

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۷۳۵۶ - کریت

موقعیت جغرافیایی و ریخت شناسی

نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ کریت، در خاور استان یزد و در جنوب شهرستان طبس واقع است. محدوده آن در بین طولهای خاوری $57^{\circ} 00' - 56^{\circ} 30'$ و عرضهای شمالی $33^{\circ} 00' - 33^{\circ} 30'$ قرار می گیرد. دلیل شرایط آب و هوای کویری، تنها در شمال خاوری نقشه شماری محدود روستا و آبادی دیده می شوند که از مهمترین آنها می توان به بخش کریت اشاره نمود. قسمتی از مجتمع زغال سنگ پروده نیز در جنوب باختر نقشه قرار دارد. جاده آسفالته طبس- یزد از شمال نقشه عبور می کند. انشعابی از این جاده نیز به سمت جنوب متمایل و به مجتمع زغال سنگ پروده متصل می شود. بخشی از جاده آسفالته طبس- دیهوک نیز از شمال خاوری نقشه و از کریت می گذرد. جاده های خاکی و شوسه در این محدوده بسیار محدودند. بلندترین نقطه در محدوده نقشه با ۱۷۷۱ متر بلندا در جنوب باختری و کم ارتفاع ترین نقطه با ۵۸۴ متر بلندا در جنوب باختر کریت قرار دارد.

آب و هوا از نوع گرم و خشک بیابانی است. کمینه درجه حرارت در زمستان ۸- درجه سانتیگراد و بیشینه آن در تابستان ۴۷ درجه سانتیگراد است. اندازه بارندگی بسیار کم و بیشینه آن در حدود ۷۹ میلی متر در سال است. در این منطقه رودخانه دائمی وجود ندارد و آبراهههایی که از ارتفاعات سرچشمه می گیرند در بیشتر سال خشک اند، تنها در فصول خاصی از سال و در هنگام بارندگی، آب در آنها روان می شود.

در محدوده خاوری و بیرون از چهار چوب نقشه، نمکزار روح مرغوم قرار دارد که بخش اندکی از کناره باختری آن در قسمت میانی نقشه واقع میشود. این نمکزار که در پست ترین نقطه ایجاد شده، آبهای فصلی را در خود جمع آوری می کند که در هنگام بارندگی دریاچه کوچکی در این محدوده پدیدار می شود.

پوشش گیاهی بسیار اندک است و منحصر به گیاهان مناطق خشک از قبیل گز و تاق می شود. کشاورزی تنها در بخش شمال خاوری نقشه در محدوده بخش دیهوک و روستاهای اطراف آن، صورت می گیرد.

در بخش باختری نقشه، ارتفاعات باروند شمالی- جنوبی و در بخش جنوبی ارتفاعات با روند خاوری - باختری دیده می شوند. در بخش میانی و خاوری نقشه، دنباله دشت جنوبی طبس و نمکزار روح مرغوم جای دارد.

دشت میانی با شیب ملایم از بلندیهای باختری جدا می شود. سطح دشت پوشیده از آبرفتی است که اغلب حالت افقی دارند. مخروط افکنه ها در دامنه کوهها و در ابتدای دشتها برجای گذاشته شده اند. در پست ترین بخش دشت، کفه نمکی و رسی پدیدار شده که نشان دهنده یک حوضه آبریز کوچک داخلی است. مواد ریزدانه حمل شده به این حوضه کوچک سطوحی صاف و هموار از دانه های رس و سیلت را در آن شکل می دهد. جریان آبی که به این مناطق وارد می شود دارای املاح زیادی است که در فصول خاصی از سال دریاچه های آب شور را در آن ایجاد می کند. این دریاچه در تابستان خشک می شود و سطح حوضه متورم گشته و ظاهری ترک خورده و خشن را ایجاد می کند. طرح آبراهه های ایجاد شده در دشت، بیشتر از نوع موازی است که ژرفایی متفاوت از چند سانتی متر تا چند متر دارند.

در ارتفاعات باختری، آبراهه ها، بیشتر در امتداد محور چین ها و امتداد طبقه بندی سنگها قرار دارند و از وضعیت آنها پیروی می کنند. در این بخش روند ارتفاعات در جهت محور چین خوردگیها می باشد، بطور عمده یکسویه اند و راستایی شمالی- جنوبی را نشان می دهند. شیب لایه های سنگی گاه با شیب توپوگرافی همسو و گاه نیز ناهمسو است. دره ها بطور عمده در جهت محور چین خوردگی و یا همراستا با لایه بندی ها قرار گرفته اند. پاره ای از دره ها نیز با روند خاوری - باختری گسلهای راستالغز هم آهنگند.

ارتفاعات بطور عمده منطبق بر محور تاقدیسهها هستند که با شیبی به نسبت ملایم به اطراف متصل می شوند. در بخشهایی که واحدهای سنگی سخت بر فراز واحدهای سنگی نرم قرار گرفته اند، که دلیل نابرابری در برابر فرسایش،

پرتگاههایی در همبری آنها ایجاد شده است. در کناره این پرتگاهها سنگ ریزش نیز دیده می شود. در واحدهای مارنی و گچی فرسایش هزار دره (Bad Land) بخوبی نمایان است. سازند دولومیتی شتری، به دلیل نابرابری پایداری بالا با واحدهای همجوار خود و همچنین ساختار گسلهای منطقه، ارتفاعاتی منفرد با شیب تند و دیواره های بلند با سطوح فرسایشی خشن را پدیدار نموده است. در بخش جنوبی که ارتفاعات روندی خاوری - باختری دارند، طرح شماری از آبراهه ها شعاعی است. در این قسمت چین خوردگی ها بطور عمده به شکل گنبدی یا تشکی هستند و آبراهه ها نیز منطبق بر این چین خوردگی ها می باشند. نیاز به یادآوری است که شماری آبراهه های شاخه ای و یا پر شکل نیز به چشم می خورند.

چینه نگاری

گستره نقشه بخشی از بلوک طبس در ایران مرکزی است. بلوک طبس در خاور با بلوک لوت و در باختر با بلوک پشت بادام همجوار است. چگونگی شکل گیری این بلوک در بخش بعدی (زمین ساخت) بررسی خواهد شد. واحدهای سنگی رخ نموده در سطح نقشه بطور عمده سنگهایی با سن تریاس، ژوراسیک، کرتاسه و نئوژن است. شواهد رخساره ای نشان از نهشته شدن آنها در محیطهای ساحلی و کم ژرفا، در پاره ای موارد نیز در نواحی ژرف تر و حتی رودخانه ای است. توالی سنگ نهشته ها نیز نشان از چرخه های پر شمار پیشروی و پسروی دریا در دوره های زمانی مختلف دارد.

این واحدهای سنگ چینه ای، از کهن به جوان به شرح زیرند:

سازند شتری TR_{sh}

در باختر نقشه ستبرایی در حدود ۲۰۰ متر از دولومیت و سنگ آهک دولومیتی ضخیم تا متوسط لایه به رنگ قهوه ای تا خاکستری روشن دیده می شود، که می توان آن را بخش های بالایی سازند شتری (گانسر ۱۹۵۵) انگاشت. در این جا عضو آهکی اسپهک وجود ندارد. در تل زرد و کام شکری، در بخش زیرین این سازند، تناوبی از افقهای نازک گچ و دولومیت به رنگ قهوه ای روشن و متوسط لایه دیده می شود. سطح زیرین سازند شتری در این محدوده رخنمون ندارد.

