

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۵۶۶۷ - رضی

## موقعیت جغرافیائی و ریخت شناسی

ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ رضی در محدوده شمال باختری ورقه ۱:۲۵۰۰۰۰ اردبیل در مختصات طول های جغرافیائی ۰۰° 48' تا ۰۰° 48' خاوری و عرض های جغرافیائی ۰۰° ۳۸' تا ۰۰° ۳۹' شمالی جای گرفته است. مرز شمال و شمال خاوری این ورقه، جمهوری آذربایجان است و از سمت جنوب با ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ اردبیل و از سمت باختر با ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ لاهرود هم مرز است. شهر رضی مهمترین تجمع انسانی در منطقه است و روستاهای عنبران بالا، هشنه، آت توتان، میرحسین لو، شریف بیگلو، گل تپه، لنگه بیز، علی کران، قره لو پیرجواد، دم قلی، ساوج بولاغ، هفت چشمه، آقا بیگلو، قانلوبولاغ، حیدر آباد، تولون، اولی کندی، سید بیگلو و سهراب لو مهمترین مرکز های جمعیت در این منطقه هستند. این منطقه دارای آب و هوای سرد و خشک است. رودخانه های فصلی پیروانت و امیر خانلو که از ارتفاعات علی کران سرچشمه گرفته اند به رودخانه قره سو می ریزند که از جنوب خاوری به سمت باختر جاری است و اکثر آبراهه های جنوب منطقه به این رودخانه اصلی می ریزند. کوه اوچ دره داغ در ارتفاعات فتح مقصود و در جنوب خاوری کوه های اویستی، گیزگلاس داغ، کچه گران، قزل داش، در ارتفاعات لنگه بیز و علی کران و قراول داغی، کوه هیسلی در ارتفاعات قشلاق محمدقلی و قرجالودر شمال باختر بین مرز ایران و جمهوری آذربایجان مرتفع ترین ارتفاعات منطقه را تشکیل می دهند که مرتفع ترین آن در شمال لنگه بیز ۲۳۵۰ متر ارتفاع دارد و پست ترین آنها در جنوب غرب منطقه در شمال روستای ساوه بولاغی حدود ۱۲۰۰ متر ارتفاع دارد. کشاورزی رایج منطقه عمدتاً گندم و جو و عدس به طریق دیم می باشد. عده ای از مردم نیز به دامداری و مرغداری اشتغال دارند. گویش مردم محلی آذری است. به غیر از مردم چند روستا در خاور منطقه که گویش طالشی و دارای مذهب تسنن هستند باقی مردم منطقه دارای مذهب شیعه می باشند. جاده اردبیل به مشکین شهر وانشعاب آن یعنی اردبیل به گرمی مهمترین جاده ارتباطی این منطقه با سایر مناطق ایران است. بلندی های منطقه به طور عمده از سنگهای آتشفشانی ائوسن و سنگهای عمدتاً رسوبی ژوراسیک و کرتاسه پدید آمده و پهنه های رسوبی کواترنری در باختر منطقه، گستره ای قابل توجه را پدید آورده اند.

## چینه نگاری

منطقه مورد مطالعه در تقسیم بندی زمین شناسی ایران در زون البرز-آذربایجان واقع شده است. قدیمی ترین واحد ها در منطقه مورد بررسی شامل نهشته های قبل از ژوراسیک، سنگهای عمدتاً رسوبی تخریبی و کربناته و کمی آتشفشانی به سن ژوراسیک و کرتاسه است. سنگهای آتشفشانی ائوسن که در واقع جزئی از فلات آتشفشانی آذربایجان (یا زون آتشفشانی البرز-آذربایجان) هستند نیز بطور عمده در جنوب و مرکز ورقه گسترده اند. این زون شامل مجموعه ای از سنگهای آتشفشانی و نفوذی با سن ائوسن تا کواترنری هستند که از شمال با گسل قانلوبولاغ (شمال منطقه مورد مطالعه) به حوضه رسوبی مغان و از جنوب و در خارج از منطقه توسط گسل تبریز محدود شده است. واحد های زمین شناسی شمال باختری منطقه بطور عمده رسوبی با زمان ائوسن و الیگوسن و واحد های جنوب و مرکز ورقه عمدتاً آتشفشانی با زمان ائوسن هستند. واحد های رسوبی ژوراسیک و کرتاسه نیز در شرق و مرکز ورقه رخمون دارند. گدازه های آتشفشانی کواترنری نیز بصورت پراکنده دیده می شوند.

نهشته های قبل از ژوراسیک (واحد  $PJ^{sd}$ )

در جنوب خاوری منطقه و در حوالی روستای سرو آباد، و عنبران پائین، در هسته تاقدیسی، قدیمی ترین واحد زمین شناسی شناخته شده در ورقه رخمون دارد. در برگزیده تناوبی از شیل ها و ماسه سنگ های ارغوانی رنگ، شیل

های میکاسه همراه با میان لایه هائی از دولومیت های چرت دار که به سمت بالا بر مقدار دولومیت افزوده شده است. در گزارش ورقه ۱:۲۵۰۰۰۰ اردبیل و بر اساس شباهت های لیتولوژی، آنها را معادل سازند بایندر و دولومیت های بالائی را معادل دولومیت سلطانیه در نظر گرفته اند (و در نقشه با علامت ستوال معادل این سازندها در نظر گرفته شده اند). فسیل مشخصی در این نهشته ها پیدا نشده و دلیل متقنی که گویای همانندی این واحدها با سایر سازندهای دولومیت دار قبل از ژوراسیک (نظیر میلا، روته، شتری) باشد نیز مشاهده نشده است، از طرفی نسبت دادن این سازندها به بایندر و سلطانیه بدون دلیل مشخص دیرینه شناسی دشوار است لذا موقعیت زمانی این واحد ها همچنان مبهم است ولی با توجه به نهشته بودن واحد های ژوراسیک (شمشک) بصورتی ناهمساز بر روی آنها، این واحد را از لحاظ زمانی قبل از ژوراسیک (پرزوراسیک) در نظر گرفته ایم.

#### واحد های زمین شناسی مزوزوئیک

این واحد ها شامل سنگ های آتشفشانی ژوراسیک (واحد  $J^v$ )، سنگ های تخریبی و کربناته ژوراسیک (واحد های  $J^d$ ) و  $(J^{sh})$  و واحد های  $(K^{cs})$  و  $(K^l)$  می باشند. شرح این واحدها عبارتند است:

#### واحد $(J^{sh})$

این واحد در جنوب خاوری ورقه و بصورت رخنمون های کوچک در کوه قزل داغ رخنمون دارد. شامل ماسه سنگ ها و شیل های تیره رنگ هستند که در کوه قزل داغ با آثار ذغال نیز همراهند. این واحد می تواند با سازند شمشک در البرز قابل مقایسه باشد. در مواردی دایک ها و سیل های متعددی این سنگها را قطع نموده اند که عمدتاً فرسوده و دگرسان شده هستند. گاهی آثاری از گچ بصورت پراکنده نیز دیده می شوند که ثانوی بوده و فاقد ارزش اقتصادی هستند. اشکال کنکرسپونی در این واحد فراوان است. در جنوب پیر جواد شیل ها، با میان لایه های دولومیتی چرت دار همراهند که به سمت بالا بر مقدار میان لایه های دولومیتی اضافه شده است (که می تواند معادل سازند دلیچای باشد). بخش زیرین این واحد نامشخص است زیرا عمدتاً توسط واریزه ها پوشیده شده اما به سمت بالا به صورتی تدریجی به واحد  $(J^d)$  تبدیل شده است. ارتباط این واحد با واحدهای اطراف عمدتاً پوشیده شده توسط خاک و یا تکتونیزه است.

#### واحد $(J^v)$

این واحد بطور عمده در جنوب خاور ورقه در جنوب روستای پیرجواد رخنمون دارد. در بر گیرنده گدازه های هیالوکلاستیت در قاعده که به سمت بالای واحد، بصورتی تدریجی به گدازه های پورفیریک آمفیبول دار و دولومیت ها تبدیل شده اند. قاعده این واحد دیده نشده است و بنظر می رسد که از قدیمی ترین واحدها در منطقه مورد مطالعه باشند. طبق گزارش باباخانی و رحیم زاده (۱۳۶۷) در شرح نقشه زمین شناسی چهارگوش اردبیل، مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ شماره D2، این واحد آتشفشانی و دولومیت های همراه آن سن ژوراسیک دارند.

در روستای پیرجواد، رخنمون هائی، از گدازه های پورفیریک جریان، با فنوکریست های درشت آمفیبول و پلاژیوکلاز، در زمینه ای روشن رنگ، همراه با مقدار ناچیزی از فنوکریست های بیوتیت، همراه با دولومیت ها دیده می شوند. در همبری این گدازه ها و دولومیت ها به ضخامت چند سانتی متر برش نیز دیده می شود که در برگیرنده قطعه های کوچک دگرسان شده به رنگ روشن هستند و به نوعی تداخل بینابینی بین مواد آتشفشانی و دولومیت های واحد فوقانی را تداعی می نمایند که تأییدی بر همزمان بودن این واحد و دولومیت های واحد  $(J^d)$  است. به سمت جنوب این روستا، این واحد آتشفشانی، در قاعده شامل هیالوکلاستیت ها، با بلورهای ریز و بصورت پراکنده و پخش شده است. بلورهای ریز فلدسپات در زمینه ای از کانی های سبز پراکنده اند. و به سمت بالای واحد، و به صورتی تدریجی گدازه های تراکی آندزیتی آمفیبول دار ظاهر شده اند. بنابراین در یک جمع بندی کلی می توان این واحد را از قاعده به سمت بالا شامل یک بخش هیالوکلاستیتی و یک بخش پورفیریک جریان آمفیبول دار همراه با میان لایه های دولومیتی واحد  $(J^v)$  در نظر گرفت.

بر پایه بررسی های میکروسکوپی، هیالوکلاستیت ها، دارای بافت میکروسکوپی پورفیریک با خمیره دگرسان شده هستند. فنوکریست ها عمدتاً از پلاژیوکلاز تشکیل شده اند. بخش های مرکزی آنها به کانی های ثانوی چون کلریت،

ترمولیت و بخش های حاشیه ای سالم تر است. خمیره در برگیرنده مجموعه ای غیر قابل تشخیص از کانی های رسی، کلریت، اسمکتیت، اکسید های آهن و لوکوکسن است. به سمت بالای واحد بر مقدار فنوکریست های آمفیبول نیز اضافه شده است. بررسی های میکروسکوپی پارائزهای کانی های ثانوی تشکیل این گدازه ها را در شرایط هیالوکلاستیت تائید می نماید. بخش های مرکزی بعضی از حفره ها از اسمکتیت، کلریت، آرژیل، و بخش های حاشیه ای از کلریت و کوارتز پر شده است.

