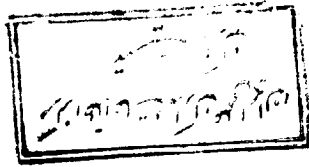


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



۲۰ ۱۶۱ ۲۸۰



دانشگاه تهران
دانشکده علوم

پترولوژی سنگهای دگرگونی ناحیه چشین (جنوب همدان)

نگارش:

علی رضاولی زاده

استاد راهنما:

013131

دکتر علی درویش زاده

استاد مشاور:

دکتر محمد مجل

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد
رشته زمین شناسی گرایش پترولوژی

تیرماه ۱۳۸۰

۳۹.۱۵

چکیده

منطقه مورد مطالعه در جنوب و جنوب شرقی شهرستان همدان و شمال شرق توده باتولیتی الوند واقع شده است و سنگهای دگرگون شده‌ای را شامل می‌شود که خود قسمتی از زون دگرگونه سنندج - سیرجان هستند. پرتولیت این سنگها پلیت‌های عادی بوده‌اند که دگرگونی ناحیه‌ای آنها را به اسلیت، فیلیت و انواع شیست تبدیل کرده است و سپس قسمتی از آنها تحت تأثیر توده نفوذی گرانیتیوئید الوند به هورنفلس تبدیل شده‌اند. زونهای قابل تفکیک در دگرگونی ناحیه‌ای شامل؛ زون کلریت، زون بیوتیت، زون گارنت، زون آندالوزیت و زون استارولیت است. همچنین دگرگونی مجاورتی نیز قابل تفکیک به شش زون اصلی است که عبارتند از: زون بیوتیت - گارنت، زون آندالوزیت - فیبرولیت، زون استارولیت - سیلیمانیت، زون کردیریت - پتاسیم فلدسپار، زون استارولیت - کلریت - کردیریت و زون استارولیت - کیانیت.

مسیر تغییرات فشار - دمای (P-T) سنگهای دگرگونی ناحیه‌ای روی شبکه پتروژنتیکی در نهایت به بیشینه دمایی نزدیک به ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد و حداکثر فشار در این بیشینه دمایی به ۳/۵ تا ۴ کیلوبار رسیده است. همچنین مسیر فشار - دمای دگرگونی مجاورتی نشان می‌دهد که حداکثر دما به ۷۰۰ درجه سانتی‌گراد رسیده و فشار در این بیشینه دمایی از سه کیلوبار تجاوز نکرده است گرچه بطور محلی در برخی نقاط فشار سیالات از ۳/۵ کیلوبار فزونی یافته و شاهد آن وجود کیانیت است.

تیپ دگرگونی ناحیه‌ای حد واسط بین P/T پائین (آندالوزیت - سیلیمانیت) و P/T متوسط (کیانیت - سیلیمانیت) است. دگرگونی مجاورتی نیز با سری رخساره‌ای 2a و 2b پاتیسون و تریسی مطابقت زیادی دارد.

در قسمتهایی از هاله دگرگونی میگماتیت زایی صورت گرفته که به احتمال فرایندهای تفریق دگرگونی و ذوب بخشی هر دو درزایش آن نقش داشته‌اند. منطقه میگماتیته شده قسمتی از زون کردیریت - پتاسیم فلدسپار در دگرگونی مجاورتی می‌باشد که در آن شدت دگرگونی تا حد رخساره پیرکسن هورنفلس پیش رفته است.

تقدیر و تشکر

نتایج یک کار پژوهشی هر چند هم کوچک باشد، همیشه حاصل دسترنج مجموعه‌ای از افراد است که به هدف دست یابی به یافته‌های نو یکدیگر را یاری می‌دهند. در عین حال همواره پژوهندگان قبلی راه را برای گروههای جدیدتر هموار کرده و آنان نیز در یافته‌های نو سهیم هستند. این پژوهش نیز جز با همراهی و همفکری عزیزانی که هر یک به نحوی در به ثمر رسیدن آن مؤثر بوده‌اند امکانپذیر نبود، لذا بر خود لازم می‌دانم از همه اساتید، زمین‌شناسان و دوستانی که اینجانب را همراهی کرده‌اند قدردانی نمایم.