این سازند سیمایی خشن و صخره ساز را در منطقه ایجاد نموده است. در باختر نقشه، بر روی این واحد، با یک افق لاتریتی، سنگ ماسه ای درشت دانه با سن تریاس - ژوراسیک و با نا پیوستگی زاویه ای جای می گیرد. در این مجموعه فسیل شاخصی دیده نمی شود و قطعات تبرپایان (مگالودونیدها) و آلگ تنها بقایای زیستی در این سازندند که نمی توان برای آنها سن دقیقی یافت. بر اساس بررسی که برونیمین و همکاران (۱۹۷۱) بر روی آهک اسپهک و نای بند در ناحیه طبس انجام داده اند، سن سازند شتری را می توان لادینین Ladinian - کارنین Carnian در نظر گرفت (شهرابی، ۱۳۷۸).

سازند نایبند

سازند نایبند (داگلاس ۱۹۲۹) شامل مجموعه ای از شیل و سنگ ماسه با بین لایه هایی از سنگ آهک است که در جنوب منطقه و در معدن زغال سنگ پروده و چشمه رستم رخنمون دارند که همبری زیرین آن با واحدهای کهن تر در این محدوده پوشیده است.

به باور آقاناتی (۱۳۷۷) سنگ نهشته های تریاس در این ناحیه شامل بخش های گلکن، بیدستان و سازند قدیر است. به گفته ایشان، بخشهای حوض شیخ و حوض خان توسط فرسایش پیش از لیاس از میان رفته اند. کارشناسان شرکت ملی فولاد در ناحیه مزبور بخش های بیدستان، حوض شیخ، حوض خان و بخش قدیر را معرفی می کنند. در این پژوهش بر اساس تفکیک واحدهای سنگ شناختی، سازند مزبور به پنج عضو (member) غیر رسمی تقسیم شده است. عضوهای مزبور پیشنهادی و غیر رسمی اند و فقط می توان آنها را به طور تقریبی با عضوهای رسمی مقایسه نمود. این عضو ها به شرح زیرند:

عضو یک TR_n¹

این واحد شامل تناوب شیل و مارن با رنگ روشن به همراه درون لایه هایی از سنگ ماسه قرمز تا سبز رنگ و لایه های نازک شیل زغال دار است. سنگ ماسه ها حاوی لایه بندی مورب (Cross bedding) و موج واره (Ripple mark) است. در سمت خاور نقشه، درون لایه هایی از سنگ آهک نازک لایه نیز به این مجموعه اضافه می شود. همبری زیرین این عضو با سازندهای کهن تر، در سطح زمین رخنمونی ندارد و تنها ستبرایی در حدود ۲۰۰ متر از این عضو در منطقه دیده می شود.

قطعات سنگواره های دو کفه ای، گاستروپود، بریوزوآ و کرینویید در آن یافت می شود که تعیین سن مشخصی را امکان پذیر نمی نماید. با توجه به شواهد سنگ چینه ای، می توان این واحد را هم ارز بخش گلکن در سازند نایبند در نظر گرفت (آقناباتی، ۱۳۷۷).

عضو دوم TR_n²

این عضو که بصورت یک نوار کم ضخامت و به گونه ای تدریجی بر روی عضو یک قرار می گیرد، شامل تناوبی از سنگ های متوسط تا نازک لایه، مارن و سنگ آهک نازک لایه به همراه سنگ آهک ریفی است. در داخل طبقات سنگ آهکی مقادیر فراوانی دو کفه ای و مرجان هتراستریدیوم کنگلوباتوم (*Heterastridium conglubatum*) دیده می شود. پاره ای از فسیلهای یافت شده در این واحد به شرح زیرند:

Trigonia sp. – *Glabrapecten glabra* (Douglas) – *Indopecten seinamensis* (Krumbeck) – *paleocardita sp.*
بر اساس فسیلهای یاد شده سن نورین Norian را برای این عضو می توان پیشنهاد نمود. ستبرای این واحد در حدود ۹۰ تا ۱۰۰ متر برآورد می شود. بر اساس شواهد موجود، این عضو هم ارز بخش بیدستان در سازند نایبند در نظر گرفته می شود (آقناباتی، ۱۳۷۷).

عضو سوم TR_n³

این عضو که به گونه هم شیب بر روی باز پسین نوار آهکی واحد TR_n² نهشته شده، شامل تناوب شیل، مارن و سنگ ماسه متوسط تا نازک لایه است. این مجموعه واجد کنگرسیونهای قرمز رنگ آهک و لیمونیت است. موجواره های (Ripple mark) نامتقارن از دیگر ساختارهای رسوبی است که در سنگ ماسه های این عضو یافت می شود. رنگ این واحد در صحرا سبز روشن می نماید. این عضو در مقایسه با عضوهای همجوار خود، زود فرسا بوده و به همین دلیل ریختار پستی را ایجاد نموده است.

ستبرای آن در حدود ۱۶۰ تا ۱۸۰ متر برآورده می شود. به جز بقایای دو کفه ای، فسیل چندانی در این واحد یافت نشد، ولی بر اساس شواهد سنگ چینه ای شاید بتوان آن را هم ارز بخشهای زیرین حوض شیخ در نظر گرفت.

عضو چهارم TR_n⁴

این نهشته ها شامل تناوب شیل و سنگ ماسه متوسط تا نازک لایه به همراه طبقات نازک تا ضخیم زغال سنگ و رس های کربن دار است. در پاره ای از نقاط لایه های نازکی از سنگ آهک نیز در این مجموعه دیده می شود. رخنمون این مجموعه در صحرا دارای رنگ قرمز روشن است. قسمت عمده طبقات زغالی که در معدن پروده استخراج می شود، در این عضو قرار دارد. ستبرای این عضو در حدود ۵۰۰ متر تخمین زده می شود.

بر پایه سنگواره های یافت شده در این مجموعه، سن تریاس پسین برای آن در نظر گرفته می شود. تعدادی از آنها به شرح زیرند:

Ostrea sp. _ *Lopha sp.* _ *Lima sp.*

آمونیت هایی از نوع *Tibetitidae* نیز از این عضو گزارش شده است (آقناباتی، ۱۳۷۷). بر پایه اطلاعات موجود، سن این عضو را می توان تریاس پسین و نورین Norian در نظر گرفت.

عضو پنجم TR_n⁵

این عضو که با ستبرایی در حدود ۱۳۰-۱۱۰ متر و به گونه هم شیب بر روی عضو چهارم نهشته شده است، شامل سنگ ماسه نازک لایه، شیل و سنگ سیلت به رنگ کلی سبز است. به دلیل زود فرسا بودن و قرار گرفتن در کنار واحد سخت سازند آب حاجی، ارتفاعات پست و دامنه های پرشیبی را در منطقه ایجاد نموده است. خرده های سنگواره

این مجموعه دیده شد که هیچ یک قابلیت تعیین سن را نداشت. لذا فقط از دید جایگاه چینه شناسی می توان آن را متعلق به تریاس پسین دانست.

عضوهای TR_n^4 و TR_n^5 را میتوان هم ارز بخش قدیر در نظر گرفت.

سازند آب حاجی

پس از توقف رسوبگذاری در تریاس پسین و در ژوراسیک پیشین، مجموعه‌ای شامل تناوبی از شیل و سنگ ماسه به همراه افق‌هایی از کنگلومرا که در این منطقه به عنوان سازند آب حاجی (آقنابتی ۱۳۵۴) شناخته شده، بر جای گذاشته می‌شود. در تمامی تقاطع، این سازند با سنگ ماسه ای درشت دانه ویا کنگلومرای دانه ریز و با یک افق نازک لاتریتی قرمز رنگ، بر روی سنگهای کهن تر نهشته میشود. رخنمون‌های سازند آب حاجی در بخش جنوبی و باختری نقشه وجود دارد که در این دو ناحیه تغییرات آشکاری در این سازند ایجاد شده است. این سازند در بخش باختری با ناپیوستگی زاویه دار بر روی سازند شتری قرار می گیرد و به دو عضو قابل تفکیک است. سازند آب حاجی در جنوب به صورت یک واحد دیده می‌شود که به گونه ای هم شیب بر روی آخرین عضو سازند ناپبند قرار گرفته است. بر همین اساس سازند مزبور را به اجزاء زیر تقسیم می‌کنیم:

سازند آب حاجی (تفکیک نشده) J^a

رخنمون تفکیک نشده این سازند در جنوب نقشه و در پیرامون معدن زغال سنگ پروده قرار دارد. در این ناحیه سازند مزبور با سنگ ماسه کوارتزی سفیدرنگ با لایه بندی نازک، متوسط تا توده‌ای و سنگ ماسه آهکی آغاز می‌شود. بر روی آن سنگ ماسه دانه درشت واجد قطعات کوارتز و کنگلومرای دانه ریز قرار می‌گیرد. اندازه قطعات کوارتزی از ۲ میلی متر تا یک سانتی متر در تغییر است.