بر پایه بررسی های میکروسکوپی گدازه های تراکی آندزیتی آمفیبول دار دارای بافت پورفیریک بوده و فنوکریست های آن شامل آمفیبول (هورنبلاند سبز)، و به مقدار کمتر پلاژیوکلاز می باشد. آمفیبول دارای مقاطع عرضی شش گوش و با بلورهای کشیده بوده و ماکل دار نیز می باشد. پلاژیوکلازها نیز شدیداً به کانی های رسی، آرژیلی، آلبیت و کلسیت دگرسان شده اند. خمیره نیز میکروکریستالین، با بافت اینترگرانولار می باشد. کانی های اصلی خمیره نیز از پلاژیوکلاز، آمفیبول و بیوتیت های بی شکل تشکیل شده اند. هم پلاژیوکلاز های خمیره و هم فنوکریست های پلاژیوکلاز دارای ساختمان منطقه ای هستند و شدیداً دگرسان شده اند. دارای ماکل های آلبیت و آلبیت-کارلسباد بوده و در مواردی باند های نازکی از الکالی فلدسپات در اطراف آنها تشکیل شده است. بقایای از کلینوپیروکسن در خمیره قابل ملاحظه است که در حاشیه به کانی های آمفیبول و بیوتیت دگرسان شده است. بیوتیت نیز بصورت بی شکل در خمیره تشکیل شده است. گاهی بقایای از کانی های شدیداً آرژیلی و دگرسان شده با برجستگی پائین در نور طبیعی قابل ملاحظه است که ممکن است الکالی فلدسپات بوده باشند. کانی های فرعی شامل تک بلورهای پراکنده کوارتز با اشکال خلیجی است که هم بصورت فنوکریست ها و هم در خمیره دیده می شوند. آمفیبول کم و بیش سالم بوده و گاهی به کلریت تبدیل شده اند. اکسیدهای آهن (عمدتاً مگنتیت)، آپاتیت نیز بصورت بلورهای پراکنده ملاحظه می شوند. کلسیت نیز بصورت پراکنده در خمیره سنگ وجود دارد. بر اساس نتایج تجزیه شیمیایی و طبق نمودار Le Bas (1986) این سنگها در مرز قلمروهای بازالت-تراکی بازالت واقع شده اند.

در مواردی این گدازه ها شدیداً فرسوده و دگرسان شده اند (در غرب هشنه). همانگونه که گفته شد، قاعده این واحد نامشخص است اما علاوه بر تبدیل تدریجی به واحد  $(J^V)$ ، واحد های  $(J^{sh})$  و  $(k^l)$  هم بر روی این واحد نهشته شده اند. همبری این واحد با واحد اپی کلاستیکی  $(E^{ebr})$ ، در شمال روستای پیرجواد تکتونیک است. در غرب هشنه نیز رخنمون هایی از گدازه های تراکی آندزیتی پورفیریک آمفیبول دار ملاحظه می شوند که همانگونه که گفته شد در مواردی شدیداً دچار فرسایش شده اند. همبری این واحد با واحد اپی کلاستیکی  $(E^{ebr})$ ، شمال همین روستا نیز تکتونیک است اما نکته جالب توجه در مورد قطعه های این برش ها است که قطعه های دگرسان شده واحد  $(J^V)$  و قطعه های دگرسان نشده با هم در درون برش های واحد  $(E^{ebr})$  دیده می شوند که گویای قدیمی بودن این سنگها می باشد.

#### واحد $(J^d)$

این واحد در جنوب خاوری ورقه رخنمون دارد و دربرگیرنده دولومیت های نازک لایه در قاعده و سنگ آهک های نازک لایه است که تفوق با دولومیت هاست که به سمت بالای واحد متوسط لایه تا سبتر لایه شده اند. بخش فوقانی کرم رنگ تا روشن رنگ بوده، چرت دار و فاقد لایه بندی مشخصی است و مورفولوژی زمختی را تشکیل داده اند. در مواردی چرت به ضخامت چند سانتی متر در درون دولومیت ها بصورت نوار هائی دیده می شوند. ضخامت این واحد حدود ۱۵۰ متر است. در جنوب شرقی منطقه در جنوب روستای پیرزاده، عدسی های هماتیت به قطر چند سانتی متر تا چند دسی متر نیز دیده می شوند. در بررسی های دیرینه شناسی از نمونه های برداشت شده زمان ژوراسیک میانی و میکروفسیل های زیر گزارش شده است:

*Pseudocyclamina spp., Ammobaculites aff. Brastenini, Haurania sp., Textularidae.*

در شرح نقشه زمین شناسی چهارگوش اردبیل، مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ شماره D2، باباخانی و رحیم زاده (۱۳۶۷) ضمن ارائه لیستی از میکروفسیل ها، سن بخش های زیرین و نازک لایه را به ژوراسیک بالائی (دوگر-مالم) و بخش های سبتر لایه فوقانی را به ژوراسیک بالائی-نئوکومین نسبت داده اند. این واحد دور تا دور هسته تأقدیسی را که در

جنوب پیر جواد دیده می شود و هسته آن از سنگهای آتشفشانی ( $J^v$ ) تشکیل شده است را پوشانده اند. از لحاظ همانندی های چینه ای این واحد می تواند معادل سازند لار در البرز باشد اما ارتباط مشخص بین این واحد را با واحد های فوقانی، به دلیل تکتونیزه بودن منطقه و خاک زائی شدید نمی توان به سادگی تشخیص داد اما در جنوب روستای پیر جواد واحد های کربناته و تخریبی کرتاسه با دگرشیبی بر روی اینها نهشته شده اند.

#### واحد ( $K^{ol}$ )

این سنگ آهک ها در جنوب خاوری و خاور ورقه، در جنوب روستای پیرجواد بصورتی محدود رخنمون دارند. در بر گیرنده سنگ آهک های خاکستری تا روشن رنگ و اربیتولین دار بوده و متوسط تا ضخیم لایه است. حاوی عدسی ها و نوارهایی از چرت می باشند. ضخامت این واحد ۲۰ الی ۳۰ متر است. گاهی حاوی فسیل های دوکفه ای هاست و آثاری از جلبک ها نیز در آنها دیده می شوند. بر پایه بررسی های دیرینه شناختی سن این واحد کرتاسه زیرین (آپسین) بوده و میکروفسیل های زیر شناخته شده اند:

*Orbitolina arabicus, Orbitolina curdica, Iraqia simplex, Dictyoconus sp, Nautiloculina sp, Cuneolina, Cuneolina sp, Textularidaem Choffatella sp., Valvulinidae, Valvulammina., Trocholina., Bouenia sp., Radiolaria, Lihocodium aggregatum, Bryozoa.*

این واحد شدیداً چین خورده است و بر روی واحد های ( $J^v$ ) و ( $J^d$ ) با دگرشیبی زاویه ای نهشته شده است و واحد ( $K^{cs}$ ) بصورتی هم شیب بر روی آن قرار گرفته است.

#### واحد ( $K^{cs}$ )

این واحد گستره قابل توجهی را در خاور و جنوب خاور ورقه تشکیل داده است. شامل کنگلومرا ها و ماسه سنگ های قرمز رنگ و گاهی افق هائی از میان لایه های سنگ آهکی است. رنگ عمومی واحد قرمز رنگ است که از فاصله دور نیز قابل مشاهده اند. مورفولوژی زمختی داشته و دارای لایه بندی ضخیم است که به سمت بالا توده ای می شوند. قطعه ها دارای گردشگی متوسط تا خوب بوده و از سنگهای آتشفشانی فرسوده و دگرسان شده و سنگهای آهکی، سنگهای سیلیسی و سنگهای دولومیتی تشکیل شده اند. در جنوب روستای پیر بازار، مجموعه ای از کنگلومراهای قرمز رنگ، ماسه سنگ ها و شیل های این واحد با دگرشیبی زاویه ای بر روی واحد ( $J^d$ ) نهشته شده اند. این واحد بصورتی تدریجی به واحد ( $K^1$ ) تبدیل شده است.

#### واحد ( $K^1$ )

این واحد بصورت رخنمون های با مورفولوژی عمدتاً زمخت در مرکز ورقه در شمال روستای آق بولاغ در حوالی کوه قزل داغ و جنوب شرقی ورقه رخنمون دارند. شامل سنگ آهک های کرم رنگ تا صورتی رنگ است. ضخیم لایه تا توده ای شکل بوده و بعضاً چرت دار نیز می باشند. در شرق روستای قره لو که بخش زیرین واحد رخنمون دارد نازک لایه بوده و بسمت بالا ضخیم لایه شده است. جنوب پیرجواد نیز بصورت آهک های نازک - متوسط لایه در پائین و آهکهای ضخیم لایه در بالا دیده می شوند. مرز این واحد با واحد های اطراف عموماً تکتونیزه است و تعیین ضخامت به سادگی امکان پذیر نیست و از چند متر تا چندین ده متر متفاوت است. بر پایه بررسی های دیرینه شناسی سن این واحد کرتاسه فوقانی (سانتونین - ماستریشتین) تشخیص داده شده و میکروفسیل های زیر شناسائی شده اند.

*Globotruncana lapparenti sp., Globot. Arca; Globot. Bulloides; Globot. Falsostuarti; Globot. Mayarensis; Globot. Ventricosa; Globot. Sp; Rogoglobigerina rugosa; Heterohelix Sp; Hedbergella Sp; Oligosteginids. (calcisphaerola innominata lata), Orbitoides Sp; Siderolites sp., Omphalocyclus sp., Radiolaria, Bryozoa, Algal fragments, Crinoides.*

قاعده این واحد با واحد های دیگر غالباً تکتونیک است ولی در جنوب روستای پیر بازار بر روی آهک های ژوراسیک رانده شده است. به دلایل تکتونیک در مواردی این آهک ها میلونیتی شده اند.

#### واحد های زمین شناسی سنوزوئیک

واحد های زمین شناسی سنوزوئیک شامل واحد های با سن های ائوسن و الیگوسن می باشند.

## واحد های زمین شناسی ائوسن

این واحد ها بطور عمده شامل سنگ های آتشفشانی گدازه ای و ولکانوکلاستیک ائوسن می باشند که در زون های ساختاری کلی شامل زون آتشفشانی آذربایجان و زون بیشتر رسوبی مغان دسته بندی می شوند.

واحد های زمین شناسی ورقه مورد مطالعه که در زون آتشفشانی آذربایجان جای می گیرند عبارتند از:

واحد E<sup>1</sup>

این واحد در غرب روستای علی کمر در داخل آبراهه رخنمون دارد و در برگیرنده سنگ آهک های کرم رنگ بایومیکرواسپارایتی با لایه بندی مشخص و نازک لایه است. دارای همبری تکتونیکی با آهک های کرتاسه است و نهشته های کواترنری نیز پوشیده شده است. بر پایه بررسی های دیرینه شناسی، سن این واحد ائوسن زیرین- میانی بوده و میکروفسیل های زیر تشخیص داده شده اند:

Discocyclina sp; Tutborotalia sp; Amphistegina sp; Cibicides sp; Heterostegina sp; Operculina sp; Assilina sp; Globorotalia Centralia; Eorupertia sp; Lithophyllum sp; Bryozoa; shell fragments.

واحد (E<sup>hb1</sup>)

این واحد بصورتی محدود در شمال روستای آق بولاغ در محدوده کوه قزل داغ رخنمون دارد. شامل گدازه های بازالتی سرشار از فنوکریست های پیروکسن، الیوین با تمایل کم و بیش پیکریتی می باشند. گدازه های بازالتی در قاعده برنزد دارند و شدیداً فرسایش یافته اند. این گدازه ها شدیداً ویزیکولار و گاهی حاوی آمیگدال های درشت هستند. از مشخصات سنگ شناسی قابل توجه در این واحد وجود پیروکسن های درشت در قاعده است که به سمت بالای واحد، فنوکریست های درشت پلاژیوکلاز ظاهر می گردند که می تواند گویای تغییر از حالت پیکریتی به حالت بازالتی باشد. نحوه قرار گیری آشفته کانی ها در این سنگها، زمینه سبز رنگ حاوی کانی های دگرسانی حرارت پائین چون اپیدوت و کلریت و حالت حفره دار آنها گویای وجود آب در حوضه هنگام بیرون ریخته شدن گدازه ها و وضعیت هیالوکلاستیت در هنگام سرد شدن این گدازه ها باشد. براساس بررسی های میکروسکوپی، این سنگها دارای بافت پورفیریک با زمینه پیلوتاکسیتیک جریانیه هستند. فنوکریست ها عمدتاً کلینوپیروکسن و پسودومورف های الیوین اند که به سرپانتین تبدیل شده اند. کلینوپیروکسن ها عمدتاً سالم اند اما در امتداد شکستگی ها به، آمفیبول، ترمولیت-اکتینولیت، دگرسان شده اند. خمیره دربرگیرنده شیشه اکسیده شده و آرژیلی شده است و حاوی میکروولیت های جریانیه کشیده و پلاژیوکلاز فیز می باشند. ژئولیت همراه با ترمولیت- اکتینولیت، حفره ها را پر کرده اند. این سنگها شدیداً حفره دار هستند. بر اساس نتایج تجزیه شیمیائی و طبق نمودار (Le Bas 1986) این سنگها در مرزقلمروهای تراکی بازالت ها- تراکی آندزیت ها واقع شده اند.

