





دانشگاه ارومیه

دانشکده علوم

گروه زمین‌شناسی

پایان‌نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته زمین‌شناسی

گرایش پترولوژی

عنوان:

تکامل محیط تکتونوماگمایی نفوذیه‌های گابرویی غرب بوکت (جنوب

آذرشهر)

استاد راهنما:

دکتر عبدالناصر فضل‌نیا

تنظیم و نگارش:

سمیه اخگرلیلان

شماره ۲۷۸۸-۲

بهمن ماه ۱۳۹۳

"حق چاپ برای دانشگاه ارومیه محفوظ می‌باشد"

تقدیم بہ:

روان پاک پدر بزرگوارم

مادر فداکارم

ہمسرباگذشت و مہربانم

و تمامی کسانی کہ دوستان دارم.

شکر و قدردانی

پاس بی پیمان پروردگار یگانه را که آفریننده هستی است. خداوند را شکر گزارم که توفیق انجام این پیمان نامه را عنایت فرموده و در طول این مدت همواره مرا از الطاف بی پیمان خود بهره مند گردانید.

در ابتدا نیاسته است از زحمات بی شائبه استاد بزرگوار و کرات قدردم جناب آقای دکتر عبدالناصر فضل نیا که راهمگانی این پیمان نامه را بر عهده داشتند و در تمام مراحل صورت گرفته را احکامشیم بودند کمال شکر و سپاس را داشته و برای ایشان آرزوی سلامتی و عمر با عزت از خداوند منان خواستارم.

از داوران ارجمند این پیمان نامه 'سرکار خانم دکتر فریبرز محمد (استاد مدعو خارجی) و سرکار خانم دکتر اکرم حلزاده (استاد مدعو داخلی) که زحمت بازخوانی این پیمان نامه را پذیرفته اند سپاسگزارم.

از برادر عزیزم آقای سعید احگر که در بازدیدهای صحرائی با اینجانب همراه بودند شکر می نمایم.

از دوستان بسیار عزیزم خانم مهر و پناهی و مریم که همواره به خاطر کلمه‌هایی که در این مدت به اینجانب کرده اند نهایت شکر و سپاس را دارم. در پایان از همسرم که در طول مدت تحصیل با صبر و بردباری پشتیبان و مشوق من بودند بسیار سپاسگزارم.

نام خانوادگی: اخگرلیلان نام: سمیه	
عنوان پایان نامه: تکامل محیط تکتونوماگمایی نفوذیهای گابرویی غرب بوکت (جنوب آذرشهر)	
استاد راهنما: دکتر عبدالناصر فضل نیا	
رشته تحصیلی: زمین شناسی مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد گرایش: زمین شناسی - پترولوژی دانشکده: علوم تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۳/۱۱/۰۷ تعداد صفحه: ۷۰	
کلید واژه‌ها: گابرو، گابرونوریت، محیط تکتونیک، زون ارومیه - دختر	
<p>چکیده</p> <p>توده نفوذی گابرویی غرب بوکت به سن ائوسن بر روی رسوبات دشت سیلابی قدیمی و در انتهای زون ماگمایی ارومیه - دختر و در جنوب آذرشهر رخنمون دارند. این سنگ‌ها اکثراً به صورت لایه‌ای گسترش یافته‌اند. مطالعات پتروگرافی و ژئوشیمی نشان داد که، سنگ‌های منطقه شامل گابروها، گابرونوریت‌ها، میکروگابروها، لوکوگابرونوریت‌ها و تروکتولیت‌ها با ماهیت توله ایتی می‌باشند. عمده کانی تشکیل دهنده گابروها، پلاژیوکلاز و کلینوپیروکسن (اوژیت، دیوپسید) و کانی فرعی بیوتیت می‌باشد. کانی اصلی گابرونوریت‌ها شامل کلینوپیروکسن، ارتوپیروکسن و پلاژیوکلاز می‌باشد. بافت معمول در این گابروها اینترگرانولار و بافت پوئی کلیتیک و گرانولار می‌باشد. گابرونوریت‌ها هم بافت گرانولار، کومولایی و اینترکومولار را نشان دادند. تغییرات نورم نمونه‌ها، همراه با تغییرات در عناصر فرعی و کمیاب و نسبت‌های آنها بیانگر آرایش با پوسته قاره‌ای است. نمودارهای عنکبوتی بهنجار شده به گوشته اولیه نشان می‌دهد که ماگمای مادر این سنگ‌ها از یک گوشته غنی از عناصر Ti، Sr، Ba، LREE و فقیر از P، Nb، Hf، HFSE و Rb نشأت گرفته است. بالا بودن نسبت‌های La_n/Yb_n، La_n/Sm_n و Sm_n/Yb_n، رخداد آپاتیت، دیوپسید و اوژیت و طبیعت توله‌ای همه نمونه‌ها و همچنین محاسبات درصد ذوب بخشی بر اساس ضرایب توزیع، بیانگر یک فرایند ذوب حدود ۵ تا ۲۰ درصدی از یک گوشته با ترکیب اسپینل لرزولیت است. بر اساس ضرایب توزیع در کانی‌های مختلف، عناصر لیتوفیل متحرک با شعاع یونی بزرگ (LILE) عمدتاً توسط پلاژیوکلاز و بیوتیت، عنصر خاکی نادر (REE) بوسیله پلاژیوکلاز، عناصر نامتحرک با پتانسیل یونی بالا (HFSE) بوسیله بیوتیت و ایلمنیت و عناصر سری اول فلزات واسطه در جدول تناوبی، بسته به سنگ و عنصر مورد مطالعه بوسیله بیوتیت، ارتوپیروکسن، الیون و کلینوپیروکسن در طول تبلور کنترل می‌شده‌اند. طبق نمودار Th/Yb در مقابل Ta/Yb (شکل ۵-۲)، نمونه‌های توله‌ای منطقه مورد مطالعه یک روند سازگار با گوشته متاسوماتیسم شده نشان می‌دهند (شکل ۵-۲). این امر نشانگر توزیع مؤلفه‌های فرورانشی در منشأ گوشته‌ای گابروهای منطقه مورد مطالعه می‌باشد. نمونه‌های توله‌ای با افزایش Na_2O و K_2O، یک انتقال پیشرونده در آرایه متاسوماتیسم گوشته‌ای (MM) نشان می‌دهند (شکل ۵-۲). این موضوع بیان می‌کند که احتمال دارد این سنگ‌ها از یک منشأ (اسپینل لرزولیت) غنی شده مرتبط با ویژگی‌های فرورانشی مشتق شده است. همزمان با فرورانش نئوتتیس به زیر ایران مرکزی، شکست در بقایای پوسته اقیانوسی در زیر زون تصادمی عربی - اوراسیا تحت شرایط درون صفحه‌ای اتفاق افتاد. فشار مایل از صفحه عربی و گسترش عملکرد گسل‌های امتداد لغز راستگرد که با شکست بقایای پوسته اقیانوسی توسعه یافته‌اند، باعث کاهش فشار گردید و در نتیجه ذوب کاهش فشاری در گوشته رخ داد.</p>	

