

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۵۵۶۷ - لاهرود

جغرافیا و ریخت شناسی

ورقه ی لاهرود در شمال خاوری چهارگوشه اهر بین طول جغرافیائی ۴۸°،۰۰' - ۴۷°،۳۰' و عرض جغرافیائی ۳۹°،۳۰' - ۳۸°،۳۰' واقع است. منطقه ای کوهستانی که روند بلندپها با روند ساختمانی آن که تقریباً خاوری باختری است مطابقت داشته و تفاوت بلندا از ۴۵۰ متر (امتداد رودخانه قره سو) تا ۲۲۴۰ متر (کوه قراول) نشان دهنده ی گستره ی وسیع پستی و بلندی در منطقه است.

کوههای شمالی- شمال خاوری بدلیل وجود رخساره های سست شیلی و ماسه سنگی مجموعاً فرسایش یافته و سطوح صاف و هوازده ای را به نمایش گذاشته، حال آنکه نواحی باختری و مرکزی که از گدازه های آتشفشانی سخت شکل گرفته با سطوح ناهموار و ستیغ های بلند در مقابل پدیده ی مخرب فرسایش مقاومت بیشتری از خود نشان داده است.

بخش جنوبی و خاوری منطقه مورد مطالعه که توسط رودخانه قره سو در راستای خاوری- باختری بریده شده، پست ترین نقطه در ورقه لاهرود است که از دو سو به دشتهای قاسملو و مشکین شهر محدود گشته است. دشت قاسملو از پادگانه های قدیمی بریده شده- با شیب ملایم شمال به جنوب- تشکیل گردیده که بلندای پادگانه تا ۱۰ متر نیز میرسد. دشت مشکین شهر نیز که بالعکس دارای شیب ملایمی از جنوب به شمال است بیشتر از رسوبات آذرآواری و مواد فرسایشی سبلان تغذیه شده و پادگانه ها فقط در خاور آن (اطراف روستای لاهرود) دیده میشود که تا ۱۵ متر بلندی دارند. آبرفتهای بادزنی نیز بدلیل تغییرات تدریجی مناطق مرتفع و پست آنچنان تشکیل نگردیده است.

بطور کلی دو سیستم آبراهه در منطقه حاکم است. سیستم شمالی- جنوبی که در بیشتر نقاط ورقه حضور داشته و سیستم خاوری- باختری که فقط در بخش باختری حکمفرماست و دره های عمیق و پرشیبی را در بستر خود ایجاد نموده است.

از رودهای مهم آن ((قره سو))، ((اهرچای))، ((سمبورچای)) و ((زندچای)) را میتوان نام برد که در نهایت به رودخانه ((ارس)) وصل میگرددند.

تفاوت آب و هوا در ورقه لاهرود، آنچنان به چشم نمیخورد. فقط نواحی جنوبی به خاطر نزدیکی به ارتفاعات سبلان و قوشه داغ، از آب و هوای سرد و نیمه خشک و بخشهای جنوبی بدلیل مجاورت با ارتفاعات جنوبی دشت مغان، از آب و هوای معتدل و نیمه مرطوب بهره میبرد. حداکثر درجه حرارت آن در تابستان ۵ و ۳۲ درجه سانتی گراد و حداقل درجه حرارت آن در زمستان ۵ و ۲۲- درجه میباشد. مقدار بارندگی متوسط سالیانه آن نیز ۱۳۶ میلیمتر است. گندم و جو که بصورت دیم کشت میگردد، درختان میوه و کشت صیفی جات در کناره های قره سو و تاکستانهای انگور که در دشت مشکین شهر به وفور وجود دارند به منطقه موقعیتی ممتاز از نظر کشاورزی داده است. در حالیکه دامپروری و نیز پرورش زنبور عسل از رونق بسزایی برخوردار است.

راههای آسفالتی و شنی فراوانی این ناحیه را با شهرها و دهات فراوان در اطراف مرتبط می سازد که مهمترین آن راه شمال- جنوب مشکین شهر- مغان است که از میانه ی ورقه میگذرد. راه ارتباطی مشکین شهر- اردبیل که از گوشه جنوب خاوری ورقه میگذرد و نیز راه اردبیل مغان که از گوشه شمال خاوری میگذرد، از دیگر راههای اصلی منطقه است که بهمراه راههای خاکی و شنی فراوانی، شبکه ارتباطی مناسبی را ایجاد نموده اند، حال آنکه بخش باختری ورقه (کناره های قره سو) بدلیل ریخت ناهموار و کوهستانی فاقد راههای ارتباطی مناسب است.

مهمترین مراکز تجمع انسانی، در این ورقه عبارتند از: لاهرود، مرادلومشیران، کنگرلو، صلوات، فخرآباد واله یارلو. ناحیه مورد نظر که با کوچ عشایر (ایل شاهسون) اوایل فصل بهار چهره ای عشیره ای بخود میگیرد، از نظر سیاسی جزئی از استان آذربایجان شرقی است که بخش عمده ی آن جز منطقه ارسباران و بخش کوچکی از آن جزو منطقه مغان میباشد. گویش مردم منطقه و عشایر چادرنشین ترکی آذری است و مذهب شیعه دارند.

شرح واحدهای سنگی

آمیزه ی رنگین Coloured Melange (قبل از کرتاسه)

کهن ترین سنگهای منطقه مورد مطالعه را مجموعه ی افیولیتی «اله یارلو» با سن قبل از کرتاسه میسازد، که برونزد آن در هسته ی تاقدیس «اله یارلو» رخنموده است. این مجموعه شامل سنگهای دگرگونه از نوع شیست، گنایس آمفیبولیت، متاداباز، بهمراه بلوکهایی از سرپانتینیت و برشهای تکتونیکی شامل گابرو-پلاژیوگرانیت، دونیت، مرمر، دباباز، آمفیبولیت و گنایس میباشد. بر روی این آمیزه و گاه در داخل آن- آهکی مرمری شده و بصورت نواری با روند خاوری- باختری به چشم می خورد که تا گوشه ی شمال خاوری- چهارگوش اهر امتداد مییابد. آمیزه ی فوق که در تاقدیس های «صلوات» و «زرگر» قرار داشته و ادامه آن تا شمال «کلیر» قابل پیگیری است، با مجموعه ی افیولیتی Seviran Akra - در ارمنستان شوروی و افیولیت های «شاندرمن» در چهارگوش انزلی، بخشی از کمربند افیولینی میباشد که از ترکیه شروع و پس از عبور از خاک شور وی تا جنوب باختری - اسالم امتداد می یابد.

کرتاسه

سنگهای منسوب به این دوره که غالباً در شمال منطقه ی مورد مطالعه رخنمون دارند، بیشتر نهشته های رخساره ی عمیق دریای کرتاسه ی بالاست که از پائین به بالا عبارتند از:

آهک های پلاژیک صورتی و قرمز همراه با چرت های رادیود ریتی متناوب با شیل و مارت قرمز، زرد و سبز k^{11} با من میتونین زیرین و ضخامت متغیر که در ناحیه ی «هراسبان» همراه با سنگهای ولکانیکی اسپلینی زیردریایی k^{12} بر روی نهشته های کامپانین - ماستریشتین رورانده شده اند.

