



وزارت صنعت، معدن، تجارت
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی 1:100.000 درونه

شماره برگه:

7460

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

ف.قائمی، ر.موسوی حریمی

سال تولید:

TR353

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۷۴۶۰ - درونه

موقعیت جغرافیایی

گستره ورقه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ درونه در بخش های میانی استان خراسان رضوی و در محدوده طولهای خاوری $۵۷^{\circ}۰۰'$ و $۵۷^{\circ}۳۰'$ و عرض های شمالی $۳۵^{\circ}۳۰'$ و $۳۵^{\circ}۰۰'$ قرار دارد. بزرگترین آبادی در منطقه، درونه نام دارد که در قسمت جنوب خاور نقشه واقع شده است. درونه از خاور با جاده آسفالت به شهرهای بردسکن و کاشمر و از باختر و جنوب باختری به عشق آباد و شهر طبس متصل می شود. در محدوده گستره نقشه شماری معدود روستا بنام های رسن، چشمه معدن، اسماعیل آباد و صالحیه وجود دارند. کوه های شاداب، زرد، گور مصطفی، لخر محمد حسن و طبق سر، ارتفاعات اصلی را در ناحیه می سازند. بیشینه بلندای این منطقه ۱۷۸۰ متر در کوه شاداب و کمینه بلندای این منطقه با ۷۸۷ متر در جنوب باختر نقشه واقع شده اند. تابستان ها در منطقه طولانی و هوا گرم و سوزان است. فصل زمستان کوتاه و هوا در آن معتدل و سرد است. اندازه میانگین بارندگی سالیانه ۹۶ میلیمتر است. چشمه ها بسیار کم و محدودند و رودخانه ها بطور عمده از نوع فصلی هستند. کشاورزی در دشت جنوبی و در حاشیه نمکزار جنوب درونه و کال شور گسترده است. آب مورد نیاز کشاورزی به طور عمده از چاه های عمیق تأمین می شود. علاوه بر کشاورزی، دامداری در مناطق شمالی و میانی منطقه رونق دارد.

زمین ریخت شناسی

زمین ریخت منطقه رابطه ای مستقیم با جنس واحدهای سنگی و ساختمان های زمین شناسی آن دارد. عمده ترین ساختار در ناحیه مورد مطالعه، گسل درونه با روند باختری-خاوری است. در جنوب گسل درونه، دشت و نمکزار درونه قرار گرفته است. گسل یاد شده به عنوان گسلی فعال شناخته شده که تغییرات ریختاری را در مجاورت خود سبب شده است. در شمال گسل درونه که همراه با بالا آمدگی بوده است، به دلیل وجود سنگ ماسه و کنگلومرای سنوزوئیک به عنوان سازند سخت فرسا، بلندای زمین افزایش یافته و زمین ریخت خشن پدیدار شده است. در جنوب گسل درونه که با فرو افتادگی همراه بوده است، مخروط افکنه هایی در پای ارتفاعات ایجاد شده اند. فعالیتهای جوان این گسل سبب گسترش مخروط افکنه ها به سوی دشت جنوبی شده است. در گستره دشت فرو افتاده جنوبی، کفه های رسی-نمکی و تپه های ماسه ای در بلندایی پست دیده می شوند. گسلهای دیگری که به موازات گسل درونه قرار دارند با فعالیت خود پستی و بلندیهایی را در راستای باختری-خاوری ایجاد نموده اند و همچنین سبب بوجود آمدن انحنا در مسیر آبراهه هایی که عمود بر راستای گسل ها جریان دارند، شده اند. به دلیل پویا بودن منطقه از دیدگاه زمین ساختی، که عمده آن را میتوان حاصل فعالیت گسل درونه و گسل های موازی آن در نظر گرفت، اندازه بالا آمدگی در این ناحیه به نسبت زیاد است. به همین روی نیمرخ بیشتر آبراهه ها V مانندند که نشان دهنده زمان کم برای حفر بستر آبراهه، توسط جریانهای فصلی و دائمی است. سنگ آهک کرتاسه صخره ساز است و برجستگیهای تندی را پدید آورده است. واحدهای مارنی و سنگ ماسه ای کرتاسه دامنه هایی کم شیب (Low lands) را در حاشیه این آهکها ایجاد نموده اند. مجموعه های سنگی با دیرینه پالئوزوئیک، توپوگرافی یکدست و خشن با آبراهه های عمیق را در ناحیه پدید آورده اند. در بخش میانی و شمالی منطقه که میزان مارن و سیلت استون در سنگ نهشته های سنوزوئیک افزایش می یابد، سطح زمین پست تر، سطوح فرسایشی هموار و ریخت زمین تپه ماهوری و کم شیب می شود.

سنگهای آمیزه رنگین که در مجاورت رسوبات سخت سنوزوئیک قرار گرفته اند، بلندایی کم را در ناحیه بوجود آورده اند. سنگهای ولکانیک ارتفاعاتی به نسبت پست با شیبی ملایم را به جوانب خود ایجاد کرده و حتی در بعضی نقاط اشکال تپه ماهوری را پدید آورده اند.

به طور کلی به دلیل جوان و فعال بودن فعالیتهای زمین ساختی در ناحیه، منطقه از دیدگاه ریخت شناختی در مراحل جوانی قرار دارد.

چینه نگاری

گستره ورقه درونه با قرار گرفتن در حاشیه شمالی ایران مرکزی و جنوب زون سبزوار و با وجود فعالیتهای ماگمایی شدید در سنوزوئیک و هم چنین گسل فعال درونه در جنوب آن، از جایگاه ویژه ای برخوردار است. واحدهای سنگی متنوعی از پرکامبرین تا عهد حاضر در محدوده ورقه رخنمون دارند که به ترتیب از قدیم به جدید به شرح زیرند:

سازند تکنار PC_1

این سازند شامل توالی ضخیمی از توف، لاپیلی توف، دیاباز، سیلت استون و سنگ ماسه با درون لایه هایی از دولومیت با رنگ کلی سبز تیره است. این مجموعه زیر تأثیر دگرگونی، در حد رخساره شیست سبز قرار گرفته است.

سازند تکنار در این ناحیه، دارای چین خوردگی های مکرر فراوانی است که تعیین توالی و ستبرای آنها دشوار می سازد. با توجه به نبود شواهد فسیلی و همبری گسله با واحدهای همجوار، به صرف همسانی آن با مجموعه تکنار، واقع در شمال باختری کاشمر، این واحد را نیز تکنار نامیدیم. رخنمون این سازند در شمال خاور درونه دیده می شود که به سمت خاور گسترده می شود.

دولومیت سلطانیه $PC-C_s$

در شمال خاوری درونه و در جنوب خاوری کوه چکو، در مرکز تاقدیسی کوچک، در زیر سازند لالون ضخامتی در حدود ۵۰-۶۰ متر از دولومیت خاکستری تیره، دارای نوارهای چرتی و ساخت استروماتولیت دیده می شود. با توجه به ویژگیهای سنگ شناختی، این واحد هم ارز سازند دولومیت سلطانیه در نظر گرفته شده است.