گاهی بصورتی محلی برش های اتوکلاستیک نیز همراه گدازه ها دیده می شوند. در یال جنوبی کوه قزل داغ، این سنگها هسته یک تاقدیس را تشکیل داده اند که یالهای جانبی و روئی آن ها از برش های هیالوکلاستیک تشکیل شده است. برش های واحد (E<sup>hb</sup>) و واحد (E<sup>v</sup>) و آهکهای واحد (K<sup>1</sup>) بر روی اینها رانده شده اند.

واحد (E<sup>hbr</sup>)

این واحد بصورتی مشخص در روستای میرحسین لو رخنمون دارد و روستای میرحسین لو، نیز درست بر روی واحد (E<sup>hbr</sup>) بنا شده است و بصورتی گسترده در بخش مرکزی ورقه رخنمون دارند. رخنمون هائی از برش های هیالوکلاستیت (E<sup>hbr</sup>)، در قاعده دیده می شود که قطعه های آن عمدتاً از جنس پیروکسن آندزیت-بازالت ویزیکولاراست. زمینه نیز از خرده های مواد آتشفشانی و هیالوکلاستیت کاملاً دگرسان شده و بعضاً اکسیده شده تشکیل شده است. به سمت بالا، قطعه ها کمی گرد شده اند و تمایل اپی کلاستیک یافته اند. سپس به ضخامت چند متر توف برش ها و توف ها دیده می شوند که قطعه های آنها کم و بیش گرد شده اند که گویای تمایل اپی کلاستیک این برش ها بسمت بالای واحد است. گاهی در قاعده این واحد گدازه های معادل واحد (E<sup>hb1</sup>) نیز ظاهر می شوند اما بتدریج به گدازه های هیالوکلاستیت، که اشکال پیلوئی خفیفی نیز از خود نشان می دهند، و قابل مقایسه با گدازه های هیالوکلاستیت گردنه آت توتان (E<sup>hb2</sup>) می باشند تبدیل می شوند

**واحد (E<sup>a</sup>)**

این واحد در شمال روستای سهراب لو رخنمون دارد. در برگیرنده گدازه های مگاپورفیریک تا پورفیریک تراکی آندزیتی آنالسیم دار تا تفریت است. قاعده واحد نامشخص است و مورفولوژی نرم فرسائی را تشکیل داده است. این گدازه ها از نوع هیالوکلاستیک با اشکال پیلوئی بوده و حاوی ماتریکس کمی کربناته و خرده های ریز از مواد آتشفشانی و هیالوکلاستیک هستند. حاوی مگاپورفیرهایی از آنالسیم های با سیستم تبلوری کوئیک و منتظم هستند که حتی در درون هیالوکلاستیک نیز تشکیل شده اند. کانی های اخیر مقاطع عرضی منظمی را نیز تشکیل داده اند. بر اساس بررسی های میکروسکوپی این سنگها دارای بافت میکروسکوپی مگاپورفیریک- پورفیریک هستند. دارای مگاکریست ها و فنوکریست های آنالسیم و فنوکریست های کلینوپیروکسن می باشند. آنالسیم بصورت اجتماعات چند تائی نیز دیده می شوند. گاهی مقاطع عرضی کاملاً منظمی را نشان می دهند. کلینوپیروکسن نیز عمدتاً سالم است. خمیره شامل ریز بلورهای بزحمت قابل تشخیص کلینوپیروکسن و الیون است و فاقد میکروولیت های پلاژیوکلاز می باشند که تمایل پیکریتی این سنگها را نیز نشان می دهند. خمیره سنگ گاهی حاوی شیشه آتشفشانی بازیک است، اما در مقاطع مربوط به حاشیه پیلوها، در برگیرنده ریز بلورهای کلینوپیروکسن با فاسیس دم خروسی است، که گویای تشکیل این گدازه ها در محیط آب می باشد (Juteau and Maurry 1999). ریز بلورهای کلینوپیروکسن دارای فاسیس سوزنی هستند که خود دلیل بر سرد شدن سریع این پیلوهاست. بر اساس نتایج تجزیه شیمیائی و طبق نمودار (Le Bas 1986) این سنگها در مرز قلمروهای فنوتفریت ها-تفریت بازانیت ها واقع شده اند. ضخامت این واحد به حدود ۴۰ متر می رسد. مجموعه ای از شیل ها و ماسه سنگهای واحد (E<sup>st</sup>) بر روی این واحد نهشته شده اند. این گدازه ها هسته تاقدیس کوچکی را در شمال روستای سهراب لو تشکیل داده اند و رو به سمت شمال در زیر برش های اپی کلاستیک واحد (E<sup>abr</sup>)، قرار گرفته اند.

**واحد (E<sup>1</sup>)**

این واحد در شمال روستای آق بولاغ و در یال جنوبی تاقدیس قزل داغ برونزد دارد. در برگیرنده گدازه های پورفیریک تراکی آندزیتی تا تراکی آندزیتی هستند که حاوی فنوکریست های درشت پیروکسن و میکروفنوکریست های پلاژیوکلاز هستند می باشند. در قاعده این واحد، گدازه های بازالتی با ویزیکول های ریز وجود دارند. هرچند ارتباط این واحد با واحد های زیرین تکتونیزه است اما وجود گدازه های بازالتی با ویزیکول های ریز می تواند گویای اتمام نهشته شدن برش های هیالوکلاستیک و تبدیل وضعیت فوران از محیط کم عمق آب دریا به محیط خشکی باشد که گذر از وضعیت هیالوکلاستیک حاکم در واحد های زیرین (E<sup>hb1</sup>) و (E<sup>hb2</sup>) و تشکیل گدازه های واحد (E<sup>1</sup>) حاصل آن می باشند و در واقع ادامه فعالیت های ماگماتیکی هستند که گدازه های واحد (E<sup>hb1</sup>) را در شرایط محیط خشکی بر جای نهاده اند. در بررسی های میکروسکوپی این گدازه ها دارای بافت میکروسکوپی پورفیریک و خمیره اینتر سرتال می باشند. فنوکریست های اصلی شامل پلاژیوکلاز، کلینوپیروکسن، و پسدومورف های الیون است. پلاژیوکلاز کانی اصلی بوده و دارای ماگل های آلبیت و آلبیت- کارلسبادو از نوع آندزین- لابرادور است. عمدتاً سالم ولی در مرکز به کلریت و کانی های رسی تبدیل شده است. دارای شکستگی های فراوان در مرکز بوده و گاهی بصورت گلمروکریست دیده می شوند. کلینوپیروکسن از نوع اوژیت بوده و در مواردی ماگل آلبیت نیز از خود نشان می دهد. دارای میانبرهائی از الیون و اسپینل بوده و در امتداد رگچه ها به آمفیبول تبدیل شده است ولی عمدتاً سالم می باشند. پسدومورف های الیون نیز عمدتاً به سرپانتین تبدیل شده اند. خمیره نیز از کانی های کلینوپیروکسن و پلاژیوکلاز (آندزین) تشکیل شده که در خمیره ای از شیشه آتشفشانی غوطه ورنند. شیشه آتشفشانی گاهی سالم و گاهی به کانی های سبز غیر قابل تشخیص دگرسان شده اند. زئولیت و کلسیت نیز بصورت پراکنده دیده می شوند. بر اساس نتایج تجزیه شیمیائی و طبق نمودار (Le Bas 1986) این سنگها در قلمرو بازالتیک تراکی آندزیت واقع شده اند. این واحد گسترش محدودی در شمال آق بولاغ دارد ولی به سمت جنوب، برش های اپی کلاستیک معادل واحد (E<sup>abr</sup>)، بر روی این گدازه ها قرار گرفته اند و قطعه هائی از این گدازه ها در برش های قاعده واحد (E<sup>abr</sup>)، دیده می شوند.



**واحد (E<sup>sb</sup>)**

این واحد در شمال روستای خلیفه لویه سمت روستای علی کران در امتداد جاده رخنمون دارد و شامل گدازه های پیروکسن آندزیتی-پیروکسن تراکی آندزیتی حفره دار است که حفره های آنها عمدتاً توسط زئولیت با فاسیس شعاعی و به مقدار کمتر کلسیت پر شده است و قاعده واحد را تشکیل می دهند. رو به بالای این واحد تناوبی از گدازه های فوق الذکر و توف بلورین، آنگاه گدازه های پیروکسن آندزیتی با فنوکریست های درشت پیروکسن و در افق فوقانی توف بلورین-توف برش گسترده شده و تپه های نرم فرسایش همراه با دره های پهن را تشکیل داده اند. بر اساس بررسی های میکروسکوپی این سنگها دارای دو نوع گدازه پورفیریک و افانتیک است. گدازه های افانتیک دارای بافت میکروولیتیک همراه با مقدار ناچیزی از فنوکریست های کلینوپیروکسن می باشند. این کانی ها عمدتاً سالم اند و شکل دار تا نیمه شکل دار بوده و در امتداد شکستگی ها به کلریت و کلسیت تبدیل شده اند. خمیره شامل میکروولیت های پلاژیوکلاز (الیگوکلاز-آندزین)، و ریز بلورهای پراکنده کلینوپیروکسن می باشند. کوارتز بصورت اجتماعات ریز بلور و بصورت ثانوی حفره ها را پر کرده است. گدازه های پورفیریک دارای بافت پورفیریک با خمیره میکروولیتیک تا اینترسرتال می باشند. فنوکریست ها شامل کلینوپیروکسن و پلاژیوکلاز اند. کلینوپیروکسن ها بصورت تک بلورهای پراکنده و یا بصورت گلومروکریست دیده می شوند. فنوکریست های پلاژیوکلاز عموماً به کلسیت، کلریت، و آلبیت دگرسان شده اند. دارای ماگل های آلبیت و آلبیت-کارلسباد بوده و در اشکال صفحه ای و با ساختمان منطقه ای ملاحظه می گردند. فنوکریست های کلینوپیروکسن دارای میانبراهائی از پسودومورف های اسفن جانشین شده توسط لوکوکسن هستند. خمیره نیز در برگرنده پلاژیوکلاز، ریز بلورهای کلینوپیروکسن همراه با شیشه آتشفشانی با تبلور دوباره می باشند. اکسید های آهن بصورت پراکنده، زئولیت و ترمولیت حفره های کوچک را پر نموده اند. آمیگدال های بزرگتر نیز توسط کلسیت و یا زئولیت پر شده اند. ضخامت این واحد در حدود ۱۲۰-۱۵۰ متر است و با همبری راندگی بر روی واحد مگاپورفیریتیکی آندزیتی-تراکی آندزیتی (E<sup>pa2</sup>) رانده شده اند. بر اساس نتایج تجزیه شیمیائی و طبق نمودار Le Bas (1986) این سنگها در مرز قلمرو های ترکی بازالت - تفریت بازانیت واقع شده اند.