این واحد، علیرغم مرز شکسته اش با مجموعه ی افیولیتی زیران، شاید با توسعه ی ریفت «سوان اکرا»- «اله یارلو» در زمان سنونین بی ارتباط نباشند.

تناوب نازک لایه شیل، ماسه سنگ، آهک مارنی k^{12} که در بخشهای بالایی بیشتر آهک مارنی حاوی آمونیت اینوسراموس و آثار گیاهی بوده و با دگرشیبی زاویه دار، سری دگرگون شده ی «صلوات» را میپوشاند و سن ستونین بالایی را دارد.

آهکهای خاکستری متبلور نازک لایه متناوب با مارن، آهک فورشی silty و مارنی k^{13} که با چین خوردگیهای فراوان بصورت هم شبب واحد k^{12} را زیر پوشش خود دارد. سن این واحد سنگی، کامپانین - ماستریشتین بوده و در زیر ولکانیک های انتهایی دوره ی کرتاسه و نهشته های تیپ فلیش Flysch type پالئوسن - ائوسن قرار میگیرد.

سنگهای رسوبی فوق در بخش بالایی حاوی گدازه های تراکتی - تراکی آندزیتی برشی شده، با افقهایی از آگلومرا k^{14} است که کانی سازی بصورت مالاشبت و هماتیت نیز در آن صورت پذیرفته است.

جغرافیای قدیمی کرتاسه- دوحوضه رسوبی کاملاً متفاوت مشخص کننده جغرافیای قدیمی کرتاسه در منطقه مورد مطالعه میباشد. یکی حوضه رسوبی صلوات که شامل ترادف رسوبات تخریبی ناحیه کم عمق و دیگری حوضه رسوبی اله یارلو هوای که شامل رسوبات عمدتاً کربناته پلاژیک همراه با فعالیت آتشفشانی شدید میباشد. ترادف آتشفشانی کرتاسه در منطقه مورد مطالعه نیز بخشی از کمربند بزرگ آتشفشانی کرتاسه بالاست که از شمال خاوری ترکیه شروع و پس از عبور از قفقاز کوچک و کوه های قره داغ تا البرز شمالی ادامه دارد.

دوران سوم

پالئوژن

نزدیک به ۶۰ درصد از بیرون زدگیهای منطقه مورد مطالعه را سنگهای دوران سوم میسازند که بخش اعظم آن را سنگهای آذرین و قسمت کوچکی از آن را نهشته های آذر آواری تشکیل میدهند.

نهشته های نازک لایه تیپ فلیش شامل تناوبی از ماسه سنگ تونی، آهک ماسه ای، شیل و فورس سنگ با بیش از ۵۰۰۰ متر ضخامت و فاقد اثرات فسیلی P-E^f تحتانی ترین واحد سنگی دوران سوم در منطقه ی مورد مطالعه است که با ناپیوستگی هم شیب Disconformity بر روی نهشته های کرتاسه بالا قرار گرفته و نمونه های آهکی موجود در بخش بالایی آن سن ائوسن زیرین را به دست داده است.

واحد تیپ فلیش بصورت بین لایه ای، حاوی تناوب نازک لایه ماسه سنگ توفی و میکروکنگلوما S^l در بخش های پایینی و تناوب ضخیم لایه از ماسه سنگ میکادار، کنگلومرا و برش C در بخش های بالاتر میباشد. ظهور برشهای ولکانیکی با ترکیب پیروکسن آندزیت E^{br} با سیمان توفی و هیالو کلاستیتی که با مرز تدریجی بر روی واحد C و P-E^f قرار میگیرد، اولین نشان از ولکانیسم در منطقه مورد مطالعه است که در بعضی نقاط ویژگی آتشفشانهای زیردریایی را نیز از خود نشان داده و قطر قطعات آن از ۵ تا ۲۰ سانتیمتر متغیر است، و دایکهای پیروکسن آندزیتی d^b و گاه تفریتی d^{te} که فراوان این واحد را قطع نموده اند شاید دایکهای تغذیه کننده Feeder dyke ولکانیسم بعدی باشند. بخشهایی از این واحد سنگی، آنجا که قطعات مشکله ی برش سنگهای آنالسیم دار - تفریت هستند بعنوان واحد مستقل E^{an} تفکیک گردیده است.

تداوم ولکانیسم در منطقه مورد مطالعه موجد سنگهای آتش فشانی زیردریایی پیروکسن آندزیتی با ریخت بالشی Pillow است که قطر هر بالش تا ۵ متر نیز میرسد. این واحد که بر روی ولکانیک برشها قرار میگیرد، در بعضی نقاط، بصورت پوشش (Cap) واحد مذکور را پوشانیده و خود نیز در زیر گدازه های تراکیتی - تراکی آندزیتی که وجود شکافهای ستونی Columnar Jointing زیبا ویژگی آن بوده و در کناره ها، برشی و گاه توفی می شود، قرار میگیرد. همزمان با ولکانیسم E^{br} و E^{tr} و کمی بعد از آن در حوضه ای کم عمق و بسته رسوب گذاری نیز انجام میگردد که حاصل آن تناوبی نازک لایه از ماسه سنگ توفی، مارن-گاه ژپس دار - کنگلومرا و هیالوکلاستیت است (E^{s2}) که علازقم عدم وجود فسیل، معادل نهشته های تیپ فلیش حوضه ی رسوبی مغان (E^f) شمال زون افیولیتی « اله یارلو) در نظر گرفته شده است.

واحد (E^{s2}) همراه با سنگهای آتش فشانی قدیمی تر و ولکانیک برشها (E^{br}) در زیر سنگهای آنالسیم دار تفریتیک (E^{te}) قرار می گیرند که از نگاه رخساره ای شامل سه بخش پیروکسن آندزیت و آنالسیم متناوب با گدازه و برش ولکانیکی در پایین، گدازه ی آنالسیم دار و برش آنالسیم دار در بخش میانی و برش آنالسیم دار با سیمان هیالوکلاستیت و توف شیشه ای حاوی آنالسیم در بالا، قابل تشخیص است. با این حال، این سری سنگها جملگی بعنوان واحد (E^{te}) آنالسیم، با بیشینه قطر ۲ سانتی متر، در متن خاکستری رنگ آن، خودنمایی می کند. ترکیب شیمیائی این واحد سنگی از آنالسیمیت تا تفریت تغییر مینماید.

همچنین واحد (E^{te}) و (E^{br}) با مرز هم شیب توسط دو واحد از سنگهای آتش فشانی پوشیده میگرددند: گدازه های آندزیت بازالتی غنی از پیروکسن (E^{bl}) با گستره ترکیبی آندزیت تا بازالت که بافت پورفیریتیک داشته و در بعضی نقاط بصورت تناوب با توف و برش است و در بخش های بالایی، به گدازه های تراکی آندزیت (E^{a2p}) همراه با لایه بندی تبدیل میگردد.

