





دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شاهرود

دانشکده علوم پایه ، گروه زمین شناسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد " M.Sc."

گرایش پترولوژی

عنوان :

بررسی پترولوژی و دگرشکلی سنگهای دگرگونی منطقه گرمابدشت (شرق گرگان)

استاد راهنما :

دکتر عزیز رحیمی چاکدل

استاد مشاور :

دکتر عبدالرضا جعفریان

نگارش :

قاسم عزیززاده

زمستان ۱۳۸۹



ISLAMIC AZAD UNIVERSITY

Shahrood Branch

Faculty of Science – Department of Geology

((M.Sc.)) Thesis

On Petrology

Subject :

Petrology and deformation investigation on the metamorphic rocks of Garmabdasht, East Gorgan

Thesis Advisor :

Aziz Rahimi-chakdel Ph.D.

Consulting Advisor :

Abdol-Reza Jafarian Ph.D.

By :

Ghasem Aziz-zadeh

Winter 2011



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد شاهرود

دانشکده علوم پایه ، گروه زمین شناسی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد " M.Sc."

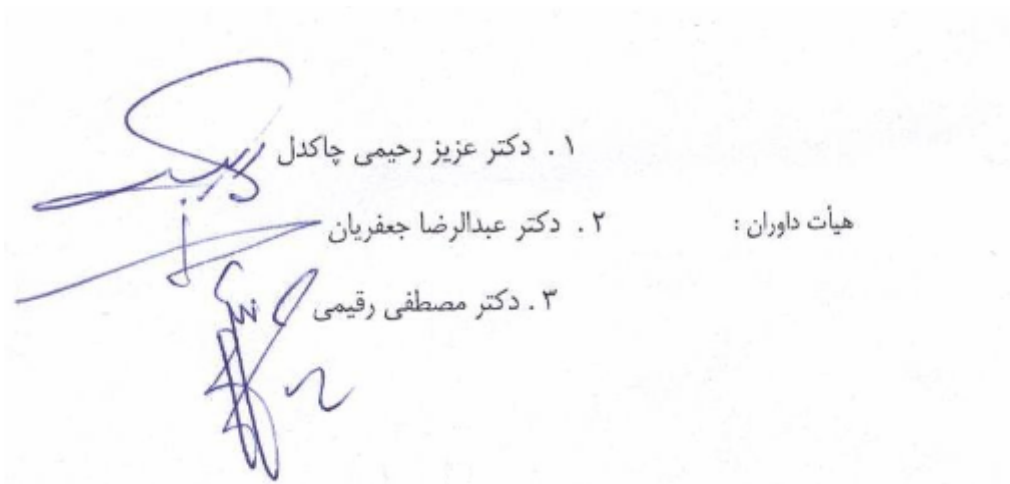
عنوان :

بررسی پترولوژی و دگرشکلی سنگهای دگرگونی منطقه گرمادشت (شرق گرگان)

نگارش :

قاسم عزیززاده

زمستان ۱۳۸۹



سپاسگزاری

از زحمات بی دریغ اساتید گرانقدر به خصوص جناب آقای دکتر عزیز رحیمی چاکدل و جناب آقای دکتر عبدالرضا جعفریان که در طی نگارش این پایان نامه از راهنمایی های روشنگرانه آنها استفاده کردم و توانستم این کار را به نتیجه برسانم نهایت تشکر و قدر دانی را دارم .

تقدیم به

همسرم که در طول مدت تحصیل پشتیبان من بود و همچنین تقدیم به پدر و مادرم و دبیران و اساتید محترمی که از بدو ورود اینجانب به دایره آموزش همچون شمعی سوختند و روشنایی بخش قلب و روح شدند . امیدوارم به این وسیله توانسته باشم فقط اندکی از زحمات بی دریغ آنها را جبران کنم . همانگونه که مولایم حضرت علی (ع) فرمودند : هر کس کلمه ای به من بیاموزد مرا بنده خویش ساخته است .

