

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۶۲۶۳- چالوس

مقدمه

ورقه چالوس با مختصات طول‌های جغرافیائی شرقی $۵۱^{\circ} ۰۰'$ تا $۵۱^{\circ} ۳۰'$ و عرض‌های جغرافیائی شمالی $۳۰'$ تا $۳۶^{\circ} ۰۰'$ در گوشه شمال باختر چهارگوش $۱:۲۵۰,۰۰۰$ آمل جای دارد. برداشت‌های زمین‌شناسی صحرایی آن در تابستان ۱۳۷۹ انجام گرفته‌اند. از نظر تقسیم‌بندی‌های زمین‌شناسی، منطقه مورد مطالعه در بخش شمال باختری رشته کوه‌های البرز مرکزی واقع شده و به جز بخشی کوچک در مرتفع‌ترین بلندی‌های گوشه جنوب باختری، دیگر رخنمون‌ها با گیاهان و درختان جنگلی پوشیده شده‌اند.

نخستین نقشه و گزارش ارزشمند مناطق حد فاصل جاده چالوس تا جاده حسن کیف عباس‌آباد، در سال ۱۹۷۱ به توسط ۱. کارتیه، با توجه به امکانات محدود آن زمان تهیه شده که به عنوان نقشه مبناء به گونه‌ای شایان توجه، راهنمای برداشت‌های جدید بوده‌اند.

جغرافیا GEOGRAPHY

شهر چالوس در حدود ۲۰۰ کیلومتری شمال باختر تهران بنا شده است. در حال حاضر نزدیک‌ترین راه دسترسی به آن، جاده آسفالت‌ته تهران کرج-چالوس است که در دره‌های رودخانه‌های کرج چالوس کشیده شده است. راه‌های آسفالت‌ته چالوس به نوشهر، محمودآباد و رامسر و نیز دو آب کجور به علم‌ده و دریاچه ولشت، مزرع آباد به حسن کیف و عباس‌آباد و رودبارک، مهمترین جاده‌های ارتباطی منطقه مورد مطالعه‌اند و افزون بر آن‌ها، شماری جاده‌های فرعی نیز در دسترس است.

نقشه‌های همسایه ورقه چالوس عبارتند از: نوشهر، مزرع‌آباد و رامسر به ترتیب در خاور، جنوب و باختر. پوشش گیاهی و درختان جنگلی، بیشتر دشت‌ها، جلگه‌ها و ارتفاعات منطقه را پوشانیده‌اند. بطور کلی، روند افزایش بلندا، از شمال به جنوب است. بلندترین ارتفاع نقشه (۲۹۴۶ متر بالای سطح دریا)، در قله کوه زینه، در گوشه جنوب باختری نقشه دیده شده است و پست‌ترین نقطه منطقه با ارتفاع نزدیک به ۲۷- متر پائین‌تر از سطح دریاهای آزاد، در جنوب نشتارود، در جلگه‌ها و دشت‌های شمالی، بیشترین فعالیت‌های کشاورزی و تراکم جمعیت دیده می‌شود و به سوی جنوب و نواحی مرتفع‌تر، به جز کلاردشت و حسن کیف، جمعیت انسانی محدود به تعدادی روستاهای کوچک و بزرگ است. از نظر آب و هوایی، بیشتر منطقه مورد مطالعه، شرایط اقلیم نیم‌مدیترانه ای (Climat submediterranean) دارد و شمار روزهای خشک آن، کمتر از ۴۰ روز در سال است. بارندگی در همه فصل‌های سال است ولی شدت آن در پائیز است و در تابستان به کمترین کاهش می‌یابد و بنابراین، بخشی از سال را، کم و بیش در خشکی به سر می‌برد- نمونه وار، ایستگاه‌های رامسر با حدود ۱۱۸۶ میلی‌متر و نوشهر با حدود ۱۱۵۵ میلی‌متر بارندگی سالیانه.

بخشی کوچک از بلندی‌های گوشه جنوب باختری نقشه، شرایط اقلیم مدیترانه ای معتدل (Climat mesomediterranean) دارد و شمار روزهای خشک آن، بیش از چهل و کمتر از صدروز در سال است. در این اقلیم، بارندگی تابستانه، کم و بیش وجود دارد و شدت بارندگی اغلب در اوایل پائیز و گاهی در اوایل بهار است. رودخانه و نهرهای پر آب، با جریان آب دائمی در درازنای سال، به فراوانی در منطقه دیده می‌شوند که همه آن‌ها سرانجام، به سوی شمال و دریای خزر جریان دارند.

زمین ریخت شناسی GEOMORPHOLOGY

در نقشه چالوس، از شمال به جنوب سه رخساره به کلی متفاوت:

- دریای خزر،

- جلگه های آبرفتی و

- بلندی های جنوبی به چشم می آیند.

در کرانه های جنوبی دریای خزر، نهشته های کواترنر، شامل جلگه های آبرفتی، مخروط افکنه های رودخانه های پرشمار، همراه با نهرهای طبیعی و دستی فراوان، گسترشی وسیع را نشان می دهند که با مزارع و گیاهان پوشیده شده اند و به سوی جنوب، به نهشته های کوهپایه ای پایان می پذیرند.

بلندی های جنوبی، بیشترشان از جنس سنگ ها و نهشته های رسوبی و آتش فشانی است و در آن ها، ردیف های چینه نگاشتی از پرمین تا کواترنر، به جز سنگ های ائوسن اولیگوسن، دیده می شوند و تنها توده ای کوچک از سنگ های نفوذی (مونزونیت)، در جنوب باختر نقشه، دیده شده است. از شمال به جنوب، اختلاف ارتفاعی زیاد، در منطقه دیده می شود و بالا آمدگی های شدید استمرار یافته تا پلیستوسن، تاثیری آشکار بر ریخت شناسی ناحیه داشته است. روند به تقریب خاوری باختری (کمی متمایل به شمال باختر) رشته کوه های البرز در این منطقه، اشکال زمین ریخت شناسی شاخصی را پدید آورده است که از ساختمان های اصلی منطقه پیروی می نمایند. گسل مازندران خزر، کم و بیش، جدا کننده کوهپایه ها و ارتفاعات جنوبی از جلگه شمالی است. به سوی جنوب، راندها و گسل های مهم (اغلب با جهات شیب متفاوت)، به همراه زیرساخت قطعه قطعه و بلوکی و نیز اختلاف جنس و مقاومت سنگ های تشکیل دهنده هر قطعه (بلوک)، ریخت شناسی فعلی منطقه را به وجود آورده و الگی کوه دره در چند نوبت تکرار شده است. بدین سان، ریخت شناسی آشکارا و بیشتر، از ساخت های چین ها و گسل های به تقریب خاوری باختری (کمی متمایل به شمال غرب) پیروی می کند و نکته قابل توجه در آن ها، وجود رودخانه های فراوان، با مسیر به تقریب عمود بر راستای ساختمان هاست که به سوی شمال جریان دارند ولی متناسب با ویژگی های برخی نقاط، آبراهه ها، به شکل های موازی، با طرح شعاعی و یا شاخه ای نیز حفر شده اند.

سنگ آهک های استوار کرتاسه بالا و سازندهای تیزکوه، لار، روته و دولومیت های سازند الیکا و نیز سنگ های آتشفشانی کرتاسه، در بیش تر موارد، برجستگی ها و قله هایی ناودیس تاقدیسی شکل را تشکیل داده اند. در نهشته های کرتاسه بالا و نیز میوسن منطقه مورد مطالعه، نمونه هایی از ناودیس های ارتفاع یافته با توپوگرافی وارونه (دره های تاقدیسی و برجستگی های ناودیس) را می توان گواه بود.

در کلاردشت، جنوب چالوس، شمال دو آب کجور و نیز نواحی واقع در جنوب چارزتا و رابن، نمونه هایی از حوضه های بسته و دریاچه های موقت پر شده با نهشته های کواترنر دیده می شوند که بعدها، با تغییر سطح اساس و یا شکسته شدن سدها، تخلیه شده اند.

چینه نگاری STRATIGRAPHY

ستبرای ستون چینه نگاری واحدهای سنگی رخنموده در منطقه مطالعه، با توجه به بیش ترین ضخامت شناخته شده برای هر واحد و بدون در نظر گرفتن بخش های حذف شده در اثر فرسایش، نزدیک به ۴ تا ۵ هزارمتر برآورد شده است، به جز سنگهای ائوسن الیگوسن، واحدهای سنگی بسیار متنوعی، از پرمین تا عهد حاضر در محدوده مورد بررسی، به زیر و به ترتیب از کهن به جوان، شناخته شده اند.

سازند روته Pr

ردیف های سنگی پالئوزوئیک تا تریاس، تنها در گوشه جنوب غربی نقشه رخنمون دارند. سازند روته (آسترو، ۱۹۶۳)، کهن ترین واحد سنگی نمایان شده در منطقه مطالعه شده است. بخش های پائینی آن، در محدوده بررسی شده رخنمون ندارند و تنها حدود ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر از بخش های بالایی، شامل سنگ آهک های فوزواینادار به رنگ

خاکستری تیره تا سیاه، گاهی اولیتی و یا پیزولیت دار و نیز دارای خرده صدف های براکیوپودا دیده شده است. در رخنمون های مختلف، لایه بندی به ضخامت از ۲۰ تا ۵۰ و گاهی ۸۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر و یا بیش تر قابل مشاهده است و بطور معمول، بخش های بالایی، مقداری دولومیتی شده اند. کارتیه (۱۹۷۱) از منطقه باختر کلاردشت، برای سازند روته، ضخامت تا حدود ۵۰۰ متر را گزارش کرده است. مرز بالائی سازند روته در البرز مرکزی، ناهمزمان است. به عنوان مثال، گلاوس (۱۹۶۵) مشاهده کرد که بخش بالائی سازند روته ناحیه الگو به احتمال با بخش زیرین سازند نسن از منطقه اش در دره چالوس همخوانی دارد.

در بررسی های میکروسکوپی پنج نمونه تهیه شده از سازند یاد شده به توسط ف. کشانی و ف. ابوتراب، فسیل های زیروسن پرمین پسین تشخیص داده شده است.

Schwagerina sp., Fusulinid, Para fusulina sp., Pachyphloia sp., Geinitzina sp., Staffella sp., Pseudostaffella sp., Deckerella sp., Paleotextularia sp., Textularia sp., Paleobigerina sp., Globivalvulina sp., Climacamina sp., Langella sp., Girvanella sp., Macroporella sp., Bryozoa

سازند نسن P_n

پس از نهشته گذاری سازند روته، باتقدم و تاخر، پس روی دریا در بیشتر نقاط البرز مرکزی رخ داده و تکاپوهای آتشفشانی و بیرون ریختن روانه های گدازه قلیائی انجام گرفته است. از این رو، سطح بالائی روته فرسوده است و گاهی بر روی آن، نهشته ها و قلوه های لاترینی ناشی از فرسایش شدید سنگ های آتشفشانی یاد شده، در قاعده سازند نسن دیده می شود. در منطقه مورد بررسی، سازند نسن (گلاوس، ۱۹۶۴)، از چند ده تا حدود ۱۵۰ متر رخساره های نرم فرسایش شیل های مارنی ماسه زرد و قرمز رنگ و تناوب های طبقات نازک لایه ۱۰ تا ۳۰ سانتیمتری سنگ آهک های خاکستری سیاه رنگ و سنگ آهک های مارنی ماسه ای شیلی تشکیل شده است. در سنگ آهک ها گرهک ها و نوارهای چرت سیاه رنگ دیده می شوند و نیز گاهی گاستروپوداهای بلروفون. حضور قلوههایی از سنگ های آتش فشانی قلیائی، نشانه ای از تکاپوهای آتش فشانی است. در بررسی های میکروسکوپی چهار نمونه تهیه شده از سازند یاد شده به توسط ف. کشانی و ف. ابوتراب، فسیل های زیر و سن پرمین تشخیص داده شده است

Paraglobivalvulina sp., Ichtyolaria sp., Mizzia sp., pachyphloia sp., Hemigordius sp., Agathamnia sp., Geinitzina sp., Padangia sp., Vermiporella sp., Langella sp., Worm tubes, spongia spicules, Radiolaria, Bryozoa, Algae-dasycladacea, Shell fragments, Brachiopod a, Chara

سازند الیکا

بر روی سازند نسن، بی اختلاف شیب محسوس ولی با ناپیوستگی فرسایشی، سازند الیکا (گلاوس، ۱۹۶۴) جای گرفته است. این سازند با رخساره من و بیش ثابت، گسترشی وسیع در شمال ایران دارد و در منطقه مورد بررسی، قابل تفکیک به دو بخش پائین TR^{ml} و فوقانی TR^d است. در بخش پائینی، در ۱/۵ کیلومتری جنوب کلارسان که حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر ضخامت دارد، نخست در قاعده ۲۰ تا ۲۵ متر کوارتزیت های سفید و خاکستری رنگ با لایه بندی ۱۰ تا ۴۰-۵۰ سانتیمتر و گاهی بیش تر، دیده می شود. بر روی آن ۱۰ تا ۱۵ متر سنگ آهک های مارنی دولومیتی خاکستری روشن با لایه بندی از چند تا ۱۰ سانتیمتر و با احتمال، متناوب با افق های سیلتستونی و شیلی مارنی نرم تر (پوشیده) دیده می شود که در نمونه مربوطه، با بررسی های میکروسکوپی به توسط ف. کشانی سن تریاس و فسیل های زیر تشخیص داده شده است.