گدازه های پورفیرآندزیتی (E^{alp}) که درنقاطی چند به برشهای ولکانیکی متناوب با لایه های توف و هیالوکلاستیت E^{albr} تغییررخساره میدهد.

سری سنگهای فوق توسط واحدی از توف - ایگنمبریت های داسیتی و نیز گدازه های تراکیتی- تراکی آندزیتی (E^{dl}) با مرزی که به نظر ناپیوسته هم شیب میرسد، پوشیده میگردد. این واحد درپایین ترین بخش- برشی و توفی، در بخش میانی داسیتی با فرم جریان (fluidal) در بالا بصورت ایگنمبریت توف و برش بوده ولی تماما با نشانه ی E^{dl} به نقشه آمده است.

با این حال، در داخل این سری سنگهای اسیدی، عدسی بزرگی از آندزیت بازالت مگاپورفیری (E^{pa}) همراه با فرسایش پوست پبازی و نواری باریک از آندزیت-بازانیت (E^{b2}) همراه با بلورهای درشت پیروکسن بعنوان دو واحد سنگی جداگانه تفکیک و متمایز گشته اند.

واحدی از گدازه های الیوین بازالتی (E^{b3}) و نیز گدازه های لاتیت لاتیت آندزیت پورفیری (E^{P1}) که خوب لایه بندی شده (Well bedded) و بصورت هم شیب، واحد (E^{d1}) را زیر پوشش خد گرفته اند، نتیجه ی تداوم ولکانیسم در منطقه مورد مطالعه است که گسترش زیادی داشته و پدیده ی آلتراسیون هیدروترمال، موجد آلونیتیزاسیون و کائولینیزاسیون با پوشش (Cap) سیلیسی در آن گردیده که ارزش اقتصادی نیز دارند.

بالاخره ماحصل آخرین مراحل ولکانیسم ائوسن در منطقه، گدازه های آندزیتی (E^{va}) است که بصورت هم شیب بر روی واحد (E^{P1}) قرار گرفته و در آخرین فاز، واحدی از سنگهای ایگنمبریتی - داسیتی (E^{d2}) بجای گذارده شده که گسترش چندانی ندارند.

در جنوب خاوری منطقه مورد مطالعه، سنگهای با ترکیب لاتیت مگاپورفیری (E^{pla}) رخنمون دارند که بطرف جنوب، در زیر اولین فاز ولکانیسم سبلان امتداد می یابد. این واحد در پائین ترین بخش کم و بیش اسید و در بالا ترکیب بازیک دارد. این سنگها از نظر شیمیایی ترکیب شوشونیتی دارند.

حوضه رسوبی مغان

در شمال زون افیولیتی «اله پارلو» (برخلاف جنوب آن) رسوبگذاری تیپ فلیش همچنان ادامه داشته و بجز فعالیتهای محدود آتش فشانی، رسوبگذاری حتی تا اواسط میوسن نیز ادامه داشته است.

کهن ترین سنگهای قابل مشاهده در این زون، شیل و ماسه سنگ هایی است نازک لایه، حاوی آثار گیاهی فراوان که متناوبا با لایه هایی ۵-۲ متری از ماسه سنگ و کنگلومرای ضخیم لایه (E) همراه بوده و مرز آن با واحد (E^c) هم شیب میباشد. علیرغم فقدان هرگونه نتیجه گیری سنی در تهیه این نقشه تنها بر اساس نتایج فسیلی شرکت نفت، سن این واحد بخش زیرین ائوسن میانی در نظر گرفته شده که معادل سازند Necli واقع در کوههای طالش شوروی می باشد. در داخل این واحد، همچنین سه افق از سنگهای آتش فشانی مشاهده می گردد که عبارتند از:

سنگهای آتش فشانی زیر دریایی (E^{ep}) با ترکیب پیروکسن آندزیت حاوی آنالیسم (تفریت) در بخش پائینی، گدازه های پیروکسن آندزیتی پورفیری (E^p) در بخش بالایی که علیرغم ظاهر عدسی ماندنش، گاه بصورت دایک نیز واحد (E^f) را قطع مینماید.

در شمال دهکده های چونگنش «واحد (E^f) توسط گدازه هایی بازالتی (E^b) موسوم به بازالت پشت سر» با مرز هم شیب پوشیده شده که از نگاه چینه شناسی و ترکیب کانی شناسی به بازالت های اولیوین دار (E^{b3}) شباهت دارند. موقعیت چینه ای بازالتیهای مذکور سن ائوسن میانی تا بالایی را نشان میدهد.

تناوبی از مارن و ماسه سنگ نازک لایه، حاوی اثرات گیاهی که در پایین غالبا ماسه ای و در بالا، مارنی (E^m) است، بطور هم شیب بر روی بازالت (E^b) قرار گرفته و ارگانیسیم های جانوری آن، سن ائوسن بالائی را دارا می باشند. در غرب جاده ی اردبیل - مغان یک توده ی نیمه عمق الیوین گابرویی (E^{gb}) در زیر بازالت های فوق الذکر دیده می شود که از نظر ترکیب کانی شناسی و شیمیایی کاملا شبیه بازالت بوده و احتمالا در فاز بعد از فوران بازالت ار محل خروج آنها بالا آمده است.

ائوسن و رخنمون داد که به سوی خاور، تدریجا به تناوبی از ماسه سنگ و کنگلومرا متناوب با شیل و ماسه سنگ تبدیل می گردد. واحد فوق هیچگونه فسیل بر جایی را دربر نداشته و سن با توجه به موقعیت چینه ای و نتایج مطالعاتی زمین شناسان شرکت نفت، الیگوسن تا میوسن زیرین حدس زده می شود. بیشینه ضخامت این واحد تا ۱۰۰۰ متر است.

جغرافیای قدیمی پالئوژن

فعالیت آتش فشانی در منطقه مورد مطالعه از اواخر کرتاسه شروع و تا اواخر ائوسن ادامه داشته است. این فعالیت آتش فشانی در اواسط ائوسن به اوج خود رسیده و بتدریج تا آخرین مراحل ائوسن از فعالیت آن کاسته شده است. از اوائل پالئوژن در بخش شمالی منطقه حوضه رسوبی فرورونده ای (حوضه رسوبی مغان) تشکیل شده که چند هزار متر رسوبات تخریبی حاصل از مواد آتش فشانی در آن ته نشین شده اند. در حالیکه بخش مرکزی و جنوبی آن زیر تسلط

فعالیت آتش فشانی شدید قرار گرفته است. این فعالیت آتش فشانی در ابتدا زیر دریایی بوده (برش های آتش فشانی E^{br} و گدازه های بالشی پیروکسن آندزیتی (E^{bp}))، ولی بتدریج از آب خارج شده و ضخامت زیادی از گدازه های بازالتی، آندزیتی و لاتینی را در سطح پراکنده است. بنابراین تا اواسط ائوسن فعالیت های آتش فشانی عمدتاً زیر دریایی است ولی از آن به بعد تا اواخر ائوسن در خشکی صورت گرفته، اگر چه گاهها فوران های زیر دریایی نیز دیده می شود. حوضه رسوبی شمالی تا اواخر پالئوژن و حتی اوائل نئوژن نیز فعال و فقط فعالیت های آتش فشانی اندکی در آن صورت گرفته است.