بوئزه:

از استاد محترم جناب آقای دکتر درویش زاده که راهنمایی علمی این پایان نامه را به عهده گرفته و به طرز دوستانه‌ای حتی در زمینه‌هایی فراتر از حیطه علم پترولوژی از هیچ کمکی فروگذار نکردند، صمیمانه تشکر می‌کنم.

همچنین از جناب آقای دکتر محمد محجل که بخش عمده اطلاعات تئوری و عملی خود را در زمینه پتروفابریک مدیون راهنمایی‌های ایشان می‌دانم، کمال امتنان را دارم.

از استاد محترم جناب آقای دکتر محمد ولی ولی زاده که به علت سابقه تحقیقاتی ایشان در منطقه همدان نه تنها اینجانب بلکه تمامی زمین‌شناسانی که در منطقه همدان کار پترولوژیکی انجام داده یا می‌دهند از راهنمایی‌ها و نتایج کارهای ایشان بهره‌مندی می‌گیرند، خالصانه سپاسگزاری می‌نمایم.

همچنین لازم است از آقای مهندس علی اکبر بهاری فر به علت همکاری در زمینه مطالعات میکروسکپی و در اختیار گذاشتن برخی منابع و اطلاعات ارزنده علمی و از آقایان دکتر علی کنعانیان، مهندس محسن رنجبران و مهندس داریوش اسماعیلی به خاطر کمک‌های ارزنده در زمینه مطالعات میکروسکپی تشکر و قدردانی نمایم.

و نیز شایسته است از برادر عزیزم محمدرضاولی زاده که در روند مطالعات صحرائی همیشه همراه بوده و بیشترین مساعدتها را نموده و از آقایان محمد مهدی فرهپور، مجتبی احمدی و لیث مدحج که منابع متعددی در اختیارم نهاده و در زمینه های مختلف راهنمایی ام کرده اند قدردانی نمایم.

و همچنین از:

اساتید محترم گروه زمین شناسی دانشگاه بوعلی سینا بخصوص جناب آقای دکتر

علی اصغر سپاهی گرو؛

مسئولین اداره معادن و فلزات، استن همدان؛

بخش کارتوگرافی و کتابخانه سازمان زمین شناسی و تحقیقات معدنی کشور؛

و خانواده ام که همیشه مشوق من بوده اند سپاسگزارم.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول: کلیات	۱
۱-۱ مقدمه	۱
۲-۱ موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه	۲
۳-۱ ژئومورفولوژی و وضعیت آب و هوایی	۲
۴-۱ تاریخچه مطالعات قبلی	۴
۵-۱ هدف مطالعه	۸
۶-۱ روش مطالعه	۹
فصل دوم: زمین شناسی منطقه	۱۰
۱-۲ جایگاه منطقه مورد مطالعه در زون سندج - سیرجان	۱۰
۲-۲ انواع واحدهای سنگی موجود در منطقه مورد مطالعه	۱۴
۱-۲-۲ شیست ها	۱۶
۲-۲-۲ اسلیت ها	۱۶
۳-۲-۲ لایه های آهکی و مارنی ژوراسیک	۱۸
۴-۲-۲ آهک های ژوراسیک بالایی	۱۸
۵-۲-۲ ماسه سنگ قرمز شرق سد اکباتان	۱۹
۶-۲-۲ سنگهای آذرین اسیدی (گرانیتوئیدها)	۱۹
۷-۲-۲ آهک و کنگلومرای سازندقم	۲۱
۸-۲-۲ سنگهای آذرین بازیک (گابروها)	۲۲
۹-۲-۲ رگه های کوارتزی و پگماتیتی	۲۴
۱۰-۲-۲ سنگهای آمفیبول دار (آمفیبول شیست ها)	۲۵
۱۱-۲-۲ میان لایه های کوارتزی و مرمیت	۲۶