سازند لالون E_1

این واحد شامل سنگ کوارتزیتی نازک تا متوسط لایه به رنگ قرمز تا ارغوانی است. سازند لالون در سطح زیرین دارای همبری عادی با دولومیت سلطانیه است. همبری آن با سایر واحدهای سنگی گسله است. به همین روی سطح زیرین آن نامشخص است.

ویژگیهای سنگ شناختی و همسانی آن به سازند لالون در نقاط دیگر، سبب شد تا این واحد را سازند لالون بنامیم. تنها رخنمون سازند لالون در جنوب خاوری کوه چکو است که ستبرایی در حدود ۱۵۰-۱۰۰ متر از آن در این نقطه دیده می شود.

شیل و سنگ ماسه ژوراسیک $J^{sh.s}$

این واحد شامل شیل و سنگ ماسه به رنگ سیاه تا سبز تیره به همراه میان لایه هایی از سنگ آهک به رنگ خاکستری است. در داخل واحد شیلی، رگه هایی از زغال به ضخامت ۱ تا ۲,۵ متر دیده می شود. ارتباط این واحد با مجموعه های همجوار، گسله است. وجود چین خوردگی های مکرر و خردشدگی شدید سبب شده است تا نتوان به درستی ستبرا و توالی واحد یاد شده را تعیین نمود ولی ضخامتی در حدود ۹۰-۱۱۰ متر از آن را می توان در محل رخنمون مشاهده نمود.

رخنمون این مجموعه در جنوب کوه شاداب و شمال گسل درونه واقع است. فسیلهای گرفته شده از واحد سنگ آهکی، دیرینه ژوراسیک بالایی را برای آن مشخص می سازد. شماری از این فسیلها به شرح زیرند:

Radiolaria.- Saccocoma sp.- Calpionella sp.

این واحد را شاید بتوان هم ارز بخش شیل میانی سازند قلعه دختر دانست.

سنگ آهک ژوراسیک^J

این واحد شامل سنگ آهک نازک لایه تا متوسط لایه به رنگ خاکستری روشن تا قهوه‌ای است. این مجموعه با سنگهای همجوار خود ارتباطی گسله دارد و به همین روی مشخص کردن نحوه ارتباط چینه ای آن دشوار می نماید. در بخشهای زیرین واحد شیل و سنگ ماسه ای ژوراسیک^{Jsh.s}، میان لایه هایی از سنگ آهک دیده می شود که شاید بتوان این واحد (J) را در ادامه واحد پیشین در نظر گرفت. بر پایه فسیلهای یافت شده از این مجموعه، دیرینه آن ژوراسیک بالایی تا کرتاسه پایینی است. تعدادی از این فسیلها به شرح زیر است:

Trocholina sp.-Pseudocyclammina sp. -Chryaldina sp. -Nautilocolina sp.

بر همین پایه واحد یاد شده را شاید بتوان هم ارز بخش آهکی بالایی سازند قلعه دختر در نظر گرفت، ستبرای اندازه گیری شده برای این واحد در حدود ۴۰-۵۰ متر است.

سنگ آهک و سنگ ماسه کرتاسه زیرین^{K^{sl}}

این واحد شامل سنگ ماسه به رنگ خاکستری تا سبز با میان لایه هایی از سنگ آهک متوسط لایه به رنگ خاکستری روشن است. ارتباط آن با مجموعه زیرین گسله است. این واحد در سطح زیرین به گونه تدریجی به مجموعه ای شامل تناوب مارن و ماسه سنگ (واحد^{K^{ms}}) تبدیل می شود. رخنمون این واحد، تنها، در کوه شاداب دیده می شود. ستبرای این واحد در حدود ۲۰۰-۲۵۰ متر برآورد می شود.

بر پایه فسیلهای یافت شده، دیرینه آن کرتاسه پایینی (Neocomian) تعیین شده است. شماری از این فسیل ها به شرح زیر است:

Pseudocyclammina litous- Pseudocyclammina sp. -Lithocodium aggrgeatum-
Boueina sp. -Nautilocolina oolithica.

مارن و سنگ ماسه کرتاسه زیرین^{K^{ms}}

شامل مارن به رنگ خاکستری تیره همراه با سنگ ماسه ای است که در بخش زیرین، سنگ آهک ضخیم لایه ای به رنگ خاکستری نیز در آن نمایان می شود. همبری زیرین آن با واحد^{K^{sl}} به گونه تدریجی است و در سطح زیرین، سنگ ماسه با درون لایه هایی از کنگلومرا به گونه هم شیب بر فراز آن نهشته می شود. ستبرای این واحد در حدود ۱۰۰-۱۵۰ متر تعیین شده است. رخنمون این واحد در کوه شاداب دیده می شود.

فسیلهای گرفته شده از بخش آهکی، سن کرتاسه پایینی، نئوکومین (Neocomian) را برای آن مشخص ساخته است. پاره ای از فسیل ها به شرح زیرند:

Pseudocyclammina litous -Anomastraea (Pseudosiderea)-Lenticulina sp. ■
Lithocodium aggrgatam- Cylindroporella sp.

سنگ ماسه و کنگلومرای^{K^{sc}}

این واحد شامل سگ ماسه به رنگ قرمز است که در پاره ای نقاط درون لایه هایی از کنگلومرا نیز در آن دیده می شود.

واحد یاد شده بر روی مجموعه^{K^{ms}} جای می گیرد. در سطح زیرین نیز مجموعه ای شامل مارن با درون لایه های سنگ آهک به گونه هم شیب بر روی آن نهشته میشود. قطعات تشکیل دهنده کنگلومرا به طور عمده از کوارتز تشکیل شده که گرد شده اند و با جورشدگی بد در کنار یکدیگر قرار گرفته اند. رخنمون این واحد در کوه شاداب قرار دارد که ستبرای آن در حدود ۱۸۰-۱۵۰ متر تعیین شده است.

مارن کرتاسه زیرین^{K^m}

این مجموعه شامل ستبرایی از مارن به رنگ سبز روشن با درون لایه هایی از سنگ آهک نازک لایه به رنگ قهوه ای روشن است. همبری زیرین آن با آهکهای توده ای به گونه هم شیب است. البته به دلیل اختلاف لیتولوژیک این دو واحد، در بسیاری از نقاط همبری دو واحد یاد شده به صورت گسله دیده می شود. رخنمون این واحد در کوه شاداب و جنوب خاوری کوه چکو قرار دارد. ستبرای آن در حدود ۱۰۰-۸۰ متر بر آورد شده است. فسیل های موجود در بخش آهکی این واحد، دیرینه آپسین (Aptian) را برای آن پیشنهاد کرده است. شماری از این فسیل ها به شرح زیرند:

Orbitolina sp. - *Orbitolina lenticularis* - *Pseudocyclammina sp.*
Lithocodium aggeratum.