تزریقات نیمه عمیق (Subvolcanic) بعد از ائوسن و فرآیندهای دگرسانی گرمایی وابسته: سنگهای منسوب به ائوسن، توسط تزریقاتی نیمه عمیق به صورت، دم و سیل، قطع گردیده که حاصل آن آلتراسیون ضعیف در حواشی آن است. این تزریقات که عموماً در بخش های مرکزی منطقه مور مطالعه (جنوب خط افیولیتی اله یارلو) برونزد پیدا کرده اند، از نگاه ریخت شناسی و ترکیب شیمیایی به دو دسته ی کلی تفکیک و در روی نقشه متمایز گردیده اند. - گنبد های درون زا Endogene dome با ترکیب دیوریت مونزونیت (O^d) که با توجه به سن توده های نفوذی منطقه اهر (ریو ۱۹۷۹)، میتواند به الیگوسن نسبت داده شود.

- سیلهای نفیلین سینیتی (O^s) صورت نواری موازی با سطوح لایه بندی نهشته های تیپ فلیش، برونزد پیدا کرده اند. این واحد هیچگونه نشانه ای از قرابت ماگمایی با سایر تزریقات منطقه مورد مطالعه نداشته و به نظر محصول تداوم ماکماتیسیم بازیک آلکانی است که ولکانیت های آنالیسم دار و سنگهای لاتیت پورفیری را موجب گردیده است. زمان تشکیل این سیل ها نیز بعد از ائوسن (الیگوسن؟) می باشد.

- فرآیندهای دگرسانی گرمایی در شمال رودخانه قره سو (اطراف دهکده دوست بیگلو دگرسانی گرمایی حاصل از فعالیت محلول های گرمایی احتمالاً وابسته به توده های نیمه عمیق فوق الذکر (O^d) باعث تجزیه گدازه های غنی از پتاسیم لاتیتی ائوسن بالائی (E^{pl}) به مجموعه های رنگین آلونیت، کائولن و سیلیس گردیده است.

نئوژن Neogene

سنگهای منسوب به این دوره عموماً گدازه های آتش فشانی و تزریقات نیمه عمیق (دم) است که به همراه سنگهای آذر آواری و کمی نهشته های رسوبی به واحدهای زیر تقسیم گردیده اند:

- دم های تراکیتی - داسیتی (PI^1) که با توجه به شباهت رخساره های آنها با دم های تراکیتی جنوب باختری چهارگوش اهر - که نهشته های میوسن را قطع کرده اند - به زمان پلیوسن نسبت داده شده و شکافهای منشوری آنها گاه تا ۱۰۰ متر نیز میرسد.

- واحد ایگنبریتی ($P-Q^1$) با شیب کم و بیش افقی از سطوح توپوگرافی نیز تبعیت می کند. در بخش زیرین فلام دار، در بخش میانی اغلب برشی با قطعات تراکیتی و سیمان خاکستر و توف و در بالاترین بخش لاپیتی توف همراه با شکافهای منشوری است که در جنوب رودخانه قره سو ودشت مشکین شهر ظاهر شده اند.

- در جنوب دهکده ی شیخ محمد لو بر روی ایگنبریت های فوق الذکر، کنگلومرایی حاوی قلوه های ولکانیکی و سیمان خاکستر و توف که فرسایش نیز یافته است به چشم میخورد ($P-Q^c$) که با توجه به حالت و فرم چینه ای آن به اواخر پلیوسن - اوایل دوران چهارم نسبت داده شده است.

دوران چهارم

فعالیت آتش فشانی که احتمالاً در پلیستوسن واقع گردیده، بدلیل عدم تغییر حالت گدازه ها و مواد انفجاری آن، هم چنین موقعیت چینه ای آنها که در بالای جوان ترین سنگهای نئوژن و حتی پادگانه های رودخانه ای قدیمی قرار دارد، میتواند بعنوان سرآغاز دوران چهارم در منطقه ی مورد مطالعه در نظر گرفته می شود. ولکانیسم مزبور که در سرتاسر منطقه ی اهر، بدلیل فورانشان از دهانه های کوچک و متعدد، گسترش فراوانی دارند، در منطقه مورد مطالعه فقط در دو نقطه رخمون پیدا کرده و ترکیبشان بازالت های غنی از اولیوین و پیروکسن است.

- دشت مشکین شهر از ته نشست مواد تخریبی همچون لاهار- کنگلومرا خاکستر و توف (Q^{vs}) تشکیل یافته که بیشینه ضخامتشان در کوهپایه های سبلان است. همراه این واحد در ارتفاعات بالای ۲۵۰۰ متر همچنین نهشته های یخچالی (مورن) نیز به چشم میخورد.

آبرفتهای دوران چهارم Q^{11}

شامل سیلت- ماسه سنگ، کنگلومرا و رس گاه همراه با ژئوپس که در دره ها و فروافتادگی های قدیمی تشکیل یافته اند. جریان سیلابها و شیارهای حاصل در آن، ضخامت بیش از ۱۰ متر آنها را نشان میدهد. نوارهایی از تراورتن به ضخامت ۱ تا ۳ متر در بخش فوقانی آبرفتهای (Q^{11}) دیده می شود که گاه بعنوان سیمان کنگلومرای بخش فوقانی (Q^{11}) بکار رفته است.

- تخریب، فرسایش و ته نشست آبرفتهای قدیمی تر، موجب آبرفتهای دشت گردیده که از نظر دانه بندی در حد ماسه، سیلت و رس میباشد (Q^{12}).

- آبرفتهای رودخانه ای (Q^{11}) بصورت دره های بزرگ و رودخانه ها (قره سوو....) با ریخت مخروط و پادگانه های کوچک گردیده یا در حال تشکیل است و شامل شن، ماسه و سیلت میباشد که در بستر رودخانه ها سیلابها و دره ها موجود است.

زمین شناسی ساختمانی

منطقه مورد مطالعه از نگاه ساختمانی شامل سه بخش می باشد:

- زون چین خورده ی «اله یارلو - هوای» شامل کمربندی باریک از تاقدیسهایی با روند تقریبی خاوری - باختری در نهشته های آهکی و سنگهای آتش فشانی کرتاسه بالاست که در هسته ی آن به ویژه در ناحیه ی «اله یارلو- قره سو- زرگر دیکدش» مجموعه ی دگرگونی و افیولیت های همراه آنها در امتداد گسل با بزرگی با روند خاوری - باختری برونزد پیدا کرده اند.

