



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی 1:100.000 لنگرود

شماره برگه:

6064

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

م.رحمتی

سال تولید:

1383

TR254

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۶۰۶۴ - لنگرود

## موقعیت جغرافیایی

ورقه لنگرود، از نظر موقعیت جغرافیایی، دارای مختصات  $50^{\circ}30'$  -  $50^{\circ}00'$  طول های خاوری و مختصات  $37^{\circ}00'$  -  $37^{\circ}30'$  عرض های شمالی است. این محدوده در حدود ۳۳۰ کیلومتری شمال تهران و در استان گیلان جای دارد. برای دسترسی به منطقه مورد بررسی می توان از محور اصلی تهران - رشت - لاهیجان - لنگرود - شلمان - رودسر و محورهای فرعی لنگرود - چمخاله (بسمت شمال)، لنگرود - کومله - اطاق ور، لنگرود - کومله - املش، شلمان - املش و لاهیجان - اطاق ور استفاده نمود.

بطور کلی این ناحیه بدلیل مجاورت با دریا و کوههای متوسط تا کم ارتفاع دارای آب و هوای معتدل و مرطوب است. میزان نزولات جوی ناحیه بطور متوسط حدود ۱۱۰۰ میلی متر تعیین شده است. دمای هوا در تابستانها متجاوز از ۳۴ درجه و کمترین مقدار دما در زمستانها به صفر می رسد. پوشش گیاهی در منطقه بسیار زیاد است، از درختان توسکا، آزاد، ممرز، راش، بلوط، ازگیل، توت، تمشک، انار ترش، گردو و از گیاهانی که کاربرد دارویی دارند، گل بنفشه، گل گاوزبان و گل ختمی در اکثر نقاط بحد وفور می روید. همچنین پوشش گیاهی برای چرای دام فراوان است. گراز، خرس، پلنگ، شغال، روباه، خرگوش، سوسمار، لاک پشت، سمور، مار، اهو، کبک، قرقاول، سار، تیهو، مرغابی و غاز در شمار جانوران وحشی و پرندگان قابل ذکر هستند. منطقه مورد بررسی دارای رودخانه های فصلی و دائمی متعدد مانند رودسر، پل رود، کیارود، رودخانه لنگرود، رودخانه سفید رود کهنه (حشمت رود)، شلمان رود، خشکه رود، لکه رود، بارکیلی رود، رودسر، پل رود، و تازه رود است، که از کوههای البرز سرچشمه گرفته و در انتها به دریای خزر می پیوندند. چاه نیمه عمیق و رودخانه ها منابع تامین آب کشاورزی و آشامیدنی هستند. آب و هوای مساعد سبب تمرکز جمعیت گردیده است که به امر کشاورزی، باغداری، دامداری، ماهیگیری، پرورش کرم ابریشم، پرورش زنبور عسل مشغول هستند. از محصولات کشاورزی می توان به برنج، گندم، جو و نیز چای، تره بار و مرکبات اشاره نمود.

## زمین ریخت شناسی

منطقه لنگرود، از دیدگاه زمین ریخت شناسی بدو بخش کوهستانی متوسط تا کم ارتفاع در جنوب و پادگانه های کرانه جنوبی دریای خزر در شمال قابل تقسیم است. بلندترین نقاط در بخش کوهستانی در کوههای جورپیلی جان، جنوب شرقی سرا، کوه بامسی و کوه توسا گودشت جای دارند که به ترتیب ۱۴۳۴، ۱۴۲۳، ۱۱۹۶ و ۸۰۷ متر، از سطح دریا ارتفاع دارند. پادگانه های کرانه جنوبی دریای خزر از زمین های پست و هموار تشکیل شده است، پست ترین نقطه ارتفاعی آن ۳۳- متر از سطح دریا ارتفاع دارد.

در بخش کوهستانی گستره مورد مطالعه، ترکیب سنگ شناسی و مقاومت غیر یکسان واحدهای سنگی در ایجاد پستی و بلندی های زمین دخالت مستقیم دارند. بطوری که بلندترین ارتفاعات را بیشتر سنگ های آتشفشانی تشکیل می دهند و واحدهای آواری و آذرآواری با ریخت کم ارتفاع تر ظاهر می شوند. پوشش گسترده گیاهی کنترل کننده فرسایش خاک در نواحی کوهستانی است.

ریخت شناسی پادگانهای کرانه جنوبی دریای خزر بطور عمده زیر اثر فرآیندهای فرسایشی رودخانه ای (سیلابی - دلتایی و یا سیلابی - رودخانه ای) بوده و ویژگیهای آنها را دارا است.

## زمین شناسی عمومی

ورقه مورد مطالعه از دیدگاه زمین شناسی ساختاری در زون گرگان - رشت (نبوی، ۱۳۵۵) واقع است. این زون شامل مناطقی است که حاشیه دریای خزر را در سواحل ایران محدود کرده و در شمال گسل البرز قرار دارد، بخش اعظم آن بوسیله رسوبهای عهد حاضر (رودخانه ای، دلتایی و ساحلی) پوشیده شده است.