۲-۳ سن سنگهای دگرگونی منطقه	۲۷
۲-۴ زمین‌شناسی ساختمانی	۲۸
فصل سوم: پیش سنگ (پروتولیت) سنگهای دگرگونی همدان	۳۱
۳-۱ مقدمه	۳۱
۳-۲ شواهد ساختاری و مطالعات صحرایی	۳۲
۳-۳ استفاده از شواهد شیمیایی به منظور تعیین منشاء شیست‌ها و اسلیت‌های منطقه	۳۲
۳-۴ شواهد کانی‌شناسی و پتروگرافی	۳۴
۳-۵ منشاء میان لایه‌های مرمر، کوارتزیت، آمفیبول شیست و گرافیت شیست‌ها	۳۶
۳-۶ بحثی پیرامون شرایط رسوبگذاری پلیت‌های منشاء سنگهای دگرگونی همدان	۳۸
فصل چهارم: دگرگونی ناحیه‌ای	۴۲
۴-۱ مقدمه	۴۲
۴-۲ اسلیت‌ها	۴۳
۴-۳ فیلیت‌ها	۴۴
۴-۴ انواع شیست‌ها	۴۶
۴-۴-۱ بیوتیت شیست‌ها	۴۶
۴-۴-۲ گارنت شیست‌ها	۴۷
۴-۴-۳ آندالوزیت شیست‌ها	۴۹
۴-۴-۴ استارولیت شیست‌ها	۵۱
۴-۵ زونهای دگرگونی ناحیه‌ای منطقه	۵۳
۴-۵-۱ مقدمه و تعاریف	۵۳
۴-۵-۲ زون کلریت	۵۳

۵۶	..... ۴-۵-۳ زون بیوتیت
۶۰	..... ۴-۵-۴ زون گارنت
۶۴	..... ۴-۵-۵ زون آندالوزیت
۶۷	..... ۴-۵-۶ زون استارولیت
۶۹	..... ۴-۶ ایزوگرادهای دگرگونی ناحیه‌ای منطقه
۷۰	..... ۴-۷ نوع (تیپ) دگرگونی ناحیه‌ای منطقه
۷۶	..... ۴-۸ مسیر فشار-دمای دگرگونی ناحیه‌ای
۷۹	..... ۴-۹ پتروفابریک و بررسی ساختاری سنگهای دگرگونی ناحیه‌ای
۷۹	..... ۴-۹-۱ شاخص‌های فابریکی تعداد تغییر شکل‌ها
۸۳	..... ۴-۹-۲ شاخص‌های نیروهای برشی
۸۵	..... ۴-۹-۳ ارتباط برگواره‌ها با پرفیروپلاست‌ها
۹۲	..... فصل پنجم: دگرگونی مجاورتی
۹۲	..... ۵-۱ مقدمه
۹۳	..... ۵-۲ انواع لیتولوژیها و زونهای قابل جدایش
۹۳	..... ۵-۲-۱ شیبست‌های لکه دار (زون بیوتیت - گارنت)
۹۵	..... ۵-۲-۲ هورنفلس سلیمانیت، گارنت، کردیریت دار (زون آندالوزیت - فیبرولیت
	..... ۵-۲-۳ هورنفلس‌های استارولیت، کردیریت، سلیمانیت دار (زون استارولیت -
۹۹	..... سلیمانیت)
	..... ۵-۲-۴ هورنفلس‌های کردیریت - اسپینل - فلدسپار دار (زون کردیریت - پتاسیم
۱۰۶	..... فلدسپار)
	..... ۵-۲-۵ هورنفلس‌های استارولیت، کلریت، کردیریت دار (زون برگشتی استارولیت -
۱۱۱	..... کلریت - کردیریت)

