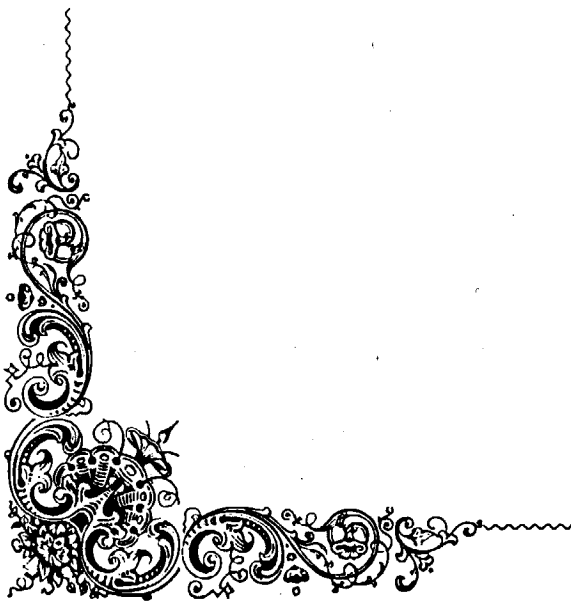




بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



٣ / ٩١٩



۱۳۲۹ / ۱۲ / ۲۰

دانشگاه شهید بهشتی

دانشکده علوم زمین

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زمین شناسی

شاخه پترولوژی

عنوان

**پتروگرافی، ژئوشیمی و پتروژنز سنگهای خروجی حد واسط
تا اسید ترشیاری شمالغرب خوی**

استاد راهنما

8975

دکتر سید محمد پورمعافی

اساتید مشاور

مهندس علی امامعلی پور

دکتر منصور وثوقی عابدینی

نگارش

عباس زمانی پور

فروردین ۱۳۲۹

۳۱۹۱۹

تشکر و قدردانی:

شایسته است که این تلاش و کوشش را که بی شک به حمایت و همیاری بسیاری از سروران گرامی انجام پذیرفته است با زیور قدردانی بیاراییم.

در ابتدا بر خود لازم میدانم از استاد ارجمندم آقای دکتر سیدمحمد پورمعافی که راهنمایی این پایان نامه را بر عهده داشته‌اند و در طی انجام این پایان نامه و همچنین در طی دوران تحصیل از راهنماییهای ارزنده و بی شائبه ایشان بهره‌مند شده‌ام نهایت تشکر و امتنان را بعمل آورم.

از استاد ارجمندم آقای دکتر منصور وثوقی عابدینی استاد مشاور اول این پایان نامه بخاطر راهنمایی‌های ارزشمندشان کمال تشکر را دارم.

از آقای مهندس علی امامعلی پوراستاد مشاور دوم بخاطر همراهی در عملیات صحرائی و در اختیار گذاشتن تجربیات و اطلاعات علمی و عملی خود صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم. از آقایان مهندس همتی، عطارتزاد، زارع، بابایی و خانم مهندس ترکمانی که هریک به نحوی در تکمیل پایان نامه اینجانب را یاری نموده‌اند تشکر می‌نمایم.

از کلیه دوستان عزیز که به نحوی در مراحل مختلف پژوهش از کمک‌های خود که بی شک گره‌ای از کار می‌گشود دریغ نکردند. از جمله آقایان مهندس عباس وطن‌خواه اردکانی و مهندس محمدباقر حاجیلری کمال تشکر و امتنان را دارم.

از خانواده محترمم بخصوص پدر دلسوز و مادر مهربانم که همواره مشوق و پشتیبان اینجانب در امر تحصیل بوده‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایم و بپاس آنهمه فداکاری این پایان نامه را به آنها تقدیم می‌کنم.