Glomispira spp., Glomospirella sp., Microgastropoda

بر روی سنگ آهک های یاد شده، تناوب سنگ آهکهای نازک لایه خاکستری روشن با شیل های آهکی لامینا سیونی روشن دیده می شود.

بخش فوقانی، از دولومیت های متبلور به رنگ های سفید و خاکستری روشن تا متوسط و گاهی سنگ آهک دولومیتی، با ضخامت های متغیر ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر و گاهی بیش تر تشکیل شده است. در پائین، لایه بندی به

ضخامت ۲۰ تا ۴۰ الی ۷۰-۸۰ سانتیمتر دیده می شود و در بالا، ضخیم لایه تا توده ای شکل هستند. سازند الیکا، بر حسب جایگاه چیننه نگاشتی و مقایسه با نواحی دیگر، می تواند به سن تریاس پیشین تا میانی باشد.

سنگ آهک و شیل تریاس بالایی TR^{۱۳}

برای اولین بار، کارتیه (۱۹۷۱) در باختر کلاردشت چند صدمتر شمال باختر اویجدان تا نواحی غرب روستای واحد (دوکیلومتری جنوب مکارود)- چند ده متر سنگ آهکهای ماسه ای خاکستری متوسط متمایل به قهوه ای و زرد تا قرمز روشن گاهی دارای خرده صدف متناوب با درون لایه های شیل های ماسه ای سیلتی و رسی آهکی قرمز تیره و نیز افق های ماسه سنگ و سیلت سنگ آهکی تریاس بالایی را شناسائی و گزارش کرده و در سنگ آهک ها، آمونیت *Arcestes sp.* به سن تریاس میانی تا پسین را یافته است.

بعدها، در مناطق خاوری تر و در نیمه غربی چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ ساری، مرزگذاری زیرین این نهشته ها با سازند الیکا دیده شده و ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر نهشته های مربوط به نام سازند پالند معرفی شده اند. (وحدتی، ۱۳۶۳). در سمت بالا نیز، سازند شمشک بی اختلاف شیب بر روی آن ها جای گرفته است.

در بررسی های زمین شناسی صحرائی ورقه چالوس در تابستان ۱۳۷۹ (وحدتی و همکاران) و در نمونه گیری دوباره از نهشته های گزارش شده به توسط کارتیه، در هفت نمونه جدید، به توسط ف. کشانی و ق. عسگری، فسیل های زیروسن نورین تاریسین پیشین تشخیص داده شده است

Tolypamma aff. gregaria, Aulotortus aff. Broennimanni, Frondicularia rhaetica, Anglodiscus gaschei, Involutina sp., Cristellaria sp., Glomospira sp., Nodosaria sp., Ophthalmidium sp., Planiiinvolutina sp., Ammodiscus spp., Permodiscus spp., Agathammina sp., Miliolipora sp., Ostracoda, Crinoids, Lagenidae, Lamel. Shells debris, Echinids deb., Bryozoa

۱/۵ کیلومتری شمال باختر شورزمین و نیز در چند صد متری جنوب شیروار، چند ده متر سنگ آهک و سنگ آهک ماسه ای خاکستری تیره دارای صدف های ریزنامشخص و لایه بندی ۱۵ تا ۸۰ سانتیمتر، همراه با تناوب های شیل های سیلتی آهکی ماسه ای این واحد سنگی دیده شده است که به سمت باختر و در ورقه رامسر (خ. بهار فیروزی، ۱۳۸۰)، به ویژه سنگ آهک های آن، گسترش و ضخامت قابل توجهی پیدا نموده اند. در پنج نمونه مربوطه، به توسط ف. ابوتراب، فسیل های زیر و سن تریاس پسین تشخیص داده شده است

Involutina emesozoica, Involutina sp., Nodosaria sp., Trocholina sp., Frondicularia sp., Gastropods, Echinids spines, Lamel. Shell, Brachiopods.

سازند شمشک TR^{۳J}

سازند شمشک (آسرتو، ۱۹۶۶)، در گستره ای وسیع از منطقه مورد مطالعه دیده شده که از تناوب هایی از شیل، ماسه سنگهای میکادار دانه درشت میکروکنگلومرانی گاهی گراول دار خاکستری-قهوه ای، قهوه ای روشن-زیتونی و نارنجی رنگ، سیلت سنگهای قهوه ای روشن تا کرم رنگ، رس سنگ و ماسه سنگ کوارتزیتی پدید آمده است. گاهی افق های چند میلی متری تا چند سانتیمتری زغال سنگ و یا شیل های تیره کربن دار نیز دیده می شوند. در ماسه سنگ ها و سیلت سنگها، لایه بندی به ضخامت ۱۰-۲۰ تا ۷۰-۸۰ سانتیمتر و گاهی ضخیم لایه تا توده ای شکل دیده شده است. در بخش های بالایی سازند، گاهی ۱۰-۲۰ سانتیمتر کنگلومرانی، با قلوه ای نیمه گرد تا گرد به قطر ۵ تا ۷ سانت، از جنس سیلیس و ماسه سنگ پدید آمده اند که در باختر طویدره، به ضخامت تا چند متر نیز دیده شده اند. در گوشه جنوب باختری نقشه، این سازند، با ناپیوستگی فرسایشی ولی بی اختلاف شیب، بر روی سازند الیکا و یا واحد TR^{۱۳} جای گرفته است. برآورد ضخامت آن، در منطقه مورد مطالعه، دشوار است و شاید بتوان ضخامت ۵۰۰ تا ۷۰۰ متر را حدس زد. توالی های رسوبی و ترکیب سنگ شناختی سازند شمشک، نشان دهنده شرایط رسوب گذاری نزدیک به ساحل و کم ژرفا است که به شدت زیر تاثیر عوامل رودخانه دلتائی بوده است. ماسه سنگها بطور عمده، ساب آرکوز و ساب گریوک فلدسپاتی هستند و ساب گریوک به مقدار کم دیده می شود. خاستگاه آن ها، سنگهای رسوبی، دگرگونه و آتشفشانی ناحیه خزر (کاسپین) بوده است و لذا کاهش اندازه دانه ها و نیز ضخامت ها، از شمال به جنوب دیده می شود (سوسلی، ۱۹۷۶).

بطور کلی، سازند شمشک بر پایه بررسی گیاهان، سن یابی شده و سن راتیک لیا س به آن داده شده است. به نقل از آسترو و دیگران (۱۹۶۸)، بارنارد، سازند شمشک را به سه زون گیاهی بخش کرده است. کهن ترین آنها در قاعده برش الگو دیده می شود که در همه البرز جنوبی گسترش دارد. زون میانی، گیاهان حد واسط را نشان می دهد و در آن، بخش گیاهان، زیر تاثیر نهشته های دریایی، رو به کاهش می گذارد. این زون از منطقه زیر آب (Kipper, 1964) شناخته شده است. جوانترین این سه زون، به وسیله گیاهان ژوراسیک میانی مشخص می شود که در ایران و آسیای مرکزی گسترشی چشم گیر دارد. در منطقه زیر آب، واقع در محدوده شرکت زغال سنگ البرز مرکزی، با مطالعات تفصیلی، سن سازند شمشک را، بخشی از کارنین تا باتونین پیشین می دانند (وحدتی، ۱۳۶۳).

سازند دلیچای J_h

در البرز مرکزی، در ژوراسیک میانی تا بالائی، یک پیشوری گسترده ولی نامنظم و ناهمزمان، سبب پیدایش محیط اغلب دریائی، با رسوب گذاری کربنات ها شده است. در منطقه بررسی شده، نبود رسوبگذاری بسیار مشخصی میان سازند آواری شمشک و نهشته های دریائی جوان تر، یافت می شود و کم شمار رخنمون های کم ضخامت سازند دلیچای (نام گذاری کمیته شناسی ایران، ۱۹۶۴)، متشکل از تناوب مارن و سنگ آهک، با ناپیوستگی فرسایشی بر روی سازند شمشک قرار گرفته است و مرز بالائی آن نیز ناهمزمان می نماید.

۲/۵ کیلومتر جنوب باختر از آرک بالا (در جاده چالوس)، ستبرترین رخنمون شناخته شده سازند دلیچای منطقه مورد بررسی (۵۰ تا ۶۰ متر) شامل تناوب های سنگ آهک های خاکستری رنگ آلیتی و گاهی دولومیتی نازک و متوسط لایه، با درون لایه های از چند تا چند ده سانتیمتر و گاهی یک تا دو متر شیل های آهکی و مارن های قرمز و زرد و خاکستری دیده می شود که با ۵ تا ۶ متر کنگلومرای دانه ریز در قاعده، با ناپیوستگی فرسایشی، بر روی سطح ناهموار سازند شمشک جای گرفته اند و نمونه های تهیه شده فسیل قابل مطالعه نداشته اند. دانه های چرت های سفید چند میلیمتری تا ۲-۳ سانتیمتری (حدود ۱/۵) دیده می شوند. لایه بندی آن ضعیف و رنگ سطح شکست تازه، زرد و سبز روشن و دارای سیمان آهکی فراوان است. هم چنین قلوه های آهکی ریز و درشت و تا چند سانتیمتر قطر چندزادی نیز دیده می شوند. از جاده چالوس به سوی باختر منطقه بررسی شده، تنها بخش هایی از این سازند، به گونه ای پراکنده و لایه هایی عدسی شکل ممکن است در زیر سازند لار دیده شوند. نمونه وار، در چند صدمتری خاور کوه پر، چند متر تناوب مارن و سنگ آهک سازند دلیچای واقع در زیر سازند لار، به علت ضخامت کم، قابل نمایش به صورت مجزا نیستند و فزون بر آن ها، در برخی رخنمون ها، سازندهای دلیچای و لار، قابل تفکیک از یکدیگر نبوده و از این رو مجموعه آن دو، با علامت J_h نمایش داده شده اند.

شش کیلومتری شمال باختر مکارود، مجموعه ی هم ارزی از سازندهای دلیچای و لار با ضخامت ۴۰ تا ۵۰ متر شامل ماسه سنگ آهکی و ماسه سنگ کوارتزی آهکی قرمز رنگ فراوان و در بالا، تناوب سنگ آهک ماسه ای و کمی مارن دیده می شود که در چند متر فوقانی، بطور تدریجی، متناوب با طبقات ماسه سنگ توفی و توف برش های نئوکومین (واحد K^V) می شوند.