ماگماتیسم بعنوان بارزترین پدیده حاکم، تأثیر مهمی در روند تکوین زمین شناسی منطقه داشته است، وجود سنگهای دگرگونه و رسوبی و نحوه تشکیل آنها از مسایلی است که حل آن مستلزم مطالعات دقیق تر در زمینه های مختلف می باشد. دگرگونی به شکل دگرگونی ناحیه ای؟ مجاورتی و دگرگونی دینامیک (کاتاکلاستیک و میلونیت) ظهور یافته است. توالی چینه ای سنگهای موجود بیانگر وجود سنگهای آتشفشانی و رسوبی مربوط به مزوزوئیک و سنگهای آذرین درونی پس از آن می باشد. لازم به یادآوری است که برای واحدهای منتسب به سنگهای دگرگونی دلایل فسیل شناسی محکم نیافته ایم و سن گذاری بناچار بر اساس احتمال و مطالعات صحرایی صورت گرفته است. در ضمن بدلیل پوشش گیاهی، ضخامت های اندازه گیری شده قابل اعتماد نیستند.

## چینه شناسی

## واحد Jk

این واحد در باختر ورقه مورد مطالعه برونزد دارد. در برگیرنده تناوب سنگ آهک و ولکانیک بازیک با میان لایه های کمی از شیل، شیل های توفی و توف برش است. سنگ آهک ها متوسط تا سبتر لایه اند (۲۰ سانتیمتر تا یک متر)، به رنگهای خاکستری، خاکستری روشن، زرد و کرم با سطحی ورنی دیده می شوند. در بررسی میکروسکوپی نمونه هایی از آنها نامهای Biomicroite و Biosandymicrite پیشنهاد شده است. در بخشهای سنگ آهکها، مارنی و نیز ماسه ای شده اند. شیل و شیل های توفی نازک تا متوسط لایه (۱ تا ۲۰ سانتیمتر) به رنگهای خاکستری، خاکستری تیره، قهوه ای، سبز و ارغوانی با سطحی ورنی دیده می شوند. ولکانیک و توف برشها به رنگهای خاکستری، خاکستری متمایل به سبز، زرد متمایل به نارنجی با فرسایش پوست پیازی است. ریخت فرسایش نرم و در آنها فرسایش پوست پیازی نیز دیده می شود. ستبرای این واحد بین ۶۰۰ تا ۷۵۰ متر برآورد شده است. مرز زیرین این واحد در منطقه مورد بررسی مشخص نیست و بصورت همشیب توسط نهشته های کرتاسه پایینی پوشیده می شود.

فسیل های موجود در واحد یاد شده عبارتند از:

*Lenticulina sp.*, *Calpionella alpina.*, *Calpionella elliptica.*, *Calpionella carpatica.*, *Spirillina sp.*, *Calpionellopsis oblonga.*, *Calpionellopsis sp.* *Radiolaria*, *Spongia spicules.*

بر اساس فسیل های موجود در این واحد سن تیتونین تا نئوکومین پیشنهاد شده است. این واحد از لحاظ موقعیت چینه شناسی و سن قابل مقایسه با سازند غیر رسمی شال است ولی رخساره متفاوت از جمله وجود تناوب گدازه های بازیک در این واحد از اختلافات عمده آنها است.

واحد K<sub>1s</sub>

این واحد در بخش باختری منطقه مورد بررسی، در بخش باختری کوه توساگودشت، جنوب بلوردکان، لیارود و کوه قراسو بیشترین ستبرای را دارد. در برگیرنده، تناوب سنگ آهک، سنگ آهک مارنی و مارن با میان لایه هایی از گدازه، توف، کنگلومرا و ماسه سنگ است. در بخش زیرین، تناوب شیل، سیلتستون و ماسه سنگ با میان لایه هایی از گدازه، توف، میکروکنگلومرا و سنگ آهک وجود دارد. سنگ آهک ها به رنگ خاکستری متمایل به کرم و زرد، متوسط لایه تا سبتر لایه اند، دارای فرسایش نرم هستند. در مواردی در بخشهایی مقدار مارن از سنگ آهکها بیشتر است. ولکانیک ها بصورت گدازه و به رنگ های خاکستری با سطح هوازده زرد، سبز و قرمز دیده می شوند. ستبرای آنها از ۳ متر تا ۵۰ متر متغیر است، فرسایش سطحی در آنها زیاد بگونه ای که با شتاب به اجزاء منفصل از هم تبدیل می شوند. فرسایش پوست پیازی نیز در آنها وجود دارد.

در بررسی میکروسکوپی نمونه هایی از گدازه ها نامهای آلکالی آندزی بازالت تا آلکالی بازالت پیشنهاد شده است. که دارای بافت پورفیریک بصورت ناحیه ای گلمروپورفیریک با زمینه اینترگرانولار تا میکرولیتی است. بلورهای پلازیوکلاز با ترکیب بازیگ تا متوسط (آندزین - لابرادوریت، گاه الیگوکلاز - آندزین) بصورت شکل دار تا نیمه شکل دار دیده می شود که به کانی های رسی تجزیه شده اند. بلورهای پیروکسن (دیوپسید - اوژیت) بصورت ستونی و گاه در مقطع عرضی دیده می شوند. برخی از اوژیت ها دارای ماکل ساعت شنی اند. در بخشهای کانیهای مافیک، آمیگدالها و حفره های ثانوی از کلریت، سربانتین، کلسیت، سودالیت، آنالسیم و آلبیت پر شده اند. دارای کانیهای فرعی، سوزنهای آپاتیت، اسفن، کانیهای تیره و همچنین کانیهای ثانوی (کلسیت، رسی، کلریت، سودالیت و آنالسیم می باشند).

