



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

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ مرزبان

شماره برگه:

۵۷۶۱

تهیه کنندگان:

م.ر. مجیدی فر

تاریخ و سال

۱۳۸۵

شماره گزارش

TR 315

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۵۷۶۱ - مرزبان

جغرافیا و زمین ریخت شناسی

گستره نقشه مرزبان در شمال باختری ایران، شمال استان همدان و جنوب خاوری استان زنجان، در چهارگوش کبودرآهنگ و در محدوده ی طول های خاوری ۳۰ و ۴۸ و ۰۰ تا ۴۹ و عرض های شمالی ۳۰ و ۳۵ و ۰۰ تا ۳۶ واقع شده است. از نظر تراکم جمعیتی در بیشتر مناطق تراکم جمعیت زیاد است. به گونه ای که تراکم نسبی جمعیت در استان همدان و زنجان، ۸۷ نفر در هر کیلومترمربع است. روستائیان بیشتر به کارهایی چون زراعت، باغداری، دامداری، صنایع دستی، حمل و نقل و خدمات مشغول اند و از عمده محصولات کشاورزی می توان به گندم، حبوبات، صیفی جات اشاره کرد و گویش اصلی استان ترکی است.

ورقه های مجاور مرزبان عبارتند از: آوج (خاور)، کبودرآهنگ (جنوب)، زرین (باختر) قیددر (شمال). از نظر آب و هوایی این منطقه در محدوده اقلیم معتدل کوهستانی قرار دارد و دارای دشتهای تراکمی است. بدین سان که بافت خاک دشتهای در نزدیکی ارتفاعات درشت دانه است و با دور شدن از کوه ها ریزدانه می شود. بر این پایه، فعالیت های کشاورزی منطقه در بخش های مرکزی دشت ها به زراعت و در حاشیه آنها به باغداری اختصاص یافته است. فصل بارندگی سالیانه، کم و بیش، از میانه های پاییز تا اواخر بهار بصورت باران و برف و تگرگ است ولی بعضی مواقع بارندگی تابستانی نیز دیده می شود. میانگین بارندگی سالیانه در ایستگاه همدان که در شرایط به نسبت معتدل تری واقع شده است در حدود ۳۴۳ میلی متر بارندگی در سال است.

در گستره ورقه مرزبان رودخانه های دائمی روان نیست ولی دارای رودخانه های متعدد فصلی است. به طور کلی، بلندیهایی منطقه به گونه ای مجزا در سراسر گستره پراکنده اند و دشت هایی میان آنها را فرا گرفته اند. مهم ترین این ارتفاعات عبارتند از کوه فرقان - کوه خندان چکان در جنوب خاوری کوه بوقانی در جنوب باختری و کوه بزرگ و خوشنام در شمال خاوری که از میان آنها کوه بوقانی که از سنگهای دگرگونی واحد Jm سامان یافته است، با ارتفاع ۲۸۲۶ متر بلندترین و بخش دشت - شمال خاوری ناحیه با ارتفاع ۱۶۹۷ متر پست ترین محل های گستره نقشه را تشکیل می دهد.

مهم ترین جاده آسفالتی ورقه که شهرستان قیدار در شمال (خارج از نقشه) را به کبودرآهنگ در جنوب نقشه (خارج از نقشه) ارتباط می دهد از روستاهای گوگجه بیلاق و قوطی آباد می گذرد. هم چنین جاده های روستاهای نورآباد - جرین - آز انبار به حسن آباد در شمال خاوری و علی آباد - مشهد - کامشکان - چنگو و خنداب امیرآباد در خاور و کهریز بغازی - خورنده و قره بلاق و حسین آباد در جنوب باختری، دولاب و حسین آباد در شمال خاوری نیز آسفالتی است.

از دیدگاه زمین ریخت شناسی به طور کلی، ارتفاعات منطقه به صورت مجزا در سراسر گستره پراکنده اند و دشتهایی میان آنها را فرا گرفته اند. ارتفاعات منطقه را می توان به ۲ بخش تقسیم کرد:

- ارتفاعاتی با سیمای عمومی نرم فرسا و دره های به نسبت پهن و کم عمق که از سنگهای دگرگونه (Jm) - ائوسن و الیگومیوسن در زون سنندج - سیرجان است.

- ارتفاعاتی با سیمای عمومی صخره ساز و دره های باریک و عمیق که این شکل را می توان در زون البرز یا شمال خاوری نقشه ملاحظه کرد.

موقعیت ساختاری منطقه

گستره نقشه در دو محدوده پر تحرک ساختاری ایران یعنی به زون البرز (شمال خاوری) و زون سنندج - سیرجان جای گرفته و بهمین روی فازهای دگرگونی و ماگماتیسم مهمی در تکوین مسائل زمین شناسی آن نقش داشته اند. م.ح. بلورچی (۱۹۷۷) این پهنه ساختاری را در محدوده گستره نقشه، زون آوج و رزن نامیده است. وجود سنگ های گوناگون رسوبی، دگرگونه و آذرین همراه با تغییر شکل یا متن آنها موجب پیچیدگی زمین شناختی این منطقه شده است.

چینه نگاری زون سنندج - سیرجان

واحدهای سنگ چینه ای رخنمون یافته در محدوده زون سنندج - سیرجان این ورقه از قدیم به جدید عبارتند از:

واحد سنگ چینه ای Jm

سنگهای این واحد عبارتند از: شیست، سمی شیست Semi schist، سنگ ماسه های کمی دگرگونه و سنگهای ولکانیک دگرگون شده که به احتمال متعلق به تریاس بالایی و ژوراسیک هستند و گهگاه در میان آنها سنگ آهکهای کریستالیزه و سنگهای آذرین دگرگونه نیز دیده می شوند. از جمله سنگهای ولکانیک دگرگونه می توان به توف اسیدی، سنگ کوارتز فلدسپاتی، سنگی سرشار از کانیهای فیلسیلیکاته - کوارتز سینیت، برش ولکانیکی با ترکیب ریوداسیت اشاره کرد. و از جمله سنگهای نفوذی در این واحد می توان به سنگ آلکالی میکرودیوریتیک، آلکالی میکروگابرو، آلکالی دیاباز - آلکالی دولریت - دیاباز و مونروگابرو را اشاره نمود.

پیدایش این واحد از ناحیه ای به ناحیه ای به شرح ذیل تغییر می نماید:

- در ناحیه قره بولاغ این نهشته ها از قدیم به جدید عبارتند از: شیست و اسلیتهایی به رنگ سبز روشن، خاکستری، خاکستری تیره، سنگ آهکهای خاکستری روشن کریستالیزه حاوی قطعات فسیل و مرجان و در رأس سنگ ماسه دگرگون شده به رنگ سبز تیره - شیست های ماسه ای و ساب آرکوز دگرگون شده به سمت سمی شیست.

این واحد سنگی توسط سنگهای اربیتولین دار کرتاسه زیرین و یا ائوسن به صورت ناپیوسته پوشیده شده است. ترکیب کانی شناختی سمی شیست عبارتند از: کوارتز، فلدسپات و کانیهای اکسید آهن با جهت یافتگی در امتداد شیستوزیته سنگ و هم چنین جهت یافتگی کانیهای فیلسیلیکاته نیز قابل ملاحظه است.

- در کوه خارکن سنگهای این واحد شامل: این سنگها در این ناحیه یک ناودیس شکنجی را تشکیل می دهند دارای ستبرای در حدود ۲۰۰۰ متر که می توان ۲ واحد را به طور مشخص از پایین به بالا تشخیص داد:

- اسلیتهای سبز تا خاکستری روشن که گهگاه سنگ ماسه های دگرگونه آن را همراهی می کند. این واحد بصورت یک واحد نرم فرسا رخنمون دارد.

- تناوب اسلیت های سبز تا خاکستری روشن و سنگ ماسه های دگرگونه تیره رنگ همراه با متاولکانیکهای چهره ساز که در ناحیه گسترش به نسبت دارند و سیمای آن چهره ساز است.