فهرست مطالب

| صفحه | عنوان |
|------|--|
| ۱ | چکیده..... |
| | فصل اول : کلیات |
| ۲ | ۱-۱. مقدمه..... |
| ۲ | ۲-۱. پیشینه مطالعات زمین شناسی در ناحیه گرگان..... |
| ۶ | ۳-۱. اهمیت تحقیق و هدف..... |
| ۶ | ۴-۱. روش مطالعه..... |
| ۷ | ۵-۱. آب و هوا و پوشش گیاهی..... |
| ۸ | ۶-۱. راههای ارتباطی منطقه..... |
| | فصل دوم : زمین شناسی عمومی منطقه |
| ۱۰ | ۱-۲. موقعیت جغرافیایی..... |
| ۱۰ | ۲-۲. زمین شناسی ناحیه ای..... |
| ۱۲ | ۳-۲. چینه شناسی..... |
| ۱۳ | ۱-۳-۲. شیست های گرگان..... |
| ۱۳ | ۲-۳-۲. سنگهای آتشفشانی نکارمن..... |
| ۱۴ | ۳-۳-۲. سازند خوش بیلاق..... |
| ۱۴ | ۴-۳-۲. سازند مبارک..... |
| ۱۵ | ۵-۳-۲. سازند قزل قلعه..... |
| ۱۵ | ۶-۳-۲. پرمین..... |
| ۱۶ | ۷-۳-۲. تریاس پایینی - میانی..... |
| ۱۶ | ۸-۳-۲. سازند شمشک..... |
| ۱۷ | ۹-۳-۲. کرتاسه بالایی..... |
| ۱۷ | ۱۰-۳-۲. پالنوسن..... |
| ۱۷ | ۱۱-۳-۲. ائوسن..... |
| ۱۸ | ۱۲-۳-۲. پلیوسن..... |
| ۱۸ | ۱۳-۳-۲. کواترنر..... |
| ۱۸ | ۴-۲. فعالیتهای ماگمایی..... |
| ۱۹ | ۵-۲. زمین شناسی ساختمانی و زمین ساخت..... |

فصل سوم: نمونه برداری و مطالعات آزمایشگاهی

| | |
|----|---|
| ۲۱ | ۱-۳. پیمایش برای نمونه برداری..... |
| ۲۱ | ۲-۳. موقعیت نمونه های برداشت شده..... |
| ۲۳ | ۳-۳. مطالعات پتروگرافی..... |
| ۵۴ | ۴-۳. تشریح پتروگرافی سنگهای دگرگون شده..... |
| ۵۴ | ۱-۴-۳. کلریت شیبست..... |
| ۵۶ | ۲-۴-۳. فیلیت..... |
| ۵۷ | ۳-۴-۳. متالائیت..... |
| ۵۸ | ۴-۴-۳. متا دیوریت..... |
| ۶۰ | ۵-۴-۳. کوارتزیت..... |
| ۶۰ | ۶-۴-۳. سنگ ماسه های دگرگون شده..... |
| ۶۲ | ۷-۴-۳. کالک شیبست..... |
| ۶۲ | ۸-۴-۳. متا چرت..... |

فصل چهارم: بحث و نتیجه گیری

| | |
|----|---|
| ۶۵ | ۱-۴. کانیهای دگرگون شده و پیدایش زونها..... |
| ۶۵ | ۱-۱-۴. کانیهای دگرگونی ناشی از سنگهای رسوبی..... |
| ۶۹ | ۲-۱-۴. شیبستهای ناشی از سنگهای آذرین..... |
| ۷۱ | ۲-۴. رخساره های دگرگونی ناحیه ای..... |
| ۷۱ | ۱-۲-۴. رخساره شیبست سبز..... |
| ۷۴ | ۳-۴. درجه دگرگونی یا گراد..... |
| ۷۴ | ۱-۳-۴. تعیین درجه بر حسب مناطق یا زونهای دگرگونی..... |
| ۷۵ | ۲-۳-۴. درجات دگرگونی و شدت آن..... |
| ۷۶ | ۴-۴. سری رخساره ای..... |
| ۷۷ | ۵-۴. نمایش ترسیمی پارائنز کانیهها..... |
| ۷۸ | ۱-۵-۴. نمودار ACF..... |
| ۷۹ | ۲-۵-۴. نمودار AKF..... |
| ۸۱ | ۳-۵-۴. نمودار AFM..... |
| ۸۳ | ۶-۴. ارتباط دگرگونی با دگرشکلی..... |
| ۸۳ | ۱-۶-۴. فابریکهای صفحه ای در سنگهای دگرگونی..... |
| ۸۵ | ۲-۶-۴. مکانیسم تغییر شکل..... |

| | |
|-----|--|
| ۸۶ | ۳-۶-۴. رابطه بین تشکیل پورفایروبلاست و دگرشکلی |
| ۹۴ | ۷-۴. چند دگرگونی |
| ۹۴ | ۱-۷-۴. ارتباط بین فولیاسیون موجود و شیستوزیته با دگرشکلی |
| ۹۸ | ۲-۷-۴. بررسی زمان رشد کانیهها نسبت به یکدیگر |
| ۹۹ | ۸-۴. نتیجه گیری |
| ۱۰۰ | فهرست منابع فارسی |
| ۱۰۱ | فهرست منابع غیر فارسی |
| ۱۰۴ | چکیده انگلیسی |