عباس زمانی‌پور

فروردین ۱۳۷۹

تقدیم به

پدر دلسوز

و

مادر مهربانم

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	چکیده
	فصل اول - کلیات

- ۱-۱- موقعیت جغرافیایی و ژئومورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه ۲
- ۱-۲- راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه ۳
- ۱-۳- روش کار و سیر مطالعاتی ۳
- ۱-۴- مطالعات انجام شده قبلی ۵
- ۱-۵- مروری مختصر بر ماگماتیسم ترشیر در ایران ۵
- ۱-۶- خصوصیات کلی ماگماتیسم ترشیر در ایران ۱۱

فصل دوم - زمین شناسی عمومی

- ۲-۱- کلیات زمین شناسی ناحیه ای ۱۵
- ۲-۲- زمین شناسی منطقه مورد مطالعه ۲۲
- ۲-۳- تکتونیک و زمین ساخت منطقه ۲۹

فصل سوم - پتروگرافی و طبقه بندی

بخش اول - پتروگرافی و طبقه بندی مودال سنگهای مورد مطالعه

- ۳-۱-۱- آندزیت ها ۳۴
- ۳-۱-۲- تراکیت ها ۳۶
- ۳-۱-۳- مونزودیوریت پورفیری ۳۷
- ۳-۱-۴- توفها ۳۷
- ۳-۱-۵- نکات بارز در پتروگرافی سنگها ۳۸
- ۳-۱-۶- اختلاط ماگمایی ۴۶

۴۸ ۳-۱-۷- شواهد اختلاط ماگمایی در سنگهای منطقه

۵۲ ۳-۱-۸- نتیجه گیری

بخش دوم - طبقه بندی ژئوشیمیایی سنگهای منطقه

۵۵ ۳-۲-۱- طبقه بندی بر اساس عناصر اصلی

۵۵ ۳-۲-۱-۱- طبقه بندی بر اساس نمودار $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ (میدلموست، ۱۹۹۴)

۵۷ ۳-۲-۱-۲- طبقه بندی بر اساس نمودار $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ (لوباس و همکاران، ۱۹۸۶)

۵۸ ۳-۲-۱-۳- طبقه بندی بر اساس نمودار $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ (لومتر و همکاران، ۱۹۸۹)

۵۸ ۳-۲-۲- طبقه بندی بر اساس عناصر کمیاب

۵۸ ۳-۲-۲-۱- طبقه بندی بر اساس نمودار $\text{SiO}_2\text{-Log Zr/TiO}_2$ (فلوید و وینچستر، ۱۹۷۷)

۶۰ ۳-۲-۳- طبقه بندی بر اساس ترکیب نرماتیو

۶۱ ۳-۲-۳-۱- طبقه بندی ابروین و باراگار (۱۹۷۱)

۶۴ ۳-۲-۳-۲- طبقه بندی اشتريکایزن ولومتر (۱۹۷۹)

۶۷ ۳-۲-۴- نتیجه گیری

فصل چهارم - ژئوشیمی و پترولوژی

۶۹ ۴-۱- تعیین سری ماگمایی

۷۵ ۴-۲- رفتار ژئوشیمیایی عناصر

۷۶ ۴-۲-۱- رفتار ژئوشیمیایی عناصر اصلی

۷۸ ۴-۲-۱-۱- رفتار ژئوشیمیایی عناصر اصلی در مقابل SiO_2

۸۰ ۴-۲-۱-۲- رفتار ژئوشیمیایی عناصر اصلی در مقابل ضریب تفریق (D.I)

۸۳ ۴-۲-۲- رفتار ژئوشیمیایی عناصر کمیاب

۸۶ ۴-۲-۲-۱- رفتار ژئوشیمیایی عناصر کمیاب در مقابل SiO_2 و D.I

صفحه	عنوان
۹۱	۴-۲-۲-۲- رفتار ژئوشیمیایی عناصر کمیاب در مقابل عناصر کمیاب دیگر.....
۹۴	۴-۳- دیاگرامهای تکتونوماگمایی.....
۹۶	۴-۳-۱- دیاگرام Zr-Ti/100 - Sr/2 (پیرس وکن، ۱۹۷۳).....
۹۸	۴-۳-۲- دیاگرام Zr/117 - Th-Nb/16 (وود، ۱۹۸۰).....
۱۰۰	۴-۳-۳- دیاگرام Zr-TiO ₂ (راجرس و همکاران، ۱۹۸۵).....
۱۰۰	۴-۴- دیاگرامهای عنکبوتی.....
۱۰۵	۴-۵- رسم دیاگرامهای عنکبوتی.....
۱۱۰	۴-۶- نتیجه گیری.....