ترکیب عبارتست از کانی شناختی سنگهای متاولکانیک از فلدسپات - کوارتز و ولکانیک های فیلسیلیکاته قاعده سنگهای Jm نامشخص است ولی به صورت ناپیوسته توسط سنگهای الیگومیوسن سازند قم پوشیده می شود. بلورچی در سال ۱۳۵۸ در چهارگوش کبودرآهنگ با توجه به قطعات آمونیت Henielites sp. درون این واحد و با توجه به آهکهای اربیتولین دار کرتاسه زیرین روی آنها این واحد را تریاس زیرین - ژوراسیک در نظر گرفته است.

واحد سنگ چینه ای Jm¹

در جنوب قره بولاغ این واحد سنگی به ستبرای حدود ۷۰ متر در داخل واحد سنگی Jm رخنمون دارد. این واحد سنگی شامل سنگ آهک خاکستری مایل به آبی - متوسط تا ضخیم لایه کریستالیزه است که به فراوانی دارای فسیلهای مرجان کریستالیزه است. این واحد را گهگاه دولومیت های زردرنگ همراه با رگه های کلسیت و چرت

همراهی می کند. با توجه به فراوانی فسیل مرجان ها و شباهت رخساره‌ای، شاید بتوان سن این واحد سنگی را به تریاس بالایی نسبت داد.

واحد سنگ چینه ای K_1^c

قاعده سنگهای کرتاسه زیرین در نواحی روستای تخت و خورنده قره بولاغ با ستبرای حدود ۲۰ متر به صورت ناپیوسته بر روی سنگهای دگرگونی Jm قرار دارد. این واحد سنگی شامل تفاوت کنگلومرا و سنگ ماسه کوارتز آرنیت روشن است. کنگلومرای یادشده دارای جورشدگی بد - گردشگی بد و فشردگی به نسبت خوب همراه با سیمان سیلیسی است و عمده قلوه های آن مربوط به چرت - قطعات سنگهای دگرگونه و سنگ ماسه است. در بررسی های تیغه نازک سنگ ماسه کوارتز آرنیتی شواهد زیر قابل ذکر است:

اندازه دانه ها، متوسط بلور - نیمه گرد تا گرد، فشردگی دانه ها خوب و جورشدگی خوب و کانیهای اصلی و تشکیل دهنده آن به ترتیب کوارتز، و تا حدی فلدسپات است. قطعات سنگی، بطور عمده شامل چرت ماسه سنگی و قطعات دگرگونی چون قطعات فیلیتی است.

واحد سنگ چینه ای K_1^{ll}

سنگهای آهکی اربیتولین دار کرتاسه زیرین مانند واحد K_1^c در نواحی روستای تخت - خورنده قره بولاغ با ستبرای حدود ۴۰۰ متر به صورت هم شیب بر روی واحد سنگی K_1^c قرار دارد و خود توسط واحد $K_2^{l.sh}$ پوشیده می شود. این واحد سنگی شامل سنگ آهک خاکستری مایل به آبی - متوسط تا ضخیم لایه که گهگاه دارای گرهکهای چرتی و رگه های کلسیتی به ضخامت حدود ۳۰ cm است. این سنگ آهکها در برخی نقاط به طور جانبی تبدیل به دولومیت های آجری رنگ می شود.

بررسی های دیرینه شناختی، سن این واحد را کرتاسه پایین (آپتین - آلبین زیرین) تعیین کرده است.

Orbitolina sp., *Lenticulina sp.*

واحد سنگ چینه ای $K_2^{l.sh}$

این واحد سنگی را می توان تنها در باختر غلام ویس و جنوب باختری خورنده با ستبرای حدود ۵۵۰ متر مشاهده کرد. این واحد شامل تناوب سنگ آهک آرژیلی و شیل آهکی خاکستری مایل به سبز است. سیمای عمومی آن نرم فرسا و به رنگ خاکستری است. همبری این واحد با واحد بالایی خود به صورت ناپیوسته با سنگ آهکهای تخریبی ائوسن E^1 در شرق غلام ویس و در جنوب باختری خورنده با سنگهای اولیگومیوسن است. براساس نتایج فسیل شناسی سن این واحد بعلت در برداشتن میکروفسیلهای زیر کرتاسه بالایی (سنونین) تعیین شده است.

Globigerinelloides sp.

Marginotruncana sp.

Praeglobotruncana sp.

Hedbergella spp.

شیلهای خاکستری مایل به سبز این واحد در برخی نقاط مانند جنوب باختری خورنده حاوی نودول‌هایی آمونیت دار است که چند تکه نامشخص از آنها یافت شده است.

واحد سنگ چینه ای K_2^t

این واحد سنگی را تنها می توان در باختر روستای غلام ویس و در رأس واحد سنگی $K_2^{l.sh}$ ملاحظه نمود که از نظر سنی هم ارز با قسمت بالایی واحد $K_2^{l.sh}$ است. این واحد سنگی شامل توف شیشه ای است و ترکیب کانی شناختی آن عبارت است از:

- بلورهای فلدسپات نیمه شکل دار - ریز تا متوسط که ترکیب آنها بطور عمده سدیک است و تجزیه به کانیهای رسی و سریسیت از خود نشان می دهد.

- کوارتز به صورت بلورهای ریز تا متوسط و بی شکل

قطعات سنگی شامل قطعات ولکانیکی با ترکیب بطور عمده شیشه ای و سدیک - قلیایی (شاید تراکیتی - تراکی آندزیت) است.

واحد سنگ چینه ای E¹

این واحد در جنوب روستای غلام ویس گسترش دارد و شامل سنگ آهک زیست آواری نومولیت دار متوسط لایه به رنگ خاکستری تا قرمز ارغوانی است که به صورت تپه ماهور در پهنه دشت رخنمون دارد. ستبرای واقعی آن به دلیل پست و نرم فرسا بودن آن بطور کامل مشخص نیست. در این واحد سنگی قطعات کوچک چرت و کوارتز را می توان مشاهده کرد. این واحد به گونه ای ناپیوسته روی واحد K_1^{sh1} و K_1^v جای می گیرد. برپایه نتایج بدست آمده از بررسی میکروفسیل های یافت شده سن آن را می توان ائوسن میانی در نظر گرفت.

Discocyclina sp., *Actinocyclus sp.*, *Operculina sp.*, *Nummulites globulus*, *Sphaerogypsina sp.*, *Globorotalia sp.*, bryozoans.

واحد سنگ چینه ای E^{ta}

این واحد در شمال خاوری روستای یارمجه باغ و باختر روستای تخت گسترش دارد و دربرگیرنده توف تراکی آندزیت و آگلومرا همراه با افق هایی از آهک نومولیت دار به ستبرای حدود ۲۵۰ متر است. بافت گدازه ها و توف ها کلاستیک است. کانیهای اصلی این سنگها را فلدسپات با ترکیب سدیک (آلبیت، الیگوکلاز) و پتاسیک (میکروکلین و پرتیتی) - کوارتز، آمفیبول (اغلب از نوع ترمولیت و آکینولیتیت) تشکیل می دهند.

کانیهای رسی، سربیسیت، اپیدوت و اکسید آهن از کانیهای ثانوی اند. قطعات سنگی بطور عمده قطعات ولکانیکی با ترکیب شیشه ای اسیدی، قطعات چرت ماسه سنگی و قطعات دگرگونی غنی از ترمولیت و آکینولیت است.

بررسی های دیرینه شناسی آهکهای نومولیت دار، سن این واحد را ائوسن میانی مشخص کرده است. *Nummulites aturicus*, *Nummulites fabjani group*, *Nummulites sp.*, *Discocyclina sp.*, *Actinocyclus sp.*, *Asterocyclina sp.*, *Operculina sp.*, *Cibicides sp.*

این واحد به صورت ناپیوسته بر روی سنگهای دگرگون شده Jm قرار دارد و خود توسط سنگهای اولیگومیوسن پوشیده می شود.

واحد سنگ چینه ای E^{sh}

گسترش این واحد را تنها می توان در جنوب و جنوب خاوری روستای غلام ویس گواه بود. این واحد با ستبرای حدود ۳۰۰ متر شامل شیل های خاکستری مایل به تیره مدادی است که گهگاه شیل های روشن رنگی آن را همراهی می کند. این واحد به طور هم شیب بر روی واحد E^1 قرار دارد و خود توسط واحد $O^{c.s}$ پوشیده شده است.