فهرست مطالب

صفحه

۱	فصل اول : کلیات
۱	۱-۱- مقدمه
۳	۲-۱- هدف از مطالعه
۳	۳-۱- پژوهش های قبلی
۴	۴-۱- سازماندهی پایان نامه
۵	۵-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه
۵	۶-۱- ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه
۵	۷-۱- آب و هوا و پوشش گیاهی
۷	۸-۱- ضرورت تحقیق
۸	۹-۱- روش تحقیق و نمونه برداری
۸	۱۰-۱- معرفی داده ها

فصل دوم : زمین شناسی ناحیه ای و منطقه ای غرب بوکت (جنوب آذرشهر)

۱۰	۱-۲- مقدمه
۱۱	۲-۲- موقعیت زون ارمیه-دختر در ایران
۱۳	۳-۲- موقعیت ایران در کمربند آلپ-همالیا ایران
۱۴	۴-۲- تشکیلات زمین شناسی غرب بوکت (جنوب آذرشهر)
۱۴	۱-۴-۲- پالئوزوئیک
۱۵	۲-۴-۲- مزوزوئیک
۱۸	۳-۴-۲- سنوزوئیک
۲۰	۵-۲- ماگماتیسم در منطقه مورد مطالعه
۲۱	۶-۲- مطالعات صحرایی
۲۵	۷-۲- دگرسانی در منطقه
۲۵	۸-۲- زمین شناسی ساختمانی منطقه مورد مطالعه

فصل سوم: پتروگرافی.

۲۷	۱-۳- مقدمه
۲۹	۲-۳- میکروگابروهای خانقاه
۲۹	۳-۲-۱- خواص ماکروسکوپی

۲۹	..... خواص میکروسکوپی ۲-۲-۳
۳۲	..... گابرونوریت‌های کوخالو و زیتلو ۳-۳
۳۲	..... خواص ماکروسکوپی ۱-۳-۳
۳۳	..... خواص میکروسکوپی ۲-۳-۳
۳۵	..... تروکتولیت‌های زیتلو ۴-۳
۳۵	..... خواص ماکروسکوپی ۱-۴-۳
۳۵	..... خواص میکروسکوپی ۲-۴-۳
۳۶	..... گابرونوریت‌های چوبانکره ۵-۳
۳۶	..... خواص ماکروسکوپی ۱-۵-۳
۳۷	..... خواص میکروسکوپی ۲-۵-۳
۳۸	..... گابروهای چوبانکره ۶-۳
۳۸	..... خواص ماکروسکوپی ۱-۶-۳
۳۹	..... خواص میکروسکوپی ۲-۶-۳
۴۰	..... میکروگابروهای چوبانکره ۷-۳
۴۰	..... خواص ماکروسکوپی ۱-۷-۳
۴۰	..... خواص میکروسکوپی ۲-۷-۳
۴۱	..... لوکوگابرونوریت‌های چوبانکره در مسیری دیگر ۸-۳
۴۱	..... خواص ماکروسکوپی ۱-۸-۳
۴۱	..... خواص میکروسکوپی ۲-۸-۳
۴۳	فصل چهارم: ژئوشیمی
۴۳	..... ۱-۴-۱ مقدمه
۴۶	..... ۲-۴-۱ تقسیم بندی ژئوشیمیایی سنگ‌های مورد مطالعه
۴۷	..... ۲-۴-۱-۱ نامگذاری با استفاده از مجموع آلکالن در مقابل سیلیس
۴۸	..... ۲-۴-۲ رده بندی بر اساس عناصر اصلی (دولاروش و همکاران، ۱۹۸۰)
۴۹	..... ۳-۴-۱ تعیین سری ماگمایی سنگهای مورد مطالعه
۵۰	..... ۳-۴-۱-۱ نمودار AFM