۵-۲-۶ هورنفلس های استارولیت، مسکویت، کیانیت دار (زون استارولیت - کیانیت)	۱۱۴
۳-۵ ایزوگرادهای دگرگونی مجاورتی	۱۱۸
۴-۵ نوع (تیپ) دگرگونی مجاورتی منطقه	۱۱۹
۵-۵ مسیر فشار - دمای دگرگونی مجاورتی	۱۲۴
فصل ششم: میگماتیت ها	۱۲۶
۱-۶ مقدمه و تعاریف	۱۲۶
۲-۶ میگماتیت های منطقه مورد مطالعه	۱۲۸
۱-۲-۶ ویژگیهای صحرایی و انواع ساختارهای موجود در میگماتیت های منطقه	۱۲۸
۲-۲-۶ پتروگرافی و بررسی اختلاف کانیها در قسمت های تیره و روشن میگماتیت ها	۱۳۴
۳-۲-۶ خصوصیات بافتی میگماتیت های منطقه	۱۳۸
۱-۳-۲-۶ اندازه دانه ها	۱۳۹
۲-۳-۲-۶ بافتهایی که نشان دهنده تبلور مذاب هستند	۱۴۰
۳-۳-۲-۶ شکل دانه ها	۱۴۱
۴-۳-۲-۶ جهت یافتگی دانه ها (پتروفابریک)	۱۴۲
۵-۳-۲-۶ وابستگی تماس (کنتاکت) دانه ها	۱۴۳
۴-۲-۶ فرایندهای تشکیل میگماتیت های منطقه	۱۴۵
۵-۲-۶ بررسی روابط فازی در میگماتیت های آناتکسی	۱۴۷
نتایج	۱۵۰
منابع	۱۵۲
پیوست ها	۱۶۳
چکیده انگلیسی	۱۶۹

فصل اول

کلیات

۱-۱ مقدمه

دانش ما دربارهٔ سرزمینهای دگرگونی ایران رو به افزایش است و این مرهون زحمات تمامی زمین شناسانی است که در این زمینه کار کرده‌اند بی شک نتایج تحقیقات دانشجویان زیر نظر استاتید مجرب دانشگاه‌های کشور سهم بزرگی از این دانسته‌ها را به خود اختصاص داده است.

در این پایان نامه سعی شده است که قدم کوچکی در جهت روشن شدن برخی مسائل زمینهای دگرگونی همدان برداشته شود. امروزه تفاوت اساسی مطالعهٔ سنگهای دگرگونی با دهه‌های گذشته این است که دیگر هدف اصلی تعیین فازهای دگرگونی و دما و فشار نهایی آنها نیست بلکه مطالعه و تمرکز بر روی واکنشهای انجام گرفته بین کانیهای مختلف در فازهای دگرگونی اصلی و جدایش دو نوع واکنش که یکی مربوط به بیشینهٔ دمایی و دیگری مربوط به مرحلهٔ قهقرایی است جذابتر به نظر می‌رسد. (یاردلی ۱۳۷۲)

رسم ایزودگرادها و جدایش زونهای دگرگونی بر حسب نوع کانی شاخص و تعیین

شرایط فشار - دما بر اساس کارهای توام پتروگرافی و پتروفابریک از کارهای دیگری است که معمولاً صورت می‌گیرد. نتایج چنین کارهایی درباره سنگهای دگرگونی منطقه مورد مطالعه در فصل‌های آینده آورده شده است.

(۲-۱) موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در جنوب و جنوب شرقی شهرستان همدان بین طولهای جغرافیایی $48^{\circ}/28'$ و $48^{\circ}/37'$ و عرضهای جغرافیایی $34^{\circ}/42'$ و $34^{\circ}/46'$ واقع شده است. از سمت شمال سنگهای دگرگونی منطقه تا حومه شهر همدان گسترش دارند، از سمت جنوب و غرب قسمتی از رشته کوه الوند را شامل می‌شوند و از سمت شرق سد اکباتان را نیز در بر می‌گیرد.