- زون فرآمده فلات مانند مرکزی متشکل از توالی عظیمی از سنگهای آتش فشانی که با شیب کم (در حدود ۱۰ درجه به طرف جنوب) بر روی نهشته های تیپ فلیش پالئوژن قرار گرفته و بخش اصلی منطقه مورد مطالعه را تشکیل داده و از نگاه ساختمانی به بخش خاوری فلات آذربایجان متعلق است که با فعالیت شدید ولکانیکی و فعالیت ماگمایی در دوران سوم مشخص می گردد.

- حوضه رسوبی مغان که در شمال منطقه ی مورد مطالعه قرار دارد، به دلیل فرونشست تدریجی خود تا اواسط میوسن که با بالا آمدگی و فرورفتگی ریتمیک کف، همراه بوده بیش از ۵۰۰۰ متر نهشته های شیلی - ماسه سنگی و کنگلومرایی را در خود جای داده و برخلاف زون مرکزی ولکانیسم چشمگیری در آن مشاهده نمیشود.

این حوضه رسوبی را میتوان معادل بخش جنوبی فرورفتگی «کورا-خزر» در آذربایجان شوروی دانست (V.E.Khain1975).

فازهای کوهزایی قدیمی ترین فاز کوهزایی مربوط به «کیمیرین پسین» است که بر اثراتی نامحسوس که شاید دگرگون شدن سری «اله یارلو» باشد، مشخص است. در حالیکه در این زون، بارزترین تکانهای زمین ساختی مربوط به فاز «لارامید» است که موجب چین خوردگی نهشته های کرتاسه شده و ولکانیسم انتهایی آن را موجب گردیده است. برعکس، در زون مرکزی، حرکات تکتونیکي مربوط به آلپین با تزریق توده های نفوذی و آلتراسیون هیدروترمال عملکرد شدیدتری داشته و گسلهای با روند شمال باختر- جنوب خاور و نیز دسته گسلهای شمال خاور - جنوب باختر که ولکانیکهای ائوسن را شکسته اند، میتوانند در ارتباط با حرکات زمین ساختی «آلپین میانی» توجیه گردند.

اگر چه هیچگونه اثراتی از فازهای زمین ساختی آلپ میانی در نهشته های حوضه ی مغان به چشم نمیخورد، با اینحال ظهور سنگ های آتش فشانی بازالتی و آندزیتی (در ناحیه ای محدود)، میتواند مربوط با جنبش های تکتونیکي (از نوع

کششی) در کف حوضه باشد. همچنین جنبش های محلی ضعیفی در خلال ائوسن میانی و بالایی (توسط زمین شناسان شرکت نفت) در این حوضه گزارش گردیده است.

ماگماتیسیم

فعالیت ماگمایی در منطقه مورد مطالعه از اواخر کرتاسه شروع و تا اوائل دوران چهارم ادامه داشته است. این فعالیت ماگمایی در زمان ائوسن به اوج خود رسیده و بتدریج از شدت آن کاسته شده است. بنا بنظر آدامیا و دیگران (۱۹۷۷) و بربریان و دیگران (۱۹۸۱) فعالیت ولکانیکی کرتاسه بالا در ارتباط با مراحل آخر فرورانش صفحه ایران- ترکیه بریز صفحه قفقاز می باشد، ولی ویژگی آلکالن فعالیت ولکانیکی کرتاسه بالا در منطقه مورد مطالعه و عبارتی در آذربایجان را مشکل بتوان با نظریه فرورانش اطباق داد. به نظر میرسد که این ولکانیک ها نشاندهنده شروع فرآیندهای کششی ای باشند که در طول پالئوژن قطعه ایران را شدیداً تحت تأثیر قرار داده اند. براساس اطلاعات حاصل از کارهای دیگران ولکانیک های ائوسن آذربایجان و البرز و ارمنستان باهم قابل مقایسه اند و عدم وجود گدازه های تیپیک کالک آلکالن چهره شاخص کمر بند ولکانیکی آذربایجان- البرز قفقاز کوچک می باشد. نظریه فرورانش که ولکانیسم پالئوژن در ایران را عمدتاً کالک آلکالن و آن را پی آمد فرآیند فشاری فرورانش صفحه عربستان به زیر صفحه ایران میدانند.

نظریه کافتی که اعتقاد به ویژگی عمدتاً آلکالن ولکانیسم پالئوژن داشته و آن را به باز شدن ریتمیک یک زون کافی در طول دوران سوم نسبت میدهد.

بر اساس مطالعات ژئوشیمیایی بطور قطع میتوان گفت که ولکانیک های ائوسن منطقه مورد مطالعه با هیچ بخشی از سری های کالک آلکالن قابل مقایسه نیستند ولی تشابه زیادی با سرهای آلکالن نشان میدهند. این ولکانیک ها به دو نوع آلکالی زیر قابل تقسیم اند:

انواع پتاسیک (بازالت ها، لاتیت ها و تراکیت ها) که اشباع و یا کمی تحت اشباع هستند و با سری های آلکالن نوع هاوایی قابل مقایسه اند. گدازه های لاتیتی و پرفیرلاتیتی آن با شوشونیت ها قابل مقایسه اند.

انواع سدیک شدیداً تحت اشباع (آنالیسمیت ها، بازانیت ها و فنولیت ها) که شباهت زیادی با سنگ های فلدسپاتوئید دار خاور آفریقا دارند. از آنجا که این گدازه های آنالیسم دار در بیشتر نقاط آذربایجان و نیز در ناحیه البرز یافت شده اند، بنظر می رسد که یکی از چهره های شاخص زون ولکانیکی آذربایجان - البرز باشند.

بطور کلی فرآیند Zone Refening با افزایش مقدار K_2O در طول تبلور تدریجی یک ماگمای بازیک آلکالن می تواند توجیه کننده تطابق لاتیت ها و پورفیرلاتیت های ائوسن در منطقه مورد مطالعه با شوشونیت ها باشد.

وجود گدازه های غنی از فلدسپات اتوئید و شدیداً آلکالن و نقصان گدازه های کالک آلکالن در ولکانیک های ائوسن منطقه مورد مطالعه و در زون ولکانیکی آذربایجان البرز، زون های کافتی در نواحی قاره ای را تداعی می کند. این گدازه های آلکان نشاندهنده یک ضعف پوسته ای هستند که در دوران دوم و سوم تحرک بالایی داشته است (استوکلین ۱۹۶۸). جایگزین توده های نفوذی الیگوسن را میتوان تکامل نهایی ماگماتیسیم ائوسن دانست.

زمین شناسی اقتصادی

کانسارهای فلزی

به جز مقادیری کم از مالاشیت و آزوریت موجود در سنگهای آتش فشانی کرتاسه بالا (باختر دهکده ی زرگر دیکدش)، هیچگونه اثری از کانی سازی در سنگ های منطقه مورد مطالعه مشاهده نگردید. رگه های بسیار نازک این کانسارهای فلزی میتوانند در رابطه با محلولهای انتهایی ماگماتیسیم ائوسن توجیه گردد.