۵۰	..... ۲-۳-۴- نمودار عناصر آلکالن-سیلیس
۵۱	..... ۳-۳-۴- نمودار Zr (ppm) درمقابل P ₂ O ₅ (wt%)
۵۲	..... ۴-۴- تفسیر نمودارهای عنکبوتی
۵۲	..... ۴-۴-۱- نمودارهای عنکبوتی عناصر خاکی نادر
۵۴	..... ۴-۴-۲- نمودارهای عنکبوتی چند عنصری
۵۵	..... ۴-۵- بررسی نمودارها و روند آلاشی در نمونه های مورد مطالعه
۵۶	..... ۴-۶- کانی شناسی و تعیین درجه ذوب بخشی
۵۸	فصل پنجم: محیط تکنوماگمایی
۵۸	..... ۵-۱- مقدمه
۵۹	..... ۵-۲- تعیین محیط تکنونیک
۶۳	فصل ششم: نتایج و پیشنهادات
۶۳	..... ۶-۱- نتیجه گیری
۶۴	..... ۶-۲- پیشنهادات
۶۵	..... منابع
۷۲	..... چکیده انگلیسی

فهرست اشکال

صفحه

	فصل اول: کلیات
۷	..... ۱-۱- واحدهای ساختاری-رسوبی ایران
۸	..... ۱-۲- نقشه راه‌های دسترسی به منطقه
	فصل دوم: زمین شناسی ناحیه‌ای و منطقه‌ای غرب بوکت
۱۱	..... ۲-۱- پهنه‌های رسوبی-ساختاری عمده ایران (آقاناتی، ۱۳۸۳)
۱۳	..... ۲-۲- نقشه زمین شناسی منطقه مورد مطالعه (با تفسیرات از ذیحی و همکاران ۱۳۸۱)
۲۲	..... ۲-۳- گابروهای لایه ای غرب بوکت
۲۲	..... ۲-۴- ارتباط سنگ‌های آهکی با میکروگابروهای منطقه خانقاه
۲۳	..... ۲-۵- دگرسانی سنگ‌های گابرویی خانقاه
۲۳	..... ۲-۶- گابرونوریت‌های منطقه زینتلو

.....
۲۴ ۷-۲. گابروهای منطقه چوبانکره.....

.....
۲۴ ۸-۲. لو کو گابرونوریت‌های منطقه چوبانکره.....

۲۵ ۹-۲. دگرسان شدن سنگ‌های گابرویی منطقه خانقاه و کوخالو.....

۲۶ ۱۰-۲. دورنمایی از عملکرد گسل‌های موجود در منطقه مورد مطالعه.....

۲۹ **فصل سوم: پتروگرافی**

۲۹ ۳-۱. نمودار مثلی طبقه بندی مودال سنگ‌های گابرویی (اشتر کایزن ۱۹۷۴)

.....
۳۲ ۳-۲. تصاویر میکروسکوپی از میکروگابروها در نور (xpl).....

۳۴ ۳-۳. تصاویر میکروسکوپی از گابرونوریت‌های کوخالو و زیتلو

۳۶ ۳-۴. تصاویر میکروسکوپی از تروکتولیت‌های زیتلو.....

۳۸ ۳-۵. تصاویر میکروسکوپی گابرونوریت‌های چوبانکره.....

۴۰ ۳-۶. تصاویر میکروسکوپی از گابروهای چوبانکره.....

۴۱ ۳-۷. تصاویر میکروسکوپی میکرو گابروهای چوبانکره.....

۴۲ ۳-۸. تصاویر میکروسکوپی لو کو گابرونوریت‌ای چوبانکره.....

فصل چهارم : ژئوشیمی

۴۷ ۴-۱. تقسیم‌بندی نمونه‌های مورد مطالعه در نمودار میدل‌موست (Middlemost, 1985).....

۴۸ ۴-۲. تقسیم‌بندی نمونه‌های مورد مطالعه در نمودار TAS (Cox et al., 1979).....

۴۹ ۴-۳. نامگذاری سنگ‌های نفوذی با استفاده از نمودار رسم پارامترهای R_2 و R_1 (De La Roche et al., 1980)

۵۰ ۴-۴. نمودار AFM به منظور تفکیک سری‌های توله‌ایتی و کالک‌آلکانن (Irvin and Baragar, 1971).....

۵۱ ۴-۵. نمودار SiO_2 در مقابل $Na_2O + K_2O$ از ایروین و باراگار (Irvin and Baragar, 1971).....

- ۵۲۶-۴. نمودار تعیین سری ماگمایی از وینچستر و فلویید (Winchester and Floyd, 1975).....
-
- ۵۳۷-۴. نمودارهای عنکبوتی عناصر خاکی نادر برای نمونه‌های مورد مطالعه.....
- ۵۵۸-۴. نمودارهای چند عنصری برای گابروها.....
- ۵۶۹-۴. نمودار عناصر ناسازگار نامتحرک و نسبت‌های آنها.....
- ۵۷۱۰-۴. نمودار La/Sm در مقابل Sm/Yb برای پیش‌بینی ذوب بخشی متعادل و نامتعادل برای سنگ منشأهای گارنت
پریدوتیت و اسپینل پریدوتیت.....

فصل پنجم : محیط تکتونوماگمایی

- ۶۱۵-۱. مقایسه نمودارهای چند عنصری نرمالیز شده به گوشته با توله‌ایت‌های با K پایین از جزایر قوس نابالغ South
Sandwich و بازالت‌های کالک آلکالن با K متوسط از جزایر قوس بالغ
.....Honsu
- ۶۲۵-۲. نمودار Th/Yb در مقابل Ta/Yb برای کمپلکس مورد مطالعه (after Pearce, 1983).....
-

فهرست جداول

- ۴۴۴-۱. نتایج تجزیه شیمیایی عناصر اصلی و مقدار نرم آنها برای نمونه‌های مورد مطالعه.....
- ۴۵۴-۲. نتایج تجزیه شیمیایی عناصر فرعی و کمیاب.....

فصل اول

کلیات

۱-۱- مقدمه

ایران از نظر ژئوتکتونیک، در بخش میانی نوار کوهزایی آلپ- هیمالیا واقع است، که ما بین صفحه عربی در جنوب غرب و صفحه توران در شمال شرق قرار گرفته است. بررسی و مطالعه زمین شناسی ایران و مناطق همجوار توسط محققین مختلفی انجام شده است (Stampfli, 1978؛ Smith, 1977؛ Stöcklin, 1968, 1974, 1977). در زمان پرکامبرین و پالئوزوئیک ایران و عربستان، جزء گندوانا بوده‌اند (Berberian and King, 1981). در پرمو کربونیفر و اوایل تریاس، در اثر بسته شدن اقیانوس پالئوتیتیس در شمال، ایران از پلیت عربی جدا شده و به پلیت توران متصل می‌گردد (Stampfli, 1978؛ Stöcklin, 1974). همزمان با بسته شدن پالئوتیتیس در شمال، نئوتیتیس در جنوب شکل می‌گیرد و در کرتاسه فوقانی، نئوتیتیس، بسته می‌شود. امروزه پوسته ایران به صورت یک صفحه محکم بین صفحات آفریقا- عربستان و اوراسیا قرار گرفته است (Stöcklin, 1968). محققین متعددی از جمله نبوی (۱۳۵۵)؛ اشتوکلین (Stöcklin, 1968)؛ افتخار نژاد (۱۳۶۰)؛ علوی (Alavi, 1994)، پوسته ایران را به چندین واحد ساختمانی تقسیم کردند (شکل ۱-۱). این تقسیم بندی (به نقل از معین وزیری، ۱۳۷۵) به صورت زیر می‌باشد:

- صفحه عربی: پی سنگ صفحه عربی در جنوب غرب ایران، از سنگ‌های دگرگونی و پلوتونیک پرکامبرین تشکیل شده و حوضه زاگرس بر روی آن قرار دارد (Berberian, 1983).
- زاگرس خارجی: یا کمر بند چین خورده زاگرس، اغلب از سنگ‌های رسوبی پرمین تا ژوراسیک تشکیل شده است. این سنگ‌ها نشان‌دهنده رسوبات یک گودال در حال فرونشینی هستند (Berthier et al., 1974).

- زاگرس داخلی: بخشی از رسوبات شمال شرق زاگرس است که به علت برخورد با زون سندج- سیرجان، به طرف جنوب غرب عقب رانده شده و چین خورده است.

- زون سندج- سیرجان: این زون به صورت نوار باریکی مابین شهرهای سیرجان و اسفندقه در جنوب شرق، و ارومیه و سندج در شمال غرب قرار گرفته است (Mohajjel and Fergusson, 2000)، و به طور کلی بر روی زاگرس مرتفع رانده شده است (Braud, 1971).

- زون ماگمایی ارومیه- دختر: این زون از توده‌های نفوذی و خروجی مشخصی، با پهنای بیش از ۱۵۰ کیلومتر، که در طول زاگرس داخلی قرار دارد، تشکیل شده است (Alavi, 1994).

- ایران مرکزی: یک پی قاره‌ای بوده، اما نسبت به سپرهای قدیمی دارای شکل پذیری قوی است (معین وزیری، ۱۳۷۵).

- البرز: یک پی چین خورده و فرسایش یافته قدیمی است که بر روی آن سنگ‌های پالئوزوئیک تحتانی و فوقانی، مزوزوئیک و ائوسن قرار گرفته‌اند. این زون در اثر فاز کوهزایی مزوزوئیک و ترشیری چین خورده است.

- کپه داغ: این زون از رسوبات هم شیب پالئوزوئیک، مزوزوئیک و ترشیری که در پلیو- پلیستوسن چین خورده- اند، تشکیل شده است. تمام این رسوبات بر روی یک پی دگرگون شده هرسی نین قرار گرفته‌اند (Stöcklin, 1977; Berberian, 1983).

- بلوک لوت: این بلوک در بین سلسله جبال شرق ایران و زون ایران مرکزی قرار دارد. این بلوک، توسط گسل ناینند در پر کامبرین، به دو بلوک لوت و طبس تقسیم شده است (Stöcklin, 1968).

- سلسله جبال شرقی ایران و مکران: از بلوک لوت به طرف مشرق و جنوب، ضخامت رسوبات مزوزوئیک فوقانی و ترشیر افزایش پیدا می‌کند و رخساره پتروگرافی آن به فیلیش (متعلق به کرتاسه فوقانی و ائوسن) و افیولیت (متعلق به کرتاسه فوقانی) تبدیل می‌شود.

سنگ‌های مورد مطالعه شامل سنگ‌های گابرویی‌اند که در جنوب شرق آذرشهر و شمال شرق عجب شیر و در انتهای زون ارومیه- دختر قرار گرفته‌اند. سن این نمونه‌های سنگی مربوط به بعد از کرتاسه می‌باشد.

گابروها سنگ‌های آذرین متوسط تا دانه درشت با ترکیب بازالتی هستند، خصوصیات سنگ شناسی گابروها شبیه دیوریت‌ها است، با این تفاوت که در گابروها پلاژیوکلاز بیش از ۵۰٪ آنورتیت دارند. به عبارت دیگر گابروها نسبت به دیوریت‌ها از سلیس فقیرتر و از Ca، Mg و Fe غنی می‌باشند. این نمونه‌های سنگی بیشتر مزوکرات‌اند اما گاهی انواع لوکوکرات هم دیده می‌شوند. بافت شاخص این سنگ‌ها اینترگرانولار و بافت کومولایی است از سایر بافت‌ها می‌توان به بافت گرانولار، افیتیک و اسفنجی اشاره کرد. گابروها ترکیبشان از آلکالن تا تولیتی متغیر است و در انواعی از آنها گاه غنی از Al_2O_3 و یا غنی از MgO هم مشاهده می‌شود.

یکی از معمول‌ترین سنگ‌های رخنمون یافته در منطقه مورد مطالعه گابرونوریت‌ها هستند. گابرونوریت‌ها گروهی از سنگ‌های گابرویی هستند که تجمع کانیایی اصلی آنها شامل پلاژیوکلاز، ارتوپیروکسن و کلینوپیروکسن می‌باشد. این سنگ‌ها ریز دانه تا درشت دانه‌اند و بافت اینترگرانولار و کومولایی را نشان می‌دهند.

۱-۲- هدف از مطالعه

اهداف مورد نظر از این مطالعه، با توجه به مطالعات صحرائی، پتروگرافی و ژئوشیمی عبارت است از:

- تهیه نقشه زمین‌شناسی منطقه مورد مطالعه؛
- مطالعه مقاطع نازک انواع سنگ‌های رخنمون یافته و بررسی ارتباط تبلوری آنها؛
- تعیین چگونگی توزیع عناصر سازگار و ناسازگار و ارتباط ژنتیکی سنگ‌های مختلف گابروئی با دیگر تشکیلات موجود در منطقه؛
- بررسی محیط تکتونیکی منطقه؛
- ارائه مدل تکتونیکی یا تأکیدی بر مدل‌های تکتونیکی موجود برای نحوه تشکیل سنگ‌های فوق.

۱-۳- پژوهشهای قبلی

گابروهای مورد مطالعه در جنوب آذرشهر و غرب بوکت و در ۴۵ کیلومتری جنوب غرب تبریز و در محور تبریز- بناب واقع شده‌اند و در نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ آذرشهر قرار دارد. این سنگ‌ها با توجه به تقسیمات واحدهای ساختمانی ایران، اشتوکلین (Stocklin)، بخشی از زون ماگمایی ارومیه- دختر می‌باشد. زون ماگمایی ارومیه- دختر (Stocklin, 1968; Schroeder, 1944) یاسهند- بزمان (Viabn et al., 1972) با پهنای تقریبی ۱۵۰ کیلومتر، به موازات زون دگرگون شده سندج- سیرجان قرار دارد. این زون عموماً از سنگ‌های آتشفشانی و پیروکلاستیک‌های وابسته به آن تشکیل یافته است. این آتشفشان‌ها اکثراً به ترشیری تعلق دارند. در داخل این زون آتشفشانی، توده‌های نفوذی متعددی بیرون زده‌اند. سن و ترکیب این توده‌ها متفاوت است و عموماً به ترشیری تعلق دارند (درویش زاده، ۱۳۸۲). نتایج حاصل از داده‌های ژئوشیمیایی بر روی سنگ‌های این کمر بند ماهیت سری‌های ماگمایی کالک آلکالن و آلکالن با مشخصات سنگ‌های حاشیه فعال قاره ایران را نشان می‌دهد (Forster et al., 1972؛ Jung et al., 1976؛ Berberian, 1982؛ Ahmad and Pusht-Kuhi, 1993؛ Moradian, 1997؛ Shahab pour, 2007). کمر بند آتشفشانی مذکور در نتیجه فرورانش اقیانوس نئوتیتیس به زیر ایران مرکزی ایجاد شده است و به عنوان یک قوس آتشفشانی فعال حاشیه قاره‌ای به حساب می‌آید (Berberian and King, 1981؛ Şengor, 1990؛ Shahabpour, 2007).

قدیمیترین سنگ‌های کمر بند ماگمایی ارومیه- دختر، سنگ‌های نفوذی کالک آلکالن هستند که سازندها و تشکیلات ژوراسیک بالایی را قطع کرده‌اند و بر روی سنگ آهک‌های فسیل دار کرتاسه پایینی به طور ناپیوستگی قرار گرفته‌اند. جوانترین سنگ‌ها نیز شامل جریانات گدازه‌ای و پیروکلاستیکی است که متعلق به فعالیت‌های آتشفشانی با ماهیت آلکالن و کالک آلکالن به سن پلیستوسن تا کواترنری می‌باشند (Berberian and Berberian, 1981؛ 1981؛ Berberian and King, 1981؛ Aftabi and Atapour, 1997, 2000؛ Agard et al., 2005؛ Molinaro et al., 2005؛ Dilek et al., 2010؛ Shahabpour, 2005؛ al., 2005).

همانطور که در مطالب بالایی اشاره کردیم، زون ماگمایی ارومیه- دختر توسط افراد مختلفی از جمله Stocklin (1968) و Viabn et al. (1972) مورد مطالعه قرار گرفته است اما در مورد گابروهای غرب بوکت (جنوب آذرشهر) تاکنون مطالعه‌ای صورت نگرفته و مطالعات به صورت کلی بوده است. به طوری که زون شبه جزیره اسلامی که جزئی از این زون ماگمایی محسوب می‌شود از دیدگاه زمین شناختی و رخساره سنگ شناسی وضعیتی به طور کامل ناهمسان با دیگر بخش‌های گستره نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ آذرشهر دارد. چنین می‌نماید که این شبه جزیره برخلاف بررسی‌های قبلی (خلیلی مرند و همکاران، ۱۳۷۰) که آن را یک گنبد آتشفشانی به حساب آورده اند چنین نباشد بلکه در اثر نفوذ توده‌های گابرویی و سینیتی به شکل گنبد در آمده است.

- مطالعه دیگر به صورت تهیه نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ توسط ذبیحی و همکاران (۱۳۸۱) می‌باشد.

۱-۴- سازماندهی پایان نامه

این پایان نامه در شش فصل تنظیم شده است:

- فصل اول مشتمل بر کلیاتی از منطقه مورد مطالعه
- فصل دوم بررسی زمین شناسی عمومی و جایگاه تکتونیکی جنوب آذرشهر
- فصل سوم پتروگرافی
- فصل چهارم ژئوشیمی و مدل‌بندی ژئوشیمی گابروها
- فصل پنجم مطالعات تکتونیکی و پتروژنری
- فصل ششم نتیجه گیری و پیشنهادات.
- و در انتها منابع و مراجع آورده شده است.

۱-۵- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه با مختصات جغرافیایی ۴۵ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۴۶ درجه طول‌های خاوری و ۳۷ درجه و ۳۰ دقیقه تا ۳۸ درجه عرض‌های شمالی، در شمال باختر ایران و تماماً در نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ آذرشهر واقع شده است. شهرهای آذرشهر، گوکان، ممقان و ایلخچی از بزرگترین مراکز جمعیت آن است این ورقه به نام بزرگترین آبادی موجود آذرشهر نامگذاری شده است. این شهرستان از سمت شمال و شرق با شهرستان اسکو، از سمت غرب با دریاچه ارومیه و از جنوب با شهرستان عجب شیر هم مرز است. شهرستان آذرشهر با وسعت ۸۴۰ کیلومتر مربع و در ۴۵ کیلومتری جنوب غرب تبریز و در محور تبریز- بناب واقع شده است. این شهرستان در ارتفاع ۱۳۴۰ متری از سطح دریا قرار گرفته است.

۱-۶- ژئومورفولوژی منطقه مورد مطالعه

ورقه آذرشهر از دیدگاه ریخت‌شناسی به دو قسمت قابل تقسیم است: یکی زمین‌های هموار و دشتگون که به طور عمده بخشهای شمالی، شمال باختر و شمال خاور ورقه را در بر می‌گیرد و دومی سرزمین‌های با توپوگرافی به نسبت خشن که شامل شبه جزیره اسلامی و نیمه خاوری ورقه است. نیمه باختر و جنوب باختری این نقشه را بخشی از دریاچه ارومیه احاطه کرده است.

بلندترین نقطه موجود در این منطقه گنبد آتشفشانی شمال روستای دین آباد با بلندای ۲۳۹۱ متر و پست‌ترین نقطه سطح دریاچه ارومیه با ۱۲۷۰-۱۲۷۵ متر است. میانگین بارندگی سالانه از ۳۰۰-۴۰۰ میلی‌متر در سال در تغییر است و گهگاه به ۶۰۰ میلی‌متر در سال نیز می‌رسد. جاده آسفalte تبریز- مراغه و به تقریب آن، راه آهن تبریز- تهران از گوشه شمال خاور وارد ورقه می‌شود و از گوشه جنوب آن خارج می‌شود و سایر راه‌های فرعی از جاده اصلی تبریز- مراغه انشعب می‌یابد.

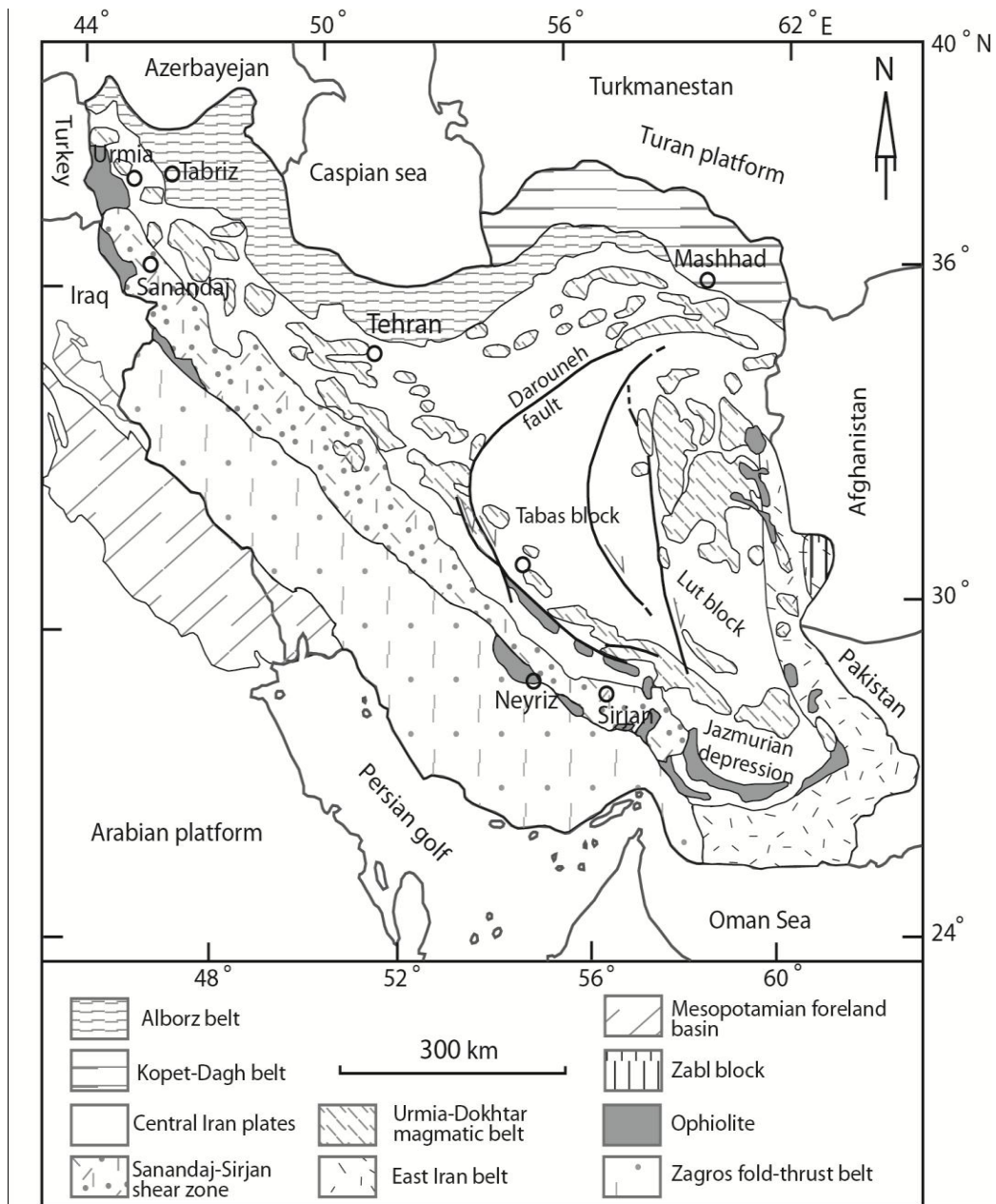
۱-۷- آب و هوا و پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه

از دیدگاه آب و هوایی، منطقه آذرشهر تابستانی گرم و معتدل و زمستانی سرد و خشک دارد. نیمه خاوری این ورقه (بخش‌های مرتفع) پوشش گیاهی کم پستی دارد ولی در بخشهای هموار و دشتگون به جزء بخش‌های شوره- زار پوشش

گیاهی و باغستان‌های فراوان یافت می‌شود. آب آشامیدنی و آبیاری منطقه به طور عمده از آب‌های زیرزمینی (چاه-ها و قنات) تامین می‌شود. به علت خشک سالی‌های متوالی آب بسیاری از چاه‌ها خشک و یا شور شده است. مهمترین رودخانه‌های موجود در این ورقه، رودخانه آجی‌چای، نوشین چای، بیوک چای و قلعه چای است که

شرایطی مناسب برای فعالیت‌های کشاورزی در اطراف خود به وجود آورده اند (به جزء آجی چای که آب آن شور است). این رودخانه‌ها از سهند سرچشمه می‌گیرند و به سوی باختر زهکشی و سرانجام به دریاچه ارومیه می‌ریزند.

باید اذعان کرد که شهرستان آذرشهر از نظر چگونگی آب و هوا یک تفاوت کلی با سایر بخش‌های مناطق کوهستانی آذربایجان دارد و از یک تمایز بخصوصی برخوردار است. موقعیت قرار گرفتن آن از نظر جغرافیایی، دوری و نزدیکی به دریاچه ارومیه، واقع شدن در دامنه کوهستانها، ارتفاع و موقعیت موجود در تعیین آب و هوای آن مؤثر می‌باشند. کوه‌های مرتفع جنوب و شرق آن بسیار برف‌گیر و سرد و کوهستانی است، ابرهای باران‌زا که از فراز ترکیه و از منطقه دریای مدیترانه و از غرب شهرستان می‌گذرند بیشتر منطقه مزبور را تحت تاثیر قرار می‌دهند که در زمستان اکثراً در جلگه‌ها باران و در مناطق کوهستانی برف می‌بارد. زمستان در آذرشهر همانند بعضی از شهرهای استان زودرس و سرد و طولانی نیست. زمستان‌ها معمولاً از اواخر آذر ماه شروع و در نیمه دوم اسفند به پایان می‌یابد. تابستان‌ها به لحاظ وجود باغات و کشاورزی حاصل از مستعد بودن منطقه ملایم و مطبوع و گرمای زیادی ندارد. میزان بارندگی سالیانه ۳۰۰-۴۰۰ میلی‌متر در سال است.



شکل ۱-۱. واحدهای ساختمانی - رسوبی ایران (باتغییرات از آقائباتی، ۱۳۸۳).

۱-۸- ضرورت تحقیق

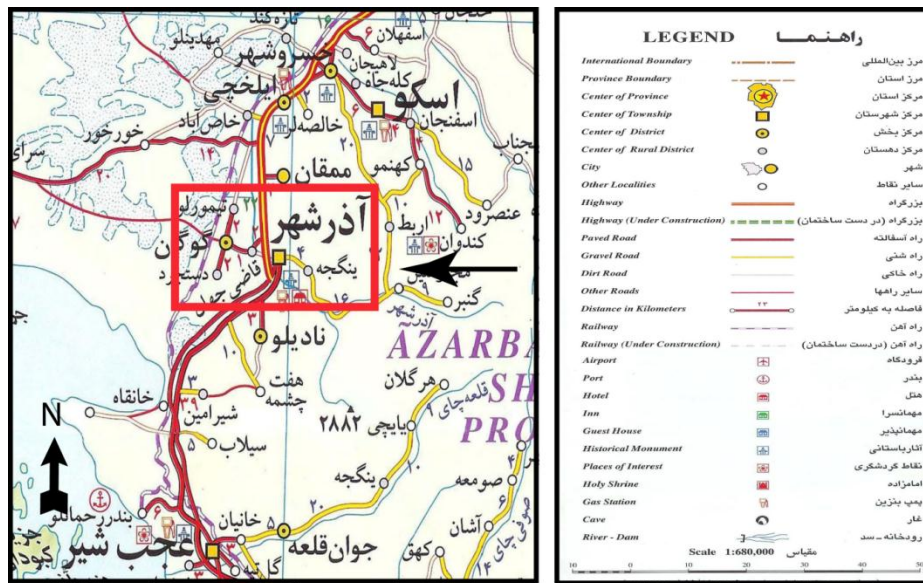
درک کامل و دقیق از پتروژنز و پتروگرافی این توده ماگمایی گامی مهم در شناخت دقیق تر زمین شناسی کلی

منطقه مورد مطالعه می باشد.

۹-۱- روش تحقیق و نمونه برداری

به منظور دسترسی به اهداف این پایان نامه، در ابتدا اطلاعات کلی موجود در منطقه مورد مطالعه جمع آوری شد. این اطلاعات شامل تهیه و مطالعه کتاب‌ها و مقالات معتبر در زمینه موضوع پایان نامه، گردآوری نقشه‌های زمین شناسی و توپوگرافی، تهیه عکس‌های هوایی و تصاویر ماهواره‌ای منطقه مورد نظر و تهیه پایان نامه‌ها و گزارشات مرتبط با منطقه مورد مطالعه می‌باشد.

در مرحله بعد مطالعات صحرایی به منظور نمونه برداری سیستماتیک، بررسی تغییرات لیتولوژیکی توده مورد نظر، ساخت و بافت توده، بررسی روابط توده مورد نظر با سنگ‌های اطراف، عناصر ساختاری، رگه‌ها و دگرسانی‌ها انجام گرفت. در مرحله بعدی تعداد ۳۰ نمونه برداشت شد که از این تعداد ۲۰ نمونه سالم و بدون دگرسانی‌اند و بقیه نسبتاً سالم می‌باشند. پس از مقایسه نمونه‌ها در آزمایشگاه به وسیله عدسی دستی و میکروسکوب بیناکولار ۳۰ نمونه سنگی به کارگاه مقطع گیری میکروسکوپی جهت تهیه مقاطع نازک ارسال شدند.



شکل ۱-۲. نقشه راههای دسترسی به منطقه (مشخص شده با فلش).

۱۰-۱- معرفی داده‌ها

پس از مطالعات پتروگرافی ۳۰ مقطع نازک، تعداد ۸ نمونه از متنوع‌ترین نمونه‌ها از نظر کانی شناسی و بافتی که توزیع جغرافیایی مناسبی از منطقه داشتند، جهت انجام تجزیه با دستگاه ICP-MS انتخاب شدند. تجزیه‌های شیمیایی در شرکت مطالعات مواد معدنی زر آزما در تهران به وسیله دستگاه ICP-MS انجام شدند.

مطالعات پترولوژیکی روی سنگ‌های گابرویی مناطق جنوب آذرشهر (غرب بوکت) انجام و از روش‌های مختلفی برای نامگذاری سنگ‌ها استفاده گردید. برای ترسیم و تفسیر نمودارهای ژئوشیمیایی و تهیه نورم سنگ‌ها از نرم افزارهای کامپیوتری (Microsoft Office Excel, Adobe Illustrator) استفاده گردید.

فصل دوم

زمین‌شناسی ناحیه‌ای و منطقه‌ای

۲-۱- مقدمه

منطقه مورد مطالعه در غرب ایران (جنوب آذرشهر) و در بخش انتهایی زون ارومیه- دختر واقع شده است. با توجه به مطالعات اشتوکلین (Stöcklin, 1968)، ایران به چند زون ساختاری تقسیم گردید. این زون‌ها عبارت بودند از: دشت خوزستان، منطقه چین‌خورده زاگرس، منطقه رورانده زاگرس، منطقه سنندج- سیرجان، ایران مرکزی، البرز، کپه داغ، شرق و رشته کوه‌های مکران و بلوک لوت (شکل ۱-۱). بعدها در این تقسیم‌بندی توسط افراد دیگری تغییراتی داده شد، از آن جمله می‌توان به آقائاتی (۱۳۸۳) اشاره کرد که ایران را به ۱۲ زون ساختاری تقسیم کرد (شکل ۱-۲)، اما چون این تغییرات در تشریح ماگماتیسم ایران نقش چندانی نداشت، تأکید بر تقسیم‌بندی اولیه اشتوکلین (Stöcklin, 1968) می‌باشد. از آنجا که منطقه مورد مطالعه در انتهای زون ارومیه- دختر قرار دارد توضیح مختصری در مورد زون فوق ارائه می‌شود.