فصل پنجم - پتروژنز

۱۱۲	۵-۱- پتروژنز آندزیتها در ارتباط با تئوری تکتونیک ورقه‌ای.....
۱۲۳	۵-۲- ساختار حرارتی و ذوب بخشی.....
۱۲۷	۵-۳- منشاء آندزیتها.....
۱۳۲	۵-۴- پتروژنز سنگهای منطقه مورد مطالعه.....

فصل ششم - نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادات

۱۴۱	نتیجه‌گیری.....
۱۴۲	پیشنهادات.....

ضمائم

منابع

چکیده

منطقه مورد مطالعه در شمالغرب ایران در آذربایجانغربی و شمالغرب شهرستان خوی واقع شده است. از نظر تقسیمات ساختاری (افتخارنژاد، ۱۳۵۹) در زون افیولیتی و آمیزه رنگین شمالغرب زاگرس واقع شده است. واحدهای مورد مطالعه با داشتن سن الیگو-میوسن جوانتر از واحدهای افیولیتی منطقه (با سن کرتاسه پسین - ائوسن پیشین) می‌باشند.

سنگهای مورد مطالعه عمدتاً از نوع گدازه و توف بوده که گدازه‌ها ترکیب آندزیت و هورنبلند آندزیت دارند و توفها دارای ترکیب شیمیایی حد واسط و عمدتاً کریستال توف می‌باشند.

وجود هورنبلندها و بیوتیت‌هایی با حواشی اپاسیته، منطقه‌بندی نوسانی، خوردگی و جذب دوباره و گردشدگی در پلاژیوکلازها و همچنین وجود بافت نامتعادل میتوانند نشانگر اختلاط ماگمایی باشند. ماگمای تشکیل دهنده سنگهای منطقه از لحاظ سری ماگمایی کالکوالکالن پتاسیم بالا می‌باشند که با توجه به شواهد موجود مربوط به محیط‌های کوهزایی تیپ آندی (فرورانش حاشیه قاره‌ای) می‌باشد.

فصل اوّل

کلیات

۱-۱- موقعیت جغرافیایی و ژئومورفولوژیکی منطقه مورد مطالعه:

منطقه مورد مطالعه در شمالغرب ایران، در بخش مرزی ایران و ترکیه و در نقشه‌های زمین‌شناسی 1/250,000 ماکو (علوی و بلورچی، 1973) و 1/250,000 خوی (قریشی و ارشدی، 1978) واقع شده است. این منطقه در جنوب غرب شهر ماکو و شمالغرب خوی قرار دارد. بلندترین نقطه منطقه کوه فرج با ارتفاع ۲۹۳۳ متر و پست‌ترین نقطه آن با ارتفاع ۱۸۰۰ متر از سطح دریا در بستر رودخانه آق‌چای قرار دارد. رودخانه آق‌چای و شعبه دیگر آن بنام قره‌دره در بخش شمالشرقی ناحیه پس از طی مسیری بسمت شرق و پس از گذر از قره‌ضیاءالدین به رودخانه ارس می‌پیوندد. رودخانه الند نیز پس از سرچشمه گرفتن از کوه‌های مرزی ایران و ترکیه از جمله کوه‌های نظربگ، گوران و کانی‌زیارت بسمت شرق و حوالی شهر خوی جریان می‌یابد. بخش‌های جنوب شرقی نیز در محدوده حوضه آبریز شعبات رودخانه قطورچای قرار دارند که پس از عبور از کنار شهر خوی به رودخانه آق‌چای و سپس ارس وارد می‌گردد.