ماسه سنگ ها دارای بافت ریز تا درشت دانه اند، سیمان آنها آهکی است، برخی از آنها دارای گلوکونیت و همچنین فسیل می باشند. در بررسی میکروسکوپی نمونه هایی از آنها، نام لیت آرنایت (Litharenite) پیشنهاد شده است. که در بردارنده کانیهای ریز تا درشت دانه، زاویه دار تا نیمه گرد با جورشدگی و فشردگی ضعیف است. کانیهای کوارتز با ابعاد ریز تا متوسط با خاموشی موجی دیده می شود. بلورهای فلدسپات با ترکیب در حد سدیک گاه متمایل به پتاسیک اغلب به کانیهای رسی و کلریت تجزیه شده اند. تیغکهای اندک مسکویت دیده می شود. قطعات سنگی متشکل از قطعات ولکانیک (در حد تراکی آندزیت - آندزیت)، و قطعات دگرگونی (در حد اسلیت، سریسیت شیسیت) قطعات کربناته و چرت همراه با آثار فسیل، در زمینه ای از بلورهای فیلسیلیکاته با سیمانی از اکسید آهن و سیلیس قرار دارد. در بررسی میکروسکوپی نمونه هایی از سیلتستون، کانیهای بسیار ریز کوارتز و تیغکهای ظریف سریسیت و مسکویت همراه با بلورهای نادر آپاتیت در سیمانی آهکی قرار دارد. در بررسی نمونه های دیگری از این واحد، سنگهایی از نوع Biosparte, Sandymicrite, Bioclastic و Biomicroite معرفی شده است. فسیل های موجود در واحد یاد شده عبارتند از:

Globigerina sp., Globigerinollides sp., Orbitolina sp., Lenticulina sp., Dictyoconus sp., Paraglobotruncana sp., Iraqia simplex., Hedbergella sp. Tioinella sp., Microgastropoda, Shall fragments, Bryozoa, Alga.

و نمونه های آزا

Ammodiscus sp., Lenticulina sp., Hormosinella sp., Glomospirella sp., Repmanian sp., Lagena sp.

در این واحد گدازه های برشی، و دایک های قطع کننده نیز وجود دارد.

ستبرای این واحد متغیر بوده از ۵۰۰ متر تا ۱۲۵۰ متر برآورد شده است، که بصورت همشیب بر روی واحد Jk می نشیند و همچنین بصورت همشیب توسط نهشته های کرتاسه بالایی پوشیده می شود. واحد مورد بحث با توجه به فسیل های یاد شده به کرتاسه پایین نسبت داده شده است.

**واحد K<sub>2</sub><sup>v</sup>**

این واحد گسترده ترین واحد موجود در منطقه مورد بررسی است، که شامل مجموعه ای از سنگهای آتشفشانی زیردریایی با ترکیب بازیگ، گاه متوسط، بصورت گدازه های برشی شده، سنگهای آذرآواری، گدازه با ساخت بالشی، اسپیلیت، هیالوکلاستیک و کریستال لیتیک توف با میان لایه های کمی از شیل های توفی می باشد. که بطور محلی دارای دایکهای تغذیه کننده بازیگ (میکروگابرو تا میکرومونوزوگابرو) است.

یکی از ویژگیهای این واحد وجود دو رخساره متفاوت از گدازه های برشی شده و ولکانی کلاستیک ها با اختلاف ظاهری مشخص است. که این اختلاف نشاندهنده تفاوت در اندازه دانه ها، ماتریکس، مقدار هوازدگی و فرسایش در آنها است. نوعی از گدازه های برشی شده و ولکانی کلاستیک ها به رنگ خاکستری با رنگ هوازده زرد، قرمز، سبز و قهوه ای دیده می شوند، دارای قطعات ریز تا درشت از ۱ تا ۵ cm گرد تا نیمه زاویه دار با خمیره ای سست است. ریخت فرسایش در آنها نرم و زیاد است، آن چنان که با شتاب به دانه های جدا از هم تبدیل می شوند. در زیر این بخش گدازه های برشی و ولکانی کلاستیک ها به رنگ خاکستری تا خاکستری تیره خاکستری متمایل به آبی وجود دارد. دارای قطعات ریز و درشت اند، اندازه قطعات بین ۱ تا ۱۵ سانتیمتر (حداکثر ۲۰ سانتیمتر) است. بیشتر قطعات

زاویه دار هستند دارای خمیره ای محکم می باشند. فرسایش و دگرسانی تأثیر کمتری در آنها داشته است. عمل فرسایش در آنها سبب بوجود آمدن قطعات بسیار بزرگ گرد شده با قطری بیش از ۱/۵ متر شده است. سنگهای آتشفشانی بازیک با ساخت منشوری (بصورت ۵ و ۶ ضلعی) و پیلولاوا، با رنگ های خاکستری متمایل به قرمز، قرمز تیره و ارغوانی دیده می شوند. کانی های اپیدوت، الیوین (تبدیل به ایدنگسیت)، کانیهای فلزی مس، کانی های مالاکیت و آزوریت (در پیلولاواها) بخوبی قابل تشخیص هستند. فرسایش و دگرسانی در آنها بخوبی رشد نموده و ریخت فرسایش نرم و همچنین بصورت پوست پیازی در آنها دیده می شود. در بررسی میکروسکوپی نمونه هایی از سنگهای آتشفشانی، نامهای آکالی آندزی بازالت تا آکالی بازالت (احتمالاً در محدوده اسپیلیت)، تراکی آندزیت، پیروکسن بازالت، هیالوآندزی بازالت پیشنهاد شده است. که دارای بافت پورفیری با زمینه میکروولیتی (اینترسرتال) می باشند. این سنگها در بردارنده بلورهای پلاژیوکلاز و پیروکسن اند، پلاژیوکلازها با ترکیب الیگوکلاز تا آندزین بگونه ای شکل دار تا نیمه شکل دار، ساختمان منطقه ای، بافت غربالی (Sieve structure) و در مواردی بافت تجمعی حضور دارند. بلورهای پیروکسن شکل دار و نیمه شکل دار است. در زمینه سنگها میکروولیتهای پلاژیوکلاز در مواردی بلورهای ریز پیروکسن، کانیهای کدر فراوان (احتمالاً تیتانومگنتیت) دیده می شود. میکروولیتها در پاره ای موارد دارای ترکیبی در حد سدیک می باشند. حفراتی در سنگها دیده می شود که توسط کلریت، کلسیت در مواردی سودالیت، آنالسیم و ژئولیت پر شده اند.

