



دانشگاه بیرجند

دانشکده علوم پایه

گروه زمین شناسی

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته زمین شناسی – گرایش پترولوژی

عنوان:

پترولوژی سنگ های آتشفشانی منطقه حسین آباد (جنوب غرب بیرجند)

استاد راهنما:

دکتر سید سعید محمدی

استاد مشاور:

دکتر محمد حسین زرین کوب

نگارنده:

فاطمه کرامتی

بهمن ماه ۸۹

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کلیه حقوق و مزایا اعم از چاپ، تکثیر، نسخه‌برداری، ترجمه، اقتباس و ...

از این پایان نامه برای دانشگاه بیرجند محفوظ می‌باشد.

نقل مطالب با ذکر منبع بلامانع است.

تقدیم بہ:

سایہ سار، ہستی ام

خستہ از راہ ہای توان فرسای کودکی ام و چشم انتظار غربت جوانی ام

پدرم

مہربان ترینم مادرم

او کہ لبانش بارگاہ دعاست

و شبنم نگاہش بدرقہ کر رہم

بہ پاس تمامی محبت ہا، صبر و رنجشان ..

و بہ ہمسرم مہربانم، ہمراہ رہم .

و تقدیم بہ او کہ خاطرش ہمیشہ عزیز است ..



University of Birjand

Faculty of Sciences

Dissertation for M.Sc degree in petrology

Title:

Petrology of volcanic rocks in Hosseinabad area (Southwest of Birjand)

Supervisor:

Dr. S.S. Mohammadi

Advisor:

Dr. M.H.Zarrinkoub

By:

Fatemeh Keramati

Date:

February 2011

چکیده:

منطقه مورد مطالعه در ۵۰ کیلومتری جنوب باختر بیرجند و حاشیه شمال باختری زون جوش خورده سیستان قرار گرفته است. در منطقه حسین آباد مجموعه ای از سنگ های آتشفشانی متعلق به ترشیری، بخش های مختلف لیتوسفر اقیانوسی منسوب به کرتاسه فوقانی را قطع نموده اند. این سنگ ها آندزیتی بوده و دارای بافت غالب پورفیری و هیالوپورفیری هستند. پلاژیوکلاز، هورنبلند، اوژیت و بیوتیت، درشت بلورهای این سنگ ها می باشند. بافت های نشان دهنده عدم تعادل، وقوع دگرسانی های آرژیلیک، ژئولیتی شدن و کربناتی شدن از دیگر ویژگی های میکروسکوپی این سنگ هاست. حضور انکلاوهای آمفیبولیتی و متاپلیتی در این سنگ ها رایج است.

سری ماگمایی این سنگ های آتشفشانی کالک آلکالن است و در محدوده سنگ های پتاسیم بالا قرار می گیرند. مقدار نسبتاً زیاد Al_2O_3 (بیشتر از ۱۵ درصد)، نسبت $Al_2O_3/FeO+Fe_2O_3$ بیشتر از ۲، و فور کانی هورنبلند، شواهد بافتی و نسبت های برخی از عناصر فرعی و اصلی نشان می دهد که سنگ های مورد نظر از نوع کوهنواپچاشیه فعال قاره ای هستند.

بالا بودن نسبت $LREE/HREE$ ، مقدار نسبت Sr/Y (میانگین ۳۸/۵۵) و مقدار SiO_2 (میانگین ۵۹/۰۹) به همراه فقدان آنومالی منفی Eu نشان می دهند که این سنگ ها شباهت زیادی به آداکیت های غنی از سیلیس دارند. که می توانند از یک منبع اکلوزیتی یا گارنت آمفیبولیتی، حاصل از ذوب پوسته پایینی ضخیم شده سرچشمه گرفته باشند.

این منطقه در انتهای پهنه برشی بوشاد واقع شده است. احتمالاً در اثر فعالیت این سیستم برشی و فضا های باز ایجاد شده، شرایط برای کاهش فشار و ذوب پوسته پایینی ضخیم شده فراهم گردید. فلوئیتا موجب ولکانیسم شبه آداکیتی در منطقه شده است.

کلمات کلیدی: سنگ های آتشفشانی، آداکیت، آندزیت، بوشاد، بیرجند، زون جوش خورده سیستان.