**واحد (E<sup>hb2</sup>)**

این واحد در گردنه شمال آت توتان و در اطراف روستای میرحسین لو برونزد دارد. شامل گدازه های عمدتاً بازالتی پورفیریک و هیالوکلاستیت می باشند. در روستای میرحسین لو بصورتی تدریجی بر روی واحد (E<sup>hbr</sup>) قرار گرفته و در افق های فوقانی برش های واحد (E<sup>hbr</sup>)، بر روی آنها واقع شده اند. در این واحد، همراه گدازه ها، افق هائی از برش های اتوکلاستیک نیز دیده می شوند که قطعه ها توسط ماتریکسی شدیداً اکسیده شده به یکدیگر متصل شده اند. گدازه ها دارای فنوکریست های فراوان پلاژیوکلاز و پیروکسن بوده و حفره ها و بادامک ها در این سنگها فراوان هستند. در ارتفاعات شمال روستای آت توتان رخنمون هائی از همین گدازه ها به شکل پیلو هائی بسیار زیبا دیده می شوند. در این پیلو ها آمیگدال ها در اشکال موازی و طولیل بسیار زیبائی عمود بر سطح خارجی پیلوها و با میل به مرکز پیلوها تشکیل شده اند، در حالیکه ویزیکول های گرد عمدتاً در مرکز پیلوها تمرکز یافته اند. این پیلوها به شکل لوله هائی نیز دیده می شوند. شکستگی های شعاعی نیز در مواردی از مرکز به سمت خارجی لوله ها تشکیل شده است. قطر مقاطع های عرضی این پیلوها گاهی به دو متر نیز می رسد. در محل اتصال این پیلوها به یکدیگر ماتریکس کربناته به رنگ قهوه ای تیره و هیالوکلاستیت شامل خرده های شیشه ای دگرسان شده و مواد آتشفشانی نیز قابل ملاحظه است. ضخامت این واحد به حدود ۲۰۰ متر میرسد. در ارتفاعات شمال آت توتان واحد مگاپورفیریتیکی آندزیتی- تراکی آندزیتی (E<sup>pa1</sup>) با واسطه مجموعه ای به ضخامت چند متر از برش ها و توف ها بر روی این واحد ریخته شده اند.

**واحد (E<sup>ob</sup>)**

این واحد در شمال شهر رضی و در اطراف روستای کرم شاه لو برونزد دارد. در برگرنده گدازه های الیوین بازالتی تا پیکریتی است و به صورتی محلی با برش اتوکلاستیک نیز همراه است. حاوی فنوکریست های درشت الیوین و در

مواردی فنوکریست های درشت کلینو پیروکسن می باشند. گستره ای به شکل تپه مهور های نرم فرسایش را تشکیل داده اند. بخش هائی از الیوین بازالت ها کاملاً حفره دار (vesiculate) و بادامکی بوده که بطور عمده از کلسیت پر شده اند و طول آنها گاهی به چند سانتی متر نیز می رسد. در بررسی های میکروسکوپی، این سنگها دارای بافت پورفیریک و خمیره اینترگرانولاراند. فنوکریست ها شامل الیوین، میکروفنوکریست های کلینوپروکسن و خمیره از میکروولیت های پلاژیوکلاز، الیوین و کلینوپروکسن تشکیل شده است. فنوکریست های الیوین ۳۵٪ الی ۴۵٪ سنگ را تشکیل می دهند. عمدتاً سالم اند و در امتداد شکستگی ها به سرپانتین تبدیل شده اند. فنوکریست های کلینوپروکسن نیز شکل دار تا بی شکل بوده و سالم هستند. گاهی دارای ماکل آلبیت و ساختمان منطقه ای بوده و تشکیل گلمروکریست را داده اند. خمیره عمدتاً از میکروولیت های پلاژیوکلاز (لابرادور-بیتونیت) تشکیل شده است و دارای ماکل های آلبیت و آلبیت-کارلسباد هستند. گاهی بلورهای الیوین و کلینوپروکسن تشکیل گلمروکریست را داده اند که می توانند بلورهائی باشند که بصورت پیشرس در حجره ماگمایی قبل از فوران ته نشست نموده اند. کانی های کدر بصورت پراکنده و ریز بلور در تمام مقطع پراکنده اند.

قاعده این واحد دیده نشده است اما واحد های (E<sup>pa1</sup>) و (E<sup>hbr</sup>) با همبری های عادی یا تکتونیزه بر روی آنها قرار گرفته اند. این گدازه ها به سمت خاور ادامه داشته و در حوالی گسل قره لو محدود و محو شده اند.

#### واحد (E<sup>v</sup>)

این واحد عمدتاً در شمال محدوده مورد مطالعه گسترش دارد و شامل مجموعه ای غیر قابل تفکیک از گدازه های آندزیتی-بازالتی به رنگ تیره و کم و بیش حفره دار و افق هائی از برش های پیروکلاستیکی در قاعده و افق هائی از برش های اپی کلاستیک در بالای واحد است. در این برش ها قطعه ها شدیداً حفره دار بوده و در ماتریکسی حفره دار واقع شده اند، بطوریکه در موارد متعددی، امتداد کشیدگی حفره های قطعه ها و ماتریکس از یکدیگر تبعیت می نمایند، که می تواند نشان دهنده وضعیت انفجاری حاکم در حین تشکیل و نهشته شدن این برش ها باشد. این برش ها بصورتی غیرقابل تفکیک همراه با گدازه های آندزیتی و توف های بلورین دیده می شوند. به سمت افق های فوقانی و در محدوده نوار مرزی، حجم قابل ملاحظه ای از برش ها همراه با گدازه ها به مقدار کمتر دیده می شوند. در ادامه مسیر به سمت شرق، و در شمال روستای لنگه بیز، رخنمون هائی از برش اپی کلاستیک با شیبی حدود ۳۵° رو به جنوب، برونزد دارند که شیب آنها مشابه شیب برش های اپی کلاستیک در محل پاسگاه مرزی آت توتان است. این برش ها دارای قطعات آتشفشانی با گردشگی متوسط-ضعیف اند که نشان از حمل این قطعه ها قبل از ته نشست را دارد. اندازه قطعه ها سانتی متری، دسی متری، و گاهی بلوکی می باشند. در این محل قطعه های پیروکسن آندزیتی-بازالتی مربوط به واحد های (E<sup>hb2</sup>) به فراوانی در آنها دیده می شود. زمینه عمدتاً از خرده ریزه های آتشفشانی و کربنات تشکیل شده است. به سمت بالا، اپی کلاستیک توف برش ها با گردشگی متوسط و توف رخنمون دارند و در افق فوقانی برش ها با قطعه های دسی متری دیده می شوند که مقدار کربنات ماتریکس آنها کمتر از ماتریکس برش های زیرین و اندازه قطعه ها هم کوچکتر است.

در شمال قشلاق محمد قلی مجموعه ای از برش ها و گدازه ها که می تواند در واقع ادامه رخنمون واحد (E<sup>v</sup>) در محدوده شمال روستای علی کران به سمت غرب باشد نیز رخنمون دارند. همبری این واحد با واحد (E<sup>hbr</sup>)، کاملاً تکتونیزه است و واحد (E<sup>v</sup>) بر روی برش های واحد (E<sup>hbr</sup>)، بصورت ورقه های بریده بریده و رانده شده است. همانند مقطع شمال روستای علی کران، قسمت فوقانی این واحد از برش های اپی کلاستیک تشکیل شده است که به سمت شمال و داخل خاک جمهوری آذربایجان نیز گسترده شده است.

در بررسی های میکروسکوپی این سنگها دارای بافت پورفیریک با زمینه میکروکریستالین اند. فنوکریست ها شامل بلورهای کلینوپروکسن می باشند که عمدتاً سالم بوده و دارای ساختمان منطقه ای و ماکل های پلی سنتتیک و ساعت شنی اند. فنوکریست های آمفیبول نیز حضور دارند که حاصل جایگزینی در جای پیروکسن ها می باشند. خمیره از بلورهای کلینوپروکسن، میکروولیت های پلاژیوکلاز و بیوتیت تشکیل شده است. کلینوپروکسن ها بی شکل بوده و به آمفیبول، بیوتیت، کلریت و اپیدوت دگرسان شده اند. میکروولیت های پلاژیوکلاز نیز دارای ماکل ها



آلبیت و آلبیت-کارلسباد هستند و در اشکال صفحه ای کوچک دیده شده و دارای میانبرهای غباری فراوانند. گاهی در اطراف این بلورها، الکالی فلدسپات به صورت باند های نازکی تشکیل شده است. بر اساس نتایج تجزیه شیمیائی و طبق نمودار Le Bas (1986) این سنگها در قلمرو بازالتیک آندزیت واقع شده است. ضخامت این واحد به حدود ۲۵۰ متر می رسد. قاعده واحد توسط گسل علی کران بریده شده و سبب شده است تا این واحد بر روی واحد (E<sup>pa1</sup>) رانده شود، اما در بالا به صورتی تدریجی به واحد (E<sup>ebr</sup>) و با واسطه افق هائی از برش های حاوی قطعه های مگاپورفیریتیک به واحد (E<sup>pa2</sup>) تبدیل شده است.

#### واحد (E<sup>pa1</sup>)

این واحد در حوالی روستاهای بهراملو و هفت چشمه رخنمون دارد در بر گیرنده گدازه های آندزیتی تا تا تراکی آندزیتی است. دارای مگاپورفیرها (لابرادور) و فنوکریست های درشت پلاژیوکلاز (لابرادور-آندزین) و کلینوپیروکسن هستند. بر اساس نتایج تجزیه شیمیائی و طبق نمودار Le Bas (1986) این سنگها در مرز قلمرو های ترکی بازالتیک تراکی آندزیت- تراکی آندزیت واقع شده اند. در نزدیکی روستای در زیر واحد E<sup>ebr</sup> و در شرق روستای سهرابلو در زیر واحد E<sup>st</sup> واقع شده است.

#### واحد (E<sup>st</sup>)

این واحد بصورت رخنمون های محدود در شمال روستای سهراب لو برونزد دارد. در برگیرنده شیل، توف و توفیت می باشد. ضخامت این واحد به حدود ۴۰ متر می رسد. این واحد بر روی واحد (E<sup>a</sup>) قرار گرفته و بصورت تدریجی به برش های اپی کلاستیک واحد (E<sup>ebr</sup>) تبدیل می شوند که دارای شیب رو به جنوب بوده و با برش های اپی کلاستیک شمال روستای سهراب لو که به سمت شمال شیب دارند، ناودیس کوچکی را تشکیل داده اند.

#### واحد (E<sup>hb</sup>)

این واحد بصورتی محدود در درون واحد (E<sup>ebr</sup>) در شمال روستای هشنه بصورتی محدود برونزد دارد. شامل برش های هیالوکلاستیک هستند و بقایای مواد آتشفشانی بصورت هیالوکلاستیت در ماتریکس وجود دارند. بخش هائی از این واحد، حاوی قطعه های گرد شده در زمینه ای کاملاً هیالوکلاستیک اند که در واقع می توان آنها را در مجموعه برش های هیالوکلاستیک طبقه بندی نمود. droplets از ماگمای اولیه آندزیتی- بازالتی در این برش ها دیده می شوند که دارای حاشیه مضرس بوده و شکستگی های رادیال در درون آنها گسترش یافته است. حاشیه واکنشی چند میلیمتری این droplets ماگمایی، نشان از واکنش سریع اینها با زمینه هیالوکلاستیک دارد. این واحد در واقع از واحد های جانبی واحد (E<sup>ebr</sup>) است.