کانسارهای غیر فلزی

- آرسنیک بصورت رگچه های نازک در کوه جابولاغی

- آلونیت در شمال رودخانه ی قره سو - آنجا که این رودخانه با زاویه ۹۰ درجه به سمت شمال میپیچد، ذخیره‌ای قابل توجه از آلونیت به چشم میرسد که به زعم نگارنده حاصل جایگزینی هیدروترمال در سنگ های لاتیتی غنی از پتاسیم ائوسن بالایی است.

به همراه این کانی سازی که از نگاه تولید آلومینا حائز اهمیت اقتصادی است کائولینیت، کریستوبالیت و کوارتز نیز وجود دارد.

سیل های نفیلین سینتی شمال باختری کلان درق و تفریت های آنالیسیم دار شمال خاوری مشیران به جهت منابع احتمالی آلومینا و شیشه و سرامیک قابل پیگیری است.

مصالح ساختمانی

علی رغم کمبود مواد لافیازم جهت تولید مصالح ساختمانی در منطقه جهت کوره های آهک پزی، آجر پزی و سیمان پوزولان- مواد زیر با مقادیر کم موجود است.

- تراورتن بصورت لایه های ۲۰۰-۵۰۰ سانتی متری واقع در شمال باختری کنگلومرا که حاوی ۴۹-۵۰ درصد اکسید کلسیم بوده و میتواند بعنوان ماده ی اولیه کوره های آهک پزی استفاده شود.

- رس با مقادیر نسبتا بالا در آبرفتهای (Q^I) واقع در جنوب خاوری منطقه و شمال شیخ محمد لو جهت کوره های آجرپزی.

- خاکسترهای آتش فشانی پامیس Pumice در شمال لاهرود در نهشته های (Q^{vs}) با مقادیر فراوان جهت مصرف در تولید سیمان پوزولان.

واحدهای سنگ شناسی و ویژگی های آنها (حوضه رسوبی مغان)

واحد	نشانه و ضخامت	گسترش جغرافیایی	نام سنگ	بافت	ویژگی فیزیکی	ویژگی شیمیایی	سن	توضیحات تکمیلی
گابرو	E ^{gb}	شمال خاوری ورقه	گابروالیون دار	گرانولا	بصورت یک توده نفوذی نیمه عمیق - فرسایش پوست پیازی - قطعات مکعبی شکل	SiO ₂ =47-50% Al ₂ O ₃ =17.3% Na ₂ O+K ₂ O=5.6% Na ₂ O/k ₂ O=0.9	ائوسن بالایی	گدازه های البوین دار بازالتی را قطع نموده و در زیر آنها دیده می شود. E ^b
گدازه بازالتی پشت سر	E ^b : 800 m	شمال خاوری ورقه - در اطراف دهکده چونگنش	بازالت البوین دار	پورفیریتیک	رنگ ظاهری تیره دارای ساخت بالشی	SiO ₂ =47% Al ₂ O ₃ =17.9% Na ₂ O+K ₂ O=5% Na ₂ O/k ₂ O=1	ائوسن میانی - بالایی	E ^{b3} این واحد با بازالت های اطراف یوسف خان کندی قابل مقایسه است. بر روی رسوبات E ^f و در زیر رسوبات E ^m با مرز هم شیب.
گدازه آندزیتی	E ^p :50-100m	در اطراف دهکده چونگنش	پورفیر آندزیت	پورفیریتیک	دارای ساخت بالشی درشت بلورهای سفید پلاژیوکلاژ در زمینه قهوه ای رنگ	SiO ₂ =47.3% Al ₂ O ₃ =17.5% Na ₂ O+K ₂ O=4.5% Na ₂ O/ k ₂ O =1	ائوسن میانی - بالایی	با مرز هم شیب در زیر گدازه های بازالتی E ^b قرار گرفته.
گدازه های آندزیتی	E ^{teP} :100-200m	شمال خاوری ورقه	پیروکسن آندزیت- تقریب آنالیسم دار	پورفیریتیک با درشت بلورهای پیروکسن و آنالیسم	دارای ساخت بالشی درشت بلورهای شکل دار و سفید- آنالیسم در زمینه خاکستری	SiO ₂ =49% Al ₂ O ₃ =17.5% Na ₂ O+K ₂ O=6.5% Na ₂ O/ k ₂ O =1	ائوسن میانی	در داخل رسوبات فلش گونه E ^f و همزمان با آنها تشکیل شده گسترش زیادی ندارد و بطور جانبی حذف می شود.

واحدهای چینه شناسی سنگی و ویژگی های آنها (کمر بند چین خورده الله یارلو، فلات ولکنیکی مرکزی، حوضه رسوبی مغان)

واحد	نشانه ضخامت	گسترش جغرافیایی	سن - فسیل	محیط رسوب گذاری	ویژگی های فیزیکی	توضیحات تکمیلی
دشت آبرفتی جدید	$Q^{12}: < 10m$	خاور - شمال خاوری ورقه	دوران چهارم - بدون فسیل	آبرفتی رودخانه ای	فورش - ماسه و رس	این واحد توسط سیستم های آبراهه کنونی بریده شده و رسوبات آبرفتی رودخانه ای جوان (Q^{12}) بر روی آن در حال تشکیل است.
دشت آبرفتی قدیم	$Q^{12}: 10-50m$	خاور - شمال خاوری ورقه	دوران چهارم - بدون فسیل	آبرفتی رودخانه ای و کولایی	رس، فورش، ماسه و گاهها همراه با گچ	نواری از تراورتن به ضخامت ۱-۳ متر در بخش فوقانی (Q^{12})
آبرفتهای رسوبی - آتشفشانی لاهار، کنگلومرا توف، خاکستر	$Q^{V8}: 10-80m$	بخش جنوبی ورقه کوهپایه های سبلان	دوران چهارم - بدون فسیل	سیلابی	مشکل از قطعات درشت گدازه ها و مواد انفجاری آتشفشان سبلان	در دامنه های سبلان در ارتفاعات بالای ۲۵۰۰ متر نهشته های یخچالی نیز در این واحد به چشم می خوردند.
کنگلومرا با قطعات ولکانیکی	$P-Q^c: 30-50m$	جنوب خاوری ورقه	اواخر پلیوسن - اوئل کواترنری (بدون فسیل)	سیلابی	قطعات ولکانیکی در سیمان توفی سست - حاوی قطعات تنه درخت سیلیسی شده	اندازه قطعات آن از ۲۰m تا 2m متفاوت بوده و بخش بالای آن هم ارز ایگنبریت های $P-Q^1$ می باشد.
کنگلومرا	$O^c: > 1000m$	حاشیه شمال خاوری ورقه - شمال دهکده چونگنش	الیگوسن - میوسن زیرین (بر اساس نتایج فسیل شناسی شرکت ملی - نفت ایران).	دریای بسیار کم عمق و کم و بیش متلاطم - (حوضه رسوبی مغان).	کنگلومرای پلی ژنیک با جورشدگی خوب و قطر قلوه ها بین ۵ تا ۲۰ - سانتیمتر تغییر میکند.	این واحد بطور جانبی به تناوب شیل و ماسه سنگ تبدیل می گردد.
مارن و ماسه سنگ نازک لایه	ورقه (جنوب دهکده) $E^m: 300m$	حاشیه شمال خاوری ورقه (جنوب دهکده چونگنش)	ائوسن بالائی Nummulite Globigerina conglobatus	دریای کم عمق با فرونشینی تدریجی (حوضه مغان).	حاوی آثار گیاهی فراوان و زرد رنگ نازک لایه.	معادن زون گلوبیژرینا کنگلوباتوس در قفقاز شوروی
نهشته های فلیش گونه شیل، ماسه سنگ و کنگلومرا	$E^f: 2000m$	شمال - شمال خاوری ورقه	ائوسن میانی - میکرو فسیل فراوان از جمله: Globigerina Turkmenica	دریای کم عمق با فرونشینی تدریجی (حوضه رسوبی مغان).	حاوی آثار گیاهی فراوان و خوب لایه بندی شده.	بصورت هم شیب بر روی واحد E^c قرار می گیرد و در شمال کمر بند چین خورده اله یارلو گسترش دارد.
نهشته های فلیش گونه شیل، ماسه سنگ، شیل فورش سنگ.	$P - E^f: 5000m$	باختر - شمال باختری - ورقه در زون چین خورده اله یارلو - دریای عمیق	ائوسن زیرین - میانی Globorotalia Centralis Globorotalia Esmacersis Globorotalia Crassana	دریای کم عمق با ویژگی فرونشینی تدریجی	خوب لایه بندی شده لایه بندی نازک و ریتمیک در بخش فوقانی بطور جانبی به ولکانیک برش های (E^{br}) تبدیل می شود.	حاوی دو واحد ماسه سنگی ضخیم (E^{s1}) در بخش های میانی و فوقانی و دو واحد کنگلومرای در بالای آنها (E^c) می باشد.
آهک ببلورین متناوب با مارن آهک مارنی و آهک فورشی	$K^{13}: 1000m$	باختر - شمال باختری ورقه در زون چین خورده اله یارلو - دریای عمیق	Globotruncana Lapparenti G. Cf. Fasosturati G. arca - G.cf. Conica Calsisphaerula inn. Lata Rotalia Vienotti Heterohelix sp.	دریای عمیق	لایه بندی نازک تا متوسط چین خوردگی فراوان - حاوی گرهک های چرتی.	بطرف هراسبان رخساره آن بیشتر آهکی است. زیر گدازه های آندزیتی K^{V2} قرار می گیرد.
تناوب شیل، ماسه سنگ و آهک مارنی	$K^{12}: 300m$	در مرکز ورقه بطرف شمال (در هسته طاقدیس صلوات).	کرتاسه بالا (تورنین بالا - سانتونین) Globotruncana Lapparenti Inocramus Lingua Inocramus Labiatus Globotruncana Helvetica Nodo sarcidac- hedbergella sp. Heterohelix sp. Oligosteginids	دریای کم عمق و ثر تلاطم.	حاوی ترک های گلی و ریپل مارک بقایای گیاهی و آمونیت.	این واحد با دگرشیمی زاویه دار بر روی سنگهای دگرگونی (M^1) وزیر ولکانیک برش های (E^{br}) ائوسن قرار می گیرد.
آهک هاب پلاژیک صورتی رنگ متناوب با شیل و مارن قرمز و سبز	$K^{11}: 50-500m$	در شمال و شمال باختری ورقه در کمر بند چین خورده اله یارلو	سنونین زیرین: Calcisphaerula innomiatta Stamosphaera sphaerica Pithonella ovalis Globotruncana sp. Radiolaria Globotruncana Lapparenti Hetrohelix sp.	دریای عمیق.	لایه بندی نازک چین خوردگی های کوچک فراوان - گرهک های چرت.	با تماس گسله بر روی سنگ های دگرگونی و افیولیت های اله یارلو قرار گرفته و بطور همشیب توسط رسوبات آهکی K^{13} پوشیده می گردد.

واحدهای سنگ شناسی و ویژگی های آنها (کمر بند چین خورده الله یارلو، فلات ولکنیکی مرکزی)