Abstract:

The study area is located in 50 km southwest of Birjand, in northwest margin of Sistan suture zone. In Hosseinabad area, Tertiary volcanic rocks have cut Cretaceous oceanic lithosphere units. These rocks are andesite and have Porphyric and hyaloporphyric textures. Plagioclase, hornblende, augite and biotite are the main phenocrysts. disequilibrium texture, argillic alteration, carbonatization and zeolitization are indicator feature microscopic in this rocks. presence of amphibolite and metapelitic enclaves are comon.

This volcanic rock belong to calc-alkaline from magmatic series and confined in high potassium.

the extent partly $Al_2O_3(>15)$, abundance of hornblend, the ratio $Al_2O_3/FeO+Fe_2O_3>2$, textural evidence and ratio in main and minor element illustrate that these volcanic rocks are belong to orogenic andesite and active continental margin setting.

High ratio of LREE / HREE, Sr / Y (average: 38.55) and SiO₂ (average: 59.09), with lack of negative Eu anomalies indicate that these rocks similar to silica-rich adakites which show this magma can be originated of a garnet amphibolite or eclogit-bearing source, resulting from thickened lower crust . This study area is located in end of Boshad shear zone. because of activity thise shear zone and related faulting, created open space, raduce pressure and ultimately melting thickned lower crust led to magmatism.

Key Words: Volcaninc rocks, Adakite, andesite, Bushad, Birjand, Sistan Suture zone.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	فصل اول: کلیات
۱-۵-۱-.....	مقدمه.....
۱-۵-۲-.....	اهداف.....
۲-۵-۳-.....	فرضیات.....
۲-۵-۴-.....	روش انجام تحقیق.....
۲-۵-۵-.....	مروری بر کارهای انجام شده قبلی در منطقه.....
۵-۶-.....	موقعیت جغرافیایی و راه های ارتباطی منطقه.....
۵-۷-.....	آب و هوا، پوشش گیاهی و ژئومورفولوژی.....

فصل دوم: زمین شناسی ناحیه ای و منطقه ای

بخش اول:

۹-۱-۲-.....	زمین شناسی ناحیه ای.....
۹-۱-۱-۱-.....	موقعیت ایران در کمربند کوهزایی آلپ-همالیا.....
۱۰-۱-۲-.....	تکامل تکتونیکی و الگوی دگرشکلی پهنه سیستان.....
۱۳-۱-۲-.....	زمینشناسی پهنه زمیندرز سیستان.....
۱۳-۱-۳-.....	چینهشناسی پهنه زمیندرز سیستان.....
۱۵-۱-۲-.....	ماگماتیسیم پهنه زمین درز سیستان.....
۱۵-۱-۳-.....	دگرگونی در پهنه زمین درز سیستان.....
۱۶-۱-۲-.....	زمین شناسی شرق ایران در دوره ترشیری.....
۱۷-۱-۳-.....	ویژگی های عمومی ماگماتیسیم ترشیری.....
۱۷-۱-۳-.....	سنگ های آتشفشانی ترشیری شرق ایران.....
۱۸-۱-۳-.....	سنگ های آتشفشانی ائوسن.....

بخش دوم:

- ۱۹-۲-۲- زمین شناسی منطقه ای.....
- ۲۱-۱-۲-۲- بخش افیولیتی و آمیزه رنگین.....
- ۲۲-۱-۱-۲-۲- ریخت زمین ساخت افیولیت ملائژ جنوب بیرجند.....
- ۲۲-۲-۱-۲-۲- چگونگی پیدایش افیولیت ملائژ جنوب بیرجند.....
- ۲۳-۳-۱-۲-۲- سنگهای اولترا بازیک.....
- ۲۳-۱-۳-۱-۲-۲- پریدوتیت.....
- ۲۴-۲-۳-۱-۲-۲- لیستونیت.....
- ۲۶-۴-۱-۲-۲- سنگ های بازیک.....
- ۲۶-۱-۴-۱-۲-۲- گابرو.....
- ۲۷-۲-۴-۱-۲-۲- بازالت های اسپیلیتی شده.....
- ۲۷-۲-۲-۲- رخساره فلیشی.....
- ۲۸-۳-۲-۲- سنگ های دگرگونی.....
- ۲۸-۴-۲-۲- سنگ های رسوبی.....
- ۲۹-۱-۴-۲-۲- آهک های فسیل دار.....
- ۳۰-۲-۴-۲-۲- ژپس.....
- ۳۰-۲-۲-۵- سنگ های آتشفشانی.....
- ۳۱-۱-۵-۲-۲- سنگ های آتشفشانی گدازه ای.....
- ۳۲-۲-۵-۲-۲- سنگ های آذر آواری.....
- ۳۳-۱-۲-۵-۲-۲- توف.....
- ۳۳-۲-۲-۵-۲-۲- آگلومرا و برش های آتشفشانی.....
- ۳۴-۶-۲-۲- کنگلومرای نئوزن.....

فصل سوم: پتروگرافی

- ۳۶-۱-۳- مقدمه.....
- ۳۶-۲-۳- سنگ های آتشفشانی گدازه ای.....
- ۳۶-۱-۲-۳- آندزیت.....
- ۴۲-۲-۲-۳- آندزیت داسیتی.....
- ۴۳-۳-۳- سنگ های آتشفشانی آذر آواری.....

۴۳	.....توف-۱-۳-۳
۴۳	.....برش-۲-۳-۳
۴۴	.....سایر واحد های موجود در منطقه-۴-۳-۳-۲
۴۴	.....شیست سبز-۱-۴-۳
۴۴	.....مسکویت شیست-۲-۴-۳
۴۵	.....پریدوتیت های سربانتینی شده-۳-۴-۳
۴۵	.....اسپیلیت-۴-۴-۳
۴۶	.....تحلیل و بررسی مشاهدات بافتی وکانی شناسی-۳-۵
۴۶	.....بافت پورفیری-۱-۳-۵
۴۶	.....بافت گلومروپورفیری-۲-۳-۵
۴۷	.....پلاژیوکلاز-۳-۳-۵
۴۹	.....هورنبلند-۴-۳-۵
۵۰	.....آپاتیت-۵-۳-۵
۵۱	.....انواع دگرسانی-۶-۳
۵۱	.....دگرسانی آرژیلیک-۱-۶-۳
۵۲	.....کربناتی شدن-۲-۶-۳
۵۳	.....زئولیتی شدن-۳-۶-۳
۵۹	.....بررسی انکلاو های موجود در سنگ های آتشفشانی-۷-۳
۵۹	.....اتولیت-۱-۷-۳
۶۰	.....زینولیت-۲-۷-۳
۶۰	.....آمفیبولیت-۱-۲-۷-۳
۶۱	.....زینولیت های متاپلیتی-۲-۲-۷-۳
۶۴	.....نتیجه گیری-۳-۸

فصل چهارم: ژئوشیمی

۶۶	.....مقدمه-۱-۴
۷۰	.....تقسیم بندی سنگ های آتشفشانی منطقه-۲-۴
۷۰	.....نمودار مجموع آلكالی ها (Na_2O+K_2O) در برابر SiO_2 (میدل پوست، ۱۹۹۴)-۱-۲-۴
۷۱	.....نمودار درصد وزنی SiO_2 در برابر Zr/TiO_2 (وینچستر و فلوید، ۱۹۷۷)-۲-۲-۴

۷۲	۳-۴- تعیین سری ماگمایی سنگ های آتشفشانی منطقه.....
۷۵	۴-۴- نمودار $\text{SiO}_2\text{-K}_2\text{O}$ (پکسریلو و تایلور، ۱۹۷۹).....
۷۶	۵-۴- ژئوشیمی عناصر کمیاب.....
۷۷	۶-۴- نمودار های عنکبوتی.....
۷۷	۱-۶-۴- دیاگرام عناصر خاکی کمیاب.....
۸۸	۲-۶-۴- نمودار های چند عنصری بهنجار شده (نمودار های عناصر ناسازگار یا عنکبوتی).....
۷۸	۱-۲-۶-۴- نمودار بهنجار شده نسبت MORB پیرس (۱۹۸۳).....
۷۸	۲-۲-۶-۴- الگوی نرمالیز شده عناصر جزئی نسبت به کندریت، (تامپسون، ۱۹۸۲).....
	۲-۲-۶-۴- فراوانی عناصر جزئی بهنجار شده نسبت به گوشته اولیه. (سان و مک دوناف، ۱۹۸۹).....
۷۹	۷-۴- نتیجه گیری.....

فصل پنجم: محیط تکتونیکی و پتروژنز

۸۷	۱-۵- مقدمه.....
۸۷	۲-۵- تعیین محیط تکتونیکی سنگ های آتشفشانی منطقه.....
۸۷	۱-۲-۵- نمودار های $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2$ و Zr-Y (مولر و گروس، ۱۹۹۳).....
۸۹	۲-۲-۵- نمودارهای $\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3\text{-Zr/Al}_2\text{O}_3$ و $\text{Zr/TiO}_2\text{-Ce/P}_2\text{O}_5$ (مولر و گروس، ۱۹۹۲).....
۹۰	۴-۲-۵- نمودار Sr/Y در برابر Y (دفانت و درومون، ۱۹۹۰).....
۹۱	۳-۵- پتروژنز.....
۹۱	۱-۳-۵- نمودار Zr در مقابل Y (سان و مک دوناف، ۱۹۸۹).....
۹۲	۲-۳-۵- نمودار Rb/Y در برابر Nb/Y (ادوارد و دیگران، ۱۹۹۱).....
۹۳	۳-۳-۵- نمودار Ta/Yb در برابر Th/Yb (پیرس، ۱۹۸۳).....
۹۴	۴-۳-۵- نمودار در صد وزنی MgO در برابر SiO_2 (پینتو و دیگران، ۲۰۰۸).....
۹۵	۵-۳-۵- نمودارهای $\text{K}_2\text{O/Na}_2\text{O}$ در برابر Al_2O_3 و Sr (کامی و دیگران، ۲۰۰۹).....
۹۷	۴-۵- مدل های تشکیل ماگمای آندزیتی.....
۹۸	۵-۵- مدل های تشکیل ماگماها و آندزیت های کالک آلکالن.....
۱۰۶	۶-۵- مدل های احتمالی تشکیل ماگماتیسیم بعد از برخورد.....
۱۱۵	۷-۵- نتیجه گیری.....

فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادها..... ۱۱۷

منابع..... ۱۲۱

فهرست شکل ها

شکل	صفحه
شکل ۱-۱- نقشه راه های دسترسی به منطقه مورد مطالعه.....	۶
شکل ۱-۲- تکامل ساختاری شرق ایران.....	۱۱
شکل ۲-۲- تکامل ساختاری زمیندرز شرق ایران.....	۱۲
شکل ۲-۳- تصویر زمین درز سیستان.....	۱۴
شکل ۲-۴- نقشه زمین شناسی منطقه حسین آباد.....	۲۰
شکل ۲-۵- تصویر ماهواره ای از افیولیت ملانژ بیرجند و موقعیت منطقه مورد مطالعه.....	۲۳
شکل ۲-۶- پریدوتیت سرپانتینی	۲۴
شکل ۲-۷- لیسونیت	۲۵
شکل ۲-۸- گابروی توده ای و رودنگیتی شده.....	۲۶
شکل ۲-۹- گسترش اسپیلیت.....	۲۷
شکل ۲-۱۰- فیلیت و شیل.....	۲۸
شکل ۲-۱۱- تناوبی از شیل های سبز و خاکستری.....	۲۹
شکل ۲-۲۳- آهک های نومولیت دار کوه زرد.....	۳۰
شکل ۲-۱۳- سنگ های آتشفشانی ترشیاری و کنتاکت آنها با ماسه سنگ.....	۳۱
شکل ۲-۱۴- تقسیم بندی سنگ های آذر آواری (فیشر، ۱۹۸۴).....	۳۲
شکل ۲-۱۵- نهشته های قرمز رنگ پیروکلاستیک.....	۳۳
شکل ۲-۱۶- نهشته های خاکستری رنگ پیروکلاستیک (آگلومرا).....	۳
شکل ۳-۱- نمایی از سنگ های آتشفشانی منطقه و نمونه دستی از آندزیت.....	۳۷
شکل ۳-۲- الف- بافت پورفیری با حضور فنوکریست های پلاژیوکلاز، هورنبلند و پیروکسن (XPL) . ب- تجمع کانی های پلاژیوکلاز و بافت گلوپورفیری (XPL).....	۳۸
شکل ۳-۳- الف- حضور دو کانی پلاژیوکلاز سالم در کنار دیگر پلاژیوکلاز هایی که دگرسان شده اند(XPL). ب- تبدیل کانی پلاژیوکلاز به اپیدوت (XPL). ج- بافت غربالی در پلاژیوکلاز (XPL). د- کانی های پلاژیوکلاز با حاشیه های دوباره جذب شده(XPL).....	۳۹
شکل ۳-۴- الف- اوپاسیتی شدن کانی های هورنبلند(PPL). ب- منطقه بندی در کانی هورنبلند(XPL).....	۴۰
شکل ۳-۴- الف و ب- کانی های کلینوپیروکسن و بیوتیت (XPL).....	۴۱
شکل ۳-۵- الف- مقطعی از آندزیت داسیت(XPL) . ب- حضور ریز بلورهای آپاتیت (XPL).....	۴۳

- شکل ۳-۶- الف- برش آتشفشانی و کانی های هورنبلند و پلاژیوکلاز (XPL). ب- توف
 آتشفشانی (XPL)..... ۴۴
- شکل ۳-۷- الف- شیبست سبز (XPL). ب- مسکویت شیبست (XPL). پ- تجزیه البوین به سر پانتین و
 بافت مشبک (XPL). ت- بافت واربولیتی در اسپیلیت (PPL)..... ۴۶
- شکل ۳-۸- جایگزینی کانی های رسی در پلاژیوکلاز (XPL)..... ۵۲
- شکل ۳-۹- الف- کربناتی شدن (XPL). ب- رگه های کربنات در سنگ های آتشفشانی منطقه..... ۵۳
- شکل ۳-۱۰- الف- تشکیل فرم دسته گندمی زئولیت ب- تشکیل فرم شعاعی زئولیت. ج- کانی زئولیت
 بصورت پر کننده حفرات (XPL)..... ۵۷
- شکل ۳-۱۱- نمودار آنالیز XRD کانی زئولیت..... ۵۸
- شکل ۳-۱۲- الف- انکلاو اتولیتی. ب- مقطع اتولیت (XPL)..... ۵۹
- شکل ۳-۱۳- الف- زینولینت آمفیبولیتی ب- مرز ناگهانی زینولیت با سنگ میزبان (XPL). ت-
 آمفیبولیت (XPL)..... ۶۱
- شکل ۳-۱۴- الف- حضور زینولیت متا پلیتی. ب- چین خوردگی و بافت نواری در زینولیت. ت- بیوتیت و
 کوارتز (XPL). ث- کانی شکلدار کربنوم (PPL)..... ۶۲
- شکل ۴-۱- نقشه پراکندگی ۱۰ نمونه آنالیز شده ۷۰
- شکل ۴-۲- نمودار رده بندی شیمیایی بر حسب مجموع آلكالی ها (Na_2O+K_2O) در برابر SiO_2
 ۷۱
- شکل ۴-۳- رده بندی سنگ های آتشفشانی بر حسب درصد وزنی SiO_2 در برابر
 Zr/TiO_2 ۷۲
- شکل ۴-۴- نمودار های مجموع آلكالی ها در مقابل SiO_2 ۷۳
- شکل ۴-۵- نمودار K_2O در مقابل SiO_2 ۷۴
- شکل ۴-۶- نمودار مثلثی $Na_2O+K_2O-MgO-FeO^*$ (نمودار AFM)..... ۷۴
- شکل ۴-۷- نمودار SiO_2-K_2O ۷۵
- شکل ۴-۱۱- فراوانی عناصر نادر خاکی کمیاب نسبت به مقادیر کندریت..... ۷۷
- شکل ۴-۱۲- نمودار فراوانی عناصر کمیاب نسبت به MORB..... ۷۸
- شکل ۴-۱۳- الگوی نرمالیز شده عناصر جزئی نسبت به کندریت..... ۷۹
- شکل ۴-۱۴- نمودار بهنجار شده نسبت به گوشته اولیه..... ۸۰
- شکل ۵-۱- الف- نمودار $Al_2O_3-TiO_2$ و ب- نمودار Zr-Y..... ۸۸

- شکل ۵-۲-الف- تفکیک کمان های آغازین و تاخیری (IOP -LOP) از حواشی فعال قاره ای و کمان های پس از برخوردی (PAP+CAP) و درون صفحه ای (WtP). ب- تفکیک حواشی فعال قاره ای (CAP) از کمان های پس از برخوردی (PAP)..... ۸۹
- شکل ۵-۳- نمودار Sr/Y در برابر Y..... ۹۰
- شکل ۵-۴- نمودار Zr در مقابل Y، پیشنهادی..... ۹۱
- شکل ۵-۵- نمودار تغییرات Rb/Y در برابر Nb/Y..... ۹۲
- شکل ۵-۶- نمودار Ta/Yb در برابر Th/Yb..... ۹۳
- شکل ۵-۷- نمودار در صد وزنی MgO در برابر SiO₂..... ۹۴
- شکل ۵-۸- (الف و ب) نمودار K₂O/ Na₂O در برابر Al₂O₃ و Sr..... ۱۰۷
- شکل ۵-۹- مدل شکسته شدن پوسته اقیانوسی و ماگماتیسم بعد از برخورد در آناتولی ترکیه..... ۱۰۵
- شکل ۵-۱۰- مدل لایه لایه شدگی لیتوسفری..... ۱۱۰
- شکل ۵-۱۱- تصویری از افیولیت ملانژ جنوب بیرجند و موقعیت پهنه برشی بوشاد..... ۱۱۳

فهرست جدول ها

صفحه	جدول
۶۷.....	جدول ۴-۱- نتایج آنالیز شیمیایی عناصر اصلی (بر حسب درصد وزنی).....
۶۸.....	جدول ۴-۲- نتایج آنالیز شیمیایی عناصر کمیاب (بر حسب پی پی ام).....
۶۹.....	جدول ۴-۳- موقعیت جغرافیایی ۱۰ نمونه آنالیز شده.....
.....	جدول ۴-۴) مقایسه میانگین ویژگی های نمونه های منطقه حسین آباد با آداکیت ها (مارتین ۲۰۰۵، ۱۹۹۹،
۸۴.....	دفانت، ۱۹۹۰).....

۱-۱- مقدمه:

ایران از نظر زمین شناسی دارای پوسته ناهمگنی است که هر یک از بخش های آن سرگذشت زمین شناسی متفاوتی را پشت سر گذاشته است. به دلیل تفاوت در ویژگی های زمین شناسی این بخش ها، زمین شناسان ایران را به بخش های مختلفی تقسیم کرده اند. یکی از این بخش ها شرق ایران است که به دلیل حوادث تکتونیکی و ماگمایی رخ داده، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. محدوده مورد مطالعه در جنوب غرب بیرجند (مرکز استان خراسان جنوبی) واقع گردیده است. این واحد در بر گیرنده بخشی از آمیزه افیولیتی بیرجند می باشد. آمیزه افیولیتی بیرجند یکی از مناطق مهم شرق کشور محسوب می شود. این مجموعه افیولیتی در بخش شمالی زون سیستان واقع شده است. با توجه به پیچیدگی هایی که در رابطه با تکامل زمین شناسی شرق ایران (زون سیستان) مطرح است، لذا در ارتباط با نحوه تکوین این زون هنوز اتفاق نظری وجود ندارد. بنابراین مطالعات سنگ شناختی در بخش کوچکی از این زون می تواند تا حدودی در تبیین تکوین این منطقه موثر باشد. در جنوب غرب بیرجند مجموعه ای از سنگ های آتشفشانی تا نیمه آتشفشانی قطعات لیتوسفر اقیانوسی را قطع نموده اند. با توجه به گسترش قابل ملاحظه سنگ های آتشفشانی در منطقه، بررسی این سنگ ها هدف اصلی این تحقیق به شمار می آید.

۱-۲- اهداف:

این نوشتار جهت دستیابی به اهداف زیر تدوین گردیده است:

- ۱- شناسایی واحدهای سنگی در منطقه و ارتباط آنها با یکدیگر.
- ۲- بررسی و شناخت ویژگی های کانی شناسی سنگ های آتشفشانی منطقه.
- ۳- پرداختن به ژئوشیمی سنگهای آتشفشانی و شناخت ماهیت ماگمای مولد آنها.
- ۴- تعیین ژنز و جایگاه تکتونیکی سنگ های آتشفشانی در منطقه.

(۳-۱) - فرضیات:

- سنگ های آتشفشانی این منطقه از نظر جنس، سن و نحوه تشکیل با دیگر سنگ های آتشفشانی واقع در جنوب بیرجند، مشابه و مرتبط می باشند.

- این سنگ ها در رابطه با فعالیت پهنه های کم فشار یا کششی حاصل از عملکرد گسل های امتداد لغز می باشند.

- این ولکانیک ها مرتبط با فرایندهای فرورانش در منطقه می باشند.

(۴-۱) - روش انجام تحقیق:

ابتدا برای آشنایی بیشتر با منطقه و موضوع کار، به مطالعه گزارشات و تحقیقات انجام شده در منطقه و مرتبط با موضوع پرداخته شد.

سپس برای آشنایی با منطقه و راه های دسترسی، بازدید های صحرایی انجام شد. بعد از بازدید منطقه، تهیه عکس های هوایی (توسط سازمان نقشه برداری کشور) با مقیاس ۱/۲۰۰۰۰، نقشه زمین شناسی بیرجند با مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰ (افتخار نژاد و اوهانیان، ۱۹۸۶) و نقشه توپوگرافی بیرجند با مقیاس ۱/۲۵۰۰۰۰ (تهیه شده توسط سازمان جغرافیایی ارتش) انجام شد.

عملیات صحرایی جهت انجام نمونه برداری و تهیه نقشه زمین شناسی به مدت ۲۰ روز انجام شد. بعد از انجام عملیات صحرایی از ۱۰۲ نمونه مقطع نازک تهیه شد و در آزمایشگاه مورد مطالعه قرار گرفت. بعد از مطالعات آزمایشگاهی از بین سالم ترین نمونه ها ۱۰ نمونه جهت آنالیز شیمیایی به شرکت SGS کانادا ارسال شد. در این شرکت نمونه ها به روش ICP (برای عناصر اصلی) و ICP-MS (برای عناصر کمیاب و نادر خاکی) مورد آنالیز قرار گرفتند.

نتایج آنالیز با استفاده از نرم افزارهای Icpet, Minpet, Gcdkit رسم و مورد تحلیل و بررسی قرار گرفتند. در نهایت با جمع بندی و تلفیق کلیه اطلاعات و مطالعات به تدوین رساله پرداخته شد.

(۵-۱) - مروری بر کارهای انجام شده قبلی در منطقه:

سدلاک (۱۹۵۵)^۱ با استفاده از نتایج بررسی های وردنبرگ^۱ (۱۹۰۱) و کلپ (۱۹۴۰)^۲ به عنوان اولین بررسی جامع و مدون، نهشته های پهناور فلیشی مربوط به بخش زیرین سنگ های ترشیری و تشکیلات کرتاسه رشته کوه های شرق ایران را که دارای روند شمالی جنوبی می باشند، تفکیک کرده و معرفی نمود

1- Sedlacke

2- Vredenburg

3-Clap

در سال ۱۹۵۹، شرکت ملی نفت ایران نقشه زمین‌شناسی ایران را با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰ تهیه و در آن ویژگی‌های زمین‌شناسی شرق ایران را تا حدودی تشریح کرد.

در سال ۱۳۵۲، اشتوکلین، افتخارنژاد و همکاران، گزارش شماره ۲۲ سازمان زمین‌شناسی را تحت عنوان "بررسی مقدماتی زمین‌شناسی در لوت مرکزی (شرق ایران)"، ارائه دادند که در آن، شرق ایران بصورت دو واحد، شامل بلوک لوت و منطقه فلیش، در نظر گرفته شده است. افتخارنژاد در ضمیمه همین گزارش مدل فرگشت زمین‌ساختی را برای شرق ایران با تکیه بر تئوری تکتونیک ورقه‌ای ارائه داد.

در سال ۱۳۵۲، اوهانیان، امامی و ارژنگ روش، پایان‌نامه‌های دوره فوق لیسانس خود را در زمینه مطالعات پترولوژی شمال شرق پهنه لوت و شرق ایران، تدوین نمودند.

اشتوکلین (۱۹۷۴)^۳ در مقاله‌ای تحت عنوان "حاشیه قاره‌ای احتمالی قدیمه در ایران"، پهنه‌های افیولیتی ایران را از جمله آمیزه‌های رنگی شرق ایران معرفی کرده است.

نبوی (۱۳۵۵)، در کتاب "دیباجه‌ای بر زمین‌شناسی ایران"، اشاره‌ای به شرق ایران داشته و اطلاعات مفیدی راجع به وضعیت ساختمانی، نهشته‌های رسوبی، آذرین و آمیزه‌های رنگین، ارائه داده است.

دلالویی و دسمن (۱۹۸۰)^۴، در مقاله‌ای تحت عنوان "افیولیت‌ها و سرزمین‌های آمیزه‌ای در ایران" افیولیت‌های ایران، از جمله شرق ایران را به اختصار مورد بحث قرار داده‌اند.

بربریان (۱۳۷۶) و بربریان و کینگ (۱۹۸۰)^۵، در مورد فرگشت تکتونیکی ایران، از جمله شرق کشور، اظهار نظر نموده‌اند.

افتخارنژاد (۱۳۵۹)، در مقاله‌ای با عنوان "تفکیک بخش‌های مختلف ایران" وضع ساختمانی و ارتباط آن با حوضه‌های مختلف رسوبی در ایران را به طور اجمالی بررسی کرده است.

بر اساس مطالعات کمپ و گریفیس (۱۹۸۲)^۶ و تیروول و همکاران (۱۹۸۳)^۷، زون نهبندان-خاش، به عنوان زون جوش خورده بین بلوک لوت و بلوک افغان و به عبارتی زون جوش خورده سیستان نامیده شده است.

زون مزبور شامل دو آمیزه افیولیتی (مجموعه رتوک در شرق و مجموعه نه در غرب) است که به وسیله حوضه رسوبی سفیدابه از هم مجزا می‌شوند.

1-Stocklin .

2 -Delaloye and Desmins

3-Berberian and King

4-Camp and Griffis.

5- Tirrul et al.

هونگ و همکاران (۱۹۸۳)^۱ در گزارش پروژه زمین پیمایش (ژئودینامیک)، در زمینه پترولوژی و فعالیت های ماگمایی ترشیری در شمال لوت، با اشاره به ترکیب شیمیایی یکی از توده های آتشفشانی منطقه خوسف (کوه رچ) آن را به فعالیت های بلوک لوت نسبت می دهند. در این گزارش همچنین اشاره ای به آمیزه افیولیتی جنوب بیرجند شده و آن را جزئی از زون فلیشی شرق ایران (زون نهبندان - خاش) می دانند.

مک کال و همکاران (۱۹۸۵)^۲ گزارش شماره ۵۷ سازمان زمین شناسی کشو را با عنوان "پروژه خاور ایران در بخش پهنه سیستان و بلوچستان" را منتشر نموده لد.

نقشه های زمین شناسی خوسف با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ (افتخارنژاد، ۱۳۶۵) و بیرجند با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ (افتخارنژاد، ۱۹۸۶) توسط سازمان زمین شناسی انتشار یافته است.

خطیب (۱۳۶۸)، در پایان نامه کارشناسی ارشد خود تحت عنوان "تحلیل ساختاری کوه های جنوب بیرجند" چهار روند ساختاری عمده را در جنوب بیرجند معرفی می کند. در این بررسی، انطباق روند توده های آتشفشانی و نیمه آتشفشانی منطقه، بر روند ساخت های کششی، نشان دهنده پیدایش این سری از سنگ ها، در ائوسن، نئوژن و کواترنری، در شکاف های کششی ناشی از سیستم چپگرد است.

قربانی (۱۳۷۱)، در پایان نامه کارشناسی ارشد خود تحت عنوان "بررسی پتروژنتیکی بازالت های کواترنری شرق ایران" سنگ های مورد مطالعه را متعلق به سری ماگمایی کالک آلکالن و غنی از پتاسیم معرفی کرده و شواهدی بر مشابهت آنها با سنگ شناسی زون های فرورانش حاشیه قاره ای، ارائه کرده است.

یوسف زاده (۱۳۷۵)، در پایان نامه کارشناسی ارشد خود تحت عنوان "پترولوژی پدیده های لیستونیتی شدن مجموعه های آذرین و رسوبی شرق خوسف (جنوب غربی بیرجند)" ضمن معرفی سنگ های آتشفشانی ترشیری با ماهیت کالک آلکالن و سنگ های آمیزه افیولیتی، با ماهیت تولییتی، پدیده لیستونیتی شدن را به عنوان یکی از جدیدترین فرآیندهای زمین شناسی منطقه، بررسی نموده است.

خطیب (۱۳۷۷)، رساله دکتری خود را با عنوان "هندسه پایانه گسل های امتداد لغز با نگرشی ویژه به گسل های خاور ایران" ارائه نموده و اعتقاد دارد که مجموعه افیولیتی جنوب بیرجند در واقع یکی از اریب های پایانه ای سیستم گسل نهبندان می باشد.

زرین کوب (۱۳۷۹) در رساله دکتری خود تحت عنوان "پترولوژی و ژئوشیمی مجموعه های افیولیت جنوب بیرجند" ماگمای مولد سنگ های مذکور را تولییتی کف اقیانوسی می داند.

1- Jung et al

2- McCall et al