



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی 1:100.000 داندسفهان (خيارج)

شماره برگه:

5961

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

ج. افتخارنژاد، ج. حاجان، د.ک. هیرایاما، ع. هوشمندزاده، م. ح. نبوی، م.
صمیمی، اشتوکلین، م. زاهدی

سال تولید:

2000

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۵۹۶۱ - دانسفهان (خيارج)

جغرافيا

نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ دانسفهان در غرب شهرستان بوئين زهرا و در گوشه شمال غربی نقشه چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ ساوه قرار دارد، از نظر مختصات جغرافیائی در محدوده ۵۰° - ۴۹°، ۳۰' طول شرقی و ۳۶° - ۳۵°، ۳۰' عرض شمالی قرار گرفته و جز زون تکتونیکی ارومیه - دختر بشمار می رود از روستاهای مهم این محدوده می توان سگزآباد، خيارج، حاجی عرب، برزلیجین، چسکین، کورچشمه رزک، نهاوند، شیزند و جهان آباد افشاریه را نام برد که برخی از آنها تابع بخشداري بوئين زهرا و برخی دیگر تابع فرمانداری و بخشداري قزوین و آوج بشمار می رود، اخیرا منطقه مورد بررسی از نظر تقسیم بندیهای کشوری جزو استانداری قزوین محسوب می گردد به سبب رویداد زمین لرزه در سال ۱۳۴۲ اکثر روستاها بخصوص روستاهای دانسفهان، بوئين زهرا، سورا و جین، یزن، ینگى کهریز، سلطان آباد، چنار و شنستق که در راستای گسل اصلی حسن آباد قرار دارند بکلی ویران شده و از نو بنا شده اند و نیز بر اثر تاثیر گسلهای این ناحیه دربریدگیهای ایجاد شده، کانالهائی برای عبور آبهای جاری بوجود آمده است.

از رودخانه های اصلی ناحیه یکی رودخانه حاجی عرب می باشد که غالبا در تمام فصلهای سال دارای آب است رودخانه رودک، کل گلی چای، ساوه چایلاق، رودخانه تیره و رودخانه توپخانه از شاخه های رودخانه حاجی عرب هستند. نهرخررود نیز در نیمه شمالی محدوده نقشه با راستای تقریبا شرقی - غربی از روستاهای جهان آباد افشاریه و رحیم آباد و نیز رود کلنجین که در پایانه بخش جنوب غربی نقشه قرار دارد با راستای تقریبا شمالی جنوبی از روستاهای گاوزمین و یمن گذر می نمایند. از شهرهای جدید منطقه می توان اسفرورین، دانسفهان و شال را نام برد، که هنوز بافت روستایی دارند. بخشی از راه آسفalte کرج بوئين زهرا از بخش خاوری محدوده می گذرد و شهرستان بوئين زهرا به دانسفهان پیوسته و به سمت همدان ادامه می یابد. همچنین بخشی از راه آسفalte، تهران، قزوین، تاکستان از ناحیه شمالی برگه عبور کرده و به سه راهی دانسفهان می رسد. از راه های درجه دوم برزلیجین - چلمبر و آق قویو - راه سگری آباد، چلمبر، رودک، حاجی عرب - دانسفهان - سوراوجین و راه رزک، فارسی غلان به برونزدهای زمین شناسی محدوده مورد بررسی می توان دسترسی پیدا کرد. از کوه های مهم ناحیه می توان کوه قافلانکوه، کوه چلمبر، کوه مرمدشتی، کوه مه دانک، کوه سرداب و کوه قوشاداغ را نام برد که بلندترین نقطه ناحیه قله کوه رامند به ارتفاع ۲۵۵۵ متر می باشد که در نیمه جنوبی و در شمال خاوری محدوده نقشه رزک واقع است و پست ترین نقاط ناحیه در نیمه شمالی نقشه واقع گردیده و بصورت دشت وسیع با حداقل ارتفاع ۱۱۷۸ متر از سطح دریا است، بطور کلی برجستگی ها بیشتر در نیمه جنوبی واقع است و بخش شمالی منطقه را دشتهای آبرفتی قابل کشاورزی تشکیل می دهد. آب و هوای مناطق کویری با تابستانهای گرم و زمستانهای سرد و خشک را دارا است و اهالی این منطقه بیشتر به کشاورزی و دامداری مشغولند.

زمین ریخت شناسی

از نگاه زمین ریخت شناسی نیمه جنوبی محدوده دانسفهان (خيارج) را ارتفاعات تشکیل داده و نیمه شمالی آن بجز واحد ولکانیکی پلیوسن که بصورت گنبد کم ارتفاع، فرسایش یافته و دارای توپوگرافی ملایمی است، بقیه بصورت دشت هموار و آبرفتی است، که بخش عمده آن قابل کشاورزی می باشد. سنگهای نیمه جنوبی منطقه را ردیف های ولکانیکی، پیروکلاستیکی و رسوبی ائوسن با ارتفاع نسبتا زیادی تشکیل داده است. بخش های رسوبی موجود درمیان نهشته های ولکانیکی بعلت فرسایش و یا ساخت ناودیسی ارتفاع کمتری دارد. بطور کلی از نظر زمین ریخت شناسی منطقه را به چهار بخش کاملا مشخص می توان تقسیم کرد.

بخش شمالی که در شمال گسل حسن آباد واقع است از نهشته های یکنواخت ریوداسیتی و ایگنمبریتی توفی ائوسن - الیگوسن تشکیل شده که بلندترین نقطه محدوده (کوه رامند) نیز در این بخش قرار دارد و تا اندازه ای دارای توپوگرافی خشن است، دره های ژرف و پهناور میان این واحدها دیده می شود.

بخش میانی بعلت دارا بودن ساخت ناودیسی سمینک، واحدهای سنگی ائوسن با داشتن خواص سنگ شناسی، رنگ و نوع فرسایش متفاوت و مورفولوژی برجسته، چهره شاخصی را در منطقه ایجاد نموده است که عامل آن چین خوردگی و داشتن لیتولوژی مقاوم و ایستا می باشد.

بطوریکه نهشته های کنگومرالی قرمز رنگ پی ائوسن بصورت ساخت تاقدیسی در پایانه غربی نقشه با توپوگرافی برجسته نمایان بوده و متشکل از نهشته های توفی واحدهای E3 و E5 ائوسن برنگ سبز روشن و نرم است و به آسانی از واحدهای ولکانیکی ائوسن میانی (E4) برنگ قرمز و ائوسن بالا (E6) برنگ تیره که ستیغ ساز می باشد تفکیک می گردند. همچنین در این بخش نهشته های پالئوزوئیک و مزوزوئیک با مورفولوژی صخره سازتری تشکیل گردیده است بویژه سنگهای کربناته کرتاسه ارتفاع شاخصی داشته و بصورت دیواره خودنمایی می کند.

در خاور بخش مرکزی و نیز در بخش جنوبی محدوده نقشه سنگهای آذرین درونی به سبب فرسایش، مورفولوژی نسبتاً پهنی را بوجود آورده است. بخش جنوبی منطقه را نیز بیشتر پهنه های ایگنمبریتی ائوسن با فرسایش فلسی برنگ قرمز و بنفش تشکیل می دهد که صخره سازتر از نهشته های دیگر است.

از دیگر اشکال زمین ریختی وجود گنبدیهای نیمه آتشفشانی است که در شمال چلمبرو شمال شرقی روستای باغرا با توپوگرافی برجسته خود از دیگر واحدها متمایز می شود و نیز در این بخش واحد ایگنمبریتی توفی ائوسن بالا (E6) با رنگ قرمز خود چهره مشخصی داشته و به آسانی از گدازه های متوسط با بازیگ تیره رنگ ائوسن بالا که بصورت پهنه وسیعی از پیرامون روستای چلمبر تا حاجی عرب گسترش دارد متمایز شده و دارای ارتفاع نسبتاً زیادی است.

چینه شناسی

پالئوزوئیک

کامبرین

واحد E^1_m (سازند میلا)

کهن ترین برونزد مشاهده شده در محدوده خیارچ شامل سنگ آهکها و دولومیت های ستبر لایه چرت دار خاکستری تیره است که ضخامتی حدود ۶۵-۵۵ متر را دارد و هم ارز بخش میانی سازند میلاست (بلورچی ۱۹۷۹) بخش های بالایی سازند یاد شده شامل سنگ آهکهای نازک لایه صورتی رنگ مایل به قرمز دارای براکیوپود جنس بلینگسلا (belingsella) است که می تواند هم ارز بخش بالائی کامبرین (پاره سازند ۳ و ۴) در البرز شرقی باشد، این نهشته ها در نزدیکی روستای کورچشمه بصورت تپه تک بوده و دارای چین خوردگی جناغی است و با سنگ آهکهای فوزولین دار پرمین همبری گسله دارد و خود بر روی توفیت های سبز رنگ ائوسن رانده شده است. در جنوب روستای شیزند نیز این نهشته ها توسط گسل کورچشمه بر روی واحد رسوبی آذرآواری (ائوسن) قرار گرفته است.

در بررسیهای فسیل شناسی فسیلهای زیر در این واحد شناخته شده است. Biconulites sp., Trilobite fragments, crinoids, Echinoids بر اساس این فسیلها برای این واحد سن پالئوزوئیک زیرین (کامبرین میانی - بالائی) تعیین می گردد.

دونین ؟ - کربونیفر (D-Cs)

این واحد که فقط در جنوب غرب روستای شیزند و بصورت محدود برونزد دارد شامل تناوبی از کوارتزیت روشن و شیری و ماسه سنگهای کوارتزیتی تیره رنگ است که به سمت بالا به دولومیت های چرت دار خاکستری رنگ و نازک لایه، سنگ آهک دارای ساقه کرینوتید، مرجان به ضخامت حدود ۹۵ - ۸۰ متر تبدیل و با همبری گسله بر روی سازند میلا قرار گرفته است. اگرچه در ناحیه اوج وجود ناپیوستگی بین این دو سازند توسط (م. بلورچی ۱۹۷۹) گزارش شده است ولی چون در چهارگوش کبودرآهنگ نهشته های به سن کربونیفر بنام سازند غیررسمی سینک برگرفته از نام

روستائی در غرب شیزند نامگذاری شده است این سازند نیز هم ارز سازند سینک در نظر گرفته شده است. فسیلهای موجود در این نهشته نشاندهنده سن کربونیفر زیرین تورنیزین (Tournaisian) می باشد. *Earlandia vulgaris*, *Endothyra? Sp.*, *Brachiopods frag.*

پرمین

واحد P^d (سازند درود)

پرمین در آغاز شامل تناوبی از کوارتزیت و ماسه سنگ قرمز رنگ است که بتدریج به کوارتزیت تبدیل می شود، حدود ۴۵ - ۵۰ متر ضخامت دارد و با مرز گسله بر روی نهشته های کربونیفر قرار گرفته است در حالی که سازند روته بطور همساز آنرا می پوشاند.

واحد P^r (سازند روته)

شامل نهشته های کربناتی خاکستری رنگ است که قسمت بالای آنرا سنگ آهکهای خاکستری تیره و چرت دار ستبر لایه تشکیل می دهد و دارای فسیلهای فوزولین، شوارژین، بلرفون و ساقه کرینوئید و رگه های کلسیتی، گره (نودول) و نوارهای چرتی فراوان است و در بخش میانی دارای افق بوکسیتی قرمز رنگ با ضخامت ۰/۵ - ۰/۷۵ متر می باشد. این نهشته ها در جنوب شیزند بر روی سازند درود بطور همساز قرار دارد ولی با همبری تکتونیکی در نزدیکی روستای کور چشمه روی سازند میلا رانده شده است. میکروفسیلهای زیر در این واحد تشخیص داده شده اند. که بر این اساس سن این واحد، هم ارز سازند جلفین- مرغابین (julfian-murghabian) تعیین می گردد که با سنگهای آهکی سازند روته قابل مقایسه است.