توفها بیشتر بصورت کریستال لیتیک توف با ترکیب آندزی بازالت هستند. دارای بافت پورفیروکلاستیک و ویتروکلاستیک اند. کانیهای پلاژیوکلاز با ترکیب بازیک تا متوسط (لابرادور - آندزین) با بلورهای شکل دار تا نیمه شکل دار و شکسته به کانیهای سریسیت تجزیه شده اند. بلورهای پیروکسن (کلینوپیروکسن) بصورت پراکنده، منفرد و شکسته شده وجود دارد. قطعات ولکانیکی حاوی میکروولیتهای پلاژیوکلاز و شیشه اکسید شده است. خمیره آن از شیشه بازیک (پالاگونیتی) و بلورهای میکروولیتی می باشد. دایکهای (میکروگابرو) موجود در این واحد دارای بافت میکروگرانولار - اینترسرتال - اینترگرانولاری، در بخشهای میکروپورفیریک و پورفیریک می باشند. بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب متوسط تا بازیک (آندزین - لابرادور) در مواردی بوسیله کلریت و اکسید آهن جایگزین شده اند. پیروکسن (کلینوپیروکسن) احتمالاً اوژیت دیده می شوند. میکروفونوکریست های پلاژیوکلاز و پیروکسن نیز بندرت وجود دارند. ستبرای این واحد بیش از ۱۲۰۰ متر برآورد شده است و بر اساس جایگاه چینه ای سن کرتاسه بالا در نظر گرفته شده است.

#### عضو K<sub>2</sub>

این عضو در داخل واحد K<sub>2</sub> قرار دارد و شامل سنگ آهک رس دار تا مارن با میان لایه های نادری از آهک ماسه‌ای و شیل خاکستری است، به رنگ خاکستری روشن، خاکستری متمایل به کرم، زرد و سبز، نازک تا متوسط لایه اند. با افزایش رس از استحکام سنگ آهک کاسته می شود.

در بررسی میکروسکوپی نمونه هایی از این واحد سنگهایی از نوع micrite, Biomicroite معرفی کرده است.

فسیل های موجود در واحد یاد شده عبارتند از:

Oligosteginides sp., Hedbergella sp., Radiolaria sp., Rudist fragment., Lithophyllum sp.

و فرم های آزاد آن نیز عبارتند از:

Marssonella oxycona., Gyroidinoides globosus., Gyroidinoides sp., Cibicides sp., Conorotalites sp., Globorotalites sp., Eponides sp., Pleurostomella sp., Dentalina sp., Heterohilix sp., Marginotruncana marianosi., whiteinella inornata., Marginotruncana Pseudolinneiana sp., Whiteinella paradubia., Whiteinella baltica., Crterella sp., Lenticulina subgaultina., Lagena sp., Lagena ouachensis., Pleurostomella sp., Ammobaculites sp.

بر اساس سنگواره های موجود در این عضو سن کرتاسه بالا (Cenomanian - Santonian) پیشنهاد شده است.

#### عضو K<sub>2</sub><sup>VP</sup>

این عضو در داخل واحد K<sub>2</sub><sup>v</sup> قرار دارد و شامل سنگهای آتشفشانی بازیک با ترکیبات آندزی بازالت، آکالی آندزی بازالت تا آکالی بازالت با ساخت بالشی است، که در ناحیه مراد دهنده، رحیم آباد و جنوب منطقه مورد بررسی بخوبی

مشاهده می شود. از مهمترین ویژگیهای این بالشها، قطر بیش از چندین متر (حداکثر ۵ متر)، پوسته شیشه ای، افزایش تبلور از حاشیه به مرکز و وجود شکستگیهای شعاعی در آنها می باشد. در فضای خالی بین بالشها بلورهای درشت کوارتز و سنگ آهک دیده می شود. وجود ژیزمانهای بالشی نشاندهنده فورانهای زیردریایی است که در اعماق زیاد دریا شکل می گیرد و وجود سنگ آهکهای پلاژیک در فضای خالی بین بالشها نیز مؤید این مطلب است. شواهد روی زمین و مطالعات میکروسکوپی ثابت می کند که این بالشها به حالت نیمه جامد غلطیده و گرد شده اند و بصورت گلوله هایی در داخل لجن های آهکی قرار گرفته است. در بررسی میکروسکوپی نمونه ای از سنگ های آتشفشانی با ساخت بالشی و سنگ آهک حاشیه آن، سنگ آتشفشانی احتمالاً بازالت با بافت میکروولیتی هیالوپلیتیک است، که دارای بلورهای سوزنی کشیده از پلاژیوکلاز می باشد که تا حدودی شکل اسکلتی دارند. که نشاندهنده سرد شدگی سریع گدازه بازالتی است. بلورهای البوین بشدت اکسیده و ایدنگسیتی شده است و بدلیل اکسیداسیون به رنگ قرمز و قرمز قهوه ای دیده می شود این گدازه در حاشیه کاملاً اکسید شده و اکسید آهن آزاد شده بصورت قشر متحدالمرکز در حاشیه بالشها دیده می شود. در قسمتی از حاشیه نفوذ اکسید آهن در داخل خمیره میکرایتی سنگ مجاور مشاهده می شود. خمیره سنگ آهک میکرایتی است اما بخشهایی از خمیره در حاشیه و یا داخل آن، در مجاورت بازالت تبلور بیشتری را نشان می دهد و بصورت اسپارایت مشاهده می شود. حواشی بالش با خمیره آهکی بصورت چند گوش، مدور و خمیری شکل دیده می شود که نمایانگر گرم بودن گدازه و تأثیر آن در یک خمیره و یا لجن آهکی است که هنوز بطور کامل دیاژنز را تحمل نکرده است.

