

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



واحد شاهرود

دانشکده علوم پایه، گروه زمین شناسی
پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “M.Sc”
گرایش: پترولوژی

عنوان:

پتروگرافی و پترولوژی سنگ های مافیک و الترامافیک شمال شرق کدکن

استاد راهنما:

دکتر حسین مهدیزاده شهری

استاد مشاور:

دکتر محمد ابراهیم فاضل ولی پور

نگارش:

محمد رجبی گلستانی

زمستان ۱۳۸۸



واحد شاهرود
دانشکده علوم پایه، گروه زمین شناسی
پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد "M.Sc"
گرایش: پترولوژی

عنوان:
پتروگرافی و پترولوژی سنگ های مافیک و الترامافیک شمال شرق کدکن

نگارش:
محمد رجبی گلستانی

زمستان ۱۳۸۸

- ۱- دکتر حسین مهدیزاده شهری
۲- دکتر محمد ابراهیم فاضل ولی پور
۳- دکتر عبدالرضا جعفریان
- هیئت داوران :

«تقدیم به»

پدر و مادر عزیزم که همواره گرمابخش زندگی ام بوده اند

سپاسگذاری

هم اکنون که به یاری خداوند متعال و کمک و راهنمایی اساتید محترم توانسته ام دوران تحصیل رابه پایان برسانم ، بر خود لازم می دانم از همه آنها که در طول دوران تحصیل از نخستین روزها تا کنون یاری ام کردند و دستم را گرفتند و از ظلمت جهل به نور و روشنایی علم و دانش راهنمایم بودند تشکر کنم .

و خصوصا از اساتید محترمی که در انجام این پروژه یاری ام کرده و مدیون الطاف و راهنمایی های ایشان هستم .

از اساتید ارجمند

جناب آقایان دکتر حسین مهدیزاده شهری و دکتر محمد ابراهیم فاضل ولی پور

که با صبر و سعه صدر با راهنمایی ها و نظرات مفید و دقیق ، روشنگر راهم بودند نهایت تشکر را دارم .

همچنین از جناب آقای دکتر جعفریان استاد عزیزم در دانشگاه آزاد اسلامی واحد شاهرود به پاس زحمات بی دریغشان در طول تحصیل، کمال قدردانی را داشته و سپاسگذارم.

از اولیای محترم دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد، گروه زمین شناسی جهت فراهم نمودن زمینه مناسب برای مطالعه اینجانب نیز نهایت تشکر را دارم.

از تمامی کارمندان محترم دانشگاه شاهرود به ویژه سرکار خانم سعیدیان به خاطر مساعدت هایشان سپاسگزارم.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	چکیده
	فصل اول : کلیات
۳	۱-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه
۳	۲-۱- راههای دسترسی
۴	۳-۱- آب و هوا و پوشش گیاهی منطقه
۵	۴-۱- ژئومورفولوژی منطقه
۵	۵-۱- روش کار و روند مطالعه
۶	۶-۱- اهداف پژوهش
	فصل دوم : زمین شناسی عمومی منطقه
۸	۱-۲- مقدمه
۸	۲-۲- پالئوزوئیک
۸	۳-۲- مزوزوئیک
۸	۴-۲- سنوزوئیک
۸	۱-۴-۲- پالئوسن
۹	۲-۴-۲- ائوسن
۹	۳-۴-۲- الیگوسن
۹	۴-۴-۲- الیگومیوسن
۹	۵-۴-۲- میوسن
۹	۵-۲- کوارترنری

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	۶-۲-۶- ماکماتیسیم ۱۰
	۱-۶-۲-۱- گرانیت ۱۰
۱۰	۲-۶-۲- گرانودیوریت ۳-۶-۲- دیوریت ۱۰
	۷-۲- تکتونیک و زمین شناسی ساختمانی ۱۰
	فصل سوم : پتروگرافی
۱۶	۱-۳- مقدمه
	۲-۳- توصیف پتروگرافی سنگهای مافیک منطقه ۱۶
۱۶	۱-۲-۳- گابرو
۱۸	۲-۲-۳- دلریت
۱۹	۳-۲-۳- بازالت
بازالت (هاوائیت) ۲۰	۴-۲-۳- تراکی
۲۱	۵-۲-۳- اسپلایت
۲۳	۳-۳- توصیف پتروگرافی سنگهای الترامافیک منطقه
۲۴	۱-۳-۳- لرزولیت
۲۵	۲-۳-۳- هارزبورژیت
	فصل چهارم : ژئوشیمی
۲۸	۱-۴- مقدمه

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۳۳	۱-۲-۴- نمودار دو متغیره هارکر
۳۵	۲-۲-۴- نمودار دو متغیره پاورس
۳۷	۳-۲-۴- روند تغییرات عناصر فرعی در مقابل سیلیس
۴۴	۳-۴- نامگذاری
۵۶	۴-۴- نمودار های سری ماگمایی
۵۸	۵-۴- روند تغییرات عناصر کمیاب بر اساس نمودارهای عنکبوتی

فصل پنجم : محیط تکتونیکی

۶۳	۱-۵- مقدمه
۶۵	۲-۵- استفاده از عناصر اصلی
۶۷	۳-۵- استفاده از عناصر کمیاب

فصل ششم : تعیین الگوی احتمالی

۷۳	۱-۶- الگوی احتمالی
----	--------------------

فصل هفتم : نتیجه گیری

۷۷	نتیجه گیری
----	------------

۷۹	منابع
----	--------------

۸۴	چکیده انگلیسی (Abstract)
----	---------------------------------

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
۱۷	۳-۱ شکل: سنگ گابرو
۱۷	۳-۲ شکل: سنگ گابرو
۱۷	۳-۳ شکل: سنگ گابرو
۱۷	۳-۴ شکل: سنگ گابرو
۱۹	۳-۵ شکل: سنگ دلریت
۱۹	۳-۶ شکل: سنگ دلریت
۱۹	۳-۷ شکل: سنگ بازالت
۱۹	۳-۸ شکل: سنگ بازالت
۲۰	۳-۹ شکل: سنگ تراکی بازالت
۲۰	۳-۱۰ شکل: سنگ تراکی بازالت
۲۳	۳-۱۱ شکل: سنگ اسپلیت
۲۳	۳-۱۲ شکل: سنگ اسپلیت
۲۵	۳-۱۳ شکل: سنگ لرزولیت
۲۵	۳-۱۴ شکل: سنگ لرزولیت
۲۵	۳-۱۵ شکل: سنگ لرزولیت
۲۵	۳-۱۶ شکل: سنگ لرزولیت
۲۶	۳-۱۷ شکل: سنگ هارزبورژیت
۲۶	۳-۱۸ شکل: سنگ هارزبورژیت

فهرست نقشه ها

صفحه	عنوان
۴	۱-۱ نقشه : موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی منطقه
۱۲	۱-۲ نقشه : پراکندگی سنگ های آذرین در منطقه
۱۳	۲-۲ نقشه : پراکندگی سنگ های منطقه مورد مطالعه
۱۴	۱-۲ نقشه : پراکندگی گسلهای ورقه کدکن

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان
۳۱	۱-۴ جدول : راهنمای علائم سنگها در نمودارها
۳۲	۲-۴ جدول : نتایج آنالیز شیمیایی سنگهای منطقه
	۳-۴ جدول : حاصل محاسبه کانیهای نورماتیو به روش CIPW

فهرست نمودار ها

صفحه	عنوان
۲۴	۱-۳ نمودار : اشتراک‌ایزن برای سنگهای الترا مافیک
۳۴	۱-۴ نمودار : نمودار هارکر
۳۶	۲-۴ نمودار : نمودار پاورس
۳۹	۳-۴ نمودار : روند تغییرات عناصر فرعی نسبت به سیلیس
۴۵	۴-۴ نمودار : دیاگرام TAS لوباس و همکاران برای سنگهای بیرونی
۴۶	۵-۴ نمودار : دیاگرام TAS کاکس و همکاران برای سنگهای بیرونی
۴۷	۶-۴ نمودار : دیاگرام TAS میدلموست برای سنگهای بیرونی
۴۸	۷-۴ نمودار : دیاگرام TAS کاکس و همکاران برای سنگهای درونی
۴۹	۸-۴ نمودار : دیاگرام TAS میدلموست برای سنگهای درونی
۵۰	۹-۴ نمودار : دیاگرام کاتیونی جنسن
۵۱	۱۰-۴ نمودار : دیاگرام کاتیونی دولاروش و همکاران برای سنگهای بیرونی
۵۲	۱۱-۴ نمودار : دیاگرام کاتیونی دولاروش و همکاران برای سنگهای درونی
۵۳	۱۲-۴ نمودار : دیاگرام کاتیونی دبون و لوفورت
۵۴	۱۳-۴ نمودار : دیاگرام کاتیونی دبون و لوفورت
۵۵	۱۴-۴ نمودار : رده بندی وینچستر و فلوید
۵۶	۱۵-۴ نمودار : دیاگرام AFM

فهرست نمودار ها

صفحه	عنوان
۵۷	۱۶-۴ نمودار : میاشیرو
۶۰	۱۷-۴ نمودار : دیاگرام عنکبوتی
۶۱	۱۶-۴ نمودار : دیاگرام عنکبوتی
۶۵	۱-۵ نمودار : دیاگرام سه متغره مولن
۶۶	۲-۵ نمودار : دیاگرام باچلور و بودن
۶۷	۳-۵ نمودار : دیاگرام پیرس و کن
۶۸	۴-۵ نمودار : دیاگرام پیرس و کن
۶۹	۵-۵ نمودار : دیاگرام پیرس و نوری
۷۰	۶-۵ نمودار : دیاگرام شروایس

۱-۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه

ورقه زمین شناسی کدکن در شمال خاوری ایران قرار دارد. این ورقه بخشی از ورقه زمین شناسی تربت حیدریه است که در طولهای جغرافیایی '۳۰،۵۸ تا '۵۹،۰۰ شرقی و عرض های جغرافیایی '۳۵،۳۵ تا '۳۶،۰۰ شمالی واقع گردیده است [۱۱].

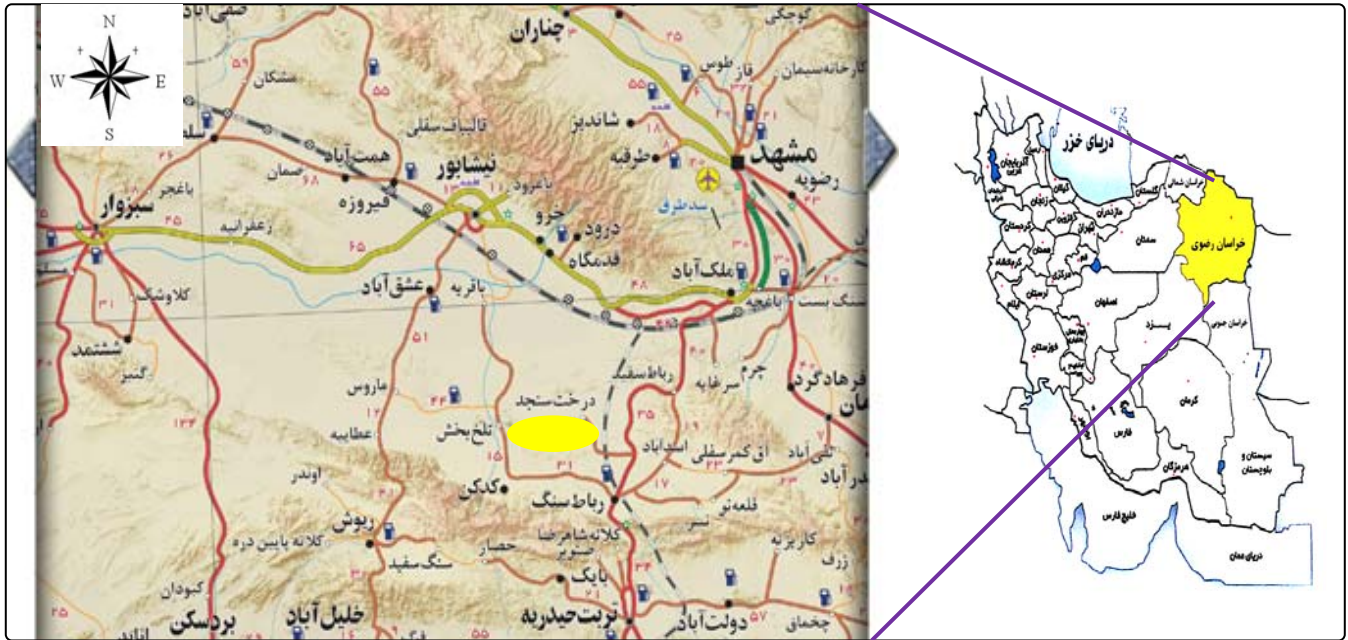
منطقه مورد مطالعه در بیست کیلومتری شمال شرق بخش کدکن بین '۳۵،۳۹ تا '۳۵،۴۴ عرض شمالی و '۵۸،۵۵ تا '۵۹،۰۰ طول شرقی واقع گردیده است. این سنگها از نظر زمانی مربوط به دوره کرتاسه بوده و روند عمومی بیرون زدگی ها در آن شرقی - غربی است .

بخش کدکن از چهار دهستان بنامهای کدکن، بالارخ، میان رخ، پایین رخ، تشکیل شده است. بنابر سرشماری مرکز آمار ایران جمعیت بخش کدکن در سال ۱۳۸۵ برابر با ۱۲۱۹۳ نفر بوده است [۱۱].

۱-۲- راههای دسترسی

مهمترین راههای ارتباطی این منطقه جاده آسفالتی مشهد به تربت حیدریه و نیشابور به کدکن است. بخش کدکن در فاصله ۱۳۰ کیلومتری جنوب باختری مشهد (جاده مشهد - سنگ بست - کدکن) قرار دارد علاوه بر آن راه ارتباطی نیشابور به باقریه-کدکن وجود دارد. [۱۱]

از راههای دسترسی به منطقه مورد مطالعه استفاده از جاده کدکن - تلخ بخش است. سنگهای مورد نظر در شرق روستای تلخ بخش برونزد دارند که از جاده های خاکی که برای معادن ایجاد شده است می توان به منظور دسترسی به سنگهای مورد نظر استفاده کرد . برای دسترسی به دیگر نقاط این منطقه می توان از راههای فرعی و خاکی ارتباطی ، بین روستاهای کوچک این محدوده استفاده کرد [۳] (نقشه ۱-۱).



نقشه ۱-۱. موقعیت جغرافیایی و راههای ارتباطی منطقه مورد مطالعه [۳]

۱-۳- آب و هوا و پوشش گیاهی منطقه

بر طبق اطلاعات گزارش نقشه کدکن [۱۱] ، از نظر طبقه بندی آب و هوایی، این گستره (کدکن) در تیپ اقلیمی نوع کوهستانی با زمستانی سرد و تابستانی معتدل قرار دارد. حداکثر درجه حرارت با ۳۷/۳ درمرداد ماه و حداقل درجه حرارت با ۱۳/۶- در اسفند ماه ثبت گردیده است میزان رطوبت نسبی حداکثر ۱۰۰٪ در ماههای آذر، دی ، بهمن، اسفند و حداقل ۱۷٪ در ماه اردیبهشت ثبت گردیده است. متوسط بارندگی سالیانه ۲۰۰ میلی متر است که بیشتر در زمستانها و اوایل بهار می بارد . اکثر مردم بخش کدکن در زمینه های باغداری ، کشاورزی ، دامداری ، صنایع دستی و قالبیافی فعالیت دارند . کدکن دارای حدود ۵۰۰۰ هکتار باغ درختان میوه با محصولات هم چون : آلوچه ، آلو بخارا ، زردآلو و سیب می باشد . محصولات کشاورزی از قبیل : چغندر قند ، گندم ، جو و زعفران از مهمترین محصولات آن است . رودخانه های دائمی: اسفیز، کدکن و فصلی: همایی، تلخ بخش، برس،

شوررود، دافی، قاسم آباد از مهمترین رودخانه های ناحیه به شمار می روند. مسیر جریان آنها از جنوب به سمت شمال می باشد.

۱-۴- ژئومورفولوژی منطقه

از نظر توپوگرافی، سه ناحیه متمایز، در این ورقه قابل تفکیک می باشد. کوهستانها در جنوب، به ماهورهائی با روند شمال باختری - جنوب خاوری در مرکز و دشت در شمال و مرکز ناحیه واقع گردیده است در این منطقه پرفرازترین نقطه ۳۰۶۰ متر و ژرف ترین نقطه ۱۱۲۷ متر از سطح دریا ارتفاع دارد [۱۱]. ناحیه مذکور در حد فاصل سیزوار - تربت حیدریه زائده ای باریک از ناحیه ساختمانی ایران مرکزی می باشد [۱۰].

واحد کوهستان از سنگهای رسوبی آواری و پیروکلاستیکی متعلق به دوران سنوزوئیک تشکیل شده است. در صورتیکه جنس برونزدهای سنگی تپه ماهورها از سنگهای آتشفشانی- پلوتونیک با کمی پیروکلاستیک متعلق به ترشیری می باشد. دشتهای سیلابی از دیگر واحدهای ژئومورفولوژی موجود در منطقه است که گسترش نسبتاً زیادی دارد. در پای ارتفاعات جنوبی منطقه رسوبات مخروط افکنه وجود دارد. از آنجا که این واحد مورفولوژیکی یکی از پرآب ترین محیط ها می باشد، بر روی این و احد رسوبی، کشاورزی انجام می گیرد. تراسهای آبرفتی قدیمه و جدید نیز در دشت وسعت زیادی دارد. ونیز در مقاطعی از دشت پهنه های رسی و ماسه ای که حاصل از فرایندهای فرسایشی بر روی برونزدهای سنگی اطراف می باشد گسترده شده اند. [۱۱]

۱-۵- روش کار و روند مطالعه

انجام این تحقیق شامل مطالعات کتابخانه ای که به مدت یکماه، برداشت صحرائی به مدت دوماه، مطالعات آزمایشگاهی به مدت سه ماه و در نهایت تعبیر و تفسیر اطلاعات موجود و ارایه یک نظریه مناسب درباره توده سنگهای مافیک و الترامافیک منطقه می باشد.

پس از مطالعات کتابخانه ای مطالعات صحرائی و برداشت نمونه ها انجام شده که برای این کار از نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰:۱ کدکن و ۱:۲۵۰۰۰۰:۱ تربت حیدریه استفاده گردید.

تعداد ۱۱۵ نمونه دستی برداشته شد که به علت آلتراسیون زیاد از ۵۷ نمونه مقطع نازک تهیه شد که ۵۴ نمونه آن سالم بود و روی آنها مطالعات پتروگرافی انجام پذیرفت .

تعداد ۱۴ نمونه جهت آنالیز شیمیایی به روشی XRF به آزمایشگاه کانسار بینالود مشهد فرستاده شد که پس از دریافت جواب مطالعات ژئوشیمیایی بر روی آنها انجام گرفت. در نهایت تمامی اطلاعات بدست آمده با هم ادغام گردید و به انجام این تحقیق در منطقه منتهی گردید.

۶-۱ - اهداف پژوهش

تا بحال سنگهای این منطقه به طور جدی مورد مطالعه قرار نگرفته اند و نیاز مبرم به بررسی دقیق دارند بنابر این موارد زیر در این منطقه قابل بررسی است :

الف- پتروگرافی و تعیین طیف سنگی منطقه بر اساس نمونه های دستی و مقاطع نازک تهیه شده

ب- بررسی ژئوشیمیایی سنگهای منطقه مورد مطالعه بر اساس نمونه های سالم آنالیز شده

ج- تایید طیف سنگ شناسی ، تنوع و ارتباط سنگهای منطقه مورد مطالعه با یکدیگر پس از مطالعات پتروگرافی و شیمیایی

د- تعیین محیط تکتونیکی سنگهای منطقه

ه- پتروژنز و تعیین الگوی احتمالی آن

فصل دوم

زمین شناسی عمومی

۱-۲- مقدمه

نقشه (۱-۲) پراکندگی سنگهای آذرین و نقشه (۲-۲) سنگ های منطقه مورد مطالعه را در محدوده ورقه زمین شناسی مورد نظر نشان می دهد. بر اساس اطلاعات بدست آمده از سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور [۱۱] و همچنین سازمان صنایع معادن خراسان رضوی [۷]، در این فصل به شرح زمین شناسی عمومی ورقه کدکن می پردازیم.

۲-۲- پالئوزوئیک

رسوبات این دوران در نقشه کدکن رخنمون ندارد و قدیمی ترین واحدهای سنگی منطقه مربوط به کرتاسه بالایی است.

۳-۲- مزوزوئیک

۱-۳-۲- کرتاسه بالایی

سنگهای افیولیتی ورقه کدکن مربوط به محدوده کرتاسه بالایی است. این مجموعه های افیولیتی روند جنوب شرقی - شمال غربی داشته که بیشترین گسترش آن ها در شرق نقشه است.

۴-۲- سنوزوئیک

۱-۴-۲- پالنوسن

رسوبات این زمان بیشتر در مرکز و شرق گستره نقشه کدکن برونزد دارند. این سنگها شامل آهک، کنگلومرا، ماسه سنگ و مارن است. گسترش این رخساره در اطراف روستاهای عنبرکه و گلبو(شرق ورقه کدکن) دیده می شود.

۲-۴-۲- انوسن

واحدهای تشکیل دهنده انوسن عمدتاً آندزیتی و توفهای وابسته به آن است که بر اثر عملکرد رخداد پیرنین در آبهای کم عمق تشکیل شده اند. این سنگها بیشتر در جنوب نقشه و در ناودیس چلونک(شرق نقشه) نمایان هستند.

۳-۴-۲- الیگوسن

لیتولوژی غالب شامل رسوبات آواری بویژه ماسه سنگ، آرکوز و کنگلومرا است که نشان دهنده رسوبگذاری در قاره و قطع شدن ارتباط محیط رسوبی با دریای آزاد در نتیجه عملکرد رخداد پیرنین می باشد. واحدهای موجود در این زمان بیشتر در جنوب نقشه رخنمون دارند.

۴-۴-۲- الیگومیوسن

در این زمان روند خروج از آب کامل شده و لذا رسوبگذاری بطور کامل قاره ای است، بطوریکه لیتولوژی غالب را سنگهای تبخیری تشکیل می دهند. رسوبات این دوره شامل آهک، گچ و مارن می شود که بیشتر در غرب نقشه برونزد دارند.

۲-۴-۵- میوسن

رخساره های سنگی میوسن حاکی از کم عمق شدن حوضه رسوبگذاری و درشت تر شدن اندازه قطعات آواری (رسوبگذاری ماسه سنگ، کنگلومرا، مارن و...) بر اثر حرکات آلپ پایانی است. واحدهای این دوره بیشتر در جنوب و شمال غرب نقشه رخنمون دارند. کنگلومراها با جور شدگی و گرد شدگی خیلی ضعیف جوانترین رخساره سنگی در ورقه کدکن بوده و مورفولوژی آن، تپه ماهوری و واریزه ای است که عمدتاً در غرب ورقه (ارتفاعات کوه سرخ) گسترش داشته و به دلیل ضخامت زیاد پرتگاههایی را بوجود آورده است.

۲-۵-کواترنری

واحدهای این زمان بیشتر شامل نهشته ها و پادگانه های آبرفتی و مسطح است که رخداد تکتونیکی موثری را تحمل نکرده است. همچنین مخروط افکنه ها از دیگر رخساره های متعلق به این زمان می باشند.

۲-۶-۱- ماگماتیسم

به دنبال فعالیت ولکانیکی دوره ائوسن، رخداد پیرنین در اوانل الیگوسن در محدوده نقشه کدکن بوقوع پیوسته و سبب تشکیل توده نفوذی گرانیتوئیدی بعد از ولکانیسم ائوسن شده است. توده های نفوذی فلسیک شامل سنگهای اسیدی تا قلیایی در محدوده شمال غربی ورقه رخنمون دارد.

۲-۶-۱-۱- گرانیت

این واحد به صورت گرانیت، میکرو گرانیت و لوکوگرانیت خاکستری روشن است که در جنوب غربی روستای حسن آباد (شمال غرب نقشه) گسترش محدودی داشته و اغلب بر اثر دگرسانی شدید و عملکرد گسلهای فراوان به زون آرژیلیتی تبدیل شده است.

۲-۶-۲- گرانودیوریت

گسترش این واحد در غرب روستای قاسم آباد (شمال غرب منطقه) بیش از گرانیتها است و نیز با برونزدهای محدودی از مونزونیت و مونزونیته فلسپاتوئید دار همراه است.

۲-۶-۳- دیوریت

این رخساره شامل نفوذیهای دیوریت، میکرو دیوریت، کوارتز دیوریت و میکرو کوارتز دیوریت است که در اطراف روستای قاسم آباد (غرب ناحیه) و ارتفاعات جنوب کدکن گسترش دارد.