Codonofusiella? Sp., *Tuberitina sp.*, *Geinitzina sp.*, *Langella sp.*, *Gymnocodium bellerophonit* *Rothpletz.*, *Langella perforata LANGE*, *Vermiporella nipponica ENDO.*, *Permocalculus sp.*, *parafusulina sp.*, *pachyphloia sp.*, *Neoendothyra sp.*, *Hemigordius sp.*, *Cribrogenerina sumatrana Volz.*, *Climacammina moelleri REITLINGER.*, *Globivalvulina sp.*, *Paleotextularia sp.*, *Ostrea sp.*, *Schubertella sp.*, *Gastropod.* *Mizzia sp.*

مزوزوئیک

تریاس

واحد TR^d (سازند الیکا)

این نهشته ها با همبری تکتونیکی توسط افق بوکسیتی کم ضخامت بر روی سازند روته قرار گرفته و به سنگ آهکهای نازک لایه، ورمیکولر با رنگ مایل به صورتی کمرنگ و خوب لایه بندی شده و در نهایت به دولومیت های ضخیم لایه زرد رنگ با میان لایه هائی از آهک دولومیتی، آهک ماسه ای و دولومیت تبدیل می گردد. ستبرای این حدود ۲۰۰-۱۰۰ متر برآورده می شود. برونزد آن گسترش چندانی ندارد و تنها محدود به گوشه غربی محدوده (جنوب شیزند) می باشد. باید بیاد داشت که نهشته های ژوراسیک و کرتاسه پائین در محدوده خیارچ مشاهده نشده است. نبود نهشته های ژوراسیک می تواند به یکی از دلایل زیر باشد.

- بعلت بیرون از آب بودن در زمان ژوراسیک نهشته ای تشکیل نگردیده است.
- امکان دارد رسوبهای ژوراسیک بعد از تشکیل، چین خورده و از آب بیرون آمده و در اثر فرسایش از بین رفته باشد.
- بعلت تاثیر عوامل تکتونیکی، واحدهای کهن تر بصورت راندگی (Nappe) آنرا پوشانده و بصورت دگر شکل یا Nappe واحد جدیدتر روی آن قرار می گیرد و موجب نبود برونزد این دوره می باشد.

کرتاسه پسین

در اواخر کرتاسه جنبش های زمین ساختی سبب بیرون آمدن مناطق عمده ای از آب دریا شده و نهشته های کرتاسه بالائی در ناحیه خیارچ فقط در جنوب دهکده شیزند ته نشین می گردد که بنام تاقدیس شیزند نامگذاری شده است. سازند کرتاسه بالائی به سه واحد زیر قابل تفکیک است.

واحد Ku^c

بخش نرم فرسای پی تاقدیس که تخریبی و آواری بوده و شامل کنگلومرای قرمز رنگ با میان لایه هائی از آهک مارنی و آهک پیل دار و ماسه سنگ کنگلومرائی است.

واحد K_{1u}

بخش میانی شامل آهک دولومیتی چرت دار خاکستری تیره، متوسط لایه و آهک خاکستری روشن خرده صدف و رودیست دار و دارای فسیلهای کرینوئید، مرجان و دوکفه ای بوده که لایه بندی منظمی دارد.

واحد K_{1d}

بخش بالائی از لایه های ستبر تا توده ای تشکیل می گردد که کاملاً دولومیتی تیره رنگ و بیتومینه است و با مرز گسله در مجاورت دولومیت های تریاس قرار می گیرد. ستبرای آن ۴۵۰-۳۵۰ متر برآورده می شود. با توجه به نمونه های برداشت شده از بخش میانی این سازند که دارای سن کرتاسه بالائی (سنومانین) است و از طرفی بعلت همانندی لیتولوژیکی با منطقه آوج که دارای سن سانتونین- ماستریشتین می باشد می توان این سازند را به کرتاسه بالائی نسبت داد. پالهای ساخت تاقدیسی یاد شده با توفهای سبز رنگ ائوسن همبری دارد. و پال جنوبی آنرا سنگ آهکهای گرم رنگ و نومولیتیک به توسط کنگلومرای قرمز رنگ پی ائوسن بصورت ناهمساز می پوشاند ولی همبری آن در پال شمالی تاقدیس گسله است.

براساس میکرو فسیلهای زیر که از واحد K_{1u} گرفته شده سن این واحد کرتاسه بالائی (سنومانین) تشخیص داده شده است.

Globotruncana sp., Anomalina sp., Rotalids, Pseudolitonella sp., peneroplids, vidalina sp.? Textularia sp., Asterigeina sp., Lenticulina sp., Valvulina sp., Miliolids, Stomios phaera sp., Pithonella ovalis, Echinoid, s spine, Ostracod, Bryozoa, Lithophyllum sp., Mesophyllum sp.,

ترسیر (Tertiary)

در اواخر کرتاسه جنبش های کوهزائی فاز لارامید سبب چین خوردگی و بالا آمدگی می گردد و در پیامد این فاز فرسایش و فعالیت شدید آغاز شده و در نتیجه نهشته های ترسیر با سرآغاز کنگلومرائی بصورت ناهمساز بر روی رسوبات کهن تر برجای گذاشته می شود.

پالئوسن - ائوسن پیشین

بخش عمده نهشته های ترسیر مربوط به ائوسن می باشد که شامل سنگهای گدازه ای پیروکلاستیکی و رسوبی است. که ردیف یاد شده بر روی کنگلومرای قرمز رنگ پلی ژنتیک و سنگ آهک های آواری نو مولیت دار پالئوسن- ائوسن زیرین قرار دارد.

واحد PE^c_f (سازند فجن)

این واحد که سر آغاز ترسیر می باشد کنگلومرای قرمز رنگ و پلی ژنتیک است با آژند (سیمان) ماسه ای که قلوه های سازنده آن بیشتر متعلق به کرتاسه بوده و جنس آن آهکی، ماسه سنگی، کوارتزیتی و آتشفشانی می باشد. قلوه ها، نیمه گرد شده و گوشه دار بوده و اندازه آنها از میلی متر تا یک متر متغیر است. کنگلومرائی است که لایه بندی مشخصی نشان نمی دهد، بصورت توده ای به نمایش در آمده و جورشدگی و گردشدگی خوبی ندارد. این واحد بصورت برونزدگی محدود، در هسته تاقدیس های شمال غرب فارسی غلان و کور چشمه و نیز بر روی سازند کرتاسه بالائی با همبری ناهمساز قرار دارد.

در مجاورت کور چشمه نهشته های پالئوزوئیک (کامبرین و پرمین) با این کنگلومرا همبری تکتونیک دارد. بیشترین ستبرای این واحد در برش تیپ ۱۵۰۰ متر گزارش شده است (دلنباخ ۱۹۶۴) در صورتیکه ستبرای آن در شمال روستای فارسی غلان حدود ۳۵۰ متر برآورد شده است که بصورت تاقدیسی با راستای محوری تقریباً خاوری- باختری است. سن این واحد بخاطر عدم وجود فسیل در رسوبها بخوبی مشخص نیست ولی چون بصورت همساز زیر سنگ آهکهای نومولیت دار متعلق به ائوسن پائین (ایپرزین) قرار دارد می توان این نهشته ها را پالئوسن - ائوسن زیرین و هم ارز سازند فجن دانست. بنابراین پس از حرکات کوهزائی کرتاسه پسین (فاز کوهزایی لارامید Laramid) و چین خوردگی نهشته های کهن تر، بخش های بالا آمده از آب فرسایش یافته و در آغاز ترسیر (پالئوسن - ائوسن) نهشته های کنگلومرائی قرمز رنگ تشکیل یافته است که اغلب با ناهمسازی بر روی سطوح فرسایشی واحدهای کهن تر

کرتاسه پسین) نشسته است (در منطقه آوج نیز وجود ناهمسازی زاویه دار در شمال غرب قلعه عبدالله خان بین این دو واحد گزارش شده است).

واحد E^{ln}₁

این واحد در شمال فارسی غلا ن، جنوب شیزند و شمال غرب کور چشمه برونزد دارد و نهشته های سازند فجن در بخش های بالائی و از پهلو به سازند زیارت تبدیل می شود و شامل نهشته های کربناتی آواری برنگ قهوه ای چرکین مایل به زرد می باشد، ستبرای آن بین ۱۰ - ۲ متر متغیر است که بصورت همساز بر روی کنگلومرای سرآغاز ترسیر (واحد PE^c_f) قرار داشته و توسط نهشته های سبز در یائی پوشیده می شود براساس میکروفسیلهای شناسائی شده زیرین سن این واحد ائوسن پیشین یا ایپرزین (ypresian) تعیین شده و هم ارز زیارت به حساب می آید.

Nummulites globulus LEYMERIE, Nummulites perforatus, Nummulites lucasi, Nummulites sp., Discocyclina sp., Operculina sp., Cuvillierina eocenica, Rotalia sp., Ditrupa sp., Saudia discoidia, Flosculina pasticillata, Alveolina aragoresis Alveolina sp., Opertorbitolites sp., Miliolids, valulina sp., Textularids, Cuvillierina sp., Cibicides sp., Assilina sp., Discocyclina sp., Lokhartia sp., Globigerinids., Lithothamnium sp., Dischoplax sp.,

واحد E^{ts}_{2,3}

بر روی آهک نومولیت دار واحد (E^{ln}₁) ردیفی از نهشته های سبز رنگ شامل توفهای اسیدی، توفیت، توفهای آهکی، ماسه سنگ، شیل و سنگهای آتشفشانی (جریانهای گدازه و گدازه های برشی شده با ترکیب متوسط تا باریک) هم ارز با بخش های زیرین (E₂)، که قابل تفکیک نمی باشد قرار می گیرد. این واحد گسترش زیاد داشته و دارای ضخامت متغیر است بطوریکه در شمال دهکده سمینک و رزک به حدود ۴۵۰-۳۵۰ متر می رسد. بیشتر ساخت تاقدیسی با راستای محوری شمال باختری، جنوب خاوری دارد (جنوب نصرت آباد و شمال باختری کور چشمه) گاهی گدازه های داسیتی برشی شده در این واحد دیده می شود، نهشته های آذر آواری فوق دارای لایه بندی بوده و شامل توفهای سبز بویژه توفهای شیشه ای و خاکستر توف است که اغلب ساخت رسوبی دانه بندی تدریجی دارد. وجود توفهای اسیدی بسیار خالص در این واحد گواه بر وجود فازهای آتشفشانی از نوع انفجاری است.

خاستگاه این سری سبز از یک سو وابسته به فعالیت آتشفشانی و از سوی دیگر رسوبگذاری همزمان با آن است (ه.امامی ۱۳۷۰) این واحد در خاور افشار محمد دارای شیلهای سیاه رنگ، مارنهای خاکستری و ماسه سنگ آهکی است و در جنوب دهکده نصرت آباد به تدریج به توفیت های سبزرنگی که دارای چینه بندی متقاطع و دانه بندی تدریجی است تبدیل می شود که بافت کریستالوکلاستیک دارند. این واحد واجد سنگ آهک نومولیت داری است که سن آن را ائوسن پائین میانی مشخص می کند. لازم به ذکر است که واحد ولکانیکی رسوبی (E₂) از واحد سبز زیرین (E₃) قابل تفکیک نمی باشد.

واحد E^{ln}₃

سنگ آهک متوسط لایه نومولیت دار برنگ قهوه ای مایل به زرد که بصورت عدسی بوده و ستبرای آن از ۱ تا ۳ متر متغیر می باشد. در بررسیهای فسیل شناسی سن این واحد ائوسن میانی (لوتسین) گزارش شده است و در جنوب شیزند در بین واحد (E^{ts}_{2,3}) رخنمون دارد.

واحد E^d₃

برونزد این واحد تنها در جنوب صادق آباد و شمال روستای لک مشاهده گردیده که شامل سنگهای آتشفشانی ریوداسیتی تا داسیتی است و بصورت گنبد نمایان شده است. درشت بلورهای آن در زمینه سنگ، آلکالی فلدسپات می باشد. که به سرپسیت، مسکوویت و کانی های رسی تجزیه شده است، زمینه سنگ از کانیهای میکروکریستالین کوارتز- فلدسپات تشکیل شده است، کوارتزهای زمینه سنگ تبلور دوباره یافته که نشانه تحمل دگرگونی خفیف می باشد. در این سنگها بعلت دگرسانی، کائولینیت، آلونیت (زاج) حاصل شده است.

واحد E_3^{td}

این واحد که در پایانه بخش جنوب خاوری محدوده نقشه (حوالی کوه تفنگ و قافلانکوه) برونزد دارد شامل نهشته‌های توفی با ترکیب اسید (ریوداسیتی)، توف بلورین، برش و کمی گدازه‌های آتشفشانی تراکی آندزیتی است و بعلاوه مجاورت با توده نفوذی دگرگونی ضعیفی را نشان می‌دهد که بشدت دگرسان شده و تکتونیزه است. بافت پورفیریتیک دارند و درشت بلورهای آنها پلاژیوکلاز، آلكالی فلدسپات و بیوتیت می‌باشد، زمینه سنگ شیشه است که به کانی‌های کریپتوتا میکرو کریستالین کوارتز و فلدسپات آلكالن تغییر یافته است. سنگهای توفی این واحد بلورین بوده و دارای ترکیب ریوداسیتی است و اغلب بافت پورفیریتیک دارند. درشت بلورهای آن آلكالی فلدسپار و کوارتز می‌باشد زمینه سنگ شامل شیشه با تبلور مجدد و بافت جریان، سریسیت و کانی‌های تیره (اپاک و اکسید آهن) است. این واحد از نظر چینه‌ای هم ارز واحد $(E_3^{ts,2,3})$ می‌باشد و در بخش میانی دارای عدسی آهکی نومولیت‌داری است که سن آنرا ائوسن پائین میانی (اوائیل لوتسین) مشخص می‌کند.

واحد E_3^a

این واحد که در شمال روستای لک و غرب قافلانکوه برونزد دارد، شامل گدازه‌های آندزیتی، متاآندزیتی و تراکی آندزیتی با ترکیب میانه است که بافت پورفیریتیک دارند. درشت بلورهای آن پلاژیوکلاز است که اپیدوتی شده و یا به سریسیت، کربنات و کلریت تجزیه شده است. زمینه سنگ شامل میکروولیت‌های ظریف فلدسپات با بافت تراکیتی، کمی ریز بلور کوارتز، اپیدت، کربنات و کلریت است. گدازه‌های این واحد در درون واحد $(E_3^{td,2,3})$ قرار دارد.

واحد E_3^{ag}

شامل سنگهای پیرو کلاستیک (آگلومرا، برش ولکانیک، توف) و گدازه‌های برشی شده با ترکیب پیروکسن آندزیتی است که در جنوب خاوری محدوده و جنوب قافلانکوه برونزد دارد. بافت پورفیریتیک با زمینه میکروولیتیک دارند و درشت بلورهای آن پلاژیوکلاز می‌باشد که خرد شده و به سریسیت، سیلیس، کانی‌های رسی و کلریت تجزیه شده است. زمینه سنگ از میکروولیت‌های پلاژیوکلاز با ترکیب سدیک تشکیل شده و بین آنها پیروکسن دیده می‌شود و همراه کلریت و کلسیت است.

واحد E_3^{sh}

شامل شیل، شیلهای مدادی ماسه‌ای سبز تا سبز خاکستری است که در درون واحد $(E_3^{td,2,3})$ و در مجاورت غسل حاجی آباد (راستای رود خانه ساری دره) بصورت تپه ماهوریه‌های پراکنده برونزد داشته ولی ضخامت چندانی ندارد.

واحد E_4^v

این واحد در جنوب روستای شنستق و خاور شیزند در ناودیس شنستق و سمینک قرار دارد که یال جنوبی آن شامل گدازه آندزیتی، ولکانیک برش آندزیتی، ایگنمریت، توف، ریولیت و توفیت است و در بخش میانی آن افق آهکی نومولیت‌داری است که سن لوتسین را برای این ردیف آتشفشانی که بین دو سری سبز دریائی محدود می‌باشد مشخص می‌کند. این افق آهکی نومولیت‌دار در جنوب خاوری روستای باغگرا (گرا باغو)، جنوب صادق آباد و جنوب غرب کور چشمه برونزد دارد.

بطور کلی واحد بالا شامل ردیف آتشفشانی مرکب از آندزیت بازال، پیروکسن آندزیت بازال، تراکی بازال پرفیری، آندزیت، متاآندزیت، تراکی آندزیت، کوارتزلاتیت آندزیت، آندزیت پرفیری، تراکیت، توف برش، ایگنمریت، توف اسید و کریستال لیتیک توف است که در بخش‌های پائینی با آندزیت پرفیری آغاز می‌شود ولی بخش‌های بالائی به گدازه‌های میانه‌ای تبدیل می‌شود که دگرسانی (آلتراسیون) شدیدی را متحمل شده اند و بعلاوه داشتن رنگ قرمز ناشی از فراوانی اکسید آهن از واحد E_3 تفکیک شده و گویای تاثیر جنبشهای تکتونیکی خشکی زا با ولکانیسم از نوع قاره‌ای است.

بافت سنگهای این واحد غالباً پرفیری، گلوپورپورفیریتیک با زمینه اینترسرتال، میکروولیتی و میکرو کریستالین است و فنو کریست‌های آن پلاژیوکلاز، کلینو پیروکسن (اوزیت تیتان دار) و بیوتیت می‌باشد. کانی‌های کدر همه به

کلریت، سرپانتین، کربنات کلسیم و ایدنگزیت تجزیه شده است. فلدسپات مهمترین کانی سازنده زمینه سنگهای بازالتی است که بصورت میکرولیتی و بندرت ریز بلورین می باشد. بافت سنگهای توفی این واحد لیتوکلاستیک بوده و قطعات سنگی آنها ولکانیکی کربناتی است که آغشتگی به اکسید آهن نیز دارند. نوع دگرسان شده این سنگها بافت پورفیریتیک دارند و درشت بلورهای آنها بیشتر، از نوع فلدسپات، کلینوپیروکسن و آمفیبول است. فلدسپات ها به انواع کانی های رسی، سریسیت، اپیدوت، کربنات و کلریت تجزیه شده اند که گسترش دگرسانی و پاراژنز کانی های ثانوی می تواند گویای یک دگرگونی خیلی ضعیف در سنگ باشد. زمینه اساسا فلدسپاتیک به همراه کانی های ثانوی، کانی های کدر و اکسید آهن است و ویژگیهای بافتی آنها می تواند گویای آمیزش ماگمایی باشد.

واحد E^{ap}_4

این واحد سرآغاز واحد (E^v_4) است و در جنوب روستاهای شنستق بالا و برزلجین با ستبرای اندک برونزد دارد و شامل گدازه های تراکی آندزیت، لاتیت آندزیت است، بافت سنگها پورفیریتیک، گلوپورپورفیریتیک با زمینه میکرولیتی و میکرو کریستال می باشد. درشت بلورهای آن شامل پلاژیوکلاز، کلینوپیروکسن بوده و زمینه آن اساسا فلدسپاتی است.

واحد E^{dt}_4

شامل سنگهای توفی با ترکیب ریوداسیتی با کمی گدازه های آندزیتی است. بافت آنها شیشه ای جریان و یتروکلاستیک می باشد. و اساسا از شیشه تشکیل شده اند که بصورت کانی های کریپتوکریستالین تا میکروکریستالین، کانی های کوارتز فلدسپاتیک که تبلور دوباره پیدا کرده اند و نیز عدسی های پر شده از کانی های کوارتز-آلکالی فلدسپات و زبانه های شیشه ای در سطح سنگ نمود دارند. کانی های میکائی در زمینه نسبتا زیاد است و تبدیل به مرسکوویت و کلریت گردیده که قطعات لیتیکی آن ترکیب ریوداسیتی دارند.

واحد E^d_4

شامل سنگهای آتشفشانی ریوداسیتی می باشد و بافت آنها پورفیریتیک با زمینه میکروکریستالین است، فنوکریستها اغلب به کانی های ثانوی تبدیل شده اند. این واحد در شمال روستای لک برونزد دارد.

واحد E^{ln}_4

افق آهکی نومولیت داری است که در بخش میانی واحد E^v_4 در جنوب خاوری کور چشمه بصورت عدسی یافت شده و میکروفسیلهای موجود در آن نشانگر سن ائوسن میانی (لوتسین بالائی) است. شرح میکروفسیلهای این واحد بعدا خواهد آمد.

واحد E^{id}_4

این واحد شامل ایگنمبریت گدازه و ایگنمبریت دارای زبانه و ایگنمبریت توف با ترکیب تراکیتی داسیتی است که بیشترین گسترش آن در جنوب باختری محدوده نقشه (خاور افشار محمد، شمال خاوری روستای باغگرا و نیز در قافلانکوه) می باشد. ستبرائی بین ۱۵۰-۵۰ متر را دارد. که در بین نهشته های توفی محاط شده و به رنگ عمومی صورتی مایل به بنفش و به صورت برگواره دیده می شوند. از مهمترین نشانه مشخصه این واحد وجود شیشه های متبلور شده در اندازه های متفاوت است (زبانه ها) که در سطح به صورت ماکروسکپی حالت جریان به این واحد می دهد که برخی از زبانه ها خطوط طولی را ایجاد کرده اند که اندازه آنها گاه بیش از یک متر است و بعضی از آنها ناپیوسته اند، بخش بالائی این واحد بعلت خروج مواد فرار موجود در آن در هنگام سرد شدن متخلخل است و کاوکههای آن حالت کشیده دارند.

این ایگنمبریت ها بافت جریان یافته اتاکستیک دارند و اغلب فاقد تراشه های شیشه اند لذا از نوع ایگنمبریت های گدازه ای بوده و دارای زبانه ها و عدسی های دروغین می باشد و بطور مشخص درزه های ستونی در این واحد دیده می شود.

پورفیروکلاست ها بلوری و گاه سنگی در خمیره شیشه ای است، قطعات بلوری از نوع فلدسپات های کلاستیک سریسیتی شده و تجزیه شده است. کانی مافیک این ایگنمبریت ها را بلوری بیوتیت آپاسیتی و پزدومورف هایی که توسط کوارتز کربنات کلسیم و کلریت جانشین شده اند تشکیل می دهد.

زمینه اساسا شیشه ای دارای عدسی های جریان شیشه بوده وغالبا به کوارتز و کانی های رسی بدل شده اند. در برخی از نمونه ها ریز بالش های بازیگ همراه با زبانه های جریان یافته دیده می شود که شاید حاصل فرایند آمیزش شیشه بازیگ با اسید باشد.

واحد E^{an}4

این واحد که در حوالی روستای باغگرا گسترش دارد، در بین نهشته های ایگنمبریتی محاط شده و شامل آندزیت، آندزیت بازالت و بازالت است که بصورت بین واحدی، در داخل ایگنمبریت های داسیتی وجود دارد و از پهلوی به برش آندزیتی تبدیل می شود.

واحد E^{rhy}4

شامل توف ریولیتی و ریولیت دگرسان شده است. که در درون گدازه های بازیگ واحد E^{an}4 دیده می شود، ستبرائی بین ۲۰-۱۵ متر را داراست و در شمال روستای باغگرا و قلیچ کندی بصورت محدود گسترش دارد.

بافت این سنگها پورفیریتیک با زمینه میکروولیتی و فلسیتیک و درشت بلورهای آن شامل آلکالی فلدسپات، مسکوویت که به کلریت تبدیل شده و کوارتز است. زمینه سنگ از میکروولیت های فلدسپات و کوارتز - فلدسپات با تبلور مجدد تشکیل شده و بلورهای مسکوویت، کلریت، کلسیت در سطح سنگ دارای پراکندگی است.

واحد E^{ir}4

در خاور دهکده افشار محمد بر روی ردیف آتشفشانی E^v4 ایگنمبریت هائی قرار می گیرد که شیب ملایم دارند (15NW) ترکیب آنها ریولیتی و به حالت متراکم بوده و با رنگ گرم مشخص اند و با ستبرای ۶۰-۴۰ متر از پهلوی به ریولیت تبدیل می شوند. این واحد شامل واحدهای فرعی زیر بصورت بین لایه ای است.

واحد E^a4

شامل سنگهای آتشفشانی آندزیتی و تراکی آندزی بازالتی است. بافت آنها پورفیریتیک با زمینه میکروولیتی و درشت بلورهای آن شامل پلاژیوکلاز، آمفیبول می باشد که غالبا آغشتگی شدید به اکسید آهن دارند.

واحد E^t4

شامل توف بلورین اسید است که بافت کریستالوکلاستیک دارد.

واحد E^{br}4

بطور عمده شامل برش های هیالوکلاستیک، آگلومرا همراه با گدازه های برشی با ترکیب آندزیتی تا آندزی بازالتی و توف برنگهای خاکستری، صورتی و بنفش است. گدازه های موجود در این واحد بافت پورفیریتیک با زمینه میکروولیتی دارند و درشت بلورهای آن شامل پلاژیوکلاز، پیروکسن و اولیوین است که به کلریت و سرپانتین تجزیه شده، زمینه سنگ از میکروولیت های پلاژیوکلاز و نیز دانه های ریز پیروکسن، کانی اپاک و اکسید آهن تشکیل شده است.

واحد E^s4

شامل تناوب ماسه سنگ آهکی، ماسه سنگ توفی، توف، مارن و شیل برنگ عمومی قرمز اخرائی با ستبرای حدود ۲۰۰-۱۵۰ متر است که در جنوب روستای باغگرا برونزد داشته و ساخت ناودیدی دارد.

واحد E^s5

این واحد متشکل از توفهای ماسه ای آهکی، توفهای سبز رنگ با لایه بندی خوب و میان لایه های مارنی، ماسه سنگی، ماسه سنگ توفی، شیلهای ماسه ای و توفی برنگ سبز تا سبز خاکستری است که در جنوب و شمال غرب روستای باغگرا، شمال سمینک و جنوب قره آجاج گسترش دارد، بعلت تغییر رخساره ای شدید در این واحد دائما ماسه سنگ و شیل سبز به توفهای اسیدی با ترکیب داسیتی تبدیل می شوند، وجود توفهای اسید نشان دهنده این نکته است که آتشفشانی اسید به هنگام تشکیل این واحد کار ساز بوده است. در شمال دهکده سمینک، واحد بالا شامل ماسه

سنگهای دانه درشت و شیل های ماسه ای مدادی سبز رنگ می باشد واجد ناودیس سمینک بوده و شامل عدسی های آهکی نومولیت دارای است که تعلق آنرا به لوتسین به اثبات می رساند. ماسه سنگها بافت دانه ریز تا دانه متوسط دارند و شامل کانی های کوارتز، آلکالی فلدسپات با بافت شعاعی (پرلیتی) است و از سیمان کربناتی و کربنات آغشته به اکسید آهن تشکیل شده است.

واحد E^{cl}5

در جنوب و جنوب خاوری روستای باغگرا سر آغاز واحد Es5 کنگلومرانی است به ضخامت حدود ۱۲-۸ متر برنگ خاکستری مایل به کرم با جورشدگی ضعیف و سخت شدگی متوسط و دارای قلوه های گرد شده و نیمه گوشه دار از سانتی متر تا قطعه سنگ است. جنس قلوه های آن توف، ایگنمریت، آهک، گدازه آتشفشانی و ماسه سنگ می باشد که قسمتهای پائین آن دانه ریز و بخش های بالائی قلوه های درشت تری دارند، دارای ساخت اولیه رسوبی با دانه بندی تدریجی است و از پهلو به ماسه سنگ و توف ماسه ای تغییر رخساره می دهد عدسی سنگ آهک نومولیت دار نیز در این واحد بافت شده است.

واحد E^{ln}5

در درون واحد های (E^s5) و (E^l5) سنگ آهک نومولیت داری وجود دارد که بصورت عدسی و برنگ قهوه ای مایل به زرد کدر به سترای حداکثر ۲ متر می باشد. این افق آهکی در جنوب روستاهای چنارپائین، آچه دام، قره آجاج و قزلچه قشلاق یافت شده است.

میکروفسیلهای زیر از افق های آهکی موجود در واحدهای E₃ و E₄ و E₅ شناسائی گردیده که تعلق این واحد را به ائوسن میانی (لوتسین) به اثبات می رساند.

Nummulites globulud, Nummlites aturicus, Nummulites striatus, Nummulites sp., Operculina sp., Discocyclina sp., Sphaerogypsina sp., Rotalia sp., Globigernids, Valvulinids, Baculogypsinoide? Sp., Cibicides sp., Leniticulina sp., Rotalids, miliolids, Actinocyclus sp., Anomalinidae, Globorotalia sp., Gl. Centralis, Gl. Spinolosa, Gl. Esnaensis Porticulasphaere sp., Onychocella sp., Assilina sp., Astero-cyclina sp., Peneroplids, Ditrupa sp., Valvulina sp., Textularids, Truncorotaloides sp., Sphaerogypsina sp., Asterigerina sp., Lithothamnium sp.

واحد E^{lt}5

در جنوب شنستق بالا بطور همساز بر روی واحد E^v4 توف سبز کم رنگی قرار می گیرد که دارای پومیس سیاه رنگ می باشد و ذرات آن اغلب حالت کشیده دارند. این واحد بنام لاپیلی توف نام گذاری شده که سترای آن بین ۲۰۰-۴۰ متر متغیر است و سر انجام توسط کنش غسل حسن آباد نا پدید می گردد. بافت این سنگها کریستالوستیک، قطعات کریستالی و سنگی آن شامل فلدسپات، قطعات سنگی و لکانیک شیشه ای با بافت های میکرو کریستالین و نهان بلورین، تعداد کمی بلور کوارتز و زمینه بیشتر نهان بلورین و کوارتز فلدسپاتی می باشد. این واحد جوانترین بخش یال شمالی تاقدیس جنوب شنستق را تشکیل داده است.

واحد E^l5

این واحد در جنوب روستای آچه دام و جنوب خاوری قشلاق حاجی آباد برونزد دارد شامل توفهای اسید داسیتی تا ریوداسیتی است که بصورت بین انگشتی به ماسه سنگ، شیل و شیل های ماسه ای سبز رنگ (E^s5) تبدیل می گردد و ضخامت آن به بیش از ۲۰۰ متر بر آورد می شود. بافت آنها پورفیر کلاستیک با زمینه فلسینیک - میکروگرانولار است. و درشت بلورهای آن شامل آلکالی فلدسپات، پلاژیوکلاز و کوارتز می باشد و زمینه سنگ از کانی های میکروگرانولر کوارتز - فلدسپات تشکیل شده است.

واحد E^{ta}5

شامل گدازه های بازالتی تا تراکی آندزیتی است، بافت سنگها از پرفیریتیک تا گلمروپرفیرتیک متغیر است. و درشت بلورهای آن شامل پلاژیو کلاز است که فراوانترین کانی می باشد، کانی های فرومانیزین به سرپانتین، کلریت، کانی کدر و گاهی ایدنگزیت و بولنزیت تبدیل شده اند، زمینه ریز بلور دارای میکروولیت های پلاژیوکلاز است.

واحد E^{a5}

شامل گدازه های آندزیتی تا تراکی آندزیتی است. بافت آنها پرفیریتیک بوده و درشت بلورها شامل پلاژیوکلاز می باشد که آثار بلورینشان همه تجزیه و تبدیل به کلریت شده و معمولا آغشته به اکسید آهن بوده و کربنات اجزای دیگر سنگهای با ترکیب تراکی آندزیتی است که به خرج کانی های مافیک اولیه تشکیل شده اند، زمینه اساسا شیشه ای، گاهی با بافت جریانی می باشد. این واحد در جنوب روستای حاجی آباد در بین نهشته های توفی بصورت محدود برنزد دارد.

واحد E^{sh5}

شامل شیلهای سبز رنگ، هم ردیف بخش های بالائی E^{s5} بوده و واجد ناودیس سمینک می باشد که توسط گدازه های تیره رنگ ائوسن فوقانی پوشیده می شود.

واحد E^{v6}

در دوره ائوسن پسین فعالیت ماگمایی بدلیل دارا بودن ضخامت زیاد سنگهای آتشفشانی دارای اهمیت است ولی شدت این فعالیت در همه جا یکسان نبوده است (۵. امامی ۱۳۷۰) این واحد شامل گدازه های متوسط تا بازیک آندزیتی، تراکی آندزیتی، تراکیت، پیروکسن آندزیت، آندزیت بازالت، بازالت و آندزیت مگاپرفیری است از این رو نهشته های پیروکلاستیک (توف، ایگنمبریت) نیز در این بخش همراه گدازه دیده می شود این گدازه ها در منطقه مورد بررسی غالبا در هسته ناودیسها جای گرفته و گویای ولکانیسم خشکی در مراحل پایانی ائوسن است (ناودیس با پلانچ دو بل سمینک - حاجی عرب و ناودیس جنوب باغگرا) ستبرای آنها به حدود ۶۰۰-۵۰۰ متر می رسد. بافت گدازه های یاد شده پرفیریتیک و بندرت گلومروپرفیریتیک و درشت بلورهای آن شامل پلاژیوکلاز، کلینوپیروکسن و زمینه اساسا فلدسپاتیک است. بافت سنگهای بازالتی اینترسرتال - اینتر گرانولار (ساب ولکانیکی) و گلومروپرفیریتیک است. و در کنار پلاژیوکلاز خوردگی بوجود آمده است که می تواند یکی از نشانه های آمیزش ماگما باشد (Magma mixing).

واحد E^{ln6}

سنگ آهک زرد مایل به قهوه اینومولیت دار متوسط تا ضخیم لایه به ضخامت ۷-۵ متر که در پایانه بخش جنوبی نقشه، جنوب چلمبر بر روی ایگنمبریت های عدسی دار و توف ائوسن پسین (E^{t6}) بصورت عدسی و همساز قرار دارد، براساس میکروفسیلهای پسین زیرین سن این واحد ائوسن پسین است.

N. globulus, N. falbani, N. Striatus, Nummulites sp., Chapmanina sp., Asterigerina sp., Operculina sp., Discocyclina sp.
Victoriella sp., Ciibicides sp., Textularids, Pellatispira sp., Rotalids., lithothamnium sp.

واحد E^{amp6}

در گستره گسل حاجی عرب - رزک واحد E^{v6} در ناودیس سمینک اساسا در بخش های پی با یک واحد آندزیت مگاپرفیری که دارای پلاژیوکلازهای بسیار درشت است آغاز می شود. پرفیری بودن این گدازه ها نشان دهنده این ایست طولانی تر ماگما در کواکهای ماگمایی است، بافت پرفیریتیک (خیلی درشت)، زمینه میکروولیتی گاه اینترسرتال دارند و درشت بلورهای آن شامل پلاژیوکلاز به صورت بلورهای بسیار درشت بوده (به قطر ۶ میلی متر) و غالبا به سرپسیت، کانی های رسی و گاهی کلریت و کربنات تجزیه شده است که به همراه میکروولیت های زمینه اساسا این سنگها را تشکیل می دهد. زمینه شامل میکروولیت های پلاژیوکلاز می باشد و در فضای بین آنها بخش های احتمالا شیشه ای بدل شده به کلریت و کوارتز دیده می شود.

واحد E^{th6}

در جنوب باختری قره آماج و جنوب خاوری حاجی عرب گدازه های ائوسن پسین شامل توف برش، کریستال توف اسیدی لیتیک دار و لاپیلی توف دارای قطعات سبز تیره پامیس است که غالبا ترکیب آن آندزیتی است و ستبرائی حدود ۱۵۰-۱۰۰ متر دارد که از پهلوی به گدازه (E^{v6}) تغییر می یابد، در بررسی های میکروسکپی بافت کریستالو کلاستیک با زمینه بیشتر کریستالین دارد، درشت بلورها شامل پلاژیوکلازهای سدیک، آلکالی فلدسپات

و کمی کوارتز است، قطعات سنگی آن آذرین با ترکیب میانه و زمینه با خمیره کریپتوکریستالین و اساسا کوارتز فلدسپاتی است که می تواند نتیجه دویتریفیکاسیون باشد.

واحد E^a

شامل جریانهای گدازه با ترکیب آندزیتی تا تراکی آندزیتی است که بصورت عدسی مانند یا پنجه در پنجه (بین انگشتی) در جنوب غرب روستای حاجی عرب در داخل واحد (E^b) قرار گرفته است بافت آن پورفیریتیک و درشت بلورها شامل پلاژیوکلاز، کلینوپیروکسن می باشد و کانی های مافیک همه به سرپانتین، کلریت تجزیه شده، گاهی همراه با کربنات و اپیدوت است، زمینه کریپتوکریستالین و ندرتا تراکیتی و اساسا فلدسپاتیک است.

واحد E^{br}

شامل برش هیالوکلاستیک، توف برش و توف ماسه ای است که در شمال خاوری روستای یربجان بر روی واحد E^{br} رانده شده اند و حدود ۱۲۰ - ۱۰۰ متر ضخامت دارد.

واحد E^{ab}

این واحد که در شمال یربجان و جنوب روستای قره آغاج برونزد دارد شامل جریانهای گدازه با ترکیب آندزیتی بازالتی و پیروکسن آندزیتی است. بافت آن پرفیریتیک و فنومیکروفنوکرست های آن شامل پلاژیوکلاز - کلینوپیروکسن می باشد که در حد قابل توجه به دو صورت درشت بلور و ریز بلور در زمینه پراکنده و کمی به سرپانتین و کلریت تجزیه شده اند، آثار بلورهائی از کانی های فرومانیزین که برخی به کلی به سرپانتین، ایدنگزیت یا بولنزیت تبدیل شده است نیز در آن وجود دارد.