این واحد نیز در ادامه به تناوبی از شیل و سنگ ماسه به رنگ خاکستری روشن تبدیل می‌شود که واجد طبقات نازکی از زغال سنگ است. در بالاترین قسمت این سازند، ستبرایی از شیل خاکستری به همراه رگه‌های نازک زغال قرار می‌گیرد.

ستبرای سازند آب حاجی در این نقطه بین ۳۰۰ تا ۲۲۰ متر در تغییر است. بدلیل سخت بودن سازند آب حاجی، ستیغ پرتگاهها غالباً از این سازند بوجود آمده است.

این سازند بی تفاوت شیب و با یک افق بسیار نازک از اکسید آهن بر روی بخش TR_n^5 نهشته می‌شود که خود نشان از یک نبود رسوبگذاری در این مرز دارد. بر اساس نظر یو - رپین (۱۳۶۴) این نبود چینه ای به هتانژین - پلینسباخین محدود می‌شود. قطعات خرد شده سنگواره‌های گیاهی و دو کفه‌ای در این مجموعه یافت شد که ارزشی از نظر تعیین سن دقیق نداشت.

بر اساس نگارش آقنابتی (۱۳۷۷)، بقایای گیاهان این سازند که توسط واسیلیف (۱۹۸۳) مطالعه شده، سن سینه مورین (Sinomurian) = آآلنین (Aalenian) را دارند و دو کفه ایهای معرفی شده توسط یو - رپین (۱۳۶۴)، معرف توآرسین (Toarcian) - آآلنین (Aalenian) می باشند. بر اساس جایگاه چینه شناسی می توان سن این واحد را ژوراسیک پیشین و لیاس در نظر گرفت.

عضو J^{a1}

رخنمون این عضو در باختر نقشه دیده می‌شود. در این ناحیه عضو مزبور در بیشتر نقاط همچون تل زرد با یک افق نازک لاتریتی قرمز رنگ و با ناپیوستگی زاویه ای بر روی دولومیت شتری نهشته می‌شود.

این بخش با ستبرایی در حدود ۱۵۰ - ۱۷۰ متر شامل سنگ ماسه و سنگ ماسه قطعه دار (پیل) با قطعاتی از جنس کوارتز به رنگ خاکستری تا سفید با درون لایه هایی از شیل به رنگ سبز تیره است. در بخشهایی نیز لایه هایی نازک از شیل زغالدار در آنها دیده می‌شود.

قطعات صدف، ساقه کرینوئید، تکستولاریا و گاستروپود در این نهشته ها یافت شد که تعیین جایگاه سنی دقیق آنها را مشکل می‌سازد.

این عضو از نظر سنگ شناسی شباهت بسیار زیادی به رخنمون سازند آب حاجی در معدن پروده J^a دارد و می توان آن را اولین رسوبات نهشته شده با سن ژوراسیک دانست. این عضو را می توان هم ارز بخش سنگ ماسه کوارتزی پایه سازند آب حاجی (آقناباتی ۱۳۷۷) در نظر گرفت.

عضو J^{a2}

این عضو شامل شیل و شیل ماسه‌ای به همراه درون لایه هایی از سنگ ماسه و سنگ ماسه آهکی متوسط لایه با رنگ کلی سبز زیتونی است. رنگ این واحد یکی از علائم مشخصه شناسایی آن در صحرا است. رخنمون آن در باختر منطقه است. در این منطقه واحد مزبور به طور پیوسته و هم شیب بر روی عضو یک سازند آب حاجی قرار می گیرد. ستبرای آن در حدود ۲۰۰ متر برآورد شده است. در این واحد فسیل شاخصی یافت نشد ولی براساس نحوه قرار گرفتن آن در همجواری سازندهای دیگر می توان آن را بخش بالایی سازند آب حاجی و هم ارز شیل بالایی آب حاجی (آقناباتی، ۱۳۷۷) در نظر گرفت.

سازند بادامو J^{bd}

این سازند (ک.سید امامی ۱۹۶۷) با سنگ ماسه آهکی و سنگ آهک اوولیتی و سنگ آهک آنکولیتی متوسط تا ضخیم لایه به رنگ قهوه‌ای تا خاکستری تیره شروع شده که در ادامه به تناوب شیل، مارن و سنگ ماسه نازک تا ضخیم لایه به رنگ سبز تبدیل می شود.

بر روی این بخش یک ستبرایی کم از سنگ آهک اوولیتی متوسط تا نازک لایه به رنگ خاکستری تیره قرار می گیرد. رخنمون های این سازند در جنوب و باختر نقشه دیده می شود. ستبرای آن بین ۳۰-۸۰ متر در تغییر است. این سازند با یک طبقه سنگ ماسه آهکی و به گونه هم شیب بر روی سازند آب حاجی نهشته شده است که در ادامه نیز سازند هجدک به طور هم شیب بر روی آن قرار گرفته است. در جنوب نقشه، طبقات آنکولیتی دچار فرسایش شده و پولکهایی از آنکولیت‌های کروی به صورت برجسته در سطح زمین مشاهده می شوند.

بر اساس فسیلهای یافت شده در مقاطع نازک سنگی، سن این مجموعه را می توان ژوراسیک پیشین و لیاس پسین در نظر گرفت. پاره‌ای از این سنگواره ها به شرح زیرند:

Langella sp. – Nodosaria sp.- Trocholina sp.- Spirillina sp.- Vidalina cf.martina.

آقناباتی (۱۳۷۷) بر پایه مطالعه آمونیت‌های موجود در این سازند که توسط سیدامای (۱۹۶۷) صورت گرفته، سن سازند را توآرسین پسین - با ژوسپین میانی می داند.

سازند هجدک J^h

بر روی آخرین باند سنگ آهکی اوولیتی سازند بادامو، به گونه هم شیب، سازند هجدک (کمیته ملی چینه شناسی ۱۹۶۴) شامل تناوب سنگ ماسه متوسط تا ضخیم لایه، شیل، مارن و سنگ ماسه کوارتزی به رنگ کلی خاکستری تا سبز تیره با میان لایه‌های نازکی از سنگ آهک فسیل دار تیره رنگ قرار می گیرد. در قسمت فوقانی این مجموعه ستبرایی کم از سنگ آهک اوولیتی به همراه سنگ ماسه قرمز حاوی نودول و کنگرسیون آهن به رنگ قرمز دیده می شود. در این سازند لایه‌های نازکی از زغال سنگ نیز وجود دارد.

در جنوب نقشه و در مجاورت معدن پروده، ستبرای سازند هجدک در حدود ۶۰ تا ۱۰۰ متر تخمین زده می شود. این ستبرا به سمت باختر افزایش یافته و به حدود ۴۰۰ تا ۴۵۰ متر می رسد.

بر پایه سنگواره‌های میکروسکوپی مطالعه شده در این سازند، سن آن را می توان ژوراسیک میانی در نظر گرفت. پاره‌ای از این سنگواره‌ها به شرح زیرند:

Throcholina conica– Cristellaria sp.– Vidalina cf.carinata– Lithiotis sp.– Langella sp.– Glomspirella sp.– Vidalina martina– cryptoseptia sp.– Grivaella sp.– Miliola sp. – Acicularia sp.