سازند لار J_l

ریویر (۱۹۳۴)، این سازند را از نواحی دره لار، با ضخامتی نزدیک به ۹۰۰ متر، شامل دو زیر واحد سنگی زیرین و زیرین گزارش نموده است. بخش پائینی متشکل از سنگ آهک های نازک لایه تر خاکستری روشن با لایه بندی خوب است و در بخش بالائی، سنگ آهک های متبلور گاهی دولومیتی ضخیم لایه تا توده ای شکل قرمز مایل به زرد دیده می شود. آلباخ (۱۹۶۶)، در مجموع، سن آکسفوردین تا کیمریجین پیشین را پیشنهاد کرده و یادآور شده که سن بالاترین طبقات آن نامعلوم است. در نواحی خاوری تر از محدوده مطالعه و در مناطق جنوبی نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ چهارگوش ساری، بخش بالائی و اغلب کم فسیل سازند لار، گاهی سرشار از فسیل های قابل مطالعه و نیز کالپیونل ها هستند که وجود تیتونین در آن نواحی را محرز ساخته که سرانجام توسط وحدتی (۱۳۶۳)، به عنوان عضو سفید ریز از سازند لار شناسانده شده است.

در منطقه بررسی شده، همسان با سازند دلیچای، سازند لار نیز ضخامتی محدود و گاهی مقداری تفاوت رخساره دارد ولی نه تابدان جا که نیاز به نام گذاری تازه باشد. نهشته های کم و بیش همسان سازند لار منطقه چالوس، همانطور که کارتیه (۱۹۷۱) نیز بدرستی آن ها را به اشکوب های بالایی مالم تا اوایل نئوکومین نسبت داده است، در واقع بیشتر، رخساره و جایگاه چینه نگاشتی عضو سفیدریز (بالایی) سازند لار را تداعی می نمایند و سن های کیمریجین پرتلاندین تا اوایل کرتاسه اکثر نمونه های جدید نیز این مطلب را تأیید می کنند.

سه کیلومتر جنوب باختر از آرک بالا (در جاده چالوس)، ضخامت سنگ آهک های خاکستری رنگ سازند لار و نیز دولومیت های دانه شکری اواسط آن به ۷۰ تا ۸۰ متر می رسد. در قاعده این ها نیز، چند متری کنگلومرای دانه ریز با سیمان آهکی دیده می شود و بنابراین سازند لار، بی اختلاف شیب محسوس و با ناپیوستگی فرسایشی، بر روی سازند دلیچای جای گرفته است. در کنگلومرا، قلوه های از چند میلیمتر تا یک سانت قطر از جنس سیلیس و سنگ آهک های قدیمی تر و غیره.. دیده می شود. در بالاترین طبقات، سنگ آهک های سازند لار، آلیتی شده و نهشته های واحد K^{1s} با مرز تدریجی بر روی آنها قرار گرفته است.

چند ده متر خاور کلنو (شرق کلاردشت)، در شش نمونه تهیه شده از سنگ آهک های بخش بالایی سازند لار، به توسط ش. الله مددی و ف. کشانی، فسیل های زیر و سن کیمریجین پرتلاندین تائوکومین تشخیص داده شده است
Mesoendothyra sp., Glomospira sp., Ammobaculites sp., Neotrocholina sp., Cuneolina sp., Valvulina sp., Kiliania sp., Pseudocyclammina sp., Cayeuxia sp., Cyclammina sp., Polymorphinids, Miliolides, Textularids, Permocalcolus sp., Thaumatoporella cf. parvovecicalifera, Saccacoma sp., Radiolaria, Sponge's spicules, Microgastropoda, Algal frag., Ostracoda

از برخی رخنمون های سازند لار، واقع در ۱/۵ کیلومتری خاور کوه پر، ۲/۵ کیلومتری شمال غرب کدی چال، ۴ کیلومتری باختر بازیاب و یک کیلومتری شمال شرق چونس و در ۱۴ نمونه تهیه شده، به توسط ق. عسگری و ف. کشانی، فسیل های زیروسن کیمریجین پرتلاندین تا نئوکومین تشخیص داده شده است

Pseudocyclammina smouti, P.jaccardi, Nautiloculina oolithica, Spirillina sp., Pseudocyclammina sp., Trocholina spp., Ammobaculites sp., Lituolidae, Textularide, Polymorphinidae/Chilostomellidae, Cristellaria sp., Favreina sp., Trochaminids, Ammodiscus sp., Clypeina jurassica, Pavonitidae, Valvulinidae, Miliolidae, Lenticulina sp., Pseudolituonella sp., Nautiloculina sp., Munieria baconica, Acicularia sp., Cyliroporella sp., Kurnubia sp., Choffatella sp., Gastropoda, Shell frag., Crinoid's stem, Ostracoda, Codiacea Algaes

نهشته های نئوکومین K^{1s}

در منطقه بررسی شده، برای نخستین بار، کارتیه (۱۹۷۱)، در برش الگوی سازند چالوس، واقع در شمال دوآب کجور تا جنوب از آرک بالا، تناوب های سنگ آهک های خاکستری روشن گاهی آلیتی، سنگ آهک ماسه ای، دولومیت های قرمز زرد، ماسه سنگ و شیل های سیلتی آهکی ماسه ای سبز و قرمز واقع بر روی سنگ آهک ها ژوراسیک بالایی (سازند لار) و در زیر ولکانیت های عضو یک سازند چالوس (واحد K^v_1) را به نئوکومین نسبت می دهد و بر این باور است که بودن اشکوب های بریازین، والانژین و هوتریوین محقق است و نهشته های مزبور، در بالاترین بخش ها، تا بارمین نیز می رسد.

در بررسی های تازه منطقه بررسی شده و در نمونه گیری دوباره از ۱۵ تا ۲۰ متر نهشته های یادشده، در ۱۱ نمونه به توسط ف. کشانی، ف. ابوتراب و ع. کیهانی، فسیل های زیر تشخیص داده شده است

Salpingoporella annulata, Haplophragmoides persica, Clypeina jurassica, Pseudocyclammina aff. Jaccardi, Pianella grudii, Nautiloculina oolithica, Nautiloculina sp., Cayeuxia sp., Pseudocyclammina sp., Aeolisaccus sp., Aulotortus sp., Actinoporella podolica, Marinella sp., Pseudoclypeina sp., Pseudolituonella sp., Mesoendothyra sp., Mangashtia sp., Arabocodium sp., Reophax sp., Choffatella sp., Pseudochoffatella sp., Anchispirocyclina sp., Cristellaria sp., Munieria sp., Lenticulina sp., Clypeina sp., Acicularia sp., Actinoporella sp., Salpingoporella sp., Cyliroporella sp., Macroporella sp., Miliolids, Textularia sp., Gastropoda, Dasycladacea, Shell and Algal frag., Echinoid's spine, Echinoderma

در حدود یک کیلومتری شمال خاوری چونس، ۲۰ تا ۳۰ متر از نهشته های این واحد به گونه هم شیب ولی از دیدگاه سنگ شناختی تند، بر روی سازند لار دیده شده است و در بالا، به تدریج افق های توف و گدازه واحد K^v_1

نمایان شده اند. در سه نمونه تهیه شده از درون لایه های سنگ آهکی این واحد، به توسط ف. کشانی و ق. عسگری، فسیل های زیر تشخیص داده شده اند

Trocholina alpina, T.elongata, Nautiloculina oolithica, Arabacodidum aegagrapiloides, Permocalulus ellioti, Cyliodporella arabicus, Lithocodium japonica, Pseudocyclammina sp., Nautiloculina sp., Textularidae, Miliolids, Actinoporella sp., Peterascula sp., Lenticulina sp., Neotrocholina sp., Aeolisaccus sp., Macroporella sp., Haplophragmoides sp., Lituolidae, Boueina sp., Codiacea, Algaes, Dasycladacea Algaes, Gastropoda sp., Crinoid's stem, Coral

۲/۵ کیلومتر شمال مکارود، در پنج نمونه تهیه شده از درون لایه های سنگ آهک های خاکستری قرمز روشن موجود در بخش های پائینی واحد K_۱، با بررسی های دیرینه شناسی به توسط ف. کشانی و ق. عسگری، فسیل های زیروسن انفر و لائزینین تا بارمین تشخیص داده شده است

Pseudocyclammina aff. Hedbergi, P.jacardi, Pseudocyclammina sp., Glomospira spp., Actinoporella cf. podolica, Cyliodporella arabicus, Munieria cf. baconica, Lithocodium aggregatum, Feurtullia sp., Eggerella sp., Nautiloculina sp., Conicospirillina sp., Kurnubia sp., Pavonitidae, Trocholina spp., Cristellaria sp., Textularidae, Miliolidae, Saccocoma, Gastropoda, Coral, Ostracoda, Polymorphinidae

۵ کیلومتر شمال غرب مکارود و در میان رخساره های آذر-آواری و کنگلومرای آتش فشانی واحد K_۱ نیز ۳۰ تا ۴۰ متر از نهشته های این واحد، متشکل از دولومیت و سنگ آهک میکرایتی برخورد شده است.

سازند چالوس

کارتیه (۱۹۷۱)، مجموعه ۱۸۰۰ متر رسوبات مختلط کربناته آتشفشانی کرتاسه، شامل بارمین تاکنونیاسین (?) را که بر روی نهشته های ژوراسیک بالایی نئوکومین و در زیر سنگ آهک ها و مارن های گلوبوترونکانادار کرتاسه بالایی جای گرفته اند، به عنوان سازند چالوس معرفی نموده و در برش الگو، در شمال دو آب کجور تا جنوب ازراک، برای آن پنج عضو در نظر گرفته است. در تقسیم بندی نامبرده، سنگ آهک های اوربیتولینادار سازند تیزکوه (واحد سنگی رسمی) به عنوان عضو دوم سازند چالوس (واحد سنگی غیررسمی) در نظر گرفته شده اند که خالی از اشکال نیست.

عضو اول سازند چالوس سنگ های آتشفشانی کرتاسه پائینی K_۱

بر روی سازند لار، با و یا بدون حضور نهشته های به سن نئوکومین و در بیشتر جاها با ناپیوستگی فرسایشی، سنگهای آتشفشانی کرتاسه پائینی شامل سنگهای آتشفشانی پورفیری، دیاباز پورفیری، گدازه های آمیگدالوئیدی، ولکانیت های آگلومرانی با سیمان آهکی ماسه ای، شیل های سیلتی قرمز، لایه های نازک سنگ آهک ماسه ای و درون لایه های ماسه ای سیلتی نمایان شده که در شرایطی نزدیک به ساحل تشکیل شده اند. کارتیه (۱۹۷۱) سن هوتریوبین تا بارمین پسین و ۳۲۰ متر ضخامت (در برش الگو) برای آن ها در نظر گرفته ولی در خاور میانق (ورقه مرزن آباد تلفیق وحدتی، ۱۳۷۹) تا ۴۹۰ متر نیز دیده شده است. نمونه تهیه شده از شمال چونس، در بررسی های میکروسکوپی به توسط ص. ذوالفقاری، آلکالی بازالت سودالیت آنالسیم دار تشخیص داده شده است. در سایر نقاط منطقه مورد مطالعه، نمونه وار، در ۳ کیلومتری شمال تا شمال غرب مکارود، بازالت تا ملابازالت و اولیوبین بازالت، در ۳/۵ کیلومتری شمال غرب مکارود، بازالت و پورفیریتیک بازالت و دو کیلومتری شمال کانی، دیاباز نیز تشخیص داده شده اند.

