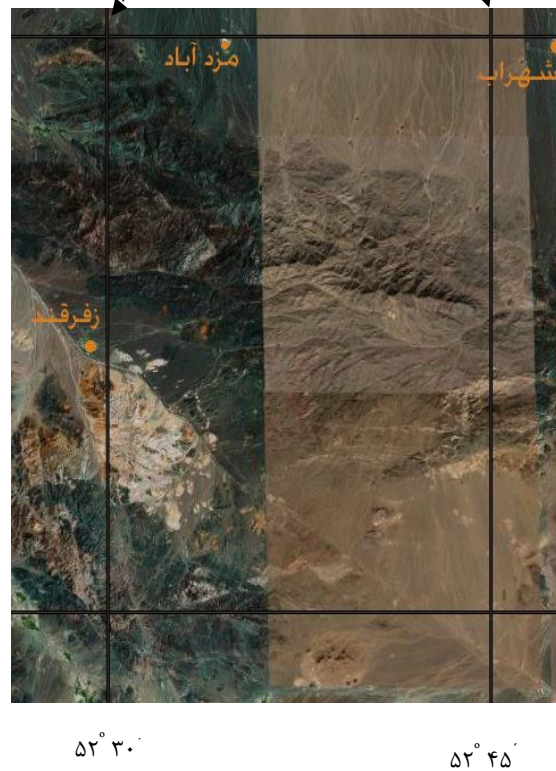
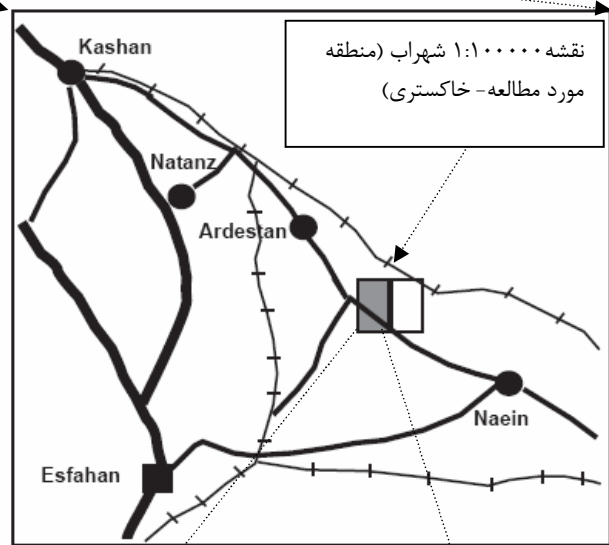
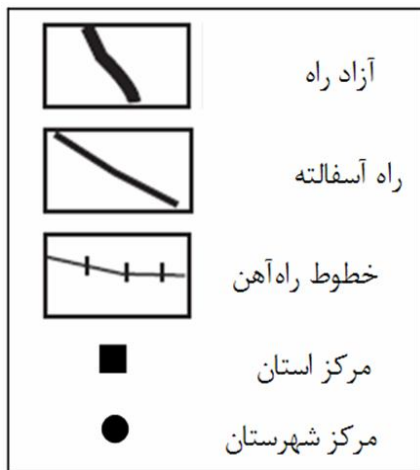
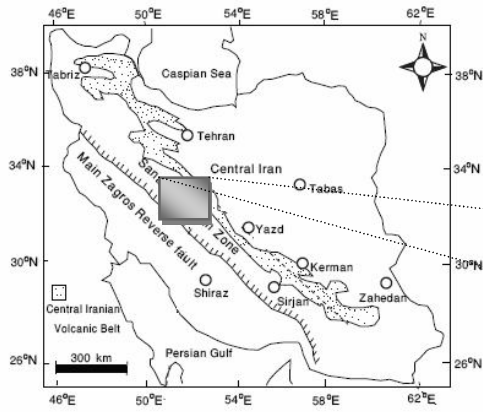
۱-۱- معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه جنوب غرب شهراب در ۱۵۰ کیلومتری شمال شرقی اصفهان بین طول‌های جغرافیائی $۳۰^{\circ} ۵۲'$ و $۴۵^{\circ} ۵۲'$ و عرض‌های جغرافیائی $۰۰^{\circ} ۳۳'$ و $۲۱^{\circ} ۳۳'$ قرار دارد (شکل ۱-۱). این منطقه، نیمه غربی نقشه ۱:۱۰۰/۰۰۰ شهراب (آقاناتی، 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 (آقاناتی، 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 زمین‌شناسی 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 بحث در مورد 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 (1994) وارد ادبیات زمین‌شناسی 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 شهراب (آقناباتی، ۱۳۶۷) و راه های دسترسی به منطقه. موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی تصویر ماهواره ای نیز نشان داده شده است.

مختلفی در خصوص علل ماگماتیسم در کمان مزبور ارائه شده است، می‌پردازیم. برخی محققان از جمله Sabzehei (1974)، Amidi (1975)، Lescuyer (1976) و Emami (1981)، ماگماتیسم کمان ارومیه – دختر را به فرآیند اتساعی یا کششی درون پوسته قاره ای نسبت داده اند. (Takin (1972 نخستین فردی بود که فرورانش پوسته اقیانوسی نئوتتیس به زیر ایران مرکزی را سبب تکوین کمان ماگماتی ارومیه – دختر دانست. بعدها محققین دیگر همچون Karig (1971)، Nowroozi (1971)، Moine-Berberian (1981) و Vaziri (1985) و Alavi (1994) نیز این مدل را تأیید نمودند. در سالیان اخیر مقالات بسیاری به چاپ رسیده که فرآیند فرورانش را به عنوان عامل اصلی ماگماتیسم در این کمان ماگماتی شناسایی نموده ابعاد جدیدی از این پدیده را آشکار ساخته است (Shahabpour, 2007; Arvin, 2007; Ghorbani, 2006; Azizi, 2009)

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° سانتی‌گراد بوده و در سردترین روزها به حدود $10-5^{\circ}$ C زیر صفر می‌رسد.

۱-۴- توپوگرافی منطقه مورد مطالعه

بر اساس بحرودی و همکاران (۱۳۷۹) در ناحیه مورد بررسی می‌توان شش نوع توپوگرافی را شناسایی نمود. نوع اول که مرتفع‌ترین نقاط را دربر می‌گیرد، در بخش میانی رشته کوهها دیده می‌شود. این نقاط از سنگ های کرتاسه تا آتشفشانی ائوسن تشکیل یافته است. نوع دوم مناطق کوهپایه‌ای هستند که در حاشیه بخش های 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 (بحرودی و همکاران ۱۳۷۹). 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.

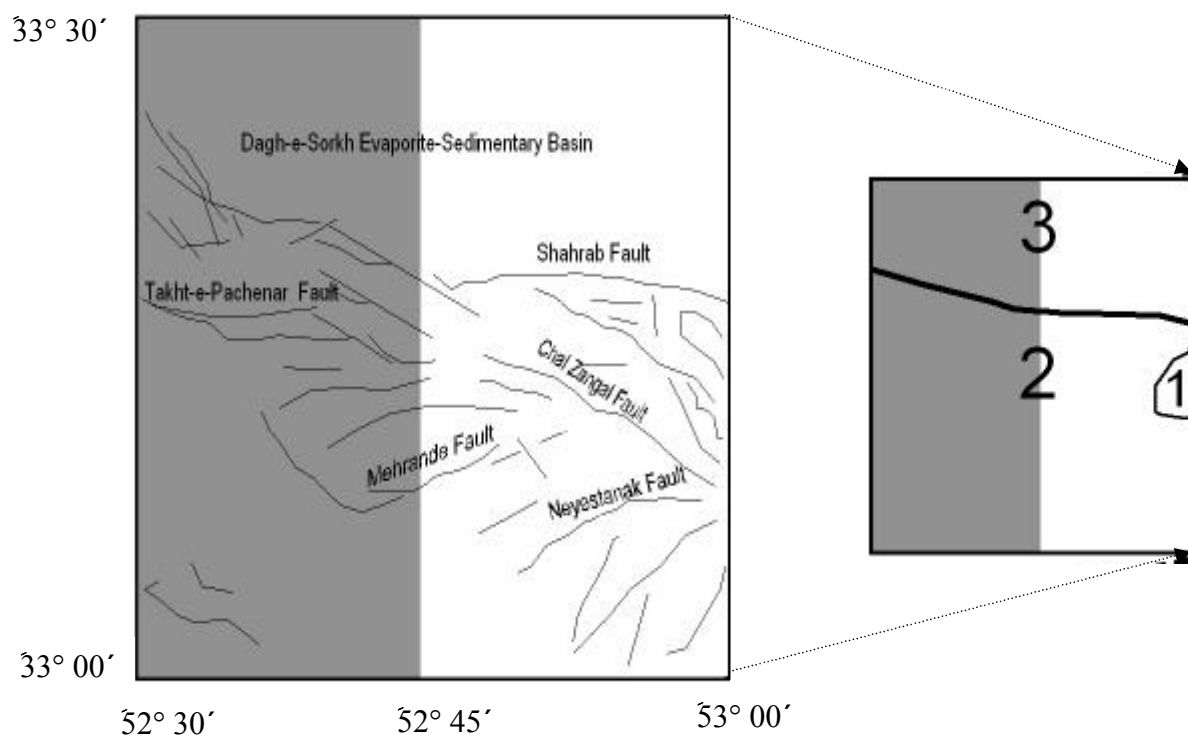
۱-۵- زمین ساخت:

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

این پایان‌نامه در ارتباط با منطقه فعالیت‌های آتشفشانی است که گسل‌های آن راستگرد و بیشتر دارای روند جنوب‌شرقی - شمال‌غربی 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 حدواسط - فلسیک جنوب غرب شهرباب تاکنون مورد بررسی دقیق پترولوژی و ژئوشیمی قرار نگرفته‌اند. مطالعات صورت‌پذیرفته در مناطق پیرامونی بر روی شکل ۱-۳ به نمایش درآمده 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. در قسمت سمت راست سه پهنه بر پایه دگرریختی و تاریخچه زمین ساختی نشان داده شده اند.

Tarkian (1972) در رساله دکتری خود، بر روی سنگ های ماگمایی جنوب اردستان، سنگ های آتشفشانی مشابه با سنگ های فلسیک پلیوسن از منطقه مورد مطالعه را به الیگوسن نسبت داده است. Amidi (1975) نیز در رساله دکتری خود، بر روی زمین شناسی گستره ای که از نطنز تا نایین و سورک امتداد می یابد، سنگ های آتشفشانی مشابه با سنگ های پلیوسن جنوب غرب شهراب را به الیگوسن نسبت داده 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 نئوتتیس 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 مطالعه 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 گرانیتی احتمالاً در اثر ذوب بخشی پوسته قاره‌ای تشکیل شده است.

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

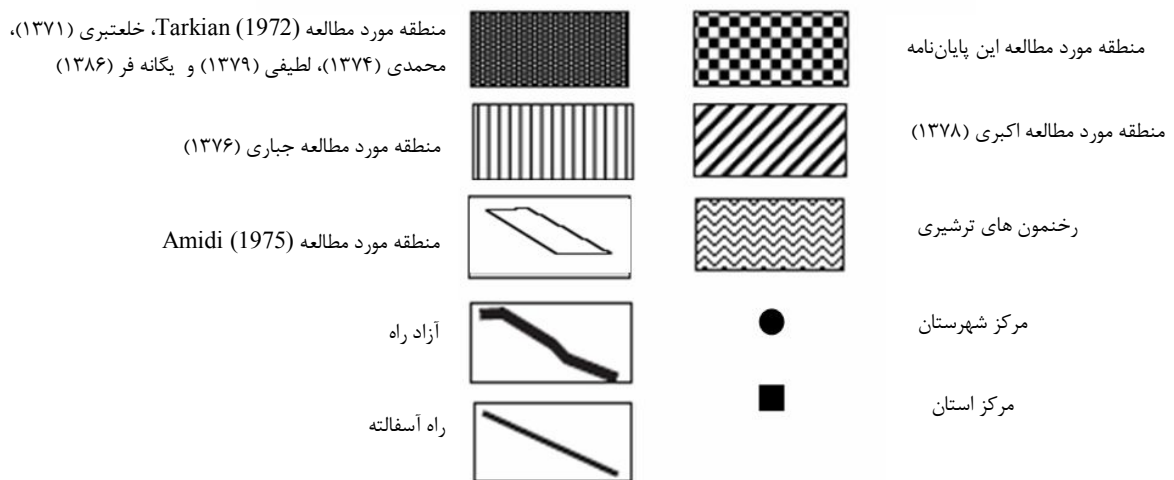
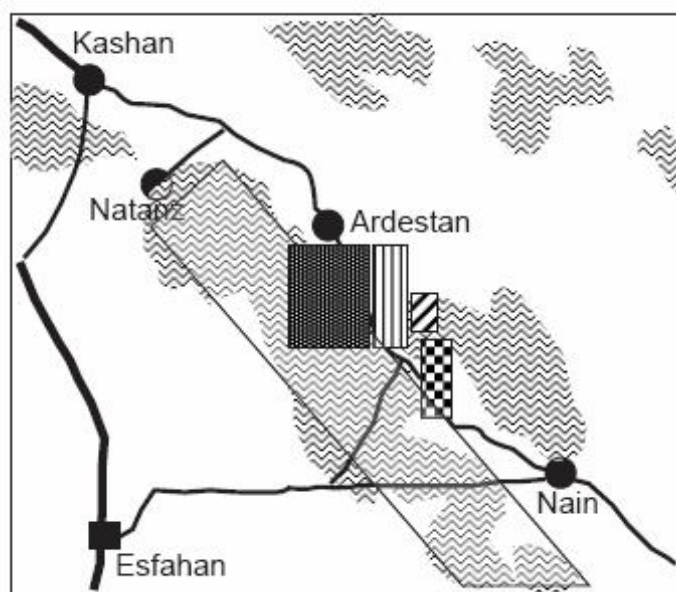
احمدوند (۱۳۸۷) ماگمای مادر سنگ‌های آتشفشانی نسبتاً بازیک ائوسن جنوب غرب شهرباب را مشتق از یک گوشته اسپینل لرزولیتی، تحت تاثیر سیالات لبه فرورونده، ارزیابی نموده است. این مذاب بخشی آلودگی به توسط پوسته آمفیبولیتی را نیز پشت سر گذاشته است. براساس احمدوند (۱۳۸۷) ماگماتیسم بازالتی الیگوسن نشانه ازدیاد شیب لبه فرورونده بر اثر کاهش نرخ فرورانش می‌باشد.