براساس نگارش آقناباتی (۱۳۷۷) مطالعات مختلفی در فسیلهای این سازند در نقاط گوناگون انجام گرفته که سن باژوسین (Bajocian) – باتونین (Bathonian) را برای آن قابل قبول می داند.

سازند پروده

رخنمون های این سازند در باختر و جنوب نقشه قابل دیدن است که با یکدیگر تفاوتی دارند. در باختر منطقه، سازند پروده (آقنابتی ۱۳۷۳) در نقاطی که از نظر مقیاس قابل نمایش است، به دو بخش J_p^1 , J_p^2 تفکیک شده و در نقاطی که امکان این تفکیک وجود نداشته (بدلیل شیب زیاد و ضخامت ناچیز لایه‌ها) این دو بخش تحت عنوان J_p (تفکیک نشده) نمایش داده شده اند.

در جنوب معدن پروده، سازند پروده رخساره‌ای به نسبت متفاوت از رخساره باختری آن دارد. در آنجا سازند پروده به دو عضو قابل تفکیک است که فقط عضو اول آن در چهارچوب این نقشه جای می‌گیرد که زیر عنوان J_p^1 آورده شده است. در زیر این واحدها شرح داده می‌شوند:

عضو J_p^1

این عضو با کنگلومرای ریزدانه و هماتیته شده به رنگ قهوه‌ای روشن آغاز میشود. در داخل این کنگلومرا گرهک های لیمونیتی به فراوانی یافت می‌شوند. پلمه های این کنگلومرا از گرد شدگی به نسبت خوب برخوردارند و با جورشدگی ضعیف و با سیمان سیلیسی در کنار هم جای گرفته اند. در داخل کنگلومرا درون لایه‌هایی از سنگ ماسه کوارتزی متوسط تا ضخیم لایه به رنگ قرمز تا خاکستری قرار دارد که در سطح زیرین این واحد حجم این سنگ ماسه افزایش می‌یابد و کنگلومرا به صورت عدسی یایی کوچک در میان سنگ ماسه‌ها دیده می‌شود. در بخش زیرین، سنگ ماسه آهکی متوسط لایه قرار می‌گیرد.

وجود کنگلومرا در همبری این عضو با سازند هجدک نشان از یک ناپیوستگی فرسایشی در میان دو سازند دارد که در پاره‌ای از نقاط به صورت یک دگرشیبی بسیار خفیف قابل مشاهده است. ستبرای آن در حدود ۶۰-۱۰۰ متر برآورد شده است.

عضو J_p^2

این عضو با ضخامت کمی از مارن آغاز می‌شود که بر روی آن ستبرایی در حدود ۳۵-۴۰ متر سنگ آهک ریفی به رنگ خاکستری تیره نهشته می‌شود. تبدیل نهشته های J_p^2 به J_p^1 بطور کامل تدریجی است. این عضو نیز، بطور کامل، تدریجی به مارنهای سبزرنگ سازند بغمشاه در بخش زیرین تبدیل می‌شود. ستبرای آن در حدود ۵۰-۸۰ متر برآورد شده است.

در این عضو فسیل دو کفه‌ای و آمونیت یافت می‌شود. براساس میکرو فسیلهای یافت شده در آن، دیرینه باژوسین (Bajocian) - کالوین (callovian) برای آن در نظر گرفته شده است. پاره‌ای از میکرو فسیلها به شرح زیرند:

Chrysalidina sp. - *Lenticulina sp.* - *Thumatoporella sp.* - *Verneulinoides cf. minuta* - *Verneulina minuta* - *paleogandrina magharaensis* - *Textularia sp.* - spicules.

در باره دیرینه این سازند مطالعاتی توسط محققین مختلف صورت گرفته که در مجموع سن آن را باژوسین پسین تا باتونین پسین معرفی می‌کنند (آقنابتی ۱۳۷۷). سیدامامی بر پایه آمونیتها، دیرینه باتونین میانی - پسین را شایسته می‌داند. پرتوآذر بر پایه مطالعه روزنبران و آلگ ها، این سازند را وابسته به ژوراسیک میانی می‌داند.

یو-رپین (۱۳۶۴) بر پایه دو کفه‌ای و آمونیت دیرینه احتمالی لایه های آغازین سازند را باژوسین پسین می‌داند.

عضو J_p^3

این عضو که در جنوب معدن پروده رخنمون دارد و بر روی سازند هجدک نهشته می‌شود شامل سنگ آهک ضخیم لایه به رنگ خاکستری، مارن و سنگ ماسه به رنگ سبز روشن است. در این بخش مرجانهای منفرد همانند دکاسمیلیا و دوکفه‌ای همانند فلادومیا و براکیوپود همانند تریراتولا به فراوانی یافت می‌شوند.

ستبرای مشاهده شده از این عضو در چهارچوب نقشه در حدود ۳۰-۲۰ متر است که توسط نهشته های کواترنر پوشیده می‌شوند. در جنوب نقشه و بیرون از محدوده آن، بر روی این عضو، به گونه پیوسته، عضو دیگری از سازند پروده که همان سنگ آهکهای ریفی است، قرار می‌گیرد.

سازند بغمشاه

سازند بغمشاه (روتتر و همکاران - ۱۹۶۸) واحد سنگی نرم و زود فرسای است، به همین دلیل در سطح نقشه قسمت-های میانی سازند بطور کامل زیر پوشش رسوبات کوارتز قرار دارند و تنها بخش تحتانی و فوقانی آن در سطح زمین رخنمون دارند. این سازند بطور کامل شامل مارنهای سبز رنگ با درون لایه‌هایی از سنگ ماسه و سنگ آهک و سنگ آهک ماسه‌ای است. سازند یاد شده به دو عضو پایینی و بالایی قابل تفکیک است که به شرح زیرند:

عضو J_{bg}^1

این عضو که به گونه‌ای هم شیب بر روی سنگ آهک سازند پروده نهشته می‌شود، شامل مارن، مارن شیلی و مارن گچ دار با درون لایه‌های از سنگ ماسه به رنگ کلی سبز روشن است. در پاره‌ای نقاط نیز دندان‌های (کنگرسینوهای) قرمز رنگ آهن در این مجموعه یافت می‌شود. ستبرای این عضو در حدود ۱۸۰-۱۳۰ متر بر آورد می‌شود. همانگونه که پیش تر نیز گفته شد، این عضو نیز همانند عضو دوم سازند، بدلیل نرم فرسا بودن بطور عمده در زیر پوشش کواترنر قرار دارد و توپوگرافی تپه ماهوری (Bad Land) را در سطح زمین ایجاد کرده است.

عضو J_{bg}^2

شامل تناوب مارن سبزرنگ و سنگ آهک ماسه‌ای و سنگ آهک نازک لایه به رنگ قهوه‌ای روشن است. بر روی این عضو به گونه هم‌شیب تناوبی از سنگ آهک و مارن خاکستری (سنگ آهک پکتن دار) نهشته می‌شود. در جنوب و جنوب باختری نقشه، بر فراز این واحد لایه‌ای کم ضخامت از سنگ ماسه آهکی به رنگ قرمز روشن دیده می‌شود که میتواند نشانه یک وقفه در رسوبگذاری باشد. نیاز به یادآوری است که در بخش‌های شمال باختری نقشه این لایه دیده نشد. در این مکان همبری دو سازند بالایی و پایینی با یک لایه کم ضخامت سنگ آهک خاکستری رنگ بوده و به نظر پیوسته است.

براساس نظر آقانباتی (۱۳۷۷)، آمونیت‌های یافت شده در این مجموعه دیرینه کالوین (callovian) را نشان می‌دهند. ستبرای این عضو در حدود ۲۰۰ متر است.