سازند تیزکوه K_۲ - عضو دوم سازند چالوس

برای سازند تیزکوه (آسرتو، ۱۹۶۴)، در برش الگوی سازند چالوس، کارتیه (۱۹۷۱) ۱۱۰ متر ضخامت در نظر گرفته ولی در گستره منطقه بررسی شده، دامنه تغییرات ضخامت، رخساره و سن این واحد سنگی زیاد است و در رخنمونهای ضخیم جنوب نمک آبرود، تا حدود دست کم ۴۰۰ تا ۵۰۰ متر حدس زده می شود. انواع سنگ آهک های خاکستری، قهوه ای روشن، سفید متمایل به صورتی و کرم رنگ دیده می شوند که گاهی آلیتی، دولومیتی و یا ماسه ای هستند. در برخی افق ها سرشار از اربیتولینا و نیز دو کفه ای های فراوان هستند. به علت همسانی رخساره ظاهری با نهشته های نئوکومین و یا گاهی سازند لار، به ویژه در مناطق پوشیده و رخنمون های کوچک منفرد، به آسانی با آن ها اشتباه می شوند ولذا برای بالا رفتن ضریب اطمینان، نمونه گیری های بیش تر، اجتناب ناپذیر است.

لایه بندی به ضخامت ۲۰ تا ۴۰ سانتیمتر و به سوی بالا، تا ۱/۵ الی ۲ متر و گاهی توده ای شکل دیده شده است. دو قاعده این سازند، تناوب مارن و سنگ آهک و سنگ آهک مارنی و گاهی ماسه سنگ و سیلت سنگ شیلی آهکی مارنی سست دیده شده است. در جنوب چونس، در ۷ تا ۸ متر طبقات مرز بالائی، کم ژرفا شدن تدریجی حوضه صورت گرفته و درون لایه های مارن و سنگ آهک ماسه ای و ماسه سنگ آهکی نمایان شده اند. ۱/۵ کیلومتری شمال کانی نیز، ۱۵ تا ۱۷ متر متناوب سنگ آهک و مارن، نشانه کم ژرفا شدن حوضه و حضور لایه های گذر به ولکانیت های کرتاسه بالائی هستند.

در حدود ۲/۵ کیلومتر جنوب عثمان سرا، کلاهی کم گسترش از سازند تیزکوه، با یک دو تا متر کنگلومرا در قاعده و با ناپیوستگی فرسایشی، بر روی سازند شمشک جای گرفته است و شش کیلومتری شمال باختر مکارود نیز، با یک تا دو متر قاعده تخریبی بر روی واحد K^v_1 دیده شده و در سه کیلومتری شمال باختر کدی (کردی) چال، در چند متر کنگلومرای قاعده ای این سازند، قلوه های آهکی نیز دیده شده است. چنین می نماید که پیشروی دریا، از شمال به سوی جنوب بوده باشد و در رخنمون های جنوب نمک آبرود، جنوب ذوات و جنوب کوشکه سرا، سنگ آهک های بخش های پائینی این سازند، به سن باریمین (با احتمال نئوکومین) هستند در حالی که به سوی جنوب، بیشتر با آپسین و یا جوانتر، آغاز شده ولی در برخی نقاط، رسوبگذاری تا سنومانین ادامه داشته است. چند ده متر جنوب ایستگاه پائینی تله کابین نمک آبرود، سنگ آهک های قهوه ای روشن این سازند در اثر گسل مازندران خزر، دیواره ای تند تشکیل داده اند. در دو نمونه تهیه شده از سنگ آهک های مربوطه، با بررسی های دیرینه شناسی به توسط ف. کشانی و ق. عسگری، فسیل های زیروسن باریمین آپسین پیشین تشخیص داده شده است

Valvulammina picardi, *Favreina* sp., *Valvulammina* sp., *Hedbergella* sp., *Ammobaculites* sp., *Haplophargmoides* sp., *Nautiloculina* sp., *Praechrysalidina* sp., *Mesoendothyra* sp., *Lenticulina* sp., *Acicularia* sp., *Cristellaria* sp., *Cuneolina* sp., *Chrysalidina* sp., *Boueina* sp., *Valvulinidae*, *Miliolidae*, *Textularidae*, *Lituolidae*, *Bryozoa*, *Crinoid's stem*, *Echinoid's spines*, *ostracoda*, *Shael's fragments*, *Algal debries*

در سایر نمونه های بسیار فراوان (۵۳ عدد) این سازند از سرتاسر منطقه بررسی شده، ق. عسگری، ف. کشانی، ف.

ابوتراب، ع. کیهانی و ش. الله مددی، فسیل های زیروسن آپسین آلبین و گاهی سنومانین را تشخیص داده اند
Orbitolina cf. *lenticularis*, *Orbitolina discoidea*, *Orbitolina* spp., *Cylandroporella* cf. *sugdeni*, *Baintonia stellata*, *Nautiloculina* cf. *oolithica*, *Salpingoporella* cf. *muhlbergi*, *S. dinarica*, *Actinoporella* cf. *podolica*, *Coptocampylodon lineolatus*, *Chaetopsis crinata*, *Valvulammina picardi*, *Lithocodium aggregatum*, *Ethelia alba*, *Iraqia simplex*, *Valvulammina* sp., *Cuneolina* sp., *Nautiloculina* sp., *Lenticulina* sp., *Ammobaculites* sp., *Ovalveolina* sp., *Neomeris* sp., *Textularia* sp., *Pseudolituonella* sp., *Nodophthalmidium* sp., *Dictyoconus* sp., *Iraqia* sp., *Glomospira* sp., *Chrysalidina* sp., *Bolivinopsis* sp., *Neotrocholina* sp., *Lithocodium* sp., *Lituonella* sp., *Nezzazata* sp., *Valvulina* sp., *Macroporella* sp., *Nummoloculina* sp., *Bolivina* sp., *Trocholina* sp., *Pseudochrysalidina* sp., *Pseudocyclammina* sp., *Cayeuxia* sp., *Choffatella* sp., *Thaumatoporella* sp., *Boueina* sp., *Nankinoporella* sp., *Mesoendothyra* sp., *Ammodiscus* sp., *Miliolids*, *Lituolidae*, *textularids*, *Orbitolinidae*, *Valvulinids*, *Rotalidae*, *Algae dasycladacea*, *Codicea*, *Red Algae*, *Gastropoda*, *Shell's spine*, *Coral*, *Crinoids*, *Rudist?*

عضو سوم سازند چالوس - سنگ های آتشفشانی کرتاسه بالائی (بخش تحتانی K^v_2)

سنگ های آتشفشانی و آذر-آواری های کرتاسه بالائی، در برش الگوی سازند چالوس در شمال دوآب کجور، به خاطر وجود طبقات کربناته (واحد K^{s-1}_2) در میانه های آن ها، قابل تفکیک به دو بخش زیرین (K^{v-1}_2) و بخش زیرین (K^{v-2}_2) هستند. کارتی (۱۹۷۱)، در برش الگو، بخش زیرین را به ضخامت ۱۲۰ متر و به عنوان عضو سوم سازند چالوس در نظر گرفته که شامل ولکانیت های تیره و پیروکلاستیک، ماسه سنگ توفی سبز با ریگ های آهکی، دیاباز سیاه رنگ، لایه های سیلتي قرمز و دیاباز پورفیری سیاه رنگ به شدت هوازده است که در شرایطی نزدیک به ساحل پدید آمده اند. بودن ناپیوستگی فرسایشی در قاعده این واحد متحمل است ولی ناگفته نماند که در بررسی های تازه منطقه مورد مطالعه و در همان برش الگو، ضخامت این واحد، کم تر از ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر برآورد نشده است. گدازه به مقدار کم تر و در بخش های پائینی، توف برش های فراوان به رنگ قرمز تیره تا سیاه و گاهی درون لایه های ماسه

سنگی و میکروکنگلومرائی و نیز تناوب هائی از توف های سنگی متراکم تر (لیتیک توف آندزیتی) دیده می شوند. در بخش های بالائی، دست کم ۱۰۰ تا ۱۲۰ متر کنگلومرهای قرمز رنگ و تناوب های ماسه سنگ توفی قابل مشاهده است. در کنگلومرها، قلوه های از چند میلیمتر تا چند سانتیمتر قطر و گاهی بزرگ تر و نیز گاهی قلوه های آهکی زاویه دار تا نیمه دار دیده شده است.

عضو چهارم سازند چالوس سنگ آهک ماسه ای $K^{s.l}_2$

افق کربناته میانه های نهشته های آتشفشانی کرتاسه بالایی، در برش الگوی سازند چالوس و در حدود دو کیلومتری شمال دو آب کجور، به ضخامت تا ۷۰ متر قابل مشاهده است که به سمت خاور، نازک و ناپدید می شود. در بخش های پایینی آن، سنگ آهک های ماسه ای و گلوکونیتی و ماسه سنگ های آهکی متناوب با سنگ آهک های خاکستری قهوه ای رنگ دارای دو کفه ای ها و اگزوزیرا و اینوسراموس دیده می شوند و در بالا، سنگ آهک های قهوه ای روشن کرم و خاکستری گاهی ماسه ای با لایه بندی از چند تا ۱۰ الی ۲۰ سانتیمتر و گاهی ضخیم لایه دیده شده است. در بررسی های دیرینه شناسی سه نمونه مربوط به توسط ح. پرتو آذر و ف. ابوتراب، فسیل های زیر و سن کونیاسین سانتونین تشخیص داده شده است

Globotruncana cf. lapparenti, Pithonella ovalis, Calcisphaerula innominata, Oligostegina spp. Marsonella sp., Globigerina sp., Hedbergella sp., Anomalina sp., Textularids, Algae

عضو پنجم سازند چالوس-سنگهای آتشفشانی کرتاسه بالائی (بخش فوقانی K^{v2})

بخش زیرین ردیف آتشفشانی کرتاسه بالائی با ضخامت ۵۵۰ متر در برش الگودار، کارتیه، (۱۹۷۱) به عنوان عضو پنجم سازند چالوس در نظر گرفته است. رخساره های بسیار متنوع این واحد، در شرایط نزدیک به ساحل پدید آمده و تشکیل شده اند: دیاباز پورفیری، ماسه سنگ آتشفشانی سبز رنگ همراه با ریگ ها، توفیت های ماسه ای و اگلومرای بیشتر سبز رنگ با درون لایه هائی از قلوه های آهکی به اندازه توپ، الگومرهای ریز تا متوسط دانه بنفش تا مایل به قرمز، گدازه های کم ضخامت، ولکانیت های متراکم و تیره، گاهی ریگ های آهکی و تناوب ولکانیت های سخت بنفش تیره متناوب با گلومرهای سبز و قرمز، آمیزه ماسه ای ریز شامل توفیت های سبز-آبی و توفیت های نخودی رنگ با صدف های گوناگون. بیشتر، این واحد با ناپیوستگی فرسایشی بر روی نهشته های کهن تر جای گرفته و در گستره خاوری آن، در حدود سه کیلومتر شرق کانی و در بخش های پایینی، توف برش ها و رخساره های میکروکنگلومرائی به فراوانی دیده می شوند. دانه ها زاویه دار تا نیمه زاویه دار و گاهی نیمه گرد هستند ولی گاهی قلوه های به قطر تا ۱۰ سانت نیز ممکن است دیده شوند.

در برخی رخنمون ها، سنگ های آتشفشانی کرتاسه بالائی به گونه تفکیک نشده نشان داده شده اند (K^{v2}). در رخنمون جنوب خاور ناودیس ساروس، در لابلای آذر آوری ها، گدازه های تیره رنگ با ساخت بالشی و فرسایش پوست پیازی برخورد شده است. در ۲/۵ کیلومتری شمال ساروس، نمونه تهیه شده از گدازه ها، به توسط ص. دوالفقاری، بازالت سودالیت آنالسیم دار تشخیص داده شده است و نمونه های چند صد متر جنوب محمد آباد (در جاده چالوس)، آندزی بازالت حفره دار و آلکالی بازالت حفره دار.

سنگ آهک و مارن کرتاسه بالائی- واحد K^{m1}_2

در برخی رخنمون های شمال باختری منطقه، بر روی سازند تیزکوه و در زیر واحد K^{v2} ، چند ده متر از سنگ آهک ها و مارن های این واحد قابل مشاهده و جداسازی هستند. نمونه وار، در یک کیلومتری جنوب ماشل آباد و در خاور جاده آسفالته، بر روی سنگ آهک های راس سازند تیزکوه، ردیفی از طبقات تناوب سنگ آهک و مارن گذر تدریجی به کرتاسه بالا، با ضخامت ۲۰ تا ۳۰ متر دیده شده اند که از سنگ آهکهای مارنی پوک و نخودی و خاکستری رنگ، با لایه بندی از ۱۰-۲۰ تا ۸۰ الی ۱۰۰ سانتیمتر، متناوب با درون لایه های از چند تا ۲۰ الی ۳۰ سانتیمتر مارن های خاکستری زرد و نارنجی پدید آمده اند. بر روی آن ها، چند متری مارن های آهکی با لایه بندی ۲ تا ۳ سانتیمتری و افق های پرشمار یک تا دومتری و گاهی نازک لایه ترمیکروکنگلومرائی با سیمان مارنی دیده می شوند. قلوه ها به قطر از یک تا چند سانتیمتر و بیش تر از جنس تراکی آندزیت های فرسوده نیمه زاویه دار تا نیمه گرد هستند و هم چنین، گاهی طبقات ماسه سنگی میکروکنگلومرائی نارنجی-پسته ای رنگ دیده می شود.

توف ها و سنگ های آتشفشانی کرتاسه بالائی $K^{t.v}_2$

در شمال باختری نقشه، رخساره ای متفاوت و گسترده از توف ها و سنگ های آتشفشانی اغلب متوسط کرتاسه بالا، از ناودیس پیم بوریه به سوی باختر و شمال باختری، بچشم میخورد که بیشترشان از تناوب های توف ها، ماسه سنگ های توفی، مارن، ماسه سنگ آهکی، کنگلومرای آتشفشانی، تراکی آندزیت، آندزیت و کوارتز آندزیت پدید آمده و گدازه های مربوطه، نسبت به رخنمون های خاوری تر منطقه مطالعه شده، درجه قلیائی کم تری دارند. بطور معمول، با ناپیوستگی فرسایشی، بر روی سازند تیزکوه و یا واحد $K^{l.ml}_2$ جای گرفته اند ولی در نواحی باختری و شمال باختری مکارود، جای گیری مستقیم سنگ های آتشفشانی خاکستری رنگ این واحد (تراکی آندزیت و آمفیبول تراکی آندزیت)، بر روی سازند شمشک نیز دیده شده است.

از ۵ تا ۷ کیلومتری شمال باختر مکارود تا نواحی شمال دره سرا، نمونه های تهیه شده از افق های گدازه ای مربوطه، آندزیت، کوارتز آندزیت و تراکی آندزیت تشخیص داده شده اند. چند صد متر شمال گوسر، سیلت سنگ های و ماسه سنگ های آهکی و کنگلومرای آتشفشانی بخش های زیرین این واحد قابل مشاهده است. دو کیلومتر خاور دره سرا، قاعده کنگلومرای سیلت سنگی کرم تا قهوه ای رنگ این واحد، بر روی سنگ آهک های راس سازند تیز کوه دیده شده است. دو کیلومتر شمال باختر بازارسر، در این واحد، کنگلومرای فرسوده آتشفشانی با قلوه های به بزرگی گاهی تا یک متر و یا بیش تر برخورد شده است. دو کیلومتر جنوب چارز، نمونه تهیه شده از سنگ های آتشفشانی مربوطه، آمفیبول تراکی آندزیت تشخیص داده شده و در درون لایه های کنگلومرای مربوطه، قلوه ها، اغلب تیره رنگ و از جنس سنگ های آتشفشانی آندزیتی بازالتی هستند. سه کیلومتر جنوب کلارآباد، در این واحد، کنگلومراهائی به رنگ خاکستری روشن و لایه بندی بسیار ضعیف دیده شده است. نکته شایان توجه آن که قلوه ها و تخته سنگ های از جنس آذر-آواری ها و سنگ های آتشفشانی به رنگ خاکستری روشن گاهی به قطر ۲ تا ۳ متر، خودشان گاهی متشکل از کنگلومرای آتشفشانی ای هستند که دوباره قلوه ساز شده اند. برآورد ضخامت این واحد دشوار است و شاید بتوان رقمی نزدیک به ۶۰۰ تا ۸۰۰ متر برآورد کرد.

سنگ آهک مارنی کرتاسه بالا $K^{m.l}_2$

در میانه های واحد $K^{t.v}_2$ ، در برخی نقاط، عدسی ها و یا طبقات کربناته به درازای تا چند کیلومتر دیده شده می شود که بر حسب نقاط مختلف، انواع سنگ آهک های خاکستری روشن مارنی گاهی دارای گرهک های چرت سیاه رنگ، درون لایه های مارنی، سنگ آهک ماسه ای قهوه ای رنگ و سنگ آهک های صورتی تا قهوه ای روشن گاهی گلوکونیتی، با لایه بندی های ضخامت از چند سانتیمتر تا نازک و یا متوسط و گاهی ضخیم لایه دیده شده اند. ضخامت های از ۷-۸ تا ۲۰-۳۰ و گاهی ۵۰ تا ۶۰ متر برخورد شده است. یک کیلومتری خاور تا شمال دره سرا، بر روی نهشته های تیره رنگ ماسه سنگی توفی کمی آهکی دارای خرده صدف های نامشخص بخش های زیرین واحد $K^{t.v}_2$ ، سنگ آهک های این واحد، با ناپیوستگی زاویه دار؟ جای گرفته اند ولی بطور معمول، با خکبری تند در بالا و پائین، در میان سنگ های واحد $K^{t.v}_2$ ، نمایان شده اند.

چهار نمونه تهیه شده از این واحد، ۲/۵ کیلومتری خاور دره سرا، و نیز ۴/۵ کیلومتری جنوب خاور دره سرا، در بررسی های فسیل شناسی، به توسط، ق. عسگری، دارای فسیل های زیر و به سن سنومانین و نیز تورونین کونیاسین تشخیص داده شده اند

Calcisphaerula innominata, Stomiosphaera sphaerica, Pithonella ovalis, Globotruncana sp., Lenticulina sp., Pseudolituonella sp., Textularidae, Valvulinidae, Hedbergella sp., Textularia sp., Sponge's spicules, Crinoid's stem, Bryozoa, Shell's frag. Rudist's? frag., Algal debris

پنج نمونه تهیه شده از یک کیلومتری خاور تا شمال خاور دره سرا، هفت کیلومتری شمال باختر مکارود و یک کیلومتری شماره دره سرا، در بررسی های دیرینه شناختی به توسط ف. کشانی و ق. عسگری دارای فسیل های زیر و به سن سانتونین کامپانین تشخیص داده شده اند

Globotruncana ventricosa, G.lapparenti, G.bulloides, G.lap.tricarinata, G.cf.calcarata, Oligostegina (Calcisphaerula innominata lata, Cal.ino., Pithonella ovalis, Stomiosphaera sphaerica),

Pseudotextularia sp., Hedbergella sp., Lenticulina sp., Animalina sp., Heterohelix sp., Nodosarids, Textularidae, Valvulinidae

سنگ های آتشفشانی کرتاسه بالائی - واحد K^{v3}

یک کیلومتری شمال روستای دو آب کجور، رخنمونی عدسی شکل از این واحد، در میان سنگ آهک ها و مارنهای گلوبوتر و نکانادار کرتاسه بالائی، نمایان شده که کم و بیش همسان واحد K^{v2} هستند که در زمانی جوان تر و در افقی بالاتر، پدیدار شده اند. در قاعده این واحد، ۲۵ تا ۳۰ متر طبقات کنگلومرایی با لایه بندی از یک تا چند سانتیمتر و گاهی بیش تر و نیز طبقات آذر-اوری ها و توف برش ها دیده می شوند و در بالا، ۳۰ تا ۴۰ متر گدازه های خاکستری تیره تا سیاه رنگ (بازالتی) نمایان شده است.

سنگ آهک ها و مارن های گلوبوتر و نکانادار کرتاسه بالائی

۵۰۰ تا ۸۰۰ متر نهشته های رسوبی کرتاسه بالائی، شامل سنگ آهک ها و مارن های گلوبوتونکانادار، در رخنمون هائی پر شمار از گستره منطقه بررسی شده، قابل مشاهده هستند که در برخی نقاط، بر حسب تفاوت های رخساره ای، در حدامکان، به شرح زیر تفکیک گردیده اند.

سنگ آهک های کرتاسه بالائی واحد K^{112}

این واحد از سنگ آهک های خاکستری روشن گاهی دارای گرهک های آهکی و سیلیسی، سنگ آهک ماسه ای گلوکونیتی خاکستری تا قهوه ای روشن و گاهی متمایل به صورتی، سنگ آهک مارنی، گاهی سنگ آهک های ندولاروگامی همراه با درون لایه های مارن تشکیل شده است. به سوی بالا، به تدریج درون لایه های مارن فراوان تر و تبدیل به واحد $K^{1,m2}$ می شوند. لایه بندی نازک و متوسط، به ضخامت از چند تا ۱۰ الی ۴۰ سانتیمتر مشاهده شده است. در ۱/۵ کیلومتری شمال باختر سماء، با ضخامت ۵۰ تا ۷۰ متر و با همبری تند، بر روی واحد K^{v2} جای گرفته اند ولی در نواحی جنوب خاوری نقشه (شمال ساروس) چنین می نماید که ضخیم تر هم باشند. در شش نمونه ای مربوط از مرز جنوب خاوری، یک کیلومتر شمال ساروس و نیز یک کیلومتری جنوب باختری چونس، ق. عسگری و ع. کیهانی، فسیل های زیروسن سانتونین کامپانین و سنونین را تشخیص داده اند

Globotruncana lapparenti, G.bulloids, G.spp., Oligosteginids (Calcisphaerula innominata lata, Pithoonella ovalis, Calcisphaerula innominata), Heterohelix sp., Hedbergella sp., Cibicididae, Lenticulina sp., Pseudolituonella sp., Textularids, Marsönella sp., Bigenerina sp

سنگ آهک ها و مارن های کرتاسه بالائی واحد $K^{1,m2}$

این واحد از تناوب های سنگ آهک و سنگ آهک مارنی قهوه ای روشن تا کرم، خاکستری گراییده به قهوه ای و خاکستری رنگ با افق های مارنی روشن و خاکستری-قهوه ای روشن پدید آمده است که بیشتر، در مرز بالا و پائین، به گونه تدریجی به واحدهای زیرین و بالائی تبدیل می شوند. بطور معمول، لایه بندی به ضخامت از ۱۰ تا ۳۰-۴۰ سانتیمتر دیده می شود و ستیرای متغیری از حدود چند ده تا ۱۵۰-۲۰۰ متر برای آن ها در نظر گرفته شده است. در سه نمونه ای تهیه شده از جنوب خاور نقشه و نیز چند صدمتری شمال دو آب کجور، ف.کشانی و ع.کیهانی، فسیل های زیروسن سانتونین-کامپانین و سنونین را تشخیص داده اند

Globotruncana stuarti, G.arca, G.bulloids, G.spp., Oligosteginids, Oligostegina (Pithonella sp.), Hedbergella sp., Minoxia sp., Heterohelix sp., Valvulinids, Pseudotextularia sp

مارن های کرتاسه بالائی - واحد K^{m2}

این واحد سنگی از مارن های خاکستری قهوه ای روشن و قهوه ای تیره و نیز گاهی درون لایه های سنگ آهک مارنی قهوه ای روشن-خاکستری پدید آمده و با همبری تدریجی بر روی واحد قبلی قرار گرفته است. در مارن ها گاهی فرسایش ندولار دیده می شود. در چند صد متری شمال خاور دریاچه ولشت و در یال شمالی ناودیسی به همین نام، به ضخامت تا ۴۰۰-۵۰۰ متر هم دیده شده اند. امروزه، سطح بالائی این واحد، در معرض فرسایش است و بر روی آن ها، هیچ نشانه ای از واحدهای جوان تر دیده نمی شود.

سنگ آهک ها و مارن های تفکیک نشده کرتاسه بالائی- واحد K^{1m2}

این واحد، از سنگ آهک ها (بیش تر در بخش های پایینی) و مارن های گاهی آگزوزیرا و اینوسراموس دار (بیش تر در بخش های بالائی) به سترای تا ۵۰۰-۷۰۰ متر پدید آمده است که با ناپیوستگی فرسایشی، بر روی واحد K^{1v2} (رخنمون های باختری) و یا سازند تیزکوه (رخنمون های خاوری) جای گرفته اند. به علت پوشیدگی زیاد و خردشدگی فراوان رخنمون های مربوطه، چندان قابل تفکیک نیستند. بر خلاف دیگر واحدهای کرتاسه بالائی منطقه مورد مطالعه، در بخش های بالائی این نهشته ها، اشکوب ماستریشین نیز تشخیص داده شده است و در سنگ آهک های بخش های تحتانی، اشکوب های تورونین کونیاسین شناسائی گردیده اند. ناگفته نماند که در یک کیلومتری شمال بازار سرو نیز در ۲/۵ کیلومتری شمال باختری پیم بور، به نظر می رسد که این واحد، در بالاترین بخش ها، شامل نهشته های تفکیک نشده پالتوسن آغازین؟ نیز باشند زیرا که در چهار نمونه مربوطه، به توسط ق.عسگری و ف.کشانی فسیل های زیر تشخیص داده شده اند

Operculina sp., Globigerinidae, Globotruncana spp., Oilgosteginids, Anomalina sp., Nummofalotia sp., Textularia spp., Nodosaria sp., Cibicididae, Heterohelix sp., Ethelia alba, Crinoids, Bryozoa, Pelecypod, s debris, Gastropoda

در ۱۲ نمونه تهیه شده از این واحد، از چند صد متری شمال محمدآباد، دو کیلومتری باختر محمد آباد، چند ده متر جنوب نیرنگ و نیز دو کیلومتری جنوب نیرنگ، به توسط ف.ابوتراب و ق.عسگری، فسیل های زیروسن های ماستریشتین و کامپانین ماستریشتین تشخیص داده شده است.

Globotruncana lapparenti, G.ventricosa, G.stuarti, G.conica, G.elevata, G.stuartiformis, G.lapparenti tricarinta, G.contusa, Calcisphaerula innominata lata, Calcisphaerula innominata, Pithonella ovalis, Stomiosphaera sphaerica, Lenticulina sp., Heterohelix sp., Hedbergella sp., Inoceramus fragments

سنگ آهک های کرتاسه بالائی واحد K^{12}

این واحد در شمال باختر نقشه و به سوی ورقه رامسر (خ.بهار فیروزی، ۱۳۸۰) گسترش دارد و از سنگ آهک و سنگ آهک های مارنی سفید، خاکستری قهوه ای روشن گاهی متمایل به سبز-صورتی و سنگ آهک ماسه ای گلوکونیتی پدید آمده است. گاهی مارن های سبز-خاکستری و قهوه ای نارنجی و یا کمی ماسه سنگ های آهکی نیز دیده شده اند. در منطقه مطالعه شده، مرزهای زیرین و زبرین این واحد قابل بررسی نبوده و لذا تعیین ضخامت آن دشوار است و به نظر می رسد که فاقد نهشته های کرتاسه پایانی هستند. لایه بندی های به ضخامت از چند تا ۱۰ الی ۴۰ سانتیمتر و گاهی ضخیم تر، دیده شده است. در دو نمونه ی تهیه شده، ف.کشانی، فسیل های زیروسن های کامپانین و سانتونین-کامپانین را تشخیص داده است

Globotruncana calcarata, G.bulloides, G.lapparenti, G.arca, G.falsostuarti, G.rugosa, Valvulammina sp., Hedbergella sp., Heterohelix sp., Oilgostegina (Pithonella ovalis, Calcisphaerula innominata, Cal.in.lata)

مارن ها و ماسه سنگ های پالتوسن Pe^{ms}

این واحد، از چند ده متر مارن های سیلت دار قهوه ای زیتونی و خاکی رنگ با فرسایش ندولار پدید آمده است. گاهی کارای صدف های سفید رنگ خیلی ریز دو کفه ای ها و نیز ماسه سنگ های آهکی گلوکونیتی خاکستری تیره و قهوه ای زیتونی رنگ و یا درون لایه های سنگ آهک ماسه ای سست هستند که در پیرامون محمد آباد (جاده چالوس) و به سوی شرق، در ناودیسی بهمین نام قابل مشاهده می باشند. به خاطر پوشش جنگلی، نرم فرسائی و رخساره کم و بیش همسان واحدهای زیرین (نهشته های ماستریشتین) و زبرین (نهشته های میوسن)، به سادگی قابل تفکیک از آن ها نیستند و مرزهای چینه نگاشتی مربوطه، به آسانی قابل مشاهده و بررسی نیستند ولی بودن ناپیوستگی فرسایشی در قاعده آن ها، در برخی نقاط محتمل است. سوسلی (۱۹۶۷)، همسان چنین نهشته هائی را به سن دانین در نظر گرفته است ولی در نمونه های شست و شوی تهیه شده از نهشته های این واحد از دره چالوس و چند صد متری جنوب محمد آباد، ج.پرتوآذر، هشت گونه از انواع گلوبوروتالیاهای به سن پالتوسن پسین را نیز تشخیص داده است:

Globorotalia angulata, G.pseudomenardii, G.cf.aeque, G.velascoensis, G.pusilla G.cf.mekannai, G.cf.ehrenbergi, Globorotalia sp., Globigerina spp.

مارن ها و ماسه سنگ های میوسن $M^{m.s.1}$

رشته کوه البرز اگرچه نخست، در طی ژوراسیک میانی کرتاسه، تا اندازه ای شکل گرفته ولی پیدایش نهائی آن، در آغاز ترشیری پایینی انجام پذیرفته است. بعدها، این رشته، به شکل سدی پایدار، حوضه های نئوژن ایران مرکزی (در جنوب)، و فرونشینی آرالو-کاسپین (در شمال) را از یکدیگر جدا کرده است. در منطقه بررسی شده، تا کنون در هیچ رخنمونی به نهشته های ائوسن و اولیگوسن برخورد نشده است. پیش روی میوسن، سبب نهشته شدن (بیشتر با دگر شیبی زاویه دار)، رسوبات دریائی تپیک پراتیس شرقی (وندونین + سارماسین) بر روی سنگ آهک ها و مارن های کرتاسه و هم چنین مارن های پالئوسن نواحی شمالی منطقه مورد مطالعه (شمال گسل بزرگ شمال البرز) شده که امروزه، بقایائی از آن ها، در هسته ناودیس ارتفاع یافته (شرق) محمد آباد خودنمایی می کند. در ناودیس یاد شده، ضخامتی در حدود ۱۵۰ تا ۲۵۰ متر از نهشته های میوسن، شامل تناوب های مارن و مارن سیلت دار (خاکی رنگ) با درون لایه های ماسه سنگ آهکی، سنگ آهک ماسه ای، سیلت سنگ و یا گل سنگ (مادستون)، به رنگ های خاکستری، قهوه ای و کرم تا نخودی رنگ، قابل مشاهده است. گاهی افق های ماسه سنگی دانه درشت گراول دار و یا کنگلومرائی ریزدانه نیز برخورداری شده است و در برخی افق ها، صدف های ریز دو کفه ای های سفید رنگ به فراوانی دیده می شوند. امروزه، سطح بالائی آن ها در معرض فرسایش است. مرز پائینی با نهشته های پالئوسن، به راحتی قابل مشاهده و بررسی نیست ولی در مقایسه با نواحی مجاور، می بایستی همراه با ناپیوستگی فرسایشی و یا گاهی زاویه دار باشد. در هشت نمونه ی تهیه شده از مرز خاوری منطقه مورد مطالعه، فسیل های زیر تشخیص داده شده اند و موارد به سن کرتاسه، بایستی حمل شده و دست دوم بوده باشند:

Globotalia sp., *Globigerina sp.*, *Globigerinid*, *Textularidae*, *Hedbergella sp.*, *Pithonella perlonga*, *Stomiosphaera sphaerica*, *Gleisphaerula innominata*, *Ostracoda*, *Ostracoda*, *Shell's fragments*, *Green Algae (Marinella sp.)*, *Charophytes*, *Algal debris*

در یک نمونه شست و شوی تهیه شده از نهشته های یاد شده، طمحات، فسیل های زیروسن پلیوسن را تشخیص داده است

Spisula subtruncata, *Gastropoden (Gibbula sp.)*

نهشته های پلیوسن کواترنری PIQ^{cs}

در تپه و ماهورهای شمالی البرز، بر روی نهشته های میوسن و باناپیوستگی، ردیفی ضخیم از کنگلومراهای دارای درون لایه های پرشمار ماسه سنگ آهکی و گل سنگ (مادستون) مربوط به سری قاره ای (Continental Series) جای گرفته است. چنین نهشته هایی بطور معمول، به سوی شمال باختر نازک شده و در گوشه ی جنوب شرقی ورقه نوشهر (ف، قریب، ۱۳۸۱)، حداکثر در جنوب علمده و شاید در اثر گسل مازندران خزر، ناپدید گردیده اند. در منطقه بررسی شده، چنین می نماید که در جنوب نیرنگ (نزدیک مرز شرقی نقشه)، بقایائی از نهشته های یاد شده (۱۰ تا ۲۰ متر)، شامل آمیزه ای از کنگلومرای تپ هزار دره با طبقات مارنی مادستونی، حدفاصل نهشته های کرتاسه بالا (در جنوب) و رسوبات کواترنری (در شمال) قابل مشاهده اند که به سوی باختر، به تدریج نازک تر و ناپدید می شوند و در شمال معدن لاروسر، اگر چه هنوز چند متری از آن ها دیده شده ولی قابل نمایش بر روی نقشه نیستند.

چنین می نماید که در حوضه دریاچه ای بسته کلاردشت نیز مقداری از نهشته های قابل نسبت دادن به این واحد سنگی بر جای گذاشته شده است. نمونه وار، چند ده متر جنوب باختر پیشم بور، ضخامتی در حدود ۶۰ تا ۷۰ متر از تناوب های کنگلومراهای تپ هزاردره با درون لایه های مارن سیلتی و سیلت سنگ های سست آهکی چین خورده، با شیب شایان توجه نزدیک به ۴۸ درجه به سوی جنوب تا جنوب باختر، دیده شده است. ده تا ۱۵ متر مارن های سفید رنگ متخلخل آهکی رخنموده در چند ده متری شمال باختر حسن کیف (باختر جاده آسفالته) را نیز شاید بتوان در شمار این واحد سنگی آورد.

کواترنری

یال شمالی البرز، بیشترین بخش از شدیدترین نزولات کواترنری را بخود دیده و در نتیجه، فرسایش بسیار شدیدی را پشت سر گذاشته است (بوبک، ۱۹۳۷، ۱۹۵۳). در منطقه بررسی شده، رخساره هایی بسیار جورواجور از انباشته های کواترنری، در شرایطی بسیار متفاوت، در بلندی های جنوبی و یا در کرانه های در معرض پیش روی ها و پس روی های دریای خزر، برجای گذاشته شده اند و اغلب، در میان بررسی کنندگان، اتفاق نظر وجود ندارد. در زیر، چکیده ای از دانسته های کواترنری منطقه، در حد امکان ارائه شده است.

انباشته های پرکننده دره ها و دریاچه های موقت Q

در برخی نقاط منطقه بررسی شده و در ترازهایی بسیار متفاوت، در حوضه های بسته و دریاچه های موقت پدید آمده، ضخامت هائی متغیر از نهشته های دریاچه ای و انباشته های پرکننده دره ها، مانند انباشته های سیلابی یخچالی (Diluvial-glacial) و سیلابی-رودخانه ای (Proluvial)، برجای گذاشته شده اند. چند ده متر باختر پیشم بور و در بلندیای بیش از ۱۰۰۰ متر بالای سطح دریا، نهشته های دریاچه ای مشتمل بر تناوب کنگلومراهای تیپ هزاردره (ولی کم و بیش افقی) و درون لایه های مارن سیلت دار و سیلت سنگ های سست آهکی، با شیب رسوب گذاری اولیه چند درجه ای برخورد شده است. در باختر روستای دوآب کجورنیز، ۶۰ تا ۷۰ متر کنگلومراهای به تقریب افقی و گاهی تناوب های نهشته های رسی (تیلایت های حمل شده؟) لابلای آن ها، قابل مشاهده است که به سوی باختر، به ضخامت تا حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر هم می رسند. در کنگلومراهای یاد شده، قلوه ها و تخته سنگ های به قطر تا نیم متر و حتی گاهی یک تا دومتر را نیز می توان گواه بود. از چند صدمتر جنوب نارنج بندبن تا ۱/۵ کیلومتری جنوب باختر آن و نیز در جنوب جیسا، از ارتفاع حدود ۱۲۰ تا ۳۰۰ متر (وشاید بیشتر)، رخساره های کنگلومرائی با سیمان سیلتی رسی قهوه ای رنگ ستیغ سازی لایه بندی دیده می شود و لذا تخمین ضخامت آن دشوار و می تواند از چند ده تا چندصد متر متغیر باشد. قلوه ها، خاستگاه های گوناگون دارند و قلوه سنگ های آتشفشانی فراوانند و گاهی، سیلت سنگ های آهکی زیتونی قهوه ای رنگ سست نیز تشخیص داده شده است.

نهشته های Q¹

چند ده متر جنوب چارز، رخنمونی بسیار کوچک از سه تا پنج متر سیلت، رس و ماسه سست خاکستری سبز رنگ به تقریب افقی و در بخش های پائینی آن ها، درون لایه چند ده سانتیمتری کنگلومرائی دیده شده است که با احتمال، می توانند بخش های بالائی واحد Q¹ منطقه در نظر گرفته شوند.

پادگانه های دریائی Q^{m.t}

چند ده متر جنوب تقاطع جاده کمربندی باختری شهر چالوس با جاده آسفالته اصلی، ضخامتی در حدود ۱۵ تا ۲۰ متر از کنگلومراهای پادگانه های دریائی، با شیب رسوبگذاری اولیه چند درجه ای به سوی شمال و در ارتفاعی حدود ۹۰ تا ۱۰۰ متر بالای سطح دریاها آزاد، قابل مشاهده است. در کنگلومراها، لایه بندی ضعیف کم و بیش افقی و سیمان آهکی فراوان دیده می شود. دانه ها، چندزادی، با اندازه های گوناگون، نیمه زاویه دار تا نیمه مدورو تا اندازه های شبیه کنگلومراهای (چین خورده) پلیوسن منطقه اند. آپالوسکا، دگنز (۱۹۸۰) در کتاب زمین شناسی کواترن کرانه های دریای خزر (ترجمه م. شهرابی، ۱۳۷۱)، بر این باورند که گروه پادگانه های زیرین رودخانه چالوس را که در حدود ده کیلومتری دهانه دلتائی کنونی ریزش رود به دریای خزر، در بلندی حدود ۱۵۰ متر جای دارند، می توان در ردیف اشکوب خوالین به شمار آورد که در مقام مقایسه، باید آن ها را وابسته به زمان آرامش زمین ساختی پلیستوسن جوان دانست و بدین سان، بایستی سطح دریای خوالین پیشین را در ارتفاع حدود ۱۵۰ متر پذیرفت. اگر چه این نظر، با گفته های بعدی نویسندگان یاد شده ناهمخوان است.

نهشته های Q²

فرو نشست نفوکاسپین در دریای خزر، از آغاز این دوره (۱۳۰۰ سال قبل) تا کنون، نزدیک به ۱۰۰ متر است که یکی از ویژگی های دوره یاد شده به شمار می آید (پالوسکا-دگنز، ۱۹۸۰). نامبردگان، در اصل، وجود نهشته های

دریائی در کرانه های جنوبی خزر را رد می کنند و همه نهشته های مربوطه را از نوع آبرفتی، سیلابی و رودخانه ای می دانند و هم چنین بر این باورند که نهشته های سیلابی-رودخانه ای (Proluvial)، در بلندای میان ۴۰ تا صفر متر دیده می شود که شیبی ملایم به سوی دریا دارد. در ساختار آن، تنها دانه های ماسه ای سیلنتی و یا رسی سیلنتی یافت می شوند که در فاصله چند صدمتری تا ۳-۴ کیلومتر دورتر از دریا پدید آمده اند و جورشدن دانه ها نیز انجام گرفته است. در افق های مختلف آن ها، شماری زیاد از افق های خاک فسیلی، دیده می شود. نهشته های سیلابی رودخانه ای، نشانه ی گذار تدریجی رسوب گذاری آبرفتی سیلابی به آبرفت های معمولی هستند و نهشته های سیلابی رودخانه ای، بطور جانبی تبدیل به رسوب های از نوع مخروط افکنه ای شده اند. رسوب گذاری انواع آبرفت های رودخانه ای (Fluvial)، در ابعاد گسترده تر، اغلب به صورت مخروط افکنه های رودخانه ای بزرگند و می توان آن ها را، پایه گذار ساختار پادگانه های کرانه ای دانست.

در منطقه بررسی شده، در کرانه های جنوبی دریای خزر، نهشته های آبرفتی سیلابی به شکل نواری به پهنای ۳ تا ۷ کیلومتر به چشم می خورد. بر اساس نقشه های سنجش مقاومت الکتریکی (مهندسین مشاور آبکاو)، ضخامت ۲۵۰ (نشتارود) تا ۲۷۵ متر (چالوس)، برای آن ها برآورد شده است. در نقشه چالوس، مخروط افکنه های و پادگانه های سیلابی رودخانه ای و رودخانه ای قدیمی تر تفکیک نشده و بطور محلی، نهشته های خط ساحلی کهن تر، به عنوان واحد سنگی Q^2 در نظر گرفته شده اند. بیشتر، در بریدگی های دیواره رودخانه ها، در چند ده متری جنوب وراين (جنوب سلمان شهر)، چند ده متری جنوب ولیکستان (غرب ماشل آباد) و در حدود یک کیلومتری جنوب چارز، ستبراهایی در حدود ۸ تا ۱۲ متر از این واحد، شامل کنگلومراهای قهوه ای رنگ با قلوه های چند زادی با اندازه های گوناگون، متناوب با افق های سیلنتی-رسی و مارن سیلنتی قهوه ای قرمز رنگ، با شیب های رسوب گذاری اولیه چند درجه ای به سوی شمال به چشم می خورد.

نواحی زراعتی Q^c

میان رامسر تا علمده، در فواصل کم، افق های هم تراز یکنواختی در ارتفاع ۲۵- تا حدود صفر متر، پراکنده اند که در نگاه نخست، می توان آن ها را به عنوان پادگانه های قبل از پیش روی دریا به شمار آورد. امروزه، ریخت شناسی، نخستین این پادگانه ها، به سختی قابل تشخیص است چون، این سرزمین ها، گونه ای گسترده زیر پوشش کشاورزی رفته اند. در دیواره شمارزیادی برش های فرسایش یافته به توسط رودخانه ها که گاهی بیش تر از ۵ متر ارتفاع دارند، ردیف رسوبی، بیش تر از نهشته های ریزدانه ماسه ای و سیلنتی-رسی پدید آمده است که در آن ها، میان لایه هایی از رسوب های دانه درشت ماسه های آبرفتی نیز بگونه ای برجسته دیده می شود و چنین می نمایاند که سیلاب های نامنظم، در زمان هائی دراز و در فازهای سیلابی پرشمار، فرمانروا بوده است. این رسوب ها، در چند دسی متری سطح آب های زیرزمینی پدید آمده اند و نشانه ای بر نزدیکی سطح اب دریا است (پالوسکا-دگنز، ۱۹۸۰).

در نقشه چالوس، مخروط افکنه ها، پادگانه ها، دشت های طغیانی آبرفتی (Flood plains) و سیلابی رودخانه ای و نیز نهشته های خط ساحلی جوان تر تفکیک نشده که بیشترشان زیر پوشش گیاهی هستند، به عنوان واحد سنگی Q^c در نظر گرفته شده اند.

ماسه های کرانه ای عهد حاضر $Q^{b,s}$

بخشی بزرگ از کرانه امروز جنوب دریای خزر، از نهشته های ریز تا میان دانه ماسه ای کرانه ای پدید آمده است که حتی هنگام جزر و مدهای بزرگ، به ندرت به ارتفاع ۲ متر می رسند. این نهشته ها، در همه درازنای کرانه، از آستارا تا مکا، نواری به پهنای نزدیک به ۲۰۰ متر را ساخته است که در سوی خاور، پیرامون بندرترکمن و نزدیکی دهانه گرگان رود، از میان می روند و در آنجا، این نهشته ها، زونی مردابی و گلی را می سازند که دسترسی به آن دشوار است. حفاری های کم ژرفا در کرانه نوشهر نشان داده اند که این رخساره ماسه ای کرانه ای، در ژرفای ۱۰ متری، یک افق سیلنتی به صورت میان لایه ای در بر دارد که از جنس رسوب های رودخانه ای یا آبرفتی است و نمی توان فرقی میان آن و رسوب های همانند دریائی یافت.

در برش های سواحل، چنین بر می آید که زیاد شدن ژرفا، با درشت شدن دانه ها (در حد ریگ) همراه است که با لایه بندی متقاطع دیده می شوند و نشان دهنده یک ترابری آبرفتی رودخانه ای است. خط کرانه ای جوان که بازمانده ای از تپه و ماهورهای کرانه ای کهن تر است، در همه درازای خود، از ۲ تا ۸ متر بلندا و از ماسه بادرفتی، به وسیله یک دیوار ماسه ای جدا شده اند (پالوسکا، دگنز، ۱۹۸۰).

واحدهای Q^1, Q^s, Q^{al}

آبرفت های سخت نشده عهد حاضر (Q^{al}) بستر شماری از رودخانه های بزرگ، در روی نقشه قابل نمایش بوده اند. رخنمونی کوچک از واریزه های سطحی (Q^s)، در گوشه جنوب باختری نقشه جداسازی شده است. در گستره نقشه و بیشتر در رابطه با گسل ها و شکستگی ها، زمین لغزش هایی (Q^1) قابل مشاهده اند. یک نمونه معروف آن، در هسته ناودیس ولشت رخ داده است. در این جا، مارن ها و سنگ آهک های خرد شده و ناپدیدار کرتاسه بالائی، به سوی شمال خاور و کف دره، لغزیده و سدی را ساخته اند که در پشت آن و در ارتفاعی بیش تر از ۹۰۰ متر بالای سطح دریا، دریاچه ولشت با طول و عرض نزدیک به ۳۰۰×۸۰۰ متر پدیدار شده است.

سنگ های نفوذی مونزویت m

چهار کیلومتری باختر طویدره، توده ای کوچک از سنگ های نفوذی قهوه ای روشن خاکستری متوسط کمی متمایل به سبزرنگ، به عرض ۲۵ تا ۳۰ متر و اغلب با همبری گسله، در مجاورت سازند شمشک نمایان شده است. پس برای آن، سن جوان تر از ژوراسیک، محرز است. نمونه های مربوطه، در بررسی های میکروسکوپی، مونزویت پورفیریک، میکرومونزویت، مونزودپوریت پورفیری و سینیت تشخیص داده شده اند و دایک های با عرض ۴ تا ۵ متر منتهی به این توده، به عنوان دیوریت و دیوریت پورفیری شناسائی گردیده اند.

زمین ساخت TECTONIC

منطقه بررسی شده، در بخش شمال باختری رشته کوه های البرز مرکزی جای گرفته است. تشریح زمین ساخت آن، نیازمند ذکر کلیاتی، فراتر از نقشه چالوس است. رشته البرز، بر پایه ساختمانش، به شکل یک تاقدیس مرکب (Anticlinorium) حاشیه ای ایران مرکزی، نمایان شده و از دیدگاه ساختاری و چینه نگاشتی، وابستگی هائی نزدیک با آن دارد (اشتوکلین، ۱۹۶۸). ولی در خود این رشته نیز، مقداری اختلاف های ساختاری و چینه نگاشتی قابل تشخیص است. در حالی که برای البرز جنوبی روراندگی های به سوی جنوب با شیب های تند شاخص است، در البرز شمالی، بیشتر، شیب آن ها آشکارا به سوی شمال است و میل مشخصه گسل های به سوی شمال، نشانگر حرکت کلی بدان سو است که به موازات البرز خاوری است (اشتوکلین، ۱۹۶۹). ضمن آن که در خاور البرز، در رشته کوه های مرکزی، چین خوردگی پلاستیک نمایان می شود، اما در البرز مرکزی و بیش تر به سوی شمال، بلوک تکتونیک چیره است. رشته کوه های البرز، برخلاف توپوگرافی آن، فاقد یک ریشه پوسته ای (Crustal) است (دهقانی و ماکریس، ۱۹۸۴-۱۹۸۴-۱۹۹۷).

تطابقات سن (مطلق) های صعود نفوذی (ناحیه) اکاپل (شمال باختر ورقه مرزن آباد)، نشان از بالا آمدن به میزان $۰/۷$ کیلومتر در میلیون سال دارد. سربرآوردن آن، از ۴ تا ۶ میلیون سال پیش رخ داده است که مستلزم ده کیلومتر بالا آمدگی البرز است که به تقریب، همزمان با فرو نشست کاسپین جنوبی بوده است. وابستگی های این نفوذی ها، با گسل های اصلی، تاریخچه حرارتی و نزدیکی آن ها به حوضه بسیار عمیق کاسپین جنوبی، بوجود آمدن توپوگرافی ساختاری ای به اندازه ۲۰ کیلومتر، در سنوزوئیک پسین، در شمال ایران را روشن می سازد (آکسن و همکاران، ۲۰۰۱). قله ها بطور معمول، بلندتر از سه هزار مترند و ارتفاع به سوی شمال، به تندی تا حدود ۲۸- متر در دریای خزر پائین می افتد. کاسپین جنوبی، ممکن است ژرفترین حوضه رسوبی جهان باشد که در آن ۲۵ کیلومتر رسوبات پس از ژوراسیک (؟)، پی سنگ اقیانوسی را پوشانیده است (نپروکونف، ۱۹۶۸-بربریان، ۱۹۸۳-پرستلی و همکاران، ۱۹۹۴). اختلاف ارتفاع توپوگرافی ساختاری میان البرز و کاسپین جنوبی ۲۵ کیلومتر است که ده کیلومتر آن با رسوبات خیلی سریع ته نشست شده نفت دار جوان تر از شش میلیون سال پیش، ثبت شده است (ندیرف و همکاران،

روند همگانی ساختارها، کم و بیش مشابه روند البرز باختری و در راستای WNW-ESE است و ساختارهای نامتجانس را می توان، به رخدادهای زمین ساختی جوان تر و چین خوردگی های (تکراری) بعدی نسبت داد. تاثرشیری پیشین، فعالیت های زمین ساختی، منحصر به حرکت های خشکی زائی بوده است. حرکت های بلوکی قوی تر، قبل از نهشته شدن سازند شمشک و نیز در طی کرتاسه انجام گرفته است (سوسلی، ۱۹۷۶). در طی پالئوزوئیک پیشین، فرونشستگی قوی تر در یال جنوبی البرز، بیش تر از یال شمالی آن بوده است. حال آن که در پالئوزوئیک پسین، شرایط برعکس بوده است (استپانوف و همکاران، ۱۹۶۹) که دلالت بر آن دارند که ساختمان های عمود بر امتداد به تقریب خاوری باختری کنونی البرز، در طی پالئوزوئیک طرح ریزی شده اند. فرونشینی شدید عهد حاضر گودال آرالو-کاسپین که از میوسن آغاز شده، در شمال ادامه یافته (هنوز هم ادامه دارد) ولیکن در رشته کوه البرز، به استثنای آتشفشانی های عهد حاضر، زلزله های فراوان و بودن چند غسل فرعی با فعالیت های محلی، جابجائی زمین ساختی مهمی انجام نگرفته است.

در منطقه مورد بررسی، مجموعه هائی از سیستم های راندگی ها و غسل های معکوس اغلب بزرگ زاویه دیده می شوند که مهم ترین آن ها، از شمال به جنوب، عبارتند از:

- غسل مازندران خزر

- غسل بزرگ شمال البرز

- غسل از ارک- کک نشین

- راندگی حسن کیف

- غسل مازنداران خزر

در شمال منطقه مورد مطالعه، اگرچه همبری کوه با دشت، در بسیاری نقاط، به علت نرم فرسائی و تا حدودی، مشابه بودن واحدهای مربوطه و نیز پوشش گیاهی، چندان آشکار و قابل بررسی نیست، با این وجود همبری مزبور (مرز کوهپایه با دشت) به گونه گسله در نظر گرفته شده و بر روی نقشه چالوس، تا حد امکان، نشان داده شده است. از حدود علم ده به طرف غرب، در برخی نقاط، سازندهای جنوب این غسل، به شکل دیواره ای تند قابل مشاهده اند. یاسینی و بربریان به ترتیب، این غسل را مازندران و خزر نام گذاری کرده و بر این باور بودند که در پیرامون آمل به این غسل در سطح زمین برخورد نشده و تنها در چاه های حفاری شده مشاهده گردیده است. این غسل از نوع معکوس بزرگ زاویه و با شیب به سوی جنوب است. در شمال معدن سنگ لاشه لاروسر، در اثر این غسل سازند تیزکوه در مجاورت پادگانه های دریائی قرار گرفته است. در جنوب غسل، در سنگ آهک های سازند تیزکوه، در رزه ها، شیب ۸۵ درجه به سوی جنوب دیده شده است که می توانند به موازات سطح غسل یاد شده بوده باشند.

- غسل بزرگ شمال البرز

اغلب به صورت یک غسل بزرگ زاویه معکوس (م.بربریان) و در منطقه بررسی شده با شیب ها متغیر به سوی جنوب قابل مشاهده است. در حدود ۲۰ کیلومتر غرب شهر چالوس، به گونه ای مورب، به غسل مازندران خزر می پیوندد. در میانه نقشه، سبب بالارفتن به سوی شمال سازند شمشک بر روی نهشته های کرتاسه شده است ولی در بخش های شرقی تر، سبب بالا رفتن سازند شمشک به همراه نهشته های کرتاسه، بر روی رسوبات میوسن گردیده است. تکاپوهای تازه ای، به ویژه در پلیوسن و نیز در کواترنری، به این غسل نسبت داده شده ولی، بطور سنتی، می تواند ریشه در زمان هایی بس کهن تر داشته باشد.

- غسل از ارک کک نشین

از چند صد متر شمال از ارک پائین (جاده چالوس) تا نواحی باختری نقشه (شمال کک نشین)، در برخی نقاط، بخش هایی از این غسل کم و بیش به موازات و هم شیب غسل مازندران خزر قابل تشخیص است. قطع شدگی ها و جابجائی های جوان تر بعدی و پوشیدگی شدید منطقه، در پاره ای موارد، پی گیری جای گذر آن را دشوار می سازد. چنین می نماید که در شرق جاده چالوس به غسل بزرگ شمال البرز می پیوندد ولی در نواحی غربی، در اثر غسل، سازند شمشک آشکار به سوی شمال و بر روی سنگ های آتشفشانی کرتاسه، بالا رفته است.

- راندگی حسن کیف

در باختر کلاردشت، از حسن کیف به سوی نوار غربی نقشه، دولومیت های سازند الیکا در اثر این گسل به سوی شمال و بر روی سازند شمشک رانده شده اند. به سوی شرق، اگر چه جای گذر این گسل با نهشته های آبرفتی حوضه بسته کلاردشت پوشیده شده ولی با احتمال، به گسل های مهم جنوب کلنو می پیوندد.

- چین خوردگی ها

در البرز شمالی و منطقه مورد مطالعه، بطور معمول، شدت چین خوردگی ها به سوی شمال (گودال کاسپین) به تدریج کاهش می یابد. صفحه محوری چین ها کم و بیش قائم هستند. از نگاه کلی و بر اساس شیب های موجود در طبقات واحدهای سنگی منطقه، می توان نتیجه گیری کرد که شدت چین خوردگی ها، بر حسب نقاط با سن های مختلف، از درجه ملایم تا به نسبت شدید، متغیر بوده است و چین خوردگی های شدید و هم چنین به ندرت برگشتگی طبقات تنها در برخی نقاط ممکن دیده شوند.

نخستین فاز چین خوردگی، تنها پس از رسوب گذاری مارن های پالئوسن مشاهده شده است که به احتمال زیاد، همزمان با خروج از آب رشته کوه البرز اولیه، در پالئوسن بوده است. این رشته نوپا، حوضه های تئوژن ایران مرکزی (در جنوب) و آرالوکاسپین (در شمال) را از یکدیگر جدا کرده است. دگرشیبی زاویه دار میان سری قاره ای پلیوسن و طبقات میوسن (سارماسین) زیر آن، نشان از دومین فاز مهم چین خوردگی دارد که مقارن با بالازدگی عمده رشته البرز بوده است و فرسایش شدید پی آمد آن، مواد سری قاره ای را پدید آورده است (اشتوکلین، ۱۹۵۹). چین خوردگی های کم تر بهم ریخته، مهم تر و نام گذاری شده منطقه مورد مطالعه عبارتند از: ناودیس ولشت، ناودیس ساروس، ناودیس محمد آباد و ناودیس پیم بور.

زمین شناسی اقتصادی ECONOMIC GEOLOGY

تاکنون فعالیت های معدنی عمده ای در منطقه صورت نگرفته است که شاید مهم ترین دلایل آن، نبود نقشه زمین شناسی تفصیلی، پوشیدگی و شرایط دشوار برخی رخنمون ها و کمبود راه های قابل دسترسی بوده است و تنها، در چند سال اخیر، فعالیت های جاده سازی جنگلی و بیش تر به منظور تهیه مواد اولیه برای صنایع چوب و کاغذ انجام گرفته است. در جنوب کوشکه سرا، لار و سرو نیز جنوب باختر شهر چالوس، از سنگ آهک های سازند تیزکوه برای مصارف ساختمانی بهره برداری می شود. دولومیت در گوشه جنوب باختری نقشه و در سازند الیکا، به مقدار فراوان وجود دارد. در قاعده سازند مزبور گاهی کوارتزیت نیز دیده شده است. اثراتی از نهشته های لاتریتی ممکن است در قاعده سازند نسن دیده شوند. در برخی از رخنمون های گسترده سازند شمشک منطقه، لایه های نازک چند میلیمتری تا چند سانتیمتری زغال سنگ برخورد شده است. شن و ماسه، از بستر رودخانه های بزرگ منطقه بهره برداری می شوند ولی، سرآمد تمامی امکانات اقتصادی منطقه، جاذبه های گردشگری آن است. پر شمار چشم اندازها و مناظر دیدنی، استراحت گاه ها و تفرج گاه ها، در بیلاقات و بلندی ها و یا در سواحل دریای خزر، وجود دارند. در دشت ها و جلگه های جنوبی خزر، فعالیت های کشاورزی گسترده ای انجام می گیرد و بلندی های تماشائی منطقه، سرچشمه رودها و نهرهائی هستند که با دارا بودن آب دائمی در طول سال و به خاطر اختلاف ارتفاع زیاد، توانائی های بالقوه شایان توجهی را برای سد سازی و تولید انرژی های تجدید شونده (برقایی) و تامین آب زراعی، فراهم آورده اند.