فهرست شکل ها

| صفحه | عنوان |
|---------|--|
| ۸ | ۱-۱. شکل: نقشه راههای دسترسی به منطقه مورد مطالعه..... |
| ۱۱ | ۱-۲. شکل: موقعیت منطقه مورد مطالعه..... |
| ۲۲ | ۰-۳. شکل: تصویر فضایی منطقه مورد مطالعه..... |
| ۵۳-۲۳ | ۱-۳ الی ۶۰. شکل: مقاطع نازک..... |
| ۶۶ | ۱-۴. شکل: نمایی از کلریت های آهن دار در واحدهای سنگی منطقه..... |
| ۶۷ | ۲-۴. شکل: نمایی از تبدیل کلریت به بیوتیت در واحدهای سنگی منطقه..... |
| ۶۸ | ۳-۴. شکل: نمایی از مسکوویت بصورت اولیه و تبدیل پلاژیوکلاز به سرسیت و کربنات..... |
| ۷۲ | ۴-۴. شکل: رخساره های مختلف دگرگونی در شرایط دما و فشار مختلف..... |
| ۷۳ | ۵-۴. شکل: نمایش اقسام رخساره های دگرگونی در نمودار تغییرات دما و فشار..... |
| ۷۷ | ۶-۴. شکل: رابطه بین تئیهای دگرگونی و شرایط فشار - درجه دمای متفاوت در مناطق مختلف..... |
| ۷۸ | ۷-۴. شکل: نمایش موقعیت کانیهای دگرگونی در نمودار ACF..... |
| ۷۹ | ۸-۴. شکل: نمایش موقعیت کانیهای دگرگونی در منطقه مورد مطالعه..... |
| ۸۰ | ۹-۴. شکل: نمایش اقسام مختلف سنگها در نمودار AKF و ACF..... |
| ۸۲ - ۸۱ | ۱۰-۴ الی ۱۲. شکل: نمایش موقعیت نمونه های مورد مطالعه در نمودار AFM..... |
| ۸۶ | ۱۳-۴. شکل: نمایی از مقطع نازک G.A.133..... |
| ۸۸ | ۱۴-۴. شکل: نمایی از مقطع نازک G.A.94..... |
| ۸۸ | ۱۵-۴. شکل: نمایی از مقطع نازک G.A.88..... |
| ۸۹ | ۱۶-۴. شکل: نمایی از مقطع نازک G.A.96..... |
| ۸۹ | ۱۷-۴. شکل: نمایی از مقطع نازک G.A.88..... |
| ۹۰ | ۱۸-۴. شکل: طرح کامپیوتری رشته های شکل پذیر سایه های فشاری..... |
| ۹۱ | ۱۹-۴. شکل: نمایی از مقطع نازک G.A.91..... |
| ۹۲ | ۲۰-۴. شکل: نمایی از مقطع نازک G.A.126..... |
| ۹۳ | ۲۱-۴. شکل: نمایی از مقطع نازک G.A.111..... |
| ۹۳ | ۲۲-۴. شکل: نمایی از مقطع نازک G.A.92..... |
| ۹۵ | ۲۳-۴. شکل: نمایی از مقطع نازک G.A.94..... |

| | | |
|----|-------|--|
| ۹۶ | | ۲۴-۴ . شکل: نمایی از مقطع نازک G.A.93 |
| ۹۶ | | ۲۵-۴ . شکل: نمایی از مقطع نازک G.A.93 |
| ۹۷ | | ۲۶-۴ . شکل: نمایی از مقطع نازک G.A.113 |
| ۹۷ | | ۲۷-۴ . شکل: نمایی از مقطع نازک G.A.120 |