سنگ آهک توده ای کرتاسه زیرین - فوقانی K_1^1

شامل سنگ آهک ضخیم لایه تا توده ای به رنگ خاکستری روشن است. این واحد به گونه هم شیب بر روی مارن های سبز رنگ قرار دارد و در سطح زیرین به گونه هم شیب در زیر آهکهای نازک لایه جای می گیرد. سنگ آهک به دلیل مقاوم بودن، دیواره و پرتگاه به نسبت مرتفعی را در کوه شاداب ایجاد نموده است. ستبرای این واحد در حدود ۳۵۰ - ۲۰۰ متر تعیین شده است.

نمونه های برگرفته از این واحد دربر دارنده فسیل هایی است که دیرینه آپسین (Aptian) - سنومانین (Cenomanian) را برای آن مشخص می سازد. پاره ای از فسیلها به قرار زیرند:

Orbitolina sp. - *Parealveolina sp.* - *Lenticulina sp.* - *Conicorbitolina conica.*

سنگ آهک کرتاسه فوقانی K_2^1

این واحد شامل سنگ آهک نازک لایه به رنگ زرد تا قهوه ای روشن است. واحد یاد شده به گونه هم شیب بر روی سنگ آهک توده ای (K_1^1) جای می گیرد. در سطح زیرین نیز مجموعه ای شامل آهک مارنی و مارن به گونه هم شیب بر روی آن قرار می گیرند. این واحد در کوه شاداب و در جنوب محمد آباد رخنمون دارد. ستبرای واحد یاد شده در حدود ۲۵۰ - ۱۸۰ متر برآورد می شود.

با وجود پی جویبها، فسیل شاخصی در آن یافت نشد ولی بر پایه همجواری با واحدهای سنگی K_1^1 و K^{ml} می توان دیرینه سنومانین را برای آن در نظر گرفت.

سنگ آهک مارنی کرتاسه فوقانی K^{ml}

شامل سنگ آهک مارنی و سنگ آهک ماسه ای نازک لایه به رنگ سبز تا خاکستری روشن است. این واحد به گونه هم شیب بر روی واحد K_2^1 ، جای می گیرد. همبری زیرین آن با واحدهای سنگی مجاور، بطور عمده گسله است. رخنمون این واحد در کوه شاداب و در جنوب محمدآباد قرار دارد و ستبرای آن در حدود ۲۰۰ - ۱۵۰ متر برآورد می شود.

فسیلهای یافت شده در این مجموعه، دیرینه سنومانین (Cenomanian) - کونیاسین (Coniacian) را برای آن مشخص می سازند.

پاره ای از این فسیل ها به شرح زیرند:

Stomiosphera sp. - *Calcisphorella sp.* - *Stomiosphera conoidea* - *Calcisphorella ovalis.*

آمیزه افیولیتی K^{cm}

این واحد مجموعه ای درهم ریخته شامل اسپیلیت، بازالت، آندزیت بازالت، گابرو، هارزبورگیت و سرپنتینیت است. قطعاتی از رادیولاریت و آهک های پلاژیک به رنگ صورتی با همبری گسله نیز در داخل این مجموعه دیده می شوند. رخنمونهای این واحد در کوه چکو، جنوب کوه چشمه زاغ و خاور کال لاغری قرار دارند.

مجموعه یاد شده را می توان بخشی از پوسته اقیانوسی (Oceanic crust) سری افیولیتی زون سبزوار در نظر گرفت که توسط گسل های راندگی و راستالغز، در این مکان، جایگزین شده اند.

ارتباط این مجموعه با واحدهای همجوار بطور کامل گسله است و به همین روی چگونگی جایگزینی آن در این جا نامشخص است. فسیلهای موجود در بخش آهکی این واحد دیرینه کرتاسه زیرین را برای آن مشخص می سازند.

پاره ای از این فسیل ها به شرح زیرند:

Globotruncana sp. - *Hedbergella washitansis* - *Globotruncana gansseri* - *Radiolaria.*

سنگ های اولترابازیک ub

در مجموعه آمیزه افیولیتی در پاره ای نقاط می توان سنگهای اولترابازیک مانند هارزبورگیت و سرپنتینیت را تفکیک نمود که زیر عنوان واحد ub آورده شده است. رنگ آنها سبز تیره است و واجد خردشدگی بسیار شدیدی هستند. رخنمون این واحد در جنوب باختری کوه چکو واقع شده است.

واحد K^v

مجموعه ای از سنگهای آذر آواری شامل تناوبی از توف، لاپیلی توف، آگلومرا و سنگ ماسه توفی به رنگ سبز با درون لایه هایی از رادیولاریت به رنگ قرمز و سنگ آهک پلاژیک به رنگ صورتی به همراه سنگهای ولکانیک شامل ریولیت، کوارتز تراکی آندزیت و آندزیت است همبری این مجموعه نیز با سنگهای مجارر گسله است. وجود لایه بندی از مشخصات این مجموعه به شمار می آید. رخنمونهای این واحد در کوه چکو، شمال محمود آباد، کوه کلون و خاور کال لاغری قرار دارد.

فسیل های مطالعه شده در سنگ های آهکی، دیرینه کامپانین (Campanian) - ماستریشتین (Maastrichtian) را برای آن مشخص کرده است.

شماری از این فسیل ها به قرار زیرند:

Globotruncana stuarti-Globotruncana conica-Globotruncana falsostuarti-Globotruncana stuartiformis-Globotruncana bulloides- Globotruncana helvetica- Globotruncana coronata - Globotruncana sigali

سنگ آهک گلوبوترونکانادار K^{gl}

این واحد شامل سنگ آهک پلاژیک نازک لایه به رنگ صورتی تا کرم رنگ است که واجد گلوبوترونکانا است. در بیشتر نقاط، ارتباط آن با واحدهای مجاور گسله و از نوع راندگی است. در نقاطی محدود نیز به گونه هم شیب بر روی واحد K^v نهشته شده است. رخنمونهای این واحد در باختر و جنوب کوه چکو قرار دارند. ستبرایی از این واحد که در سطح زمین دیده می شود در حدود ۵۰-۴۰ متر است.

در بررسی های دیرینه شناختی، سن این واحد با توجه به فسیلهای زیر کامپانین (Companian) - ماستریشتین (Maastrichtian) در نظر گرفته شده است:

Globotruncana bulloides -Globotruncana stuarti -Hedbergella sp. -Gumbolina sp. Rugo globegerean sp.-Globotruncana sp. Globotruncana lapparenti, Globotruncana falsostuarti.

سنگ های آذر آواری کرتاسه بالایی K^t

این مجموعه از سنگهای آذر آواری مانند توف، لاپیلی توف، و آگلومرا به رنگ سبز تا خاکستری روشن تشکیل شده است که در کوه کلن رخنمون دارد. بر روی این واحد، در پاره ای نقاط سنگهای ولکانیک مانند آندزیت جای می گیرند و در نقاطی نیز سنگ آهک مارن کرتاسه پسین K^{lm}، به گونه هم شیب بر روی این واحد نهشته می شود. رخنمونهای این واحد در جنوب کوه چشمه زاغ و جنوب کوه کلون جای دارد. ستبرایی از این واحد که در سطح زمین دیده می شود در حدود ۱۵۰-۱۰۰ متر است.

