



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

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ آریز (ریز آب)

شماره برگه:

۷۰۵۴

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

ج.مجیدی، الف.ر.باباخانی

سال تولید:

۲۰۰۰

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۷۰۵۴ - آریز

جغرافیا و ریخت شناسی

منطقه مورد بررسی در گوشه جنوب خاوری نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ اردکان بین طول‌های خاوری $55^{\circ} 30'$ و $55^{\circ} 00'$ و عرض‌های شمالی $32^{\circ} 00'$ و $32^{\circ} 30'$ واقع شده است و از جنوب به دشت بافق، از شمال به کوه‌های ساغند - نی باز - اسکمبیلو، از خاور به چادر ملو و کوه زیرگان و از باختر به ارتفاعات خرانق محدود می‌شود. آب و هوای این منطقه کویری با تابستان‌های گرم و خشک و زمستان‌های نسبتاً سرد همراه است. مقدار بارندگی سالیانه در این منطقه از هفتاد (۷۰) میلی متر تجاوز نمی‌کند. کفه‌های رسی و نمکی، تپه‌های ماسه‌ای بادی و بیابان‌های خشک و غیر قابل کشت چهره‌ای خشن و هولناک به این منطقه داده است، در حالیکه سنگ‌های مارنی و ماسه سنگی رنگارنگ میوسن، در کنار بوته‌های تاغ و گز کناره کفه‌های نمکی و حیات وحش مانند آهو (در تپه‌ها و دشت‌های پیرامون خوشومی، چاه چوله، آریز و کویر درانجیر)، بز کوهی (در کوه کویر درانجیر و چاه چوله) و یوزپلنگ و گربه وحشی (در کوه کویر درانجیر) زیبایی و جلوه خاصی را به این منطقه کویری بخشیده است. رود جاری در منطقه دیده نمی‌شود و اغلب رودخانه‌ها و آبراهه‌هایی که از کوه‌های خوشومی، کویر درانجیر، چاه چوله، آریز به دشت کویر درانجیر و بافق وارد می‌شوند در تمام فصل‌های سال خشک بوده و تنها در هنگام بارندگی آب در آنها روان می‌گردد. از کوه‌های مهم منطقه کوه درانجیر با ارتفاع ۲۱۷۴ متر از سطح دریا، کوه چاه چوله با ارتفاع ۲۲۹۳ متر، کوه آریز (آبریز) با ارتفاع ۲۲۴۹ متر را می‌توان نام برد. کوه‌های منطقه از هم جدا بوده و فواصل میان آنها را دشت‌های آبرفتی می‌پوشاند.

مهمترین راه‌های ارتباطی منطقه، جاده آسفالتی یزد - طبس است که از باختر و شمال ناحیه می‌گذرد و راه آسفالت معدن آهن چادرملو - ساغند نیز به راه بالا متصل می‌شود. راه آهن در حال احداث نیز معدن آهن چادرملو را به راه آهن سراسری می‌پیوندد. تراکم جمعیت بسیار اندک است و روستایی در محدوده نقشه وجود ندارد.

برجستگی‌های منطقه پیرو ساختار تکتونیکی (گسل‌ها و چین‌ها)، دارای روند شمال شمال باختری - جنوب جنوب خاوری هستند و آبراهه‌های ناحیه نیز بیشتر سوی جریانی خاور - شمال خاوری، باختر - جنوب باختری دارند. سطوح فرسایش سنگ‌ها بستگی تنگاتنگ با ((لیتولوژی و تکتونیک)) دارد. در مناطقی که سنگ‌های کربناته برونزد دارد (کوه آریز) این سنگ‌ها مرتفع و صخره ساز هستند، مناطق سنگ‌های دگرگونی و سنگ‌های گرانیتی و گرانودیوریتی نیز (کوه درانجیر، کوه چاله چوله) دارای سطوح فرسایشی خشن می‌باشند و کوه‌های سخت گذری را تشکیل می‌دهند، ولی در مناطق سنگ‌های شیلی و مارنی سطوح فرسایشی هموار شامل تپه‌هایی کم ارتفاع هستند. مارن‌های گچ‌دار میوسن در دامنه خاوری کوه درانجیر و دامنه شمالی کوه خوشومی تپه‌های کم ارتفاع و بهم چسبیده با سیستم آبراهه رشته‌ای را تشکیل داده‌اند.

زمین شناسی ناحیه‌ای

منطقه مورد بررسی بخشی از پهنه خرد قاره ایران مرکزی است که در دوران پرکامبرین و پالئوزوئیک به شبه جزیره عربستان (بخشی از بزرگ خشکی گندوانا) متصل بوده است (اشتوکلین ۱۹۶۸، ولفارت ۱۹۸۱، بربریان - کینگ ۱۹۸۱). کهن‌ترین سنگ‌ها در این ناحیه سنگ‌های متامورفیک از گونه گنایس، مرمر، میکاشیست، آمفیبولیت و میگماتیت است که پی سنگ دگرگونی ایران با سن پرکامبرین را ایجاد نموده و به صورت کمپلکس‌های دگرگونه بنه شورو، چاپدون و سرکوه معرفی شده است (حقی پور ۱۹۷۴).

روی این سنگ‌های دگرگونی را یک ردیف ستبر از سنگ‌های آواری و آذر آواری شامل شیل، ماسه‌سنگ و توف (فیلیش گونه) پوشانده است که با عنوان سری تاشک (معادل سازند مراد) و با زمان پرکامبرین گزارش شده است

(حقی پور ۱۹۷۴). بر روی سنگ‌های تاشک مجموعه‌ای از سنگ‌های رسوبی کربناتی - آواری همراه با توف و گدازه‌های بازالتی و سنگ‌های آتشفشانی ریولیتی (سری ریزو) با سن پرکامبرین - کامبرین زیرین قرار دارد (هوکریده و همکاران ۱۹۶۷). در جنوب باختری بخش پشت بادام مجموعه دره‌می از دولومیت، شیل، گدازه‌های بازالتی و سنگ‌های اولترامافیک دیده می‌شود که به شدت زیر تاثیر توده‌های نفوذی گرانیتی، مونزونیتی و دیوریتی مزوزوئیک قرار گرفته و دگرگون شده‌اند، این مجموعه با نام کمپلکس پشت بادام متعلق به زمان پرکامبرین - پالئوزوئیک معرفی شده است (حقی پور ۱۹۷۴).

سنگ‌های پالئوزوئیک شامل ماسه سنگ‌های لالون، دولومیت میلا، تناوب دولومیت و ماسه‌سنگ و شیل دونین - کربنیفر و سنگ آهک پرمین (سازند جمال) است.

واحد‌های سنگی مزوزوئیک با تناوب شیل و ماسه‌سنگ قرمز رنگ با میان لایه‌های دولومیتی (سازند سرخ شیل) و دولومیت‌های تریاس میانی (سازند شتری) شروع می‌گردد که به طور ناهمساز بر روی سنگ‌های کهن تر قرار گرفته‌اند. روی دولومیت‌های سازند شتری سنگ‌های رسوبی شیلی و ماسه سنگی سازند شمشک (تریاس بالا - ژوراسیک زیرین) به طور همساز جای دارند. آغاز کرتاسه شامل ردیف ستبری از سنگ‌های رسوبی آواری شیل، ماسه‌سنگ و آهک ماسه‌ای (شیل‌های بیابانک) همراه با افق‌های ستبری از آهک‌های مرجانی اوربیتولین دار است که در سراسر ایران مرکزی گسترش دارد (آهک تفت، آهک ساغند، آهک بیازه). سنگ‌های کرتاسه بالایی (سنومانین) با پی پیش رونده کنگلومرایی واحد‌های کرتاسه پائین (شیل‌های بیابانک یا سنگ آهک‌های اوربیتولین دار) را می‌پوشانند. سنگ‌های وابسته به ترسیر که با کنگلومرای پایه (کنگلومرای کرمان) بر روی سنگ‌های کهن تر قرار دارند، شامل سنگ‌های رسوبی آواری، مارن، ماسه سنگ، کنگلومرا، گچ و سنگ‌های آتشفشانی اندزیتی هستند. توده‌های نفوذی منطقه شامل گرانیت زیرگان و نریگان (ناریگان)، گرانیت سفید، گرانیت اسماعیل آباد و توده‌های نفوذی گرانودیوریتی و دیوریت - گابرویی است، گرانیت اسماعیل آباد به زمان ژوراسیک و گرانیت‌های زیرگان، نریگان، سفید، توده‌های گرانودیوریتی و دیوریت - گابرویی به زمان پرکامبرین نسبت داده شده‌اند (حقی پور ۱۹۷۴).