فهرست جدول ها

| صفحه | عنوان |
|---------|---|
| ۷۱..... | ۱-۴. جدول: انواع رخساره ها در دگرگونی ناحیه ای |
| ۷۵..... | ۲-۴. جدول: نمایش شدت دگرگونی و زونهای حاصله با توجه به مجموعه کانیها |
| ۹۸..... | ۳-۴. جدول: زمان بندی رشد نسبی کانیها در سنگهای مورد مطالعه (بصورت پیشنهادی) |

فصل اول

کلیات

چکیده :

منطقه مورد مطالعه در مسیر جاده توسکستان به گرمابدشت ، در جنوب شرقی گرگان واقع شده است . اغلب بیرونزدگیها شیست های گرگان هستند که بنظر می رسد از نظر زمانی معادل سازند قلی می باشند . مقاطع نازک این شیستها ساخت و بافت های متفاوتی را در مطالعات با میکروسکپ نوری نشان می دهند . بعضی از مقاطع نازک دگرریختی و دگرگونی را در دو مرحله نشان می دهند . به عبارت دیگر هر دو فاز دگرریختی با دگرگونی همراه بوده است . در طی اولین دگرریختی (D_1) برگوارگی S_1 ایجاد شده و اولین دگرگونی (M_1) در شیستها حاصل شده است و در طی دومین دگرریختی (D_2) برگوارگی S_2 ایجاد شده و دومین دگرگونی (M_2) به صورت پیشرونده حاصل شده است . کانیهای سرسیت ، مسکوویت و کلریت همزمان با دگرگونی M_1 و کانیهای سرسیت ، کلریت ، اپیدوت ، کلرینوئید و بیوتیت همزمان با دگرگونی M_2 رشد کرده اند . پلاژیوکلازهای تجزیه شده درون شیستها نشان می دهند که منشأ سنگهای دگرگونی ، سنگهای آذرین بوده است . در مقاطع نازک ، بافت پورفیروکلاستیک در پلاژیوکلازها و بافت پورفیروکلاستیک در کانیهای دگرگونی به وضوح دیده می شود . سایه های فشاری که با رشد تک بلوری در اطراف پورفیروکلاست ها و پورفیروکلاستها بصورت متقارن شکل گرفته اند ، ثابت می کنند که شیستهای گرگان مربوط به زون دگرگونی ضعیف می باشند .

واژه های کلیدی : شیستهای گرگان ، سنگهای دگرگونی ، دگرریختی ، برگوارگی ، سایه های فشاری

۱-۱ مقدمه

شیستهای گرگان در مسیر جاده توسکستان به روستای گرمادشت بیرونزدگی دارد. این سنگهای دگرگونی ساخت و بافت متفاوتی را به ظاهر نشان می دهند. با توجه به اینکه این سنگها در زمان پرکامبرین، پالئوزوئیک تحت تأثیر فاز تکتونیکی، دچار دگرگونی حرارت متوسط - فشار پائین قرار گرفته است، در طول مدت این فاز تکتونیکی کانیهای دگرگونی با ریزساخت های متفاوت رشد نموده اند. بنابراین پس از تجزیه و تحلیل ساخت ها و بافت ها در روی زمین و همچنین با مطالعه مقاطع نازک نمونه ها در زیر میکروسکپ پلاریزان شرایط تشکیل این سنگها بیان می گردد.

۱-۲ پیشینه مطالعات زمین شناسی در ناحیه گرگان

بررسی ها و مطالعات زمین شناسی که تا کنون در منطقه مورد مطالعه انجام پذیرفته، بصورت خلاصه به شرح زیر می باشد:

- گانسر (۱۹۵۱) برای اولین بار نام شیستهای گرگان را به سنگهای دگرگونی موجود در قاعده سنگهای غیر دگرگونی پالئوزوئیک فوقانی و ژوراسیک تحتانی جنوب گرگان اطلاق کرده است. نامبرده با تهیه نقشه های توپوگرافی، نقشه زمین شناسی منطقه گرگان را با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ تهیه نموده است.

بنابر نظر گانسر شیستهای گرگان شامل آمفیولیت، گنایس های هورنبلند دار، شیستهای کلریت دار، متادیاباز و رگه های کوارتز دار بوده است. با توجه به اینکه بیشتر سنگهای این مجموعه شیست بوده و شهر گرگان در بخش مرکزی این مجموعه واقع گردیده، نام شیستهای گرگان را بدان اطلاق نموده است.