نحوه تشکیل سنگ های آتشفشانی با ساخت بالشی و سنگ آهک حاشیه آن بصورت زیر می باشد.

- ته نشستهای آهکی بصورت لجن یا رسوبهای سخت نشده که دیاژنز را تحمل نکرده است.
- ورود بازالت به این محیط و تشکیل بالشها همراه با سرد شدن سریع بازالت و تشکیل بافتهای شیشه ای همراه با میکروولیتهای کشیده، باریک اسکلتی پلاژیوکلاز.
- اکسیداسیون بازالت و هماتیتیزاسیون و آزاد شدن اکسیدها و هیدروکسیدهای آهن بویژه در حاشیه بالشها یک زمینه قرمز رنگ در کربناتها ایجاد کرده است.
- بعضی از کربناتها که در حاشیه و یا در داخل بالشها حفره ها یا ویزکولها و یا رگه های موجود در بالشها را پر کرده اند و کمی متبلور تر از خمیره میکرایتی ظاهر می شوند.
- فرآیند دگرسانی بجز اکسیداسیون شامل کلریتی شدن، آرزیلی شدن (تشکیل یک نوع کانی رسی بنام اسمکتیت) و تا حدودی سیلیسی شدن و آزاد شدن سوزنهای آهن و تیتانیوم دار (احتمالاً سوزنهای ایلمنیتی) است. بطور کلی همزمانی نسبی بین تشکیل رسوبهای آهکی و فعالیتهای آتشفشانی وجود داشته اما ضمن فعالیتهای آتشفشانی، مواد مذاب درون ته نشستهای آهکی توسعه یافته اند و کمی جوانتر هستند.

در مطالعه میکروسکوپی سنگ آهک موجود در فضای بین بالشها فسیل های ذیل شناسایی گردید.

*Globotruncana lapparenti Brotzen.*, *Globot. aff. angusticarinata Gandolf.*, *Globot. arca Cushman.*, *Globot. aff. lapparenti tricarinata.*, *Globot runcana. sp.*, *Schakhoina sp.*

با توجه به فسیل های ذکر شده سن کامپانین بالا پیشنهاد شده است.

### سنگهای آذرین و درونی

#### واحد gd

این واحد در حدود ۳ کیلومتری جنوب لنگرود برونزد دارد و شامل گرانیت تا گرانودیوریت می باشد. رنگ عمومی آن خاکستری و سطح هوازده آن قرمز است. فرسایش در آنها بشدت عمل کرده، بطوریکه به ذرات جدا و منفصل تبدیل شده اند. از ویژگیهای آن جهت دار بودن کانیهای فلسیک و مافیک در آنها است. بطوریکه در بخشهای میلونیتی شده و جهت یافتگی ترجیحی در آنها دیده می شود. دایکهای بازیک در آنها تزریق شده است آپوفیزهایی از آن در واحدهای اطراف دیده می شود.

در بررسی نمونه هایی از آن نام گرانیته تا گرانودیوریت پیشنهاد شده است که شامل بافت گرانولار - کاتاکلاستیک می باشند. فلدسپاتهای آن از نوع ارتوز و آلبیت بصورت نیمه شکل دار تا بی شکل اند. کانیهای ارتوز دارای بافت پرتیتی و آلبیت به کانیهای رسی و سریسیت تجزیه شده است. در بلورهای فلدسپات خمیدگی، خاموشی موجی و تبلور دوباره وجود دارد و همچنین در ماکلهای فلدسپاتها شکستگی و خمیدگی (بر اثر فشارهای تکتونیکی) دیده می شود.

بلورهای کوارتز بصورت بی شکل با اندازه های ریز تا درشت اند، بلورهای کوارتز با خاموشی موجی و تبلور دوباره دیده می شود. کانیهای فیلسیلیکاته بمقدار قابل توجه در سنگ و در بین کانیهای دیگر رشد کرده اند. بیوتیت و مسکویت (بمقدار کم) بصورت خمیده و تغییر شکل یافته وجود دارد. در مواردی بیوتیتها به کلریت بدل شده اند. کانیهای فرعی، اپیدوت و اسفن و کانیهای ثانویه (رسی، کلریت و سریسیت) دیده می شود. سن این توده بدلیل عدم امکان تعیین سن مطلق و مشاهده نشدن سنگواره در سنگهای دگرگونه ای که این توده در درون آن تزریق شده مشخص نیست.

### سنگهای دگرگونی

بررسی سنگهای دگرگونی و ترکیب کانی شناسی آنها در منطقه مورد بررسی نشان از وجود انواع مختلف دگرگونی از جمله گسترش دگرگونی ناحیه ای از نوع دگرگونی درجه پایین (در حد رخساره شیست سبز) در منطقه مورد بررسی را دارد و نفوذ توده گرانیتوئیدی (gd) در این سنگها سبب پیدایش دگرگونی حرارتی شده است. آثار و شواهد موجود در سنگهای مذکور، وجود دگرگونی دینامیک (کاتاکلاستیک و میلونیت) را نیز به اثبات می رساند.

### واحد mt

این واحد درجه پایین (Low grade) در غرب منطقه مورد بررسی برآورد دارد. در برگیرنده ماسه سنگ و سیلتستون دگرگون شده، فیلیت، شیست و کوارتزیت است، رنگ عمومی این واحد خاکستری متمایل به کرم تا قهوه ای روشن می باشد. آپوفیزهایی از گرانیته واحد gd در این واحد دیده می شود. سنگهای مجاور گرانیته از درجه دگرگونی بالاتر برخوردارند.

در بررسی میکروسکوپی نمونه هایی از آن نامهای فیلیت، سنگ دگرسان شده (کلریتی و سریسیتی شده)، ماسه سنگ دگرگون شده (بسمت سمی شیست یا در حال تبدیل شدن به شیست) و کوارتزیت پیشنهاد شده است که در بردارنده کانیهای فیلسیلیکاته (کلریت، مسکویت، سریسیت و در برخی موارد بیوتیت) با جهت یافتگی مشخص در پاره ای اوقات دارای چین خوردگی، کوارتز یا بلورهای ریز، درشت و گاه کشیده با تبلور دوباره و خاموشی موجی، فلدسپات (عمدتاً فلدسپات آلکان) تجزیه به کانیهای رسی و سریسیت و کانیهای فرعی تورمالین، آپاتیت و در مواردی اسفن هستند.

ماسه سنگ ها متوسط تا ضخیم لایه اند، به رنگ خاکستری متمایل به کرم، درشت تا متوسط بلور و در مواردی دارای سیمان آهکی هستند.

بر اساس وجود قطعات سنگهای دگرگونه در ماسه سنگ واحد  $K^{ls}$  و شباهت ظاهری با واحد Jk سن این واحد قدیمی تر از کرتاسه پایین می باشد.

### عضو $m^{ls}$

این عضو در داخل واحد mt دیده می شود و شامل سنگ آهک متبلور، سنگ آهک دولومیتی و سیلتستون دگرگون شده است. رنگ عمومی آن خاکستری و در بخشهایی قهوه ای تا صورتی می باشد. نازک لایه تا ستبر لایه اند. از نکات مهم وجود کانیهای اکسید آهن بصورت رگچه های ممتد و تجمعات رشته ای شکل و همچنین باندها و ندولهای بزرگ چرت در جهت لایه بندی در بخشهایی از آن است. همچنین از مشخصه های بارز آن می توان به وجود باریت (با منشاء هیدروترمالی)، پیریت و کانیهای مس اشاره نمود. بررسی میکروسکوپی نمونه هایی از آن نامهای سنگ آهک متبلور، سندی میکرواسپارایت تا میکرودلواسپارایت، سنگ آهک اسپارایتی با تبلور دوباره، سنگ آهک متبلور آهن دار و سنگ آهک دولومیتی ماسه ای توصیه شده است، که نشاندهنده بافت میکرواسپارایتی، اسپارایتی، گرانوبلاستیکی تا



موزائیکی است. کانیهای کربنات کلسیم با ابعاد ریز تا درشت همراه با خاموشی موحی دیده می شود. بلورهای کوارتز نیز دارای خاموشی موحی اند. در نمونه های کانیهای ریز فیلولسیلیکاته (مسکویت، سربیسیت و کلریت) وجود دارد. در آنها رگه های پر شده از سیلیس نیز مشاهده می گردد.

سنگ آهکهای ناخالص این واحد بدلیل مجاورت و نزدیکی با توده gld زیر اثر حرارت آن قرار گرفته و تغییرات بافتی و کانی شناسی در آن ایجاد شده که تغییرات بافتی آن بیش از تغییرات کانی شناسی آن است. همچنین بلورهای کلسیت، دولومیت و کوارتز، این سنگهای آهکی ناخالص در اثر فازهای تکتونیکی تبلور دوباره حاصل کرده اند و کانیهای فیلولسیلیکاته نیز در بین دانه ها بصورت جهت دار دیده می شود.

### کواترنری

رسوبهای جوان عهد حاضر در دشت کرانه ای خزر و در حد فاصل کوه و دریا گسترش یافته و دارای پهنایی کمتر از ۴ کیلومتر در جنوب خاوری تا ۳۰ کیلومتر در شمال باختری می باشد. در بررسی این رسوبها، رخساره های متفاوتی از محیط های رسوبی گوناگون گزارش شده است. این محیط ها دارای شرایط قاره ای، حد واسط و حتی دریایی می باشند. نهشته های محیط های قاره ای که بالاتر از سطح آب دریا بر جای گذاشته شده و رسوبهای محیط های حد واسط نیز در سواحل و حد فاصل بین دریا و خشکی نهشته شده اند، دارای گسترش زیادی است.