واحد E^{ta}

شامل گدازه های تراکی آندزیتی - تراکیتی است که در خاور رودک گسترش دارد، بافت پرفیریتیک با زمینه تراکیتی دارند و درشت بلورها شامل پلاژیوکلاز و کمی پیروکسن و بیوتیت می باشد. بلورها به فیلسیلیکات ها از جمله سرپانتین و کانی فرومانیزین تجزیه شده اند، زمینه اساسا فلدسپاتیک و خیلی ریز دانه می باشد.

واحد E^d

این واحد که بصورت عدسی در ناودیس سمینک در بین گدازه های واحد (E^v) جای دارد شامل دولومیت آهکی آجری رنگ با لایه بندی متوسط است که حدود ۶-۵ متر ستبرای دارد.

واحد E^{ti}

در نزدیکی روستای چلمبر در بین گدازه های واحد (E^v) ردیفی از توف، توف اسید و توف ایگنمبریتی قرار دارد که بافت کلاستیک دارند و فنوکلاست هایی از فلدسپات و بلورهای تجزیه شده در زمینه شیشه ای پراکنده اند، اساس زمینه را کوارتز فلدسپاتهای خیلی ریز با رشد توأم تشکیل می دهد که می تواند حاصل فرایند دویتریفیکاسیون باشد.

واحد E^{ig}

در بخش میانی واحد E^v و بر روی واحد E^{ti} در جنوب چلمبر نهشته های ایگنمبریتی توفی قرار می گیرد که عدسی دار و برنگ صورتی است و بافت پورفیروکلاستیک دارند، قطعات بلوری آن شامل فلدسپات (بیشتر پلاژیوکلاز)، کوارتز، کانی مافیک است که همه به فیلسیلیکات، کانی کدر و اپیدوت که خود در اصل بیوتیت بوده اند تبدیل شده اند. زمینه شیشه ای دارای حالت جریان یافتگی است و توسط گنبد نیمه ژرف آتشفشانی قطع می شود.

واحد E^{ap}

گسترش این واحد محدود به جنوب خاوری چلمبر بوده و شامل جریانهای گدازه ای آندزیتی، آندزیت پرفیری و تراکی آندزیتی است. بافت آن پورفیریتیک و درشت بلورها شامل پلاژیوکلاز که گاهی ساختمان زونه دارند و نیز آثار بلورین از کانی مافیک که بخش اعظم آن به کربنات، سرپانتین، کلریت تجزیه شده است می باشد زمینه اساسا فلدسپاتیک گاه با بافت میکروولیتی تا تراکیتی است.

واحد E^{an}

شامل گدازه های با ترکیب میانه تا بازیگ آندزیتی، آندزیت بازالتی و تراکی آندزیتی است که در جنوب و جنوب خاوری روستای چلمبر (کوه مرددشتی) گسترش و برونزد دارد.

واحد E^{bt}

شامل سنگهای توفی با ترکیب اسید است که بالاترین قسمت نهشته های پیروکلاستیک ائوسن پسین را تشکیل می دهد و هم ارز با ایگنمبریت ها می باشد. بافت آنها کریستالوکلاستیک و نوع آنها پیرو کلاستیک اسیدی می باشد. درشت بلورها شامل پلاژیوکلازهای سدیک، آلکالی فلدسپات و کمی کوارتز است و زمینه خمیره نهران بلورین (کریپتوکریستالین) دارد و اساسا کوارتز - فلدسپاتی است. گسترش این واحد محدود به جنوب غرب روستای چلمبر است.

واحد E^{id}

در بخش میانی گدازه های ائوسن پسین در جنوب خاوری روستای چلمبر و ده بالا آق قویو (کوه های چلمبر و مرددشتی) پهنه ایگنمبریتی برنگ صورتی مایل به بنفش با راستای NW-SE، به سمت جنوب برونزد دارد و توسط گنبد نیمه ژرف ریولیتی قطع می شود. این ایگنمبریت ها دارای بافت کریستالوکلاستیک و زبانه دار می باشند. فنوکلاست های آن شامل پلاژیوکلاز، کانی فرومانیزین (بیوتیت و آمفیبول) که هر دو آپاسیتی شده اند و زمینه اساسا شیشه ای و دارای بافت جریانی است. حدود ۷۰-۱۰۰ متر ستبرا دارد واز نوع ایگنمبریت گدازه با ترکیب داسیتی می باشد.

واحد E^r

این واحد که در بین گدازه های آندزیتی کوه مرددشتی برونزد دارد شامل ریولیت با بافت کریپتو و میکروکریستالین است. اساس سنگ را سیلیس تشکیل داده که بصورت کانی های سیلیسی یا کوارتز نهران بلورین است، تراکم کانی های کدر ریز دانه سبب یک حالت ناهمگنی در بافت شده و گاه در آن تبلور مجدد مشاهده می شود. کانی های رسی، سریسیت، کانی کدر و اکسید آهن از اجزا دیگر آن است.

واحد E^{tr}

شامل سنگهای پیروکلاستیک توفهای شیشه ای، توف اسید، کریستال لیتیک توف و ریولیت است. بافت کلاستیک دارند، قطعات بلورین آن شامل فلدسپات (پلاژیوکلاز) و قطعات سنگی شیشه ای یا ولکانیکی با بافت های میکروولیتی، میکروپورفیریتیک است که شیشه ها گاه بدل شده اند ما بین پورفیروکلاست خرده بلورهای فلدسپات کوارتز، کانی های رسی، کدر و اکسید آهن وجود دارد. که گسترش آن محدود به حوالی روستای آق قویو است.

واحد E^{tr}

آنچه که در شمال خاور روستای بیانلو و در مجاورت توده نفوذی ده بالا، آق قویو برونزد دارد مجموعه سنگهای اسیدی با ترکیب ریولیتی است مرکب از ریولیت، ایگنمبریت توف (ایگنمبریت عدسی دار)، توف ریولیتی، توف، سیلیس و کمی گدازه آندزیتی با بافت پرفیری و متابازیت است. گدازه ولکانیکی موجود در این نهشته ها بافت پورفیریتیک دارد و پلاژیوکلاز و کوارتز ریز بلورین از کانی های اصلی آن است.

ژئوشیمی سنگهای ائوسن

آزمایش شیمیائی نمونه های سنگهای آتشفشانی و اندازه گیری عناصر اصلی و فرعی به روش شیمی تر، و برای عناصر نادر به روش فلورسانس اشعه ایکس (XRF) انجام گرفته است.

بررسی های ژئوشیمیایی عناصر اصلی و نادر (نمودارهای هارکر) نشان می دهد که فرآیند تفریق ماگمایی مهمترین عامل تشکیل طیف گسترده سنگهای بازیگ و حد واسط در ائوسن می باشد ولی پیدایش سنگهای اسید (ریولیتی - ایگنمبریتی ...) بیشتر ناشی از فرآیندهائی مانند آلودگی و گداز پوسته ای می باشد.

نتایج بدست آمده نشان می دهد که سری ماگمایی این سنگها براساس نمودارهایی که در آنها از مقادیر $Na_2O + K_2O/SiO_2$ استفاده می شود، در نمودار کونو (۱۹۵۹) در محدوده سریهای قلیائی، تولییتی و کالکوالکان، در

نمودار (ایروین و باراگار، ۱۹۷۱) اکثر نمونه ها در قلمرو سنگهای نیمه آکالن واقع شده است، در نمودار میدل پوست (۱۹۹۰) نیز بیشتر سنگهای منطقه در محدوده سریهای نیمه آکالن و تحولی قرار می گیرد، در حالیکه در نمودار میاشیرو (۱۹۷۴) (Feo total/Mgo) قریب به اتفاق نمونه ها بویژه نمونه های بازالتی در قلمرو سنگهای تولیتی قرار می گیرد.

بر پایه نسبت P_2O_5/Zr (وینچستر و ملوید، ۱۹۷۶) نیز بازالتهای منطقه در محدوده تولیتی واقع می شود. بر اساس نمودارهای ژئوشیمیایی تفکیک محیط های ژئودینامیکی نظیر (پیرس، کن، ۱۹۷۳)، (پیرس، ۱۹۸۲)، (وود، ۱۹۸۰)، و (پیرس و همکاران، ۱۹۷۷) کلیه نمونه های بازالتی در قلمرو مربوط به سنگهای آتشفشانی مناطق کوهزایی قرار می گیرند.

الگوی میله ای شکل نمودارهای عنکبوتی که به زعم (Wilson, 1989) در تمام سریهای ماگمایی مرتبط با مناطق فرورانش، اعم از تولیتی، کالک آکالن و یا شوشونیتی قابل رویت است نیز یکی از ویژگیهای بازالتهای ائوسن منطقه مورد مطالعه است.

بنظر می رسد با توجه به نتایج بررسیهای پتروگرافی و ژئوشیمی مهمترین فرایندهای موثر در شکل گیری ولکانیسم منطقه بطور اجمال بشرح زیر می باشد.

- تفریق ماگمایی در تحول سنگهای بازیک به میانه

- گداز پوسته ای بعنوان یکی از عوامل تشکیل دهنده بخشی از سنگهای اسیدی

- آلودگی های پوسته ای که موجب پراکندگی نمونه ها در نمودارهای ژئوشیمی شده است.

- آمیزش ماگمایی (Magma mixing)

سنگهای آتشفشانی ائوالیگوسن

واحد Eo^{rd}

این واحد بلندیهی شمال گسل حسن آباد را با روند شمال غرب، جنوب شرق می پوشاند که بطور عمده از نهشتههای ولکانیکی توفی اسید و مقادیر کمتری سنگهای بازیک و میانه تشکیل می شود نهشته های اسید شامل جریانهای گدازه ای با ترکیب ریوداسیتی، ریولیتی ایگنمبریت های ریولیتی، توف داسیتی، کریستال لیتیک توف و نیز گدازه های با ترکیب میانه تا بازیک تراکی آندزیت، آندزیت، آندزیتی پرفیری، آندزیت بازالت و بازالت است ستبرای آنها ۴۵۰-۴۰۰ متر است ولی گسترش قابل توجهی دارند.

دگرسانی ضعیف تر این واحد آنرا از سنگهای ائوسن جنوب گسل حسن آباد متمایز می کند و از این بعلت ناهمانندی با رخساره ائوسن بویژه ائوسن پسین (تفاوت ترکیب شیمیایی و مینرالوژیکی سنگ) و نیز ضخامت اندک آن جوانتر از ائوسن است و چون حجم سنگهای اسیدی بسیار زیاد است بنظر می رسد نمی تواند از تفریق سنگهای حد واسط مشتق شده باشد و به لحاظ ویژگیهای پتروگرافی و ژئوشیمیایی نیز بازالت های ائوالیگوسن از بازالت های ائوسن پسین متمایز می باشد و باید به یادداشت که داده های ژئوشیمیایی عناصر نادر در بازالت های Eo تفاوتی پرمایگی عنصری نسبت به بازالت ها یائوسن دارند که احتمالاً مربوط به درجات متفاوتی از ذوب بخشی در تشکیل سنگهای یاد شده می باشد بافت گدازه اسید بالا که ترکیب ریوداسیتی دارند پرفیری تیک و با پورفیروکلاستیک است و درشت بلورها شامل پلاژیوکلاز، آلکالی فلدسپاتو کوارتز اغلب توام با تبلور دوباره می باشد زمینه سنگ از کانی های فلسیتیک بصورت تبلور کریپتو تا میکروکریستولین تشکیل شده، لازم به ذکر است که مرز واحد Eo^{rd} با واحد اسید ائوسن پیروکلاستیک (ایگنمبریت های اسید) شکسته یا گسله است. این واحد واجد چندین واحد فرعی زیر بصورت بین لایه ای است.

واحد Eo^{ri}

شامل ایگنمبریت ریولیتی است که در شمال شرق روستای یريجان در درون واحد Eo^{rd} قرار دارد، به سختی چین خورده و در اثر جریان یافتگی مجدد در حین جوش خوردگی زبانه، کشیده شدگی نشان می دهد و در برش های موازی سطح تورق شعله نوعی حالت خطی در آنها مشاهده می شود و بنابراین از نوع ایگنمبریت های ژئومورفیک میباشد از ویژگی این واحد کائولیتیتی شدن آن است که در شمال رستم آباد بصورت پنجره ای در میان گدازه های تراکی آندزیتی

اوسن بالا برنگ کرم مایل به صورتی برونزد دارد. بافت این ایگنمبریت هاشیشه ای جریانی در زمینه کلاستیک می‌باشد و دارای قطعات بلوری خرد شده از کوارتز، کمی سانیدین و بیوتیت است که محور طویل این قطعات در جهت جریان می‌باشد. زمینه آنها اساسا شیشه ای است که دچار دویتریفیکانسیون نیز شده است.

واحد EO^{gt}

شامل توف متبلور سبز رنگی است که در داخل واحد EO^{td} در جنوب ینگی کهریز و شمال چنار بالا برونزد دارد، ستبرای آن اندک و در حدود ۲۰-۱۰ متر است. بافت میکروکریستالین دارند و توف دانه ریزی است که شامل کانی‌های رسی، سریسیت، کلریت، کربنات، کانی‌های کدر و اکسید آهن است. کانی‌های نهائیلورین (کریپتوکریستالین) سیلیسی آن حاصل تبلور مجدد شیشه می‌باشد.

واحد EO^{br}

شامل برش هیبریدی یا دو رگه ولکانیکی توفی و کریستال توف شیشه ای لیتیک دار است. که در شمال روستای پیرجان در درون واحد EO^{td} قرار دارد در این سنگها گویچه‌های بازالتی در خمیره یک سنگ آتشفشانی اسید پراکنده‌اند. وجود ریز بالش‌های بازیک (Micropillow) بالا که غالبا در زمینه تراکی آندزیتی قرار دارند می‌تواند یکی از دلایل آمیزش ماگمایی و هیبرید بودن گدازه باشد این پدیده که در دایکهای منطقه نیز چشم می‌خورد دارای پلاژیوکلازهایی است که کناره انحلالی دارند.

امامی (۱۳۶۳) حضور میکروولیت‌های با اشکال اسکلتی در میکروپیلوها را یکی از اختصاصات بارز آنها می‌داند و معتقد است که ریخت اسکلتی پلاژیوکلازهای بخش بازیک ناشی از سرد شدن نسبتا سریع ماگمای بازیک در مجاورت ماگمای اسیدتر است و بنابراین وجود بلورهای درشت و صفحه‌ای شکل پلاژیوکلاز در یک میکروپیلو نشانه تبلور در یک شرایط تعادلی و قبل از آمیزش ماگمای بازیک با ماگمای اسید است.

وجود کاوکهای فراوان در متن ریز بالشهای بازیک که توسط کانی‌های ثانویه پر شده اند یکی از شواهد آشکار تغییر ناگهانی دما است و اغلب کوارتز بصورت پرکننده کاوکها در متن ریز بالشها دیده می‌شود، یکی از دیگر دلایل دورگه ای بودن فراوانی آذر آواریهای اسید پر مایه از بلور ناشی از آمیزش ماگمای بازیک با یک ماگمای اسید پالنزنتیک و تا حدی متبلور است به همین جهت گدازه‌های ناهمگن دارای دو بخش متمایز اسید و بازیک می‌باشند. بخش بازیک برنگ تیره بشکل بالشی (میکروپیلو) یا زبانه ای (Fiame-like) در زمینه سنگ دیده می‌شود، کناره زبانه‌ها نامنظم و دارای یک نوار ظریف از اکسید آهن برنگ قهوه ای تیره است و این تمرکز اکسیدهای آهن در کناره زبانه و در مجاورت با ماگمای اسید سردتر صورت می‌گیرد. ولی ژئوشیمی عناصر نادر نشان می‌دهد که ماگما اساسا تحت تاثیر فرایند تفریق ماگمایی تحول حاصل کرده است و با وجود مشارکت ماگماهای بازیک، اسید و میانه در پدیده آمیزش ماگمایی فرایند بالا به تشکیل یک ماگمای همگن و یکنواخت نیانجامیده است.

بافت گدازه‌های هیبریدی بالا پورفیریک می‌باشد و درشت بلورهای آن آلکالی فلدسپات، پلاژیوکلاز است و قطعات سنگی آن ترکیب ولکانیکی برشی دارد و زمینه از کانی‌های فلسیتیک (کوارتز-فلدسپاتیک) میکروگرانولر تشکیل شده است. سوزنهای ریز فنوکریست در اطراف کانی‌ها حلقه زده و اغلب همراه با اکسید آهن حضور دارند. تمرکز اکسید آهن در مجاورت با ماگمای اسیدتر صورت می‌گیرد و یک جهت یافتگی نسبتا خوبی را در سنگ تشکیل می‌دهد این سنگها گاهی بافت ویتروفیریک دارند و درشت بلورهای آن شامل پلاژیوکلاز، بیوتیت و کوارتز است. قطعات سنگی بیشتر ولکانیکی با بافت‌های میکروولیتی، پورفیریتیک می‌باشد، زمینه بیشتر نهان بلور متشکل از کانی‌های رسی، کانی‌های سیلیسی نهان بلورین (کریپتوکریستالین) است.

واحد EO^{ta}

شامل گدازه‌های با ترکیب میانه تراکی آندزیتی و لاتیت آندزیتی پورفیری است که دامنه شمالی واحد را غالبا با همبری گسله می‌پوشاند که در جنوب سورا و جین و جنوب غرب آتش انبار و شمال غرب برزلجین برونزد دارد. بافت این گدازه‌ها پورفیریتیک تا میکروولیتیک پورفیریتیک می‌باشد درشت بلورهای آن شامل:

پلاژیوکلاز دوقلوئی و زونه است که برخی از آنها به کانی های سریسیست و کربنات تجزیه شده اند و در بعضی از بلورها دیده می شود .

کلینوپیروکسن که برخی دارای ماکل تکراری و تجزیه شده به کربنات است و کانی های مافیک نیز همه به سرپانتین، کلریت تجزیه شده اند، زمینه، کریپتوکریستالین و گاه تراکیتی و اساسا فلدسپاتیک است.

واحد Eo^{ab}

شامل جریانهای گدازه ای آندزیت بازالت و بازالت است (جنوب آتش انبار) که در میان برشهای هیبریدی واحد Eo^{br} محاط شده و با داشتن پرفیری درشت الیوین و بافت پیلوتاکسیتیک که از مهمترین ویژگیهای این گدازه است از بازالت های ائوسن متمایز می گردد.

بافت این سنگها پیلو تاکسیتیک - پورفیریتیک می باشد و درشت بلورهای آن به ترتیب فراوانی شامل:

پلاژیوکلاز کلسیک که بیشتر تیغه ای شکل دارای دوقلویی بصورت میکروفنوکریست و میکروولیتی است. در بین میکروولیت ها گاه آنالیم بی شکل نیز مشاهده می شود.

کلینوپیروکسن که بدو صورت و ریز بلور در سنگ دیده می شود.

اولیوین بلورهای نیمه شکل دار ریز را تشکیل داده که همه به اکسید های آهن و سرپانتین تجزیه شده اند.

بیوتیت

واحد Eo^d

سنگهای آتشفشانی با ترکیب داسیتی بشدت کائولینی شده (زاج) است که در خاور روستای اسپیک در یک زون گسله جای دارد. بافت این سنگها کلاستیک می باشد و کانی های قطعات کریستالی شامل پلاژیوکلاز گاهی با ماکل پلی سنتتیک و آلکالی فلدسپات که به کانی های رسی تجزیه شده است می باشد، زمینه سنگ از کانی های فلسیتیک توام با تبلور دوباره به کانی های کوارتز- فلدسپات تشکیل گردیده و رشد این کانی ها بافت میکروگرانولار را برای زمینه سنگ تداعی می کند. ونیز دارای کانی های اکسید آهن با پراکندگی زیاد می باشد. در مطالعات میکروسکوپی نام این سنگها کریستال توف با ترکیب ریوداسیت مشخص شده است.

الیگوسن - میوسن

واحد OI^f (سازند قریز زیرین - الیگوسن)

شامل نهشته های تخریبی، آواری کنگلومرای، ماسه سنگی و مارنی قرمز رنگی است با برونزد محدودی در شمال و حوالی روستای رستم آباد، یربجان واحد ائوسن بالائی E6 و EO را بطور ناهمساز می پوشاند.

واحد OI^m

شامل مارن قرمز رنگ با لایه های نازک ماسه سنگی و شیلی به ستبرای حدود ۴۰ متر می باشد که گسترش چندانی ندارد.

واحد OM^{m,q} (سازند قم - الیگومیوسن)

در جنوب روستای آقچه دام و در حوالی قره آجاج برونزد محدودی از نهشته های رسوبی متشکل از آهک میکریتی کرم روشن و مارن سفید استرادار با شیب خیلی کم و ضخامت اندک (حداکثر ۲۰ متر) بطور پراکنده روی توفهای اسیدداسیتی (واحد E^t₅) ائوسن قرار گرفته است. براساس میکرو فسیلهای زیر، سن این سازند (آکی تانین، بوردیگانین) و هم ارز سازند قم می باشد.

Neoal veolina meolo curdica, Dendritina rangi, Peneroplis evolutus, Rotalids, Rotalia vinnotti Globorotalia sp., Miliolids, Acervulinids, ostrea sp., Ostracoda, Gastropoda, Solenomeris ogermani, Lithothamnium sp., Lithophyllum sp.

میوسن - پلیوسن

این واحد در اواخر میوسن پسین به صورت ته نشستهای آواری شامل تناوبی از کنگلومرا، مارن و ماسه سنگ قهوه ای مایل به کرم با میان لایه هائی از میکروکنگلومرا به وجود آمده است. مورفولوژی این واحد بصورت تپه های کم ارتفاع و پست می باشد و در بررسیهای میکروسکوپی سن آن میوسن بالائی - پلیوسن گزارش شده است. این نهشته ها در

پای ارتفاعات مشرف به روستاهای رودک، رستم آباد، صادق آباد، قزلچه قشلاق و نیز در جنوب تفک با ساختمان ناودیسی برونزد دارند که به دو واحد زیر تفکیک گردیده اند.

واحد Ng^{cs}

شامل کنگلومرای سبتر لایه با میان لایه های ماسه سنگ کنگلومرائی برنگ خاکستری و با ضخامت ۲۵۰-۵۰ متر است و واجد ناودیسی با راستای محوری تقریبا شرقی - غربی با یالهای پر شیب (بیش از ۶۰°) می باشد.

واحد Ng^{ms,c}

متشکل از مارن سبز روشن تا قرمز آجری و ماسه سنگهای دانه درشت تا سیلتی کربناته سبز خاکستری و میکروکنگلومرا می باشد. مارنهای فاقد ژئوپیس اند و در ماسه سنگها که نازک لایه تا ضخیم لایه اند ساختمانهای رسوبی اولیه نظیر چینه بندی متقاطع، دانه بندی تدریجی و ریپل مارک دیده می شود. این نهشته های تخریبی و آواری در جنوب خاوری روستای یريجان ناودیس ملایمی را تشکیل می دهد که راستای محوری آن تقریبا خاوری - باختری بوده و شیب یالهایش ۷۵-۵۵ درجه است. و اجزا آن را کوارتز، متاکوارتز، چرت، فلدسپات اغلب ماکله، مسکوویت، بیوتیت، کلریت، کانی های رسی و کدر، اکسید آهن و گلوکونیت تشکیل داده است بر پایه بررسی ثانوفسیلهای موجود در این نهشته ها سن این واحد میوسن بالائی - پلیوسن گزارش شده است.

Elphidium cf. Crispium, Gyroidina cf. soldanni, Globigerina sp.

پلیوسن

در پایانه شمال غرب محدوده در شمال خاوری روستای رحیم آباد و خاور نهاوند (کناره نهر خررود) آتشفشان قاره ای پلیوسن با مورفولوژی گنبدی شکل و بسیار کم ارتفاع و با ساختار گنبد روانه ای و ترکیب سنگ شناسی یکنواخت ریوداسیتی تا ریولیتی بصورت محدود برونزد یافته است. این گدازه ها آخرین فاز ولکانیسم در محدوده می باشد که در کناره های گنبد ویزگیهای جریان یافتگی مانند نهشته های ایگمبیریتی توفی (سیلار) شکل گرفته و سرشار از تراشه های شیشه ای (Glass shurd) است و نیز تقریبا فاقد پدیده شیشه زدایی بوده و از این جهت در مقایسه با نمونه هایائوسن بسیار جدیدتر می نماید. و نیز به جهت همانند بودن رخساره ای این واحد آتشفشانی با سایر نقاط نظیر ایران و همبری آن با نهشته های رسوبی پلیوسن نسبت داده می شود (به گفته مهرپرتو) و از طرفی چون حالت جریانیه فقط در حواشی گنبد وجود دارد، بنابراین ماگمای اولیه آن غلظت بیشتری داشته است و چون در بعضی قسمتها کاوکارو بدون پرشدگی بوده و دارای کربن نیز می باشد نتیجه می گیریم محیط فوران گدازه های اسید بالا دریاچه ای، کم عمق و خشکی بوده است.

بافت گدازه های اسید بالا پورفیری تیک تا پورفیر و کلاستیک می باشد و درشت بلورهای آن شامل:

فلدسپات (پلاژیوکلاز توام یا دوقلوهای تکراری و زونه دارای خوردگی در کناره و سانیدین کم)

بیوتیت قهوه ای سوخته و آمفیبول اپاسیتی شده

درشت بلور و میکروفتو کریست کوارتز که برخی خوردگی خلیجی دارند.

زمینه میکرو کریپتوکریستالین متشکل از کوارتز فلدسپات ریز بلور و شیشه ای جریانیه با زبانه های واقعی و زبانه های دروغین که توسط کوارتز پر شده است.

پلیوسن - کواترنری

واحد PIQ^c (پلیوسن - پلیستوسن)

شامل کنگلومرا با آژند (سیمان) سست است، جنس قلوه های آن آتشفشانی، ماسه ای، توفی و آهکی می باشد. قلوه آهکی متعلق به الیگومیوسن در این واحد شناسایی گردیده است. این واحد بطور ملایم شیب دار بوده و با ناپیوستگی دشت جنوب غربی و شمالی محدوده را می پوشاند، ضخامت آن متغیر و حداکثر به ۱۵۰ متر می رسد.

پادگانه های آبرفتی (واحد های Q¹¹ و Q¹²)

بر اثر فعالیت رودخانه ها و سیلابها در دشتهای و دامنه های کوهها، در دو پهلو مسیر رودخانه بوجود آمده اند.

واحد Q¹¹

آبرفتهای مخروط افکنه ای کناره بلندی ها و تراس های منطقه هستند که دارای کنگلومرای سست با قلوهای گرد شده می باشد و وسعت نسبتاً زیادی را تشکیل می دهد.

واحد Q¹²

رسوبات آبرفتی مخروط افکنه ای و تراسهای آبرفتی کوتاه منطقه هستند که دارای قلوهای کوچکتری از Q¹¹ می باشد و جنس آنها را بیشتر قلوهای گرد شده ای از نهشته های رسوبی و آتشفشانی ائوالیگوسن تشکیل داده است این نهشته ها به سمت دشت دانه ریزتر می گردند.

واحد Q^{al}

آبرفتهای تشکیل دهنده این واحد در بستر صغیر رودخانه ها می باشند که از کنگلومرای فاقد سیمان تشکیل شده و قلوهای با جنس گوناگون آن در مجاورت یکدیگر قرار گرفته اند.

واحد Q^{tr}

پادگانه آبرفتی کنار رودخانه ها هستند که بستر عریض آنها محسوب می گردد.

واحد Q^{t3}

زمین های حاصلخیز و قابل کشاورزی دشت شمال منطقه می باشند که از گسترش قابل توجهی برخوردار است.

واحد Q^c

کفه های رسی است که در دشت شمالی خیارج جای دارد و بخشی از زمین های کشاورزی را بخود اختصاص داده است.

سنگهای آذرین درونی و نیمه ژرف الیگوسن**دایکها**

دایکها متعلق به سنگهای آذرین نیمه ژرف هستند که سریهای کهن را قطع می کنند و بستگی نزدیکی از نظر کانی شناسی و شیمیایی میان شکلهای گوناگون ماگمایی وجود دارد، ترکیب آنها به ندرت ریولیتی و بیشتر میانه تا بازیک با ترکیب آندزیتی تراکی آندزیتی تا آندزی بازالتی است برخی از دایکها ویژگیهای سنگهای هیبریدی را دارند و بخشی از دایکها گذرگاههای تغذیه (Feeder dikes) واحد های بازیک - میانه ائوسن می باشند. بافت دایکها گلمروپرفیریتیک، پرفیریتیک است و نیز دارای بافت دوگانه اینترسرتال - میکروکریستالین می باشند.

درشت بلورهای دایکهای بازالتی شامل پلاژیوکلاز کلسیک و کانی مافیک است که همه (احتمالاً الیوین) به ایدنگزیت و کمی سرپانتین تبدیل شده است، کلینوپیروکسن از (نوع اوژیت)، زمینه بسیار ریز بلور دارای میکروولیت های سوزنی شکل پلاژیوکلاز و اکسید آهن است دایکهای هیبریدی که ترکیب کوارتز آندزیتی و بازالت پرفیری دارند دارای بافت دوگانه اینتر سرتال، میکروکریستالین هستند بخش های بازیک بافت اینترسرتال دارند، فراوانترین کانی این بخش را پلاژیوکلاز تشکیل داده است. کلینوپیروکسن (اوژیت) مهمترین کانی فرومنیزین بخش بازیک این دایکها است و نیز دارای کانی های بیوتیت نارنجی، کوارتز به مقدار فراوان به صورت سنگ بیگانه (Xenocrystal) می باشند. بخش های تراکی آندزیتی بافت میکروکریستالین دارند در هر دو بخش ریزبالش یا میکروپیلو (کریستالریز از پلاژیوکلاز و پیروکسن) با کانی های ثانوی دیده می شود. که از بقایای ماگمای بازالتی محسوب می گردد، دایکهای هیبریدی گاهی بافت پرفیریتیک دارند و درشت بلورها شامل پلاژیوکلاز، فراهم آمد گهائی از سرپانتین، کلریت و کربنات که شاید بقایائی از کانی های پیروکسن و الیوین باشند و از کریستالهای بیگانه کوارتز همراه با کلریت تشکیل شده است، زمینه سنگ شامل فلدسپاتهای میکروولیتی و اسکلتی و بلورهای کوارتز با کناره های گرد شده است. بخش های بازیک بصورت آنکلاوهای نسبتاً درشت پلاژیوکلاز صفحه ای است که دارای کوارتز گرد شده می باشند.

پلاژیوکلازهای اسکلتی با بافت دم پرستویی نیز در گویچه های بازالتی دیده می شود و سبب توزیع یکنواخت بلورهای اسکلتی و کوارتز، آمیزش ماگمایی بازالتی و تراکی آندزیتی مرحله هموژنیزاسیون راطی کرده است.

سنگهای آذرین درونی الیگوسن

یکی از ویژگیهای زون آتشفشانی ارومیه دختر تزریق توده های نفوذی بر اثر فاز کمپرسیونی، اواخر ائوسن و اوایل الیگوسن در ردیفهای آتشفشانی - رسوبی ائوسن است. در منطقه مورد مطالعه سنگهای نفوذی در دو ناحیه ۱ - ده بالا آق قویو ۲- در جنوب تفک (شمال قافلانکوه) بروزند یافته است که سنگهای واحدهای مربوط به ائوسن را قطع کرده و شامل گابرو، دیوریت، دیوریت کوارتز دار، مونزودیوریت کوارتز دار، گرانودیوریت، کوارتز مونزودیوریت و گرانیت بهمراه رگه هایی از آپلیت است ولی حجم اصلی سنگها را دیوریت کوارتزدار و گرانودیوریت تشکیل می دهد، در ده بالا - آق قویو ترکیب بیشتر گرانودیوریتی، میکرو دیوریتی ولی در شمال قافلانکوه ترکیبی بین گرانیت تا گرانودیوریت را دارد.

بافت این سنگها گرانولر (هترو - میکرو) و نیز بافت پوئیکلیتیک گرانولر است و کانی های اصلی شامل پلاژیوکلاز با دو قلوبی تکراری که اغلب از کناره به آکالی فلدسپات تبدیل شده اند و در بعضی از پلاژیوکلازها ساختمان زونه و بافت میکروپریتی دیده می شود. و در سنگهای گرانیت دانه ریز فلدسپات قلیایی در اثر هم رشدی با کوارتز ساخت گرافیکی را پدید آورده است که تحول سنگهای درونی را در کاوکهای ماگمایی نشان می دهد. و کوارتز بی شکل می باشد. کانی های تیره شامل آمفیبول از نوع ترمولیت، اکتینولیت و هورنبلند - کلینوپیروکسن و بیوتیت است. کانی های دومین شامل کانی های رسی، سریسیت، اپیدوت، کلریت، کربنات، لوکوکسن، آپاتیت، اسفنو زیرکن می باشد. سن توده های بالا بروش K/Ar توسط کایا و همکاران (۱۹۷۸) سی ونه میلیون سال برای جایگزینی بر آورده شده است که با فاز ولکانیکی ائوسن - الیگوسن (پیرنه) مطابقت دارد، از راه بررسیهای ردیف چینه شناسی نیز وجود فاز یاد شده توسط اشتوکلین به اثبات رسیده است.

رخساره های نیمه آتشفشانی

این فاز ماگمایی بصورت نفوذی (Crypto-dome) بوده و بشکل های گنبدی با ساختار پیازی شکل و با ترکیب ریولیتی تا ریوداسیتی (شمال شرق ده بالا - چلمبر) ونیز سوزنی یا استوانه ای با ترکیب میکرومونزودیوریت (شمال شرق باغگرا) کوه قوشاداغ می باشد که در بالا آمدن و جایگزینی آنها عوامل تکتونیکی (گسله ها) تاثیر داشته اند. بافت گنبدی های ریولیتی پورفیروکلاستیک، کریستالوکلاستیک، کریپتوکریستالین تا میکروکریستالین می باشد و درشت بلورها شامل کوارتز با خوردگی خلیجی و آثار بلوری همه به کانی های رسی، سریسیت و کربنات تجزیه شده که احتمالاً در اصل فلدسپات بوده اند و زمینه در اصل شیشه بوده که به فلدسپات و کانی های سیلیسی کریپتوکریستالین تبلور مجدد یافته است.

رخساره نیمه ژرف شمال شرق باغگرا (کوه قوشاداغ) که بصورت ستونهای منشوری نمایان شده بافت پورفیریتیک با زمینه میکروکریستالین داشته و درشت بلورهای آن شامل:

پلاژیوکلاز دارای دوقلوئی و گاه با ساختمان منطقه ای.

بیوتیت که به کلریت و اپیدوت تجزیه شده است

آمفیبول

کلینوپیروکسن می باشد.

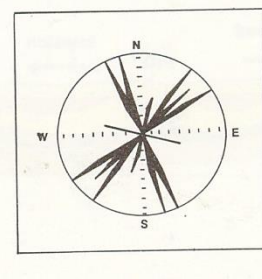
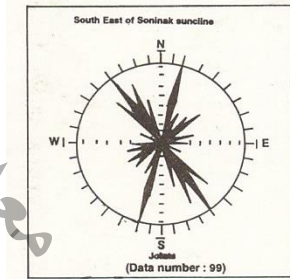
زمینه سنگ ریز بلورین بوده و اساساً از کوارتز فلدسپات تشکیل شده است این سنگها واحد رسوبی E_5^s ائوسن را قطع کرده اند، و دارای درزه ها و ساخت منشوری می باشند.

زمین شناسی ساختمانی

منطقه مورد بررسی بخشی از زون آتشفشانی ارومیه دختر (تبریز- بزمان) بشمار می رود که به موازات زون سندانج سیرجان امتداد دارد این زون که به کمربند ولکانیکی ایران مرکزی معروف است از شمال غرب در ترکیه ادامه می یابد. روند محوری ساختها و گسل های موجود در منطقه بطور کلی شمال غرب- جنوب شرق می باشد که مطالعات درزه نگاری (Joint study) انجام شده نیز روند فوق را تایید می نماید و با توجه به فرم شکستگیهای با جابجایی متقاطع در

محور چین خوردگی ها و نیز دیاگرامهای گل سرخ حاصله از اندازه گیری درزه ها نشان می دهد که ماکزیمم نیروی فشار افقی جهت شمال شرق (NNE) جنوب، جنوب غرب (SSW) دارد (نمودار گلسرخی ۱). لازم به ذکر است که بر پایه بررسیهای درزه نگاری تصاویر استریوگرافیک غالباً الگوی مشخصی را برای منطقه بجز چند ایستگاه نمی توان نتیجه گیری نمود.

با توجه به نمودار گلسرخی ۲ تهیه شده برای راستای درزه های ناودیس سمینک محدوده مورد بررسی، دو دسته درزه اصلی با راستاهای N18E و N38W سنگهای ناحیه را مورد تاثیر قرار داده اند. این دو دسته درزه ها با توجه به زاویه بین راستای آنها هم یوغ (Conjugate) به نظر می رسند. میدان تنسی را آشکار می سازند که در آن راستای تنش اصلی بیشینه (S1) تقریباً N10W می باشد.



بیشتر تغییر شکل ها از نوع گسلش می باشند و ساختهای منطقه تحت تاثیر یک جنبش کششی عمده قرار گرفته اند ولیکن آثار فشردگی عمومی نیز در منطقه دیده می شود. روند شکستگیهای اصلی ناحیه نیز شمال غرب- جنوب شرق می باشد و وجود شکستگیهای شدید زون ماگمای منشا پیدایش فورانههای آتشفشانی بوده است که حرکات ناشی از آن در کرتاسه بالایی آغاز و در اوایل ترسیر شدت گرفته است. با شروع ائوسن ردیفهای آتشفشانی - رسوبی در دریای کم ژرفا بصورت انفجاری و همزمان با رسوبگذاری شکل گرفته است و بنظر میرسد حوضه متحرکی بوده که بوسیله گسله ها و شکستگیهایی کنترل می شده است و بدین ترتیب مجموعه ای از سنگهای ولکانیکی رسوبی ائوسن بر روی کنگلومرای پی و سنگ آهک نومولیت دار قرار گرفته است. پس از تشکیل سنگهای آتشفشانی زیرین (لوتسین پیشین) شرایط دریایی فرمانروا می گردد و ته نشست های دریایی E3 با ضخامت قابل توجهی بر جای گذاشته می شود که در خور مقایسه با سازند کرج می باشد.

در لوتسین پسین جنبشهای زمین ساختی باعث پیدایش محیط قاره ای شده و ته نشستهای قرمز رنگ ولکانیکی واحد E4 سپس سری سبز بالایی (E^s) در دریای کم ژرفا و گرم با خاستگاه رسوبی تشکیل شده است در ائوسن پسین باز فعالیت آتشفشانی صورت می گیرد که بدنبال آن سنگهای ولکانیکی به ضخامتی بیش از پانصد متر بجا گذاشته می شود که ترکیب اسید، میانه و بازیک دارد بنابراین فعالیت ماگمایی در ائوسن پسین به دلیل تشکیل ایگنمبریتهای داسیتی در آن از نوع قاره ای بوده است.

در اواخر ائوسن و اوایل الیگوسن جنبش های زمین ساختی خشکی زا سبب ولکانیسم در اثر فاز کوهزایی ائوالیگوسن شده است و در اوائل الیگوسن در اثر جنبشهای پیرنه ای ته نشستهای قاره ای کولابی قرمز زیرین تشکیل شده و در الیگوسن دریا منطقه را می پوشاند و نهشته های آهکی و مارنی گذاشته می شود و نیز ولکانیسم پلیوسن بصورت فوران گدازه ای ریولیتی در محیط خشکی و قاره ای بوقوع می پیوندد سرانجام فازهای کوهزایی پیرنین موجب نفوذ سنگهای آذرین درونی ونیمه ژرف در منطقه مورد بررسی گردیده است و از جنبشهای تکتونیکی کواترنری تنها می توان به حرکاتی اشاره نمود که باعث فعالیت دوباره گسل حسن آباد گردیده که حاصل آن زمین لرزه ۱۳۴۱ بوئین زهرا بوده است.

جنبشهای زمین ساختی مهم در منطقه مورد بررسی

با توجه به ادامه روند نهشته های رسوبی پالئوزوئیک و مزوزوئیک در منطقه مجاور (ناحیه آوج) ناپیوستگی هایی در پی نهشته های کربونیفر و سازند درود در اثر خشکی زایی واریسکان دیده می شود (بلورچی - کبودر آهنگ ۱۹۷۴) تشکیل افق لاتریتی در سازند پرمین و پی تریاس موید تاثیر خشکی زایی است که موجب کم ژرفا شدن حوضه رسوبگذاری و فراهم شدن شرایط لازم برای تشکیل این ماده معدنی شده است. حرکات تکتونیکی کیمبرین پیشین و پسین در ناحیه دیده نشده است.

فاز کوهزایی لارامید: در فاصله زمانی بین کرتاسه و پالئوژن در شمال و مرکز ایران با شدت بیشتری عمل کرده و موجب ناپیوستگی چینه ای همراه با ناهمسازی زاویه دار در پی نهشته های کرتاسه پسین نشسته است.

فازهای تکتونیکی پیرنین (آلپین میانی): در فاصله زمانی بین ائوسن پسین و الیگوسن زیرین رویداده و موجب نفوذ سنگهای آذرین درونی در واحد های ولکانیکی رسوبی ائوسن شده است.

فاز کوهزایی پاسادنین: تشکیل کنگلومرای واحد PIQ^c (پلیوکواترنری) در پایان پلیوسن و شروع کواترنر و چین خوردگی آن را می توان در پیوند با جنبش های پاسادنین دانست.

گسلش (گسلهای موجود در محدوده مورد بررسی)

مهمترین گسلهای منطقه عبارتند از:

گسل حسن آباد

گسلی است با روند شمال غرب- جنوب شرقی (NW-SE) که از جنوب روستای شیرزند تا روستای چنار ادامه داشته و سرانجام از منطقه خارج می گردد و از طرف غرب به زون آب گرم آوج و از طرف شرق به گسل ایپک منتهی می شود (بربریان ۱۹۷۱) از قدیمی ترین گسلهای منطقه که در پالئوزوئیک و مزوزوئیک عامل مهم کنترل رسوبگذاری بوده است. آخرین جنبش آن مربوط به زلزله بوئین زهرا (۱۳۴۱) می باشد شیب گسل ۶۵ درجه به سمت جنوب اندازه گیری شده است گسلی وارون و بزرگ زاویه (High angle reverse fault) و با مولفه راستا لغز است و جداکننده واحدهای ولکانیکی ائوسن از ائوالیگوسن می باشد. حرکت عمده این گسل فشارشی همراه با مولفه راستالغز است. (1984, Jakson)

گسل کور چشمه

این گسل شاخه ای از گسل حسن آباد با روند شمال غرب - جنوب شرقی می باشد که خود سبب پیدایش گسلهایی به حالت موزائیکی (Blockfaulting) و با دو حرکت افقی چپ گرد (N130) و راست گرد (N45) شده است و در جنوب دهکده قره آغاچ بخصوص در واحد های E5 و E3 حالت مواثیکی بشکل زیبایی قابل مشاهده است.

گسلهای تراستی

گسلهای تراستی در منطقه غالباً روند شرقی غربی دارند و باعث راندگی واحد های پالئوزوئیک بر روی واحدهای ولکانیکی رسوبی ائوسن شده اند.

چین خوردگی (واحد های ساختمانی در محدوده مورد مطالعه)

روند محوری چین خوردگی ها عموماً NW-SE می باشد که شامل چین خوردگی هایی باز و ملایم و یا پلانچ دار هستند.

ناودیسها**ناودیس با پلانچ دابل سمینک**

در راستای محوری این ناودیس NW-SE، طول محور آن حدود پانزده کیلومتر، با پلانچ دابل و شیب حدود ۴۰ درجه است. ناودیس باز و ملایمی که در هسته آن گدازه های ولکانیکی ائوسن پسین جای گرفته اند.

ناودیس جنوب باغگرا

واحدهای آتشفشانی رسوبی ائوسن در جنوب روستای باغگرا (گراباغو) در برگیرنده ناودیس ملایمی با راستای محوری تقریباً شمال غرب و جنوب شرق شده اند. از دیگر ساختهای منطقه ناودیس یریجان است که واحد های نئوژن سازنده آن می باشد و راستای محوری آن نیز تقریباً شرقی غربی است.

تاقدیس ها**تاقدیس جنوب غرب کور چشمه**

روند محوری این تاقدیس NW-SE بوده و در هسته آن آهکهای کرتاسه بالا جای گرفته اند.

تاقدیس جنوب شیزند

این چین خوردگی در سری سبز زیرین ایجاد شده است که در هسته آن کنگلومرا و سنگ آهک نومولیتی جای گرفته و راستای محوری آن NW-SE می باشد که به سمت شمال غرب پلانچ دار است.

تاقدیس نصرت آباد

واحد رسوبی $E^{s_{2,3}}$ ائوسن در شمال نصرت آباد واجد تاقدیدی با روند محوری به موازات سایر چین ها شده است.

تاقدیس جنوب شنستق بالا

در هسته این ساخت واحد رسوبی آتشفشانی ائوسن ($E^{s_{2,3}}$) جای گرفته، راستای محوری آن NW-SE است و در یال جنوبی توسط گسل کور چشمه بریده می شود.

تاقدیس شمال غرب فارسی غلان

راستای محوری آن تقریباً شرقی غربی و در هسته آن کنگلومرای قرمز رنگ پی ائوسن قرار دارد، این تاقدیس پلانچ دار بوده و یالهای آنرا آهکهای نومولیت دار ائوسن می پوشاند.

تاقدیس جنوب شرق صادق آباد و شمال حاجی عرب از دیگر ساخت های تاقدیدی منطقه هستند.

زمین شناسی اقتصادی

از آثار معدنی قابل توجه در منطقه می توان به موارد زیر اشاره نمود:

کانه های فلزی

در این گروه می توان کانی سازی های زیر را ذکر کرد.

کانه های سرب و روی

کانه سرب که بصورت سولفور (گالن) می باشد اغلب با کانه روی (بلاند) همراه است و در مواردی دارای ارزش اقتصادی می باشد از آن جمله:

معدن سرب و روی لک

معدن متروکه ای است که در شمال روستای لک واقع شده و در سنگهای آذرین ائوسن با ترکیب میانه تا اسید بصورت رگه ای متمرکز شده که در گذشته مورد بهره برداری قرار گرفته است این کانه ها از نوع سولفور بوده و همراه یکدیگر دیده می شوند.

کانه های آهن و هگنز

کانه های این دو فلز بصورت اکسید در منطقه وجود دارد ولی در جنوب باغرا کانه آهن بصورت سولفور (بلورهای پیریت) در درون نهشته های ائوسن میانی واحد E^s_5 دیده شده است. این کانه ها ارزش اقتصادی ندارند.

کانه مس

کانی سازی مس بصورت آثار پراکنده در سنگهای آذرین منطقه از جمله در شمال روستای یريجان در نهشته های ایگنمبریتی ائوالیگوسن بصورت مالاکیت و کالکوپیریت ملاحظه می گردد کانی سازی عموماً بصورت رگه های کوچک و کم ضخامت بوده و ارزش اقتصادی قابل توجهی ندارد.

لاتریت و بوکسیت

در نهشته های رسوبی پرمین و در پی تریاس در اثر کم ژرفا شدن حوضه رسوبی تشکیل شده است.

کانه های غیر فلزی**کائولن**

در سنگهای ولکانیکی که بیشتر از نوع توفیت های سبزند و نیز در سنگهای اسیدی با ترکیب ریوداسیتی در اثر آلتراسیون هیدروترمالی تشکیل شده است. کائولینیزاسیون در اثر تاثیر فاز های هیدروترمالی ناشی از ماگماتیسم بعد از ائوسن (احتمالا الیگوسن پائینی) ایجاد شده و توسط گسلش کنترل گردیده است. این ماده معدنی ذخیره در خور توجهی دارد و دارای ارزش اقتصادی می باشد.

باریت

سولفات باریم بصورت رگچه هایی ردیف های آتشفشانی و آتشفشانی رسوبی منطقه را بریده است و در شرق یاستی بلاغ و جنوب چنار بالا کانی سازی باریت انجام گرفته و برای برآورد ذخایر این ماده معدنی به پی جویی نیاز است.

آلونیت (زاج)

این ماده معدنی که بومیان آنرا شوره می نامند در مسیر آبراهه های موجود در ولکانیکی ترسیر برونزد دارد که در تثبیت رنگرزی قابل استفاده است در جنوب روستای صادق آباد و شمال چلمبر این ماده معدنی وجود داشته ولی ارزش اقتصادی چندانی ندارد. براساس آزمایش نمونه بالا بروش XRD شامل مجموعه ای از کانه های روزنیت، استارکثیت پیکرینگیت و کوارتز است.