سنگ آهک پکتن دار

این سازند شامل تناوبی از سنگ آهک، مارن و گچ به ستبرای ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ متر است. این سازند که با سن ژوراسیک بالایی، گسترشی زیاد در منطقه دارد، توسط هوکریده و همکاران (۱۹۶۲) زیر عنوان سنگ آهک پکتن دار معرفی شده است. در محدوده نقشه، سازند یاد شده به شش عضو تفکیک شده است که در زیر شرح داده می‌شوند:

عضو J_{P1}

شامل سنگ ماسه آهکی، سنگ آهک ماسه‌ای و سنگ آهک متوسط لایه به رنگ سبز تا قهوه‌ای روشن است. این عضو به گونه هم شیب و گاهی با ناپیوستگی خفیف بر روی سازند بغمشاه نهشته شده است. ستبرای آن در جنوب باختر ورقه به نسبت ناچیز و در حدود ۵۰ تا ۸۰ متر است که در شمال باختر نقشه تا ۱۵۰ متر افزایش می‌یابد.

عضو J_{P2}

این عضو شامل تناوبی از مارن سبز رنگ، سنگ آهک مارنی به رنگ خاکستری تا سبز روشن و سنگ آهک نازک لایه به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای تیره است. عضو یاد شده که بطور عمده شامل سنگ‌های مارنی است، بگونه‌ای پیوسته بدنبال واحد J_{P1} نهشته شده است. در این توالی با حرکت به سمت افق‌های جوانتر، واقع در بالای عضو، مقدار سنگ آهک بطور متناوب افزایش می‌یابد.

در بخش زبرین آن لایه‌ای ضخیم از سنگ آهک به رنگ خاکستری تیره به ستبرای ۱۰ تا ۲۰ متر قرار دارد که پس از آن ستبرای زیادی از عضو دیگر که بطور عمده سنگ آهک را شامل می‌شود، قرار می‌گیرد. ستبرای این عضو در حدود ۳۰۰-۳۵۰ متر تخمین زده میشود.

عضو JP³

این عضو شامل سنگ آهک نازک لایه به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای تیره با میان لایه‌هایی از سنگ آهک مارنی و مارن است. سنگ آهک این عضو به فراوانی دارای انواع صدف دوکفه‌ای، بویژه پکتن، است. پاره‌ای از لایه‌های آهکی به صورت سنگ آهکی پرفسیل (لوماشل)، دیده می‌شوند.

ضخامت لایه‌های سنگی از ۵-۲۰ سانتی متر در تغییر است. لایه لایه بودن واحدهای سنگی و فراوانی فسیل دوکفه‌ای، از ویژگی‌های چشم گیر این واحد سنگی است که تشخیص آن را در صحرا ساده می‌نماید. این عضو به نسبت ضخیم ترین عضو در بخش‌های گوناگون واحد سنگ آهک پکتن دار است.

در قسمت زیرین این عضو، لایه‌ای از سنگ آهک مارنی با رنگ خاکستری و ستبرایی در حدود ۱۰ متر دیده می‌شود. پس از آن عضو بعدی قرار دارد که واجد مقداری ژپس است.

ستبرای این عضو در حدود ۱۵۰-۲۰۰ برآورد میشود.

عضو JP⁴

این عضو با ستبرایی در حدود ۱۵ تا ۲۰ متر از سنگ آهک خاکستری نازک لایه آغاز می‌شود که بر روی آن گچ نهشته شده‌است. بر روی گچ نیز سنگ آهک خاکستری رنگ و ضخیم لایه قرار دارد. وجود گچ در تمامی منطقه مشهود نیست و در پاره‌ای نقاط نیز این واحد فاقد لایه‌های گچی است. لایه گچی در جنوب باختر منطقه دارای بیشترین ضخامت است و در باختر و شمال باختر این ضخامت به کمترین مقدار خود رسیده و در نقاطی نیز بطور کامل زدوده می‌شود.

ستبرای این عضو در حدود ۱۲۰-۱۰۰ برآورد شده است.

عضو JP⁵

شامل تناوبی از سنگ آهک نازک لایه به رنگ خاکستری تا قهوه‌ای به همراه مارن آهکی نازک لایه به رنگ خاکستری روشن است. ستبرای این عضو نیز در جنوب باختری بیشترین مقدار و در حدود ۲۰۰ تا ۲۵۰ متر است که به سوی شمال گام به گام کاستی می‌گیرد.

بر روی این عضو به گونه‌ای هم شیب ستبرایی از مارن به رنگ سبز روشن (سازند نار) نهشته می‌شود.

آفانباتی (۱۳۷۷) بر پایه بررسی‌های دیرینه شناختی و دیدگاه اشتوکلین، دیرینه مجموعه سنگ آهک پکتن دار را آکسفوردین- کیمریجین می‌داند.

بر پایه بررسی میکرو فسیلهای نمونه‌هایی که توسط نگارندگان تهیه شده، دیرینه این مجموعه را می‌توان ژوراسیک پسین و بطور دقیق تر آکسفوردین- کیمریجین معرفی نمود. پاره‌ای از میکرو فسیلها به شرح زیرند:

Caldocropsis sp.- Macroporella sp.- Cylandroporella sp.- Nautilocolina circularis - Permocalculus sp.- Throcolina sp.- Clypina sp.- Pseudocyclammina sp.- Ammobaculites sp. - Lenticulina sp. - Haurania amiji

سازند نار

بر روی سازند سنگ آهک پکتن دار، ستبرایی در حدود ۱۰۰-۸۰ متر از مارن سبز رنگ، سنگ آهک با میان لایه‌هایی از گچ که به عنوان سازند نار معرفی شده (آفانباتی ۱۹۷۵)، نهشته می‌شود. این سازند را در محدوده نقشه، می‌توان به سه عضو تفکیک کرد که به شرح زیرند:

عضو Jⁿ¹

بر روی واپسین عضو سنگ آهک پکتن دار، به گونه‌ای هم شیب ستبرایی در حدود ۱۰ متر سنگ آهک متوسط لایه به رنگ خاکستری روشن جای می‌گیرد که در ادامه به تناوبی از مارن و سنگ آهک مارنی نازک لایه به رنگ سبز روشن تبدیل می‌شود. در باختر و شمال باختر نقشه، این عضو بطور مستقیم بر روی گچ‌های واحد JP⁴ قرار می‌گیرد.

ستبرای این عضو در جنوب باختری نقشه در حدود ۱۰۰ متر است که به سمت شمال بر ضخامت آن افزوده شده و این مقدار به حدود ۲۰۰ متر می‌رسد.

در واحد مارنی هیچگونه فسیلی یافت نشد ولی در بخش آهکی زیرین در بررسی های میکروسکوپی، سنگواره های زیر یافت شدند:

Pseudocyclummina sp. – Ostracod – Permocalculus sp.

که بر پایه بررسی فسیلهای یاد شده، می توان دیرینه این بخش را ژوراسیک پسین پنداشت.

عضو Jⁿ²

بر روی مارنهای سبز عضو یکم، تناوبی از گچ، سنگ آهک میکریتی، دولومیت و مارن قرار می گیرد. این عضو با ستبرایی در حدود ۲۰ متر گچ آغاز می شود که در دنباله بر روی آن مارن نازک لایه و سپس دولومیت خاکستری رنگ نهشته می شود. ستبرای این عضو در حدود ۸۰-۱۰۰ متر برآورد می شود.