نهشته های دریایی ( $Q_1^m$ ) به شکل مسطح با شیب بسیار کم از کوهستان به سمت دریا گسترش دارد و تنها با داشتن کانالهای زهکش از نهشته های دریایی جوانتر ( $Q_2^m$ ) متمایز می شوند.

رسوبهای ساحلی ( $Q_1^b$ ) با سیمای برجسته و تا حدودی بموازات خط ساحلی کنونی ( $Q_2^b$ ) گسترش یافته اند. نهشته های دریایی ( $Q_1^m$ ) و رسوبهای ساحلی ( $Q_2^b$ ) بیشتر از ماسه تشکیل ولی در بعضی نقاط، بویژه در مصب رودخانه های اصلی بصورت ریگ (gravel) دیده می شوند.

محیط های رودخانه ای شامل تمام نهشته های قاره ای است که در سیستم های رودخانه ای از قسمت پایین مخروط افکنه تا قسمت بالای دلتا ادامه دارد، و پس از انشعاب به دریا می ریزد. این محیط ها در اصل سیستم های پیچیده ای از فرسایش، حمل و رسوبگذاری هستند که سبب ایجاد تنوع در شکل زمین می شوند. در حال حاضر این حدود تغییرات از مخروطهای افکنه تا رودخانه های گیسوی شکل (braided)، شبکه های با پیچش کوتاه (Low-Sinuosity) تا پیچش های بلند (high - Sinuosity) ماندری، می باشد. محیط های آبرفتی رودخانه ای در مسیر کانالها و در امتداد رودخانه ها تشکیل می شود. این محیط ها دارای انرژی جنبشی و میکانیکی هستند. مواد رسوبی آنها از ذرات جامد از قلوله سنگ تا ماسه سنگ و رس معلق و گاهی مواد محلول تغییر می کند. ذرات درشت مربوط به اثر جریانهای قوی است. پدیده های موجود در محیط های آبرفتی اغلب از نوع فیزیکی می باشد. انرژی جریان اندازه ذرات را که باید حمل شود و درجه جورشدگی (Sorting) را مشخص می کند.

در منطقه مورد بررسی هر چهار نوع الگوی اصلی کانال رودخانه ای، ماندری (meandering)، مستقیم (Straight)، گیسوی شکل (braided) و بهم پیوسته (anastomosing، نوعی از رودخانه گیسوی شکل) و نوع رسوبگذاری خاص آنها مشاهده می شود. عوامل زیادی در تعیین نوع رودخانه در یک ناحیه مؤثر است، از آن جمله اندازه دانه های رسوب، شیب و آب و هوا که میزان دبی و اختلافات فصلی را تعیین می کند.

نهشته های داخل و خارج رودخانه ها و رسوبهای حد واسط در رودخانه های ماندری از جمله سفید رود کهنه، بلوردکان، سلمان رود و ...، رودخانه مستقیم مانند لنگرود و پل رود از رودخانه نوع آناستاموزینگ بدلیل نزدیکی به دریای خزر در اصل دلتایی اند این رسوبها در اثر وجود اختلافات چگالی بین آب رودخانه ها و دریا تشکیل شده اند و میزان رسوبهای وارده به حوضه بیشتر از میزان حرکت و جابجایی آنها توسط فرآیندهای درون حوضه است. این دلتا ها که تحت اثر فرآیندهای رودخانه ای تشکیل می شوند نسبت ذرات دانه درشت ماسه ای به دانه های ریز کمتر است ( $Q_2^d$ ).

رخساره های دلتایی خارج از آب رودخانه های موجود سبب ایجاد خاکریزهای طبیعی ( $Q_2^e$ ) و رسوبهای باتلاقی ( $Q_2^f$ ) گردیده است. اندازه رسوبهای خاکریز های طبیعی از ماسه دانه ریز تا رس است و هر چه از رودخانه دورتر می



شومیم از اندازه دانه ها کاسته می شود. رسوبهای باتلاقی نیز بیشتر در هنگام مد از آب پوشیده می شود و اندازه ذرات در حد سیلت و رس است، این نواحی توسط گیاهان علفی پوشیده شده اند. رسوبهای شنی - ماسه ای و تخته سنگهای منفرد (تخته سنگهای گرد شده با قطر بیش از ۲m) در کف رودخانه های بزرگ دیده می شوند که بصورت واحد  $Q^{al}$  نشان داده شده اند. یادگانه آبرفتی عمدتاً درشت دانه ( $Q^t_1$ ) در مرز کوه ودشت در نزدیکی رحیم آباد قابل تفکیک است.

### زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک

منطقه مورد بررسی در برگیرنده بخشی پهنه ساختاری زون گرگان - رشت است. با نگرش به رخساره های سنگی سن و تاریخچه تکوین زمین ساختی بطور آشکار تمام تحولات و حوادث زمین شناسی ناحیه زیر اثر مستقیم فعالیت های ولکانیکی و تکتونیکی است. این فعالیتها متعدد و گهگاه با سازوکارهای مختلف در چهره سنگهای واحدهای مختلف بخصوص سنگهای آذرین درونی و بیرونی، سنگهای با دگرگونی های متفاوت بی تأثیر نبوده و سبب شکل گیری چهره فعلی منطقه گردیده است. عدم وجود نهشته های فسیل دار (قابل شناسایی) قبل از ژوراسیک خود به پیچیدگی مسائل مربوط به این ناحیه افزوده است و اظهار نظر در مورد سن سنگهای دگرگونی که فقط شباهت ظاهری با سنگهای واحد Jk دارند خالی از شک و تردید نیست. وجود تناوب سنگ آهک و ولکانیک بازیک با میان لایه های کمی از شیل، شیل توفی و توف برش ها با فسیل های تیتونین تا نئوکومین نشان از بی ثباتی حوضه رسوبی در آن زمان است. وجود کانیه های موجود در سنگهای دگرگونی و قطعات سنگی متشکل از قطعات ولکانیک، دگرگونی و چرت در ماسه سنگها به همراه آثار سنگواره کرتاسه پیشین نشان از وجود سنگهای دگرگونی قبل از این زمان است. وجود سنگهای آتشفشانی زیر دریایی با ترکیب بازیک بصورت گدازه های برشی، ولکانی کلاستیک و انواع بازالت با ساخت بالشی نشان از فورانهای زیر دریایی دارد که در اعماق زیاد بر اثر فازهای کششی در پوسته قاره ای و عملکرد گسل های نرمال ایجاد شده که موجب تسهیل در بالا آمدن ماگمای گوشته بدرون حوضه دریایی گردیده و به علت عمق زیاد (وجود سنگ آهکهای پلاژیک در فضای خالی بین بالشها) فعالیت های این گدازه ها بصورت ساخت بالشی بروز می کند و نبود سنگهای افیولیتی در این منطقه و بوجود نیامدن پوسته اقیانوسی مبین عدم تکامل شکافهای ایجاد شده در پوسته قاره ای در زمان کامپانین بالایی در منطقه مورد بررسی می باشد. وجود ترکیب کانی شناسی سنگ های دگرگونی نشان از گسترش دگرگونی ضعیف در آنها است (هیچگونه کانی دگرگونی درجه بالا در منطقه یافت نشده است) که از حد رخساره شیبست سبز فراتر نمی رود و وجود جهت دار بودن کانیه های فیلوسیلیکاته در سنگهای دگرگونی و همچنین کانیه های مافیک و فلسیک در توده گرانیتوئیدی و حضور بافت های غالب که در اثر فعالیت های تکتونیک در آنها ایجاد شده است که نتیجه همزمانی بالا آمدن توده گرانیتوئیدی و فعالیت های تکتونیک قبل از کرتاسه پایین می باشد. در توده نفوذی گرانیتوئیدی کانی جدیدی تشکیل نشده بلکه ساخت و بافت آن متحول و دگرشکلی بارز و آشکاری پدید آمده که بعنوان نشانه دگرگونی دینامیک در منطقه است. تزریق توده نفوذی گرانیتوئیدی در داخل سنگهای دگرگون شده و آپوفیزهای موجود در آنها سبب شده در حاشیه آن (سنگهای دگرگونی) متحمل دگرگونی مجاورتی (حرارتی) شوند. جنبشهای زمین ساختی جوان در کرانه دریای خزر احتمالاً با بالا آمدگی کرانه همراه بوده که در نتیجه آن نهشته های رخساره ای دریایی با رسوبهای آبرفتی در آمیخته اند. وضعیت چینه شناسی کنگلومرای سخت شده رامسر نیز نشان از فعالیت فاز فرسایشی است که این کنگلومرا فرآورده مشخص آن است. این فاز فرسایشی از نظر زمانی حداکثر بعد از پلیوسن صورت گرفته است ولی احتمالی وابستگی آن به فاز تکتونیک کواترنر میانی که سبب شکل گیری کوههای البرز شمالی شده نیز وجود دارد.

## زمین شناسی اقتصادی

توانمندی های اقتصادی محدوده مورد بررسی اگر چه در دو بخش فلزی و غیر فلزی قابل ذکر هستند ولی پوشش جنگلی مناسب می تواند بازار مناسب جهت بهره برداری اقتصادی از چوب درختان جنگلی را ایجاد نماید. وجود سنگهای ولکانیک بازیک که شدیداً زیر اثر دگرسانی های سطحی واقع شده و کانیهای دگرسانی فراوانی را بوجود آورده اند. از مهمترین آنها انواع کانیهای رسی است که ضخامت زیادی از خاک رس را در منطقه بوجود آورده که این مناطق مستعد کشاورزی و جنگل کاری است، از دیگر کانیهای دگرسانی منطقه می توان به سیریسیت، کلریت، اپیدوت، هماتیت و لیمونیت اشاره نمود. فراوانی بیوتیت در چند نقطه سبب شده که از جنبه اقتصادی بدان توجه شود که از مهمترین آن ماده معدنی بیوتیت در حوالی روستای کوچک پروم سرا (در حدود ۴ کیلومتری جنوبشرق املش) است که ماده معدنی بصورت لایه های عدسی شکل و بصورت ورقه های شش گوش (هگزا گونال) در اندازه های مختلف (کمتر از یک میلیمتر تا چند سانتیمتر) دیده می شود.

وجود کانیهای مس در داخل گدازه ها با ساخت بالشی، کانی های آهن در حوالی روستاهای ستار آباد و سرچشمه و رگه های باریت همراه با کانیهای مس در آهکهای دلومیتی دگرگون شده واحد  $m^{ls}$  که در ارتباط با توده گرانیتوئیدی هستند از پتانسیل های خوب جهت بررسی های اکتشافی می باشد. از رسوبهای رودخانه ای  $Q^{al}$  در ماسه های ساحلی  $Q_2^b$  و  $Q_1^b$  جهت مصالح ساختمانی (شن و ماسه) می توان استفاده نمود.