آب و هوای ناحیه بعلت کوهستانی بودن و ارتفاع بالاتر از ۱۸۰۰ متر، سرد بوده و پوشش گیاهی و زمینهای زراعتی در اطراف رودخانه‌ها و چشمه‌ها بوجود آمده است. مناطق مسکونی مهم در حوالی رودخانه‌های آق‌چای و الند تمرکز دارند و برخی از آنها عبارتند از: کردکندی، ملحملو، ناور، شیخ‌سلو، بله‌سور، دیزج‌الند، سیه‌چشمه، سعدل که در حد روستا و یا مرکز بخش هستند. مردمان ناحیه به زبانهای کردی و ترکی تکلم می‌نمایند و کار اصلی آنها بیشتر دامداری، کشاورزی و قالیبافی است. شکل (۱-۱) موقعیت جغرافیایی مناطق مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

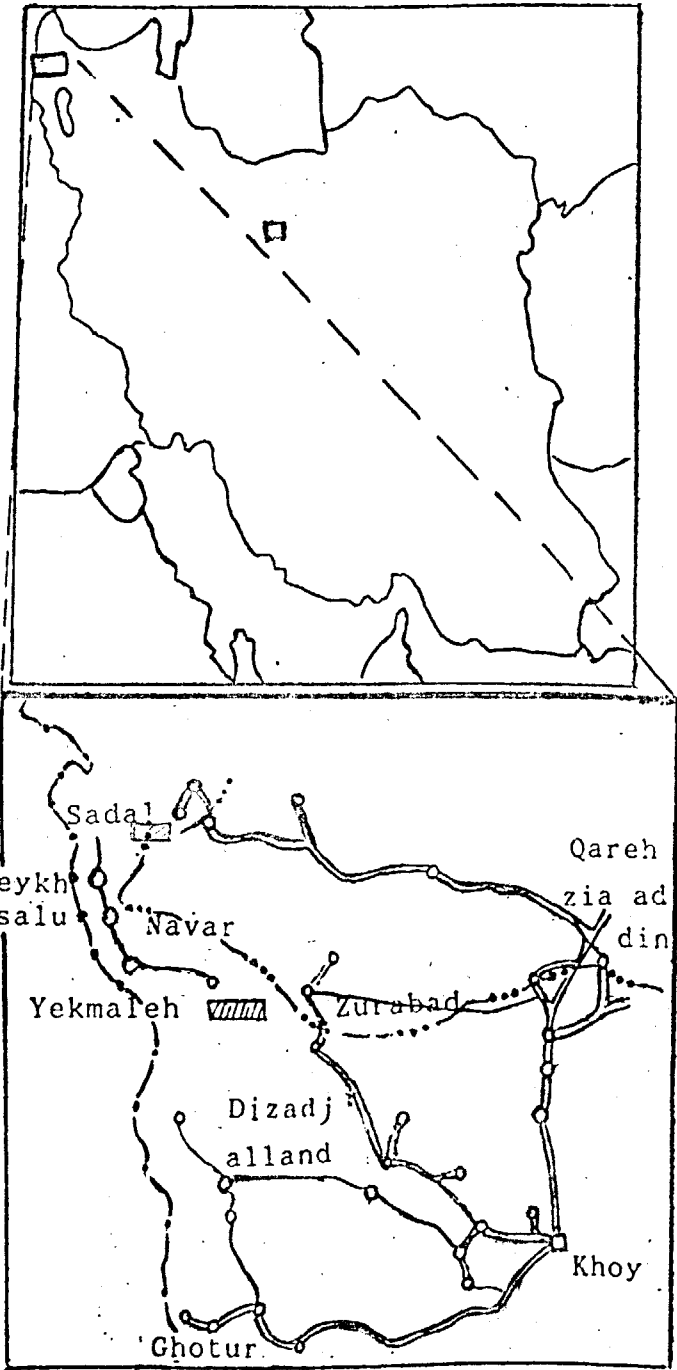
۱-۲- راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه

دستیابی به مناطق مختلف از سه مسیر امکان پذیر است، یکی از طریق شهر خوی به روستای قطور و سپس از مسیر راه شوسه مرزی به روستای بلچوک، پاسگاه گیلبوران، روستاهای قورشانلو و بله سور پائین و مسیر دوم از شهری خوی به زورآباد و سپس روستاهای بخش شمالی و مسیر سوم از طریق قره ضیاء الدین به سیه چشمه و سپس از آنجا به روستاهای اطراف است. شکل (۱-۱)

۱-۳- روش کار و سیر مطالعاتی

در ابتدای امر جهت آشنایی مقدماتی با منطقه مورد مطالعه از نقشه های 1/250,000 ماکو و خوی سود برده شد و پس از آشنایی با بروزردها و سازندها و راههای ارتباطی منطقه برداشت های صحرائی در دو نوبت و به ترتیب در پائیز ۱۳۷۷ و بهار ۱۳۷۸ انجام گرفت و در این مطالعه از نقشه های زمین شناسی ورقه 1/250,000 ماکو و 1/250,000 خوی و نقشه های توپوگرافی 1/50,000 کلوانس، سیه چشمه کردکندی و بله سور پائین استفاده شد.

از مجموع نمونه های جمع آوری شده از مناطق مختلف تعداد ۵۰ عدد مقطع نازک جهت مطالعات پتروگرافی در کارگاه سنگ بری دانشگاه شهید بهشتی تهیه شد و مورد مطالعه قرار گرفت. پس از مطالعه اولیه مقاطع نازک تعداد ۲۲ نمونه برای آنالیز عناصر اصلی و کمیاب از مناطق مختلف انتخاب و مورد تجزیه قرار گرفتند. سپس نورم سنگها به روش C.I.P.W محاسبه و بررسی و طبقه بندی سنگها انجام پذیرفت.



Scale: 1/1000,000 - منطقه مورد مطالعه -

شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه و راههای دسترسی به آن.

۱-۴- مطالعات انجام شده قبلی

تاریخچه مطالعات قبلی انجام شده در منطقه بشرح زیر می باشد:

۱- شرکت ملی نفت ایران در سال ۱۹۵۷ نقشه زمین شناسی ایران با مقیاس 1/2,500,000 را تهیه

کرد و برای اولین بار ویژگیهای زمین شناسی این ناحیه را در این نقشه منتشر ساخت.

۲- مطالعات زلزله در اطراف شهر ماکو توسط روتزو علوی در سازمان زمین شناسی کشور (۱۹۶۵)

۳- مطالعه زمین شناسی چهارگوش ماکو، با مقیاس 1/250,000 توسط علوی و بلورچی (۱۹۷۳)

۴- مطالعه نقشه زمین شناسی چهارگوش خوی با مقیاس 1/250,000 توسط قریشی و ارشدی (۱۹۷۸)

۵- مطالعات پتانسیل یابی مواد معدنی در غرب شهر ماکو - توسط شرکت کاوشگران و دیگر

گزارش داخلی سازمان زمین شناسی کشور.

۶- مطالعات پتانسیل یابی مواد معدنی در شمال غرب شهرستان خوی - شرکت

کاوشگران (۱۳۷۲).

۷- بررسی زمین شناسی، ژئوشیمی و کانی زایی جیوه و عناصر وابسته در ناحیه خانگلی شهر

چالدران - امامعلی پور، ۱۳۷۴، رساله کارشناسی ارشد.

۸- مطالعات پتانسیل یابی مواد معدنی در منطقه بله سوز پایین - شرکت خاک خوب - ۱۳۷۱.

۱-۵- مروری مختصر بر ماگماتیسم ترشیر در ایران

دوران سنوزوئیک در ایران با فعالیت عظیم ماگمایی مشخص است که آثار آن در تمام نقاط

ایران به جز زاگرس و کپه داغ دیده می شود. کثرت مواد آتشفشانی به حدی است که حجم

رسوبات همزمان خود را تحت الشعاع قرار داده است. فعالیت ماگمایی سنوزوئیک هم بصورت

خروجی (آتشفشانی) و هم بصورت درونی (پلوتونیزم) عمل کرده و مربوط به جریان حرارتی مهمی است که طی فازهای کمپرسیونی (و متعاقب آن فاز کششی) کشور ما را تحت تأثیر قرار داده است.

۱-۵۱- ولکانیزم ترشیری در ایران

به دنبال فاز کمپرسیونی کرتاسه پایانی که با دگرگونی، چین خوردگی، بالا آمدگی و در عین حال جابجایی افیولیت‌ها همراه بوده است فاز کششی مهمی در سرتاسر ایران (به جز زاگرس و کپه داغ) حکمفرما شد و نتیجه آن ولکانیزم شدید ائوسن است که گسترش آن در اکثر نقاط ایران دیده می‌شود.

اگرچه در مورد نحوه ایجاد این فورانها عقاید مختلفی ابراز شده است ولی رویهمرفته این فعالیت‌ها تنها به ائوسن محدود نبوده، بلکه در چند مرحله دیگر نظیر اولیگوسن آغازی، میوسن میانی (۱۹ تا ۲۲ میلیون سال قبل)، پلیوسن (۸-۶ میلیون سال قبل) و کواترنر تکرار شد و آتشفشانهای فعال و نیمه فعال کنونی را باید به دنبال همین مراحل محسوب داشت. از نظر جغرافیایی، آتشفشانهای سنوزونیک ایران در سه منطقه وسیع گسترش دارند که عبارتند از:

- البرز، به طول ۱۵۰۰ کیلومتر بویژه در دامنه جنوبی آن.

- ایران مرکزی یا آتشفشانهای منطقه اورمیه - دختر که به نام آتشفشانهای سهند - بزمان نیز نامیده می‌شود، و به صورت نوار طولی به طول ۱۷۰۰ کیلومتر (تبریز تا بزمان) و به عرض تقریبی ۱۰۰ کیلومتر به موازات راندگی زاگرس و در فاصله ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلومتری از آن قرار دارند.

- بلوک لوت در مشرق ایران که در بخش شمالی آن وسعت زیادی را پوشانیده‌اند.

با توجه به قرار گرفتن ناحیه مطالعاتی در زون آتشفشانی سهند - بزمان، خلاصه‌ای از

ولکانیسم ترشیری در زون مربوطه عنوان می‌گردد.

۱-۵-۲- ولکانیسم ترشیری در زون سه‌ند - بزمان

فعالیت آتشفشانی در این مناطق از کرتاسه زیرین با گدازه‌های اسید شروع می‌شود و در ائوسن به اوج خود می‌رسد، به نحوی که در ائوسن فوران‌های اولیه، کالکوالکالن و زیردریایی بوده (در جنوب یزد از نوع اسپیلیت آندزیتی) و سپس انواع سنگهای آتشفشانی مانند آندزیت، ریولیت، لاتیت - آندزیت، ریوداسیت، توف و ایگنمبریت که گاهی الکالن و گاهی کالکوآلکالن بوده‌اند با حجم‌های مختلف و بدون نظم و ترتیب خارج شده‌اند. در ائوسن فوقانی، ترکیب گدازه‌ها به طرف الکالن و پرالکالن میل می‌کند چنان‌که در جنوب نائین با سری پتاسیک (شوشونیت آنالیم‌دار، عمیدی، ۱۹۷۵) در اطراف کاشان (ابیان) با سری هیپرسدیک (حسن‌زاده، ۱۳۵۷) و در شمال شهر بابک با سری پتاسیک (شامل فنولیت لوسیت‌دار، تفریت و بازانیت، فورستر و دیگران، ۱۹۷۲؛ مرادیان، ۱۳۶۹) همراه است.

بنا به نوشته امامی (۱۹۸۱) در منطقه قم - آران (ایران مرکزی) ابتدا ولکانیسم اسید فراوان (ایگنمبریت، ریولیت، سری‌های سبز، و سپس ولکانیسم بازالت الکالن) در آغاز فعالیت‌های آتشفشانی ائوسن) و بعد از آن آتشفشانهای الکالن و کالکوالکالن دیرتر به ظهور رسیده که سرانجام در پایان ائوسن با ولکانیسم شوشونیتی همراه بوده است.

در منطقه ساوه در آغاز فعالیت آتشفشانی ائوسن، ولکانیسم ریولیتی (از منشاء پالین ژنتیک، کایا و دیگران، ۱۹۷۸) و بازالت توله‌ایبی به ظهور می‌رسد و مانند حالت قبل، بعداً اختلاطی از الکالن و کالکوالکالن و سرانجام در پایان ائوسن از نوع شوشونیتی است.