۷-۱- هدف از مطالعه و روش‌های استفاده

اهداف این مطالعه عبارتند از: ۱- شناسایی سنگ‌های حدواسط- فلسیک مختلف موجود در منطقه، بررسی بافت و کانی‌شناسی این سنگ‌ها. ۲- تعیین ماهیت سری یا سری‌های ماگمایی پدیدآورنده سنگ‌های آتشفشانی حدواسط- فلسیک منطقه شهرباب. ۳- مشخص نمودن فرآیندهایی که در شکل‌گیری سنگ‌های حدواسط- فلسیک منطقه دخیل بوده‌اند، از جمله می‌توان به ترکیب سنگ‌منشأ، شرایط و میزان ذوب

سنگ منشأ و فرآیندهای تفریق و تحول ماگمائی همچون اختلاط، هضم، آلیش و تبلور بخشی اشاره نمود.
 ۴- مقایسه سنگ‌های آتشفشانی حدواسط- فلسیک منطقه شهراب با مناطق همجوار جهت شناخت هرچه
 بیشتر ماگماتیسم کمان ماگمائی ارومیه - دختر. ۵- تعیین محیط تکتونوماگمائی منطقه مورد نظر به عنوان
 بخشی از کمان ماگمائی ارومیه- دختر.

بدین منظور روش‌هایی مورد استفاده قرار گرفت که عبارتند از: ۱- مطالعه پتروگرافی نمونه‌های گردآوری
 شده در جریان عملیات صحرائی. 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.

۸-۱- روش و مراحل مطالعه

مطالعه بر روی سنگ‌های آتشفشانی حدواسط- فلسیک 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 عکس‌های هوایی و با کمک نقشه مشخص گردید. حاصل این کار برداشت تعداد ۷۷ نمونه بود. از بین نمونه‌های جمع‌آوری شده از منطقه، ۴۲ 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 حدواسط- فلسیک منطقه می‌باشند، برای آنالیز شیمیایی به روش XRF انتخاب گردید و به آزمایشگاه Gnalysis استرالیا ارسال شد. بعد از این مرحله و بر اساس مطالعه مقدماتی نتایج آنالیز عناصر اصلی، ۴ عدد از نمونه‌ها جهت آنالیز ICP به آزمایشگاه Gnalysis استرالیا ارسال گردید. در نهایت، تجزیه و تحلیل داده‌های پتروگرافی، پترولوژی، ژئوشیمی و صحرائی، با بهره‌گیری از منابع علمی روز صورت گرفت.

فصل دوم

واحدهای سنگی در منطقه مورد

مطالعه