همچنین ایشان عقیده دارند که هیچگونه راندگی به سمت شمال در کوهپایه های گرگان وجود نداشته است و رشته کوه های البرز همانند یک گوه یا بادبزن در شمال و جنوب توسط راندگی ها محصور نشده است.

گانسر (۱۹۵۱) در گزارش بعدی خود، شیستهای گرگان را بصورت شیستهای سبز افیولیت شدیداً دگرگون شده با نداخلهایی از فیلیت و سیلای ضخیم گابرویی به سن قبل از دونین مطرح می نماید. این شیستها در زیر ماسه سنگهای قرمز قدیمی تر (دره محمد آباد یا فاضل آباد) قرار گرفته اند. البته قابل ذکر است که سنگهای دگرگونی مذکور در دره زیارت با یک ناپیوستگی توسط سنگهای ژوراسیک زیرین پوشیده شده اند. گانسر معتقد است که سن شیستهای گرگان قبل از دونین می باشد.

- اشتوکلین (۱۹۵۵) توالی سنگی ضخیمی از شیستهای سبز و آبی رنگ ، فیلیت و شیستهای کلریت دار شدیداً کربناته را در نزدیکی دهکده رمدان گزارش می نماید . این سنگها بدون یک ناپیوستگی مستقیماً در زیر سنگ آهکهای مزوزوئیک قرار گرفته اند . نامبرده معتقد است سن شیستهای گرگان به قبل از ژوراسیک زیرین می رسد .

- هوبر (۱۹۵۷) به کوارتزیت های تنتاکولیس دار (سیلورین - دونین) بخش بالای شیستهای گرگان و سنگهای آتشفشانی فوقانی آنها (دونین میانی - بالایی در دره جعفر آباد) اشاره کرده است . قطعات حاصل از فرسایش گدازه های بازیک مذکور و شیست های گرگان در کنگلومرای و ماسه سنگهای قرمز قدیمی بالایی (دونین - کربونifer در دره های جعفر آباد و فاضل آباد) مشاهده می شوند .

نامبرده معتقد است شیستهای گرگان در بخش های زیرین از سرسیت - کلریت شیست و شیستهای سبز (توف های دگرگون شده) و در بخش های بالایی از اسلیت های خاکستری رنگ با کانی های پیریت و فنوبلاست های کلریت با منشأ رسوبی تشکیل گردیده اند . اسلیت های مذکور در جنوب شرق گرگان بوسیله کوارتزیت های سفید رنگ پوشیده می شوند . بطور کلی شیستهای گرگان از دگرگونی سنگ های آذرین بازی و توف حاصل شده اند .

طبق مطالعات هوبر ، قدیمی ترین رسوباتی که شیستهای دگرگونی را می پوشاند ، کوارتزیت های حاوی فسیل تنتاکولیتس است که معمولاً در دونین ایران وجود دارد . در نواحی جنوبی تر ، سربهای غیر دگرگونی از اینفراکامبرین به بعد وجود داشته و به نظر می رسد که از لحاظ چینه شناسی قطعاً شیستهای دگرگونی گرگان در زیر اینفراکامبرین واقع است .

- بر اساس مطالعات گانسر (۱۹۵۱) و هوبر (۱۹۵۷) ، توده های گابروبی جنوب گرگان (دره نهار خوران) به مجموعه های افیولیتی تعلق دارند . ضمناً در شش کیلومتری جنوب شرق گلوگاه ، شیستهای گرگان با یک ناپیوستگی زاویه دار توسط ماسه سنگ های ژوراسیک زیرین پوشیده شده اند . قطعات حاصل از فرسایش شیستهای گرگان در کنگلومرای قاعده توالی ژوراسیک زیرین مشاهده می شود .

- بربریان و همکاران (۱۹۷۳) ، معتقدند که شیستهای گرگان عمدتاً شامل فیلیت ، شیست و گاهی همراه مقادیر جزئی مرمر هستند . این سنگهای دگرگونی درجه پایین از سرسیت - کلریت شیستهای نشأت گرفته از دیابازها ، گدازه های آندزیتی پرفیری (دره توسکستان) در بخشهای قاعده ای می باشند . اسلیت های خاکستری رنگ پیریت دار (دره گلوگاه) به همراه کوارتزیت و سرسیت - کوارتزیت های تنتاکولیتس دار (دره های جعفر آباد ، گلوگاه و توسکستان) در بخشهای فوقانی تشکیل شده اند . سنگهای مذکور از دگرگونی سنگهای رسوبی شیل ، سیلتستون ، ماسه سنگهای کوارتز

آرنیتی ، سنگ آهک و سنگ آهکهای دولومیتی ، توفهای بازی و سنگهای آذرین درونی حد واسط حاصل شده اند .