سن این واحد براساس قرار گرفتن میان ائوسن میانی E^1 و اولیگوسن، ائوسن بالا در نظر گرفته می شود.

واحد سنگ چینه ای E^v

این واحد که از گسترش کمی برخوردار است در جنوب و جنوب خاوری غلام ویس رخنمون دارد. واحد یادشده در برخی از رخنمونها در قسمت بالایی واحد E^{sh} و یا بصورت هم ارز جانبی برونزد دارد. که شامل تراکی - آندزیت است. ترکیب کانی شناختی آن عبارت است از پلاژیوکلاز، پیروکسن و قالبهایی از یک کانی مافیک که بوسیله کربنات کلسیم و اکسید آهن جایگزین شده است. زمینه سنگ شامل میکروولیت های کشیده و جریان یافته پلاژیوکلاز هم ترکیب با فنوکریست ها که سالم و تجزیه نشده است در لابلای پلاژیوکلاز مقادیری آلکالی فلدسپات وجود دارد. کانیهای ثانوی به مقدار قابل ملاحظه وجود دارد که عبارتند از کلریت، کربنات کلسیم، اکسید آهن و کانیهای فرعی شامل بلورهای ریز آپاتیت (ندرتاً کانیهای اپاک) است.

واحد سنگ چینه ای O^{c.s}

این واحد به طور عمده در جنوب باختری نقشه برونزد دارد و شامل کنگلومرای قهوه ای - قرمز و خاکستری، سنگ ماسه و شیل ارغوانی است که به طور بین انگشتی به یکدیگر تبدیل می شوند. ستبرای این واحد متغیر است و از ۲۰۰ متر تا ۵۰۰ متر تغییر می کند. قطر قلوه سنگها حداکثر ۳۰ cm و شامل سنگ ماسه - ولکانیک (توف - آندزیت) و سنگ آهک با گردشگی متوسط و جورشدگی بد است. خمیره آن ماسه - آهکی است. این واحد به طور دگرشیب روی واحدهای کهن تر و با ناپیوستگی هم شیب زیرواحدهای OM_q^1 و OM_q^{1t} قرار دارد.

واحد سنگ چینه ای $OM_q^{s.m}$

این واحد در شمال باختری روستای گمیش تپه و خاور و جنوب خاوری ورقه گسترش دارد و شامل تناوب سنگ ماسه تا میکروکنگولومرا - سیلتستون است. سیمای عمومی این واحد به رنگ قرمز ارغوانی است. ولی گاهی اوقات سنگ ماسه هایی به رنگ خاکستری دیده می شوند. ستبرای این واحد از ۵۰۰ متر تا ۸۰۰ متر متغیر است. ولی به دلیل آشکار نبودن مرز زیرین این واحد، ضخامت حقیقی آن نامشخص است. این واحد به گونه هم شیب توسط واحد $OM_q^{1.m}$ پوشیده می شود.

واحد سنگ چینه ای $OM_q^{1.m}$

این واحد مانند واحد $OM_q^{s.m}$ در شمال باختری روستای گمیش تپه و خاور جنوب خاوری ورقه برونزد دارد. و در برگزیده تناوب سنگ آهک مرجان دار، متوسط لایه خاکستری روشن، سنگ آهک مارنی، متوسط لایه خاکستری و مارنهای سبز مایل به خاکستری است. ستبرای واقعی این واحد بعلت گسله بودن با واحدهای بالایی Jm نامشخص است ولی با توجه به برونزد آن در سطح زمین می توان ضخامت تقریبی ۷۰۰ متر را برای آن در نظر گرفت. این واحد به طور هم شیب بر روی واحد $OM_q^{s.m}$ قرار دارد و خود توسط واحدهای سنگی OM_q^{lt} و OM_q^{lt} پوشیده می شود. در بررسی های فسیل شناسی سن این واحد الیگومیوسن آغازین تعیین شده است.

Morozorella kugleri, *Globigerinoides primordicus*, *Globigerinoides aff. diminutus*, *Globigerinoides trilobus*, *Globigerinoides subquadratus*, *Praeorbulina sp.*, *Catapsydrax dissimilis*, *Globigerinoides immaturus*, *Miogypsina sp.*, *Miogypsinoidea sp.*, *Miolepidocyclina sp.*, *Operculina complanatus*, *Amphystegina sp.*, *Rotalia viennotti*, *Asterogina sp.*, *Ethelia alba*, *Lithophyllum sp.*, *Globorotalia cf. kugleri*.

واحد سنگ چینه ای OM_q^{tl}

این واحد که با گستردگی کم در خاور روستای لاله دان قرار دارد در برخی از رخنمونها قسمت بالایی واحد $OM_q^{1.m}$ است. بافت سنگ میکروولیتی - جریانی است. حجم عمده سنگ از قطعات به شدت اکسید شده و ترکیب آندزیتی مشاهده می شود که شامل پورفیرهای فلدسپات با ترکیب اسیدی تا بازیگ کربنات کلسیم و میکروولیت های فلدسپات با ترکیب متوسط تا اسیدی است. زمینه کلی سنگ نیز زمینه ای همانند قطعات سنگی دارد و چون تفاوتی بین قطعات و زمینه دیده نمی شود (هموزن)، پس می توان نام ولکانیک توف برشی را به آن داد.

واحد سنگ چینه ای OM_q^{t2}

این واحد با گستردگی بسیار محدود در خاور روستای گمیش تپه برونزد دارد و شامل توف اسیدی به رنگ سبز روشن بوده و دارای بافت کلاستیک است. قطعات تشکیل دهنده سنگ متشکل از شیشه ای، بلورهای کوارتز - بلورهای فلدسپات (پلاژیوکلاز) و بلورهای بیوتیت است. از کانیهای فرعی می توان به کانیهای اپاک اشاره نمود. ستبرای این واحد حدود ۱۲۰ متر است.

واحد سنگ چینه ای OM_q^{da}

این واحد سنگی در خاور و جنوب خاوری روستای قلعه جوق زمانی گسترش دارد. این واحد سنگ چینه ای ستبرای کمی دارد و دربرگیرنده گدازه های تراکی آندزیت است و دارای بافت پورفیریتیک - مگاپورفیریتیک - میکروکریستالین و میکروولیتی است. کانیهای تشکیل دهنده سنگ بلورهای پلاژیوکلاز با ترکیب شیمیایی متوسط تا اسیدی - کانیهای مافیک شامل بلورهای آمفیبول (هورنبلند) و کوارتزهای میکروکریستالین است. زمینه سنگ دارای میکروولیت های فراوان پلاژیوکلاز به همراه فلدسپاتهای آلکالی و فلدسپاتهای پتاسیک و احتمالاً شیشه است که شیشه در بخشهایی از آن تشکیل شده است. از کانیهای ثانویه می توان به تیغه های ریز فیلسیلیکاته فراوان - کلریت و اکسیدهای کدر آهن اشاره کرد. این واحد در قسمت بالایی واحد OM_q^{lt} با شیب بسیار کم قرار گرفته و در سطح فرسایش یافته و به رنگ تیره در منطقه برونزد دارد. این نهشته ها خود توسط واحد OM_q^{lt} پوشیده می شوند.

واحد سنگ چینه ای OM_q^{ta}

این واحد در شمال باختری ورقه دارای گسترش قابل توجهی است و جایگاه آن در بالاترین بخش از واحد سنگ چینه ای OM_q^{lt} است و شامل گدازه های تراکی - آندزیت با بافت پورفیریتیک و میکروولیتی است. و کانیهای اصلی

این گدازه پلاژیوکلاز شکل دار با ترکیب (آندزین - لابرادوریت)، پیروکسن با بلورهای شکل دار تا نیمه شکل دار، پیروکسنهای مونوکلنیک (احتمالاً اوژیت) - هورنبلند - بیوتیت با فراوانی کمتر و قالبهای نسبتاً ریزی از یک کانی مافیک (احتمالاً الیون) و هم چنین کانیهای اپاک - آپاتیت از کانیهای فرعی هستند. اساس زمینه سنگ را میکرولیت های بسیار ظریف و جهت یافته فلدسپات به همراه ریز کریستالهای کانیهای اپاک تشکیل می دهد.

