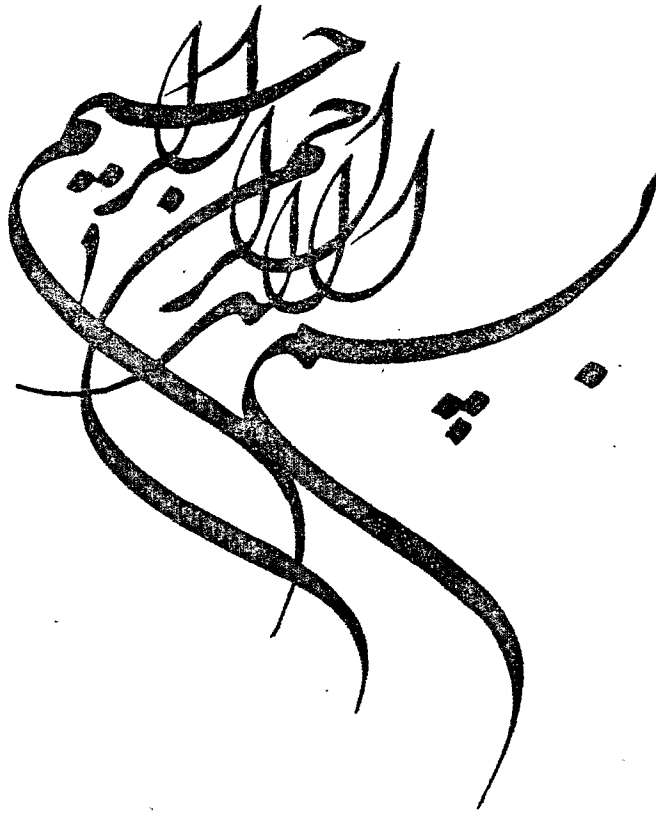
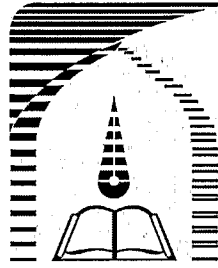


۱۲۷۴



۱۰۲۷۴۲



دانشگاه تربیت مدرس
دانشکده علوم پایه

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد
زمین شناسی - (پترولوژی)

عنوان

ژئوشیمی و پترولوژی سنگهای آتشفشانی جنوب اردستان

نگارش:

هادی یگانه فر

استاد راهنما:

دکتر محمد رضا قربانی

استاد مشاور:

دکتر حسین معین وزیری






تیر ۱۳۸۶

کتابخانه مرکزی
توسعه

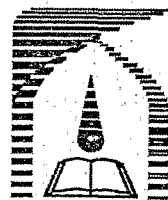
۱۳۸۷ / ۱۵ / ۲۲

تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیأت داوران نسخه نهایی پایان نامه آقای هادی یگانه فر رشته زمین شناسی (پترولوژی) تحت عنوان: «ژئوشیمی و پترولوژی سنگهای آتشفشانی جنوب اردستان» را از نظر فرم و محتوا بررسی نموده و آنرا برای اخذ درجه کارشناسی ارشد مورد تأیید قرار دادند.

اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضاء
۱- استاد راهنما	آقای دکتر محمدرضا قربانی	استادیار	
۲- استاد مشاور	آقای دکتر حسین معین وزیری	استاد	
۳- استاد ناظر داخلی	آقای دکتر نعمت اله رشیدنژاد عمران	استادیار	
۴- استاد ناظر خارجی	آقای دکتر فریبرز مسعودی	استادیار	
۵- نماینده تحصیلات تکمیلی	آقای دکتر نعمت اله رشیدنژاد عمران	استادیار	

۱۰۷۷۴۳



بسمه تعالی

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی-پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱ در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (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 پایان نامه نگارنده در رشته زمین شناسی / پترولسوژی است که در سال ۱۳۸۶ در دانشکده علوم پایه دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی جناب آقای دکتر محمد رضا قربانی، مشاوره جناب آقای دکتر حسین معین وزیری از آن دفاع شده است.”