عضو Jⁿ³

این عضو با افقی از گچ آغاز می شود که ستبرایی در حدود ۱۵ متر سنگ آهک میکریتی نازک لایه تا متوسط لایه به رنگ قرمز تا کرم بر روی آن جای می گیرد. افقی دیگر از گچ بر فراز سنگ آهک میکریتی نشسته است که در پایان به ستبرایی در حدود ۱۰ تا ۱۲ متر سنگ آهک و دولومیت کرم تا خاکستری تبدیل می گردد. در پاره ای نقاط این عضو به گونه برشی است. در انتها و بر فراز این عضو، ضخامتی کم از سنگ سیلت قرمز رنگ نهشته شده که می توان آن را بالاترین بخش این عضو به شمار آورد. بر روی این عضو کنگلومرای قرمز رنگ که منسوب به لایه های سرخ گردو است به گونه ناپیوستگی زاویه ای قرار می گیرد.

ستبرای این عضو در جنوب باختری نقشه در حدود ۱۵۰-۲۰۰ متر برآورد می شود. کاملترین رخنمون سازند نار در جنوب و جنوب باختری نقشه دیده می شود. در حرکت به سوی شمال و شمال باختری منطقه، افقهای گچ از درون این مجموعه حذف می شوند (واحد Jⁿ³) و این مجموعه به صورت تناوبی از سنگ آهک میکریتی، مارن و دولومیت نمایان می شود که سر انجام به سنگ آهک میکریتی و سنگ سیلت قرمز رنگ پایان می پذیرد.

در سنگ آهکهای بخش بالایی این سازند میکرو فسیلهای زیر یافت شده اند:

Pseudocyclammina sp. – *Valvulina* sp. – *Ammobaculites* sp. – Ostracod

بر این پایه، شاید بتوان سن آن را ژوراسیک پسین در نظر گرفت.

بر پایه نگارش آقانباتی (۱۳۷۷)، نمونه های گزارش شده از این سازند، دیرینه ژوراسیک پسین برای آن تأیید می شود.

لایه های سرخ گردو J^g

بر روی واپسین عضو سازند نار، با ناپیوستگی زاویه ای، کنگلومرای به رنگ قرمز تیره با افقهایی نازک از سنگ ماسه و به ستبرای ۶ تا ۱۰ متر نهشته می شود. قطعات این کنگلومرا به نسبت گرد شده هستند و اندازه قلوه های آنها از ۳ تا ۱۵ سانتی متر متغیر است. این قطعات که به طور عمده شامل سنگ آهک و سنگ ماسه است با جورشدگی بد و سیمانی ماسه ای و به رنگ قرمز در کنار یکدیگر قرار گرفته اند. در نقاطی که امکان تفکیک بخش کنگلومرای وجود داشته، زیر نام واحد J^g نمایش داده شده است.

بر روی این کنگلومرا، تناوبی از سنگ سیلت و سنگ ماسه درشت دانه به رنگ قرمز با عدسیهایی از کنگلومرا قرار می گیرد که در دنباله به تناوب سنگ سیلت قرمز تا خاکستری، سنگ ماسه ریزدانه واجد لایه بندی چلیپایی و شیل قرمز رنگ به همراه لایه های نازکی از سنگ آهک خاکستری رنگ تبدیل می شود. بر فراز آن ضخامتی اندک از سنگ آهک متوسط لایه به رنگ خاکستری جای می گیرد.

لایه های سرخ گردو (روتتر و همکاران - ۱۹۶۸) در سراسر گستره نقشه به تقریب رخساره یکنواختی دارند که ستبرای آن در حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر متغیر است.

با وجود نمونه برداری های پرشمار، هیچگونه فسیل مشخصی در این مجموعه یافت نشد ولی بر اساس شواهد سنگ چینه ای می توان آن را هم ارز سازند گردو با دیرینه ژوراسیک پسین در نظر گرفت.

بر اساس گفته آقانباتی (۱۳۷۷)، بزرگ نیا با مطالعه روزنبران موجود در بخش آهکی این سازند، سن کیمریجین تا تیتونین را برای این سازند معرفی می‌کند. کرمی باوندپور (۱۳۸۱) در راستای تهیه نقشه زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ طبس، دیرینه این سازند را بر پایه فسیلهای یافت شده در آن تیتونین در نظر می‌گیرد.

گچ مگو

بر روی لایه های سرخ گردو تناوبی از گچ، مارن سبز و قرمز و سنگ آهک خاکستری رنگ وجود دارد که آقانباتی (۱۹۷۵) آن را به عنوان گچ مگو معرفی می‌نماید.

این سازند در گستره نقشه به سه عضو، به شرح زیر تفکیک شد:

عضو Jmg^1

این عضو شامل گچ با درون لایه‌هایی از مارن و مارن گچ دار به رنگ سبز تا قرمز روشن است. عضو یاد شده به گونه‌ای هم شیب بر روی لایه های سرخ گردو نهشته شده است. در جنوب باختر منطقه، این عضو بیشترین ضخامت را داراست. در حرکت به سوی شمال و شمال باختر، از ضخامت آن کاسته می‌شود. ستبرای آن از ۲۵۰ تا ۱۰۰ متر متغیر است.

عضو Jk^{mg2}

این عضو شامل ضخامتی متغیر از ۸۰ تا ۱۰۰ متر مارن به رنگ سبز تا قرمز روشن با درون لایه‌هایی محدود از سنگ آهک نازک لایه به رنگ خاکستری تیره است.

بدلیل قرار گرفتن این عضو در میان دو افق گچ دار، لایه های سنگی یاد شده دچار به هم ریختگی و تغییر در ضخامت شده‌اند.

عضو k^{mg3}

این عضو شامل تناوب گچ و مارن گچ دار به رنگ قرمز روشن است که به گونه‌ای هم شیب بر روی عضو JK^{mg2} قرار می‌گیرد. بر فراز این واحد، با ناپیوستگی زاویه ای، سنگ نهشته های نئوژن و کواترنر جای گرفته اند.

به دلیل فراوان بودن افقه‌های گچ دار در سازند مگو، تعیین ضخامت دقیق آن ممکن نشد ولی ستبرایی در حدود ۴۵۰-۳۰۰ متر برای آن برآورد می‌شود.

آقانباتی (۱۳۷۷) بر اساس استراکودهای *Coxliellina - cf. berriasensis* که در سنگ آهکها یافت شده، دیرینه آن را کرتاسه پیشین در نظر گرفته است.

وی با توجه به ریزسنگواره های یافت شده در بخش های میانی این مجموعه، دیرینه آن را ژوراسیک پسین و پورتلاندین معرفی نموده است. پاره‌ای از این میکروفسیلهها به شرح زیرند:

Thumatoporella parvovesiculifera – *Cladocropsis* – *Textularia* sp. – *Agathamina* sp. – *Sigmoilina* sp. – *Ammobaculina* sp.

بنابراین دیرینه آنها را می‌توان ژوراسیک پسین – کرتاسه پیشین در نظر گرفت.

لایه‌های قرمز رنگ نئوژن Ng^f

این واحد با ضخامتی بسیار اندک از کنگلومرای کرم تا قهوه‌ای رنگ آغاز می‌شود. قطعات این کنگلومرا به تقریب زاویه دار و جورشدگی ضعیف دارند که و با سیمانی رسی به هم متصل شده‌اند. بر روی آن تناوبی از سنگ سیلت و گل سنگ (مادستون) به رنگ کرم تا قرمز روشن با درون لایه‌هایی از گچ و مارن گچ دار و سنگ ماسه به رنگ خاکستری تا سبز روشن جای می‌گیرد.

ستبرای این واحد در حدود ۲۵۰-۴۰۰ متر تخمین زده می‌شود.

در باختر منطقه کنگلومرای کم ضخامت پایه این بخش، با ناپیوستگی زاویه ای بر روی سازند گچ مگو نهشته شده‌است. در خاور نقشه و در مجاورت روستای کریت، قاعده این مجموعه، در سطح زمین رخنمون ندارد. این واحد را شاید بتوان همسان سازند قرمز بالایی با سن میوسن در نظر گرفت.