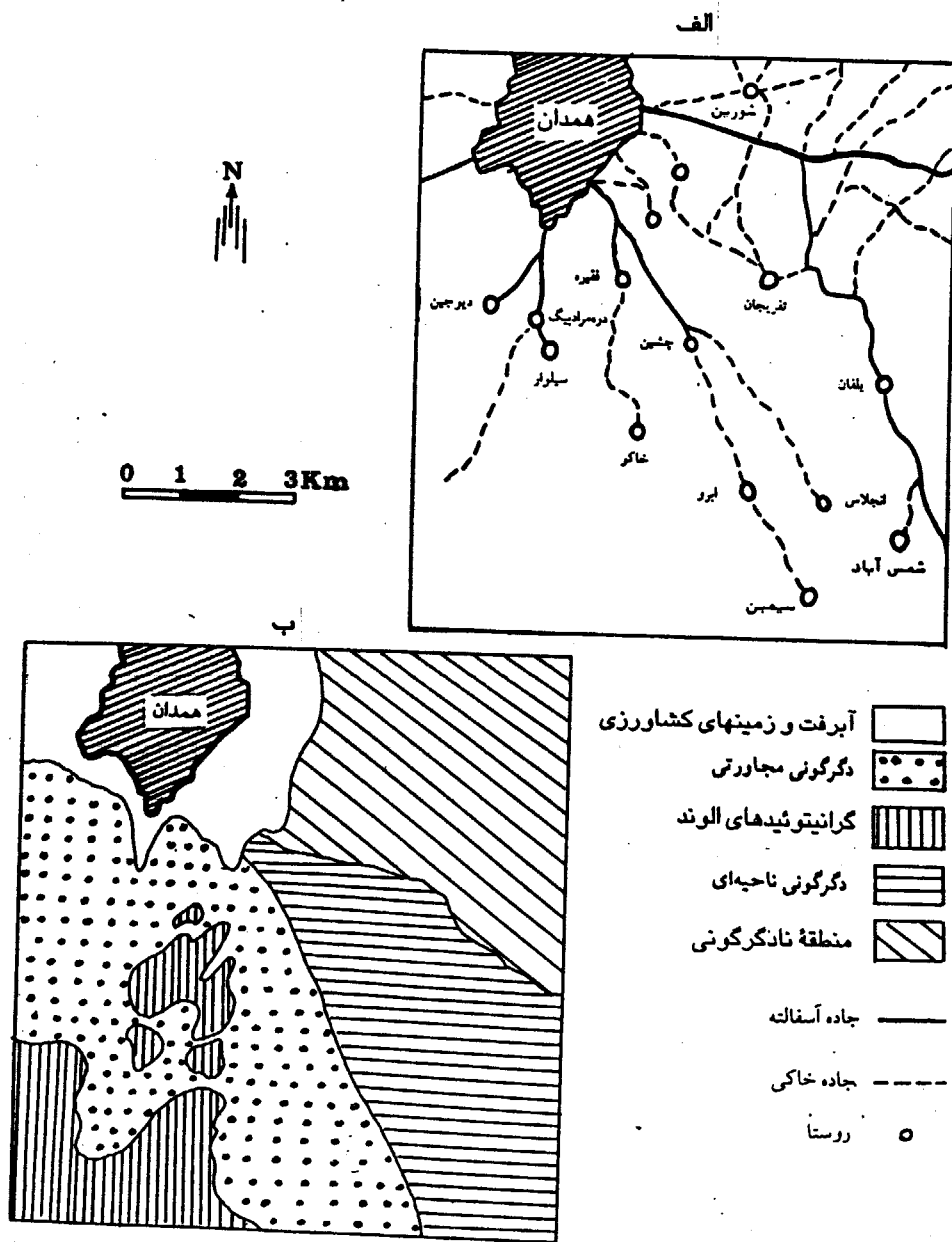
روستاهای منطقه شامل دره مراد بیگ، سیلوار، دیوجین، ابرو، خاکو، چشین، انجلاس، فقیره، تفریجان و یلفان هستند.