ماده ۳ به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به دفتر نشر آثار علمی دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند 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 می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند، به علاوه به دانشگاه حق می دهد 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 هادی یگانه فر دانشجوی رشته زمین شناسی مقطع کارشناسی ارشد تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی: هادی یگانه فر

تاریخ و امضاء

دستورالعمل حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهشهای علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی 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 هیات علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهشهای علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرحهای تحقیقاتی که با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد ذیل را رعایت نمایند:

ماده ۱- حقوق مادی و معنوی پایان‌نامه‌ها / رساله‌های مصوب دانشگاه متعلق به دانشگاه است و هرگونه بهره‌برداری از آن باید با ذکر نام دانشگاه و رعایت آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌های مصوب دانشگاه باشد.

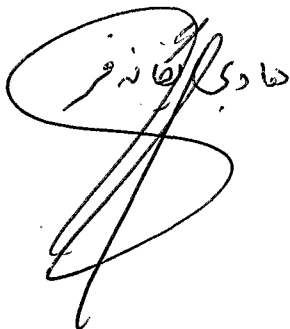
ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه / رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و استاد راهنما مسئول مکاتبات مقاله باشند. تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه / رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب حاصل از نتایج پایان‌نامه / رساله و تمامی طرحهای تحقیقاتی دانشگاه باید با مجوز کتبی صادره از طریق حوزه پژوهشی دانشگاه و بر اساس آئین‌نامه‌های مصوب انجام می‌شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه 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 حوزه پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این دستورالعمل در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۲۵ در شورای پژوهشی دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب لازم‌الاجرا است و هرگونه تخلف از مفاد این دستورالعمل، از طریق مراجع قانونی قابل پیگیری خواهد بود.

هادی رفیعی



تقدیم بہ ...

بدر اگرمی

ماور فرائقار

بر اور عزیز

تشکر و قدردانی

قبای ءالاء ربکما تکذبان

پس کدامین نعمت پروردگارتان را انکار می کنید؟

و سپاس بی کران بر همه عزیزانی که در مسیر تعالی انسانها، مخلصانه و عاشقانه گام می نهند، آموزگاران و معلمین ارجمندی که قطره قطره وجود خویش را در قالب علم و دانش به من آموختند، خاصه استادان معظمی که در راه انجام این تحقیق مرا یاری رساندند، استاد راهنما، آقای دکتر محمد رضا قربانی که با تواضع هدایت پایان نامه را به عهده گرفتند و استاد مشاور، آقای دکتر حسین معین وزیری که از مشاوره ایشان بهره مند شدم.

از زحمات ارزنده اساتید عزیزم جناب آقای دکتر نعمت الله رشید نژاد عمران و جناب آقای دکتر فریبرز مسعودی به پاس داوری پایان نامه با نهایت احترام سپاسگزاری می نمایم. از خانواده عزیزم به پاس محبت های بی دریغ شان نهایت سپاس و تشکر را دارم. از دوستانم آقایان روح الله ندری، مسعود عنایت که بنده را در تنظیم پایان نامه و بازدیدهای صحرائی یاری نموده اند صمیمانه قدردانی می نمایم.

و در پایان از بخش های مختلف دانشگاه تربیت مدرس و سایر عزیزانی که نامشان از قلم افتاده است، تشکر و قدردانی می نمایم.

خلاصه:

سنگهای آتشفشانی جنوب اردستان، تناوبی از انواع سنگهای فلسیک نسبتاً پر سیلیس، آندزیت‌ها و بندرت آندزیت بازالتی با سن ائوسن را شامل می‌گردد. سنگهای آتشفشانی فلسیک و بازیک، از قاعده تا راس توالی یکدیگر را همراهی می‌نمایند. ترکیب شیمیایی، عناصر اصلی و نادر در این سنگهای آتشفشانی به سری ماگمایی کالک‌آلکالن گرایش دارد. سنگهای آتشفشانی بازیک جنوب اردستان تشابه ژئوشیمیایی و کانی‌شناسی قابل ملاحظه‌ای با محصولات ماگماتیسیم مناطق فرورانش نشان می‌دهند. غنی‌شدگی از لیتوفیل‌های درشت و تهی‌شدگی از عناصر با میدان پایداری بالا، از جمله این شباهت‌ها است. این سنگهای آتشفشانی بازیک از اختصاصات جزایر قوسی برخوردارند که نشانه‌هایی از تکامل به حواشی قاره‌ای فعال را دارند. همچنین سنگهای بازیک جنوب اردستان به درجات مختلف پرفیریک هستند. فراوانترین فنوکریست‌ها در این سنگها می‌توان به پلاژیوکلاز، پیروکسن، بقایای الیون و اکسیدهای آهن-تیتانیم اشاره نمود. بر اساس مدل‌سازی کمی عناصر نادر، سنگهای آتشفشانی بازیک جنوب اردستان احتمالاً از ۲۰ درصد ذوب بخشی یک گوشته اسپینل لرزولیتی مشتق گردیده‌اند.