بطور کلی طبق نظر بربریان ، پاراژنز کانی شناسی سنگهای دگرگونی گرگان بیانگر دگرگونی نوع باروین در رخساره شیست سبز است . ضمناً سنگهایی که توسط محققین قبلی ، افیولیت عنوان شده اند ، در حقیقت توده های آذرین حد واسط بازی (دیاباز ، گابرویدیوریت) بوده که قبل از دگرگونی شیستهای گرگان به داخل آنها نفوذ کرده و به همراه آنها تحت تأثیر دگرگونی قرار گرفته اند .

بر اساس مطالعات ایشان ، مرز بین سازند های رسوبی چین خورده و پالئوزوئیک میانی – بالایی و شیستهای گرگان ، گسلی نبوده و عادی به نظر می رسد . ایشان به وجود قطعات تخریبی شیستهای گرگان و سنگهای رسوبی پالئوزوئیک میانی – فوقانی در کنگلومرای قاعده سازند شمشک اشاره نموده و سن شیستهای گرگان را قبل از رتین – لیاس می دانند (دره های نهار خوران ، تیرتاش و گلوگاه) . ضمناً سنگهای آتشفشانی بازی (اسپیلیتها) و برشهای توفی وابسته به آنها بر روی کوارتزیت های بخش فوقانی شیستهای گرگان گزارش شده اند . بنابر مطالعات سنگ شناسی ، بازالت های اسپیلیتی (اولیوین دار) اولیه به آندزیتها و تراکی آندزیت های اسپیلیتی تقریباً حاصل کرده اند .

- ژنی (۱۹۷۷) ، شیستهایی را که در کمربندی به طول ۱۱۰ کیلومتر و پهنای ۲ تا ۱۰ کیلومتر به موازات راستای عمومی ساختارهای منطقه کوهزایی البرز واقع شده اند ، شیستهای گرگان در نظر گرفت . این کمربند دگرگونی از علمدار محله (۸ کیلومتری شرق بهشهر) در غرب تا زرین گل (۹ کیلومتری جنوب شرق علی آباد) در شرق ، سنگهای رسوبی جنوب البرز را از رسوبات جلگه گرگان و فرورفتگی شرق دریای خزر جدا می نماید .

طبق نظر ژنی ، رخساره اولیه این شیستها شامل گل سنگ ، شیل ، ماسه سنگ و مقدار کمی آهک بوده که پس از دگرگون شدن به انواع مختلف سنگهای دگرگونی درجه حرارت پایین نظیر فیلیت ، اسلیت ، کلریت و سربیسیت شیست به همراه متا دیاباز تبدیل شده اند و درون لایه هایی از تالک شیست ، ماسه سنگ و کوارتزیت در بخش زیرین آن یافت می شود .

یال جنوبی این شیستها مشرف به دره رود نکا بوده و در اثر نیمه عریان بودن در معرض فرسایش شدید قرار گرفته و تشکیل قشر ضخیمی از خاکهای نرم سبز رنگ را داده که دارای چسبندگی قابل ملاحظه ای نیز می باشد . این خاکها احتمالاً می توانند به علت گسترش نسبتاً زیاد دوران مزوزوئیک باشند . علت دگرشیبی های مذکور را بالا آمدگیهای شمال البرز می دانند .

بر اساس مطالعات ژنی ، شیستهای گرگان در رخساره شیست سبز و زیر رخساره کوارتز – آلبیت – مسکویت – کلریت در درجه حرارتی حدود ۲۵۰ درجه سانتی گراد تشکیل گردیده است . سنگهای

دگرگونی فشار بالا و درجه حرارت پایین (رخساره پره‌نیت - پومپلی ایت) در سازندهای لالون، شیرگشت و سلطان میدان دیده می‌شوند.

ژنی یک مقطع چینه‌نگاری را در جنوب روستای محمد آباد (۳۰ کیلومتری شرق گرگان) تحت عنوان سری محمد آباد مورد مطالعه و بررسی قرار داده است. ایشان افقی از سنگهای ایگنمبریتی با ضخامت تقریبی ۴۰۰ متر را گزارش نموده که با چند متر کوارتزیت و شیست بر روی سنگهای دگرگونی گرگان قرار گرفته‌اند. تشکیل این سنگهای آتشفشانی را با بروز فعالیت‌های ماگماتیسم اسیدی اواخر پرکامبرین نظیر گرانیت دوران، موه و برنورد و سنگهای آتشفشانی قره داش آذربایجان همزمان دانسته و به اینفر اکامبرین نسبت می‌دهد.