راههای ارتباطی روستاهای بزرگتر مثل چشین، ابرو و یلفان آسفالتی بوده ولی بقیه راهها خاکی یا مالرو می‌باشد. شکل (۱-۱)

(۳-۱) ژئومورفولوژی و وضعیت آب و هوایی

منطقه مورد مطالعه از سمت جنوب و جنوب غرب کوههای تخت رستم، سرکه زار، سلطانی و نیدوک که قسمتی از رشته کوه الوند هستند را شامل می‌شود. بلندترین قله در منطقه ۳۱۳۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. به سمت شمال شرق از ارتفاع زمینها کاسته میشود به طوری که در اطراف روستاهای چشین و تفریجان به صورت تپه ماهور و دشت هستند. بین توپوگرافی و نوع سنگهای منطقه ارتباط وجود دارد. بدین ترتیب که هورنفلسها و گرانیتیوئیدها مناطق مرتفع و شیستها و اسلیتها مناطقی کم ارتفاع با توپوگرافی ملایم تر را تشکیل داده‌اند.

رودهای فصلی که همگی از رشته ارتفاعات الوند سرچشمه گرفته به سمت شمال در جریان هستند از روستاهای چشین، دره مراد بیگ، سیمین و پلفان می گذرند و به همین



شکل ۱-۱ الف: نقشه راههای منطقه ب: نقشه زمین شناسی ساده شده منطقه

نام‌ها خوانده می‌شوند. در محل به هم پیوستن رودهای سیمین و یلفان سد اکباتان بنا شده است که در شمال منطقه قرار داشته و قسمتی از آب آشامیدنی شهر همدان را تامین می‌کند.

این منطقه از نظر آب و هوایی جزء مناطق سردسیر کشور و در زمستان پوشیده از برف و در تابستان هوایی خنک و مطبوع دارد.

(۴-۱) تاریخچه مطالعات قبلی

از سال ۱۹۰۹ که مطالعات زمین‌شناسی روی منطقه همدان توسط اشتال^(۱) شروع شد تا به امروز افراد زیادی از اسرار نهفته در زمینهای این منطقه پرده برداشته و راه را برای محققین بعدی هموارتر کرده‌اند.

تحقیقات زمین‌شناسی صورت گرفته در منطقه همدان را می‌توان به سه مرحله اصلی تقسیم کرد؛ (شکل ۱-۲) در مرحله اول که از سال ۱۹۰۹ شروع شد زمین‌شناسان خارجی و بعضاً ایرانی تنها به توصیف انواع سنگها و کانیهای منطقه پرداختند. در این

مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم
۱۹۷۰ - ۱۹۰۹	۱۹۷۷ - ۱۹۷۰	بعد از ۱۹۹۷
مطالعات مقدماتی	توصیف سنگ‌شناسی	عبور از مرحله توصیف
تشخیص نوع سنگها و	تهیه نقشه‌ها و گزارش‌های	و شروع کارهای تحلیلی
سن آنها	زمین‌شناسی	مدلسازی

شکل (۲-۱) مراحل اصلی تاریخچه تحقیقات زمین‌شناسی در منطقه همدان

1- Stahl

مسئله اصلی تعیین نوع سنگها و سن آنها بود. مطالعات فورون^(۱) که به صورت کتابی تحت عنوان «زمین‌شناسی فلات ایران» انتشار یافت در این زمان انجام گرفت. در سال ۱۳۴۹ کتاب فورون توسط عبدالکریم قرب ب ترجمه شد وی در این کتاب شیست‌های همدان را مربوط به پی سنگ پرکامبرین دانسته است، در این مرحله زمانی کارهای دهقان (۱۹۷۴) نیز قابل توجه است. وی در شیل‌ها و ماسه سنگ‌های منطقه همدان فسیلی به سن ژوراسیک گزارش کرده از آن پس برای تعیین سن نسبی، مورد استفاده زمین‌شناسان قرار گرفت.

مرحله دوم تحقیقاتی بود که بین سالهای ۱۹۷۰ تا ۱۹۷۷ انجام گرفت در این سالها زمین‌شناسان ایرانی مرتبط با دانشگاه‌های داخل کشور بخصوص دانشکده علوم دانشگاه تهران عمده‌ترین سهم را داشتند.