واحد	نشانه و ضخامت	گسترش جغرافیایی	نام سنگ	بافت	ویژگی فیزیکی	ویژگی شیمیایی	سن	توضیحات
بازالت	Q ^b : 20-30m	جنوب روستای شیخ محمدلو	بازالت	پرفیریتیک	گسترش محدود بدون هوازدگی	SiO ₂ : ۴۰: Al ₂ O ₃ : 15 Na ₂ O+K ₂ O: 7 Na ₂ O/ k ₂ O: 1.6	دوران چهارم	
ایگنمبریت	P-Q ¹ : 50-100m	جنوب رودخانه قره سو دشت مشکین شهر	ریولیت- داسیت	شیشه ای - جوش خورده	گسترش محدود شیب کم بسیار سالم و هوازدگی کم	SiO ₂ : 60.2 Al ₂ O ₃ : 15 Na ₂ O+K ₂ O: ۱۱,۳ Na ₂ O/ k ₂ O: ۱۰,۵	پلیوسن	تبعیت از توپوگرافی قدیمی
دم تراکیتی	Pl ¹ :	جنوب دوست بیگلو	تراکیت - داسیت		بدون هوازدگی شکافهای منشوری حداکثر تا ۱۰۰متر طول	SiO ₂ : 56.5 Al ₂ O ₃ : 15.5 Na ₂ O+K ₂ O: 17.6 Na ₂ O/ k ₂ O: 1.2	پلیوسن	باتوجه به دمه های مشابه در جنوب باختری، چهار گوش اهر تعیین سن گردیده است.
سیل سینیتی	O ^s : 250m	حاشیه خاوری ورقه	نفلین سینیت	گرانولار	بصورت سیل در نهشته های تیپ فلیش - هوازدگی بسیار کم	SiO ₂ : 49 Al ₂ O ₃ : 20 Na ₂ O+K ₂ O: 13.5 Na ₂ O/ k ₂ O: 0.8	الیگوسن	
دم دیوریتی	O ^d		دیوریت-مونزونیت	میکروگرانولار پورفیری	رخمونی به شکل مخروط - هوازدگی بسیار کم	SiO ₂ : 50 Al ₂ O ₃ : ۱۵: Na ₂ O+K ₂ O: ۹,۱ Na ₂ O/ k ₂ O: ۱,۵	الیگوسن	از دسته دمه های درون زاوسن آن با توجه به توده های نوده های نفوذی منطقه اهر تعیین گردیده است
مگاپورفیر لاتیت	E ^{pl} _a : 1000-1500m	جنوب شرق ورقه	پورفیر لاتیت	پورفیریتیک	فنوکریستالهای ۲ سانتی متری لایه بندی واضح شیب کم	SiO ₂ : ۴۴,۳ Al ₂ O ₃ : ۱۷,۵: Na ₂ O+K ₂ O: ۱۷,۹ Na ₂ O/ k ₂ O: ۱	ائوسن	جوانترین واحد سنگی ائوسن در منطقه مورد مطالعه
آندزیت	E ^{va} : 300-400m	روستای دوست بیگلو	آندزیت	میکرولیت پورفیری	کم و بیش تحت تاثیر آلتراسیون هیدروترمال شیب لایه ها کم	SiO ₂ : ۴۵,۴ Al ₂ O ₃ : ۱۶,۶۳: Na ₂ O+K ₂ O: ۱۲,۶۵ Na ₂ O/ k ₂ O: ۱,۴۳	ائوسن	در بخشهای بالایی به واحدی از گدازه های داسیتی و ایگنمبریت (E ^{d2}) که گسترش کمی دارد، تبدیل می گردد.
لاتیت آندزیت	E ^{pl} : 600-700m	جنوب روستای یوسف خان کندی شمال روستای دوست بیگلو	لاتیت تا لاتیت آندزیت	پورفیریتیک هیالوپورفیریتیک	خوب لایه بندی شده گسترش فراوان ظهور پدیده ی آلتراسیون	SiO ₂ : ۴۸,۸ Al ₂ O ₃ : ۱۶,۶ Na ₂ O+K ₂ O: ۱۱,۲ Na ₂ O/ k ₂ O: ۱,۲	ائوسن	آلونیت زایی و کائولن زایی با سیلیسی (Cap) پوشش حاصل از آلتراسیون
اولیوین بازالت	E ^{b3} : 20-50m	روستای یوسف خان کندی	بازالت تا بازالت	پورفیریتیک	گسترش محدود	SiO ₂ : ۴۳,۵ Al ₂ O ₃ : ۱۵: Na ₂ O+K ₂ O: ۴,۵ Na ₂ O/ k ₂ O: ۵,۲	ائوسن	
داسیت	E ^{d1} : 400-500m	شمال روستای یوسف خان کندی	داسیت- تراکیت تراکی آندزیت	پورفیریتیک شیشه ای	ظهور فرم جریان ای ایجاد بلوکهای دوزنقه ای شکل	SiO ₂ : ۵۶,۴ Al ₂ O ₃ : ۱۶,۵ Na ₂ O+K ₂ O: ۱۶,۱ Na ₂ O/ k ₂ O: ۱	ائوسن	حاوی عدسی بزرگی از آندزیت بازالت مگاپورفیری (E ^{pa}) و نواری از آندزیت - بازالت (E ^{b2})
پورفیر آندزیت	E ^{alp} : 400-500m	شمال دهکده ی گلشن گورسن	آندزیت	پورفیریتیک	فنوکریستالهای واضح از پلاژیوکلاز	SiO ₂ : ۴۴,۶ Al ₂ O ₃ : ۱۸: Na ₂ O+K ₂ O: ۱۳,۹ Na ₂ O/ k ₂ O: ۱,۶	ائوسن	در بعضی نقاط تبدیل به ولکانیک برش، توف و هیالوکلاسیک (E ^{albr}) میگردد.
آندزیت بازالت	E ^{b1} : 150-500m	شمال قلدرکلهی جنوب مرادلو	آندزیت- بازالت	پورفیریتیک	آلتراسیون پیشرفته	SiO ₂ : ۴۲,۲ Al ₂ O ₃ : ۱۶,۴ Na ₂ O+K ₂ O: ۸,۸۵ Na ₂ O/ k ₂ O: ۱,۳	ائوسن	در بخش های بالایی به گدازه ای تراکی آندزیتی (E ^{a2p}) تبدیل می گردد.
آنالیسم تقریب	E ^{te} : 200-250m	کن چوبه	آنالیسمیت - تقریب	میکرولیت پورفیری	ریخت صفره ای و مقاوم	SiO ₂ : ۴۸,۹۷ Al ₂ O ₃ : ۱۸,۴۵ Na ₂ O+K ₂ O: ۱۳,۴۰ Na ₂ O/ k ₂ O: ۳۲	ائوسن	دارای فنوکریست های درشت آنالیسم
پیروکسن آندزیت	E ^{bp} : 300-350m	شمال قمچی فیه جنوب مرادلو	پیروکسن آندزیت	میکرولیت پورفیری	ساختمان بالشی، حداکثر تا ۵ متر قطر	SiO ₂ : ۴۷,۲۲ Al ₂ O ₃ : ۱۹,۳ Na ₂ O+K ₂ O: ۱۳,۵۳ Na ₂ O/ k ₂ O: ۰,۸۹	ائوسن	در بعضی نقاط واحد (E ^{br}) را پوشش داده و خود در زیر واحد E ^{tr} قرار می گیرد.

واحد	نشانه و ضخامت	گسترش جغرافیایی	نام سنگ	بافت	ویژگی فیزیکی	ویژگی شیمیایی	سن	توضیحات
ولکانیک برش	E ^{br} :2000m	بخش مرکزی ورقه	پیروکسن آندزیت	سیمان توفی و هیالوکلاستیت	قطع شدگی فراوان توسط دایکهای آندزیتی و گاه تفریتی	SiO ₂ : ۵۳٫۷۵ Al ₂ O ₃ : ۲۰٫۵۳ Na _۲ O+K ₂ O: ۸٫۶۴ Na _۲ O/ k ₂ O: ۱	ائوسن	در بعضی نقاط بزرشهای آنالیزم دار (E ^{an}) به صورت بین لایه ای قطر قطعات ۲۰-۵ سانتی متر
گدازه اسپیلیتی	K ^{v2} >1000m	الله بارلو - شرفه	آندزیت تاتراکی آندزیت	اسپیلیتیک	حفرات مملو از کلسیت کانی زائی به صورت مالاشیت و آزوریت	SiO ₂ : ۵۷٫۸ Al ₂ O ₃ : ۱۸٫۲۳ Na _۲ O+K ₂ O: ۵٫۱۸ Na _۲ O/ k ₂ O: ۱٫۹۷	کرتاسه بالا	محیط رسوبگذاری دریای کم ژرفا بوده است.
گدازه ای اسپیلیتیک	K ^{v1} :200m	صلوات	آندزیت - تفریت	پورفیریتیک	حفرات و رگچه های مملو از کلسیت همراه با فرسایش شدید	SiO ₂ : ۴۹٫۵۶ Al ₂ O ₃ : ۱۷٫۳۲ Na _۲ O+K ₂ O: ۵٫۵۳ Na _۲ O/ k ₂ O: ۰٫۸۲	کرتاسه بالا	محیط رسوبگذاری دریای کم ژرفا بوده است.