از نکات درخور توجه توالی آتشفشانی جنوب اردستان می‌توان به وجود یک واحد گدازه با گرایش تولائیتی در نزدیکی قاعده توالی و قطع شدن واحدهای راس توالی توسط دو دایک تولائیتی اشاره نمود. وجود واحد قاعده‌ای، با توالی زمانی آتشفشانی در جزایر قوسی همخوانی دارد، زیرا ماگماتیسیم در این مناطق با ترکیبات تولائیتی آغاز می‌گردد. دایک‌های تولائیتی که با مراحل پایانی ماگماتیسیم در منطقه مطابقت می‌نماید را می‌توان به عنوان شواهدی بر تغییر رژیم تکتونیکی تلقی نمود. عملکرد مولفه افقی فرورانش (یا فرورانش مایل) و یا چیره شدن دوره‌های آرامش نسبی (کاهش نرخ فرورانش) را می‌توان به عنوان مهمترین احتمالات ذکر نمود.

علیرغم وجود یک ناپیوستگی ترکیبی بین سنگهای فلسیک و بازیک (در محدوده ۵۴ تا ۶۳ درصد وزنی سیلیس)، حضور گارنت در سنگهای آتشفشانی فلسیک و نیز میزان خیلی پایین برخی عناصر (بویژه Y) در برخی از سنگهای فلسیک، نمی‌توان سنگهای فلسیک را به طور قاطع دارای منشاء متفاوت از سنگهای بازیک دانست. به عبارت دیگر با اطلاعات موجود نمی‌توان سنگهای فلسیک را محصول ذوب بخشی پوسته در نظر گرفت. مهمترین مانع بر سر راه این اظهار نظر قطعی، فقدان سنگهای فلسیک با میزان عناصر ناسازگار بسیار بالا است. ضمناً آنالیز عناصر نادر برای سنگهای فلسیک توسط ICP-MS انجام نشده و این محدودیت بعدی بر سر راه یک اظهار نظر قطعی می‌باشد. فراوانی Y که از جمله عناصر نادر "آنالیز شده" سنگهای فلسیک است، یک دوگانگی نشان می‌دهد. شاید این پدیده دلیلی بر دخالت هر دو منشاء "تفریق ماگمایی از ماگمای بازیک‌تر" و "ذوب بخشی پوسته" در تولید ماگمای فلسیک باشد.

.....	کلیات	صفحه
.....	فصل اول	۱
.....	۱-۱- معرفی منطقه مورد مطالعه	۲
.....	۱-۲- آب و هوا	۴
.....	۱-۳- توپوگرافی و زمین ریخت منطقه مورد مطالعه	۴
.....	۱-۴- پیشینه پژوهش	۵
.....	۱-۴-۱- آتشفشانی ائوسن و الیگوسن و پلوتونیسم میوسن در محور نطنز - نائین - سورک	۹
.....	۱-۵- هدف از مطالعه	۱۲
.....	۱-۶- روش و مراحل مطالعه	۱۳
.....	فصل دوم	زمین ساخت و چینه شناسی
.....	مقدمه	۱۵
.....	۱-۲- گسلهای منطقه	۱۶
.....	۲-۲- دسته گسلهای مرتبط با گسل قم- زفره در پهنه جنوب اردستان	۱۸
.....	۲-۳- چینه شناسی	۲۰
.....	۲-۳-۱- پالتوزوئیک	۲۰
.....	۲-۳-۲- مزوزوئیک	۲۰
.....	۲-۳-۲- سنوزوئیک	۲۱
.....	۲-۴- سنگهای نفوذی	۲۸
.....	فصل سوم	پetroگرافی سنگهای منطقه
.....	مقدمه	۲۹
.....	۱-۳- پetroگرافی سنگهای آتشفشانی منطقه	۳۰
.....	۱-۳-۱- پetroگرافی سنگهای آتشفشانی بازیک منطقه	۳۱
.....	۱-۳-۲- پetroگرافی سنگهای آتشفشانی حدواسط منطقه	۳۲
.....	۱-۳-۳- پetroگرافی سنگهای آتشفشانی اسیدی منطقه	۳۴
.....	۲-۳- پetroگرافی مواد آذرآواری	۳۶
.....	۳-۱-۲- توفهای منطقه	۳۶
.....	۳-۲-۲- ایگنیمبریتهای منطقه	۳۶

۳۷	..... ۳-۳-تشریح بافت‌های مهم موجود در سنگ‌های منطقه
۳۸	..... ۳-۳-۱-بافت غربالی (Sieve texture)
۴۱	..... ۳-۳-۲-اپاسیته شدن (Opacitization) کانی‌های فرومتیزین آبدار
۴۳	..... ۳-۳-۳-حاشیه خورده شده یا خلیجی
۴۴	..... ۳-۴-فرایند آمیختگی ماگمایی Magma Mingling
۴۷	..... فصل چهارم ژئوشیمی و پترولوژی
۴۸	..... مقدمه
۴۹	..... ۴-۱-طبقه بندی شیمیایی و نامگذاری سنگ‌های منطقه
۵۱	..... ۴-۲-سری‌های ماگمایی
۵۲	..... نمودار K_2O+Na_2O در برابر SiO_2 (Irvine&Baragar(1971)
۵۲	..... نمودار AFM ($K_2O+Na_2O-FeO^*-MgO$) (Irvine&Baragar(1971)
۵۳	..... نمودار FeO^*/MgO در برابر SiO_2 (Miyashiro, 1974)
۵۴	..... نمودار ضریب آلکالی در مقابل Al_2O_3 (Middlemost, 1975)
۵۵	..... نمودار K_2O در برابر SiO_2 (Gill, 1981)
۵۶	..... نمودار تعیین سری‌های ماگمایی Peacock(1931)
۵۷	..... نتیجه‌گیری از مباحث تعیین سری‌های ماگمایی
۵۸	..... ۴-۳-بررسی مکانیسم تحول ماگما با استفاده از نمودارهای هارکر
۵۹	..... ۴-۳-۱-ژئوشیمی عناصر اصلی
۵۹	..... آلکالیا (Na_2O-K_2O)
۵۹	..... FeO و MgO
۶۰	..... CaO و Al_2O_3
۶۰	..... TiO_2
۶۰	..... P_2O_5
۶۱	..... تحول ماگما و فرایندهای موثر
۶۳	..... ۴-۳-۲-ژئوشیمی عناصر نادر
۶۳	..... مجموعه عناصر (LILE) Sr, Ba, Cs, Rb, K
۶۴	..... مجموعه کاتیون‌های با پتانسیل یونی بالا (HFSE) Ta, Nb, Hf, Zr
۶۶	..... مجموعه عناصر Sc, V, Cr, Co, Ni

۶۸	تحول ترکیبی عناصر نادر در سنگهای آتشفشانی منطقه
۶۹	عناصر نادر خاکی (REE)
۷۲	نمودارهای عنکبوتی سنگهای منطقه (Spider Diagrams)
۷۴	۳-۳-۴- خاستگاه تکتونوماگمایی سنگهای منطقه
۷۸	۴-۳-۴- پتروژنز سنگهای منطقه مورد مطالعه
۷۹	۴-۳-۴-۱- نوع گوشته پدید آورنده ماگماتیسم در جنوب اردستان
۸۱	۴-۳-۴-۲- مدل سازی فرایند ذوب گوشته
۸۶	۴-۳-۴-۳- منشاء و خصوصیات سنگهای حدواسط-فلسیک در قوسهای ماگمایی
۸۷	Daly Gap
۸۸	۴-۳-۴-۴- منشاء سنگهای حدواسط- فلسیک
۹۱	۴-۳-۴-۵- منشاء و نحوه تشکیل سنگهای حدواسط- فلسیک جنوب اردستان
۹۷	فصل پنجم بحث و نتیجه گیری
۹۸	مقدمه
۹۹	۵-۱- مختصری پیرامون تحولات پالئوژئوگرافی زون ارومیه دختر
۱۰۲	۵-۲- نتایج
۱۰۶	منابع:

فصل اول

کلمات

۱-۱- معرفی منطقه مورد مطالعه

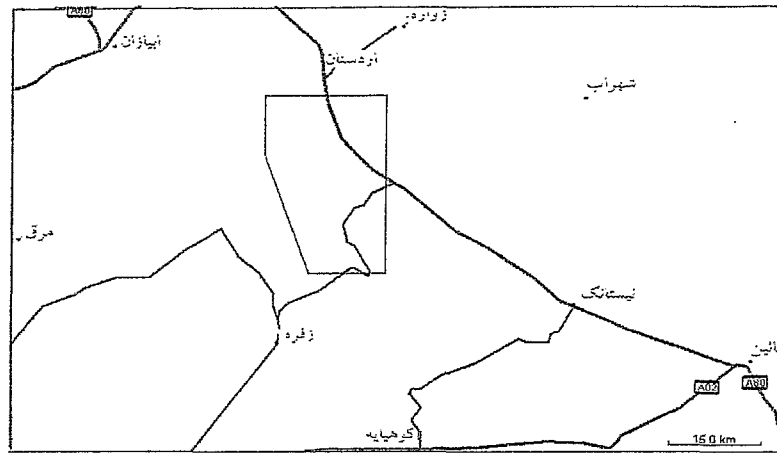
منطقه مورد بحث در جنوب اردستان و در شمال خاوری استان اصفهان قرار دارد. این منطقه، در فاصله ۴۱۶ کیلومتری جنوب باختری تهران بین طول‌های جغرافیایی ۵۲°، ۱۵' تا ۵۲°، ۳۰' و عرض -های جغرافیایی ۳۳°، ۲۰' تا ۳۳°، ۰۰' واقع می‌باشد. منطقه مذکور دارای توالی ضخیمی از مواد آتشفشانی است. منطقه مورد مطالعه بخشی از نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ اردستان می‌باشد که خود در بخش جنوب خاوری چهار گوش زمین شناسی ۱/۲۵۰۰۰۰ کاشان قرار دارد و بر اساس تقسیم‌بندی پهنه‌های ساختاری - رسوبی ایران (آقاباتی ۱۳۸۳)، در پهنه ایران مرکزی و مجموعه ماگمایی ارومیه-دختر واقع شده است. در واقع این منطقه بخش کوچکی از ایران مرکزی است که در زیر پهنه مجموعه ماگمایی ارومیه - دختر قرار دارد (شکل ۱-۱). مجموعه ماگمایی ارومیه-دختر یک پهنه مشخص با ضخامت قابل توجه رسوبات با بیش از ۴ کیلومتر، به موازات زاگرس و با فاصله ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلومتری از آن واقع شده است که حاوی مجموعه‌ای از سنگهای آتشفشانی-آذرآوری و توده‌های نفوذی است. این مجموعه با حاشیه فعال قاره‌ای از نوع آند مقایسه شده است (Alavi, 1994; Berberian and King 1981). این پهنه در شمال خاوری پهنه دگرگونی سندانج-سیرجان و به موازات آن قرار گرفته، حاوی انواع مختلفی از سنگهای آتشفشانی شامل بازالت، آندزیت، تراکی‌بازالت (بطور محلی شوشونیت)، داسیت، تراکیت، ایگنمبریت و سنگهای آذرآوری (بیشتر توف و آگلومرا) است که مساحت زیادی را می‌پوشانند. به داخل این توالی آتشفشانی، توده‌های نفوذی شامل دیوریت، گرانودیوریت، گابرو و گرانیت تزریق شده‌اند. برخی از محققین، ماگماتیسم در این پهنه را در ارتباط با ریف‌های درون قاره‌ای دانسته و برخی دیگر فرورانش لیتوسفر اقیانوسی تیس جوان به زیر ایران مرکزی را دلیلی برای رخداد ماگماتیسم در این کمربند می‌دانند (Berberian and King, 1981; Alavi, 1994; Shahabpour, 2005).

نوگل سادات (۱۹۸۷) مناطق خمشی مسیر گسرها را محل خروج سنگهای آذرین می داند. همچنین محجل (۱۳۷۹) معتقد است تکتونیک برشی که با فرورانش پوسته اقیانوسی تئیس جوان به زیر ایران مرکزی در مزوزوئیک پایانی در پهنه ارومیه- دختر حاکم شده، فضاهای کششی را فراهم ساخته و مواد مذاب از آن خارج گردیده است.



شکل ۱-۱: مدل ارتفاعی خاورمیانه (اقتباس از Molinaro, 2004) و موقعیت منطقه مورد مطالعه بر روی کمان ماگمایی ارومیه- دختر (UDMA)

راه اصلی تهران-بندر عباس مهمترین راه ارتباطی این ناحیه با سایر نقاط ایران است. به منظور دست یابی به برونزدهای زمین شناسی منطقه می توان از راههای آسفالتی اردستان- ناین در شرق منطقه، اردستان- اصفهان در بخش میانی، ظفرقند- زفره در بخش جنوبی و اردستان- نطنز در بخش شمالی منطقه استفاده نمود. از این راهها، تعداد زیادی جاده های خاکی منشعب می شود. که دسترسی به تمام منطقه را امکان پذیر می سازد (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲: موقعیت جغرافیایی منطقه مورد بررسی و راه‌های دسترسی به آن (برگرفته از داده‌های موجود در GPS با استفاده از نرم‌افزار Mapsource)

۱-۲- آب و هوا

آب و هوای منطقه بدلیل نزدیکی و مجاورت با کویر، معمولا در تابستان گرم و خشک و در زمستانها سرد است، در حالیکه نواحی کوهستانی منطقه در تابستانها آب و هوای معتدلی دارد. دمای هوا در گرمترین روز سال گاه به حدود ۴۸ درجه سانتی گراد و در سردترین روز به حدود ۱۰ تا ۱۰ درجه سانتی گراد زیر صفر می‌رسد. قنوات و چشمه‌ها مهمترین منابع آب کشاورزی و آشامیدنی محدوده مورد مطالعه بشمار می‌روند. متاسفانه با خشک شدن بیشتر چشمه‌ها با مشکل کمی مواجه است. در محدوده مورد نظر رودخانه دائم و پر آب وجود ندارد. رودهای زفره و عباس آباد، مهمترین رودهای فصلی و کم آب منطقه هستند. گندم، جو، توت و انار مهمترین محصولات کشاورزی در این منطقه می‌باشند.

۱-۳- توپوگرافی و زمین ریخت منطقه مورد مطالعه

در محدوده مورد مطالعه رشته ارتفاعاتی با روند شمال غربی-جنوب شرقی و در امتداد رشته کوههای کرکس واقع در پیرامون نظنز گسترش دارد. بلند ترین نقطه ارتفاعی در محدوده مورد مطالعه کوه دورجین با ارتفاع ۲۹۴۷ متر و پست ترین نقطه در دشت شمال اردستان با ارتفاع ۹۷۸ متر می‌باشد. تنوع سنگ شناسی و رسوبات، عوامل زمین ساختی و گسل خوردگی‌های فراوان و

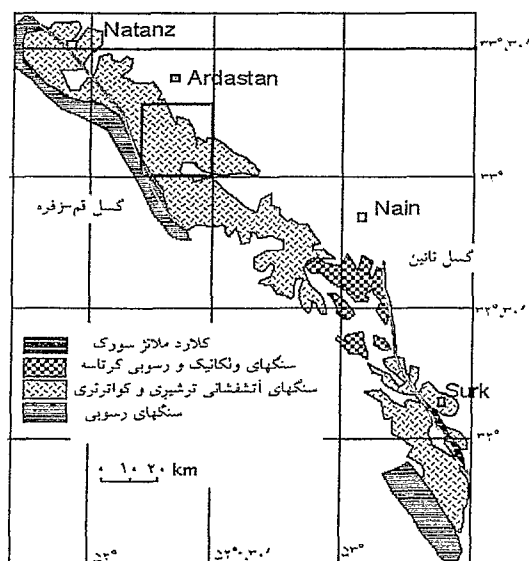
همچنین فرسایش از عوامل موثر در ایجاد اختلاف ارتفاع و شکل گیری ژئومورفولوژی منطقه می- باشد. سنگهای آتشفشانی و آذرآواری و سنگهای نفوذی ارتفاعات عمده‌ای را در بخش میانی و قسمتی از شرق منطقه تشکیل داده‌اند، بطوریکه دره‌های پدیدار در این نواحی تنگ و ژرف هستند و شیب توپوگرافی نسبتاً زیادی دارند. کوههای نواحی غربی منطقه نسبتاً پراکنده و کم ارتفاع می- باشند. دشت عباس آباد در شرق این کوهها گسترده است که توسط گسل از رشته کوههای با روند شمال غربی-جنوب شرقی جدا می‌گردد.

۱-۴ پیشینه پژوهش

- Tarkian(1972) با ارائه یک نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین شناسی، سنگ شناسی و ژئوشیمی سنگهای ماگمایی منطقه اردستان را در رساله دکتری خود مورد بررسی قرار داده است.

- Amidi(1975) زمین شناسی، چینه‌شناسی و پترولوژی منطقه نطنز-نائین- سورک (ایران مرکزی) را در رساله دکتری خود مورد بحث قرار داده است. رساله فوق بصورت گزارش شماره ۴۲ در سال ۱۳۵۶ توسط سازمان زمین شناسی انتشار یافته است. گستره نطنز-نائین- سورک در شکل ۱-۳ به نمایش در آمده است. در این گستره وسیع، محدوده پایان‌نامه حاضر به طور کامل توسط سنگهای ترشیری (به طور اخص ائوسن) پوشیده شده است. خلاصه‌ای از یافته‌های Amidi در قسمت ۱-۱-

۴ آمده است.



شکل ۱-۳: موقعیت منطقه مورد مطالعه در محور نطنز-نائین-سورک (Amidi, 1975).

- (1981) Pourhosseini توده‌های پلوتونیک منطقه نطنز را در قالب رساله دکتری تحت عنوان "پژوهشی در منشاء توده‌های آذرین ایران، بررسی ژرف توده‌های نفوذی نطنز و بزمان" مورد بررسی سنگ شناسی و ژئوشیمی قرار داده است. این رساله در سال ۱۳۶۲ بصورت گزارش شماره ۵۳ از طریق سازمان زمین شناسی کشور انتشار یافته است

- (1981) Emami در رساله دکتری خود به بررسی ژئوشیمی و دینامیسم سنگهای آتشفشانی ترشیری منطقه قم- آران پرداخته است. به طوری کلی ایشان معتقد است که در زمان ائوسن یک سری حوضه‌های کششی در یک سیستم هورست و گرابن پدید آمده‌اند. در ائوسن میانی ولکانیسم بازیک و آلکالن بوده که به طور همزمان با ولکانیسم اسیدی پالینژنتیک (palingenetic) فوران نموده است. این محقق، منشاء سنگهای بازیک را ذوب بخشی گوشته فوقانی و منشاء سنگهای اسیدی را ذوب شدن قاعده پوسته، در اثر حرارت ناشی از ماگمای بازالتی که در زیر این پوسته قرار گرفته می‌داند. منشاء سنگهای حدواسط با ترکیب کالک‌آلکالن را اختلاط ماگمای بازیک مشتق شده از گوشته با ماگمای اسیدی حاصل از ذوب پوسته می‌داند. ایشان معتقد است که در زمان الیگوسن در اثر حرکات فاز کوهزایی پیرنین شرایط قاره‌ای در منطقه حاکم شده است. ولکانیسم در این زمان شامل بازالت‌های آلکالن به همراه ریولیت‌های گارنت‌دار بوده است. به لحاظ کلی بر مبنای مطالعات (1981) Emami در بخشی از ترشیری بین لارامین و فاز میو- پلیوسن، باز شدگی حوضه از نوع ریفت درون قاره‌ای جریان داشته است. پدیده کشش به آرامی تا پایان ائوسن یا ابتدای الیگوسن تداوم داشته و به دنبال آن بسته شدن این حوضه یا دوره فشردگی با حرکات میو- پلیوسن شروع شده که باعث چین‌خوردگی و بالا آمدگی گردیده است. این جابجایی‌ها در اثر باز شدن حوضه دیگری از همین نوع (دریای سرخ) بیان شده است.

- حسن‌زاده (۱۳۵۷) پایان‌نامه کارشناسی ارشد خود تحت عنوان "زمین‌شناسی و پترولوژی سنگهای آذرین ناحیه قمصر و جنوب کاشان (ایران مرکزی)" در دانشگاه تهران ارائه نموده است.

- در سال (۱۳۶۲) نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰۰ کاشان (توسط عمیدی و زاهدی) از طریق سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور منتشر شده است. منطقه مورد مطالعه در جنوب شرق این نقشه قرار دارد.

- هزارخانی (۱۳۶۷) زمین‌شناسی، چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی جنوب و غرب کاشان را در رساله کارشناسی ارشد خویش مورد بررسی قرار داده است.

- سجادی (۱۳۶۹) پترولوژی، فسیل‌شناسی و چینه‌شناسی منطقه نطنز اردستان را در پایان‌نامه کارشناسی ارشد مورد مطالعه قرار داده است

- Moine-Vaziri (1985) با مطالعه ولکانیسم ترشیری تا کواترنر در ایران، به طور کلی ولکانیسم ترشیری ایران را در ارتباط با فروانش پوسته اقیانوسی نئوتیس به زیر ایران مرکزی می‌داند

- خلعتبری‌جعفری (۱۳۷۱) در قالب پایان‌نامه کارشناسی ارشد مطالعه جامعی را تحت عنوان "پلوتونیسم ترشیری منطقه اردستان (ایران مرکزی)" در محدوده ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ اردستان انجام داده است. ایشان در این پایان‌نامه معتقد به نظریه ریفت درون قاره‌ای در این ناحیه است ولی منشاء سنگهای فلسیک در این ناحیه را در ارتباط با ذوب پوسته می‌داند و برای سنگهای بازیک منشاء گوشته‌ای در نظر می‌گیرد. خلعتبری، گسترش سنگهای حدواسط و کالکوآلکالان در این ناحیه را حاصل اختلاط این دو ماگما با منشاءهای مختلف می‌داند.

- محمدی (۱۳۷۴) که سنگهای آتشفشانی این ناحیه را در پایان نامه کارشناسی ارشد خود مورد مطالعه قرار داده است، معتقد است، ولکانیسم این ناحیه در ارتباط با یک محیط حاشیه فعال قاره‌ای مرتبط با فرورانش نئوتتیس است.

- لطیفی (۱۳۷۹) در پایان نامه خود تحت عنوان "بررسی زمین شناسی و پترولوژی و ژئوشیمی توده های نفوذی جنوب و شمال غرب ظفرقند" توده های نفوذی محدوده مورد مطالعه حاضر را بررسی نموده است. لطیفی این سنگهای نفوذی را از نوع I می داند. ایشان براساس آنالیز الکترون میکروپروب، آمفیبولهای این سنگها را از نوع ادنیت منیزیم دار تشخیص داده و بر اساس داده های ژئوشیمیایی، این سنگها را به سری ماگمایی کالکو آلکالن قاره ای نسبت داده است. وی محیط جایگزینی این سنگهای نفوذی را از نوع مناطق برخوردی، مربوط به قوس آتشفشانی می داند. به نظر ایشان هورنبلندهای این ناحیه با هورنبلندهای سنگهای کالکو آلکالن حاشیه قاره ای بیشتر همپوشانی دارند تا با جزایر قوسی. با توجه به اطلاعات حاصل از آنالیز میکروپروب هورنبلندهای منطقه، فشار محیط تبلور سنگهای حاوی آمفیبول، $2-0/5$ کیلو بار و دمای آن، حدود $700-820$ درجه سانتی گراد برآورد شده است.

علاوه بر رساله ها، پایان نامه ها، گزارشات و نقشه های فوق الذکر، مناطق همجوار منطقه مورد مطالعه

نیز موضوع مطالعات چندی بوده اند که برخی از مهمترین آنها عبارتند از:

- Davoudzadeh (1969) در رساله دکتری خود زمین شناسی و سنگ شناسی شمال نایین (ایران

مرکزی) را مورد بررسی قرار داده که به صورت گزارش شماره ۱۴، در سال ۱۳۵۱ توسط سازمان

زمین شناسی کشور انجام یافته است