از طرفی تهیه نقشه زمین‌شناسی منطقه همدان توسط سازمان زمین‌شناسی کشور آغاز و نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ منطقه همدان توسط مجیدی و علوی (۱۹۷۰) تهیه شد. در همین سال سبزه‌ای گزارشی همراه نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ درباره توده نفوذ الوند و دگرگونی مجاورتی آن تهیه کرد. انتشار سلسله مقالاتی تحت عنوان «توده گرانیتی الوند و هاله دگرگونی آن» در شش قسمت توسط زرعیان و همکاران (۱۳۵۰ تا ۱۳۵۳) در نشریه دانشکده علوم دانشگاه تهران صورت گرفت، در این مقالات توده‌های نفوذی اسیدی و بازیک و سنگهای رگه‌ای مورد بررسی قرار گرفته‌اند. همچنین ولی زاده (۱۳۵۳) مقاله‌ای با عنوان «بررسی سنگ‌شناسی و شیمی کانی‌شناسی کمپلکس الوند همدان» در نشریه دانشکده علوم دانشگاه تهران منتشر کرد وی در این مقاله بیان نمود که تزریق توده نفوذی الوند طی چند مرحله صورت گرفته و توده‌های بازیک و اسیدی از تفریق عادی یک ماگما بوجود نیامده و هورنفلس‌های منطقه حاصل دو بار دگرگونی ناشی از تزریق توده آذرین هستند. در سال ۱۳۵۴ درویش زاده در مقاله‌ای دگرگونی ناحیه‌ای منطقه زمان آباد همدان

1- Furon

را در حد رخساره شیست سبز و آمفیبولیت معرفی نمود. همچنین زرعیان و درویش زاده (۱۳۵۴) مقاله‌ای تحت عنوان «مختصری درباره دگرگونی همدان» ارائه کرده و در آن سنگهای دگرگونی ناحیه‌ای الوند را تشریح و رخساره‌ها و تیپ‌های مختلف آن را توصیف نموده‌اند. در سال ۱۹۷۵ ولی زاده و گانتاگرا نایج سن یابی به روش رادیومتری بر روی سنگهای مختلف الوند به شیوه پتاسیم آرژون و روبیدیم - استرانسیم را منتشر کردند، این سن یابی باعث شد دیدگاهی نو برای مطالعات محققین بعدی گشوده شود.

در سال ۱۹۷۷ که نقشه چهارگوش همدان توسط سازمان زمین‌شناسی و تحقیقات معدنی کشور انتشار یافت تمامی تحقیقاتی که قبل از این تاریخ روی سنگهای منطقه همدان انجام گرفته لحاظ گردید و به صورت گزارش داخلی ارائه شد. در سال ۱۳۵۹ این گزارش توسط عمیدی و مجیدی به فارسی ترجمه گردید.

بعد از سال ۱۹۷۷ زمین‌شناسان مطالعات خود را از حالت گزارش توصیفی و تشریحی خارج کرده و به تحلیل و مدلسازی پرداختند از این سالها است که مرحله سوم تاریخچه مطالعات روی سنگهای همدان شروع می‌شود. در این مرحله بود که وضعیت ساختاری سنگهای دگرگونی همدان توسط بربریان و علوی تهرانی (۱۹۷۷) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت، نامبردگان برای سنگها دو مرحله دگرگونی یکی در کرتاسه بالایی و دیگری در پیرنئن در نظر گرفتند. در پی این تحقیق بربریان (۱۹۸۱) سلسله مقالاتی تحت عنوان دگر شکلی قاره‌ای در فلات ایران زمین ارائه کرد که در سال ۱۳۶۲ توسط سازمان زمین‌شناسی کشور ترجمه شده است. همچنین بربریان و بربریان (۱۹۸۱) و بربریان و کینگ (۱۹۸۱) خصوصیات تکتونیکی و ساختاری زون سنندج - سیرجان را مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار داده‌اند. حاج ملاعلی و نیکدل (۱۳۶۲) در گزارشی تحت عنوان «یافته‌های نوپیرامون اسلیت‌های سیاه‌رنگ و سنگهای ژوراسیک منطقه همدان - ملایر - بروجرد» سن احتمالی کربنیفر را برای سنگهای دگرگونی این مناطق در نظر گرفته‌اند.