#### واحد (E<sup>hl</sup>)

این واحد در شمال روستای فتح مقصود رخنمون دارد، و در واقع بخش هیالوکلاستیت واحد E<sup>ebr</sup> است که می توان بصورت واحد تفکیک نمود. در برگیرنده هیالوکلاستیک لاوا است، بطوریکه، قطعه های با دگرشکلی خمیری، در زمینه ای هیالوکلاستیت قرار گرفته اند. قطعه ها هیالو پورفیریک اند و آثاری از شیشه دگرسان شده در زمینه هیالوکلاستیت دیده می شوند. حاشیه واکنشی با ماتریکس هیالوکلاستیکی، قطعه قطعه شدن و نفوذ هیالوکلاستیت در بین قطعه ها، گویای سرد شدن و قطعه قطعه شدن لخته های ماگمایی قبل از جایگیری و سرد شدن در زمینه هیالوکلاستیکی را دارد. در بررسی مقاطع میکروسکوپی، قطعه ها بافت هیالو پورفیریک و ترکیب آندزیتی-تراکی آندزیتی دارند. در برگیرنده فنوکریست های پلاژیوکلاز و کلینوپیروکسن در خمیره ای از شیشه هیدراته شده می باشند. خرده های شیشه تشکیل دهنده ماتریکس به اسمکتیت و کلریت تبدیل شده اند.

#### واحد (E<sup>ebr</sup>)

این واحد گسترش قابل ملاحظه ای در منطقه مورد مطالعه دارد. عمدتاً از برش ها و به مقدار خیلی کمتر از توف و گدازه آندزیتی تا آندزیتی بازالتی تشکیل شده است قطعه های برش درهم (chaotic) بوده و شامل مجموعه ای از قطعات درشت و ریز، دسی متری تا سانتی متری با ترکیب آندزیتی تا بازالتی در ماتریکسی از کلریت و اپیدوت می باشد که می تواند گویای وضعیت حمل و نقل (اپی کلاستیک) و قطعه شدگی سریع گدازه و انباشتگی آنها باشد. دانه

بندی و گرانولومتری خفیفی از قطعه های درهم (chaotic) دیده می شود. در باختر روستای سهراب لو، بخش های گدازه ای به شکل قطعه های لخته لخته شده و یا بصورت بلوک هائی با اشکال دفورمه شده پلاستیکی شکل، در درون برش های اپی کلاستیک و با جهتی مشابه با جهت یافتگی قطعات دیده می شوند که می تواند نشاندهنده تزریق ماگما در وضعیتی که قطعه ها همچنان در حال حمل بوده اند، باشد. گاهی حالت بلوکی و در مواردی حالت لایه ای دارند که انعکاسی از گریددبندینگ خفیف در آنهاست. در بررسی های میکروسکوپی، گدازه های این واحد دارای تنوع سنگ شناسی از تراکیت تا تراکی آندزیت- آندزیت می باشند. بخش های تراکیتی بطور مثال در شمال روستای رحیم بیگ لو رخنمون دارند. دارای بافت میکروسکوپی تراکیتی جریان یافته و فنوکریست ها درصد ناچیزی را تشکیل داده اند و عمدتاً از کلینوپیروکسن می باشند. خمیره از میکروولیت ها و شیشه جریانی تشکیل شده است، بطوریکه تک میکروفنوکریست ها و میکروولیت های پلاژیوکلاز با هم بافت جریانی را نشان می دهند و در مجاورت فنوکریست ها شکل جریان از شکل خارجی فنوکریست تبعیت نموده است. شیشه آتشفشانی سالم بوده و تک ریز بلورهای سانیدین نیز قابل مشاهده است. بر اساس نتایج تجزیه شیمیائی این سنگ ها در قلمرو تراکیت واقع شده اند. گدازه های آندزیتی (بطور مثال در شمال غرب روستای قره لو)، دارای بافت میکروسکوپی پورفیریک با خمیره میکروکریستالین است. فنوکریست ها در بر گیرنده پلاژیوکلاز و کلینوپیروکسن هستند. کلینوپیروکسن عمدتاً سالم است، بی شکل بوده و دارای ساختمان منطقه ای در اشکال صفحه ای می باشند. بخش های مرکزی آنها گاه بطور کامل توسط میانبراهای غباری جایگزین شده است. دارای ماکل های آلبیت و آلبیت-کارلسیاد بوده. خمیره کاملاً کریستالین و از کلینوپیروکسن و پلاژیوکلاز تشکیل شده است. گاهی سطح بعضی از پلاژیوکلازها به طور کامل توسط مواد آرژیلی آغشته شده است. در شمال غرب منطق، در حوالی سهراب لو نیز گدازه ها همین ترکیب را داشته ولی دارای فنوکریست های کلینوپیروکسن فراوان و پلاژیوکلاز کمتری هستند ولی در میکروفنوکریست ها میانبراهای غباری به صورت نوارهایی در اطراف بخش مرکزی تشکیل و حاشیه خارجی نیز توسط باریکه نازکی از الکالی فلدسپات احاطه شده است.

نکته جالب توجه در مورد گدازه های این واحد، عدم حضور فنوکریست ها یا اساساً فاز بلورین الیون است که می تواند نشاندهنده مرحله تفریق ماگماتیکی در هنگام فوران و تشکیل واحد ( $E^{ebr}$ )، و یا عملکرد پدیده تکتونوماگماتیکی خاصی (؟) باشد که نیاز به بررسی های دقیق تری دارد.

در شمال روستای هشنه، رخنمون های با شیب رو به شمال از برش های اپی کلاستیک قابل ملاحظه است. این برش ها به ضخامت حدود ۵۰۰ متر، تماماً از قطعه های آتشفشانی منطقه تشکیل شده اند. این سنگها به صورت لایه های عمدتاً ضخیم از قطعه های گرد-زاویه دار آتشفشانی تشکیل شده اند. به سمت شمال، در این نوع سنگها دانه بندی بر عکس نیز دیده می شود. حجم عظیم و گسترش قابل ملاحظه این برش ها، در این محل می تواند در رابطه بابهمن های سوزان (avalanches) عظیم زیر دریائی ای باشد که بولدر های آن در محیط کم عمق آب دریا و در شیب ملایم دچار فرسایش و حمل و نقل شده اند و تشکیل avalanches breccias و debris flows در گستره ای قابل ملاحظه را نموده اند.

در شمال منطقه مورد مطالعه، واحد ( $E^v$ ) در زیر این واحد قرار گرفته و بصورتی تدریجی به آن تبدیل شده است. واحد ( $E^{pa2}$ ) نیز به صورتی تدریجی و با واسطه برش های با قطعه های مگاپورفیریتیک بر روی این واحد ریخته شده اند. در جنوب شهر رضی نیز این سنگها با همبری تکتونیک در کنار واحد ( $E^{pa1}$ )

قرار دارند در حالیکه در باختر منطقه در حوالی روستاهای هفت چشمه و بلوت کندی گدازه های واحد ( $E^{pa1}$ ) در زیر این واحد قرار دارند.

#### واحد ( $E^{pa2}$ )

این واحد در شمال و مرکز منطقه مورد مطالعه برونزد دارد و شامل حجم قابل ملاحظه ای از گدازه های مگاپورفیریتیک آندزیتی تا تراکی آندزیتی و بصورت بینابینی برش های و توف ها می باشند. در ارتفاعات شمال باخترآت توتان در مرز بین برش های اپی کلاستیک واحد ( $E^{ebr}$ )، و این گدازه ها به ضخامت چندین متر بر مقدار

قطعه های مگاپورفیریک آندزیتی افزوده شده است که به مثابه تبدیل تدریجی این دو واحد به یکدیگر است، هر چند در مرز این دو واحد، و در زیر واحد مگاپورفیریک آندزیتی، توف برش ها و توف ها به ضخامت چند متر نیز واقع شده اند.

در شمال روستای خلیفه لو نیز، برش های با قطعه های مگاپورفیریتیک آندزیتی-تراکی آندزیتی در قاعده گدازه های مگاپورفیریتیک دیده می شوند، بطوریکه قطعه های درشت دسی متری، توسط ماتریکسی از هیالوکلاستیت عمدتاً دگرسان شده به کانی های هیدراته، به یکدیگر متصل شده اند. به سمت بالای این واحد، قطعه ها کمی گرد شده اند اما از مواد رسوبی یا شواهدی از حمل در حوضه رسوبی، اثری دیده نمی شود، بنابراین می توان این برش ها را همچنان هیالوکلاستیک در نظر گرفت. نکته عجیب و جالب در این برش ها وجود درشت بلور های سانتی متری از کانیهای صفحه ای (مسکویت) عمدتاً در ماتریکس است که منشا آن همچنان ناشناخته است (شاید حمل شده باشد اگرچه آثاری از حمل دیده نشده است). به سمت بالا، گدازه های مگاپورفیریک آندزیتی-تراکی آندزیتی همراه با برش های پیروکلاستیکی بر روی این برش ها ریخته شده اند که بدلیل شکستگی های موازی، بخش های گدازه ای، منظره ای شبه منشوری دروغین را از خود نشان می دهند.

در جنوب روستای علی کران نیز، رخنمون هائی از واحد مگاپورفیریتیک آندزیتی-تراکی آندزیتی بصورتی گسترده رخنمون دارد و در شمال همین روستا واحد  $E^v$  بر روی آنها رانده شده است. گاهی در بر داونده برش هائی با قطعه های مگاپورفیریک و در مواردی توف های آهن دارند.

در روستای میرحسین لو نیز این گدازه ها، بر روی هیالوکلاستیت های با ترکیب پیروکسن آندزیتی تا بازالتی ریخته شده اند ( $E^{hb2}$ ). در جنوب روستای گل تپه و شرق روستای شریف بیگلر، از مرتفع ترین تپه در قاعده از واحد ( $E^{ak}$ ) تشکیل شده است ولی رو به بالای تپه، گدازه های پورفیریک به ضخامت چند متر قابل ملاحظه است که هر چند مگاپورفیریک نیستند اما قابل مقایسه با واحد ( $E^{pa2}$ ) می باشند. در بررسی های میکروسکوپی این گدازه ها دارای بافت میکروسکوپی مگاپورفیریک-مگاپورفیریتیک هستند. در بخش های مگاپورفیریک، مگاکریست ها در خمیره ای اینترگرانولار-میکروکریستالین قرار گرفته اند. عمدتاً سالم هستند و از نوع لابرادور تا آندزین بوده و دارای شکل صفحه ای می باشند. ماکل های آلبیت و آلبیت-کارلسباد عمومیت دارد. تک بلورهای پراکنده کلینوپیروکسن و پسودومورف های الیوین نیز بصورت پراکنده وجود دارند. خمیره نیز از شیشه کم و بیش تبلور یافته و میکروولیت های پلاژیوکلاز (آندزین) و کلینوپیروکسن تشکیل شده است. بر اساس نتایج تجزیه شیمیائی و طبق نمودار (Le 1986) Bas این سنگها در قلمرو های بازالتیک تراکی آندزیت-تراکی آندزیت واقع شده اند. ضخامت این واحد به حدود ۲۰۰ متر می رسد.

#### واحد ( $E^{hv}$ )

این واحد در جنوب رضی در شمال قشلاق عباسعلی رخنمون دارد. شامل گدازه های الیوین بازالتی، آندزیتی با ویزیکول های ناچیز همراه با برش های پیروکلاستیک و توف های آهن دار می باشند. در حالیکه در مسیر جنوب روستای رضی به روستای چینی، شامل حدود ۵ متر توف، سپس گدازه هیالوکلاستیت الیوین پیروکسن بازالتی است (الیوین آیدنگزیتی شده، همراه با پیروکسن های درشت بلور). حفره ها و بادامک ها، عمدتاً از زئولیت و کلسیت پر شده اند، و زمینه نیز شدیداً دگرسان شده است، در حالیکه حاوی قطعه های به تله افتاده سالم تری نیز هستند. ضخامت این واحد از چند متر تا حدود ۳۰ متر متغیر است. این واحد بصورتی تکتونیک بر روی واحد ( $E^{pa1}$ ) واقع شده اند و به صورتی تدریجی به واحد ( $E^{ha}$ ) تبدیل شده اند.

#### واحد ( $E^{ha}$ )

این واحد در جنوب منطقه رخنمون دارد و شامل گدازه های بازالتی هیالوکلاستیتی، پیروکسن بازالتی با تمایل آنکارامیتی است. آنکارامیت ها سنگهای بازالتی غنی از Cao و سرشار کلینوپیروکسن و الیوین هستند. این واحد تپه های نرم فرسائی را تشکیل داده است. در مسیر دره قشلاق عباسعلی، به سمت بالای این واحد، مقاطع جالبی از تبدیل این واحد دیده می شوند که در قاعده شامل برش های پیروکلاستیک، توف های آهن دار قرمز رنگ، گدازه

های هیالوکلاستیک آنکارامیتی، همراه با افق هائی از گدازه های آنکارامیتی است که به سمت بالای واحد، این توالی تکرار می شود ( $E^{ha}$ ). این واحد در حدود ۱۵۰ متر ضخامت دارد و بطور تدریجی به واحد ( $E^{ak}$ ) تبدیل شده است.

#### واحد ( $E^{tr}$ )

در جنوب منطقه مورد مطالعه، و در جنوب روستای چینی، گدازه های تراکی آندزیتی آمفیبول دار، بصورت تپه ماهور های محصور در زمین های کشاورزی دیده می شوند که ارتباط آنها با رخنمون های اطراف بخوبی مشخص نیست. در محل رخنمون های این گدازه ها، ترانسه هائی نیز جهت استخراج لاشه های ساختمانی حفر شده است. این واحد کاملاً مجزا است و احتمالاً جزئی از واحد ( $E^{ak}$ ) است. در بررسی مقاطع میکروسکوپی دارای بافت پورفیریک با خمیره هیالومیکروکریستالین بوده و فنوکریستهای آن از بلورهای آمفیبول (هورنبلاند) و پلاژیوکلاز (آندزین- الیگوکلاز) تشکیل شده است. خمیره نیز شامل همین کانی ها و کمی الکالی فلدسپات و شیشه است. کانی های کلسیت، کلریت و سریسیت و ریز بلورهای کانی های کدر بصورت ثانوی تشکیل شده است.

#### واحد ( $E^{ak}$ )

این واحد در جنوب و مرکز منطقه مورد مطالعه گستره قابل ملاحظه ای را تشکیل داده است. در بر گیرنده گدازه های پیروکسن-الیوین بازالتی، پیروکسن بازالتی با تمایل آنکارامیتی هستند. گاهی بصورت بین گدازه ای برش های پیروکلاستیک نیز دیده می شوند که با توجه به وضعیت حفره دار قطعه های در بر گیرنده، گویای وضعیت انفجاری در هنگام ته نشست این برش ها بوده است. به سمت بالای این واحد بر حجم گدازه ها اضافه شده است. در مواردی شکستگی های موازی هم، اشکال منشور های دروغین را از دور، به این سنگها داده است. سنگهای این واحد مورفولوژی برجسته ای را با گدازه های با شیب ۱۰-۱۵ درجه به سمت جنوب را تشکیل داده اند. الیوین و پیروکسن فنوکریست های اصلی را تشکیل داده اند و در نمونه دستی کاملاً قابل تشخیص اند. در بررسی های میکروسکوپی، این سنگها دارای بافت پورفیریک با زمینه میکروکریستالین تا اینترگرانولار می باشند. فنوکریست ها شامل کلینوپیروکسن، الیوین و ارتوپیروکسن می باشند. کلینوپیروکسن ها عمدتاً سالم اند. شکل دار بوده و دارای ساختمان منطقه ای و انکلوژیون های الیوین فراوانند. گاهی کلینوپیروکسن ها به شکل گومروکریست نیز دیده می شوند. الیوین نیز بیضی شکل بوده و در حاشیه کمی خورده شده اند. گاهی در اطراف به ایدنگسیت و در امتداد شکستگی ها به سرپانتین تبدیل شده اند. ارتوپیروکسن ها نیز به شکل تک بلورهای پراکنده دیده می شوند و حاوی میانبرهای الیوین می باشند. خمیره نیز از ریز بلورهای پلاژیوکلاز (لابرادور-بیتونیت)، کلینوپیروکسن، الیوین و ارتوپیروکسن تشکیل شده اند. نکته جالب در مورد این گدازه ها، حضور میکروآنکلاو های ناچیز ولی مهم پیروکسنیتی و الیوین گابروئی است که نوع الیوین گابروئی بافت کومولیتی را نشان می دهد که می تواند در رابطه با ته نشست بلورها در کف حفره ماگمایی باشد. در موارد بسیار نادری نیز میکروآنکلاوهای لرزولیتی (شامل الیوین و کلینوپیروکسن) نیز حضور دارند که می توانند بقایای residuel source اولیه ای باشند که این گدازه ها از ذوب بخشی آن بوجود آمده اند. این گدازه ها در واقع گدازه های بازالتی ای هستند بدلیل داشتن کلینوپیروکسن های درشت به آنکارامیت معروفند و بصورت مشخص در ماسیف سانترال فرانسه، ماداگاسکار و مناطق اوروژنی و اقیانوسی گزارش شده اند. بر اساس نتایج تجزیه شیمیائی و طبق نمودار Le Bas (1986) این گدازه ها در قلمروهای فنوتفریت-تفریت بازالت واقع شده اند.

ضخامت این واحد به حدود ۲۵۰ متر نیز می رسد. همانگونه که گفته شد این واحد به صورتی تدریجی بر روی واحد ( $E^{ha}$ ) ریخته شده و بصورتی تدریجی به واحد ( $E^{pb}$ ) تبدیل شده است.

در باختر روستای گل تپه نیز، رخنمون های تیره رنگی از این گدازه ها، دیده می شوند که به سمت روستای قره لو گسترش دارند و با سایر واحد های آتشفشانی این محدوده همبری تکتونیکی شده دارند. بنظر می رسد که گسل بزرگ قره لو بصورتی امتداد لغز در امتداد دره قره لو سبب جابجائی گسل های تراستی با مکانیسم راست لغز گردیده است. درهم ریختگی توالی های آتشفشانی در محدوده اطراف این روستا به دلیل نزدیکی به منطقه تکتونیزه شمال نقشه چهره ای بسیار آشکار است.

#### واحد (E<sup>pb</sup>)

این واحد در روستای دم قلی رخنمون دارد و در برگیرنده برونزد هائی از گدازه های پیروکسن آندزیتی، همراه با برش های پیروکلاستیک قرمز رنگ هستند که بر روی گدازه های واحد (E<sup>ak</sup>) رخنمون دارند (E<sup>pb</sup>). تفاوت قابل ملاحظه این گدازه ها با گدازه های واحد (E<sup>ak</sup>)، ظهور تدریجی فنوکریست های پلاژیوکلاز در آنهاست که گدازه های آنکارامیتی فاقد فنوکریست های پلاژیوکلاز هستند ولی در گدازه های واحد روئی (E<sup>pa2</sup>) که بر روی این واحد ریخته شده است، بتدریج از مقدار فنوکریست های پیروکسن کم شده ولی بر مقدار فنوکریست ها و مگاپور فیبرهای پلاژیوکلاز اضافه شده است. بنابراین گدازه های این واحد (E<sup>pb</sup>) را می توان به عنوان گدازه های حدواسط واحد های (E<sup>ak</sup>) و (E<sup>pa2</sup>) در نظر گرفت. ضخامت این واحد به حدود ۳۰ متر می رسد.

#### واحد (E<sup>vba</sup>)

این واحد در حوالی باختر سه راهی گرمی-مشکین شهر رخنمون دارد. در بر گیرنده گدازه های بازالتی حفره دار بصورت بین گدازه ای در بر گیرنده توف های قرمز و آهن دار و توف های خاکستری، با گدازه های بازالتی جریانیه در بالا می باشند. در بررسی های میکروسکوپی این سنگها دارای بافت میکروولیتیک جریانیه می باشند. فنوکریست ها کمتر از ۱۰٪ سنگ را تشکیل می دهند و شامل کانی های کلینوپیروکسن عمدتا سالم و الیوین ایدنکسیتی شده هستند. خمیره نیز شامل میکروولیت های عمدتا سالم پلاژیوکلاز (لابرادور- بیتونیت)، کلینوپیروکسن، الیوین های شدیداً ایدنکسیتی شده هستند. هماتیت بصورت تک بلورهای درشت و اکسید های آهن بصورت بلورهای ریز و پراکنده دیده می شوند. بر اساس نتایج تجزیه شیمیائی و طبق نمودار (Le Bas 1986) این سنگها در قلمرو با زالت ها واقع شده اند. این واحد بر روی واحد (E<sup>ak</sup>) ریخته شده است.

#### واحد (E<sup>ft</sup>)

این واحد بصورت باند های کم ضخامت و منقطع در درون واحد (E<sup>pa3</sup>) رخنمون دارد. در بر گیرنده توف های فروژن به رنگ قرمز هستند. دارای بافت میکروسکوپی ویتروکلاستیک هستند. قطعات شیشه بازیک شدیداً اکسیده شده و هماتیتهای شده در اشکال زاویه دار همراه با مواد آتشفشانی اکسیده شده و تک بلورهای پراکنده پلاژیوکلاز که توسط خمیره ای از کلسیت به یکدیگر متصل شده اند.

#### واحد (E<sup>pa3</sup>)

این واحد در منتهی الیه جنوبی منطقه مورد مطالعه برونزد دارد. شامل گدازه های مگاپورفیریک آندزیتی است که به سمت جنوب گسترش قابل ملاحظه ای دارند. در درون اینها بصورتی کاملاً محلی، توف های فروژن قرمز رنگ دیده می شود. بدلیل قرارگیری جریان های مختلف گدازه ای و توف های آهن دار، منظره ای طبقه طبقه را از راه دور به این واحد داده است که شبیه حدود ۲۰-۲۵ درجه رو به سمت جنوب آنها کاملاً مشهود است. ضخامت این واحد از ۲۵۰-۳۰۰ متر متفاوت است. در بررسی های میکروسکوپی دارای بافت پورفیریک- مگاپورفیریک با خمیره اینتر گرانولار می باشد. در بر گیرنده فنوکریست ها و مگاکریست های پلاژیوکلاز و به مقدار ناچیز فنوکریست های الیوین و کلینوپیروکسن می باشند. خمیره در برگیرنده پلاژیوکلاز، کلینوپیروکسن و بلورهای بی شکل آنالسیم است. فنوکریست های پلاژیوکلاز شکل دار، صفحه ای و عموماً سالم اند و دارای ماکل های آلبیت و آلبیت-کارلسباد (لابرادور-بیتونیت) می باشند. کلینوپیروکسن نیز سالم اند و در برگیرنده میانبارهای الیوین و اکسید آهن می باشد. الیوین ها اغلب سالم ولی در اطراف به سرپانتین و ایدنگسیت دگرسان شده اند. تک بلورهای پراکنده آپاتیت و اکسید های آهن از کانی های فرعی هستند. بر اساس نتایج تجزیه شیمیائی و طبق نمودار (Le Bas 1986) این سنگها در قلمروهای تراکی بازالتیک تراکی آندزیت- تراکی آندزیت واقع شده اند. این واحد به سمت جنوب و خارج از منطقه گسترده است و عموماً با همبری عادی بر روی واحد های قبلی ریخته شده است اما درحالی سد سبلان واحد (E<sup>ak</sup>)، بر روی این واحد رانده (و در عین حال با مولفه ای راست گرد) شده است.