زمین شناسی منطقه مورد بررسی

با نگرشی به شواهد چینه شناسی، فسیل شناسی و سن مطلق سنگ‌ها، ردیف‌های سنگی منطقه از کهن به جوان به شرح زیر می‌باشد:

سنگ‌های متامورفیک

با توجه به شدت و رخساره دگرگونی و موقعیت تکتونیکی، چهار کمپلکس دگرگونی متفاوت شناسایی گردیده که با عنوان کمپلکس‌های دگرگونی چاپدونی، بنه شور، تاشک و پشت بادام معرفی شده‌اند (حقی پور ۱۹۷۴). این کمپلکس‌های دگرگونی به شرح زیر می‌باشند:

کمپلکس دگرگونی چاپدونی

شامل مجموعه‌ای از گنایس، میگماتیت، آمفیبولیت و آناتکتیک با مقادیر کمی شیست و مرمر (در بخش بالا) است که در بخش باختری محدوده در کوه درانجیر برونزد دارد. ادامه آن به سوی شمال با یک روند تقریباً شمالی - جنوبی (راستای غسل چاپدونی) به صورت سه کلوت منفرد (کلوت نی باز، کلوت چاپدونی، کلوت چاه تک - در نقشه ساغند) برونزد دارد. رخساره دگرگونی آن در حد آمفیبولیت است که تا گداز آناتکسی پیش رفته است. افزایش شدت متامورفیسم از خاور به سوی باختر بوده و به یک مجموعه گنایس میگماتیته گسترده تبدیل می‌شود این مجموعه گنایس به وسیله توده بزرگ گرانیتی روشن رنگ g_3 بریده شده است. در هسته بخش‌های گنایس میگماتیته توده‌های کوچک گرانودیوریتی ریز تا میانه بلور دیده می‌شود که کمی جهت‌دار بوده (PC^{agd}_{ch})، و احتمالاً نتیجه گداز آناتکسی است. گنایس میگماتیته (PC^{mgd}_{ch}) توسط رگه‌ها و رگچه‌های فراوان پگماتیته و آپلیتی روشن رنگ قطع شده است. در بخش‌های پائین آنها ساخت میگماتیته به فراوانی دیده می‌شود.

بر روی واحد گنایس میگماتیته، گنایس چشمی ($PC^{ogn_{ch}}$) خاکستری روشن رنگ دارای بلورهای درشت فلدسپات (اندازه بلورها گاهی به 5^{cm} هم می‌رسد) در یک متن از فلدسپات، بیوتیت و کوارتز قرار دارد. این واحد گنایسی همانند نی باز گنایس است و دارای حالات میگماتیته است، گنایس یاد شده توسط گرانیته روشن رنگ g_3 و رگه‌های متعدد کوارتز و فلدسپات حاصل از گداز بریده شده است. بر روی واحدهای گنایس میگماتیته و گنایس چشمی یک واحد گنایس تیره رنگ بیوتیت آمفیبول دار ($PC^{big_{ch}}$) جای دارد که حالت نواری داشته و دارای ساخت‌های میگماتیته است، نوارهای فراوان تیره آن آکنده از بیوتیت و آمفیبول می‌باشد و نوارهای کمتر روشن رنگ آن دارای بخش‌های گداخته کوارتز فلدسپاتیک ($mobillzate - mobile phase$) است. این واحد نیز توسط آپوفیزهای گرانیته g_3 (دارای کوارتز، فلدسپات و بیوتیت) قطع شده است.

واحد ($PC^{gn_{ch}}$)، گنایس کرم خاکستری روشن رنگی است که دارای کوارتز، فلدسپات و کمی بیوتیت است، که بر روی واحدهای نی باز گنایس ($PC^{ogn_{ch}}$) و میگماتیته گنایس ($PC^{mgn_{ch}}$) قرار گرفته است. این واحد توسط اپلیته‌ها و رگه‌های متعدد گرانیته g_3 قطع شده است و بوسیله محلولهای همین گرانیته؟ در بخش‌های زیر تأثیر دگرسانی قرار گرفته و به رنگ آجری کرم در آمده است.

این مجموعه دگرگونی به سوی خاور به تدریج به یک سری میکاشیست و کوارتزیت سبز خاکستری رنگ و سنگ‌های شیلی اسابتی و ماسه سنگی کمی دگرگون شده سازند تا شک تبدیل می‌شوند.

کمپلکس دگرگونی بنه شورو

در بخش خاوری محدوده (بال باختری کوه چاه جوله و کوه زیرگان) ردیف ستبری از سنگ‌های میکاشیست، آمفیبول شیست، آمفیبولیت، گنایس و مرمر برونزد دارد که به نام کمپلکس بنه شورو معرفی شده‌اند (حقی پور ۱۹۷۴). شدت دگرگونی در این ردیف از باختر به سوی خاور کم شده و به تدریج به تناوب میکاشیست و کوارتزیت سازند تا شک (کمپلکس دگرگونی ناتک) تبدیل می‌شود. رخساره دگرگونی این مجموعه نیز در حد آمفیبولیت است که بطور محلی نیز تا گداز آتاکسی پیشرفته است.

بخش عمده این کمپلکس را سری ستبری از میکاشیست (سریسیت - مسکویت شیست، بیوتیت - آمفیبول شیست، گارنت شیست) همراه با درون لایه‌هایی از آمفیبولیت و کوارتزیت تشکیل می‌دهد (PC^{sch_b}) میانلایه‌های دیگری از گرانیته گنایس روشن رنگ، گنایس بیوتیت آمفیبول دار خاکستری روشن و گنایس صورتی رنگ نیز در آن دیده می‌شود (PC^{gn_b}). افق‌های ستبر آمفیبولیتی سیاه رنگ (PC^{am_b}) و مرمرهای روشن تا سفید رنگ را (PC^{mb_b}) نیز در مجموعه دگرگونی بنه شور می‌توان دید.

کمپلکس دگرگونی پشت بادام

در کناره شمالی محدوده مورد بررسی باریکه‌ای از سنگ‌های دگرگونی کمپلکس پشت بادام وجود دارد که شامل تناوبی از میکاشیست و کوارتزیت با میان لایه‌های مرمر و آمفیبولیت و سنگ‌های آتشفشانی باریک و زیر دریایی دگرگون شده است (PC^{sch_b}) این واحد در قسمت‌های پائین به تدریج به سنگ‌های دگرگونی کمپلکس چاپدونی می‌گردد.

کمپلکس دگرگونی تا شک PC^{sch_t}

در کوه چاه جوله ردیف ستبری از کوارتز کلریت شیست، کوارتز سریسیت شیست و کوارتزیت بشدت چین خورده سبز خاکستری رنگ برونزد دارد که بخاطر بیشترین برونزد آن در کوه ناتک، زیر عنوان کمپلکس ناتک نامگذاری شده است.

به سوی باختر کوه چاه جوله مرز کمپلکس بنه شورو را یک باند دولومیتی - مرمری جدا می‌نماید که به نام دولومیت راهنما (Key bed) معرفی شده است (حقی پور ۱۹۷۴).

این مجموعه دگرگونی با مرز تدریجی و یا گسله بر روی کمپلکس بنه شورو دیده می‌شود. شدت متامورفیسم در این واحد سنگی کمتر از کمپلکس بنه شورو است و رخساره دگرگونی آن شیست سبز است. توده گرانیته زیرگان آن را در کوه چاه جوله قطع نموده و در همبری گرانیته، دگرگونی در آن واحد سنگی افزایش می‌یابد.

شدت دگرگونی کمپلکس تاسک به سوی شمال و در کوه پشت سرخ با دور شدن از توده گرانیتهی زیرگان کاهش می‌یابد و به تدریج از پهلو به رسوب‌هایی اسلیتی و فیلیتی تبدیل می‌شود. سازند یاد شده در کناره خاوری کوه در انجیر نیز گسترش دارد و گذر آنها به سنگ‌های دگرگونی کمپلکس چاقدونی تدریجی است (یک افق دولومیتی با میانلایه‌های گچ - واحد درین - در حد بین آنها قرار می‌گیرد).

سنگ‌های سازند تاشک PC^{sh}

سوی شمال و خاور کوه پشت سرخ سنگ‌های دگرگونی شیست و کوارتزیت کمپلکس تاشک به تدریج به یک سری شیل توفی نازک لایه کم و بیش اسلیتی «با شدت دگرگونی بسیار کم» تبدیل می‌شوند (همچنین در جنوب خاوری کوه چاه جوله نیز پروندهایی از سنگ‌های تاشک وجود دارد) که سنگ‌های رسوبی آواری سازند تاشک در کوه پلو را به یاد می‌آورند.

این سنگ‌های کم دگرگونه در منطقه چاه شور (تپه‌ای تک، واقع در دشت کناره خاوری - شمال خاوری نقشه) به طور ناهمساز در زیر واحد کربناته آواری پرکامبرین - کامبرین زیرین قرار گرفته است. در کناره جنوب خاوری کوه چاه جوله نیز واحد توسط دولومیت‌های چرت‌دار سازند سلطانیه با مرز ناهمساز پوشیده شده‌اند. بررسی‌های فسیل‌شناسی در سنگ‌های این مجموعه در کوه پلو زمان پرکامبرین پایانی (باباخانی - مجیدی ۱۳۷۴) را نشان می‌دهد.

سنگ‌های کربناته آواری و آتشفشانی پرکامبرین - کامبرین زیرین

بر روی سازند تاشک در منطقه «پشت بادام - بافق» و بر روی سازند مراد «در منطقه کرمان» ردیف ستبری از دولومیت، دیاباز، شیل، ماسه‌سنگ و سنگ‌های آتشفشانی اسید با مرز ناهمساز یا گسله قرار می‌گیرد که برای اولین بار به نام سری ریزو متعلق به پرکامبرین - کامبرین پائین (اینفراکامبرین) - توسط هوکریده و همکاران (۱۹۶۷) معرفی گردید.

نبوی (۱۳۵۵) در منطقه عقدا تقسیم بندی جامعی برای این سری ارائه داده است و آن را به پنج پاره سازند (ریزو، درین، سلطانیه، هشتم و عقدا) تقسیم نموده که با توجه به همانندی بسیار نزدیک واحدهای سنگ چینه‌ای یاد شده با واحدهای شناسائی شده در منطقه، و نیز به دلیل منظم بودن ردیف آنها در منطقه عقدا، در این بررسی نیز از تقسیم بندی نبوی استفاده شده است. واحدهای مختلف شناسائی شده از این مجموعه کربناته - آواری (از قدیم به جدید) به شرح زیر می‌باشند:

واحد PC^dr (سازند ریزو)

تناوبی از دولومیت‌های قهوه‌ای و خاکستری رنگ چرت‌دار با شیل و ماسه‌سنگ خاکستری سبز و قرمز و عدسی‌هایی از آهن (مانیتیت) و سنگ‌های دیابازی و ریولیتی است که با مرز گسله و یا ناهمساز بر روی سنگ‌های سازند تاشک و یا کمپلکس‌های دگرگونی ناتک و بنه شور قرار گرفته است. در منطقه چاه شور این واحد به طور ناهمساز و با یک پی ماسه‌سنگ آهکی و دولومیت ماسه‌ای بر روی سازند تاشک دیده می‌شود. بیشترین گسترش آن در جنوب کوه چاه جوله بوده و سنگ‌های آتشفشانی باریک (بازالت و دیاباز که کم و بیش نیز دگرگون شده‌اند) در این واحد به مقدار زیادی وجود دارد (PC^r). آپوفیزهایی از سنگ‌های اسید کوارتز پورفیر و رگه‌های آپولیتی (گرانیت زیرگان) به میزان در خور توجهی مجموعه سنگ‌های یاد شده را قطع کرده است. سنگ‌های سازند ریزو در دنباله جنوب خاوری کوه در انجیر نیز با مرز گسله بر روی سنگ‌های دگرگونی کمپلکس ناتک جای گرفته است، این واحد همراه با کانی سازی آهن و اورانیوم می‌باشد.

واحد درین PC^sa

ردیف ستبری از ماسه سنگ، کنگلومرای کوارتزیتی و کوارتز - فلدسپاتی بر روی تناوب دولومیت، شیل و دیاباز سازند ریزو (تپه منفردی در محدوده چاه شور) جای می‌گیرد. که دارای یک افق پنج متری کنگلومرا با قطعات درشت و گرد شده چرت سیاه بوده و در بالا به ماسه سنگ‌های خاکستری مایل به سبز و کمی شیل تبدیل می‌شود. این واحد ماسه سنگی - میکروکنگلومرای دارای میانلایه دو متری دولومیت نیز بوده و کم و بیش همانند تناوب ماسه‌سنگ و دولومیت منطقه دوزخ دره می‌باشد (بخش بالایی سازند ساغند، سامانی ۱۳۷۲) ولی عدسی‌های گچی در آن دیده نمی‌شود.

با توجه به جایگاه آن بر روی سازند ریزو و نیز جای گیری آن در زیر یک سری آهک لایه لایه خاکستری تیره همانند آهک عقدا، می توان آن را هم ارز واحد درین در منطقه عقدا قرار داد.

در دامنه کوه در انجیر نیز، در مرز گسله میانه کمپلکس دگرگونی چاپدونو و کمپلکس ناتک (درون کمپلکس ناتک و بر روی آن) یک سری افق های دولومیت مرمری دارای عدسی ها و رگه های فراوان گچ (ژیپس) دیده می شود که به احتمال هم ارز بخش بالای واحد درین و هم ارز همین واحد در دوزخ دره است (PC^{BY}d).

دولومیت سلطانیه C^d_s

شمال توده گرانیته زیرگان و جنوب کوه چاه جوله و بر روی تناوب دولومیت، شیل و ماسه سنگ سازند ریزو یک افق دولومیت قهوه ای چرت دار (دارای نوارهای سیاه و قهوه ای چرت) با مرز همساز دیده می شود که حدود ۵۰ متر ضخامت داشته و به احتمال هم ارز دولومیت های میانی سازند سلطانیه در البرز است. این واحد در جنوب کوه چاه جوله، با مرز نا همساز بر روی سنگ های سازند تاشک جای درد و سنگ های دگرگونی کمپلکس ناتک بر روی آن رانده شده است. بنظر می رسد ادامه افق دولومیتی یاد شده (بطرف شمال) به افق دولومیت - مرمر راهنما (key bed) می پیوندد.

واحد دولومیت و شیل هم ارز شیل بالائی سازند سلطانیه C^h

شمال گرانیته زیرگان بر روی دولومیت های چرت دار سازند سلطانیه، تناوبی از شیل سبز آهکی و آهک لایه لایه کریستالیزه سیاه و خاکستری و آهک مارنی نازک لایه جای می گیرد که در بخش های آهکی آن اثری همانند جلبک دیده می شود. این واحد دارای چین خوردگی های کوچک فراوان بوده و ضخامت آن حدود ۱۰۰ متر تا ۱۵۰ متر بر آورد می شود. این واحد شیلی - آهکی را با توجه به جایگاه چین های آن و همانندی های لیتولوژیکی می توان هم ارز واحد هشتم در منطقه عقدا قلمداد کرد. این واحد به گونه ای همساز با یک افق آهک ریفی خاکستری روشن توده ای (که حالت نواری دارد) پوشیده می شود که همان آهک زیرگان یا عقداست.

آهک زیرگان یا عقدا C^l_A

شمال گرانیته زیرگان، بر روی واحد شیلی - آهکی هشتم، افق سنبری از آهک توده ای خاکستری روشن رنگ (که دارای ساخت نواری نیز می باشد) به طور همساز قرار می گیرد که حدود ۲۰۰ متر ضخامت داشته و بلندترین ارتفاعات ناحیه را تشکیل می دهد. در منطقه چاه شور نیز بر روی واحد ضخیم ماسه سنگ و میکروکنگلومرای درین، یک سری آهک و دولومیت لایه لایه خاکستری تیره با میان لایه های شیل آهکی قرار می گیرد که دارای افق هایی از گدازه های بازالتی و دیابازی سیاه رنگ است. این واحد با توجه به بررسی های فسیل شناسی، زمان کامبرین پائین را نشان می دهد. این واحد را می توان هم ارز آهک زیرگان یا عقدا دانست.

نمونه شماره 85.Z.6 نیز از بخش آهکی زیرگان (شمال گرانیته زیرگان) توسط ب. حمدی مورد بررسی فسیل شناسی قرار گرفت که با توجه به فسیل های هیولیتید زمان کامبرین پائین را ارائه می دهد.

دولومیت - مرمر راهنما (key bed) PC-C^d_k

مرز میان کمپلکس دگرگونی ناتک و بنه شور، یک افق دولومیت - مرمر خاکستری قهوه ای رنگ به شدت بلورین است که به صورت نوار باریکی برونزد دارد. حقی پور (۱۹۷۴) آن را بین دو کمپلکس مذکور قرار داده و زیر عنوان لایه کلیدی معرفی نموده است. ولی بررسی های اخیر نشان می دهد که افق یاد شده بخشی از لایه کربناته - آواری پر کامبرین - کامبرین پائین است که به صورت تکتونیک در بین دو کمپلکس یاد شده قرار گرفته است.

مزوزوئیک

سنگ های رسوبی پالئوزوئیک بالا در این ناحیه برونزد ندارد و از سنگ های مزوزوئیک نیز سنگ های رسوبی کرتاسه برونزد پیدا کرده اند که به گونه ناهمساز بر روی واحدهای کهن تر جای می گیرند.

واحدهای مختلف کرتاسه از قدیم به جدید به شرح زیر می باشند:

واحد کنگلومرای K^C₁

سنگ های آهکی کرتاسه پائین (آپتین - آلبین) با پی کنگلومرای بر روی سنگ های دگرگونی قرار می گیرند. کنگلومرای یاد شده دارای قطعات کم و بیش گرد شده سنگ های دگرگونی، گرانیته زیرگان و توده های نفوذی دیوریتی

است. رنگ این کنگلومرا خاکستری و گاهی قرمز است، سیمان آن آهکی است. ضخامت آن ۳۰ تا ۵۰ متر است و پیشروی دریای کرتاسه را در منطقه مورد بررسی نشان می‌دهد.

واحد آواری K_s

در منطقه آریز بر روی کنگلومرای K^C_1 ، تناوبی از مارن، ماسه‌سنگ و کنگلومرا به رنگ سبز خاکستری قرار می‌گیرد که میان لایه‌های ۲ تا ۳ متری آهک خاکستری روشن آن دارای فسیل اوربیتولین و دو کفه‌ای است. بخش‌های مارنی دارای پولک‌های ژپیس بوده و رسوبگذاری در محیط کولابی را نشان می‌دهد. بخش‌های آهکی نیز در این واحد آواری بوده و با توجه به فسیل‌های زیر، زمان کرتاسه پائین (آپتین - آلبین) را ارائه می‌دهد.

Orbitolina sp.; Lithocodium aggregatum; Pseudotextularia sp.

این واحد آواری را با توجه به جایگاه چینه ای و همانندیه‌های لیتولوژیکی می‌توان هم ارز واحد مارنی - ماسه سنگی K_s زیر آهک اوربیتولین دار کوه ساغند (نقشه سازند) در نظر گرفت.

آهک اوربیتولین دار K^I_1

بر روی واحد K_s و یا در بخش‌های بالایی آن یک افق ستبر از آهک ریف خاکستری رنگ دارای فسیل اوربیتولین و دو کفه ای جای می‌گیرد. این واحد ستبر لایه تا توده‌ای است و سنگ‌های آن دارای کاوکهای فراوانی است. گاهی واحد K_s در زیر آن برونزد ندارند و این واحد به طور مستقیم با پی کنگلومرای K^C_1 بر روی سنگ‌های کهن تر قرار می‌گیرد (دنباله جنوب خاوری کوه در انجیر و کوه آریز). سن این واحد با توجه به فسیل‌های زیر آپتین - آلبین است. *Orbitolina sp., Dictyoconus sp., Lithocodium aggregatum*

این افق آهکی که هم ارز آهک اوربیتولین دار ساغند، تفت، بیازه، ... است، در اغلب جاهای ایران گسترش دارد.

واحد کنگلومرای K^C_2

بر روی آهک اوربیتولین دار K^I_1 و یا واحد مارنی - ماسه سنگی K_s یک افق کنگلومرای - ماسه سنگی قرمز رنگ قرار می‌گیرد که بخش‌های کنگلومرای آن دارای قطعات سنگ آهک اوربیتولین دار کرتاسه و بخش‌های ماسه سنگی آن نیز پر مایه از فسیل اوربیتولین و رودیست است. این واحد ماسه سنگی - کنگلومرای را می‌توان سرآغاز سیکل رسوبی کرتاسه میانی - بالایی (البین - سنومانین) در منطقه ارزیابی کرد که پس از آن آهک ستبر لایه آریز جای می‌گیرد.

واحد آهکی K^I_2

جنوب و جنوب خاوری منطقه، مجاور کشتزار آریز، ردیف ستبری از آهک کرم خاکستری رنگ ستبر لایه تا توده ای، برونزد دارد که بخش‌های زیرین آن کاوک‌دار و به رنگ خاکستری است و رنگ بخش‌های فوقانی کرم رنگ است. این افق آهکی دارای فسیل‌های فراوان رودیست، دو کفه ای و اوربیتولین است که با پی ماسه سنگی - کنگلومرای قرمز رنگ (K^C_2) بر روی آهک اوربیتولین دار کرتاسه پایین و یا واحد مارنی - ماسه سنگی K_s قرار می‌گیرد. این واحد صخره ساز بوده و دارای سطوح فرسایشی خشن است. ضخامت واحد یاد شده در کناره‌های کشتزار آریز بیش از ۲۵۰ متر بر آورده می‌شود. سن این واحد با توجه به فسیل‌های زیرین آپتین - آلبین گزارش شده است.

Orbitolina sp., Lithocodium aggregatum, Pseudotextularia sp.

لیکن با توجه به شواهد روی زمین (جایگیری آن با پی ماسه‌سنگ - کنگلومرای بر روی آهک اوربیتولین دار کرتاسه زیرین) و ماکروفسیل‌های فراوان رودیست، سن آن به احتمال مربوط به کرتاسه بالا (آلبین - سنوماتین) است.

سنگ‌های رسوبی و آتشفشانی ترسی بر

سنگ‌های دوران سوم بیشتر در بخش شمال باختری محدوده و در کناره شمالی و خاوری کوه در انجیر و کوه خوشومی گسترش دارند. کهن‌ترین واحد سنگ رسوبی دوران سوم شامل برونزد کوچکی از یک واحد میکروکنگلومرای با سیمان آهکی آکنده از نولومیت است (با نشان E_s) که به صورت ناهم‌ساز بر روی واحد کرتاسه پائین K^I_1 قرار می‌گیرد. رنگ این واحد کرم خاکستری است و ضخامت آن بیش از ۱۰۰ متر می‌باشد. فسیل‌های نولومیت این واحد زمان ائوسن پائین - میانی را نشان می‌دهند. ردیف ستبری از ولکانیک برش و توف برش (به صورت تپه‌ای است) به رنگ بنفش، صورتی بنفش و زرد با ترکیب تراکی اندزیت، داسیت اندزیت و ریوداسیت بر روی واحدهای متامورفیک قرار می‌گیرد. بخش‌های پائین آن حالت انفجاری داشته و قطعات آن بطور کلی از گدازه‌های داسیت ایگتمبریت جریانی تشکیل

شده است، این واحد در بخش‌هایی زیر تأثیر محلولهای گرمابی دگرسان شده و در نقشه با نشان Ev^{br} تناوبی از سنگ‌های ولکانیکی کاوکداراندزیتی - داسیت اندزیتی و توف برش، ماسه‌سنگ توفی، ولکانیک کنگلومرا دیده می‌شود. رنگ این واحد که با نشان E_v است در بخش‌های شمال غربی کوه خوشومی خاکستری تیره، خاکستری بنفش است ولیکن در کناره جنوبی رودخانه چاه جمال به رنگ‌های بنفش و صورتی بنفش و خاکستری بنفش است. در درون این واحد اثراتی از کانی مس به صورت مالاکیت و به ندرت فیروزه هم دیده شده است.

سنگ‌های آتشفشانی ائوسن و سنگ‌های دگرگونی کهن را در ردیف ستبری از مارن، ماسه‌سنگ و کنگلومرا به رنگ زرد، کرم، سبز، قرمز که دارای پولک‌های گچ است بطور ناهمساز می‌پوشاند. بررسی‌های فسیل شناسی، استراکودهای میوسن پائین - میانی را در آنها نشان می‌دهد. این سنگ‌های رسوبی آواری که در محیط‌های کولابی و کم ژرفا تشکیل شده‌اند هم ارز سنگ‌های رسوبی سازند قم و قرمز بالایی بوده و با نشان M^{mm} مشخص شده‌اند.

سنگ‌های رسوبی مارنی گچ‌دار میوسن را یک گنبد آتشفشانی با ترکیب تراکی اندزیت - داسیت به رنگ خاکستری، خاکستری بنفش، کرم و صورتی در خاور کوه خوشومی قطع کرده است که بصورت یک قله بلند از مارن‌های کم ارتفاع مذکور سر برآورده است. نفوذ این گنبد داسیتی، ریوداسیتی به درون مارن‌های میوسن سبب پیدایش یک کناره سوخته به ضخامت ۲ تا ۵ متر در آنها شده است. این سنگ‌ها دارای بافت ریزدانه و شیشه‌ای و ساخت جریانیه بوده و برخی از آنها هیالوپورفیری هستند بطور کلی از پلاژیوکلاز، بیوتیت، آمفیبول و میزان کمتری فلدسپات آلکالی و کوارتز تشکیل شده‌اند. در بخش‌هایی کاملاً شیشه‌ای بوده و حالت پرلیتی نشان می‌دهد. این فعالیت آتشفشانی اسید را می‌توان به فعالیت ماگمایی بعد از میوسن (پلیوسن) نسبت داد که با نشان PI^{da} مشخص شده است. در بخش شمالی گنبد آتشفشانی یاد شده اندیس‌های معدنی پرلیت و زئولیت؟ دیده می‌شود.

در بخش خاوری منطقه (باختر کوه چاه جوله)، بر روی رسوبهای مارنی و ماسه سنگی میوسن برونزدهای کوچکی از گدازه‌های آندزیت بازالتی (با نشان PI^v) به رنگ تیره دیده می‌شود که دارای ساخت بالشی است که این سنگ‌ها کاوکدار هستند و کاوکهای آنها از کلسیت پر شده است. این گدازه‌های بازالتی توسط پادگانه‌های آبرفتی Q^{t1} پوشیده می‌شود و به احتمال مربوط به فعالیت ماگمایی پلیو - پلیستوسن می‌باشد.

سنگ‌های رسوبی مارنی میوسن را در خاور کوه درانجیر، کنگلومرای با قطعات متفاوت (به طور عمده ولکانیکی) با آژند (سیمان) سست می‌پوشاند که به احتمال هم ارز کنگلومرای هزار دره با زمان پلیوسن تا اوایل کواترنری است. رسوبات Q^{t1} با دگر شیبی (ناهمسازی زاویه ای) بر روی این واحد جای می‌گیرند. این واحد کنگلومرای با نشان PI^c نشان داده شده است.

رسوبهای کواترنری

رسوبهای کواترنری شامل پادگانه‌های کهن رودخانه (Q^{t1})، رسوبهای آبرفتی دشت (Q^{t2})، تپه‌های ماسه‌ای بادی (Q^{e3} ، Q^{e2} ، Q^{e1})، آبرفت‌های جوان رودخانه (Q^{a1}) و کفه‌های رسی و نمکی دغها (Q^c ، Q^{cs} ، Q^s ، Q^{sw}) است.

توده‌های نفوذی منطقه

بر پایه گزارش ع. حقی‌پور (۱۹۷۴) منطقه مورد بررسی در زمان‌های پرکامبرین، پالئوزوئیک و مزوزوئیک زیر اثر فازهای ماگمایی گوناگون قرار داشته و بهمین دلیل توده‌های نفوذی دیوریتی، گرانودیوریتی و گرانیتی به میزان گسترده‌ای در منطقه برونزد دارند.

در بررسی‌های اخیر زمان جای‌گیری این توده‌های نفوذی با توجه به جایگاه چینه‌ای و تعیین سن مطلق، تفاوت زیادی را با بررسی‌های پیشین نشان می‌دهد که به اختصار شرح داده می‌شود.

توده‌های نفوذی دیوریت - گابروی d و دیوریت گنابیس d-gn

سنگ‌های دگرگونی کمپلکس ناتک و کمپلکس بنه شورو توسط توده‌های دیوریتی بریده شده‌اند که بیشترین برونزد آنها شمال گرانیته زیرگان (جنوب خاوری محدوده) و برونزد کوچکی نیز در دنباله کوه در انجیر است. این سنگ‌های نفوذی دارای رنگ تیره (سبز خاکستری) و بافت میانه تا درشت دانه می‌باشند. کانی‌های اصلی آنها پلاژیوکلاز (آندزین)، آمفیبول (هورنبلند)، پیروکسن (اوژیت - دیوپسید)، کمی بیوتیت و کوارتز است. حقی‌پور (۱۹۷۴) این توده‌های

نفوذی را کهن‌ترین فعالیت ماگمایی در منطقه با زمان پرکامبری عنوان کرده است. در حالیکه این واحد نفوذی (در نقشه ساغند) سنگ‌های رسوبی آهکی پرمین را قطع کرده و در نقشه زمان آباد (کوه پلو) دولومیت‌های شتری را بریده است.

برونزدهای نسبتاً کوچکی از سنگ‌های دیوریتی (با نشان d-gn)، در خاور کوه درانجیر و شمال نقشه برونزد دارد که کم و بیش حالت گنایسی نشان می‌دهند. این سنگ‌ها نیز کمپلکس ناتک را قطع کرده است. از دیدگاه چینه‌ای زمان تشکیل این توده‌های دیوریتی تریاس بالایی است. کارشناسان تکنواسپرت روسیه در کوه چمگو (نقشه بیاضه) بر پایه تعیین سن مطلق، زمان این توده‌های نفوذی را تریاس بالا گزارش کرده‌اند (Yu.Perliliev و همکاران - نقشه بیاضه).

توده‌های نفوذی گرانودیوریتی gd

این توده‌های نفوذی سنگ‌های دگرگونی و توده دیوریت - گابرویی را بریده است. بیشترین گسترش آن در کوه درنجیر است که سنگ‌های دگرگونی کمپلکس چاپدونی را قطع می‌نماید. توده یاد شده بوسیله گرانیت g3 و آپوفیزهای آن بریده شده است. رنگ آن خاکستری است، این سنگ‌های نفوذی گرانولار، میانه تا درشت دانه بوده و دارای ترکیب کانی شناسی پلاژیوکلاز، آمفیبول، بیوتیت، فلدسپات آلکالن و کوارتز است. پلاژیوکلازها در حد اولیگوکلاز و آمفیبول‌ها از نوع هورنبلند است، فلدسپات آلکالن معمولاً به مقدار کم است و کوارتزها بی شکل هستند.

این توده سنگی بوسیله دایکهای متعدد با ترکیب میکرومونزودیوریتی قطع شده است. بافت این دایک‌ها اینتر گرانولار تا اینترسرتال است و دارای بلورهای درشت اولیه پلاژیوکلاز آلتره است و زمینه سنگ دارای پلاژیوکلاز، مقداری آمفیبول، کمی فلدسپات آلکالن بی شکل و کمی کوارتز است. این دایکها به احتمال در پیوند با فعالیت‌های ماگمایی جوانتر (ترسیر) می‌باشد.

در جنوب خاوریس محدوده برونزدهای کوچکی از سنگ‌های گرانودیوریتی دیده می‌شود که سنگ‌های دگرگونی کمپلکس بنه شور و سری کربناته - آواری پرکامبرین - کامبرین پائین را قطع کرده است. در این منطقه توده‌های یاد شده سنگ‌های دیوریتی را بریده و خود بوسیله فاز میکروگرانیت - کوارتز پورفیر زیرگان قطع شده است. بررسی‌های تعیین سن مطلق بر روی یک نمونه از آنها در نقشه ساغند سن مطلق ۱۶۵ میلیون سال (ژوراسیک میانی - بالایی) را ارائه داده است.

توده‌های گرانیتی زیرگان Zg

در بخش خاوری و جنوب خاوری نقشه، توده گرانیتی بزرگ روشن رنگی، سنگ‌های دگرگونی کمپلکس ناتک در کوه چاه جوله و سنگ‌های دگرگونی کمپلکس بنه شور و سری کربناته - آواری پرکامبرین - کامبرین پائین را در کوه زیرگان بریده است. این توده با نام گرانیت زیرگان معرفی شده است (حقی پور ۱۹۷۴)، روند گسترش این توده گرانیتی شمالی - جنوبی بوده و بنا بر این و به دو بخش شمالی و جنوبی قابل تقسیم است. در بخش شمالی کوه چاه جوله، سنگ‌های دگرگونی شیبست و کوارتزیت کمپلکس ناتک را یک توده گرانیتی روشن رنگ کرم صورتی با کانی‌های درشت تا متوسط بریده است که بطور کلی از کوارتز و فلدسپات تشکیل شده و کانی‌های فرومنیزین در آن دیده نمی‌شود.

در نمونه‌های برگرفته از این توده، بلورهای کوارتز گرد شده در زمینه‌ای از فلدسپات (اورتوز و آلبیت) قرار گرفته است. تمامی کانی‌های فرومنیزین (به احتمال آمفیبول)، به کلریت تبدیل شده است. یک سری دایکهای دیابازی توده گرانیتی را بریده است که حالت موازی داشته و در عکس هوایی به صورت لایه‌های موازی دیده می‌شوند. این بخش از توده با نشان Zg است.

بخش جنوبی توده یاد شده (کوه زیرگان)، به صورت یک توده نیمه ژرف ریز بلور روشن رنگ کرم صورتی است که حالت کوارتز پورفیر (میکروگرانیتی) دارد و به طور عمده از بلورهای درشت کوارتز گرد شده در یک زمینه ریز بلور فلدسپاتی تشکیل شده است. در این منطقه نیز دایک‌های دیابازی موازی، توده نیمه ژرف کوارتز پورفیری را بریده‌اند. دایکها تراکم بسیار زیادی دارند و چنین بنظر می‌رسد که در سطوح لایه بندی نخستین نفوذ کرده‌اند. یک سری رگه‌های سیلیسی نیز توده کوارتزپورفیر - میکروگرانیتی را قطع کرده احتمالاً وابسته به فازهای آخرین آن می‌باشد.

توده نفوذی در این بخش با نشان Zg^P است. در مرز خاوری، نفوذ گرانیت در درون سنگ‌های آتشفشانی و آتشفشانی - آواری سازند ریزو، کانی‌های ترمولیت، اکتینوت در سطوح شکاف کاوکهای سنگ بصورت ثانویه تشکیل شده است. میزان اکتینوت در سنگ چندان زیاد است که در نقشه بصورت یک زون اکتینولیتی (با نشان AZ) تفکیک شده است. سن مطلق گرانیت زیرگان به روش U.Pb zircon توسط ج. رضانی (۱۹۹۵)، زمان ۵۳۷ میلیون سال (برای بخش گرانیتی شمالی) و ۵۳۴ میلیون سال را در بخش کوارتز پورفیری جنوبی را نشان می‌دهد. در حالیکه بر اساس جایگاه چینه‌ای، گرانیت زیرگان توده‌های گرانودیوریتی منس.ب به ژوراسیک و توده‌های دیوریتی منسوب به تریاس بالا را قطع کرده است و قطعات این گرانیت را می‌تون در کنگلومرای پی کرتاسه زیرین (K^1) مشاهده کرد.

توده‌های گرانیتی g_3

در کوه در انجیر توده بزرگ روشن رنگ مایل به صورتی، گرانولار، دانه متوسط تا درشت دانه‌ای برونزد دارد که سنگ‌های دگرگونی کمپلکس چاپدونی و توده گرانودیوریتی gd را بریده است. در بررسی‌های پیشین این توده زیر عنوان گرانیت g_2 (هم ارز گرانیت اسماعیل آباد) با زمان ژوراسیک بالایی گزارش کرده‌اند. (حقی پور ۱۹۷۴). سنگ‌های این توده از کانیهای فلدسپات آلکالن پرتیتی، بیوتیت و پلاژیوکلاز تشکیل شده است و دایک‌های میکروکوارتزومونزونی یا میکروکوارتزومونزودیوریتی آنها را قطع می‌کند. از دید سنگ شناسی این دایکها دارای بافت مایل به اینتر سرتال است. کانی عمده آنها پلاژیوکلاز است و دو زمینه سنگ فلدسپات آلکالن و مقداری کوارتز وجود دارد. در دیگر نمونه‌ها، بافت سنگ پورفیریتیک است و کانی‌های آن پلاژیوکلاز، فلدسپات آلکالن آرژیلیزه، کلریت (حاصل از تجزیه کانی‌های مافیک) و کمی کوارتز می‌باشد.

بررسی‌های جدید تعیین سن مطلق توسط ج. رضانی (۱۹۹۵)، زمان $44/5 \pm 0/6$ میلیون سال (معادل ائوسن میانی) را برای این باتولیت بزرگ گرانیتی نشان داده است.

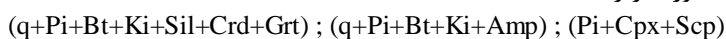
یک سری رگه‌های کوارتز - فلدسپات صورتی رنگ کمپلکس بنه شورو و سنگ‌های ریزو و برخی واحدهای کوه چاه چوله را قطع نموده که به احتمال با فعالیت آخری گرانیت g_2 (گرانیت اسماعیل آباد با زمان ژوراسیک پایانی) مربوط می‌باشد.

سنگ‌های شیلی کرتاسه پائین بیابانک بوسیله گرانیت g_3 قطع شده است و بررسی‌های تعیین سن مطلق به روش پتاسیم - آرگون در کوه نی باز سن ۵۵ تا ۷۵ میلیون سال را در این سنگ‌ها (نقشه ساغند) نشان می‌دهد. در بخش شمالی گرانیت g_3 (کوه درانجیر) یاریکهای از سنگ‌های ارتوگنیس دیده می‌شود مه دارای بافت گرانوبلاستیکی است و کانی‌های آن بیوتیت قهوه‌ای تا سبز، کوارتز فراوان با کناره دنداندار (کوارتز کشیدگی پیدا کرده‌اند)، فلدسپات آلکالن (به نسبت زیاد است، بنظر می‌رسد این سنگ‌ها پس از انجماد توده g_3 همزمان با تکتونیک به وجود آمده باشند).

متامورفیزم در منطقه

سنگ‌های متامورفیک موجود در منطقه، به چهار کمپلکس چاپدونی، پشت بادام، بنه شورو و ناتک تقسیم بندی می‌شوند. مجموعه‌های دگرگونی چاپدونی و پشت بادام در بخش باختری (کوه درانجیر) و مجموعه‌های دگرگونی بنه شورو و ناتک در بخش خاوری (کوه پشت سرخ و کوه چاه چوله و کوه زیرگان) قرار گرفته‌اند. بنظر می‌رسد که گسل راستا لغز پشت بادام که امتداد آن تا دامنه جنوبی کوه اسکمیباو در کناره جنوبی نقشه و پی گیری است، با روند شمالی - جنوبی از درون دشت میانی نقشه آریز نیز گذر می‌کند و مجموعه‌های دگرگونی چاپدونی و پشت بادام در باختر آن و مجموعه‌های دگرگونی ناتک و بنه شورو در خاور آن جای می‌گیرند.

مجموعه دگرگونی چاپدونی که در کوه درانجیر گسترش دارد، ادامه سنگ‌های این کمپلکس در کلوت چاپدونی و کلوت نی باز است که به سوی جنوب توسط کویر درانجیر محدود می‌شود. این مجموعه دگرگونی ابتدا در رخساره آمفیبولیت زیر اثر دمای بالا و فشار کم (رخساره ابوکوما) قرار گرفته که در نهایت به گداز آاناتکسی انجامیده است. پاراژنز کانی‌ها در این رخساره دگرگونی به صورت زیر است:



سپس یک فاز دگرگونی برگشتی درجه پائین در رخساره شیست سبز بر آن اثر کرده که پارائز کانی شناسی آن (q+Ab+Ms+Chi+Ep) است.

تعیین سن مطلق در انواع مختلف سنگ‌های این مجموعه به روش پتاسیم - آرگون، نیوبیوم - ساماریوم و اورانیوم - سرب (زیر کن) سن ۵۲ تا ۹۲ میلیون سال را نشان می‌دهد.

کمپلکس پشت بادام که بر روی کمپلکس چاپدونی و با گداز تدریجی دیده می‌شود، شامل یک سری کربناته - آواری - آتشفشانی است که زیر اثر توده‌های گرانیته، گرانودیوریتی و دیوریتی قرار گرفته و افزون بر دگرگونی ناحیه ای، دگرگونی همبری حاصل از نفوذ این توده‌ها را نیز متحمل شده است. این مجموعه دگرگونی در مناطق دور از توده‌ها در رخساره شیست سبز (زون کلریت) و در کناره توده‌ها (در زون بیوتیت) است، در حالیکه در تماس با توده‌های نفوذی به صورت هورنفلس (زون گارنت - اندالوزیت) است. مجموعه پشت بادام حداقل دو فاز دگرگونی را متحمل شده که نخستین آن با دمای بالا و فاز بعدی با دمای پائین بوده است.

تعیین سن مطلق یک نمونه از شیست‌های این مجموعه به روش پتاسیم - آرگون سن ۲۲۰ تا ۲۴۰ میلیون سال را نشان می‌دهد. بنظر می‌رسد که مجموعه دگرگونی پشت بادام بیشتر همان واحد کربناته - آواری پرکامبرین - کامبرین پائین است که زیر تأثیر دگرگونی شدید قرار گرفته است.

مجموعه دگرگونی بنه شور در رخساره آمفیبولیت با فشار متوسط (رخساره باروین) دگرگون گشته و پارائز کانی‌های آن شامل (Ms+Bt+q+Pi+Kf+Sil+Str+Gr) است. تعیین سن مطلق این مجموعه در ورقه زمان آباد به روش پتاسیم - آرگون زمان ۲۲۰ تا ۲۴۰ میلیون سال را نشان می‌دهد، در حالیکه تعیین سن مطلق توسط ج. رضانی (۱۹۹۵) در کوه پشت سرخ سن ۵۳۱ میلیون سال را در این مجموعه دگرگونی مشخص نموده است.

مجموعه دگرگونی ناتک که همان رسوبات دگرگونی شده سازند تاشک است، بیشتر در کوه چاه چوله گسترش داشته و بر روی کمپلکس بنه شور جای گرفته است، اگر چه برونزدهایی مانند آن نیز بر روی مجموعه دگرگونی چاپدونی در کوه درانجیر دیده می‌شود. رخساره دگرگونی آن در حد شیست سبز است و پارائز کانی‌های آن به صورت Ms+Chi+Ab+q می‌باشد. این مجموعه در کم از دو فاز دگرگونی متأثر شده است که اولی در رخساره درجه بالای شیست سبز (اپیدوت - آمفیبولیت) و بعدی در رخساره درجه پائین شیست سبز می‌باشد. تعیین سن مطلق به روش روبیدیم - استرانسیم زمان ۵۶۱ میلیون سال و به روش پتاسیم آرگون ۳۱۸ میلیون سال را در این مجموعه دگرگونی نشان می‌دهد.

بطور کلی، گرچه سنگ‌های دگرگونی موجود در منطقه در چهار جایگاه متفاوت و با رخساره‌های دگرگونی مختلف دیده می‌شوند، ولی بنظر می‌رسد که سنگ اولیه همه آنها یکسان بوده است و به طور عمده از سنگ‌های آواری - آذرآواری سازند تاشک و برخی از مجموعه کربناته - آواری روی آن هستند که تحت تأثیر فرآیندهای دگرگونی متفاوت در زمان‌های مختلف قرار گرفته‌اند.

زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک

منطقه مورد بررسی بخشی از خرد قاره ایران مرکزی است. کهن‌ترین واحدهای سنگی آن سنگ‌های رسوبی سازند تاشک است که با توجه به نتایج فسیل شناسی (باباخانی - مجیدی ۱۳۶۷) و پرتوستنجی (ب. سامانی ۱۳۷۱، ۱۳۷۰) زمانی هم ارز پرکامبرین پایانی (حدود ۷۵۰ میلیون سال) را نشان می‌دهد. سنگ‌های دگرگونی کمپلکس بنه شور، چاپدونی، ناتک و پشت بادام نیز که پیش از این پی سنگ بلورین قدیمی ایران منظور می‌شد، در حقیقت همان سنگ‌های سازند تاشک و سنگ‌های جوان تر است که زیر تأثیر دگرگونی ناحیه‌ای در زون‌های تکتونیک ویژه و دگرگونی همبری حاصل از توده‌های نفوذی جوان تر می‌باشند.

کهن‌ترین جنبشهای زمین ساختی و دگر شکلی در منطقه، مربوط به اواخر پرکامبرین (وندین) است که با ناهمسازی بین سنگ‌های دگرگونی و غیر دگرگونی سازند تاشک و نخستین افق‌های کربناته - واری پرکامبرین - کامبرین پائین (سازند ساغند - ب. سامانی ۱۳۷۱، سازند ریزو - باباخانی، مجیدی ۱۳۶۷) مشخص می‌شود.

این جنبش زمین ساختی را همکریده و همکاران (۱۹۶۲) هم ارز فاز کوهزایی کاتانگایی، ب. سامانی (۱۳۷۰) هم ارز کوهزایی پان آفرینان، ع. حقی پور (۱۹۷۴) معادل فاز کوهزایی آسینتیک دانسته‌اند. که با توجه به جایگاه زمانی (پرکامبرین پایانی) انتساب آن به فاز کوهزایی کاتانگایی منطقی‌تر بنظر می‌رسد.

فازهای کوهزایی کالدونین و هرسینین در منطقه نمودی ندارد، ولی شاید زمان‌های بدست آمده در بررسیهای ژئوکرونولوژی (۵۳۰ تا ۵۶۰ میلیون سال) را در توده گرانیته - کوارتز پورفیر زیریگان و کمپلکس بنه شورو، نمودی از فاز کالدونین و زمان ۲۵۰ تا ۳۵۰ میلیون سال در کمپلکس‌های ناتک و بنه شورو، نمودی از فاز هرسینین باشد. فازهای کوهزایی سیمرین پیشین و پسین با فعالیت آذرین در منطقه نمود چشمگیری دارد، توده‌های نفوذی دیوریت - گابرویی (تریاس پایانی)، گرانودیوریت و احتمالاً بخش‌هایی از گرانیته زیریگان (ژوراسیک میانی - بالایی) نشانی از این فازهای تکتونیکی هستند. نفوذ توده‌های گرانیته روشن رنگ و آخرین مراحل دگرگونی در کمپلکس چاپدونی نشانی از عمل کرد فازهای تکتونیکی لارامید یا جوان تر می‌باشند.

سرانجام چین خوردگی سنگ‌های رسوبی نئوژن و نفوذ گنبد‌های داسیتی پلیوسن نشان از جنبش‌های تکتونیکی آلپ جوان (آتیکان) درد و تشکیل کنگلومرای پلیو - پلیستوسن و گدازه‌های بازالتی جوان نشان‌دهنده آخرین فعالیت‌های تکتونیکی (پاسادنین؟) در منطقه می‌باشد.

از دیدگاه تکتونیکی منطقه را می‌توان به دو بلوک خاوری و باختری تقسیم کرد که احتمالاً بوسیله ادامه گسل پشت بادام از هم جدا می‌شوند (ادامه گسل پشت بادام با روند تقریبی شمالی - جنوبی از بخش میانی محدوده می‌گذرد). بلوک خاوری به صورت نواری با روند شمالی - جنوبی (در کناره خاوری محدوده) گسترش داشته و ادامه آن به سوی جنوب در خارج از محدوده نیز دیده می‌شود. این بلوک سرزمین مرتفعی از زمان کامبرین پائین تا اوائل کرتاسه تشکیل داده است که در آن رسوبگذاری صورت نگرفته و یا به علت فرسایش شدید رسوبهای آن از بین رفته است.

بلوک باختری که دامه برنزد سنگ‌های چاپدونی و پشت بادام (در ورقه ساغند) است نیز از زمان کامبرین پائین تا اوایل کرتاسه سرزمین مرتفعی را تشکیل میداده است. ادامه این بلوک به سوی جنوب بوسیله یک دنباله باریک در کناره جنوب خاوری آن به درون دشت کشیده می‌شود و احتمالاً با مرز گسله، به دشت آبرفتی کویر درانجیر پایان می‌پذیرد.

روند همگانی لایه‌ها و چین‌ها در هر دو بلوک شمال شمال باختری - جنوب جنوب خاوری است که با دو سیستم گسل پهناور شمال خاور - جنوب باختری و شمال باختر - جنوب خاوری جابجا شده‌اند. گسل‌های شمال خاور - جنوب باختری اغلب راست بر هستند در حالیکه گسل‌های شمال باختر - جنوب خاور چپ بر می‌باشند. این گسل‌ها احتمالاً گسل‌های درجه دوم R1 و R2 در پیوند با کنش راست لغز گسل بزرگ پشت بادام هستند (که احتمالاً از بخش میانی محدوده می‌گذرند). یک گسل بزرگ رورانه موازی با گسل پشت بادام نیز در بلوک خاوری، باعث راندگی سنگ‌های دگرگونی ناتک بر روی لایه دولومیتی راهنما (Key bed) و مجموعه دگرگونی بنه شورو شده است. آخرین فعالیت‌های این گسل احتمالاً بعد از تریاس میانی است (راندگی سنگ‌های کمپلکس ناتک بر روی دولومیت شتری در خاور بخش پشت بادام «در نقشه پشت بادام»).

زمین شناسی اقتصادی

کمربند متالوژنی بافق - پشت بادام در نواری یه درازی ۱۵۰ کیلومتر و پهنا ۳۰ کیلومتر یا راستای شمال، شمال باختری - جنوب، جنوب خاوری (به موازات گسل پشت بادام)، دارای منابع پرمایه آهن، اورانیوم، فسفات، سرب، روی، مس و خاک‌های کمیاب است. منطقه مورد بررسی نیز به خاطر جای‌گیری در بخش‌های میانی این کمربند دارای کانی‌های فلزی و غیر فلزی به شرح زیر است:

کانه‌های فلزی

از مهمترین ذخائر فلزی موجود در منطقه، کانسار آهن چاه گز، کانسار اورانیوم خوشومی (درانجیر) و کانسار مس خوشومی را می‌توان نام برد که شرح مختصر آنها به صورت زیر است:

کانه‌های آهن

در کناره خاوری کوارتز پورفیر - میکروگرانیت زیرگان ZGP، در درون زون اکتیولیتی و راستای یک گسل بزرگ راست گرد شمالی - جنوبی که دارای شیب ۷۵ تا ۸۰ درجه سوی خاور است کانی سازی آهن (مانیتی و هماتیت) به صورت عدسی‌هایی در راستای گسل تشکیل شده که در پیوند با گرانیت نبوده و با یک سری دایک‌های دیابازی قطع کننده گرانیت همراه است. برونزد آن به طور عمده در دو منطقه، حفاری‌های زیادی توسط شرکت سنگ آهن مرکزی بافق صورت گرفته ولی بعلت فسفر بالا (وجود کانی آپاتیت همراه با مانیتیت)، از ذخائر آن‌ها بهره برداری نمی‌شود. (فزون بر اینها عدسی‌های کوچک دیگری از آهن در شمال این مناطق و در دنباله جنوب خاوری درانجیر (همراه با سنگ‌های ریزو) برونزد دارند که ذخائری‌اند که داشته و کارهای اکتشافی زیادی بر روی آنها صورت نگرفته است.

کانه‌های مس و سرب و روی

در کناره خاوری کوه خوشومی (چاه سرخو) دو مجموعه کنده کاری وجود دارد که اولی دارای کانی سازی و دومی دارای کانی سازی و است کانیهای آن به صورت مانیتیت، پیریت، اسفالریت، گالن، کالکوپریت می‌باشند. کانی سازی همراه با رگه‌های باریک سیلیسی در مرز بین دولومیت‌های سازند ریزو شیبست‌های سازند تاشک جایگزین شده است. آثاری نیز از کوره‌های گداز سرب و نیز قطعاتی از سنگ معدن سرب در کنگلومرای آبرفتی کناره خاوری گرانیت زیرگان (دامنه خاوری کوه آریز) دیده مس شود که احتمالاً زون کانی سازی در سنگ‌های دگرگون حاشیه گرانیت (کمپلکس بنه شورو) را نشان می‌دهد.

کانه‌های رادیواکتیو

در کناره کوه خوشومی (درانجیر) و در درون تناوب دولومیت و شیل سازند ریزو، همراه با کانی سازی آهن، کانی سازی مواد رادیواکتیو نیز گزارش شده که اکتشاف آن توسط واحد اکتشاف سازمان انرژی اتمی در دست اجراء است.

کانه‌های غیرفلزی

از مهمترین کانه‌های غیرفلزی موجود در منطقه، فسفات، آلونیت، زاج، پرلیت، باریت، فلدسپات، بنتونیت و سنگ‌های تزئینی و نما را می‌توان نام برد که شرح مختصر آن به صورت زیر است:

فسفات

کانی سازی فسفات به صورت بلورهای آپاتیت همراه با کانی سازی آهن در کانسار آهن چاه گر و آنومالی ۱۴ گزارش شده که در برخی موارد میزان P_2O_5 در کانسنگ آهن بیش‌تر از ۲ درصد سنگ است.

آلونیت و زاج

در جنوب خاوری کوه پشت سرخ، در مرز بین واحد دولومیت راهنما (Key bed) و سنگ‌های دگرگونی کمپلکس ناتک و در شیبست‌ها، یک زون دگرسانی گرمایی بصورت آلونیت و کائولینیت در راستای یک گسل شمال باختری - جنوب خاوری ایجاد شده که در آن کانی سازی زاج آهن (آمارانتیت) به رنگ نارنجی، در امتداد شکستگی‌ها و کاوکهای سنگ، رخ داده و کارهای قدیمی (به دنبال رگه کانه) نیز در آن دیده می‌شود. در کناره خاوری کوه درانجیر نیز (واحد درین) تحت تأثیر آلتراسیون جاروسیتی قرار گرفته است، زاج حاصله از شستشوی جاروسیت و آلونیت مورد استفاده بوده است.

پرلیت

در کناره گنبد داسیتی پلوسن (PI^{da})، در دامنه خاوری کوه خوشومی یک زون شیشه‌ای پرلیتی خاکستری روشن دیده می‌شود که ذخیره به نسبت شایان توجهی داشته و فاز بلورین آن نیز بسیار اندک است.

باریت

در کناره شمالی گرانیت زیرگان و در درون گرانیت، یک سری رگه‌های باریک دیده می‌شود که اگر چه ضخامت زیادی ندارد ولی تراکم آنها در خور توجه است.

فلدسپات

در کوه پشت سرخ و کناره جنوبی - جنوب خاوری کوه چاه چوله سنگ‌های دگرگونی کمپلکس بنه شور و در دنباله جنوب خاوری کوه درانجیر سنگ‌های دگرگونی کمپلکس ناتک را یک سری آپوفیزها و رگه‌های صورتی کوارتز - فلدسپاتی قطع نموده که برخی از آنها به عنوان ماده اولیه فلدسپات (فلدسپات پتاسیم دار) قابل بررسی هستند. از این نوع سنگ‌ها در کناره شمالی - شمال خاوری توده کوارتز پورفیری زیرگان نیز به میزان در خور توجهی وجود دارد.

بنتونیت

در لایه‌های توفی داسیتی زیر گدازه‌های ستبر ریوداسیتی گنبد ولکانیکی پلیوسن و در پیوند با دگرسانی گرمابی، کانی سازی بنتونیت ایجاد شده است (در این محل ترانشه‌ای هم حفر شده است). آنالیز اشعه مجهول یک نمونه آن کانی‌های فلدسپات، کریستوبالیت و مونتموریونیت را نشان می‌دهد.

سنگ‌های تزئینی و نما

توده‌های نفوذی دیوریت گابرویی، گرانودیوریتی، بخش‌های درشت بلور گرانیت زیرگان در کوه چاه چوله، گنایس‌های چشمی و گرانیت g₃ در کوه درانجیر به عنوان سنگ تزئینی و نما در خور بررسی هستند.