این واحد در حقیقت می تواند بخشی قابل تفکیک از واحد K^v، در نظر گرفته شود که در شمال باختر نقشه قابل جدایش از سایر واحدهاست.

سنگهای ولکانیک کرتاسه بالایی K^a

شامل آندزیت، تراکی آندزیت و کوارتز تراکیت به رنگ سبز تا صورتی است. این واحد بر روی واحد K^t قرار می گیرد و تناوبی از سنگ آهک و مارن با سن کرتاسه پسین به گونه هم شیب بر روی این مجموعه گذاشته می شود. این واحد نیز همانند K^t بخشی قابل تفکیک از واحد K^v به شمار می آید که در جنوب کوه کلن و کوه چشمه زاغ رخنمون دارد.

- سنگ آهک و مارن کرتاسه فوقانی K^{lm}:

این واحد شامل تناوبی از سنگ آهک نازک لایه و مارن به رنگ خاکستری روشن تا صورتی است. این مجموعه به صورت هم شیب بر روی واحدهای K^a و K^t قرار گرفته و سنگهای با دیرینه ائوسن به گونه دگرشیب بر روی آن نهشته شده اند.

رخنمونهای این واحد در جنوب کوه چشمه زاغ و جنوب کوه کلون جای دارند. ستبرایی در حدود ۱۵۰-۱۰۰ متر از این واحد در سطح زمین دیده می شود.

فسیلهای زیر دیرینه ماستریشتین (Maastrichtian) را برای آن مشخص کرده اند:

Globotruncana arca -Globotruncana ventricosa -Globotruncana lapparenti - Missisipina sp.

سنگ ماسه و کنگلومرای پالئوسن - ائوسن PE^{cs}

این واحد با کنگلومرای قرمز رنگ آغاز می شود. قطعات این کنگلومرا بیشتر شامل سنگ آهکهای کرتاسه و سنگهای باند افیولیتی است که زاویه دارند و اندازه آنها از ۱۰ سانتیمتر تا ۴۰ سانتیمتر متغیر است. بر روی کنگلومرا، تناوبی از سنگ ماسه و کنگلومرای دانه ریز به رنگ سبز تا خاکستری تیره تا قرمز با میان لایه هایی از سنگ آهک زرد رنگ قرار می گیرد. در کوه هفت چاه، این واحد به گونه دگرشیب بر روی سنگ آهک کرتاسه پسین نهشته شده است. در جنوب کوه چشمه زاغ و خاور کال لاغری، واحد یاد شده، به گونه دگرشیب بر روی مجموعه سنگهای منسوب به مجموعه آمیزه افیولیتی کرتاسه نهشته شده اند. در راستای کال فرح و در شمال باختر درونه، مجموعه یاد شده با گسل راندگی، بر روی آمیزه افیولیتی کرتاسه رانده شده است. در این نقطه به دلیل همبری گسله واحدهای سنگی به شدت خرد شده است و بدین سان تفکیک بخش های گوناگون در آن دشوار است ولی بخش آهکی در آن ضخامت بیشتری را نشان می دهد.

ستبرای این واحد آواری در حدود ۲۵۰-۱۰۰ متر برآورد می شود.

بر اساس فسیل های یافت شده از بخش آهکی، دیرینه آن پالئوسن پسین- ائوسن پیشین در نظر گرفته می شود. شماری از فسیل های موجود به شرح زیر است:

Missellania sp. - *Lokhartia sp.* - *Saksaria sp.* - *Globigerina sp.* - *Nummulites sp.* - *Globorotalia angulata*
با توجه به شباهتهای سنگ شناختی و موقعیت چینه ای، این واحد را می توان هم ارز سازند کنگلومرای کرمان در نظر گرفت.

مجموعه سنگی ائوسن میانی E^{st}

سنگهای این مجموعه شامل تناوبی از سنگ ماسه، سنگ ماسه توفی، مارن، سنگ سیلت با درون لایه هایی از سنگ آهک است. رخنمون های آن در جنوب کوه هفت چاه، کوه طبق سر و کال سبز دیده می شوند. این رسوبات در کوه هفت چاه به گونه هم شیب بر روی سنگ نهشته های پالئوسن- ائوسن جای می گیرند. در قسمت های میانی این واحد سنگی، مجموعه ای از سنگهای ولکانیک و آذر آواری جای دارند که نشان از فعالیت های ماگمایی در ائوسن میانی است. واحد ولکانیک به سوی باختر و بیرون از محدوده نقشه، بتدریج حذف می شود. سنگ نهشته های یاد شده به سوی خاور دیده نمی شوند. بر روی این واحد مجموعه E^{sl} به گونه هم شیب قرار می گیرد. ستبرای این واحد در حدود ۳۰۰-۲۰۰ متر برآورد می شود.

فسیلهای موجود در بخش آهکی، دیرینه ائوسن میانی را برای آن مشخص می کنند. شماری از فسیل ها به شرح زیرند:

Amphostegina sp. - *Assilina sp.* - *Nummulites globules* - *Nummulites aturieuus* - *Discocyclina sp.*
Anomatia sp. - *Orbitoides complanatus* - *Globigerapsis kugleri*

سنگ های آتشفشانی و آذر آواری ائوسن میانی E^{an} و E^{at}

در گستره وسیعی از قسمت های میانی نقشه و در میان رسوبات ائوسن میانی، مجموعه ای از سنگهای آتشفشانی و آذر آواری رخنمون دارند. این مجموعه با سنگهای ولکانیک شامل آندزیت، پیروکسن آندزیت، آندزیت بازالت و بازالت با رنگ سیاه تا سبز تیره آغاز می شود. در بیشتر رخنمون ها، این واحد دارای لایه بندی است. در پاره ای نقاط نیز درون لایه هایی از آگلومرا به رنگ سبز تا قرمز در این مجموعه دیده می شود (E^{an}). در جنوب باختری روستای سیناب و شمال کال فرح، در امتداد شکستگی های موجود در آندزیت ها، کانی سازی مس به صورت مالاکیت دیده می شود. رخنمونهای این واحد سنگی در کوه طبق سر، جنوب کوه چکو، شمال و جنوب باختری روستای چشمه نی و روستای شمس آباد دیده می شوند. ستبرای آن در این نقاط در حدود ۲۰۰-۱۰۰ متر برآورد شده است.

بر روی مجموعه آتشفشانی، سنگهای آذر آواری شامل تناوبی از آگلومرا، توف، لاپیلی توف و توف آندزیتی به رنگ قرمز تا سبز جای می گیرد (E^{at}). در پاره ای نقاط، درون آگلومرا، عدسی های کوچکی از کنگلومرا و سنگ ماسه به رنگ سبز دیده می شوند. قطعات تشکیل دهنده آگلومرا شامل آندزیت، پیروکسن آندزیت و آندزیت بازالت می باشد.