در محل روستای قلی بیگ لو در شرق روستای حیدر آباد در منتهی الیه جنوبی ورقه رضی نیز گدازه های مگاپورفیریک (واحد E<sup>pa3</sup>) بصورتی عادی بر روی گدازه های واحد (E<sup>ak</sup>)، ریخته شده اند و این مجموعه (یعنی واحد

های  $E^{ak}$  و  $E^{pa3}$ ) بر روی واحد ( $E^{ak}$ ) رانده شده اند. ادامه این راندگی به سمت شمال غرب در حوالی سد سبلان و در کنار جاده سبب چین خوردگی های زیبایی در رسوبات کواترنری گردیده است.

واحد های زمین شناسی ورقه مورد مطالعه که در حوضه رسوبی مغان جای می گیرند عبارتند از:

#### واحد ( $E^c$ )

این واحد در شمال روستای قانلوبولاغ در محدوده شمال باختری منطقه مورد مطالعه رخنمون دارد و گسترش آن در شرق در شمال روستای سید بیگلو و در باختر محدوده ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ لاهورد (باباخانی و خان ناظر ۱۳۷۰) ادامه یافته است. شامل کنگلومرانی پلی ژنیک و ماسه سنگ است. قطعات کنگلومرا گردشده-نیمه گرد شده بوده و دارای اندازه هائی در حد سانتی متر - دسی متر تا بلوکی می باشند. گرد شدگی متوسط-خوب و جورشدگی آنها ناجور است. ضخامت این واحد به حدود ۱۰۰ متر می رسد. بنظر می رسد که قاعده این واحد تکتونیزه باشد و توسط ادامه گسل امیرکندی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ لاهورد (باباخانی و خان ناظر ۱۳۷۰) بر روی برش های واحد ( $E^{ebr}$ ) قرار گرفته اند.

در خاور روستای سید بیگلو در شمال منطقه مورد مطالعه، در ست درامتداد خط الرأس مرزی، مجموعه ای از شیل و ماسه سنگ در قاعده و کنگلومرا در بالا دیده می شوند، که قابل مقایسه با واحد ( $E^c$ ) است، و در همان امتداد برونزد دارند. این واحد بصورتی تدریجی به واحد ( $E^f$ ) تبدیل شده است.

#### واحد ( $E^f$ )

این واحد در شمال باختری منطقه مورد مطالعه رخنمون دارد و به سمت باختر در خارج از منطقه گسترش یافته است. شامل مجموعه ای از نهشته های توربیدیتی، شامل ماسه سنگ و شیل، سیلتستون، است که بصورتی اتفاقی حاوی قطعاتی از سنگهای آتشفشانی اند. زمین شناسان شرکت ملی نفت ایران واحدهای معادل این سنگها را در ورقه ۱:۲۵۰۰۰۰ مغان به دو بخش شکرلو و آغاجی تقسیم نموده اند. گسترش و ضخامت آن به سمت باختر اضافه شده اما به سمت خاور در داخل خاک جمهوری آذربایجان نیز، کشیده شده اند. آثار گیاهی ناچیزی در این شیل ها دیده شده است و در گزارش N235 comf، زمین شناسان شرکت نفت، تحت عنوان "بررسی های زمین شناسی ناحیه مغان"، میکروفسیل های *Globigerina turkmenica*, *Globigerinidea*، در آنها پیدا شده و سن ائوسن میانی تا بخش پائین ائوسن بالائی را به آنها نسبت داده اند. در درون این توربیدایت ها، برش های اپی کلاستیک دیده می شوند که قطعه های آن عمدتاً از سنگهای آتشفشانی و سیمان آن از مواد رسوبی کربناته است. جور شدگی قطعه ها ضعیف، ولی قطعه ها عمدتاً گرد شده بوده که می تواند گویای حمل قابل توجه آنها باشد. کنگلومرا نیز بصورت بین لایه ای در درون اینها دیده می شوند. گاهی افق هائی از سیلتستون و ماسه سنگ نیز در درون اینها دیده میشوند.

واحد آتشفشانی ( $E^{ba}$ ) بر روی اینها ریخته شده اند.

#### واحد ( $E^{ba}$ )

این واحد در برگیرنده گدازه های هیالوکلاستیک آندزینی-بازالتی است و در قاعده شامل برش های هیالوکلاستیک نیز می باشد. گدازه های این واحد، بصورت لخته های بزرگ و پیلوئی شکل اند که توسط ماتریکس هیالوکلاستیت و توفی به یکدیگر متصل شده اند. ماتریکس آنها توفیت به رنگ قهوه ای روشن و هیالوکلاستیت فضای بین پیلو ها را تشکیل داده است.

#### واحد ( $E^{la}$ )

این واحد شامل گدازه های مگاپورفیریک تراکی آندزیتی تا تفیریتی است. بر روی گدازه های واحد ( $E^{ba}$ ) ریخته شده اند. این واحد گسترش ناچیزی داشته ولی به سمت خارج از مرز در درون خاک جمهوری آذربایجان کشیده شده اند.

#### واحد ( $E^m$ )

این واحد در شمال غرب در حوالی روستای تولون رخنمون دارد و زمین شناسان شرکت ملی نفت ایران سازند اوچاقشلاق زیرین نامگذاری کرده اند. شامل رخنمون هائی از ماسه سنگ هاو شیل های خاکستری رنگ و مارن ها



بوده همراه با عدسی های زغال چند سانتی متری می باشند و بصورت تپه هائی نرم فرسایش ملاحظه می شوند. بر اساس شستشوی شیل ها و مارن های تیره رنگ میکروفسیل های زیرتشخیص داده شده اند:

Nummulite, Discocyclin, Operculina, Globigerinid,

که گویای سن ائوسن فوقانی این واحد می باشند. واحد ( $O^{ss}$ ) بصورتی هم شیب بر روی این واحد نهشته شده اند.

#### واحد های زمین شناسی الیگوسن

این واحد ها عمدتاً در شمال منطقه و در حوضه رسوبی مغان جای می گیرند، شرح این واحد ها عبارتند از:

#### واحد ( $O^{cs}$ )

این واحد در شمال غرب منطقه و در روستای تولون رخنمون دارد. این واحد در قاعده شامل تناوب شیل هاو ماسه سنگ ها است که در افق های فوقانی در ضخامتی در حدود ۱۵۰ متر به گنگلومرا تبدیل شده است. کنگلومرای فوق پلی ژنیک بوده و قطعه ها دارای گرد شدگی خوب بوده و اندازه قطعه ها از حدود ۲ سانتی متر تا بولدرهای بزرگ متفاوت است. لایه بندی متوسط تا ضخیم داشته و دانه بندی تدریجی معکوس به کرات دیده می شود که می تواند نشاندهنده آشفستگی حوضه رسوبی در حین رسوبگذاری باشد. ضخامت کلی این واحد به حدود ۵۰۰ متر می رسد. این واحد در روستای تولون صخره های برجسته ای را تشکیل داده اند. بصورت تدریجی به واحد ( $O^{sc}$ ) تبدیل شده اند.

#### واحد ( $O^{sc}$ )

این واحد در شمال منطقه رخنمون دارد و زمین شناسان شرکت ملی نفت ایران رسوبها و کنگلومرای زیر آن را بخش پایینی سازند زیور زیرین نامگذاری نموده اند. شامل تناوبی از ماسه سنگ ها، شیل ها و مارن ها و سیلتستون ها با میان لایه هایی از کنگلومراست. واحد ضخیمی را تشکیل داده است. این واحد چین خورده و گسل خوره بوده و ساختمان های مشخصی با محور های تاقدیس (در روستای مشهد لو) و ناودیس (در روستای انی) را تشکیل داده است. به صورت تدریجی به واحد ( $O^{ss}$ ) تبدیل شده است.

#### واحد ( $O^{ss}$ )

این واحد در بر گیرنده تناوبی از ماسه سنگ های آهکی، شیل ها و سیلتستون ها می باشد. نازک لایه بوده و چند صد متر ضخامت دارند. چین خوردگی های متعددی را تحمل نموده اند. فسیل مشخصی نیز در این واحد پیدا نشده است. این واحد به سمت شمال در خارج از منطقه گسترده شده است. این رسوبها را زمین شناسان شرکت ملی نفت ایران بخش بالائی سازند زیور زیرین نامگذاری کرده اند.

#### واحد ( $PQ^c$ )

این واحد بطور عمده در مرکز منطقه و در جنوب روستای قره لو رخنمون دارد. شامل کنگلومرا با گرد شدگی خوب است. ضخامت این واحد از چند متر تا چندین ده متر متفاوت بوده و تشکیل تپه های نرم فرسایش با دره های متعددی را نموده است. این واحد عمدتاً بر روی واحد ( $E^{br}$ ) نهشته شده و قطعه های واحد اخیر در اثر حمل و نهشته شدن واحد ( $PQ^c$ ) کاملاً گرد شده اند.

شرح واحد های کواترنری منطقه عبارتند از

#### واحد ( $Q^{11}$ )

این واحد بطور عمده در باختر منطقه رخنمون دارد. در برگیرنده پادگانه های و مخروط افکنه های بلندی است که بطور عمده از کنگلومرا، سیلت، رس و ماسه سنگ تشکیل شده است. شیبی در حدود ۵ درجه را داراست.

#### واحد ( $Q^{12}$ )

این واحد نیز بصورت رخنمون های پراکنده و عمدتاً در غرب منطقه دیده می شوند. در برگیرنده پادگانه ها و مخروط افکنه های جوان است که بطور عمده از اسلیت، رس و به مقدار کمتر ماسه سنگ و کنگلومرا تشکیل شده است.

**واحد (Q<sup>v</sup>)**

این واحد بصورت برونزدهای پراکنده در خاور روستای خلیفه لو و جنوب روستای لنگه بیز و در شمال باختر منطقه در روستای عزیزلو برونزد دارند. شامل گدازه های تراکی آندزیتی تا آندزیتی هستند. در دره شمال شرق روستای خلیفه لو، در محل احداث سد، گدازه های آتشفشانی کواترنری، بر روی سطح توپوگرافی عهد حاضر، برش ها و گدازه های مگاپورفیریک (واحد E<sup>pa2</sup>)، ریخته شده اند و تشکیل منشور های بازالتی با سطوح چند ضلعی کاملاً منتظم را داده اند. این مجموعه در قاعده شامل ۳ متر برش های پیروکلاستیک است که قطعه های آن roundness ناشی از وزن نهشته های فوقانی را از خود نشان می دهند که گویای سرد شدن این قطعه ها در حالت کاملاً پلاستیک و گرم بوده است. به طرف بالا، افق دیگری از برش های پیروکلاستیک به ضخامت ۲ متر که قطعه های آن کوچکتر است دیده می شوند. سپس حدود ۵.۱ متر توف برش-توف و بر روی آن حدود ۷ متر برش پیروکلاستیک با مشخصاتی مشابه افق پیروکلاستیک تحتانی نهشته شده است. گدازه های آتشفشانی کواترنری نیز بر روی آنها ریخته شده اند. در جنوب روستای عزیز لو رخنمون هائی از گدازه های کواترنری (واحد Q<sup>v</sup>) با اشکال منشوری بر روی سطح فرسایش یافته گدازه های واحد (E<sup>ba</sup>)، ریخته شده اند. در بررسی های میکروسکوپی دارای بافت پورفیریک و خمیره ای هیالومیکرولیتی جریانی هستند. فنوکریست ها عمدتاً پلاژیوکلاز و کمی کلینوپیروکسن و هورنبلاند با حاشیه سوخته هستند. تقریباً تمامی سطح پلاژیوکلازها توسط میانبارهای غباری و بقایای شیشه آتشفشانی پوشیده شده اند. گاهی در امتداد شکستگی ها به آلبیت نیز دگرسان شده اند. دارای ساختمان منطقه ای بوده و در حاشیه توسط الکالی فلدسپات پوشیده شده اند. خمیره نیز از ریز بلورهای کان های فوق تشکیل شده است. بر اساس نتایج تجزیه شیمیائی و طبق نمودار (Le Bas (1986 این سنگها در قلمرو تراکی آندزیت قرار می گیرند.

**واحد (Q<sup>cv</sup>)**

شامل مناطق کشاورزی و پوشش گیاهی است.

**واحد di**

دایک های متعددی با روند های عمومی شمال باختری- جنوب خاوری، شمالی- جنوبی و خاوری- باختری، واحد های آتشفشانی بخش مرکزی منطقه مورد مطالعه را قطع نموده اند. این دایک ها را می توان به مثابه دایک های تغذیه کننده واحد های آتشفشانی منطقه دانست. در بررسی های میکروسکوپی، این دایک ها دارای مشخصات میکروسکوپی مشابه با واحد های مگاپورفیریک و همچنین گدازه های بازالتی با تمایل آنکارامیتی منطقه مورد مطالعه را دارند.

**توده های نفوذی gb**

بصورت توده های در مقیاس کوچک در شمال منطقه در حوالی روستای عزیزلو رخنمون دارد. شامل الیوین گابرو هستند و گدازه ها و برش های واحد (E<sup>ba</sup>) را قطع نموده اند. در بررسی های میکروسکوپی دارای بافت گرانولار بوده و الیوین و پلاژیوکلاز کانی های اصلی را تشکیل داده اند. پلاژیوکلاز شکل دار تا بی شکل بوده و از نوع لابرادور - بیتونیت می باشد. کلینوپیروکسن نیز عمدتاً سالم و کمی به آمفیبول تبدیل شده است. الیوین نیز بصورت درشت بلورهای عمدتاً سالم دیده می شود. کلینوپیروکسن دارای میانبارهای الیوین و پلاژیوکلاز است که می توان نتیجه گرفت که الیوین اولین فاز بلورین و بترتیب پلاژیوکلاز و کلنوپیروکین فازهای بلورین بعدی بوده اند. کلریت و ترمولیت-اکتینولیت نیز بصورت ثانوی تشکیل شده اند.

**زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک**

ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ رضی در محدوده شمالی پهنه ساختاری البرز واقع شده است. از دیدگاه زمین شناسی ساختمانی منطقه مورد مطالعه مشتمل بر سه قسمت است:

- زون چین خورده و گسل خورده جنوب خاوری منطقه که در روستای سرو آباد تاقدیس و ناودیس های متعددی را تشکیل داده است که روند تقریبی شمال باختری- جنوب خاوری را دارا هستند. قدیمی ترین واحد ها که در عین حال هسته تاقدیس های اصلی را نیز تشکیل می دهد از سنگهای آتشفشانی تشکیل شده است. دولومیت ها و شیل ها و ماسه سنگ های ژوراسیک و سپس نهشته های کم عمق سنگ های آهکی اربیتولین دار (کرتاسه تحتانی)، نهشته های بعدی هستند. این مجموعه توسط کنگلومرا ها و ماسه سنگ های قرمز رنگ کرتاسه فوقانی و در ادامه سنگ آهک های گلوبوترونکانادار نواحی عمیق حوضه های دریائی کرتاسه فوقانی (ماستریشتین)، پوشیده شده اند. شیل ها و ماسه سنگ ها و سنگ آهک های ذکر شده در مرکز منطقه کاملاً چین خورده و تکتونیزه بوده و در اثر عملکرد گسل های راندگی بر روی واحد های آتشفشانی ائوسن رانده شده اند.

- زون آتشفشانی ائوسن که گستره قابل توجهی را در مرکز، شمال خاوری و باختر منطقه را پوشانده است، و ادامه خاوری فلات آتشفشانی آذربایجان می باشد. این واحد ها دارای امتداد تقریبی خاوری- باختری با شیب های اندازه گرفته شده ۱۰-۲۰ می باشند که در شمال شهر رضی به سمت شمال و در جنوب شهر رضی به سمت جنوب شیب دارند. راندگی های متعدد با روند تقریبی خاوری- باختری و گسل های با روند شمالی- جنوبی که راندگی ها را نیز قطع نموده اند، سبب درهم ریختگی در سنگهای آتشفشانی منطقه گردیده اند. دایک های تغذیه کننده شمال باختری- جنوب خاوری تا شمالی - جنوبی و امتداد تقریباً خاوری- باختری واحد ها آتشفشانی گویای یک باز شدگی تقریباً شمالی- جنوبی طی دوره ائوسن در منطقه مورد مطالعه بوده است که سبب فوران جریان های گدازه ای در یک روند خاوری- باختری گردیده است. این سنگها شامل مجموعه ای از گدازه های بازیک شامل گدازه های بازالتی، پیکریتی و بازالتی با تمایل آنکارامیتی و گدازه های مگاپورفیری- پورفیری می باشند که بصورتی ریتمیک فوران یافته اند. بر حسب عمق حوضه رسوبی در طی دوره ائوسن و همچنین شیب حوضه، انواع برش های پی کلاستیک، هیالوکلاستیک، اتوکلاستیک، پیروکلاستیک و پیلولاواها انباشته شده اند.

- زون بیشتر رسوبی و کمتر آتشفشانی شمال باختر منطقه مورد مطالعه که منتهی الیه جنوبی حوضه رسوبی مغان است و با همبری یک واحد کنگلومرائی از زون آتشفشانی جدا شده است. شامل برونزد های قابل توجهی از رسوبات فلیش گونه ائوسن است که به سمت شمال و خارج از منطقه گسترش یافته است. سنگهای عمدتاً تخریبی الیگوسن بصورت هم شیب بر روی اینها نهشته شده اند. این حوضه، که حوضه کم عمقی را تشکیل می داده است، بدلیل فرونشینی تدریجی، رسوبگذاری ضخیمی در آن صورت پذیرفته است. فعالیت های کوهزائی بعد از الیگوسن سبب چین خوردگی و تشکیل تاقدیس ها و ناودیس های منظم در این منطقه شده است.

در رابطه با تقسیم بندی گسل های منطقه، می توان گسل خوردگی واحد های زمین شناسی قبل از کرتاسه را بدلیل چین خوردگی و گسیلش و فعالیت دوباره گسل های قبلی (در اثر فعالیت های تکتونیکی بعد از ائوسن) از گسل ها و چین های موجود در واحدهای ائوسن و جوانتر، تفکیک کرد. در این واحد ها، گسل های راندگی با روند های شمال باختری- جنوب خاوری و شمالی- جنوبی را می توان تشخیص داد که به احتمال زیاد در اثر فعالیت های تکتونیکی بعد از ائوسن دوباره فعال شده و چین خوردگی های موجود در این واحد ها را نیز می توان به نوعی در رابطه با این راندگی ها دانست. همچنین در نزدیکی روستای آت توتان و شمال روستای قره لو سنگ های آهکی کرتاسه با دو جهت راندگی (pop up) تشکیل تاقدیس قزل داغ (که در یال جنوبی دارای ۷۰ درجه شیب رو به شمال است) داده است. تاقدیس ها و ناودیس های متعدد و بهم ریختگی واحدها موید سرگذشت تکتونیکی فعال و طولانی بوده است.

با نگاهی به واحدهای آتشفشانی ائوسن منطقه می توان یک چین بزرگ و اصلی را فرض کرد. محور این چین فرضی را می توان در حوالی شهر رضی فرض نمود که امتداد شمال باختری- جنوب خاوری داشته ولی موقعیت آن بدلیل گسل خوردگی و فرسایش واضح نیست اما شیب عمومی واحد ها در شمال شهر رضی رو به شمال و شیب عمومی واحد ها در جنوب شهر رضی به سمت جنوب است. چین های دیگری با همین امتداد نیز دیده می شوند. گسل های علی کران و گل تپه با عملکرد های راندگی و امتداد لغز راست گرد از گسل های اصلی منطقه بوده که علاوه بر

ایجاد آینه های گسلی معرف این مولفه ها، سبب ایجاد imbricates خصوصا در امتداد گسل علی کران شده اند. گسل های با امتداد شمال باختری- جنوب خاوری بطور عمده توسط گسل های با امتداد عمومی شمال شرقی- جنوب غربی و شمالی- جنوبی قطع شده اند که دارای مولفه های امتداد لغز چپ گرد و گاهی راستگرد و در مواردی راندگی هستند.

گستره نقشه از لحاظ تکتونیک عهد حاضر همچنان پویا است، زیرا که بستر بعضی از رودخانه ها و آبراهه ها نظیر دره کوه قزل داغ، در شمال روستای قره لو، رسوبات کف رودخانه حدود ۶ متر از سطح اساس رودخانه بالاتر است. همچنین در کنار جاده اردبیل- مشکین شهر (۱۰ کیلومتری غرب منطقه مورد مطالعه)، رسوبات کواترنری چین خوردگی شدیدی یافته اند (۴۵ درجه)، که نشان از تکتونیک فعال در منطقه است و نیاز به بررسی های علمی در رابطه با تکتونیک فعال در منطقه و توجه مسئولین را دارد.

### زمین شناسی اقتصادی

پتانسیل ها و نشانه های اقتصادی منطقه رضی در برگیرنده نشانه های معدنی است که می توان آنها را به انواع فلزی و غیر فلزی تقسیم کرد. انواع فلزی شامل مس و آهن و انواع غیرفلزی شامل زئولیت و گرافیت می باشند.

#### Fe آهن

هماتیت به صورت عدسی ها و قلوه های سانتی متری همراه با چرت در دولومیت های جنوب روستای پیرزاده برونزد دارد. اینکه همزمان با رسوبگذاری تشکیل شده اند یا منشا هیدروترمالی دارند نیاز به بررسی های دقیق تری دارد.

#### Cu مس

آثار ناچیزی از مالاکیت را می توان بصورت لکه های پراکنده در سنگهای آتشفشانی ملاحظه نمود، اما تجمعی از مالاکیت و آزوریت را می توان در شمال روستای هشنه در درون واحد (E<sup>abr</sup>)، ملاحظه نمود. این کانی ها بصورت آثاری در شکستگی ها تشکیل شده و بصورت آغستگی هائی سنگ درونگیر را تحت تاثیر قرار داده اند. این تجمع ها منشا هیدروترمالی داشته و ممکن است (؟) بخش سطحی یک اندیس معدنی در اعماق بیشتر باشند.

#### C ذغال

در کوه قزل داغ در درون شیل های منسوب به ژوراسیک (واحد J<sup>sh</sup>)، گرافیت و ذغال بصورت متراکم ملاحظه می گردند. این آثار در امتداد شکستگی ها بهتر ملاحظه می شوند.

#### Ze زئولیت

به گونه ای پراکنده در تمامی سنگ های آتشفشانی منطقه ملاحظه می شوند. در گدازه های پورفیری و پورفیری و گدازه های بازیک هیالوکلاستیت اجتماعات پراکنده ای از زئولیت قابل ملاحظه است که ممکن است با پی جوئی بیشتر مناطق متمرکز و اقتصادی آنها نیز پیدا کرد. در شمال قشلاق عباسعلی این اجتماعات بصورت سطحی قابل ملاحظه اند.

#### سنگ های ساختمانی

شامل معادن در حال مطالعات اولیه اکتشافی بصورت جاده و ترانشه است. در کوه قزل داغ، در درون سنگ آهکهای کرتاسه فوقانی (واحد K<sup>1</sup>)، ترانشه هائی جهت سنگ ساختمانی حفر شده است. در جنوب چینی نیز در گدازه های تراکی آندزیتی (واحد E<sup>tr</sup>)، ترانشه هائی جهت استخراج لاشه های ساختمانی حفر شده است. هیچ یک از اینها هنوز به مرحله استخراج نرسیده اند.