واحد سنگ چینه ای OM_q^{lt}

این واحد دربرگیرنده سنگ آهک خاکستری روشن - متوسط تا ضخیم لایه همراه با میان لایه هایی از توف های خاکستری مایل به سبز و شیلهای خاکستری مایل به سیاه در جنوب روستای اورتاق قمیش است که در نواحی روستاهای قمیش تپه - یارمجه باغ - قلعه جوق زمانی، مسعود سفلی، شهریار، اورتاق قمیش رخنمون دارد. ستبرای آنها نزدیک به ۱۲۰۰ متر است. مرز پایینی سنگهای این واحد به صورت ناپیوسته در ارتباط با واحد E^{la} است. این واحد سنگی به طور جانبی و بین انگشتی، به واحد OM_q^l تبدیل می شود. برپایه بررسی های دیرینه شناختی نمونه های این واحد سن اولیگومیوسن را نشان می دهد.

Miogypsina sp., Miogypsinoides sp., Heterostegina sp., Spirocylpeous sp., Nummulites sp., Haplophrogm slingeri, Kuphus arenarius, Victoriella sp., Globigerina sp., Operculina sp.

واحد سنگ چینه ای OM_q^l

واحد OM_q^l مانند OM_q^{lt} دارای گسترش نسبتاً زیادی در شمال باختری، جنوب باختری و خاور ورقه می باشد و دربرگیرنده سنگ آهک خاکستری روشن ضخیم لایه تا توده ای است که در برخی رخنمونها به فراوانی دارای انواع فسیلهای مرجان و دوکفه ای است. تنها در جنوب باختری روستای خورنده در بخش های بالایی، این واحد سنگ چینه ای به سنگ آهکهای متوسط لایه تبدیل می شود. این واحد به طور ناپیوسته بر روی واحدهای سنگ چینه ای $K_1^1, K_2^{sh.1}$ قرار دارد. برپایه بررسی های دیرینه شناسی سن این واحد در جنوب باختری خورنده، اولیگومیوسن و در سایر نقاط میوسن تعیین شده است.

Nummulites? sp. Amphistegina sp., Globoquadrina sp., Gatapsydrax sp., Globigerina sp., Globorotalia sp., Globigerinoides sp., Nodosaria sp.

واحد سنگ چینه ای $M_1^{m.s}$

این واحد در اطراف روستاهای حسین آباد و میرآباد بیشترین گسترش را از خود نشان می دهد و شامل مارن های قرمز و سبز همراه با میان لایه هایی از سنگ ماسه متوسط لایه سبز مایل به خاکستری و ژیس است. سیمای همگانی این واحد نرم فرسا و در سطوح فرسایشی رنگارنگ است. این واحد به صورت هم شیب در باختر داش تپه بر روی واحد OM_q^l قرار دارد و خود توسط $M_1^{s.m}$ پوشیده می شود. بررسی نمونه هایی از فسیلهای آزاد موجود در این نهشته ها به شرح ذیل سن آن را میوسن تعیین نموده است.

Globoquadrina cf. laughiaua, Globigerina regina, Globigerina bulloides, Praceblina cf. trilabus.

واحد سنگ چینه ای $M_1^{s.m}$

این واحد دربرگیرنده تناوب سیلتستون - مارن قرمز - سنگ ماسه دانه درشت متوسط تا ضخیم لایه به رنگ خاکستری و میان لایه هایی از اگلومرا است که در اطراف روستای سعیدآباد با ستبرای حدود ۲۵۰ متر دارای بیشترین رخنمون است. سیمای عمومی این واحد چهره ساز و به رنگ قرمز ارغوانی است. این واحد سنگی به طور هم شیب بر روی واحد $M_1^{m.s}$ قرار دارد و خود توسط واحد $M_2^{m.s}$ پوشیده می شود.

واحد سنگ چینه ای $M_2^{m.s}$

این واحد که نسبت به واحدهای دیگر میوسن از گسترش بیشتری برخوردار است، در نیمه شمالی ورقه با ستبرای نزدیک به ۲۰۰ متر به طور هم شیب بر روی واحد $M_1^{s.m}$ قرار دارد و همبری بالایی آن به طور هم شیب در ارتباط با واحد $M_2^{m.s}$ است. این واحد بیشتر شامل مارن های قرمز و کمتر مارن های سبز رنگ بوده که میان لایه هایی از سنگ ماسه متوسط آن را همراه می کند. سیمای عمومی آن نرم فرسا و به رنگ قرمز ارغوانی است.

واحد سنگ چینه ای $M_2^{s.m}$

این واحد در بخش های شمالی روستاهای کدسج آباد - دولاب و دلایر علیا با گسترش چشم گیر رخنمون دارد. این واحد دربرگیرنده تناوب مارن قرمز و گهگاه مارن سبز و سنگ ماسه های نازک تا ضخیم لایه به رنگ قرمز تا خاکستری است. ستبرای آنها نزدیک به ۶۰۰ متر است. گذر زیرین این سنگ ها به طور هم شیب با واحد $M_2^{m.s}$ بوده و گذر زیرین آن به طور دگرشیب در ارتباط با واحد $M_3^{c.s}$ است. سیمای عمومی این واحد چهره ساز است.

واحد سنگ چینه ای $M_3^{c.s}$

این واحد سنگ چینه ای شامل تناوب کنگلومرا - سنگ ماسه دانه ریز و مارن قرمز رنگ است که در جنوب باختری کهل آباد با ستبرای حداکثر ۲۵۰ متر برونزد دارد. قطر قلوه سنگها حداکثر ۲۵ سانتی متر و جنس آنها از سنگ آهک OM_q^1 سنگ ماسه و ولکانیک با گردشگی به شیب ضعیف و جورشدگی ضعیف است و دارای سیمان ماسه ای است. این واحد به طور دگرشیب روی واحد $M_2^{s.m}$ جای دارد.

واحد سنگ چینه ای M_3^m

این واحد تنها در جنوب باختری کهل آباد با ستبرای حدود ۵۰ متر برونزد دارد که به طور هم شیب بر روی واحد $M_3^{c.s}$ قرار گرفته است. این واحد شامل تناوب مارن های قرمز و سبز رنگ می باشد که دارای میان لایه هائی از سنگ ماسه های نازک لایه است. همبری بالائی آن با واحد سنگ چینه ای OM_q^1 توسط گسله های تراستی کنترل می شود.

واحد سنگ چینه ای $PL^{c.s}$

این واحد با ستبرای نزدیک به ۲۵۰ متر در اطراف روستای دلایر علیا - گیل و تور پافلو، رخنمون دارد و شامل تناوب سنگ ماسه دانه درشت خاکستری روشن و کنگلومرای خاکستری رنگ با گردشگی بد و جورشدگی متوسط است که قلوه های آن با سیمانی از کربنات کلسیم به یکدیگر پیوند خورده اند. با این حال سیمانی شدن و در نتیجه استحکام این واحد سنگی از منطقه ای به منطقه دیگر تغییر می کند.

مقدار شیب این واحد معمولاً 40° است که به گونه دگرشیب روی واحدهای $M_2^{m.s}$ و $M_2^{s.m}$ را می پوشاند.

واحد سنگ چینه ای PLQ^c

این واحد کنگلومرای به صورت نوار باریک با گستردگی کم در شمال خاوری دلایر علیا با ستبرای حدود ۱۵۰ متر رخنمون دارد و دربرگیرنده کنگلومرای ستبر لایه است که قلوه سنگهای آن از قطعه سنگهای ولکانیک - سنگ آهک و سنگ ماسه به قطر حداکثر ۲۰ cm تشکیل شده است. این کنگلومراها دارای جورشدگی بد - گردشگی بد با زمینه آهکی است. ریختار این واحد نسبت به Q^{tl} چهره سازتر و بلندتر است.

چینه نگاری واحدهای سنگی زون البرز

سنگهای مزوزوئیک (میان ژستی) زون البرز عبارتند از:

واحد سنگ چینه ای $J_s^{s.sh}$

این واحد با رنگ خاکستری مایل به سبز و تیره در شمال روستای اردلان و لک رخنمون دارد و شامل تناوب سنگ ماسه قهوه ای مایل به سبز، نازک تا ضخیم لایه - شیل های سبز تیره، سیلتستون و سنگ ماسه آهکی خاکستری رنگ متوسط تا ضخیم لایه است. چون که همبری زیرین این واحد بریده یا پوشیده است نمی توان ضخامت دقیقی برای آن در نظر گرفت.

براساس مطالعات پتروگرافی سنگ ماسه قهوه ای این واحد، از دانه ها که ابعاد متفاوت از چند دهم تا چند صدم میلی متر نیمه زاویه دار تا نیمه گرد شده و با فشردگی و جورشدگی ضعیف تشکیل شده و کوارتز بیشترین کانی موجود و فلدسپات (پلاژیوکلاز) بندرت در این سنگها موجود است. سیمان کربناته دارند و برحسب ظاهر کانیهای فیلسیلیکاته (سریسیت - مسکویت) حاصل فشردگی قطعات سنگی دگرگونه در بین سایر اجزاء سنگ است. در برخی نقاط همبری بالایی این واحد با سازند دلیچای قابل تشخیص است این واحد سنگی را می توان با سازند شمشک در البرز مقایسه نمود.

واحد سنگ چینه ای J_d^{1.m}

این واحد با ستبرای ۱۰۰ تا ۱۵۰ متر در شمال روستاهای اردلان و لک با گستردگی کم برونزد دارد و دربرگیرنده سنگ آهک به رنگ فرسایشی نخودی و سطح شکست خاکستری تیره، نازک تا متوسط لایه و سنگ آهک مارنی و مارن است. این مجموعه گهگاه دارای سنگواره یا فسیل هایی اسفنج، مرجان، براکیوپود، آمونیت و اثر سیل زئوفیکوس است. همبری زیرین این واحد به صورت ناگهانی بر روی شیل های خاکستری مایل به سبز سازند شمشک بوده و خود توسط سنگ آهکهای چرت دار متوسط تا توده ای سازند لار به صورت تدریجی پوشیده می شود. از آمونیت های این سازند می توان به نمونه های زیر اشاره کرد:

Garantiana sp., Oxycerites sp., Cadomites sp., Choffatia sp. Calliphylloceras sp.

که دیرینه باژوسین - باتونین را برای آن تعیین می کند. با توجه به ویژگیهای سنگ شناختی و نیز سن آنها و هم موقعیت چینه ای می توان این واحد سنگ چینه ای را با سازند دلیچای در البرز مرکزی مقایسه نمود.

واحد سنگ چینه ای J₁¹

این واحد با رنگ خاکستری و چهره ساز در شمال روستاهای اردلان - دشتک و لک برونزد دارد و شامل سنگ آهک چرت دار به رنگ فرسایشی خاکستری روشن و خاکستری در سطح شکست و متوسط لایه تا توده ای است. در برخی رخنمونها این سنگ آهک ها بلوره و حاوی رگه های فراوان کلسیتی و یا به صورت آهک دولومیتی هستند. همبری زیرین این واحد با سازند دلیچای تدریجی ولی همبری زیرین آن به صورت بریده است و در نتیجه نمی توان ضخامت دقیقی برای آن در نظر گرفت. براساس بررسی های میکروپالئونتولوژی سن این واحد سنگ چینه ای ژوراسیک بالای تعیین شده است. میکروفسیل های شناسایی شده به شرح زیرند:

Globigerina (Protoglobigerina) sp., Lenticulina sp., Glomospira sp., Spirillina sp., Aeolisaceus sp. echinoderm debris, radiolarians, bryozoans, Algal Cyanophyceae

واحد سنگ چینه ای K₁^{c.s}

این واحد با رنگ نمادین قرمز در خاور روستای نایجدک و شمال و شمال خاوری روستای دشتک با ستبرای ۳۰ تا ۱۰۰ متر رخنمون دارد و شامل کنگلومرا و سنگ ماسه قرمز رنگ است. این واحد به صورت ناپیوسته بر بالای واحد J₁¹ (سازند لار) جای می گیرد و خود به صورت پیوسته در ارتباط با واحد K₁¹ است. بخش کنگلومرای این واحد بطور عمده دارای قطعات چرت و کوارتز (شمال و شمال خاوری دشتک) و سنگ آهک و سنگ ماسه - چرت (خاور نایجدک) با جورشدگی بد و گردشدگی متوسط است. قطعات ریز آن اندازه ای نزدیک به ۵ میلی متر و قطعات درشت آن اندازه ای نزدیک به ۲۵ سانتی متر دارند.

واحد سنگ چینه ای K₁^{shl}

این واحد با رنگ نمادین سبز و با ستبرای ۲۰۰ تا ۳۰۰ متر در شمال خاوری روستای جرین رخنمون دارد و شامل شیل های سبز مایل به خاکستری است. بخش زیرین این واحد به وسیله واحدهای جوان تر پوشیده شده ولی همبری زیرین آن بصورت پیوسته در ارتباط با واحدهای K₁¹ و K₁^{1.m} است.

واحد سنگ چینه ای K₁^{1.m}

این واحد با ستبرای نزدیک به ۴۰۰ متر در شمال خاوری روستای جرین و شمال نایجدک، رخنمون دارد و دربرگیرنده سنگ آهک نازک تا توده ای به رنگ های خاکستری - نخودی و کرم رنگ با میان لایه هایی از مارن و شیل به رنگهای زرد و قرمز است. همبری زیرین این واحد بصورت پیوسته و هم شیب با واحد K₁^{shl} و همبری بالایی آن بصورت بریده است این واحد به طور جانبی تبدیل به واحد K₁¹ می شود. برپایه بررسی های دیرینه شناختی میکروفسیل های زیر در سنگ آهکهای این واحد شناسایی شده اند.

Orbitolina sp., Lenticulina sp., Algal deb.

این واحد با ستبرای نزدیک به ۲۵۰ متر در شمال خاوری روستای جرین و شمال روستای نایجدک، برونزد دارد و شامل ردیفی از گدازه های متوسط تا بازیک است که در سطوح هوازده به رنگهای قرمز ارغوانی تا متمایل به سیاه دیده می شوند که درون آهک ها و مارن های واحد K₁^{1.m} جای گرفته اند. بنابر بررسی های پتروگرافی بافت

سنگهای این واحد کلاستیک و گرانولار است و در ترکیب کانی شناختی آنها بلورهای پلاژیوکلاز شکل دار با ترکیبی به احتمال از آندزین تا لابرادوریت - کلینوپیروکسن نیمه شکل دار (اوژیت - دیوپسید) و هم چنین اولیوین شکل دار که به طور کامل توسط کلریت و مقادیری کانیهای اکسید آهن و اپیدوت جانشین شده است دیده می شود. زمینه این سنگ از میکروولیت های فلدسپات - کلریت - کربنات و کانیهای اپاک تشکیل شده است. کانیهای فیلسوسیلیکاته و اپیدوت از کانیهای ثانویه و کانیهای اپاک که به مقدار فراوان دیده می شوند از کانی های فرعی این سنگهایند.

واحد سنگ چینه ای K_1^1

این واحد با رنگ خاکستری در شمال خاوری روستای جرین و شمال باختری روستای اردلان و جنوب روستای نایبک گسترش دارد و در برگرفته سنگ آهک خاکستری با یومیکرایتی تا اسپاریتی - متوسط تا توده ای است. سنگهای واحد یاد شده زیر تأثیر فشارهای تکتونیکی ناشی از سازوکار گسله ها بصورت برگ برگی یا متورق شده است (شمال خاوری جرین). با این وجود گاهی می توان فسیلهای اربیتولین را به فراوانی در این سنگها مشاهده کرد. ستبرای این واحد سنگی حدود ۴۰۰ متر بوده که همبری زیرین آن در ارتباط با واحدهای K_1^{sh1} و $K_1^{c.s}$ و همبری زیرین آن به طور هم شیب با واحد K_1^{sh2} یا بریده و یا به وسیله واحدهای جوان تر پوشیده شده است. براساس بررسی های میکروپالئونولوژی سن این واحد آپسین است و میکروفسیل زیر در آن شناسایی شده اند:

Orbitolina sp., *Cuneolina sp.*, *Pseudocyclammina sp.*,
Nautiloculina oolithica, *Pseudocyclammina sp.*,
Lithocodium aggregatum.

واحد سنگ چینه ای K_1^{sh2}

این واحد با گستردگی بسیار کم و با ستبرای ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر تنها در جنوب باختری روستای نایبک رخنمون دارد و شامل شیلهای سبز مایل به خاکستری است که به طور هم شیب بر روی واحد سنگی اربیتولین دار K_1^1 جای دارد.

واحد سنگ چینه ای $K_2^{c.s}$

این واحد با ستبرای نزدیک به ۶۰ متر و با گسترش کم در شمال باختری روستای نایبک رخنمون دارد و از پایین به بالا شامل ردیفی از کنگلومرا خاکستری - سنگ ماسه قرمز - ولکانیک خاکستری تا قرمز، سنگ آهک ارغوانی - سنگهای ولکانیک خاکستری تا قرمز ارغوانی (تراکی بازالت) - سنگ آهک قرمز ارغوانی و در انتها سنگ ماسه دانه درشت تا میکروکنگلومرا است.

برپایه بررسی های پتروگرافی بافت سنگهای ولکانیک به (تراکی بازالت) به طور جزئی پورفیریتیک اینترسرتال است و در ترکیب کانی شناختی آنها بلورهای پلاژیوکلاز و اولیوین که به طور کامل توسط اکسید آهن و نیز کلریت جانشین شده است مشارکت دارند. زمینه سنگ از میکروولیت های متقاطع تشکیل شده است. کلریت کانی ثانوی و کانیهای اپاک کانیهای فرعی در این سنگها است.

بررسی های دیرینه شناختی سن سنگ آهک قرمز ارغوانی این واحد را کرتاسه بالا تعیین و میکروفسیل را از آن گزارش نموده اند. *Globotruncana sp.* همبری زیرین این واحد به صورت ناپیوسته با واحد K_1^1 و یا بریده بوده و همبری بالایی آن به طور هم شیب با واحد K_2^1 است.

واحد سنگ چینه ای K_2^1

این واحد با ستبرای حدود ۱۰۰ متر در شمال نایبک به طور هم شیب بر روی واحد $K_2^{c.s}$ قرار دارد و خود توسط واحد K_2^{sh1} به صورت هم شیب پوشیده می شود. این واحد شامل سنگ آهک خاکستری متوسط تا توده ای است.

واحد سنگ چینه ای K_2^{sh1}

این واحد با رنگ نمادین سبز و نرم فرسا بودن در شمال باختری روستای نایبک برونزد دارد و شامل شیل های سبز رنگ نودول دار است. در این واحد میان لایه هائی از سنگ آهک خاکستری متوسط لایه وجود دارند. همبری زیرین این واحد به طور هم شیب با واحد K_2^1 است و همبری زیرین آن به صورت بریده یا بوسیله واحدهای جوان تر

پوشیده شده است. بررسی های دیرینه شناختی سن سنگ آهکهای این واحد را کرتاسه بالا تعیین نموده و فسیل های زیر را از آن گزارش نموده است.

Globigerina sp., Heterohelix? sp., Planctonic Foraminifera small, Globorotalidae?

واحد سنگ چینه ای K_2^{lm}

این واحد در جنوب خاوری روستای نایجدک رخنمون دارد و دربرگیرنده سنگ آهک خاکستری مایل به آبی، نازک تا متوسط لایه و مارن سبز رنگ است. همبری بالایی و زیرین این واحد به صورت بریده بوده و نمی توان برای آن ستبرای دقیقی در نظر گرفت.

بررسی های فسیل شناسی سن این واحد را کرتاسه بالا تعیین نموده و میکروفسیل های زیر را در آن شناسایی کرده است.

Hedbergella sp., Calcisphaerula innominata, Stomiosphaera sphaerica, Pithonella ovalis, Heterohelix sp., Globotruncana lapparenti, radiolarians

واحد سنگ چینه ای E^t

این واحد با رنگ سبز در پیرامون روستای خوشنام با ستبرای ۶۰۰ تا ۸۰۰ متر رخنمون دارد و شامل توف های سبزرنگ متوسط تا ضخیم لایه است. برپایه بررسی های پتروگرافی زمینه این توف ها شیشه ای هیالوکلاستیک بوده و حجم اصلی سنگ متشکل از قطعات شیشه و شیشه ای است که به طور جزئی دچار تبلور مجدد و یا تجزیه شده است. قطعاتی از بلور کوارتز - فلدسپات در ابعاد چندصدم میلی متر به طور پراکنده موجود است. همبری زیرین آن توسط واحدهای جوان کوارتزرزی پوشیده شده و خود توسط واحد E^{v1} پوشیده می شود.

واحد سنگ چینه ای E^{v1}

این واحد دربرگیرنده سنگهای ولکانیکی با ترکیب (پیروکسن آندزیت و فنوبازانیت) است که در جنوب روستای خوشنام و شمال نایجدک رخنمون دارند. ستبرای این واحد نزدیک به ۴۰۰ متر است. گذر پایینی سنگهای این واحد به صورت هم شیب در ارتباط با واحد E^t است و همبری زیرین آن در ارتباط با واحد سنگی $E^{c.v}$ و یا بریده است. بافت این سنگها پورفیریتیک است و کانیهای اصلی آنها را کلینوپیروکسن - پلاژیوکلاز - اولیوین و سودالیت و آنالیسیم تشکیل می دهد. زمینه سنگ آلکالیک و یا سرشار از سودالیت - آنالیسیم است. هم چنین کانیهای اپاک و تیغک های بسیار ظریف کلینوپیروکسن در آن وجود دارد.

واحد سنگ چینه ای $E^{c.v}$

این واحد با رنگ نمادین تیره در خاور روستای نایجدک با ستبرای ۴۰۰ تا ۵۰۰ متر رخنمون دارد و در برگیرنده تناوب آگومرا - سنگ ماسه قرمز رنگ و سنگ ولکانیکی خاکستری تیره (تراکی بازالت) است. براساس بررسی های پتروگرافی بافت این تراکی بازالت ها پورفیریتیک با زمینه اینترسرتال است و پورفیرهای آن شامل کلینوپیروکسن شکل دار و اولیوین شکل دار است. میکروولیت های فلدسپات - سودالیت - آنالیسیم و ریزیلورهای کلینوپیروکسن، اولیوین و اپاک از کانیهای زمینه این سنگ به شمار می آیند. همبری زیرین این واحد به صورت بریده در ارتباط با سنگهای کرتاسه زیرین است.

واحد سنگ چینه ای O^1

این واحد سنگی با گسترش محدود در خاور روستای نایجدک رخنمون دارد و شامل سنگ آهک خاکستری متوسط تا توده ای است. ستبرای واقعی این واحد به علت بریده بودن با واحدهای بالایی و پایینی نامشخص است ولی با توجه به برونزد آن در سطح زمین می توان ستبرای تقریبی ۲۵۰ متر را برای آن در نظر گرفت. برپایه بررسی های دیرینه شناختی نمونه های برداشت شده از این واحد که به شرح زیرند، سن اولیگوسن برای آنها پیشنهاد گردیده است.

Nummulites aff. vascus, Planorbulina sp., Gypsina sp., Alveolina sp., Operculina sp., Amphistegina sp., Elphidium sp., Lithophylum sp., Lithothamnium sp., Peneroplidae, miliolids.

واحد های Q^{f1} و Q^{t1}

این واحد تقریباً با شیب افقی در ورقه به طور پراکنده گسترش دارد و شامل پادگانه های آبرفتی و مخروط افکنه های کهن است و از کنگلومرای سخت شده که در بخش بالایی میان لایه های از خاک رس قهوه ای رنگ را دربر گرفته تشکیل شده است. قلوه سنگهای این کنگلومرا از سنگهای قدیمی تر تشکیل شده و دارای جورشدگی بد و گردشدگی متوسط هستند.

واحد های Q^{f2} و Q^{t2}

این پادگانه های آبرفتی نسبت به پادگانه های کهن تر از بلندایی کمتر برخوردارند. انباشته های این واحد سست است و شامل خاک رس - سیلت و کنگلومرا است که قطعات آنها بیشتر از سنگهای کهن منشاء گرفته اند.

واحد های Q^{t3}

این واحد که از گسترش زیادی در منطقه برخوردار است بخش پست و دشت را می پوشاند و شامل خاک رس و سیلت است.

واحد های Q^{al}

انباشته های رودخانه ای زمان حاضر که در بستر رودخانه جای دارند و دربرگیرنده قلوه سنگ و شن است که بی هیچ پیوند میاندانه ای در کنار یکدیگر جای دارند.

واحد های Q^1

این واحد با گستردگی بسیار کم در ورقه ملاحظه می شود و تماماً از سنگهای اولیگومیوسن است.

سنگهای آذرین (نفوذی)**واحد های da**

این واحد دربرگیرنده داسیت تا ریوداسیت است که به صورت سنگهای نفوذی نیمه عمیق سنگهای اولیگومیوسن (OM_q^{1t}) را در باختر گمیش تپه و سنگ های دگرگون شده (Jm) را در شمال روستای تخت بریده است. بافت سنگها پورفیریتیک با زمینه میکروکریستالین تا کریپتوکریستالین است. کانیهای اصلی بدین شرح اند:

فلدسپات به صورت بلورهای شکل دار تا نیمه شکل دار با ترکیب بطور عمده سدیک (آلیبت - الیگولاز) بیشتر آنها همراه با تجزیه به کانی های رسی، سریسیت و کانیهای اکسید آهن - کوارتز به صورت بلورهای ریز و بی شکل. کانیهای ثانوی سنگ دربرگیرنده کانی های آکالی فلدسپات - سریسیت، کلریت - اکسید آهن و کانیهای اپاک است.

واحد های gd

این واحد به صورت توده های نفوذی کوچک و بزرگ در جنوب و جنوب باختری روستای تخت و کوه فرقان برونزد دارد و دربرگیرنده گرانیت - گرانودیوریت و میکرودیوریت و دیوریت و میکرومونزدیوریت است اما به دلیل درهم آمیختگی آنها بهتر است آنها را با نام گرانیتوئید معرفی کرد. در بررسی های میکروسکوپی بافت آن شامل پورفیریتیک - هتروگرانولار با زمینه میکروگرانولار است. ترکیب کانی شناختی این سنگها عبارتند از: پلاژیوکلاز به صورت بلورهای شکل دار تا نیمه شکل با ترکیب آنزین - لابرادوریت - فلدسپات - آمفیبول با بلورهای شکل دار تا نیمه شکل دار با تجزیه به کلسیت - ترمولیت اکتینولیت - کلریت - و گاه اپیدوت نشان می دهد. کوارتز با بلورهای بی شکل، اسفن با بلورهای شکل دار تا بی شکل و یا به صورت کانیهای ریز و بی شکل - کلینوپیروکسن با بلورهای شکل دار تا نیمه شکل و اغلب در حال فروپاشی به کانیهای ثانوی چون کربنات کلسیم و ترمولیت - اکتینولیت هستند. این سنگها، سنگهای واحد Jm ، OM_q^{1t} را قطع کرده و در همبری رنگ این سنگها به شدت تیره شده است و دگرگونی مجاورتی درجه پایین تا متوسط را ایجاد کرده است. سن جایگزینی این توده ها بعد از الیگومیوسن است.

واحد های gb

این واحد دربرگیرنده میکروکوارتز مونزوگابرو - میکروپیروکسن مونزوگابرو و آکالی میکروگابرو است که سنگهای ژوراسیک (Jm)، کرتاسه بالا ($K_2^{sh.1}$) و الیگومیوسن (OM_q^{1t}) را بریده است. بافت سنگها پورفیریتیک، گرانولار با زمینه میکروگرانولار است. کانیهای اصلی آن عبارتند از: پلاژیوکلاز با بلورهای شکل دار تا نیمه شکل دار با ترکیب

آندزین، لابرادوریت، کلینوپیروکسن و اغلب با فاسیس کشیده و یا تخته ای و صفحه ای شکل که ترکیب شیمیایی آنها بطور عمده در حد اوژیت و دیوپسید است. آمفیبول اغلب با فاسیس کشیده و کلریت بصورت صفحات شکل دار (حاصل تجزیه کانیه‌های مافیک) و یا بی شکل دیده می شود. زمینه سنگ به طور عمده از کانیه‌های پلاژیوکلاز تشکیل شده است. این سنگها واحدهای $K_2^{sh.l}, Jm$ و OM_q^{lt} را قطع کرده و دگرگونی مجاورتی درجه پایین را در حاشیه خود ایجاد کرده است و در نتیجه سن جایگزینی این سنگها بعد از الیگومیوسن است.

واحد d

ژیزمان این سنگها بصورت دایک می باشد که بکرات واحد سنگ چینه ای Jm را بریده اند. ترکیب سنگ شناختی این سنگها، آلکالی دیابازالت. بافت آنها اینترسرتال دارند و به طور جزئی پورفیریتیک می باشند. در ترکیب کانی شناختی آنها فلدسپات با ترکیب سدیک (آلبیت، اولیگوکلاز) و گاه پتاسیک دیده می شود. پیروکسن به میزان کم و با ابعاد کوچک (تا ۴ میلی متر) به صورت شکسته و بی شکل یافت می شود. کانی های مافیک که به طور کامل به کلریت و سرپانتین تجزیه شده اند و کربنات و کلریت - اسفن نیز به همراه ایلمنیت به صورت صفحات شکل دار یا نیمه شکل دار و هم چنین آپاتیت به صورت بلورهای درشت یا کشیده (تا یک میلی متر) مشاهده می شود. از کانیه‌های فرعی می توان به کانیه‌های اپاک و آپاتیت اشاره کرد.

دگرگونی

در بخشهای خاوری شرقی، جنوب شرقی خاوری - کوه های خرقان، خندان چکان و اوچ آچا و جنوب کوه بوقانی، نقشه یک ردیف سنگهای دگرگونی از نوع شیست - سنگ ماسه ها و سنگهای آذرین دیده می شوند که کهن ترین سنگهای منطقه را تشکیل می دهند و به نظر می رسد که مجموعه یادشده رخدادهای دگرشکلی پیچیده ای را تحمل کرده باشند که عمده ترین آن دگرگونی ناحیه ای سنگهای ژوراسیک زیرین - میانی و کرتاسه است. سنگهای ژوراسیک پایینی و میانی در اثر رویداد سیمیرین میانی - پسین - لارامید زیر تأثیر دگرگونی قرار گرفته و در آنها تیغکهای مسکویت رشد یافته و فیلولسیلیکاتهایی مانند سریسیت، موسکویت و کلریت به همراه ریز بلورهای بیوتیت که آغشتگی به اکسید آهن دارند با چهره‌ای جهت یافته دیده می شوند. درجه دگرگونی سنگها با توجه به نوع کانیه‌های موجود در آنها و شواهد صحرایی گویای دگرگونی ضعیف و در حد رخساره شیست سبز است. سنگهای کرتاسه در اثر رویداد لارامید زیر تأثیر دگرگونی قرار گرفته و از این روی لایه بندی آغازین سنگها را نمی توان به گونه ای آشکار گواه بود، تا حد زیادی محو گردیده اند. همچنین توده نفوذی گرانیتوئید در جنوب باختری روستای تخت و کوه فرقان هاله دگرگونی مجاورتی در پیرامون خود پدید آورده است. این سنگها دارای بافت گرانوبلاستیک بوده و فیلولسیلیکاتهایی مانند سریسیت - موسکویت و یا به صورت مجموعه های کریپتوکریستالین و میکروکریستالین رس - میکا - کلریت، دیده می شود. همچنین در این سنگها تورمالین به میکروبلورهای بی شکل و هندسی به طور عمده به صورت انبوهه یافت می شوند. نام سنگ از فلدسپات، سریسیت، موسکویت، کوارتز هورنفلس تا سریسیت کوارتز هورنفلس تورمالین دار متغیر است.

زمین شناسی ساختمانی

گستره ورقه مرزبان در زونهای ساختاری البرز و سنندج سیرجان جای دارد. زون البرز در شمال خاوری نقشه با گسترش کم شامل سنگهای ژوراسیک - کرتاسه - ائوسن و الیگوسن است و در مقابل، سنگهای زون سنندج - سیرجان با گستردگی زیاد بخش عمده گستره ورقه را به خود اختصاص داده‌اند. کهن ترین سنگهای زون سنندج سیرجان شامل شیست - سمی شیست و سنگ ماسه های کمی دگرگون شده است که شاید به تریاس بالایی - ژوراسیک میانی وابسته باشند که توسط رویداد زمین ساختی سیمیرین میانی و پسین چین خورده و سبب بالا آمدن منطقه شده اند. پس از یک نبود چینه نگاشتی متعلق به رویدادهای سیمیرین میانی و پسین، پیشروی سراسری دریا در بارمین یا آپتین روی داده و منجر به نهشته شدن رسوبات کم ژرفای پلاتفرمی با قاعده تخریبی شده است و به تدریج حوضه رسوب گذاری کرتاسه بالایی عمیق تر شده است. در پایان کرتاسه، سنگهای مزوزوئیک بر اثر عملکرد

رویداد زمین ساختی هم ارز لارامید چین خورده اند و از آب بیرون آمده اند. پی آمد این رویداد و به دنبال تأثیر نیروهای کششی و گسترش حوضه های رسوبی خروج سنگهای آتشفشانی انجام گرفته است که این مجموعه به صورت ناپیوسته، سنگهای قدیمی را می پوشاند. حرکات خشکی زائی (هم ارز فاز پیرینه) با پسروی دریا همراه بوده و در نتیجه در عهد الیگوسن رخساره کولابی - قاره ای سازند قرمز زیرین $O^{c.s}$ بصورت ناپیوسته سنگهای کهن تر منطقه را می پوشاند اما در اولیگومیوسن دریا پیشروی کرده که باعث نهشته شدن رخساره دریایی سازند قم شده است. در میوسن بر روی سازند قم لایه های قرمز رنگ سازند قرمز بالایی به طور پیوسته و هم شیب جای دارند. در اواخر میوسن سازگاری ناهمسان داشته و طی آن انباشته های در اصل آواری و قاره ای پلیوسن، به گونه ای ناپیوسته هم شیب و یا زاویه دار بر روی رخساره های قاره ای و کولابی سازند قرمز بالایی جای می گیرند. سنگهای پلیوکواترنر با پیدایش کنگلومرایی برابر با سازند هزاردره آغاز شده و به صورت ناپیوسته، بر روی سطوح فرسایشی واحدهای کهن تر (میوسن) جای گرفته اند. شیب دار شدن آن ها را می توان به رویداد زمین ساختی برابر با پاسادنین وابسته دانست.

گسل ها

روند عمده گسل های منطقه N300-330W با شیب عمومی 15° - 40° است که هم راستا با روند محور چین خوردگیهای موجود در منطقه است. گمان می رود که اینان نیز در نتیجه تأثیر روند کوتاه شدگی رویدادهای منطقه با راستای NE-SW ایجاد شده است.

گسل منصور آباد

این گسله از نوع راندگی است و در جنوب خاوری ورقه قرار دارد. روند آن NW-SE و جهت شیب آن به سمت NE است. این گسله سنگهای دگرگون شده واحد Jm را روی $OM_q^{l.m}$ جای داده است.

گسل کامشکان

این گسله از نوع راندگی (Thrust fault) است که با روند NW-SE از خاور نقشه آغاز می شود و تا روستای قره بلاغ قابل تعقیب است. جهت شیب آن بسوی SW است که باعث رانده شدن سنگهای دگرگون شده واحد Jm بر روی واحدهای $OM_q^{l.m}$ و $OM_q^{s.m}$ شده است.

گسل قره بلاغ

این گسل راندگی که در جنوب خاوری روستای قره بلاغ با روند NW-SE قابل رویت است. سنگهای واحد OM_q^l را روی واحد Jm جای داده است و در جبهه راندگی بین ۵-۱۰ متر برش تکتونیک را می توان ملاحظه نمود.

گسل سعید آباد

این گسل راندگی (Thrust fault) در شمال روستای سعیدآباد دیده می شود و دارای روند NW-SE، و جهت آن به سمت NE است. در اثر عملکرد این گسل برش تکتونیک و خردشدگی شدیدی را می توان امتداد گسل ملاحظه کرد.

گسل خوشنام

این گسل رانده که در جنوب روستای خوشنام (واقع در گوشه شمال شرقی ورقه) با روند N120-125E قابل تعقیب است از شمال خاوری نقشه آغاز و از خاور آن بیرون می شود. جهت شیب آن به سمت SW بوده که باعث رانده شدن سنگهای کهن تر بر روی واحدهای سنگی جوان تر - واحدهای E^v و $E^{c.v}$ شده است.

چین ها

بیشتر ساختمانهای چین خورده موجود در گستره نقشه در واحدهای سنگی الیگومیوسن بصورت ساختمانهای چین خورده باز است. روند عمده محور این چین ها هم جهت با روند گسل ها یعنی NW-SE است که تشکیل آنان را می توان متأثر از فازهای دگرشکلی پس از میوسن با راستای NE-SW وابسته دانست.

از ساختمانهای چین خوردگی منطقه می توان به ناودیس شکنجی کوه خرقان که در جنوب خاوری ورقه در میان واحد سنگ های دگرگون شده Jm اشاره کرد، راستای محوری آن NW-SE است که در دو طرف یالهای آن چینهای

متعددی دیده می شود. همبری واحد Jm با واحدهای دیگر الیگومیوسن در دو سوی یال بطور عمده به صورت گسله از نوع راندگی است.

تاقدیس کوه بوقانی

این تاقدیس در جنوب باختری ورقه قرار دارد و ساختار اصلی کوه بوقانی را ساخته است، هسته آنرا سنگهای دگرگون شده Jm و واحدهای سنگی دیگر از قبیل K_1^{l1} ، $K_2^{sh.1}$ ، $O^{c.s}$ ، OM_q^1 ، سنگهای موجود در یالهای آن می باشند.

هم چنین تاقدیس ها و ناودیس های متعددی با میل محوری یا بدون میل محوری، به ویژه در واحد OM_q^1 واقع در جنوب باختری ورقه با روند محوری NW-SE قابل ملاحظه اند.

به نظر می رسد ساختار کلی در بخش خاوری نقشه (کوه خرقان) یک ساختار گل مانند Flower structure می باشد که زاویه گسل در دو طرف سنگهای دگرگونه دارای دو شیب متفاوت است. شکل گیری آنها می تواند به صورت تراستهایی باشد که با شیب متفاوت نسبت به گسل های مجاور به وجود آمده اند.

زمین شناسی اقتصادی

با توجه به گسترش واحدهای سنگی، در محدوده مورد مطالعه، از دیدگاه زمین شناسی اقتصادی پتانسیل های معدنی در وابستگی با این سنگ ها نیز قابل ذکر هستند.

از مواد فلزی تنها آثاری از آغشتگی های کانیهای کربناته مس در باختر گوجه ییلاق درون واحد تراکی - آندزیتی (OM_q^{ta}) دیده می شود.

مواد معدنی غیرفلزی در این منطقه دارای اهمیت بیشتریند و به طور عمده شامل بخش های کربناته الیگومیوسن هستند که در حال حاضر کاربردهایی گوناگون دارند. از سنگهای آهکی این بخش ها که از خلوص بالایی برخوردارند در کارخانه قند همدان استفاده می شود. کارخانه سیمان همدان از این سنگ آهکها بعنوان مواد خام اولیه اصلی استفاده می نمایند.

این سنگ آهک ها بصورت پراکنده، در مناطق گوناگون محدوده در کارگاههای تولید آسفالت سنگ لاشه و سنگ

مالون نیز استفاده می شود. بخش های ماسه سنگی و توفی نهشته های الیگومیوسن نیز در کارگاههای موزائیک

سازی منطقه کاربرد دارند. هم چنین واحدهای آبرفتی که در منطقه گسترشی چشمگیر دارند. منبع مناسبی جهت

تأمین شن و ماسه هستند در حال حاضر چندین معدن شن و ماسه با استفاده از این منابع فعال هستند.