رخمونهای واحد E^{at} در کوه چشمه اسب، شمال کوه چکو و شمال و باختر کوه لاغری قرار دارند. ستبرای آن در حدود ۳۰۰-۲۰۰ متر برآورد شده است که در پاره ای نقاط به حدود ۵۰۰ متر نیز می رسد. در شمال و شمال باختر کوه چکو، در درون لایه های آگلومرای، ضخامتی اندک از سنگ آهک و سنگ آهک ماسه ای کرم رنگ حاوی نومولیت و آلئولین جای دارد. این واحد آهکی (E^l) که ستبرایی در حدود ۵۰-۳۰ متر را دارا است، در حرکت به سوی باختر به تدریج پایان می پذیرد. نمونه های برگرفته از آن دیرینه ائوسن میانی، لوتسین (Lutetian) - بارتونین (Bartonian) را برای آن مشخص ساخته است. پاره ای از فسیل ها به شرح زیر است:

Nummulites globulus - *Nummulites striatus* - *Eorupertia* sp. - *Nummulites lucasi*
-Nummulites atricus - *Nummulites melicaput* - *Discocyclina* sp. - *Fabiani* sp.
-Globogenna senni - *Morozovella* sp. - *Aragonella dumblei* - *Actinocyclina* sp.
-Globogerina corpalenta - *Globorotalia crussata* - *Nummolites lucasi*
Acarinina buibrooki

رسوبات ائوسن فوقانی E^{st} :

این مجموعه شامل تناوبی از سنگ ماسه، سنگ سیلت، مارن سیلتی و سنگ آهک نازک لایه به رنگ سبز روشن تا کرم است. این واحد در جنوب و جنوب خاوری کوه هفت چاه و شمال روستای شمس آباد رخمون دارد. در این نقاط مجموعه یاد شده با یک لایه کم ضخامت از سنگ ماسه درشت دانه به صورت هم شیب بر روی واحد E^{st} جای می گیرد.

چین های مکرر ایجاد شده در آن سبب شده تا این واحد گسترش سطحی زیادی را نشان دهد. ستبرای آن در حدود ۴۰۰-۲۰۰ متر برآورد می شود.

فسیلهای یافت شده از بخش آهکی، دیرینه ائوسن بالایی، پریابونین (*Priabonian*) را برای آن مشخص می سازند. پاره ای از این فسیل ها به قرار زیرند:

Nnummulites fabiani - *Solenomens* sp. - *Planorbina* sp. - *Fabiania* sp. - *Cibicides* sp. - *Globigerina* sp. - *Edelia alba* - *Turborotalia increbescens* - *platispira* sp. - *Globigerapsis kugleri* - *Globorotalia centralis* - *Baculogypsinoidea* sp.

بر روی این واحد سنگی، مجموعه آتشفشانی و آذرآواری جای می گیرد.

سنگ های ولکانیک و آذر آواری ائوسن بالایی E^{ta} , E^b , E^a , E^{pa}

در بخش مرکزی و خاور نقشه و در حد فاصل روستاهای محمد زوراب و شمس آباد، یک سری از سنگهای آتشفشانی و آذر آواری رخمون دارند که بر روی سنگهای کهن تر جای گرفته اند.

این مجموعه در حد امکان به چهار واحد مجزا تفکیک شده است. اولین واحد سنگی در این مجموعه شامل سنگهای آتشفشانی از نوع آندزیت، آندزیت پورفیری و پیروکسن آندزیت به رنگ سبز تا بنفش تیره است (E^{pa}) که ستبرایی در حدود ۲۰۰ متر از آن در سطح زمین رخمون دارد. به سبب از میان رفتن پورفیروبلاست های درون آندزیت ها، در بخشهای زیادی بافت آمیگدالوئیدال در آنها ایجاد شده است. حفره های موجود توسط کانی های ثانویه مانند کلسیت، پرشدگی نشان می دهند.

در درون این مجموعه، عدسی هایی محدود از آگلومرا به رنگ قهوه ای تا قرمز نیز دیده می شود که گسترش جانبی ندارند (E^a). ستبرای این بخش در حدود ۱۰۰-۵۰ متر برآورد شده است.

بر روی این واحدهای سنگی، مجموعه ای آتشفشانی شامل بازالت و آندزیت بازالت به رنگ سیاه با ستبرایی در حدود ۱۰۰-۸۰ متر، قرار می گیرد (E^b). این واحد گسترش زیادی در منطقه ندارد و بصورت محدود بر روی واحد E^{pa} جای دارد. بر فراز این واحد و به موازات آن مجموعه آتشفشانی دیگری شامل آندزیت، تراکی آندزیت و آندزیت بازالت به رنگ قرمز تیره تا سبز با ستبرایی در حدود ۱۲۰-۸۰ متر دیده میشود (E^{ta}). در جنوب باختری روستای محمد زوراب در امتداد شکستگی های موجود در این واحد سنگی کانی سازی مس به صورت ملاکیت نمایان شده است.

بر فراز این مجموعه آتشفشانی و آذر آواری، سنگ نهشته های الیگو-میوسن جای دارند. از این روی، مجموعه یاد شده را می توان باز پسین تکاپوی آتشفشانی در ائوسن بالایی در نظر گرفت.

سنگ ماسه و کنگلومرای الیگوسن - ائوسن EOL^{sc}

این مجموعه شامل تناوبی از سنگ ماسه و کنگلومرای ریزدانه به رنگ قهوه ای روشن تا زرد با ستبرایی در حدود ۳۰۰-۲۰۰ متر است. قطعات تشکیل دهنده کنگلومرا از سنگهای کهن تر از آن است که به نسبت گرد شده اند و جورشدگی بدی را نشان می دهند. این واحد به صورت دگرشیب در شمال کوه زرد بر روی مجموعه های سنگی کرتاسه تا ائوسن نهشته می شود. در شمال لخر محمد حسن، همبری زیرین این واحد گسله است، ولی بر فراز آن تناوبی از سنگ آهک، سنگ ماسه و سیلت استون با سن الیگوسن پیشین جای می گیرد. بر این پایه واحد یادشده را می توان مشخص کننده مرز الیگوسن- ائوسن در نظر گرفت.

تناوب سنگ آهک، سیلت استون و سنگ ماسه الیگوسن - ائوسن EOL^{ls}

این واحد شامل تناوبی از سنگ آهک ضخیم لایه به رنگ کرم تا صورتی با سیلت استون و سنگ ماسه سبز رنگ است. در شمال لخر محمد حسن، مجموعه یاد شده به گونه هم شیب بر روی واحد EOL^{sc} گذاشته شده است. بر روی آن تناوبی از کنگلومرا و سنگ ماسه واحد EOL^{cs} قرار گرفته است. در سمت باختر، این واحد بتدریج از میان می رود. بیشینه ستبرای آن در حدود ۱۵۰ متر است. بر پایه فسیلهای یافت شده از سنگ آهکهای مزبور، دیرینه الیگوسن زیرین- ائوسن بالایی، برای آن مشخص می شود. تعدادی از این فسیل ها به قرار زیرند:

Spiroclipius sp. - *Globigerina zone* - *Nummulites vascus* - *Elphidium sp.*

تناوب کنگلومرا و سنگ ماسه الیگوسن - ائوسن EOL^{cs}

این مجموعه شامل تناوبی از کنگلومرای توده ای و سنگ ماسه ضخیم لایه با درون لایه هایی از مارن به رنگ قرمز تا سبز است. واحد یاد شده با روندی خاوری- باختری تقریباً تمام ارتفاعات شمال گسل درونه را در بر می گیرد. رخنمون کوچکی از آن نیز در شمال باختری کوه هفت چاه و لخر محمد دیده می شود. کنگلومرا دارای قطعاتی به بزرگی ۵ تا ۱۵ سانتی متر است. این قطعات به نسبت گرد شده هستند و با سیمانی کربناته در کنار هم قرار گرفته اند. کنگلومرا توده ای و با سنگ ماسه ضخیم لایه در تناوب است. در پاره ای نقاط نیز بطور محدود مارن سبز رنگ در بین این مجموعه های سنگی قرار می گیرد. در شمال لخر محمد ارتباط زیرین آن با واحد EOL^{ls} به گونه هم شیب است. در همین راستا، واحد یاد شده به گونه دگرشیب بر روی واحد EOL^{at} جای می گیرد. در خاور کال سبز نیز همبری زیرین آن با واحد OLM^{sl} است که بصورت ناپیوستگی هم شیب در کنار هم قرار دارند. ستبرای واحد EOL^{cs} در حدود ۳۰۰-۲۰۰ متر برآورد شده است.

رسوبات الیگو- میوسن OLM^{sl}

این واحد شامل تناوبی از سنگ آهک نازک لایه به رنگ کرم، سنگ ماسه و مارن به رنگ سبز روشن است. رخنمونهای آن به طور عمده در شمال خاوری نقشه و در اطراف روستاهای سیناب و محمد زوراب و شمال کال بارانداز قرار دارند. در این نقاط ستبرای واحد سنگی در حدود ۳۰۰-۲۵۰ متر تخمین زده می شود. در جنوب باختری نقشه و در باختر لخر محمد حسن و در کناره کال سبز، ستبرای آن کاهش می یابد و به حدود ۱۵۰-۱۰۰ متر می رسد. در پاره ای نقاط، دو افق گچی، یکی در بخش زیرین و دیگری در بخش میانی مجموعه دیده می شود که بصورت واحدهای gy¹، gy² تفکیک شده اند. افق های گچی بصورت عدسی هایی کوچک اند که به سوی کناره حذف می شوند. در شمال سیناب و محمد زوراب، میان لایه هایی از سنگ ماسه توفی نیز در آن جای می گیرد.

فسیل های یافت شده در بخش آهکی این مجموعه، دیرینه الیگوسن- میوسن را برای آن مشخص می کند.

پاره ای از فسیل ها به قرار زیرند:

Acerulina sp. - *Miogypsina sp.* - *Amphystegina sp.* - *Bigenerina sp.* - *Solenomeris sp.*
Rotalia sp. - *Pseudotabierina sp.* - *Asteratritillina sp.* - *Archaias sp.* - *Meandropsina sp.*
Archaias kirkukensis. - *Notaliaviennti sp.* - *Victovella sp.* - *Penropelis evalutus.*

سنگ آهک الیگومیوسن OLM¹

این واحد شامل سنگ آهک متوسط تا نازک لایه به رنگ کرم است که واجد فسیل دوکفه ای است. واحد یاد شده در حقیقت بخشی قابل تفکیک از واحد OLM^{SI} است که در پاره ای نقاط که امکان تفکیک مجموعه سنگ آهک بوده، این جدایش صورت گرفته است. در سایر مناطقی که رخنمون واحد OLM^{SI} دیده می شود نیز این لایه سنگ آهکی وجود دارد.

بر پایه فسیلهایی که پیش تر از آنها یاد شده، دیرینه این مجموعه نیز الیگوسن- میوسن در نظر گرفته می شود. با توجه به همسانی های سنگ شناختی و موقعیت چینه ای، این واحد را شاید بتوان هم ارز سنگ آهک قم در نظر گرفت.

کنگومرای میوسن زیرین M^{C1}

این واحد شامل کنگومرای قرمز رنگ با درون لایه هایی از سنگ ماسه است. کنگومرا دارای قطعاتی در اندازه یک تا ۵ سانتی متر است که به نسبت زاویه دارند و با سیمانی کربناته در کنار هم قرار گرفته اند. در شمال روستای روداب و شمال کوه هفت چاه این واحد به گونه ناپیوستگی هم شیب بر روی واحد OLM^{SI} جای می گیرد و بر روی آن نیز واحد M^{ms} نهشته می شود. ستبرای این واحد در حدود ۲۵۰-۲۰۰ متر است. در حاشیه کال سبز، ستبرای آن افزایش می یابد و بر روی آن تناوبی از سنگ ماسه، کنگومرا و مارن (واحد M^{scm}) می نشیند.

تناوب سنگ ماسه، کنگومرا و مارن میوسن پیشین M^{scm}

این واحد، در شمال غسل درونه و در مجاورت کال سبز، بر روی واحد M^{C1}، مجموعه ای است که با تناوب کنگومرای ضخیم لایه و سنگ ماسه به رنگ قرمز آغاز می شود. در ادامه درون لایه هایی از مارن سبز نیز در آن دیده می شود. قسمت زیرین آن بطور عمده شامل تناوب سنگ ماسه و مارن به رنگ سبز است که با درون لایه هایی از کنگومرا مشخص می شود.

ستبرای این واحد سنگی در حدود ۲۵۰-۱۵۰ متر بر آورد می شود.

مارن و سنگ ماسه میوسن پیشین M^{ms}

این واحد شامل تناوب مارن، مارن سیلت دار، سنگ ماسه و سیلت استون آهکی به رنگ قرمز تا خاکستری روشن با ستبرایی در حدود ۱۵۰-۱۰۰ متر است، افق هایی از گچ نیز به پیکر عدسی های کوچک در داخل تناوب جای دارند که گسترش آن چنان ندارند و بتدریج ناپدید می شوند. در شمال کوه هفت چاه، این مجموعه به گونه هم شیب بر روی M^{C1} جای می گیرد. در پیرامون کال سبز این واحد به صورت هم شیب بر روی واحد M^{scm} نهشته می شود.

تعدادی از فسیل های یافت شده در این واحد سنگی به شرح زیر است:

Pseudotabierina sp. -Asteratritillina sp. -Archaias sp -Archaias kirkukensis- Solenomens. -Neoalveolina sp. -Miogypsina sp. -Rotalia viennti -Meandropsina sp- Denderitina sp. -Kuphus
Arenarius -Pseudotaberina sp.

این فسیل ها دیرینه میوسن پیشین را برای این واحد مشخص کرده است.

کنگومرای میوسن پسین M^{C2}

این واحد شامل کنگومرای توده ای با درون لایه هایی از سنگ ماسه به رنگ قرمز با ستبرایی در حدود ۳۰۰-۲۰۰ متر است. قطعات تشکیل دهنده کنگومرا از چند سانتی متر تا یک متر متغیر است. این قطعات به نسبت گرد شده هستند و از سنگ های آتشفشانی و سنگ آهک تشکیل شده اند که با سیمان ماسه ای در کنار هم جای گرفته اند. این کنگومرا در باختر روداب و شمال کال بارانداز، به گونه ناپیوستگی هم شیب بر روی واحد M^{ms} جای می گیرد.

سنگ ماسه و کنگومرای میوسن پسین M^{sc}

این واحد با سنگ ماسه به رنگ خاکستری روشن با درون لایه های محدودی از کنگومرا آغاز می شود. در ادامه به تناوب سنگ ماسه، سنگ ماسه سیلتی و سیلت استون به رنگ قرمز روشن تبدیل می شود.

رخنمون های آن در شمال کال بارانداز و کال روداب و خاور و جنوب خاوری کال شاه شن قرار دارند. در شمال و باختر روداب واحد M^c_2 با گذر تدریجی به تناوب مارن سیلتی و مارن M^{sm} تبدیل می شود. ستبرای واحد M^{sc} در حدود ۳۰۰-۲۸۰ متر برآورد می شود.

سنگ سیلت و مارن میوسن پسین M^{sm}

این واحد شامل تناوبی از سیلت، مارن سیلتی، مارن با درون لایه هایی از سنگ ماسه به رنگ قرمز روشن است. این مجموعه به گونه ای تدریجی و هم شیب بر روی واحد M^{sc} جای می گیرد. بر روی این واحد در محدوده نقشه درونه، کنگلومرای پلیوکواترنر و رسوبات کواترنر به گونه دگرشیب نهشته می شوند.

رخنمون های این واحد سنگی در شمال کال بارانداز و خاور و جنوب خاوری کال شاه شن قرار دارند. ستبرای آن در حدود ۲۰۰-۱۰۰ متر برآورد شده است.

فسیل های یافت شده از این مجموعه، دیرینه میوسن پسین را برای آن مشخص می سازد. شماری از این فسیل ها به شرح زیرند:

Globorotalia margaritae-Globigerina nepenthes-Globorotalia pseudomiocena.

کنگلومرا و سنگ ماسه پلیوسن - کواترنری PLQ^c

این واحد شامل کنگلومرای توده ای با رنگ قرمز روشن تا خاکستری است که درون لایه هایی از سنگ ماسه نیز به همراه دارد. قطعات تشکیل دهنده کنگلومرا نیمه گرد شده هستند و با سیمانی سست و جورشدگی بد در کنار یکدیگر می گیرند. رخنمون های این واحد در شمال نقشه گسترش دارند که به صورت دگرشیب بر روی واحدهای کهن تر جای می گیرند.

نهشته های کواترنر

Q^{11}

این واحد شامل آبرفت های پادگانه ای سخت نشده و کهن با ترکیب ماسه و کنگلومرای سست و سخت نشده است. این انباشته ها در ارتفاعات و کناره های دشت برجای نهاده شده اند.

Q^{1f}

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

Q^{12}

این واحد شامل انباشته پادگانه های آبرفتی جوان است که سخت نشده است و بر فراز نقاط پست و کناره دشت و رودخانه ها بر جای گذاشته شده اند. انباشته های یاد شده شامل ذرات در حد سیلت، ماسه و پیل هستند.

Q^{cs}

این واحد شامل جلگه و پهنه های رسی - نمکی است. این پهنه که در پلایای جنوب درونه گسترش دارد، انباشته های نمک است که با رس آغشتگی پیدا کرده است.

Q^c

این واحد شامل پهنه های گلی و رس است. در بخش هایی که ارتفاع کمی دارند، آبهای سطحی حاصل از نزولات جوی زهکشی شده و در سطح زمین جاری می شوند. این آب سبب ایجاد باتلاق و پهنه های گلی می شوند.

Q^s

این انباشته ها شامل دانه هایی در اندازه ماسه است که بر اثر وزش باد به حرکت در آمده و در نقاطی تپه های ماسه ای را ایجاد می کنند.

Q^{al}

انباشته های آواری که توسط رودخانه های فصلی و سیلاب ها حمل شده و در طول مسیر کانال ها و مجاری عبور آب نهشته می شوند. اندازه ذرات این انباشته ها، از حد ماسه تا پیل متفاوت است.

توده های نفوذی

در این منطقه توده های نفوذی گسترش زیادی ندارند و تنها محدود به دو واحدند، یک سری به صورت توده و یک سری نیز به شکل دایک دیده می شوند که به شرح زیرند:

واحد mn

این واحد شامل مونزونیت، میکرومونزونیت و گرانودیوریت است که به صورت توده های نفوذی کوچک در داخل آمیزه افیولیتی نفوذ نموده اند. رنگ آنها در سطح زمین صورتی تیره است. کانیهای اصلی تشکیل دهنده سنگها بیشتر شامل پلاژیوکلاز، ارتوکلاز و کوارتز است که کانیهای آپاتیت، پیروکسن (اوپت و اثرین)، تورمالین، زیرکن و کانیهای تیره (اوپک) آنها را همراهی می کنند. به دلیل دگرسانی کانیهای اولیه، کلریت و سرسیت نیز در آنها دیده می شود. دیرینه دقیق برای این واحد نمی توان معرفی نمود.

دایک

دایکهایی از جنس دیاباز با درازا و پهنای ناچیز، در منطقه دیده می شوند. کانیهای اصلی موجود در آن شامل پلاژیوکلاز کلسیم دار، پیروکسن و هورنبلند است. کانیهایی مانند آپاتیت، اسفن، زیرکن و کانیهای تیره (اوپک) نیز در آنها یافت می شوند. به سبب دگرسانی کانیهای سنگ اولیه، کانیهایی مانند سرسیت، کلریت، لوکوکسن و گربنات نیز در آنها ایجاد شده است.

این دایکها در واحدهای سنگی کرتاسه و ولکانیک های ائوسن بالایی نفوذ نموده اند. نفوذ آنها بطور عمده در راستای شکستگی های موجود در سنگها است.

بر اساس نفوذ آنها در سنگهایی با دیرینه ائوسن شاید بتوان سن نفوذ دایکها را ائوسن بالایی - الیگوسن در نظر گرفت.

ساختمان های زمین شناسی

ساختمان های زمین شناسی در ورقه درونه شامل انواع گسل هاست. این گسلها را می توان به دو رده اصلی تقسیم کرد که شامل گسل های راندگی و گسل های راستالغز می شود.