تعیین سن سه نمونه از متادیابازهای (نشانگر آکالن تولییتی) داخل شیستهای گرگان به روش پتاسیم - آرگن، حدود ۲،۴+۲۳۲ و ۳۹۸ و ۱۷۵ میلیون سال پیش را نشان داده که ژنی علت کم بودن سنین مذکور را ناشی از جوان شدگی آنها در اثر دگرگونی دیناموترمال فانروزوئیک می‌داند. در حالیکه تعیین سن سنگهای دگرگونی گرگان در دره توسکستان (سریسیت - کلریت شیست) سنین ۳۰۰+۱۲۷۸ و ۱۰۰+۹۸۵ میلیون سال را نشان می‌دهد.

ژنی (۱۹۷۷) با تأکید بر مطالب قبلی خود، سن شیستهای گرگان را پرکامبرین در نظر گرفته است. شاهپسند زاده (۱۳۷۱)، بر اساس خصوصیات سنگ شناسی، محیط رسوبی و موقعیت چینه‌نگاری مجموعه سنگهای دگرگونی گرگان، آنها را به دو بخش متاولکانیکهای محمد آباد و سنگهای دگرگونی گرگان تفکیک نموده است. متاولکانیکهای محمد آباد از نظر خصوصیات سنگ شناسی و موقعیت چینه‌نگاری معادل سازند سلطان میدان بوده که با یک ناپیوستگی فرسایشی به وسیله سازند پادها پوشیده می‌شوند. این متاولکانیکها عمدتاً از متابازالت، متاندزیتیک، بازالت و فیلیتها یا اسلیت‌های توفی تشکیل گردیده‌اند.

بخش اعظم سنگهای دگرگونی گرگان را گدازه‌های بالشی متابازالتی، متابازالت، متاندزیت، متا گابرو، برش متاولکانیتی، ماسه سنگهای دگرگون شده، متاپی کلاستیک کنگلومرا و فیلیت‌های سیاه رنگی تشکیل داده که با یک ناپیوستگی توسط توالی سنگی معادل سازند شمشک پوشیده می‌شوند. به نظر شاهپسند زاده بنابر مطالعات دیرینه شناسی انجام شده، سن سنگهای دگرگونی گرگان، پالئوزوئیک فوقانی (دونین فوقانی - کربونifer زیرین) است.

بطور کلی در ارتباط با سن زمین شناسی این سری دگرگونی اکثریت محققین از جمله ژنی و اشتوکلین (۱۹۶۸) زمان پرکامبرین را در نظر گرفته‌اند. اما بعضی از زمین شناسان نظیر گانسر و هوبر

سن این مجموعه دگرگونی را قبل از دونین ، بربریان و همکاران و قاسمی نژاد قبل از رتین – لیاس در نظر گرفته اند .

۱-۳ اهمیت تحقیق و هدف

مسئله عمده مطالعه سنگهای دگرگونی دارای دو جنبه است : ۱- تعیین نوع و مشخصات سنگ قبل از دگرگونی ، بطوری که بتوان تاریخچه زمین شناسی و روابط چینه شناسی ناحیه دگرگون شده را تعیین کرد که این عمل با مطالعه دقیق مجموعه کانیهای سنگ دگرگونی امکان پذیر است . ۲- تعیین نوع و شرایط دگرگونی ، اولاً به منظور روشن شدن نوع تکتونیکی که در ناحیه اثر کرده و ثانیاً به منظور تعیین شدت و نوع فعالیت ماگمایی ناحیه در زمان دگرگونی.

برای این منظور ، گرچه هر مجموعه کانی معینی در شرایط خاصی از درجه حرارت و فشار پایدار است و می توان با تعیین مجموعه کانیهای سنگ و تعبیر و توجیه صحیح آنها به اطلاعات مورد نیاز دست یافت ولی فابریک سنگ و رابطه بین دانه های مختلف سنگ و توجیه دانه ها نیز حائز اهمیت فوق العاده زیادی است .