کنگلومرای نئوژن Ng^c

در خاور نقشه و در مجاورت روستای کریت، بر فراز واحد Ng^f ، مجموعه‌ای به نسبت ستبر شامل کنگلومرای ضخیم لایه تا توده‌ای با درون لایه‌هایی از سنگ ماسه درشت دانه به رنگ کرم تا قرمز روشن قرار دارد. قلوه‌های تشکیل

دهنده کنگلومرا بطور عمده از سنگ آهک تشکیل شده که زاویه دار ند و با جورشدگی ضعیف و با سیمانی سست در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند. این کنگلومرا به صورت پیوسته بر روی واحد Ng^f نهشته شده و بر فراز آن رسوبات کواترنر قرار دارد.

ستبرای این واحد در حدود ۱۰۰-۲۰۰متر تخمین زده می شود.

نهشته‌های کواترنری

این نهشته‌ها سراسر سطح دشت میانی و قسمتهایی از سطح رخنمونهای سنگی را پوشش داده اند، نهشته‌های یاد شده بر پایه ویژگی های ریخت شناختی، رسوب شناختی و سنگ شناختی به واحد های مختلفی به شرح زیر تقسیم می‌شوند:

Q^{t1}

این واحد شامل پادگانه‌های بلند و کهن است که به شکل رسوبات آبرفتی سست و نیمه سخت شده در سطح زمین دیده میشوند. اجزا تشکیل دهنده این انباشته‌ها از حد رس تا قلوه سنگ و قطعات درشت تر را شامل می‌شود. نهشته‌های یاد شده در پای دامنه ارتفاعات، کناره دشت و در ارتفاعات، بر اثر فرسایش سنگهای کهن تر بر جای نهاده شده‌اند.

Q^f

این واحد شامل انباشته های مخروط افکنه ای است. رسوبات آواری حاصل از فرسایش نواحی مرتفع توسط جریان آب و سیلاب حمل شده و در پای ارتفاعات همزمان با کم شدن شدت سیلاب بر جای نهاده شده اند.

Q^{tr}

این واحد شامل تراورتن است. این تراورتن در جنوب خاور نقشه و در خاور معدن پروده، در حاشیه گسل چشمه رستم ایجاد شده است. تراورتن یاد شده حاصل فعالیت چشمه های تراورتن ساز است که در کناره گسل فوق ایجاد شده اند.

Q^{ap}

این نهشته ها شامل ریگ و قلوه های سنگی سخت نشده است که در اثر فرسایش ارتفاعات، در پای دامنه ها انباشته شده است.

Q^{t2}

این واحد شامل پادگانه آبرفتی جوان است. این رسوبات، سخت نشده و منفصل اند و ذرات تشکیل دهنده آنها در حد سیلت، ماسه و قلوه سنگ است که به صورت پوسته ای کم ضخامت برفراز نقاط پست و در کناره دشت و حاشیه رودخانه ها بر جای گذاشته شده اند.

Q^{sd}

این واحد شامل دانه هایی در اندازه ماسه است که توسط باد به حرکت در می آیند و جابجا میشوند و اشکالی همانند برخان و سیف را ایجاد می‌کنند. به دلیل تغییر شکل سریع توده های ماسه‌ای در مدت زمانی کوتاه شکل و سیمای آنها به سرعت دستخوش تغییر می‌شود. این ماسه ها با حرکت خود روی رخنمونهای سنگی را می‌پوشانند.

Q^w, Q^c, Q^{sc}, Q^s

در فروافتادگی مرکز و خاور نقشه، دریاچه فصلی ایجاد شده است. پیدایش این دریاچه در شرایط تبخیر شدید در یک حوضه دریاچه ای بسته همراه با نهشته شدن رسوبات تبخیری و مواد دانه ریز حاصل از سیلابهای فصلی انجام شده است.

در کناره های دریاچه پهنه‌های گلی و باتلاقی به صورت کفه های رسی (Q^c) که اغلب صاف و هموار و بیشتر دارای رنگ سفید و روشن هستند، ایجاد شده اند. نهشته‌های این بخش در حد سیلت و رس هستند. در هنگام بارندگی، این پهنه ها به باتلاق تبدیل می‌شوند. در فصول خشک سال، زمینهای مزبور به گونه پهنه های خشک دیده میشوند.

در بخشهای فرو افتاده تر، رسوبات تبخیری و بطور عمده نمک ته نشست می‌شوند که پهنه های نمکی (Q^s) را ایجاد می‌کنند. پهنه های رسی نمک دار (Q^{sc}) نیز درحاشیه این بخش ته نشست می‌شوند که اغلب بسیار دانه ریز بوده و کانیهای تبخیری گچ و نمک همراه با رس در آنها یافت می‌شود.

از منطقه جلگه رسی به سوی نواحی مرکزی تر، مناطق پست و گودتر، سطح آب ایستایی بالاتر می آید و بتدریج به سطح زمین می رسد. این محدوده به علت خیس و مرطوب بودن رس ها به نام منطقه مرطوب (Wet zone) یا (Q^w) نامیده می شود.

Q^{al}

رسوبات و انباشته های آواری که در کف کانالها و بستر رودخانه ها جای می گیرند، این واحد را تشکیل میدهند. اندازه دانه تشکیل دهنده آنها از حد ماسه تا ریگ و شن و قلوه سنگ متغیر است. این انباشته ها توسط رودخانه های دائمی، فصلی و سیلابها حمل شده و در مسیر آبراهه ها نهشته می شوند. اندازه قطعات بستگی به فاصله آنها از منشا تشکیل آنها و شدت آب در نواحی مختلف مسیر آب دارد.

زمین شناسی ساختمانی

ناحیه طبس بخشی از خرد قاره خاور مرکز ایران (CEIM=Central eastern Iranian microcontinent) است. این خردقاره که بر آن زمین ساخت (تکتونیک) راستا لغز حاکم است، به چهار بلوک ساختاری تقسیم می شود. این بلوکها به سمت باختر شامل بلوکهای لوت، طبس، پشت بادام و یزد است.

بلوک طبس، در سمت خاور، توسط گسل نایبند از بلوک لوت جدا می شود و، در سمت باختر، با رسیدن به گسل کلمرد در مجاورت بلوک پشت بادام قرار می گیرد. گسل نایبند دارای روند تقریبی شمالی- جنوبی است ولی گسل کلمرد روند شمال خاوری- جنوب باختری نشان می دهد.

گستره نقشه کریت با فاصله ناچیزی در سمت خاور گسل کلمرد قرار گرفته است. گسل کلمرد یک گسل اریب لغز با مولفه جابجایی معکوس است که شیب حدود ۷۵ درجه به سوی باختر دارد (آقائباتی، ۱۹۷۷). این رویداد باعث بالآمدگی بلوک پشت بادام و در مقابل فرونشست بلوک طبس شده است. بطوریکه در منطقه مورد مطالعه قدیمی ترین واحدهای سنگی شامل دولومیت های سازند شتری متعلق به تریاس میانی است.

از تریاس پسین و همزمان با کوهزایی سیمیرین پیشین که حاصل برخورد خرد قاره خاور- مرکز ایران با ورق توران در لبه جنوبی اوراسیا است، بتدریج تکتونیک امتداد لغز در بخش مرکزی ایران فعال می شود. پس از برخورد ورق عربستان با ایران در محل امروزی کوههای زاگرس و بسته شدن دریای تتیس جوان (نئوتتیس)، خردقاره خاور- مرکز ایران آغاز به چرخشی در خلاف جهت عقربه های ساعت می کند که تاکنون مقدار آن به ۱۳۵ درجه می رسد (داودزاده و اشمیت، ۱۹۷۸، ۱۹۸۱). این امر تسبب می شود که تکتونیک اصلی حاکم بر بخش مرکزی ایران، تکتونیک اریب لغز (Wrench tectonics) باشد و گسلهای بزرگ موجود در این مناطق مانند گسلهای نایبند، کلمرد، پشت بادام، درونه و... توسط همین سازوکار از زمانهای دور تا به امروز به فعالیت خود ادامه می داده اند و خردقاره را به بلوکهای متعدد تقسیم کنند. افزون بر این، حوضه های رسوبی ایجاد شده در طول این گسلها از نوع Pull apart basin هستند و سر انجام در اثر بسته شدن آنها ملانژهای افیولیتی متعددی در طول آنها شکل گرفته است که از آن جمله می توان به افیولیت باقران بیرجند، افیولیت های موجود در شمال کاشمر و گسل ریوش، شاید افیولیت سبزوار، افیولیت های موجود در شرق ایران و غیره اشاره کرد.

آغاز این رویدادها در تریاس میانی تا پسین سبب بالآمدگی تدریجی منطقه شده است و همین امر سبب تبدیل حوضه دریایی سازند شتری به حوضه کم ژرفا تر تا دلتایی سازند نای بند می شود و یک نبود رسوبی را میان این دو سازند ترسیم می کند که در بعضی نقاط حتی نهشته های گچی را در آخرین مراحل رسوبگذاری سازند شتری بوجود می آورده است.

در پایان تریاس برخورد نهایی ورق ایران و توران صورت گرفته است. همین رویداد شاید فعالیت گسلها را تشدید کرده و باعث برآمدگی و قطع رسوبگذاری در این ناحیه شده باشد. به همین دلیل یک ناپیوستگی در مرز تریاس پسین - ژوراسیک پیشین یعنی در فاصله سازندهای نایبند و آب حاجی بوجود آمده است.

حادثه تکتونیکی بعد در میانه ژوراسیک رخ داده است که سبب وقفه در ادامه رسوبگذاری سازند هجدک شده است. این حادثه را آقنابتی (۱۹۷۵) باتونین نامیده است. سیدامامی و همکاران (۱۹۹۰) آن را لوتین نامیده و در مرز میان باژوسین پیشین و باژوسین پسین در نظر می‌گیرند. با توجه به دیرینه نهشته های پروده که بگونه ای دگرشیب بر روی سازند هجدک نهشته شده‌اند، باید سن رویداد را، در این محل، باتونین دانست (آقنابتی، ۱۳۷۷) استامفلی و همکاران (۲۰۰۲) یک بازشدگی (ریفیتینگ) در محل حوضه کپه داغ را در ابتدای ژوراسیک میانی مطرح می‌کنند که می‌تواند بر فعالیتهای یاد شده تاثیر گذار بوده باشد.

در اواخر ژوراسیک، یک رویداد تکتونیکی در این ناحیه دیده می‌شود که سبب تغییر در شرایط رسوبگذاری شده است. به همین دلیل، گچ های سازند مگو ته نشست شده‌اند. همزمان با آن در کوه‌های زاگرس نیز یک توقف رسوبی و چرخه فرسایشی دیده می‌شود. این رویداد مربوط به اواخر ژوراسیک و نشانگر آغاز رویدادی است که آنرا سیمین پسین نامیده‌اند و بیشتر به عنوان یک حرکت خشکی زایی (Epirogeny) مطرح شده‌است (آقنابتی، ۱۳۷۷).

با توجه به نزدیکی این محل به زونهای گسلی کلمرد، و تاثیرپذیری آن از تکتونیک امتدادلغزی که بر منطقه حاکم است، سیستم گسل‌های موجود در منطقه را می‌توان به چند رده تقسیم کرد:

بیشترین شکستگی و گسل‌های موجود دارای امتداد $W, SW - E, NE$ است. این گسل‌ها اغلب طول کوتاه و حرکت راستالغز دارند. این گسل‌ها بطور معمول جابجایی کوتاه و راستگرد را ایجاد کرده‌اند ولی گاه تبدیل به گسل‌های بزرگی می‌شوند که مهمترین آنها گسل چشمه رستم در شمال معادن پروده است که افزون بر حرکت امتداد لغز یک بالا رفتگی شایان توجه فرا دیواره را پدید آورده است.

- دومین رده گسلی، شامل گسل‌های شمالی - جنوبی است. این رده گسلی موازی با طبقات امتداد می‌یابند و اغلب همراه با جابجایی معکوس روی سطح گسل است. این گسل‌ها نیز جابجایی شایان توجهی را نشان نمی‌دهند.

- سومین رده که از اهمیت بسیار کمتری برخوردارند شکستگی‌هایی با امتداد $W, NW - E, SE$ هستند. این گسل‌ها اغلب کوتاه و محلی هستند که جابجایی مختصری ایجاد کرده‌اند.

چینه‌های موجود در محدوده مورد مطالعه را می‌توان به دو رده اصلی تقسیم کرد:

- چینه‌های با محور شمالی-جنوبی و سطح محوری نزدیک به قائم: این سیستم اصلی ترین چین خوردگی در منطقه است، در بیشتر رخنمونهای ناحیه که روند شمالی-جنوبی دارند، تشکیل شده است. این روند، راستایی چیره در تمامی محور چینه‌های بلوک طبس بویژه در بخش کلمرد است که در نتیجه تنش افقی با راستای خاوری-باختری بوجود آمده اند. این چینه‌ها در نزدیکی گسل‌هایی با روند شمالی-جنوبی شکل گرفته اند که ارتباط میان این دو ساختمان بطور کامل مشخص است.

- چینه‌های با محور خاوری-باختری و سطح محوری با شیب زیاد به سمت جنوب: این روند در بخش پروده یعنی رخنمونهای جنوب نقشه کریت عمومیت بیشتری دارد و اغلب چینه‌ها، بویژه تاقدیسهای بزرگ این ناحیه، همین روند را نشان می‌دهند. این چینه‌ها به تمامی در مجاورت گسل‌های با روند خاوری-باختری و در ارتباط کامل با این ساختمانها شکل گرفته اند. مطالعه روابط بین گسل‌ها و چینه‌ها (مانند بریدگی و جابجایی) نشان میدهد که گسل‌ها و چینه‌ها با روند خاوری-باختری در مقایسه با گسل‌ها و چینه‌ها با روند شمالی-جنوبی، جوانتر هستند. تاثیر چینه‌های رده دوم بر روی رده اول چینه‌های مکرر (Superimposed folding) از نوع قارچی شکل (Mushroom pattern) را بویژه در جنوب گسل چشمه رستم ایجاد کرده است.

زمین شناسی اقتصادی

مهم ترین ذخیره معدنی در منطقه، طبقات زغال سنگی است که در جنوب نقشه و تحت عنوان معدن زغال سنگ پروده توسط شرکت ملی فولاد ایران در حال بهره برداری است. لایه های زغال دار که توسط کارشناسان شرکت ملی فولاد ایران از سال ۱۳۵۵ بررسی شده اند، به سه گروه تحتانی، میانی و فوقانی تقسیم شده است. گروه تحتانی و میانی

در رسوبات نایبند که کارشناسان مزبور در این ناحیه آنها را با عنوان سازند قدیر می‌شناسند، قرار دارد. گروه فوقانی در رسوبات سازند آب حاجی قرار گرفته است. تراورتن های موجود در جنوب خاور نقشه از نظر سنگ نما، زمینه مناسبی را ایجاد نموده‌اند. هر چند نیاز به یادآوری دارد که معدنی متروکه از تراورتن، در این منطقه وجود دارد. گچهای موجود در سازند مگو نیز در پاره ای نقاط، واحدی مناسب برای باز کردن معدن گچ را ایجاد کرده اند. در شکستگیها و درزه های موجود در دولومیت‌های سازند شتری، واقع در باختر و جنوب باختر نقشه، کانی سازی از نوع فلورین ایجاد شده که در سه نقطه به عنوان محدوده معدنی، بهره برداری از آنها در حال انجام است.

کشور
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی