

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

KIAK



دانشگاه تربیت معلم

دانشکده علوم - گروه زمین شناسی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد زمین شناسی (گرایش پترولوژی)

عنوان:

پتروگرافی، پترولوژی و ژئوشیمی سنگهای آذرین  
منطقه محمد آباد ابریشم (جنوب جاجرم)

استاد راهنما:

دکتر فریبرز مسعودی

استاد مشاور:

دکتر امیر علی طبخ شعبانی

ارائه دهنده:

بهزاد منفردی

اطلاعات مدرک علمی براد  
شماره مدرک

۱۳۸۸/۷/۶

تیر ماه ۸۸

۱۲۱۸۱۸

تقدیم به

پدر مادر عزیزم

و

همسر مهربانم

سپاس خداوندی را سزاست که عاشقانه آفرید، سخاوتمندانه بخشید و صادقانه هدایت کرد.  
مراتب سپاس خود را به استادان دانشمند و اندیشمندانی که در طول دوران تحصیل مرا مورد  
لطف خود قرار داده اند تقدیم می دارم.

از استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر فریبرز مسعودی که همواره از راهنمایی علمی و ارزنده  
ایشان بهره جستیم، سپاسگزاری می کنم.

از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر امیر علی طباطبائی به خاطر الطاف بی دریغ و همیشگی  
شان قدردانی می کنم.

از محبت، بزرگواری و تلاش پدر و مادر عزیزم که زمینه رشد و شکوفایی اندیشه ام را فراهم  
نموده اند سپاسگزارم.

و در پایان

از همسرم به خاطر همراهی و صبوری اش سپاسگزارم.

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	فصل اول: کلیات
۲	۱-۱- مقدمه
۲	۲-۱- موقعیت جغرافیایی و راه های ارتباطی منطقه مورد مطالعه
۵	۳-۱- ژئومورفولوژی
۵	۴-۱- تاریخچه مطالعاتی
۶	۵-۱- هدف مطالعه
۷	۶-۱- روش تحقیق
۸	فصل دوم: زمین شناسی عمومی
۹	۱-۲- مقدمه
۹	۲-۲- واحد رسوبی و رسوبی-آتشفشانی
۱۰	۳-۲- سنگ های افیولیتی در منطقه محمد آباد ابریشم
۱۲	۱-۳-۲- واحد هارزبورژیتی
۱۳	۲-۳-۲- واحد گابروبی
۱۵	۴-۲- سنگ های واحد ولکانیک در منطقه محمد آباد ابریشم
۱۵	۱-۴-۲- واحد داسیتی-ریولیتی
۱۷	۲-۴-۲- واحد آندزیت-بازالتی
۲۰	۵-۲- نحوه جایگیری افیولیت شمال سبزوار
۲۲	۶-۲- مختصری از زمین شناسی اقتصادی افیولیت شمال سبزوار
۲۴	فصل سوم: طبقه بندی و پتروگرافی
۲۵	۱-۳- مقدمه
۲۹	۲-۳- طبقه بندی و نامگذاری
۲۹	۱-۲-۳- طبقه بندی نورماتیو
۳۲	۲-۲-۳- طبقه بندی شیمیایی سنگ های واحد های ولکانیک
۳۲	۱-۲-۲-۳- طبقه بندی شیمیایی سنگ های واحدهای ولکانیک
۳۲	بر اساس اکسیدهای عناصر اصلی
۳۷	۲-۲-۲-۳- طبقه بندی شیمیایی سنگ های واحدهای ولکانیک بر اساس عناصر فرعی
۳۹	۳-۳- پتروگرافی
۴۰	۱-۳-۳- واحد افیولیتی

۴۲	واحد داسیتی-ریولیتی ۲-۳-۳
۴۳	واحد آندزیت-بازالت ۲-۳-۳
۶۰	<b>فصل چهارم: ژئوشیمی و پترولوژی</b>
۶۱	۱-۴ مقدمه
۶۱	۲-۴ تفسیر ژئوشیمیایی عناصر سنگ های ولکانیک منطقه
۶۴	۱-۲-۴ روند تغییرات اکسیدهای عناصر اصلی بر اساس نمودارهای هارکر
۶۸	۳-۴ روند تغییرات عناصر کمیاب بر اساس نمودارهای عنکبوتی
۶۸	۱-۳-۴ نمودارهای عنکبوتی نرمالیز شده به کندریت
۶۹	۲-۳-۴ نمودارهای عنکبوتی نرمالیز شده نسبت به گوشته اولیه
۶۹	۳-۳-۴ نمودارهای عنکبوتی نرمالیز شده به MORB
۷۴	۴-۴ سری های ماگمایی سنگ های واحد داسیتی-ریولیتی و آندزیت-بازالتی
۷۶	۵-۴ تعیین موقعیت تکتونیکی
۷۶	۱-۵-۴ نمودار $MgO-FeO-Al_2O_3$
۷۷	۶-۴ بحث
۷۸	<b>فصل پنجم: توزیع اندازه بلور (CSD)</b>
۷۹	۱-۵ مقدمه
۸۰	۲-۵ نظریه توزیع اندازه بلور (CSD)
۸۱	۱-۲-۵ سیستم باز یا مدل شرایط ثابت
۸۲	۲-۲-۵ سیستم بسته
۸۶	۳-۵ روش آنالیز توزیع اندازه بلور (CSD)
۸۶	۴-۵ نتایج آنالیز توزیع اندازه بلور (CSD) برای بلورهای پلاژیوکلاز
۹۳	۵-۵ نتایج آنالیز توزیع اندازه بلور (CSD) برای بلورهای پیروکسن
۹۹	۶-۵ تفسیر هسته بندی و رشد بلور به عنوان عوامل موثر در تشکیل بلور های پیروکسن و پلاژیوکلاز
۱۰۲	۷-۵ تفسیر پترولوژیک تشکیل سنگ ها براساس توزیع اندازه بلور
۱۰۳	۱-۷-۵ فرایند تفریق ماگمایی و تغییرات محیط تبلور بر اساس اندازه بلورهای پلاژیوکلاز و پیروکسن
۱۰۵	۸-۵ تفسیر پترولوژیک تشکیل بافت های ناپایدار در کانی ها
۱۰۷	۱-۸-۵ نقش آب
۱۰۷	۱-۱-۸-۵ نقش آب در فشار لیتوستاتیک متغیر
۱۱۰	۲-۱-۷-۵ نقش آب در فشار لیتوستاتیک ثابت و فشار بخشی متغیر آب

۱۱۱

۲-۸-۵ - اختلاط ماگمایی

۱۱۲

۳-۸-۵ - دکمپرسیون (صعود آدیاباتیک)

۱۱۳

۸-۵ - بحث

۱۱۴

خلاصه و نتیجه گیری

## چکیده

در جنوب جاجرم (افیولیت شمال سبزوار) واحد های ولکانیک ائوسن و پلیوسن رخنمون دارند. سنگ های اصلی آتشفشانی عبارتند از: آندزیت-بازالت، داسیت-ریولیت. در بررسی میکروسکپی، کانی های اصلی نمونه های بازیگ مورد مطالعه، پلاژیوکلاز و پیروکسن و الیون هستند که در زمینه شیشه ای با بافت اصلی پورفیری قرار گرفته اند. تغییرات عناصر نمودارهای ژئوشیمیایی هارکر فرایند تفریق را نه چندان واضح نشان می دهند. اکسیدهای Ca، Fe و Mg آشکارا این تغییرات را نشان می دهند. نمودارهای عنکبوتی با کندریت و گوشته اولیه و MORB استاندارد شده اند. این نمودارها از سمت راست به چپ غنی شدگی عناصر را نشان می دهند. این روند نماینده تفریق ماگمایی است. نمودارهای عنکبوتی نشان می دهند که عناصر Sm، Nd، Ti و La طی تفریق ماگمایی از مذاب تهی و وارد کانی های سنگ ساز شده اند. کانی های اصلی نمونه های آندزیت-بازالتی که مورد مطالعه توزیع اندازه بلور (CSD) قرار گرفتند؛ پلاژیوکلاز و پیروکسن هستند. بیشتر این نمودارها خطی و برخی شکسته هستند. هر نمودار خطی CSD نشان دهنده شرایط ثابت در تبلور ماگمایی است که در مجموع این نمودارها، با توجه به تغییرات فشار، دما و مواد فرار، فرایند تفریق ماگمایی را نشان می دهند. در نمودارهای شکسته CSD با توجه به عدم یافت شدن شواهد اختلاط ماگمایی می تواند مشخص کننده تغییرات بیشتر در شرایط محیط تبلور در طی بالا آمدن ماگما باشد. سنگ های آندزیت-بازالتی متعلق به سری آلکالن و سنگ های داسیتی-ریولیتی متعلق به سری کالک آلکالن هستند. این دو ماگما احیانا مربوط به فرورانش Ocean Island بوده و احتمالا هم منشأ هستند. رشد و هسته بندی پلاژیوکلاز و پیروکسن ممکن است مشخصا در نمودار دوتایی An-En در منطقه پیروکسن شروع شده باشد. بلورهای پلاژیوکلاز طی سرد شدن سریع در نقطه اوتکتیک اشکال مختلفی پیدا می کنند مانند شکل کوبیک در فرایند ماگمایی سنگ های ولکانیک منطقه محمد آباد ابریشم. ضمنا در این مطالعه سن رشد بلور های پلاژیوکلاز حدود ۱۷ سال برای بلورهای پلاژیوکلاز رخ داده است.



## فصل اول

# کلیات

۱-۱- مقدمه

۱-۲- موقعیت جغرافیایی و راه های ارتباطی منطقه مورد مطالعه

۱-۳- ژئومورفولوژی

۱-۴- تاریخچه مطالعاتی

۱-۵- هدف مطالعه

۱-۶- روش تحقیق

## ۱-۱- مقدمه

در منطقه محمد آباد ابریشم (جنوب جاجرم-در استان خراسان شمالی) وجود واحدهای افیولیتی و بعد از افیولیتی (ولکانیک) متنوع، این امکان را بوجود آورده است که بتوان تحولات ماگمایی بخشی از سنگ های آتشفشانی رشته کوه البرز ایران را مورد بررسی قرار داد. بدین منظور در طی این تحقیق، با مطالعه سنگ های واحد ولکانیک منطقه محمد آباد ابریشم و بررسی پتروگرافی و ژئوشیمی این سنگ ها، فرایند های ماگمایی تاثیرگذار بر ماگمای مربوطه تا تولید واحدهای سنگی مورد مطالعه قرار گرفت. سنگ های واحد ولکانیک مربوط به فعالیت های بعد از افیولیتی مجموعه افیولیت شمال سبزوار هستند. علاوه بر ویژگیهای شیمیایی کل سنگ، که با تجزیه شیمیایی نمونه های واحدهای ولکانیک منطقه توسط روش XRF و تفاسیر نتایج حاصل از آن، بدست می آید، سعی می شود از خصوصیات بافتی چون توزیع اندازه بلور<sup>۱</sup> (CSD) نیز به عنوان وسیله ای در بررسی تحولات ماگمایی سنگهای واحد آندزیت-بازالتی به عنوان بخشی از سنگ های آتشفشانی رخنمون یافته در منطقه، استفاده شده است (مارش<sup>۲</sup> ۱۹۸۸).

## ۱-۲- موقعیت جغرافیایی و راه های ارتباطی منطقه مورد مطالعه

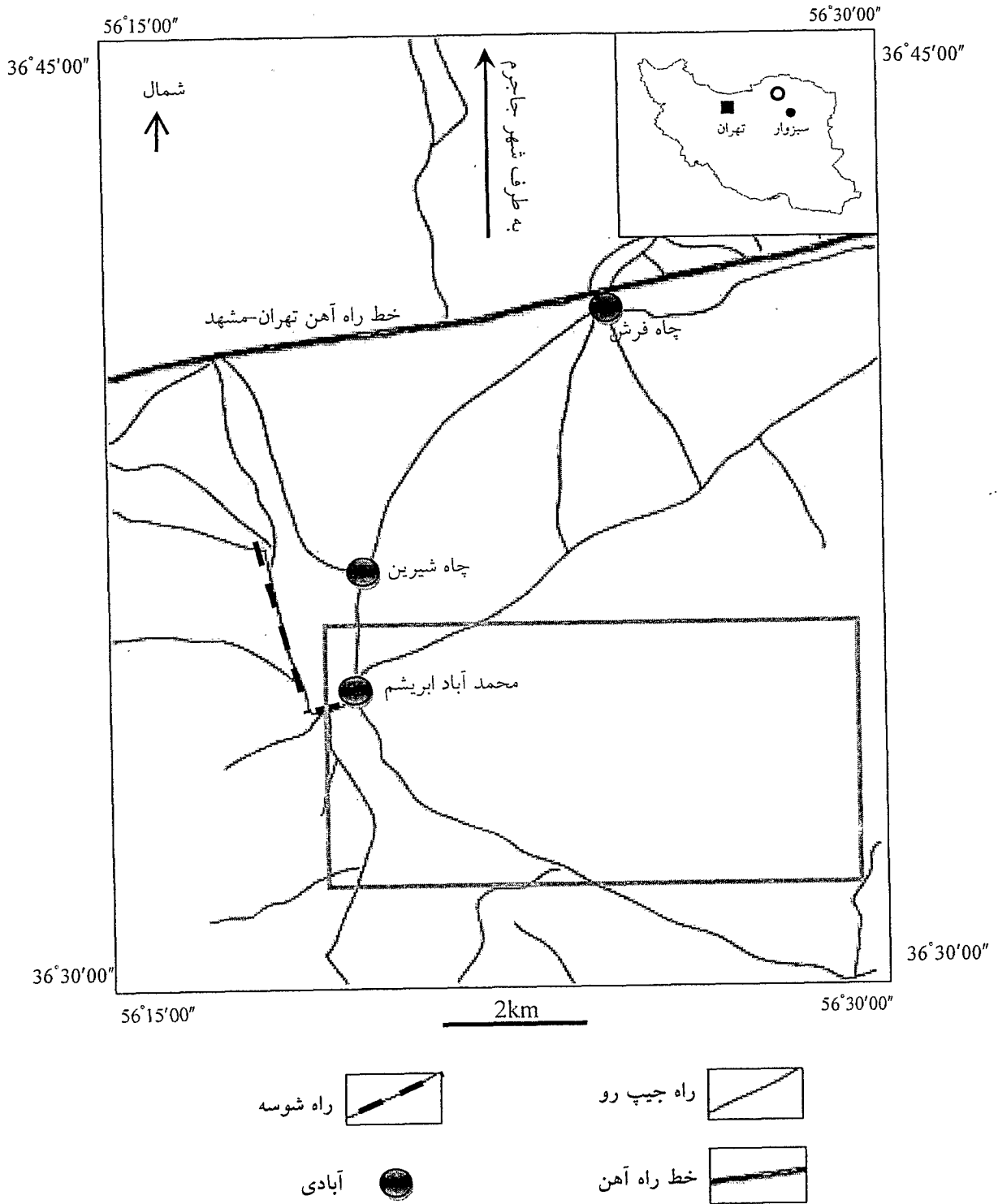
منطقه مورد مطالعه در ۶۰ کیلومتری جنوب شهرستان جاجرم و در مختصات جغرافیایی  $56^{\circ}30'00'' - 56^{\circ}17'45''$  طول های خاوری و  $36^{\circ}17'45'' - 36^{\circ}30'00''$  عرض های شمالی قرار دارد. این منطقه مساحتی حدود ۳۳ کیلومتر مربع را دارا است که در نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ جاجرم واقع می شود.

راه اصلی منطقه عبارت است از راه آهن تهران-مشهد که از شمال آن می گذرد و بخش های دیگر از طریق راه های فرعی خاکی قابل دسترس است (شکل ۱-۱). آب و هوای منطقه بطور کلی گرم و خشک و میانگین بارش سالانه آن کم (۲۰۰-۱۵۰ میلیمتر در سال) است.

1- Crystal size distribution

2- Marsh

پراکندگی جمعیت ساکن از محدودیت ویژه برخوردار است و تنها در روستاهای منطقه مانند محمد آباد ابریشم، حسین آباد ابریشم، چاه فرش و به طور پراکنده در کوهپایه ها متمرکز هستند (شکل ۱-۱). پوشش گیاهی طبیعی ناحیه تنها به بوته ها و درختچه های کوتاه محدود می شود کشاورزی در بخش شمالی و جنوبی بطور محدود انجام می گردد.



شکل ۱-۱- نقشه ۵۰۰۰۰:۱ راه های منطقه محمد آباد ابریشم؛ منطقه مورد مطالعه با مستطیل مشخص شده است (اقتباس از نقشه توپوگرافی سازمان نقشه برداری کشور).

## ۱-۳- ژئومورفولوژی

ژئومورفولوژی ناحیه، به گونه ای فراگیر توسط عوامل ساختمانی، نوع و رخساره واحدهای سنگی و فعالیت های آذرین و عوامل اقلیمی و فرسایش بخصوص فیزیکی کنترل می شود. بیشترین ارتفاع منطقه مورد مطالعه ۱۶۱۷ متر از سطح دریا و کمترین ارتفاع ۸۶۷ متر از سطح دریا است.

از دیدگاه زمین ریخت شناسی کوه های اصلی منطقه عبارتند از:

کوه سیاه، که بیشتر شامل گدازه های آندزیت-بازالتی دوره ائوسن است. کوه های عرب، پلنگی، مندلی، انجیلی و زرد که بیشتر شامل واحد های افیولیتی و پست افیولیتی هستند (قریب و فتوتی، ۱۳۸۲).

## ۱-۴- تاریخچه مطالعاتی

واحدهای سنگی پست افیولیتی (ولکانیک) منطقه محمد آباد ابریشم (جنوب جاجرم) از نظر زمین شناسی بطور دقیق مورد بررسی قرار نگرفته اند و تنها مطالعه توسط قریب و فتوتی (۱۳۸۲) انجام شده، که در نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ جاجرم منعکس است. از دیگر مطالعات پترولوژی مهمی که بر روی واحد های پست افیولیتی شمال سبزوار صورت گرفته، می توان موارد ذیل را نام برد:

-مطالعات انجام شده توسط لنش<sup>۱</sup> و همکاران (۱۹۷۹)، که در این منطقه به بررسی ژئوشیمی عناصر اصلی و پتروگرافی و پتروژنز سنگ های واحد افیولیتی، از قدیمی ترین سنگ ها (مزوزوئیک) تا سنگ های واحدهای ولکانیک (ائوسن و پلیوسن) پرداخته اند که حاصل مطالعه آن ها به برخورد قاره ای و جایگیری افیولیت و فعالیت های آتشفشانی بعد از آن اشاره می کند.

- مطالعات گسترده ژئوشیمیایی عناصر اصلی و کمیاب بر روی واحد های افیولیتی در منطقه سبزوار که شامل سنگ های آذرین ترشیری نیز می شود، انجام شده، که حاصل آن به صورت تعیین نوع سنگ های واحد افیولیتی و پست افیولیتی و تقسیم بندی و طبقه جایگیری آنها در قالب مقاله ای توسط شجاعت و همکاران (۲۰۰۲)، ارائه شده است.

- مطالعاتی که به عنوان پایان نامه های دوره های کارشناسی ارشد و دکترا زیر نظر آقایان دکتر نقره ثیان و امینی انجام گرفته است.

#### ۱-۵- هدف مطالعه

فرایندها و تحولات پیچیده ماگمایی می تواند تنها در بوجود آوردن یک واحد آذرین یا یک توده ماگمایی هر چند کوچک، موثر باشد. چنین فرایندهایی را می توان توسط روش های مختلف شیمیایی و بافتی در سنگ شناسی آذرین مورد بررسی قرار داد. از جمله روش های بافتی، می توان به نحوه توزیع اندازه بلور (CSDs) اشاره کرد. مطالعه توزیع اندازه بلور (CSDs) در سنگ های آذرین و دگرگونی اخیرا در دنیا متداول شده است. زیرا مشخص شده که این روش یک دید کمی بر فعالیتی از رویداد های آذرین و دگرگونی دارد که کامل کننده مطالعات شیمیایی است (هیگنز<sup>۱</sup> ۲۰۰۲). توزیع اندازه بلور (CSD) را در ساده ترین حالت می توان با اندازه گیری در دو بعد، مانند مقطع نازک میکروسکوپی محاسبه کرد. اطلاعات حاصله نشان دهنده کمی از تراکم کریستال ها در سنگ است و اطلاعاتی از فعالیت هسته بندی و رشد کریستال در سنگ های آذرین و دگرگونی ارائه می دهد (رزمنی<sup>۲</sup> ۲۰۰۷).

در این تحقیق همراه با بررسی ژئوشیمی و پترولوژی سنگ های واحد ولکانیک منطقه؛ براساس داده های حاصل از تجزیه نمونه ها که شامل واحد های داسیتی-ریولیتی و آندزیت-بازالتی است به تفسیر فرایندهای ماگمایی سنگ های آندزیت-بازالتی منطقه توسط روش آنالیز توزیع اندازه بلور طبق تقسیم بندی مارش (۱۹۹۸) پرداخته شده است.

## ۱-۶- روش تحقیق

در راستای دستیابی به اهداف این پایان نامه و با توجه به پیشینه مطالعاتی، نخست موقعیت منطقه در نقشه زمین شناسی چهار گوش جاجریم به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ مشخص شد و با توجه به مختصات جغرافیایی بدست آمده، نقشه توپوگرافی به شرح ذیل از سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح تهیه گردید:

نقشه توپوگرافی محمد آباد ابریشم-برگه II ۶۲۶۳ به مقیاس ۱:۵۰۰۰۰

عکس هوایی نیز از اینترنت و توسط نرم افزار Google earth، بدست آمد.

به کمک عکس های هوایی و در طی چندین پیمایش، تعداد ۵۷ نمونه از واحدهای افیولیتی و پست افیولیتی برداشت شد. پس از تهیه مقاطع نازک نمونه ها و مطالعه میکروسکپی آنها، تعداد ۱۷ نمونه از واحدهای ولکانیک منطقه یعنی واحدهای آندزیت-بازالتی و داسیتی-ریولیتی برگزیده شد تا در آزمایشگاه فلورسانس پرتوی X (XRF) در دانشکده علوم و در گروه زمین شناسی دانشگاه تربیت معلم تهران، به روش XRF مورد تجزیه شیمیایی قرار گیرد. پس از پتروگرافی سنگ های افیولیتی و پست افیولیتی منطقه و تعیین و تفسیر ترکیب شیمیایی سنگ های داسیتی-ریولیتی و آندزیت-بازالتی و تعیین محیط تکتونیک سنگ های آندزیت-بازالتی، نمونه سنگ های این واحد به روش (CSD) مورد آنالیز قرار گرفت تا تحولات ماگمایی که در تشکیل توده آندزیت-بازالتی موثر هستند بیشتر مشخص شوند.

در انتها داده های حاصل از مطالعات شیمیایی و بافتی بررسی و تحلیل و نتایج بصورت

پایان نامه حاضر تدوین شد.

## فصل دوم

# زمین شناسی عمومی

۲-۱- مقدمه

۲-۲- واحد رسوبی و رسوبی آتشفشانی

۲-۳- سنگ های واحد افیولیتی منطقه محمد آباد ابریشم

۲-۴- سنگ های واحدهای ولکانیک در منطقه محمد آباد ابریشم

۲-۵- نحوه جایگیری افیولیت شمال سیزوار

۲-۶- مختصری از زمین شناسی اقتصادی افیولیت شمال سیزوار



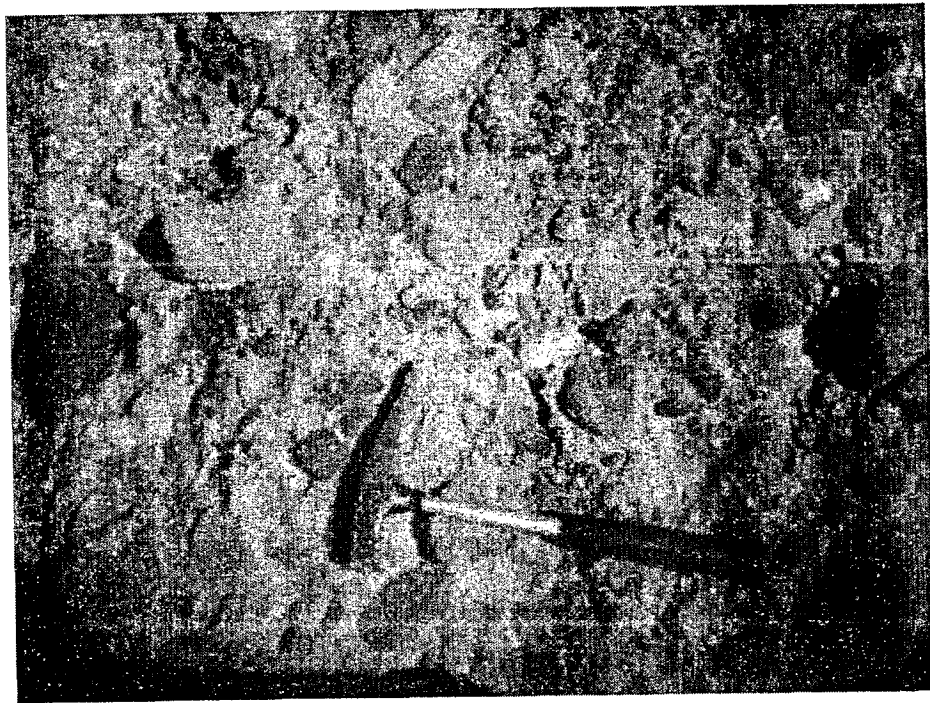
## ۲-۱- مقدمه

پهنه کشور ایران، دارای مناطقی بنام افیولیت ملائز است که دارای گسترش خاص می باشند. افیولیت ها بخش هائی از لیتوسفر اقیانوسی اند که اصولاً به حالت جامد و به علت تصادم اقیانوس-قاره قسمت اعظم آن به زیر قاره مجاور فرورانده می شود و ممکن است قسمت هایی از آن بر روی قاره مجاور رانده شود. فعالیت های آتشفشانی پس از جایگیری افیولیت را فعالیت های پست افیولیتی گویند. در این فصل پس از معرفی نحوه جایگیری و تشکیل افیولیت شمال سبزوآر به بررسی تفصیلی زمین شناسی عمومی مجموعه افیولیتی و پست افیولیتی مورد نظر در منطقه پرداخته خواهد شد.

واحد های مورد مطالعه در منطقه جاجرم متعلق به دوران مزوزوئیک و سنوزوئیک عبارتند از: واحد های هارزبورژیتی، سرپانتینیت، گابرویی، آندزیت-بازالتی، داسیتی-ریولیتی و رسوبی و رسوبی-آتشفشانی (قریب و فتوتی ۱۳۸۲) (شکل های ۲-۲ و ۳-۲)، که در ذیل به شرح هر یک از آن ها خواهیم پرداخت.

## ۲-۲- واحد رسوبی و رسوبی-آتشفشانی

در شمال شرقی محدوده، مجموعه ای از توف، سنگ های رسوبی-آتشفشانی و کنگلومرا گسترش دارد (شکل های ۲-۲ و ۳-۲). سنگ های این واحد عبارت از کنگلومرا، توف و لیتیک توف می باشد. علاوه بر این، سنگ های آهکی با فسیل نومولیت نیز دیده شده اند. بخش های کنگلومرای و ماسه سنگی آن سبز رنگ هستند (قریب و فتوتی ۱۳۸۲). در این واحد سنگ های کنگلومرای دارای دانه هایی با گرد شدگی خوب اما جورشدگی بد هستند؛ اندازه دانه ها درشت می باشند و دارای ترکیب سنگ شناختی متفاوت اند که از سنگ های آذرین و رسوبی تشکیل شده است (شکل ۱-۲). علاوه بر این سنگ های آهکی با فسیل نومولیت نیز وجود دارند.



شکل ۱-۲- کنگلومرا با گردشگی خوب و جورشدگی بد؛ دانه ها دارای ترکیب سنگ شناسی متفاوت هستند.

### ۲-۳- سنگ های مجموعه افیولیتی در منطقه محمد آباد ابریشم

مجموعه افیولیتی در گوشه جنوب شرقی منطقه مورد مطالعه گسترش دارد (شکل های

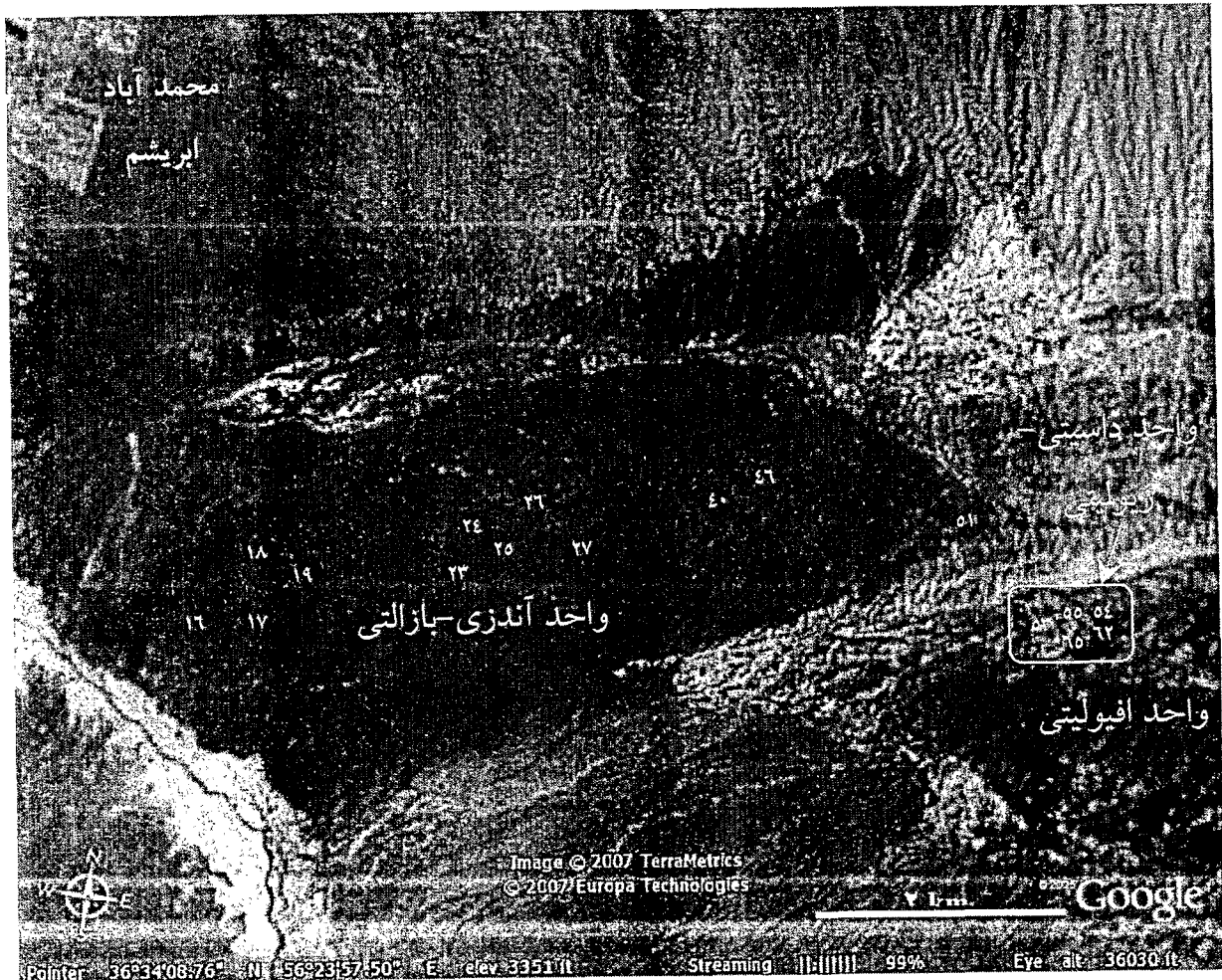
۲-۲ و ۳-۲) افیولیت ها واحدهای سنگی بدون لایه بندی خاص را بوجود آورده اند که

ارتفاعات نه چندان بلندی دارند. این سنگ ها با ظاهری کاملاً تیره و آبراهه های عمیق به راحتی

از سایر واحدهای سنگی منطقه متمایز می شوند.

مهمترین سنگ های مجموعه افیولیتی در منطقه مورد مطالعه هارزبورزیت، سریانتینیت و

گابرو ها هستند.



36°17'45"

36°30'00"

56°17'45"

56°30'00"

شکل ۲-۲- عکس هوایی منطقه مورد مطالعه که توسط نرم افزار Google earth تهیه شده است؛ محل های برداشت نمونه های آندزیت-بازالت و نمونه های داسیتی-ریولیتی که در آنالیز XRF استفاده شده اند و با شماره مشخص شده اند.

## ۲-۳-۱- واحد هارزبورژیتی

این واحد سازنده پیکره اصلی سنگ های مجموعه اولترامافیک مجموعه افیولیتی در بخش جنوب شرقی منطقه است (شکل های ۲-۲ و ۳-۲). رنگ این واحد سبز متمایل به سیاه است و در مناطق بشدت سرپانتینی شده به رنگ سبز خاکستری تیره تا روشن دیده می شود. در همسایگی و مجاورت با شکستگی های اصلی یک برگواری موازی با شکستگی در آن ها شکل گرفته است. گاهی این سنگ ها آثاری از دگرگونی هم از خود نشان می دهند. وجود دایک هایی با ترکیب گابرویی در برخی بخش ها از واحد هارزبورژیتی دیده شده است که بطور معمول از روند شکستگی ها پیروی می کنند. وابستگی و درهم آمیختگی همبری تنگاتنگی میان هارزبورژیت ها و دونیت ها وجود دارد آن چنان که گاهی آن ها را در میان یکدیگر می توان دید.

افزون بر این، واحد هارزبورژیتی به نظر می رسد به گونه تدریجی و به مقدار خیلی کم به سنگ لرزولیت تبدیل می شوند. اما گسترش چندانی در رخنمون ندارند. واحد هارزبورژیتی، بطور معمول، دارای وابستگی گسلی با دیگر سنگ های مجموعه افیولیتی هستند.

در نتیجه دگرسانی گسترده بخش های اولترامافیک، همچون هارزبورژیت، بخش های سرپانتینی حاصل می شوند. این دگرسانی در کوه علی آباد در خاور ورقه جاجرم به گونه ای عام در یک روند خاوری-باختری، هماهنگ با روند شکستگی های اصلی منطقه تمرکز یافته و چنین می نماید که این گونه دگرسانی در بخش های بالا آمده و یا رورانده صفحات افیولیتی رخ داده باشد. به هر حال این بخش دگرسان شده به عنوان بخش اصلی مجموعه آمیزه تکتونیکی و افیولیتی به شمار می آید و گاهی اوقات به علت هوازدگی شدید و اکسیداسیون به رنگ های سبز تیره، سبز قهوه ای و گاهی قرمز تیره در نمونه های دستی دیده می شود.