مطالعه ریز ساخت ها به همراه کانی های دگرگون موجود در سنگ کلید مفیدی برای بیان دگرشکلی در منطقه دگرگونی محسوب می شود . با توجه به این موارد اهداف زیر را پیگیری می کنیم :

الف- شناسایی دقیق کانی ها و رخساره های دگرگونی برای تعیین نوع سنگ مادر

ب- بررسی زمان رشد کانی ها نسبت به یکدیگر

ج- بررسی روابط کانیهای موجود نسبت به ساختار موجود در زمینه سنگ برای یافتن تاریخچه دگرگونی- دگرشکلی منطقه

در نهایت این طرح می تواند یک مدل جدید پترولوژی – دگرشکلی بر اساس روابط بین کانیها نسبت به یکدیگر و ساختارهای موجود ارائه نماید .

۱-۴ روش مطالعه

مطالعات صحرائی بطور پراکنده و به دفعات در مرداد ، شهریور و مهر ماه ۱۳۸۹ به منظور برداشت نمونه انجام گرفت . با توجه به نحوه بیرونزدگی و پراکندگی شیبست های گرگان و پوشش شدید جنگلی در بخش اعظم ناحیه مورد مطالعه ، نقشه زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ منطقه گرگان که توسط سازمان زمین شناسی کشور تهیه شده است به عنوان مبنای اولیه مورد استفاده قرار گرفت .

نمونه برداری در قسمتی از منطقه که رخنمون مناسبی دارد به صورت خطی و عمود بر سطح چینه بندی سنگها و در سایر نقاط به صورت پراکنده صورت گرفت و نحوه ارتباط آنها با سنگهای اطراف به دقت مورد مطالعه قرار گرفت. تهیه مقاطع نازک از نمونه های دستی انجام گرفت. مطالعات پتروگرافی روی مقاطع نازک توسط میکروسکپ پلاریزان در آزمایشگاه انجام گردید.

۱-۵ آب و هوا و پوشش گیاهی منطقه

آب و هوای منطقه گرگان در بخش های شمالی بصورت معتدل خزری (بسیار مرطوب تا معتدل خزری) و در بخش های جنوبی بصورت مدیترانه ای با باران بهاره است. میانگین رطوبت در فصول سرد ۷۸ درصد و در فصول گرم ۷۱ درصد می باشد. میانگین درجه حرارت در زمستان ها ۸ درجه سانتیگراد و در تابستان ها ۲۶ درجه سانتیگراد می رسد. میانگین بارندگی سالانه در حدود ۵۳۴ میلیمتر می باشد. نزولات جوی از اوایل بهار تا اواخر پاییز بصورت باران و در زمستان ها بصورت برف و باران است، بطوریکه به علت سنگینی این نوع بارش ها راه های دسترسی به منطقه مورد مطالعه در فصول زمستان و بهار شدیداً لغزنده و خطرناک است.

از نظر پوشش گیاهی در بخش های جنوب منطقه گرگان جنگل های انبوه متشکل از درختان پهن برگی چون توسکا، راش، ممرز و ... هستند. ارتفاع درختان با کاهش میزان بارندگی، تبخیر و تعرق در نواحی شمالی تر گرگان کمتر شده، بطوریکه در دشت های مجاور کوهپایه ها، اراضی کشاورزی گندم، جو، برنج، پنبه، توتون و دانه های روغنی گسترش یافته است (شکل ۳-۰).

بهترین فصول برای انجام عملیات صحرایی با توجه به کاهش پوشش جنگلی، میزان نزولات جوی و لغزندگی، اواخر فصل بهار تا اواسط پاییز است.

مهمترین رودخانه های حوزه آبریز گرگان علاوه بر گرگان رود، رودخانه های قره سو و نکا می باشد. منطقه مورد مطالعه در حوضه آبریز رودخانه قره سو قرار دارد که شبکه آبراهه ای آن از ارتفاعات پیرگرد کوه و ارتفاعات غربی این کوه سرچشمه گرفته و نهایتاً بین بندرترکمن و بندرگز به خلیج گرگان می ریزد. رودخانه باغ شاه یا توسکستان و شاخه های فرعی آن عموماً دارای راستای تقریبی شمالی جنوبی بوده و از ارتفاعات دامنه شمالی رشته کوه های البرز سرچشمه می گیرند. لیکن پس از وارد شدن به دشت گرگان تدریجاً به سمت غرب منحرف شده و به قره سو می پیوندند.