- گسلهای راندگی:

این رده کهن ترین شکستگی های منطقه را تشکیل می دهد که به صورت متمرکز و متعدد در بخش جنوب خاوری منطقه مورد مطالعه با امتداد شمال خاور - جنوب باختر گسترش دارند. جهت حرکت روی این گسلها به سمت جنوب خاور است. این ناحیه را می توان پایانه باختری پنجره تکتونیکی تکنار دانست. یعنی محلی که زون گسلی ریوش به گسل درونه رسیده و سبب درهم ریختگی تکتونیکی شدیدی در این منطقه می شود، آن چنان که واحدهای سنگی پالئوزوئیک، کرتاسه و مجموعه افیولیتی با مرزهای گسله در محدوده ای کوچک در مجاورت هم قرار گرفته اند.

افزون بر آن در بخش شمال باختری منطقه مورد مطالعه نیز مجموعه ای از افیولیت دیده می شود که مرزهای گسله بین واحدهای آن بیشتر از نوع راندگی است. این مجموعه راندگی نیز با امتداد شمال خاور - جنوب باختر نشان دهنده یک مجموعه راندگی و کوتاه شدگی به سمت جنوب خاور است.

بیشترین فعالیت راندگی ها مربوط به مزوزوئیک است و تأثیر حرکت این گسلها روی واحدهای سنگی سنوزوئیک بسیار کم است. بنابراین می توان نتیجه گرفت که فعالیت این گسل ها در اوایل سنوزوئیک متوقف شده و جای خود را به گسلش راستالغز داده است.

- گسلهای راستالغز:

این گسلها به فراوانی در واحدهای سنگی پالئوسن و جوانتر دیده می شوند و گستردگی فعالیت آنها به سمت جنوب با نزدیکتر شدن به زون گسلی درونه بیشتر می شود. بنابراین می توان آنها را شکستگی های فرعی دانست که تحت تأثیر حرکت راستالغز گسلی درونه تشکیل شده و به فعالیت ادامه داده اند.

فراوانترین رده گسل های راستالغز دارای امتداد شمال باختر - جنوب خاور هستند که گاه با رسیدن به یکدیگر یک الگوی گل سرخی را ایجاد می کنند.

دومین رده گسل های راستالغز که از فراوانی به نسبت کمی برخوردارند، امتداد شمال- جنوب تا شمال خاور- جنوب باختر دارند که بصورت مزدوج (conjugate) نسبت به رده پیشین قرار می گیرند.

در واحدهای سنوزوئیک، چین خوردگی بصورت باز و با طول موج بلند تشکیل شده است که شکل گیری آنها به دلیل فعالیت گسل های جوان راستالغز در منطقه است. با توجه به اینکه بیشتر فعالیت های تکتونیکی این منطقه را باید زیر تاثیر زون گسلی درونه دانست، در اینجا به ویژگی های آن اشاره می شود:

گسل درونه:

این گسل که از مرز خاکی ایران تا کویر مرکزی ادامه دارد، بطول ۷۰۰ کیلومتر یکی از بزرگترین گسل های ایران است.

در خاور روستای درونه گسل مزبور دارای روند شمال خاوری- خاوری است که به طرف جنوب تقعر دارد و در جنوب ارتفاعات کوه سرخ قرار گرفته است.

در باختر روستای درونه گسل یاد شده دارای روند شمال خاوری- جنوب باختری است که انتهای آن در دشت کویر مرکزی ایران پوشیده می شود. قطع شدن پدیده های کواترنر مانند مخروط افکنه ها و ماسه های بادی از مهمترین نشانه های حرکت های جدید آن است. این گسل را می توان مرز شمالی بلوک لوت دانست (بربریان، ۱۹۷۶).

پهنه گسلی از چند گسل به نسبت موازی به عرض تقریبی ۲ کیلومتر تشکیل شده است. بخش فعال این گسل که لرزه زایی در سده بیستم نشان می دهد در حد فاصل بین کاشمر و تربت حیدریه است. چالنگو و همکاران (۱۹۷۳) در بخش باختری گسل حرکت چپ لغز، در بخش مرکزی حرکت نرمال و معکوس و در بخش خاوری حرکت معکوس و چپ لغز را برای این گسل پیشنهاد کرده اند. (بربریان، ۱۹۷۶).

زمین شناسی اقتصادی:

همانگونه که در نقشه زمین شناسی مشخص است، سنگهایی با سن های متفاوت در سطح منطقه گسترش دارند. سنگهای مجموعه پالئوزوئیک رخنمون بسیار کوچکی را در حاشیه جنوب خاوری نقشه در بر می گیرند که از جنبه توان معدنی، در این محدوده موردی در آنها گزارش نشد.

سنگهای مجموعه مزوزوئیک بطور عمده شامل سنگهای رسوبی کربناته است. در این مجموعه سنگ آهکهای توده ای کرتاسه، در پاره ای نقاط که شکستگی در آنها کم باشد، زمینه مناسبی برای سنگ تزئینی را ایجاد می کنند. مجموعه نوار افیولیتی کرتاسه نیز نیاز به تحقیق و نمونه برداری بیشتری دارد. هرچند نیاز به یاد آوری در منطقه است که کانی سازی از نوع باریت در این سنگها دیده شد که در امتداد شکستگی های موجود در سنگها و به صورت ثانویه ایجاد شده است. این کانی سازی در امتداد رگه هایی کم ضخامت ایجاد شده که گسترش و وسعت زیادی ندارند.

سنگهای مجموعه سنوزوئیک که بیشترین حجم نقشه را نیز در بر می گیرند، شامل دو سری سنگهای رسوبی و آتشفشانی هستند. عمده ترین کانی سازی که در سنگهای آتشفشانی دیده می شود، کانی سازی مس است. این کانی سازی به صورت مالاکیت در سطح سنگ نمایان است. تعدادی معدن متروکه مس نیز بر روی قسمتهایی از آنها دیده می شود.

وجود عدسی ها و لایه هایی از گچ نیز زمینه مناسبی برای فعالیت های اقتصادی در منطقه است.

در پاره ای نقاط ضخامت گچ کم بوده و به صورت درون لایه هایی با سنگهای مجاور دیده می شود ولی در نقاطی نیز این ستبرای بیشتر شده و حجم مناسبی را ایجاد می نمایند.

کتابنگاری

- افتخارنژاد، آقائاتی، حمزه پور، ۱۹۷۶، نقشه زمین شناسی کاشمر مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.

- وحدتی، دانشمند، ندیم، ۱۳۷۷، نقشه زمین شناسی دارین مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- سیدعلی آقانباتی، ۱۳۸۳، کتاب زمین شناسی ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- پروژه ژئودینامیک (زمین پیمایش) در ایران، گزارش شماره ۵۱، ۱۳۶۲، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- بربریان، مانوئل، ۱۹۷۶، گسل های کواترنری در ایران.
Berberian, M, 1976, Quaternary faults in Iran, Geological Survey of Iran, Report No.39, pp201-205

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور