



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی 1:100.000 نیر

شماره برگه:

6852

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

علی شهرکی قدیمی

سال تولید:

1387

TR233

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۶۸۵۲ - نیر

موقعیت جغرافیایی

گستره نقشه نیر در بخش جنوب باختری چهار گوش یزد (۱:۲۵۰۰۰۰) و در استان یزد واقع شده است. این منطقه دارای آبادی‌های پراکنده است که مهمترین آنها که در نیمه شمالی منطقه واقع شده اند. عبارتند از:

نیر، علی آباد چهل گزی، گاریز، ارنان، تنگ چنار، چاهوک، زردین، ده میان، آدرو و فتح آباد. راه‌های ارتباطی اصلی محدوده عبارتند از:

- جاده آسفالته مهریز - مروست و مهریز - دهشیر - شیراز.

- راه‌های ارتباطی آبادی‌های واقع در جنوب کوهستان شیرکوه با مناطق واقع در بخش‌های شمالی آن که برخی از آنها خاکی و برخی دیگر آسفالته اند.

- راه‌های فرعی خاکی که جهت ارتباط آبادی‌های کوچک و مناطق کوچ نشین در منطقه احداث شده اند.

این ناحیه را از نظر وضعیت آب و هوایی می‌توان به دو قسمت بطور کامل ناهمسان بخش کرد:

- آب و هوای نیمه شمالی و حاشیه شیرکوه

آب و هوا در این بخش در زمستان سرد، میزان بارش برف و باران سالانه در آن به نسبت خوب و در تابستان معتدل است. کمینه دما در فصل زمستان ۱۵- درجه سانتیگراد و بیشینه آن در فصل تابستان ۳۵ درجه سانتیگراد است.

- آب و هوای نیمه جنوبی

آب و هوا در نیمه جنوبی منطقه در زمستانها معتدل و در تابستانها گرم است.

وجود تپه‌های ماسه بادی فراوان در جنوب ارتفاعات گرد کوه و در دامنه‌های جنوبی رشته کوه واقع در جنوب آبادی تنگ چنار که در مواردی (۳۰-۴۰ متر) ارتفاع دارند دلیل بر وزش بادهای شدید در منطقه از جنوب باختر به سوی شمال خاور است.

از دیگر آثار این بادهای می‌توان به چهره پوشیده از برف دامنه‌های مرتفع رو به جنوب و نبود برف در دامنه‌های رو به شمال در فصول سرد سال اشاره کرد.

زمین ریخت شناسی

از دیدگاه ریخت شناسی می‌توان منطقه را به چند بخش کرد.

ارتفاعات شمال، شمال خاوری، جنوب خاوری و جنوب باختری.

تپه‌های نیمه جنوبی.

گنبد‌های داسیتی کم و بیش مرتفع.

دشت‌های منطقه.

- ارتفاعات قسمت‌های شمالی و شمال خاوری نقشه اغلب شامل سنگ‌های نفوذی گرانیت شیرکوه، سنگ آهک‌های کرتاسه و سنگ‌های مربوط به دوران‌های اول و دوم زمین شناسی است.

ارتفاعات شمالی ورقه مرتفع‌ترین نفاط گستره نقشه بوده و به لحاظ ژئومرفولوژی، سنگ آهک‌های کرتاسه که بر روی توده گرانیتی عظیم شیرکوه نهشته شده‌اند صخره‌هایی مرتفع و سنگ‌های گرانیتی شیرکوه، ارتفاعات هموارتری را بوجود آورده است.

مرتفع ترین نقطه در ارتفاعات شمالی ورقه، در کوه خیبر میره‌اشم با ارتفاع ۳۸۶۸ متر قرار دارد.

- ارتفاعات نیمه جنوبی نقشه بیشتر شامل سنگ‌های آتشفشانی دوران ترسیر زمین شناسی است در حالیکه ارتفاعات جنوب باختری نقشه اغلب شامل سنگ‌های تخریبی دوران ترسیر است که خود در نتیجه فرسایش سنگ‌های قدیم تر و از همه مهمتر سنگ‌های آتشفشانی ایجاد شده اند.

- گنبد‌های داسیتی پراکنده در محدوده نقشه از زیباترین ارتفاعات منفرد نقشه هستند که مرتفع ترین آنها با نام کوه ارنان به ارتفاع ۲۸۹۲ متر در دشت میانی محدوده نقشه دیده می‌شود.

این گنبد ها با دو نوع ژئومرفولوژی ناهمسان، یکی با سطحی خشن و ستیغ ساز و دیگری با سطحی تپه ماهور مانند دیده می‌شوند.

- دشت‌های منطقه به طور عمده، شنی - رسی بوده و شامل انباشته‌های آبرفتی اند.

چینه‌نگاری

منطقه نیر در مرز زون‌های زمین شناسی - ساختمانی ایران مرکزی و ارومیه - دختر قرار دارد. کهن‌ترین سنگ‌های رخنمون یافته در سطح منطقه را سنگ‌های دگرگون شده هم ارز سازند کهر تشکیل می‌دهد. واحدهای چینه نگاشتی پرکامبرین تا پالئوزوئیک در طول ارتفاعات موجود در حاشیه شمال خاوری منطقه گسترش داشته و بیشترین رخنمون‌های سنگی موجود در جنوب و جنوب باختر منطقه را سنگ‌های آذرین و رسوبی سنوزوئیک تشکیل می‌دهند. سنگ‌های گرانیتی شیرکوه و واحدهای سنگی مزوزوئیک در طول رشته کوه شمال خاوری و سنگ‌های افیولیتی در طول ارتفاعات جنوب باختری منطقه بروزند دارند.

واحدهای سنگی موجود در گستره نقشه نیر به ترتیب سن زمین شناسی، به شرح زیراند:

واحد دگرگون شده PC_K^{sh}

این واحد شامل: فیلیت دگرگون شده، سنگ‌های ولکانیک و گوارتز آرنایت است. بر گوارگی ساخت غالب سنگ هاست و در اثر اعمال استرس‌های وارده به منطقه بودینه شده اند.

افزون بر بر گوارگی غالب دیده شده در سنگ‌های متشکله این واحد، در طبقات فیلیتی می‌توان آثار یک بر گوارگی دیگر را نیز گواه بود که این بر گوارگی موازی سطوح محوری ریزچین‌های ردیابی شده در طبقات فیلیتی است. واحدهای PC_K^{sh} تنها بصورت رخنمون بسیار محدودی در شمال خاور کوه امری رخنمون دارد که در این نقطه همبری زیرین این واحد دیده نشده و این واحد توسط رسوبات سخت نشده کواترنر پوشیده شده‌اند. این واحد با یک ناپیوستگی زاویه‌دار توسط سنگ‌های آهکی با سن پرمین زیرین پوشیده شده است. ستبرای این واحد با توجه به توضیح بالا برآورد شدنی نیست.

پالئوزوئیک

واحد سنگی تخریبی - کربناته نیور S_n^{sh}

سنگ‌های متشکله این واحد شامل تناوب ماسه سنگ‌های آرنایتی، شیلی به رنگ قرمز تا سبز مایل به نقره‌ای، ماسه سنگ با میان لایه‌هایی از گدازه‌های بازیک است. در چینه‌های سنگ آهکی این واحد فسیل‌های دوکفه‌ای و براکیوپودیافت می‌شوند.

براکیوپودهای یافت شده در این واحد قابل شناسائی و نامگذاری نیستند. این واحد دارای گسترشی محدود است و تنها در فاصله ۱ کیلومتری جنوب باختری کوه امری رخنمون دارد. با توجه به رخنمون این واحد در هسته یک تاق‌دیس و دیده نشدن همبری سطح زیرین آن، ستبرای این واحد قابل ارزیابی نیست. این واحد با یک همبری هم شیب توسط واحدهای تخریبی هم ارز پاده‌ها پوشیده شده و به همین روی دیرینه سیلورین به آن نسبت داده شده است (هم ارز سازند نیور).

واحد ماسه سنگی پادها D_p^{ss}

همان گونه که روشن شده است گذر سیلورین به دونین در ایران مرکزی بی‌ایست نهشته گذاری و نهشته گذاری تدریجی گزارش شده است. با این وجود، تغییرات ناگهانی لیتولوژی از سیلورین به دونین نشان از تغییر شرایط از

یک دریای کم ژرفا به انباشته‌های آورای است. در محدوده بررسی شده نیز بر روی واحد تخریبی - کربناته منسوب به سیلورین بگونه‌ای غالب، لایه‌های ماسه سنگی کوارتز آرنیتی بطور هم شیب قرار گرفته اند. این طبقات دارای ستبرائی در حدود ۱۰۰ - ۶۵۰ مترند که در جنوب کوه امری، در هسته تاقدیس موجود در شمال مزرعه خردمند برونزد دارد. این لایه‌های ماسه سنگی دارای لایه بندی منظم و متوسط تا ضخیم لایه اند. رنگ همگانی این طبقات برنگ خاکستری روشن است. با توجه به قرار گیری این لایه‌های ماسه سنگی، در جنوب - جنوب باختر کوه امری، با یک همبری ناپیوسته در زیر لایه‌های کربنات CP^L به سن کربونیفرپسین - پرمین پیشین و شباهت لیتولوژیکی آن با سازند پادها، سن دونین میانی هم ارز سازند پادها برای این واحد در نظر گرفته شده است.

واحد سنگ آهکی - آهک دولومیتی، دونین بالا کربنیفرزیرین DC^L

این واحد با گستردگی بسیار محدود و تنها در جنوب باختری کوه امری، در شمال کوه گذار سبز برونزد دارد. این واحد شامل لایه‌هایی از سنگ آهک‌های دولومیتی خاکستری تیره با ضخامت لایه بندی در حدود ۵-۱۵ سانتی متر است. با نگرشی به دیده نشدن همبری زیرین این واحد با واحدهای کهن‌تر از آن ستبرای واقعی این واحد قابل برآورد نیست و تنها ستبرای در حدود ۳۰۰ متر از این واحد در این نقطه در سطح زمین رخنمون دارد. این واحد بطور هم شیب و تدریجی در زیر واحدهای کربناته C^L جای دارد آن چنان که بخش زیرین آن بطور جانبی به بخش‌های زیرین واحد کربناته C^L تبدیل می‌شود. سن این واحد با توجه به میکروفسیل‌های زیر:

Earlandia sp.- *Earlandia. Paratheramminidae.*

اواخر دونین - اوایل کربونیفر است.

واحد سنگی کربناته کربنیفر C^L

بیشترین گسترش این واحد نیز در جنوب کوه امری قرار دارد و شامل سنگ آهک‌های دولومیتی متوسط تا ضخیم لایه با نوارهای چرتی است. از دیدگاه ریخت شناختی این واحد، بیشتر، صخره ساز و ستبرای آن در حدود ۳۰۰ متر است. لایه‌های متشکله این واحد بطور هم شیب و پیوسته بر روی لایه‌های آهکی DC^L قرار داشته و با یک ناپیوستگی فرسایشی در زیر سنگ آهک‌های پرمین پیشین P_1^{ls} قرار می‌گیرد.

در بررسی‌های میکروسکوپی میکروفسیل‌های:

Archeodiscus sp., *Endothyra sp.*, *Kammania sp.*, *Glimospira sp.*, *Tournayella sp.*, *Eoporastafella sp.*, *Lysella sp.*, *Epimastepora sp.*

با دیرینه کربونیفر زیرین (ویزین) در این واحد دیده شده‌اند.

واحد سنگ کربناته کربنیفر - پرمین CP^L

این واحد در کوه گذار سبز و کر ۲ کیلومتری جنوب باختری مزرعه خردمند رخنمون دارد و شامل سنگ آهک‌های خاکستری رنگ متوسط لایه است. این واحد بگونه هم شیب بر روی واحدهای ماسه‌سنگی D_p^{ss} و در زیر لایه‌های دولومیتی پرمین بالای P_1^d جای گرفته است. با توجه به میکروفسیل‌های بدست آمده از این واحد:

Earlandia sp., *Minojaponella sp.*, *Girvanella sp.*, *Septobrunsinina sp.*

دیرینه اواخر کربونیفر - اوایل پرمین برای این واحد پیشنهاد شده است.

واحد سنگی کربناته سازند جمال P_1^{ls}

این واحد تنها در ارتفاعات واقع در ۱/۵ کیلومتری شمال کوه گذار سبز با گستردگی بسیار محدود دیده می‌شود. در این نقطه این واحد با یک ناپیوستگی فرسایشی بر روی سنگ آهک‌های دولومیتی واحد C^L جای دارد و شامل مجموع‌های از سنگ آهک‌های خاکستری مایل به زرد روشن واجد ماکروفسیل‌های دوکف‌های و ماسه سنگ‌های برنگ خاکستری روشن با ضخامت لایه بندی در حدود ۲۵ سانتی متر است. در برخی نقاط لایه‌های ماسه‌سنگی بواسطه وجود اکسید آهن فراوان در سیمان آنها، برنگ قرمز ارغوانی دیده می‌شوند. با نگرش به عدم دیده نشدن همبری زیرین این واحد ستبرای واقعی این واحد قابل تخمین نیست میکروفسیل‌های بدست آمده از این واحد شامل:

Mesoschubertella sp., *Fusulinids*, *Durborula sp.*, *schubertella sp.*

بوده که نشانگر دیرینه پرمین زیرین (Assilian-Sakmarian) برای این واحد است.

عضو سنگ آهک زیرین سازند جمال P_J¹¹

بیشترین گسترش این واحد در سطح گستره ورقه نیر، در ارتفاعات واقع در ۵ کیلومتری جنوب باختری روستای تنگ چنار جای دارد. در این نقطه مرز زیرین این واحد بواسطه پوشیده شدن آن با رسوبات سخت نشده کوتاه تر دیده نمی شود و این واحد تنها توسط تلماسه هاس بادی پوشیده شده است. از این روی، ستبرای این واحد در سطح گستره نقشه نیر ارزیابی شدنی نیست. این واحد شامل لایه های متوسط لایه آهکی و دولومیتی برنگ خاکستری تیره بوده و میکروفسیل های بدست آمده از آن عبارتند از:

Textularia sp., *Globivalvulina sp.*, *Paleotextularidae*, *Parafusulina sp.*, *Pseudofusulina sp.*, *Schwagerina sp.*, *Climacammina sp.*

که اینان گویای دیرین پرمین پیشین برای این واحد است.

عضو سنگ آهک زیرین سازند جمال P_J¹²

این واحد شامل سنگ آهک های خاکستری تیره تا خاکستری مایل به آبی، متوسط لایه است. این واحد در کوه تنگ حوضکی و کوه تنگ چنار بیشترین رخمون را دارد. در این دو منطقه واحد کربناته - تخریبی K₁¹ با یک ناپیوستگی فرسایشی بر روی این واحد جای دارد و تنها در کوه تنگ چنار در گستره های محدود واحدهای دولومیتی P_J^d بطور پیوسته و هم شیب این واحد را پوشانیده اند. در کوه تنگ حوضکی مرز زیرین این واحد توسط رسوبات کوتاه تر پوشانده شده و مرز زیرین این واحد در سطح زمین رخمون ندارد در صورتیکه در کوه تنگ چنار این واحد با یک ناپیوستگی بر روی واحد ماسه سنگی D_p^{ss} قرار می گیرد. ستبرای واقعی این واحد در سطح نقشه برآورد شدنی نیست اما ستبرائی در حدود چند صد متر برای آن می توان پنداشت. در بررسی های میکروسکوپی میکروفسیل های زیر در این واحد بدست آمدند:

Vemoparellanipnica, *Ichtyolaria sp.*, *Sponge*

که اینان گویای دیرینه سن پرمین پسین (مرغابین - جلفین) برای این واحد است.

در برخی نقاط در داخل این واحد می توان سنگ آهک های متبلور صورتی رنگ (L₁) قابل تفکیک در سطح نقشه را، مشاهده کرد.

عضو سنگ دولومیت سازند جمال P_J^d

این واحد شامل دولومیت های زرد تا زرد متمایل به خاکستری متوسط تا ضخیم لایه است. این واحد در جنوب روستای مزرعه خردمند و در تاقدیس موجود در شمال این روستا بیشترین رخمون را در سطح زمین دارد. این واحد در کوه تنگ چنار در گستره های محدود واحدهای کربناته P_J¹² را بطور پیوسته و هم شیب پوشانده در صورتیکه در جنوب روستای مزرعه خردمند این واحد بطور هم شیب بر روی واحد کربناته CP¹ قرار می گیرد که با توجه به موقعیت چینه ای آن سن پرمین پسین برای آن در نظر گرفته شده است. ستبرائی در حدود چند صد متر برای این واحد متصور است.

مزوزوئیک**واحد آهکی تریاس زیرین TR¹**

این واحد شامل سنگ آهک های شیلی و آهک های ورقه ای نازک لایه به رنگ خاکستری متمایل به سبز همراه با آثار کرم است. ضخامت آهک های ورقه ای نازک موجود در این واحد بین ۱۰-۳۰ سانتی متر است که فسیل پسودومونایتس (سهندی، گفته شفاهی) در آنها یافت می شود. بیشترین رخمون این واحد در جنوب کوه گدار سبز دیده می شود. در این نقطه این واحد بطور هم شیب در زیر لایه های دولومیتی TR^d و با یک همبری گسله در مجاورت واحد کربناته - تخریبی کرتاسه زیرین جای دارد که با توجه به موقعیت چین های این واحد دیرینه تریاس برای آن در نظر گرفته شده است. در این منطقه مرز زیرین این واحد توسط رسوبات سخت نشده کوتاه تر پوشیده شده و به همین خاطر ستبرای واقعی آن قابل برآورد شدنی نیست. اما ستبرائی در حدود ۴۰۰ متر از آن در سطح زمین رخمون دارد. این واحد می تواند هم ارز بخش های بالایی سازند سرخ شیل و سنگ آهک های ورمیکوله موجود

در قاعده سازند شتری در ایران مرکزی و سازند الیکا در البرز باشد. در ناحیه کوه گدار سبز می‌توان کلیپهائی از جنس واحد آهک‌های دولومیتی CP¹ را بر روی این واحد گواه بود.

واحد دولومیتی تریاس زیرین TR^d

واحدهای دولومیتی TR^d دارای رنگ عمومی خاکستری تا خاکستری مایل به قهوه‌ای، با ستبرای حدود ۵۰۰ متر متوسط تا ضخیم لایه است. این واحد در کوه گدار سبز بطور هم‌شیب و پیوسته بر روی واحد آهکی TR¹ و با یک همبری گسله در مجاورت سنگ آهک‌های کرتاسه زیرین جای گرفته است. با توجه به موقعیت چین‌های این واحد، آن را می‌توان هم ارز سازند شتری در ایران مرکزی یا سازند الیکا در البرز به دیرینه تریاس زیرین انگاشت.

واحد تخریبی کربناته ژوراسیک J

سنگ‌های مربوط به این واحد تنها با گسترشی بسیار محدود در باختر نقشه، در حاشیه خاوری کوه کمر غلامی رخنمون دارند. در این نقطه مرز زیرین این واحد توسط رسوبات کواترنر پوشیده شده و تنها ستبرائی در حدود ۲۰۰ متر از آن در سطح زمین رخنمون دارد. در این نقطه این واحد بصورت هم‌شیب توسط واحدهای آهکی کرتاسه زیرین پوشانیده شده‌اند. این واحد در این نقطه از پائین به بالا شامل سنگ آهک‌های ماسه‌ای، شیل‌های آهکی قرمز رنگ، شیل‌های آهکی خاکستری ورقه‌ای با فسیل بلمنیت، ماسه سنگ دانه درشت، سنگ آهک قهوه‌ای رنگ که در بخش‌های زیرین خود خاکستری رنگ شده‌اند و قطعاتی از فسیل‌های آمونیت در آنها یافت می‌شود. میکروفسیل‌های بدست آمده از این واحدهای آهکی عبارتند از:

Triloculina sp., *Glomospira sp.*, *Nautiloculina sp.*, *Mesoendothyra sp.*, *Lituonepta sp.*, *Haplophragmoides sp.*, *Siphovalvulina sp.*, *Textularia sp.*

که این میکروفسیل‌ها نشانگر دیرینه ژوراسیک میانی هستند. با توجه به همسانی سنگ شناختی و دیرینه بدست آمده، این طبقات آهکی را می‌توان هم ارز سازند بادامو و لایه‌های تخریبی زیر آن را هم ارز سازند شمشک در نظر گرفت.

واحد تخریبی ژوراسیک بالا- کرتاسه زیرین JK^s

در این گستره رخساره‌های کربناته کرتاسه زیرین با یک قاعده تخریبی - هم ارز سازند سنگستان - بر روی واحدهای کهن تر گذاشته شده‌اند. سازند سنگستان (نام غیر رسمی) اولین بار توسط نبوی (۱۹۷۲) نامگذاری شده است. ایشان ضخامت این سازند را ۱۱۰۰ متر و گذر آن را به واحدهای کربناته کرتاسه زیرین - سازند تفت - پیوسته گزارش نموده است.

در گستره نقشه بیشترین رخنمون این واحد با یک ناپیوستگی آذرین پی بر روی گرانیتهای شیر کوه یزد دیده می‌شود. این واحد مجموع‌های از رسوبات تخریبی قرمز رنگ است که خود شامل ماسه سنگ (آرکوز، کوارتز وک و...)، شیل‌های قرمز رنگ، میکروکنگلومرا و قطعات بیشماری از سنگ‌های گرانیتهای شیر کوه است. با توجه به رنگ قرمز این واحد و لیتولوژی حاکم بر آن، می‌توان یک محیط کم ژرفای با شرایط محیطی اکسیدان را در زمان نهشته گذاری این واحد در نظر گرفت. بیشترین ستبرای این واحد در گستره نقشه، در حاشیه باختری کوه سنگ آب خونی با ستبرائی در حدود ۲۰۰ متر دیده می‌شود. این واحد توسط پرتوآذر و ابوتراب (۱۳۶۰) به ژوراسیک پسین، کیمبریجین-پرتلانندین، و توسط خسرو تهرانی و وزیر مقدم (۱۳۷۰)، مجیدی فر (۱۳۷۶) به ژوراسیک پسین (?) تا نفوکومین نسبت داده شده است. با توجه به دیرینه آبتین-آلبین آهک‌های تفت و دیرینه ژوراسیک میانی گرانیتهای شیر کوه و جای گیری این واحد، در این بازه زمانی دیرینه ژوراسیک بالایی - کرتاسه پایینی برای این واحد متصور است.

واحدهای کرتاسه زیرین

برش الگوی این سازند با ستبرائی نزدیک به ۱۲۰۰ متر، در ۳۰ کیلومتری باختر شهرستان تفت جای دارد. این سازند نخستین بار توسط نبوی معرفی شده است. این سازند در محدوده نقشه نیر در طول ارتفاعات موجود در خاور و شمال خاور این نقشه گسترشی زیاد دارد که شرح این واحد و بخش‌های قابل جدایش آن در زیر آمده است:

واحد سنگ آهک کرتاسه زیرین K₁^l

این واحد شامل سنگ آهک‌های زرد تا خاکستری متوسط تا ضخیم لایه است که بطور هم شیب بر روی واحدهای تخریبی JK^s جای گرفته‌اند. میکروفسیل اربیتولین و ماکروفسیل‌های دوکفه‌ای (اغلب رودیست) در این واحد به فراوانی یافت می‌شوند. میکروفسیل‌های بدست آمده از این واحد:

Orbitolina sp., *Glomospira sp.*, *Pseudochrysalina sp.*, *Guneolina sp.*, *Agathammina sp.*, *Valvulammina sp.*, *Textularidae*, *Miliolidae*, *Ostracoda*, *Shell,s fragments*.

نشانگر دیرینه آبتین-آلبین برای آن است. زیر واحدهای قابل جدایش در این واحد عبارتند از:

واحد میکروکنگومرانی K₁^c

در برخی نواحی، بویژه در ارتفاعات شمال خاور خاوری منطقه، در قاعده سازند تفت طبقات میکروکنگومرانی خاکستری رنگ با ستبرائی در حدود ده متر نمایان می‌شوند. این طبقات کنگومرانی بطور هم شیب بر روی واحدهای تخریبی سازند سنگستان جای می‌گیرند. این طبقات کنگومرانی در همه مقاطع بررسی شده دیده نمی‌شوند اما با توجه به موقعیت چین‌های آن دیرینه کرتاسه پایینی برای این واحد در نظر گرفته شده است و به دلیل اهمیت موضوع در مقطع به صورت آگروجره آورده شده است.

زیر واحد کنگومرانی C₁

در شمال کوه تنگ حوضکی در بخش‌های قاعده‌های سازند کربناته تفت، رخنمونی با ستبرای در حدود ۵۰ متر از یک لایه کنگومرانی درون سازندی را می‌توان گواه بود. بیشتر قلوه‌های لایه کنگومرانی را قطعات زاویه‌دار سنگ آهک‌های تفت که در برخی قلوه‌های آن قطعات چرت نیز دیده می‌شوند، تشکیل می‌دهند. این قلوه‌ها توسط یک سیمان آهکی به یکدیگر جوش خورده اند.

زیر واحد دولومیتی do

در برخی مقاطع درون سنگ آهک‌های سازند تفت لایه‌های دولومیتی زرد رنگی را می‌توان دید که ستبرای آن بسیار متغیر است. این واحد دارای موقعیت چین‌های ثابتی نیست و بنظر میرسد که دولومیت‌های این واحد خاستگاهی ثانویه داشته باشند که شاید همین امر موجب تفاوت ستبرای آن در سطح نقشه شده باشد.

زیر واحد آهکی L

در درون سازند تفت، بخش‌های کوچکی را بطور محلی و با گستردگی بسیار محدود از سنگ‌های آهکی متبلور، به رنگ صورتی یا خاکستری روشن را می‌توان مشاهده کرد. این بخش‌ها در جنوب خاوری کوه کمر غلامی، در ۷ کیلومتری جنوب باختری کوه تل نمک، واقع در جنوب خاوری نقشه و در ۲ کیلومتری جنوب باختری مزرعه چاه بنه واقع در شمال خاور نقشه رخنمون دارد.

واحد شیلی دره زنجیر K₁^{dz}

این واحد نخستین بار توسط نبوی در سال ۱۹۷۲ معرفی شده و بیشترین رخنمون آن در گستره نقشه در کوه تنگ چنار، در جنوب روستای مزرعه خردمند دیده می‌شود. در این محل شیل‌های سبز زیتونی تشکیل دهنده این واحد بطور هم‌شیب بر روی سنگ آهک‌های تفت و در زیر واحد کنگومرانی کرتاسه بالایی جای می‌گیرد. ستبرای این واحد در محل یاد شده در حدود ۴۵۰ متر است. با توجه به موقعیت چینه نگاری و همسانی لیتولوژیکی این واحد با واحد دره زنجیر، دیرینه کرتاسه پایینی برای آن در نظر گرفته شده است.

واحدهای کرتاسه بالایی**واحد کنگومرانی K₂^c**

بیشترین رخنمون واحد کنگومراتیک K₂^c در کوه تنگ چنار، در جنوب روستای مزرعه خردمند با ستبرای در حدود ۳۰-۵۰ متر دیده می‌شود. این واحد به رنگ خاکستری و بطور هم شیب در زیر سنگ آهک‌های کرتاسه فوقانی و بر روی واحدهای شیلی دره زنجیر جای دارد. بیشتر قلوه‌های متشکله از جنس آهک است که اندازه آنها از ۱ تا ۳۰ سانتی‌متر متغیر و همه توسط یک سیمان آهکی به یکدیگر جوش خورده اند. با توجه به جایگاه چین‌های این واحد

می‌توان آن را معادل کنگلومرای قاعده‌های واحدهای آهکی کرتاسه بالا در نظر گرفت. (به دلیل اهمیت موضوع در نقشه به صورت آگزوجه آمده است).

واحد آهکی K₂¹

سنگ آهک‌های خاکستری روشن، متوسط لایه با ستبرای لایه بندی بین ۲۰-۲۵ سانتی‌متر، در کوه تنگ چنار بر روی واحدهای کنگلومرانی K₂^c قرار دارند. این واحد تنها در محل فوق در گستره ورقه دیده شده که در حدود ۳۰۰ متر ستبرای دارد. میکروفسیل‌های بدست آمده از این واحد معرف دیرینه سنومانین- کنیاسین (۴) برای این واحد می‌باشند که عبارتند از:

Globotruncana stuarti, Globotruncana sp., Rotalipora sp., Glb.renzi, Valvulammina picareli, Miliolidae. Globotruncana renzi.

در بخش‌های خاوری کوه تنگ چنار این واحد با همبری گسله بر روی واحدهای تخریبی سنگستان جای گرفته‌اند.

واحد آمیزه رنگین cm

واحد آمیزه رنگین در گوشه جنوب باختری نقشه رخنمون دارد. همبری این واحد با واحدهای سنگی دیگر گسله است و شامل یک خمیره سرپانتینی است که قطعات متعدد و متنوع سنگی در آن جای دارند. این خمیره سرپانتینی در واقع لرزولیت (le) و هارزبورژیت‌های (ha) سرپانتینی شده است که قطعات سنگی دیگر را در بر گرفته است. قطعات سنگی دیده شده در این واحد عبارتند از آمفیبولیت، چرت، توف، کلینوپیروکسنیت (px)، لاتیت (la) و سنگ آهک دوباره تبلور یافته (l₂).

در بررسی‌های میکروسکوپی مهمترین فنوکریست‌های موجود در آمفیبولیت‌ها را هورنبلند که به ترمولیت و اکتینولیت تبدیل شده و پلاژیوکلاز که در لابلای کانی‌های آمفیبول قرار گرفته‌اند، تشکیل می‌دهند. برخی از بلورهای پلاژیوکلاز به سرسیت و کانی‌های رسی دگرسان شده که وجود ماکل پری‌کلین نشانگر سدیک بودن پلاژیوکلازها و به احتمال زیاد الیگوکلاز بودن آنها است. حضور فنوکریست‌های پلاژیوکلاز و فراوانی کانی‌های یاد شده در زمینه سنگ بیانگر این است که سنگ مادر این سنگ‌ها سنگ‌های آذرین حد واسط است که طی تاثیر دگرگونی به آمفیبولیت تبدیل شده‌اند.

بررسی‌های میکروسکوپی نشانگر دگرسان شدن کانی‌های اولیوین موجود در لرزولیت‌ها به سرپانتین و کریزوتیل است. از دیگر کانی‌های موجود در لرزولیت‌ها می‌توان به کلینوپیروکسن‌ها نیز اشاره نمود.

کانی‌های اولیوین موجود در هارزبورژیت‌ها نیز همانند لرزولیت‌ها بشدت سرپانتینی شده و افزون بر آنها کانی‌های ارتوپیروکسن و کلینوپیروکسن نیز در این سنگ‌ها یافت می‌شوند.

در همبری‌های توده‌های نفوذی موجود در این واحد می‌توان هورنفلس‌های میلونیتی را نیز گواه بود که فراوانترین کانی در آنها اپیدت‌های ریز تا متوسط دانه است.

سنگ‌های لاتیت موجود در واحد آمیزه رنگین دارای پلاژیوکلازهای آندزین و الیگوکلاز، آمفیبول (که برخی از آنها هورنبلند هستند) می‌باشند. در این سنگ‌ها زمینه سنگ را دانه‌های بسیار ریز فلدسپار آکالان تشکیل می‌دهند.

سنوزوئیک

واحدهای رسوبی پالتوسن - ائوسن

واحد کنگلومرانی پالتوسن - ائوسن PE^c (هم ارز کنگلومرای کرمان)

این واحد در گستره نقشه دارای گسترشی محدود است و بیشترین رخنمون آن در کوه تنگ حوضکی و در فاصله ۷ کیلومتری شمال خاور کوه امری است. طبقات کنگلومرانی این واحد به رنگ قرمز تا خاکستری شامل قلوه‌های آهکی، چرت، ماسه سنگ با گرد شدگی متوسط و به اندازه ۱ تا حداکثر ۶۰ سانتی‌متر است که توسط یک سیمان آهکی به یکدیگر جوش خورده‌اند. در میان قلوه‌های آهکی این واحد قلوه‌هایی از سازند تفت نیز به چشم می‌خورد. در شمال باختر کوه امری (کوه کالمند) این لایه‌های کنگلومرانی برگشته‌اند اما در واقع در زیر واحد آهکی ائوسن E¹ جای می‌گیرند. در کوه تنگ حوضکی این لایه‌های کنگلومرانی با یک ناپیوستگی بر روی آهک‌های تفت قرار می‌گیرند. با توجه به موقعیت چین‌های، این واحد هم ارز سازند کنگلومرای کرمان در نظر گرفته شده است.

واحد آهک مارنی PE¹

بیشترین رخنمون این واحد در بخش‌های میانی نقشه و در طول کوه مارکش است. این واحد شامل سنگ آهک‌های متوسط لایه، مارن‌های زرد رنگ گچ‌دار به همراه فسیل‌های نومولیت، گاستروپود، دوکف‌های، مرجان و شیل‌های توفی و توف‌های ماسه سنگی است. در این نقطه همبری زیرین این واحد مشاهده نشده و خود توسط واحدهای توفی ائوسن پوشیده شده است. بیشترین ستبرای این واحد که در سطح زمین رخنمون دارد در جنوب خاوری کوه مارکش و در حدود چند ده متر است.

میکروفسیل‌های بدست آمده از این واحد:

Alveolina sp., Cibicides sp., Rotalia sp., Lagena sp., Nummulites sp., Eporides sp., Orbitolites sp., Valvulina sp., Amphistegina sp., Alveolina sp., Moussoulen sp., Ophthalmidae., Gypsina sp., Anomalina sp., Glomalveolina sp., Triloculina sp., Miliolidae, Textularidae, Microgastropoda, Spong's fragments, Crinoid, Mulosca fragments, Algae.

مؤید سن اواخر پالئوسن (Thanetian) - اوایل ائوسن (Lutetian) برای آن است.

واحدهای سنگی ائوسن**واحد آهکی E¹**

این واحد سنگی تنها در دو جا، یکی در کوه تنگ حوضکی و دیگری در ۶ کیلومتری شمال باختری کوه چاه میل، واقع در جنوب باختری نقشه، رخنمون دارد و شامل سنگ آهک‌های خاکستری روشن مایل به زرد و ماسه سنگ‌های آهکی قهوه‌ای روشن متوسط لایه دارای فسیل آلونولین است. در کوه تنگ حوضکی همبری این واحد با سنگ آهک تفت و کنگلومرای هم ارز کرمان گسله است و در ناحیه کوه چاه میل در زیر سنگ‌های آتشفشانی ائوسن قرار دارد. میکروفسیل‌های زیر:

Discocyclina sp., Nummulites sp., N.globolus, Amphistegina sp., Lituonella, Coskinella sp., Pyrgo sp., Miliolidae, Valvulina sp., Alveolina sp., A. elongata, A. levantina.

معرف دیرینه ائوسن زیرین (Ypresian) برای آن است.

مجموعه سنگ‌های آتشفشانی E^v

مجموعه سنگ‌های آتشفشانی ائوسن در محدوده نقشه در شمال خاور و جنوب خاور آن بیشترین گسترش را دارند. این مجموعه اغلب دارای ترکیب کالکوالکالین است. این مجموعه با گوناگونی سنگ شناختی شامل لاتیت، تراکیت، داسیت، ریولیت، ریوداسیت، توف، آندزیت، تراکی آندزیت، کراتوفیر، بازالت و قطعات پرتابی است که شرح مطالعات میکروسکوپی برخی از مهمترین این سنگ‌ها در زیر آمده است.

سنگ‌های بازالتی (b): این سنگ‌ها دارای فنوکریست‌های کلینوپیروکسن بی‌شکل تا نیمه شکل‌دار، بیشترشان خرد شده و پلاژیوکلاز هستند. رشد همزمان پلاژیوکلازها با کلینوپیروکسن‌ها در مقاطع نازک به خوبی در این سنگ‌ها مشاهده می‌شود.

سنگ‌های ریوداسیتی (r-rd): پلاژیوکلاز فراوانترین فنوکریست دیده شده در این سنگ‌ها است که بر اثر دگرسانی شدید اعمال شده بر روی آنها ساختمان منطقه‌بندی آشکاری در آنها دیده نمی‌شود. افزون بر پلاژیوکلازها، فنوکریست‌های هورنبلند نیز در سنگ مشاهده می‌شوند. زمینه سنگ را پلاژیوکلازهای ریز بلور ریش‌های تشکیل داده که سیلیسی شده‌اند.

سنگ‌های کراتوفیر (Ke): در این سنگ‌ها فنوکریست‌های پلاژیوکلاز (۱-۲ میلی‌متر) در زمین‌های از کانی‌های اپاک قرار گرفته که بی‌هرگونه ساختمان منطقه‌بندی (Zoning) اند و دگرسانی اشکاری نیز در آنها دیده نمی‌شود. بلورهای سانیدین (کمتر از ۱ میلی‌متر) نادگرسانی نیز در سنگ دیده شده و زمینه سنگ را بلورهای ریز آلبیت و گاهی آنورتوکلاز، که حالت‌هایی از خمیدگی و کشیدگی نیز در آنها دیده می‌شوند، تشکیل می‌دهند. حفرات و رگچه‌های فراوانی در سنگ دیده می‌شوند که توسط کانی‌های ثانویه همچون کلسیت، چرت و کلریت پر شده‌اند.

سنگ‌های تراکیت (tb): فنوکریست‌های پلاژیوکلاز و کانی‌های فرومنیزین که به علت شدت اکسیداسیون کانی اولیه آنها مشخص نیست در این سنگ‌ها دیده می‌شوند. نکته جالب توجه در این سنگ‌ها تبلور همزمان کانی‌های

پلاژیوکلاز و کانی‌های فرومنیزین است آن چنان که در درون برخی از پلاژیوکلاز می‌توان قطعات فراوانی از کانی‌های فرومنیزین را گواه بود. کانی‌های اسفن به فراوانی همراه کانی‌های فرومنیزین دیده می‌شود و همه زمینه سنگ را میکروولیت‌های ریز فلدسپات آلکالن و پلاژیوکلاز تشکیل می‌دهند. در حد فاصل بلورهای یاد شده، آثار کمی از بلورهای ریز کوارتز نیز به چشم می‌خورند.

سنگ‌های آهکی بازبلورین (l): این سنگ‌ها بصورت متناوب با سنگ‌های بازالتی در منطقه دیده می‌شوند. شدت تبلور این سنگ‌ها آن چنان است که هیچگونه فسیلی در آن حفظ نشده است. بهترین رخنمون این سنگ‌ها را می‌توان در بخش‌های میانی نقشه و در فاصله ۱۰ کیلومتری جنوب کوه تل شکارگاه گواه بود.

واحد مارن - ماسه سنگی E^m

این واحد از سنگ نهشته‌های مارنی گچ‌دار به رنگ سبز، زرد و سفید به همراه توف‌های ماسه‌ای تشکیل شده است. این واحد بصورت پراکنده در قسمت‌های جنوبی نقشه رخنمون دارد و در بیشتر نقاط بصورت هم شیب بر روی مجموعه سنگ‌های آتشفشانی E^v جای می‌گیرند. در برخی مناطق ستبرای لایه‌های توفی این واحد به اندازه‌های است که این لایه‌ها را می‌توان بصورت واحدی مجزا (t) در سطح نقشه تفکیک کرد.

ستبرای این واحد گاهی به ۳۰۰۰ متر نیز می‌رسد.

واحد فلیش گونه E^f

بیشترین رخنمون این واحد در گوشه جنوب باختری نقشه و در مجاورت واحد آمیزه رنگین دیده می‌شود. این واحد شامل نهشته‌های فلیش گونه مشتمل بر تناوبی از ماسه سنگ‌های توفی، شیل و کنگلومرا و سنگ‌های پیروکلاستیک است. درون این واحد می‌توان قطعات بسیار بزرگی از سنگ‌های متشکله واحد آمیزه رنگین (اولیستولیت) را گواه بود. در برخی مناطق ستبرای لایه‌های کنگلومرا و پیروکلاستیک این واحد به اندازه‌ای است که این لایه‌ها را می‌توان بصورت واحدهای مجزا کنگلومرا (C₂) و یا پیروکلاستیک (py) در سطح نقشه تفکیک کرد.

واحد کنگلومرای E^c

این واحد تنها در گوشه جنوب خاوری نقشه دیده شده و شامل سنگ‌های کنگلومرای پلی‌ژنتیک است که با یک ناپیوستگی بر روی واحدهای اذرین E^v و مارن - ماسه سنگی E^m جای می‌گیرد.

واحد آهکی الیگومیوسن سازند قم OM¹

سنگ آهک‌های خاکستری رنگ متوسط لایه تشکیل دهنده این واحد تنها بصورت چند تپه منفرد در شمال خاور و جنوب خاور کوه کمر غلامی رخنمون دارند. همبری زیرین این واحد در گستره نقشه دیده نشد و تنها در جنوب خاور کوه کمر غلامی این آهک‌ها با همبری گسله در مجاورت آهک‌های سازند تفت قرار گرفته‌اند. میکروفسیل‌های شناسائی شده در مطالعه میکروسکوپی این سنگ آهک‌ها نشانگر دیرینه الیگوسن برای آن است که این میکروفسیل‌ها عبارتند از:

Quinqueloquina sp., Triloculina sp., Rotalia sp., Valvulina sp., Kituonella sp., shell's fragments.

واحد مارنی الیگومیوسن سازند قم OM^{gm}

این واحد شامل ردیف‌هایی از مارن‌های گچ‌دار قرمز رنگ، توف‌های ماسه‌ای و کنگلومرا است. رنگ قرمز و وجود گچ در این واحد نشانگر ته نشست آن در یک محیط اکسیدان و تبخیری است. در بخش‌های زیرین این واحد لایه‌های کنگلومرای آن قابل جدایش بوده که تفکیک شده است (C₃).

ستبرای این واحد در محدوده ورقه در بعضی مناطق به ۱۵۰۰ متر می‌رسد.

واحد مارن - ماسه سنگی M_u

این واحد شامل تناوبی از کنگلومرا، ماسه سنگ و مارن است. رخنمون این واحد در محدوده گسترده‌ای در جنوب و جنوب باختری نقشه به چشم می‌خورد. این لایه‌ها بر اثر اعمال فازهای تغییر شکلی پس از میوسن و عملکرد گسل شیر کوه و شاخه‌های آن بصورت چین خورده در آمده‌اند. همبری زیرین این واحد در سطح نقشه مشاهده نشد اما

این واحد بصورت هم شیب توسط کنگلومرای PL^c پوشیده شده است. این واحد را می توان هم از سازند قرمز بالائی انگاشت.

واحد کنگلومرای PL^c

این واحد شامل سنگ نهشته های سخت نشده کنگلومرا حاوی قلوه های گرد تا نیمه گرد و ماسه سنگ است که بطور هم شیب بر روی واحد مارن - ماسه سنگی M_{II} قرار گرفته است. بیشترین گسترش این واحد در جنوب باختر نقشه است.

واحد کنگلومرای پلیوسن - کوارترنر PLQ^c

این واحد شامل کنگلومرای پلی ژنتیک با فشردگی و جورشدگی ضعیف است. قلوه های متشکله کنگلومرا شامل قطعات نیمه گرد و منفصل سنگ آهک و سنگ آتشفشانی است. این واحد با یک ناپیوستگی زاویه دار واحدهای کهن تر از خود را می پوشاند.

واحد آراگونیت و تراورتن Q^{tr}

بنظر می رسد که فعالیت چشمه های تراورتن و آراگونیت ساز از اواخر پلیستوسن آغاز شده و فازهای تراورتن ساز مختلفی وجود داشته که تاکنون نیز همچنان فعال اند. این سنگ ها در کوه مارکش بر روی سنگ های آتشفشانی ائوسن و در ارتفاعات تل شکارگاه بیشترین ستبرای را در محدوده نقشه دارند.

واحدهای $Q^{sd}, Q^{al}, Q^{scf}, Q^{cf}, Q^{t1}, Q^{t2}$

واحد Q^{t1} در بر گیرنده انباشته های آبرفتی کهن است که پادگانه های آبرفتی کناره های رودخانه ها و پهنه های برخی دشت ها را می سازد.

واحد Q^{t2} پادگانه های آبرفتی جدیدتر را تشکیل داده و شامل انباشته های آواری سخت نشده اند.

واحد Q^{cf} پهنه های رسی جوانی هستند که بیشتر در باختر نقشه و خاور کوه ارنان گسترده شده اند.

واحد Q^{scf} پهنه های رسی ماسه ای جوانی هستند که در پیرامون کوه ارنان بروز دارند.

واحد Q^{al} شامل رسوبات جوانی هستند که در مسیر آبراهه ها و بستر رودخانه ها نهشته شده اند.

واحد Q^{sd} شامل رسوبات جوان ماسه بادی است. این رسوبات در جنوب روستای مزرعه خردمند دارای ستبرای قابل ملاحظه ای در حدود ۳۵ متر هستند.

سنگ های آذرین نفوذی

لامپروفیر از نوع اسپسارتیت (Im)

این سنگ ها به صورت رخنمون هایی با گسترشی ناچیز تنها در دو نقطه در گوشه جنوب باختری ورقه دیده می شوند. مشخصات میکروسکوپی این سنگ ها به قرار زیر است:

فنوکریست های موجود در این سنگ ها را هورنبلند، کلینوپیروکسن و بیوتیت تشکیل می دهند. هورنبلندهای درشت دانه (بیش از ۱ میلی متر) کمی به کلریت دگرسان شده و کلینوپیروکسن ها به دو صورت فنوکریست و ریز بلور در زمینه سنگ به مقدار زیاد دیده می شوند. آثاری از بیوتیت های که در حال دگرسان شدن به هیدرومیکا می باشند نیز در این سنگ ها دیده می شود. کانی های بیوتیت اغلب خمیده بوده که این امر نشان از آگیری آنها دارد. زمینه سنگ را فلدسپارهای آلکال و کلینوپیروکسن های ریزدانه در بر گرفته اند.

دیوریت (di)

این واحد در جنوب باختری نقشه رخنمون داشته و کالردملانژهای منطقه را قطع می کند. خوردشدگی شدید دیده شده در این واحد در نتیجه عملکرد گسله های منطقه است. مهم ترین فنوکریست های دیده شده در این سنگ ها شامل پلاژیوکلاز، آمفیبول و کلینوپیروکسن هستند. پلاژیوکلازها نیمه شکل دار تا شکل دار با ترکیبی در حد الیگوکلاز تا آندزین بوده که به کانی های رسی و میکا تجزیه شده اند. آمفیبول های دیده شده از نوع هورنبلنداند که به صورت منشوره های شکلدار دیده می شوند. این کانی گاهی به کلریت و یا کلسیت تجزیه و توسط آنها جانشین

شده. کلینوپیروکسن‌های (اوژیت) نیمه شکلدار به مقدار کم در این سنگ‌ها مشاهده می‌شوند که گاهی به کربنات تجزیه شده اند. کانی‌های اپک و آپاتیت نیز بصورت کانی‌های فرعی در متن سنگ پراکنده هستند.

میکروگابرو (gb)

نفوذی‌های میکروگابرویی در طول همبری گسله میان کالرد ملائزه‌های ورقه با سنگ‌های واحد ائوسن رخنمون دارند و آنها را قطع می‌کنند. میکروگابروها دارای فنوکریست‌های کلینوپیروکسن، آمفیبول و پلاژیوکلاز هستند. کلینوپیروکسنها به احتمال از نوع دیوپسید یا اوژیت هستند. بلورها کشیده و سوزنی کانی‌های آمفیبول درشت ترین بلورهای موجود در سنگ بوده و بلورهای آن در نمونه دستی به خوبی دیده می‌شوند. پلاژیوکلازها فراوانترین کانی روشن سنگ است که به شدت دگرسان شده، بطوریکه آثاری از بلورهای اولیه آنها در سنگ به چشم نمی‌خورد. پلاژیوکلازها به سوسوریت که مجموع‌های از اپیدوت، سرپسیت و کلسیت دانه‌ریز است و تمامی زمینه سنگ را در بر گرفته‌اند، تجزیه شده‌اند. از کانی‌های فرعی موجود در این سنگ‌ها می‌توان به آپاتیت و کانی‌های اپک اشاره کرد.

گرانیت شیرکوه (g)

در منطقه شیرکوه یکی از بزرگترین توده‌های گرانیتی ایران یعنی باتولیت شیر کوه جای گرفته است. باتولیت شیرکوه در قسمت شمال ورقه رخنمون داشته و ادامه آن از مرز شمالی ورقه خارج می‌شود. این باتولیت از جنس سنگ گرانیت است که با داشتن بیوتیت فراوان مشخص می‌شود. فراوانی گرونا به منشا آتاکتیکتیکی این توده اشاره دارد (ع. درویش زاده ۱۳۶۲). با توجه به وسعت برونزد این توده، گرانیت شیرکوه را می‌توان یک باتولیت انگاشت که در زمان ژوراسیک در منطقه نفوذ کرده و پس از آن به شدت دچار هوازدگی و فرسایش شده است.

وجود دره‌های ژرف در شیرکوه می‌تواند مؤید برافزایش این توده گرانیتی و پوشش رسوبی آن در اثر رویداد تکتونیکی پس از جایگیری این توده باشد. در گوشه شمال باختری ورقه، سنگ گرانیتی شیرکوه با همبری گسله در مجاورت سنگ‌های پرمین می‌نشینند، در صورتی که در مرز شمال باختری ورقه می‌توان عملکرد حرارتی گرانیت شیرکوه را بر روی سنگ آهک‌های پرمین به خوبی گواه بود که در نتیجه آن سنگ‌های آهکی پرمین به مرمر تبدیل شده‌اند. در برخی مناطق در داخل گرانیت شیر کوه زینولیت‌هایی از جنس میکرو گرانیت‌های بیوتیت‌دار نیز دیده می‌شوند. این گرانیت‌ها دارای بلورهای کوارتز به نسبت درشت بی‌شکل حاوی آنکلوزی آنها فراوان، ارتوزهای نیمه شکل دار تا بی‌شکل که دارای ویژگی مشخص پرتیت و دگرسانی رسی و پلاژیوکلازها بیشتر سدیک ($Or/Pli > 1$) هستند.

کانی تیره این سنگ‌ها بیوتیت (حدود ۱۰ درصد) است که بلورهای آن بی‌شکل و اغلب خمیده و چین خورده هستند. این بلورها اغلب به کلریت دگرسان شده و کناره‌های بلور به هیدرومیکا تبدیل شده است. تیتان موجود در سنگ به صورت لوکوکسن متبلور شده است. از کانی‌های فرعی می‌توان به آپاتیت و زیرکن اشاره نمود. مطالعات سن سنجی رادیومتری نشانگر دیرینه در حدود 10 ± 175 میلیون سال (ژوراسیک میانی، باژوسین- باتونین) برای گرانیت شیرکوه است که توسط Forster (1978) اندازه گیری شده است.

سنگ‌های آذرین نیم عمیق

داسیت‌ها (d)

برونزدهایی از این سنگ در ارنان، کوه چاه ترش، کوه تل شکارگاه، تل گذار باغ، کوه چاه میل، کوه چاه زرد و... که مرتفع‌ترین آنها در کوه ارنان (با ارتفاع حدود ۸۰۰ متر از سطح دشت پیرامونش) دیده می‌شوند. داسیت‌ها از نظر شکل ظاهری گاه بصورت صخره‌های بریده بریده و نوک تیز همانند کوه چاه میل و گاه بصورت ارتفاعاتی که قله‌های آنها ظاهر صخره‌ای و نوک تیز خود را از دست داده است دیده می‌شود. این سنگ‌ها کنگلومرای کرتاسه، نهشته‌های ائوسن و در برخی مناطق رسوبات جوانتر را نیز قطع کرده‌اند.

داسیت‌ها در بررسی‌های میکروسکوپی دارای پلاژیوکلازهایی بوده که بطور کلی نیمه شکل‌دار، خرد شده و شکسته‌اند و در زمینه آنها نیز ریز بلورهای از نوع سانیدین دیده می‌شود. فنوکریست‌های تیره موجود در این سنگ‌ها را بیوتیت و هورنبلندهای شکل‌دار تشکیل می‌دهند. کانی‌های نامبرده تحت تاثیر افزایش فوگاسیته اکسیژن

بطور کامل و یا بصورت بخشی به اکسیدهای آهن تبدیل شده‌اند. کوارتزهای مدور در بعضی قسمت‌های سنگ دیده می‌شوند. زمینه سنگ شیش‌های است و درون آن میکروولیت‌های بسیار ریزی از فلدسپات یافت می‌شود.

ساختمان‌های زمین‌شناسی

منطقه مورد مطالعه در مرز زون‌های ایران مرکزی (لبه ایران مرکزی) و کمربند ارومیه دختر جای دارد. گسترش سنگ‌های آذرین و پیروکلاستیک و وجود گسل‌های متعدد و چین‌خوردگی‌های شدید را می‌توان از ویژگی‌های این ناحیه بر شمرد.

چین‌ها

درجات ناهمسان چین‌خوردگی از ملایم تا شدید و حتی برگشته در نقاط زیادی از منطقه قابل مشاهده است.

- چین‌های کوچک مقیاس

در منطقه مورد مطالعه این نوع چین‌ها به طور پراکنده دیده می‌شوند که از آن جمله می‌توان به نواحی زیر اشاره کرد:

تاق‌دیس کوه امری واقع در ۱/۵ کیلومتری شمال باختری مزرعه خردمند: این تاق‌دیس دارای روند محوری شمال باختری، جنوب خاوری و پلانژی به سوی شمال خاوری است. این تاق‌دیس در رسوبات پالئوزوئیک به سن سیلورین تا پرمین دیده می‌شود.

ریز چین‌های موجود در واحد کهر (PC^{shk}): در فیلیت‌های این واحد ریز چین‌هایی را می‌توان دید که محور آنها دارای روند شمال باختری- جنوب خاوری است و یک بر گوارگی سطح محوری در آنها به خوبی قابل مشاهده است. چین‌خوردگی‌های کوه مارکش: این چین‌خوردگی با طول ۶ کیلومتر در کوه مارکش رخنمون دارد و رسوباتی با سن ائوسن و جوان تر را تحت تاثیر قرار داده است. این چین‌ها دارای محورهایی با روند غالب شمال باختری- جنوب خاوری هستند.

- چین‌های بزرگ مقیاس

از بررسی‌های زمین‌شناختی منطقه چین بر می‌آید که عملکرد گسلها و یا تاثیر توده‌های نفوذی موجب تغییر روند محور چینها در بسیاری از مناطق چین خورده ورقه شده است. در بخش‌های جنوب و جنوب باختری نقشه چین‌های بزرگ مقیاسی را در سنگ‌های متعلق به سنوزوئیک می‌توان دید که در مواردی به دلیل عملکرد نیروهای وارده از جنوب جنوب باختری محور چین تغییر کرده و یا لایه‌های موجود در یک یال آنها برگشته شده‌اند

گسل‌ها

در منطقه گسل‌خوردگی و شکستگی‌های فراوانی را می‌توان دید که آنها را می‌توان در گروه‌های زیر دسته بندی کرد:

گسل‌های معکوس

از جمله مهمترین گسل‌های معکوس دیده شده در منطقه می‌توان به رانده شدن سنگ‌های آهکی و دولومیتی کربنیفر- پرمین و پرمین بر روی واحدهای جوان تر مانند TR^L در کوه گدار سبز و بر روی واحد آتشفشانی ائوسن در کوه امری و همچنین در گوشه شمال باختری نقشه و همچنین راندگی‌های دیده شده قاعده سنگ آهک بازبورین موجود در مجموعه کالردملانژها در جنوب باختری نقشه اشاره کرد.

شاخه‌های گسل ده شیر

روند گسل‌های به نسبت بزرگ موجود در جنوب باختری نقشه بطور عموم شمال خاوری - جنوب باختری است. این گسل‌ها در واقع شاخه‌هایی از گسل ده‌شیر هستند که از این ورقه گذر نموده و تا مناطق مجاور این نقشه نیز ادامه می‌یابند. امتداد این گسلها با گسل ده شیر که در باختر این ورقه قرار دارد، زاویه نزدیک به ۳۵ درجه می‌سازند. این گسلها با نام‌های چاه زرد، مونیدون و اسمالون نامگذاری شده‌اند. در این گسلها افزون بر مؤلفه غالب راندگی مؤلفه

امتداد لغز راست گرد نیز دیده می‌شود. آمیزه‌های رنگین در امتداد این گسل‌ها در ورقه رخنمون داشته و زون‌های برشی واقع در جنوب باختری ورقه نیز در طول این گسل‌ها مشاهده می‌شوند.

گسل‌های فرعی

در ورقه روندهای متفاوتی از گسل‌های فرعی با ساز و کارهای متفاوت دیده می‌شوند.

تاریخ تکامل زمین شناسی

وجود سنگ‌های دگرگون شده کهر در شمال خاوری کوه امری و در بخش شمالی مزرعه خردمند و عدم مشاهده پدیده دگرگونی در سنگ‌های پالئوزوئیک بیانگر دگرگون شدن این سنگ‌ها در پیش از زمان پالئوزوئیک بوده که می‌توان این رخداد را معادل با کوهزائی کاتانگایی دانست.

وجود ناپیوستگی بین واحدهای کربنیفر و پرمین در قسمت‌های شمالی کوه گدار سبز می‌تواند هم ارز با فاز کوهزایی هرسی نین در نظر گرفته شود. همچنین نبود رسوبات ژوراسیک زیرین در منطقه می‌تواند معرف یک فاز تکتونیکی تقریبی همزمان با فاز کوهزایی سیمین پیشین در منطقه باشد.

در حدود زمانی ژوراسیک میانی باتولیت گرانیته عظیم شیرکوه در منطقه نفوذ کرده و در فاصله زمانی ژوراسیک بالا؟- کرتاس زیرین واحد تخریبی سنگستان با ناپیوستگی آذرین پی بر روی گرانیته شیرکوه رسوب کرده است.

رسوبات شیلی دره زنجیر با سن سنومانین و کنگلومرای قاعده رسوبات آهکی کرتاسه بالایی با ناپیوستگی رسوبات آهکی کرتاسه زیرین را پوشانده که این ناپیوستگی‌ها را می‌توان همزمان با رخداد کوهزایی اتریشین دانست. پس از بر جای گذاشتن سنگ آهک‌های کرتاسه فوقانی، با بسته شدن اقیانوس نئوتتیس و انشعابات آن و ناپدید شدن پوسته اقیانوسی بین آسیا و عربستان، رخساره‌های فرسایشی پس از برخورد در اواخر کرتاسه تا پالئوسن، همانند کنگلومرانی معادل کنگلومرای کرمان، نهشته‌های فلیش گونه تا کنگلومرای ائوسن، رسوبات تخریبی میوسن بالایی و رسوبات سخت نشده کواترنر در سطح محدوده مورد مطالعه گذاشته شده اند. رویداد برخورد بین ایران و عربستان در اواخر کرتاسه را می‌توان هم ارز با فاز کوهزایی لارامید دانست. از دیگر آثار این رخداد می‌توان به جایگیری سری‌های افیولیتی و کالرد ملانژها در کرتاسه زیرین در لبه ایران مرکزی و حاشیه بلوک‌های متشکله ایران مرکزی اشاره کرد.

در بالاترین مرز زمانی تشکیل سنگ‌های آذرین و پیروکلاستیک ائوسن و برخی گنبد‌های داسیتی منطقه را می‌توان با فعالیت ماگمائی ایجاد شده به موازات زون برخورد بر روی لبه ایران مرکزی وابسته دانست. پیشروی دریا در الیگوسن سبب تشکیل رسوبات آهکی و مارنی الیگومیوسن در منطقه شده است. حرکت‌های میوسن پایانی، حدود ۵ میلیون سال پیش، که همزمان با باز شدگی دریای سرخ بوده است بر ارتفاعات ایران افزود و این رخداد و استمرار استرس وارده به ایران از میوسن پایانی تا عهد حاضر باعث تغییرشکل سنگ نهشته تخریبی میوسن بالایی و پلیوسن و به دنبال آن فرسایش رسوبات و تشکیل انباشته‌های PLQ^c شده است.

توانمندی‌های معدنی

منطقه نیر از نظر مواد معدنی زیر دارای اهمیت است.

- گل سفید: در نواحی جنوب باختری و جنوب ورقه در داخل آمیزه رنگین در برخی مناطق سنگ‌های الترابازیک به شدت سرپانتینیزه شده، هونتیت (Huntite) به فرمول $\text{CaMg}_3(\text{CO}_3)_4$ تشکیل شده است که در منطقه به صورت دست چین استخراج می‌شوند.

- مرمر: در حوالی کوه مارکش ذخیره‌هایی از آراگونیت وجود دارد که بیشتر آنها در گذشته مورد بهره‌برداری قرار گرفته است و هم اکنون نیز در برخی مناطق استخراج می‌شوند.

- مس: آثاری از کانی‌سازی مس به صورت آزوریت و ملاکیت در سنگ‌های آلتزه شده موجود در ارتفاعات جنوب باختری آبادی تنگ چنار مشاهده می‌شود. این کانی‌زائی در طول درز و شکاف‌های موجود در سنگ آهک کرتاسه زیرین و بر اثر نفوذ محلول‌های کانی دار در طول این درز و شکاف‌های ایجاد شده است که یافتن ذخائر احتمالی مس در ناحیه نیاز به بررسی‌های دقیق تر از انباشته‌های آبرفتی دارد. نتیجه آنالیز یک نمونه از سنگ‌های این نواحی به قرار زیر است.

Cu=7.30 % , Zn=1992(ppm), Pb=3010(ppm)

- معدن شن و ماسه: در مخروط افکنه‌های برخی از ارتفاعات منطقه مانند ارتفاعات جنوب باختری آبادی تنگ چنار به عنوان معدن شن و ماسه در مقیاسی محدود استفاده می‌شود.

- گچ: از مارن‌های گچ دار الیگومیوسن منطقه می‌توان جهت تهیه گچ شوره و یا گچ درجه سه مخلوط با خاک استفاده نمود .

- تیتانیوم: آثاری از وجود تیتانیوم در آبراهه‌های منتهی شده به منطقه آمیزه‌های رنگین نقشه یافت می‌شود که خود نیاز به بررسی‌های بیشتری دارد.

- شیشه سازی: ماسه سنگ‌های موجود در حوالی کوه تنگ چنار دارای آنالیز زیر است:

$\text{SiO}_2=97.15\%$ $\text{Fe}_2\text{O}_3=0.10\%$ ، که می‌تواند سنگ مناسبی جهت استفاده در صنعت شیشه سازی باشد.

- پوزولان: در جنوب خاوری کوه چاه میل داسیت‌های آلتزه شده‌ای وجود دارد که دارای آنالیز شیمیایی زیر می‌باشند:

$\text{K}_2\text{O}=1.40\%$ $\text{CaO}=3.63\%$ $\text{Fe}_2\text{O}_3=2.03\%$ $\text{Al}_2\text{O}_3=16.70\%$
 $\text{SiO}_2 = 68.98\%$

که جهت استفاده به عنوان پوزولان باید مورد بررسی دقیق تر قرار گیرند.

- دولومیت: سنگ‌های دولومیت به صورت پراکنده در منطقه وجود دارند آنالیز یک نمونه از این سنگ به قرار زیر است:

L.O.I=44.48% ، MgO=20.91% ، CaO=31.22 ، $\text{SiO}_2=1.92\%$

این سنگها می‌توانند جهت استفاده در تهیه آجر نسوز و..... مورد استفاده قرار گیرند.