



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ آرآدان (کهن آباد)

شماره برگه:

۶۵۶۰

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

الف. خادمی ، ج. قلمقاش ، م. داوری ، ش. شمالی ، ز. سهرابی

سال تولید:

۱۳۹۱

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ برگه شماره ۶۵۶۰ - آرادان

جغرافیا

نقشه کهن آباد از لحاظ جغرافیایی در نواحی کوهستانی دامنه‌های جنوبی البرز مرکزی مشرف به ایران مرکزی واقع است. این نقشه در بین طول‌های خاوری $۵۲^{\circ}۳۰'$ - $۵۳^{\circ}۰۰'$ عرض‌های شمالی $۳۵^{\circ}۰۰'$ - $۳۵^{\circ}۳۰'$ واقع است و از نظر تقسیمات کشور بخشی از استان‌های سمنان و تهران می‌باشد. نواحی کوهستانی و کویری منطقه، به ترتیب در بخش شمالی و جنوبی، بین شهرستان‌های سمنان و گرمسار قرار دارند.

مناطق مسکونی واقع در این محدوده شامل ایچ، جوین، کهنه ده، عبدل آباد، ده نمک، پاده، اسلام آباد، علی آباد پایین، مهدی آباد، قالیباف، رامه پایین، رامه بالا، آرادان، هادی آباد، قاسم آباد، عباس آباد، مراد آباد، کهن آباد، خلخال آباد، حاجی آباد، حسن آباد، ده سلطان، رستم آباد، دولت آباد، عدل آباد، اکبر آباد و کویر آباد می‌باشد. کهن آباد، رستم آباد و حاجی آباد از مراکز اصلی جمعیتی در منطقه به شمار می‌آیند. پس از آن ایچ و جوین، عبدل آباد و رامه حائز اهمیت اند.

بیشتر بلندی‌ها منطقه در بخش‌های شمالی و جنوبی، و مناطق پست در قسمت میانی نقشه قرار دارند. چکاد کوه شور آب با ارتفاع ۳۰۲۴ متر از سطح دریا بلندترین محل در منطقه است که در بخش شمال خاوری نقشه قرار دارد. بلندی‌های دیگر منطقه شامل کوه‌های سیاه کمر، قلاور خانه، ریز دره، قبله، دیمی جار، پشت نال، پیر کوتره، تلن، جلانده، قبر، خار جاده، گرجه، کمر رنده، سیاه ریز، چهل پله کان، گند آب، لاسگرد دشت، سیاه کوه، تیز کوه، کوه سرخ کلوت، سر آسیاب، تیغ بزئوی، سرتنگه، سفید کوه، یورد شریف، دیکول، قله سفید، باغستان، گرماج، میل سر، زرچین، نربان، یک درخت، چهل تن، گزوشک، شهر آباد، غریبک، سولک، گیتجا، گچاپ و حاکه کوه می‌باشند. پست ترین نقطه در دشت (خاور روستای کهن آباد) با ارتفاع ۷۶۰ متر از سطح دریا است.

رودهای اصلی شامل رودخانه جوین، رودخانه رامه و آب دولاتی می‌باشد. مهمترین محور ارتباطی منطقه جاده آسفالتی سمنان به تهران است. از دیگر محورها می‌توان به جاده‌های آسفالتی لاسگرد به ایچ و جوین، سمنان به عبدل آباد، سمنان به کهن آباد و گرمسار به سیمین دشت نام برد. همچنین جاده‌های خاکی روستاهای قالیباف و رامه به سیمین دشت راه‌های ارتباطی مهم در شمال و شمال باختری نقشه کهن آباد هستند. این جاده‌ها از محور اصلی سمنان به گرمسار منشعب می‌شوند.

برای دسترسی به رخنمون‌های جنوب منطقه، می‌توان جاده خاکی گرمسار به سیاه کوه که در ۲۵ کیلومتری محور گرمسار به سمنان قرار دارد را نام برد. دیگر راه ارتباطی این بخش، جاده خاکی ده نمک به سیاه کوه است. نقشه کهن آباد به علت شرایط جغرافیایی مختلف هر قسمت از آن دارای آب و هوای متفاوتی است؛ بدین صورت که در نواحی کوهستانی هوا سرد، در دامنه کوه‌ها هوا معتدل و در کنار کویر هوا گرم می‌باشد. به طور کلی منطقه مورد مطالعه تحت تأثیر جریان‌های هوایی گرم و خشک دشت کویر قرار دارد؛ ولی عواملی چون دوری از دریا، جهت و امتداد کوه‌ها، ارتفاع مکان و وزش بادهای نیز در آب و هوای آن مؤثرند. در منطقه مورد مطالعه دو نوع آب و هوا را می‌توان مشخص کرد:

قسمت شمالی:

دارای آب و هوای نسبتاً سرد و خشک در زمستان و معتدل در تابستان است.

قسمت جنوبی:

دارای آب و هوای کویری و نسبتاً گرم و خشک در تابستان و سرد و خشک در زمستان است.

بارندگی در پهنه مورد مطالعه بسیار کم و غالباً به صورت ریزش باران است. میزان بارندگی به طور متوسط ۱۰/۱۸ میلی‌متر می‌باشد. رطوبت نسبی منطقه در ۵۲ درصد می‌باشد. این درصد مشخص کننده این مسأله است که، در

مناطق که میزان بارندگی بیشتر است، از میزان رطوبت بالاتری برخوردار می‌باشد. همچنین تعداد روزهای یخبندان به طور متوسط سالانه هفتاد روز است.

پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه، از سمت کویر به طرف شمال و دامنه‌های جنوبی البرز مرکزی به صورت کویری و نیمه کویری و در شمال و شمال غربی، گیاهان نیمه سردسیری و کاملاً سردسیری است. در نواحی کویری، پوشش گیاهی تنک اکثراً به صورت بوته‌ها و درختچه‌ها، شوره گز، خارستر، اسپند، گون، درمنه، خانواده اسفناجیان، ورک، ختمی، علف‌های گندمی، تاج ریزی و تاج خروس به صورت غالب دیده می‌شود. به تدریج هر چه از حاشیه کویر به سمت شمال منطقه پیش می‌رویم با افزایش ارتفاع، تغییر جنس خاک، افزایش مقدار رطوبت و تغییر درجه حرارت، نوع پوشش گیاهی تغییر کرده و به طرف نمونه‌های نیمه سردسیری و سردسیری شامل گیاهانی نظیر خارستر، اسپند، شوره، هندوانه ابوجهل، تیغهای کنگرمانند، ختمی، نوعی گون، کاجیان (سیوزنی برگان) به خصوص ارس، سرو، بنه و درختچه زرشک است.

زمین ریخت شناسی

از دیدگاه زمین ریخت شناختی (geomorphology) گستره نقشه از دو بخش کوهستانی در شمال و جنوب و پست در قسمت میانی پدید آمده است. بخش کوهستانی از رشته کوه‌هایی با روند باختری-خاوری تشکیل شده است. این رخنمون‌ها بخشی از پهنه البرز می‌باشند که به دلیل راندگی این پهنه بر روی ایران مرکزی، بالا آمده اند و بلندی‌های شمال نقشه را تشکیل داده‌اند. این محدوده از دیدگاه زمین ریخت شناختی شامل ارتفاعات مهمی از قبیل کوه قبله، دیمی جار، پیر کوتره، تلن، جلانده، قبر، کمر رنده، سیاه ریز، چهل پله کان، لاسگرد دشت، تیزه کوه، کوه سرخ کلوت، تیغ بزئوی، سرتنگه، سفید کوه، یورد شریف، دیکول، قله سفید، گرماج، زرچین، چهل تن، گزوشک و غربیلک است. واحدهای سنگی رخنمون یافته در این ارتفاعات شامل سازند کرج، سازند قرمز زبرین، سازند قم، سازند قرمز بالایی، کنگلومرای پلیوسن و نهشته‌های کواترنری است. گسل‌های اصلی رامه و سرخ کلوت نقش مهمی در سیمای کلی منطقه دارند. این دوگسل، تحت تاثیر فشارش، باعث شیب دار شدن توالی‌های منطقه شده اند. با نگاهی دقیق تر به واحدهای رخنمون یافته می‌توان، توف، شیل و توفیت‌های سبز معادل سازند کرج را به عنوان پرشیب ترین واحد در نظر گرفت. چرا که بین دوگسل یاد شده قرار گرفته اند. سازند قرمز زبرین در نقاط مختلف با سنگ‌های تبخیری ائوسن و الیگوسن همجواری دارند. نهشته‌های تبخیری - تخریبی ائوسن - الیگوسن (شامل مارن، ژئیس، نمک) به صورت دیاپیر و گنبد‌های نمکی به شکل بلندی‌های تپه ماهوری و در برخی محل‌ها به صورت زمین‌های ناهموار نمایان هستند. این واحدها در بیشتر موارد با گسل‌های امتداد لغز همراه بوده و این گسل‌ها نقش مهمی در صعود آن‌ها داشتند. سنگ‌های کربناته سازند قم در نقاط مختلف منطقه در پیکره‌ی چین‌ها و راندگی‌ها شرکت دارند. واحدهای این سازند در غرب نقشه دارای گسترش قابل توجهی است. حضور ژئیس در بین این توالی‌ها باعث بهم ریختگی آنها شده است. در زیر سنگ‌های کربناته‌ی سازند قم کنگلومرای وجود دارد که پیشروی دریای میوسن و نفوذ حوضه رسوبی میوسن ایران مرکزی را نشان می‌دهد.

صخامت و دانه بندی توالی نهشته‌های مولاسی میوسن (سازند قرمز بالایی) در نقاط مختلف منطقه متفاوت بوده که ناشی از ناپایداری بستر حوضه‌های مولاسی و تغییر رخساره‌ای بوده است. رسوب‌گذاری نهشته‌های مولاسی میوسن بر روی رسوبات تبخیری ائو-الیگوسن سبب افزایش وزن و تاثیر نیروهای تکتونیک و خاصیت شکل پذیری و دانسیته کمتر رسوبات تبخیری، باعث صعود و جایگزینی سنگ‌های تبخیری به صورت دیاپیر و گنبد‌های نمکی در امتداد گسل‌ها شده است. جایگزینی و رخنمون دیاپیرها در امتداد گسل‌ها با راستاهای خاوری - باختری که بیشتر از نوع گسل‌های معکوس و امتداد لغز هستند، شکل گرفته‌اند و نهشته‌های معادل سازند قرمز بالایی را قطع کرده‌اند. نهشته‌های مولاسی در انتهای میوسن تحت تنش‌های فشاری با روندهای تقریباً شمالی - جنوبی چین خورده‌اند و در پی آن نهشته‌های کنگلومرای پلیوسن در شرایط جدید مخروط افکنه‌ای در مرز بین دشت و کوهستان تشکیل شده‌اند. دره‌های جوان در این بخش مشاهده می‌شود.

منطقه پست و فروافتاده در میانه‌های نقشه قرار دارد. پهنه‌های رسی - نمکی، به صورت دشت‌های وسیع مشاهده می‌شود. این منطقه نزدیک ۷۵۰ متر از سطح آب‌های آزاد بلندا دارد و به نسبت هموار است. سطح کفه از مواد دانه ریز در حد رس و لای تشکیل شده است؛ که به دلیل بارش کم و تبخیر زیاد با مواد تبخیری نظیر گچ و نمک همراه می‌باشد.

در جنوب نقشه مارن‌ها و گچ‌های سازند قرمز بالایی رخنمون دارند. ارتفاع این توالی ها ۱۲۲۳ متر از سطح دریا می‌باشد.

در جنوب باختری منطقه، تپه‌هایی کم ارتفاع وجود دارند که بیشتر آنها مربوط به واحدهای رسوبی پلیوسن - کواترن می‌باشند. برخی از آنها از نوع تپه‌های ماسه‌ای و کنگلومرای سست هستند.

زمین شناسی

مقدمه

نقشه یک صد هزارم کهن آباد بخشی از چهارگوش یک دویست و پنجاه هزارم سمنان است که در سال ۱۳۶۹ به وسیله م. شهبابی تهیه شده است. مطالعات انجام شده پیشین شامل، صفایی (۱۳۷۹)، تحلیل ساختاری و ژئودینامیکی البرز مرکزی، آرین (۱۳۸۴)، تاثیر ساختاری گسل‌های گرمسار، سرخه و سمنان در پهنه البرز مرکزی و فیض‌نیا (۱۳۷۷)، مطالعه میکروفاسیس‌ها و محیط رسوبی سازند قم در منطقه سمنان می‌باشد.

نقشه کهن‌آباد بخشی از پهنه البرز مرکزی و ایران مرکزی را در بر دارد. رخنمون‌های سنگی پهنه البرز مرکزی در بخش شمالی نقشه با روند باختری - خاوری و رخنمون‌های سنگی پهنه ایران مرکزی در قسمت جنوب نقشه مشاهده می‌شوند. واحدهای سنگی رخنمون یافته در این پهنه‌ها شامل سازند کرج، سازند قرمز زیرین، سازند قم، سازند قرمز بالایی، کنگلومرای پلیوسن و نهشته‌های کواترنی است.

چینه نگاری

واحدهای ائوسن

بیشترین واحدهای سنگی ائوسن در چهارچوب سازند کرج در بخش میانی و شمال خاوری منطقه رخنمون دارد. واحدهای سنگی این سازند در گستره وسیعی از منطقه نمایان است. تغییرات زیادی در این سازند مشاهده می‌شود که از جنوب به شمال، با تغییر رنگ و لیتولوژی همراه است که به گونه واحدهای سنگی زیر نمایان است:

E^{gv} واحد

این واحد شامل گچ و لایه‌های مارن به رنگ سفید تا خاکستری است. قدیمی‌ترین واحد سنگی نقشه می‌باشد که در مرکز منطقه با وسعت قابل توجهی رخنمون دارد. به علت قدیمی بودن این واحد در نقشه کهن آباد، سازندهای جوانتر آنرا قطع کرده‌اند. در برخی مناطق سنگ‌آهک‌های سازند قم بر روی آنها مشاهده می‌شود. به دلیل کیفیت بالای گچ این واحد، معدن‌های متعددی در آن بهره برداری می‌شود.

برپایه مطالعات سنگ‌نگاری، نمونه گچ این واحد بیشتر از سولفات کلسیم آبدار (ژیپس $CaSO_4 \cdot 2H_2O$) و مقدار کمی (انیدریت $CaSO_4$) تشکیل شده است. تعداد ناچیزی بلورهای بی‌شکل کوارتز با خاموشی مستقیم در نمونه وجود دارند. اکسیدهای آهن و کمی کانی‌های اپاک نیز در متن نمونه گچی پراکنده هستند. کمی کربنات به صورت بلورهای درشت اسپاری در نمونه وجود دارد.

E_k^{tsh} واحد

تناوبی از سنگ‌های توفی، توف شیلی و شیل به رنگ سبز، خاکستری و سیاه این واحد ائوسن را پدید می‌آورند که به صورت محلی با افق‌هایی از سنگ آهک و ژیپس همراه هستند. واحد E_k^{tsh} در مسیر روستای رامه، روستای قالبیاف و شمال روستاهای عبدل آباد و جوین رخنمون دارد. همبری آن با واحدهای گچی E^{gv} و EO^{gv} ناپیوسته است. در

بخش بالایی واحد E_k^{sh} در کوه‌های چهل پلکان، شیل‌های سیاهی وجود دارد که بر روی نقشه به صورت واحد E_k^{bsh} نمایش داده شده است. ضخامت این واحد از هزار تا سه هزار متر تغییر می‌نماید. ضخامت لایه‌های شیلی بیش از لایه‌های توفی و سنگ‌آهکی است.

بافت سنگ‌های توفی این واحد بیشتر از نوع پورفیروکلاستیک با زمینه شیشه‌ای، تا حدودی دویتریفیه است. در متن توفها قطعات سنگی و بلور به صورت پورفیروکلاست وجود دارد. کوارتز و پلاژیوکلاز درشت بلورهای این سنگ‌ها را تشکیل می‌دهند. کانی‌های اپاک و آپاتیت به مقدار کم و جزئی در متن سنگ نمایان است. بلورهای کوارتز به صورت بی‌شکل و خرد شده با خاموشی مستقیم در سنگ وجود دارند. پلاژیوکلاز سدیک با ماکل پلی سینتتیک در نمونه به صورت نیمه شکل‌دار نمایان است. پلاژیوکلازها به کانی‌های رسی و سریسیت تجزیه شده‌اند و در برخی نمونه‌ها با کمی سیلیس جایگزین می‌شوند. انکلوزیون‌هایی از قبیل کانی‌های اپاک، شیشه و آپاتیت در فلدسپارها وجود دارد. قطعات خرده سنگ در سنگ فراوان هستند. بیشتر شامل قطعاتی از سنگ‌های آذرین با ترکیب تراکی آندزیت و داسیتی می‌باشند. ماتریکس سنگ شیشه‌ای است که در برخی از قسمت‌ها سیلیسیفیه و در برخی جاها نیز به کانی‌های رسی دگرسان شده است. در فضاهای خالی مقادیری کلریت وجود دارد. برخی نمونه‌ها تا اندازه‌ای کربناتیزه و یا اکسیده هستند. در این سنگ‌ها کانی‌های رسی، کربنات، کلریت، سیلیس، سریسیت به صورت کانی ثانویه تشکیل شده‌اند. برپایه اجزای تشکیل دهنده، بیشتر سنگ‌های این واحد از نوع توف سنگی بلورین با ترکیب اسیدی هستند.

واحد E_k^{sh}

این واحد شامل شیل‌های سبز رنگ، همراه با لایه‌های نازکی از سنگ آهک است که در گوشه شمال خاوری نقشه رخنمون دارد. میان لایه‌های توفی، ماسه سنگی و سنگ‌آهکی در بین لایه‌های شیلی نمایان است.

واحد E_k^{ts}

نهشته‌های توفی به رنگ سبز با میان لایه‌هایی از ماسه سنگ واحد E_k^{ts} را تشکیل می‌دهد. این ردیف آتشفشانی-رسوبی، نازک لایه است و حدود ۴۰۰ متر ضخامت دارد. محل رخنمون آن در شمال خاوری نقشه می‌باشد. نمونه گرفته شده از این واحد مشخصات زیر را دارا می‌باشد: بافت توف‌ها بیشتر پورفیروکلاستیک با ماتریکس شیشه‌ای است. این توف‌ها دگرسان شده و حفره‌دار (آمیگدوئیدال) هستند. درشت بلورهای کوارتز بی‌شکل تا نیمه شکل‌دار هستند. ابعاد آنها در حد ۲ تا ۵ میلیمتر است که شماری از آنها خاموشی مستقیم و تعدادی نیز خاموشی موجی دارند. فلدسپار بیشتر از نوع پلاژیوکلازهای سدیک با ترکیب آلبیت - الیگوکلاز است. سوزن‌هایی از آپاتیت و انکلوزیون‌های شیشه درون فلدسپارها مشاهده می‌شود. بیوتیت به صورت تیغه‌های باریک و گاهی صفحه‌ای در سنگ وجود دارد. در برخی از نمونه‌ها، در امتداد رخ‌ها تا حدودی اکسیده هستند. تعدادی از بیوتیت‌ها تحت تاثیر فشار کمی تغییر شکل یافته‌اند. ماتریکس سنگ شیشه‌ای است که به کانی‌های رسی دگرسان شده‌اند. در برخی نمونه‌ها شیشه در متن سنگ حالت جریان‌ی دارد. در زمینه‌ی سنگ رگه‌ها و شکستگی‌هایی نیز وجود دارد که توسط کربنات پر شده‌اند. حفره‌های موجود در سنگ، بیشتر توسط کوارتزهای با تبلور دوباره و گاه کمی کربنات پر شده‌اند. کانی‌های اپاک و آپاتیت به صورت فرعی در سنگ دیده می‌شود. بر پایه ویژگی‌های یاد شده نام کریستال ویتریک توف با ترکیب اسیدی، برای این توف‌ها پیشنهاد شده است.

واحد E_k^t

این واحد شامل توف‌های نازک لایه سبز با میان لایه‌های شیلی است. این توف‌ها در مسیر روستای رامه، تنگه چهار طاق و شمال غرب روستای رامه قابل مشاهده است. شیب آنها به سمت شمال تا شمال غرب است و به صورت هم‌شیب بر روی واحد شیلی E_k^{sh} قرار می‌گیرد. در بالای این توف‌ها آهک‌های کرم رنگ سازند قم (واحد OM_q^{lm}) قرار دارند. در برخی از مناطق، این واحد بر روی مارن‌های قرمز رنگ قرار می‌گیرند. ضخامت این واحد در حدود ۱۰۰ متر است. نمونه تهیه شده از این قسمت حاوی اطلاعات زیر است:

نمونه‌ی تهیه شده یک توف شیشه‌ای به شدت دگرسان شده است. توف شیشه‌ای مورد نظر به شدت کلریتیزه، آرزپله و در بخش‌هایی سیلیسیفیه شده است. کانی‌های اپاک و اکسیدهای آهن در توف‌ها مشاهده می‌شوند. رنگ سبز سنگ در نمونه‌ی دستی به خاطر کلریتیزه شدن شدید این توف می‌باشد.

بر اساس اطلاعات ذکر شده، توف شیشه‌ای دگرسان شده (کلریتیزه، آرزپله، سیلیسیفیه) برای این توف‌ها پیشنهاد می‌شود.

واحد E_k^{bsh}

این واحد شامل شیل‌های سیاه با میان لایه‌های نازک از توف است. گسترش آن بیشتر در منتهی‌الیه واحد E_k^{tsh} ، شمال روستای عبدالآباد قرار دارد. رنگ تیره آن مهمترین ویژگی آن است. این واحد به صورت همشیب در زیر مارن‌های قرمز رنگ سازند قرمز پایینی قرار دارد. ضخامت آن حدود ۱۰۰ متر است.

تبخیریهای ائوسن - الیگوسن

بعد از نهشته شدن توفیتهای سازند کرج در پی عملکرد فاز کوهزایی پیرنه و خارج شدن نهشته‌ها از آب و خشکی زائی، رسوبات ائوسن بالایی در یک محیط سبخائی یا دریاچه‌های آب شور قاره‌ای ایجاد گردیده‌اند.

بعلت فرسایش، مقادیر متفاوتی از مواد تخریبی توسط رودخانه‌ها به این حوضه‌های رسوبی حمل گردیده است. همچنین با توجه به فعال بودن منطقه، عمق حوضه در بخش‌ها و زمان‌های مختلف متفاوت بوده و با تغییرات جانبی شدید، رسوبات تخریبی و تبخیری متفاوتی از لحاظ نوع، ضخامت و زمان رسوبگذاری ایجاد شده است. با توجه به تنوع این نهشته‌ها در مناطق مختلف، نام‌های افق گچی راس سازند کرج، تبخیری‌های قبل از سازند قرمز زیرین و یا تبخیری‌های قاعده سازند قرمز زیرین به آنها اطلاق گردیده است.

به عقیده اشتوکلین در ناحیه ورامین و سمنان واقع در حاشیه شمالی کویر، لایه‌های ضخیم و سرشار از نمک که به طور محلی ممکن است واحد سنگ‌های آتشفشانی باشد، معرف سازند قرمز زیرین، یا ممکن است با لایه‌های سرشار از گچ توف‌های ائوسن بالایی در شمال سمنان و احتمالاً با سازند گچ‌دار ائوسن بالایی در البرز مرکزی جنوبی معادل باشد.

واحد EO^{gy}

این واحد شامل گچ و لایه‌های مارن به رنگ سفید تا خاکستری است. رخنمون اصلی آن در شمال خاور منطقه، اطراف روستاهای ایچ و جوین است. در شمال گسل رامه این واحد دستخوش تغییر شده است. ضخامت آن در حدود ۳۰۰-۴۰۰ متر می‌باشد.

واحدهای الیگوسن

در تقسیمات چینه شناسی ایران سازند قرمز زیرین از سازندهای ایران مرکزی محسوب می‌گردد و معادل آن در البرز مرکزی سازند قرمز می‌باشد. ضخامت آن ۱۰ تا ۵۰۰ متر بوده و بر روی سازند کرج قرار گرفته است. رخنمون سازند قرمز زیرین را می‌توان در تیزه کوه، دره رامه و جنوب کوه چهل تن مشاهده کرد. در پی عملکرد فاز کوهزائی معادل پیرنه این سازند به صورت دگرشیب بر روی سازند کرج قرار گرفته و به صورت هم شیب در زیر سازند قم قرار دارد.

واحد O_1^{mc}

این واحد شامل مارن، مارن گچ‌دار، ماسه‌سنگ و کنگلومرا به رنگ قرمز می‌باشد. رخنمون اصلی این واحد به صورت نوار قرمز رنگی در مرکز بخش شمالی نقشه کهن‌آباد قابل مشاهده است. ضخامت این واحد در حدود ۱۵۰ متر است. این واحد به صورت هم‌شیب بر روی واحدهای سازند کرج و زیر واحدهای سنگ آهک قم قرار دارد. رخنمون اصلی آن در مسیر روستای رامه و قالیباف است. در شمال روستای عبدالآباد این واحد بر روی شیل‌های سیاه و در تنگه چهار طاق بر روی توف‌های سبز سازند کرج و واحد E_k^t قرار دارد.

زیر واحدهای gy و sg در واحد O_1^{mc} قابل تفکیک است.

این دو زیر واحد شامل سنگ گچ‌های سفید رنگ و نمک‌های سفید تا صورتی می‌باشند که بیشتر به صورت گنبد رخنمون دارند. این واحد در غرب منطقه قابل مشاهده است.

واحدهای الیگومیوسن

در الیگوسن پسین بخش اعظمی از حوضه ایران مرکزی با پیشروی دریای قم پوشیده شده و غالباً نهشته‌های آهکی و مارنی را با رخساره‌های ساحلی، دریایی و یا ریف‌های محلی بر جای گذاشته است. حوضه رسوبی سازند قم بخش وسیعی از پهنه ایران مرکزی را به زیر آب برده اما به دلیل کم عمق بودن خود نمی‌توانسته ارتفاعات قدیمی‌تر را در برگیرد، لذا گودی‌های بین برجستگی‌ها را اشغال نموده است، بنابراین دریای الیگو - میوسن دارای جزایر و خشکی‌های متعددی بوده است.

ولایتی (۱۳۷۲) در چند مقطع این سازند را مورد مطالعه قرار داده است و تغییرات شدید رخساره‌ای و ضخامت را در این مقاطع ذکر نموده است. بطور کلی نیز سه سیکل رسوبی شامل پیشروی و پسروی دریای قم را برای منطقه نردبان تنگه در حوالی امامزاده زرچین در نظر گرفته است.

اولین سیکل رسوبی سازند قم با ایجاد تناوب آهک و مارن خاکستری تا سبز کمرنگ بر روی سازند قرمز زیرین شروع می‌گردد. پس از این مرحله دریا عقب نشینی نموده و تناوب مارن قرمز رنگ تا خاکستری و سبز کمرنگ با لایه‌های گچ و نمک تشکیل شده است.

دومین سیکل رسوبی سازند قم با پیشروی مجدد دریا و عمیق‌تر شدن محیط رسوبی شروع شده و موجب تشکیل تناوب لایه‌های آهک قهوه‌ای کمرنگ تا خاکستری و مارن سبز کمرنگ تا خاکستری شده است.

پس از این مرحله دریا مجدداً عقب نشینی کرده و لایه‌های ضخیم گچ تشکیل شده است. در بین لایه‌های گچ لایه‌های نازکی از آهک نیز دیده می‌شود.

سومین سیکل رسوبی سازند قم با پیشروی دریا و عمیق‌تر شدن محیط رسوبی شروع شده که باعث تشکیل لایه‌های ضخیم آهک خاکستری و تناوب آن با مارن سبز کم رنگ تا خاکستری شده است.

عقب نشینی دریا با بجا گذاشتن رسوبات قرمز رنگ همراه با لایه‌های ضخیم گچ مشخص می‌باشد. در پی عقب نشینی دریا رسوبات سازند قرمز بالایی بطور دگرشیب بر روی این بخش قرار می‌گیرند.

رخنمون‌های سازند قم در بیشتر نقاط منطقه از جمله شمال روستای رامه، کوه قبله، جلانده و قسمت وسیعی از غرب، مشاهده می‌شود.

واحد OM_q^{II}

این واحد شامل کنگلومرای قاعده‌ای و سنگ‌آهک فسیل‌دار متوسط تا ضخیم لایه به رنگ کرم می‌باشد. این واحد بیشتر در میانه‌های نقشه و بالای گسل سرخ کلوت رخنمون دارد. مرز زیرین آن با توالی‌های سازند قرمز زیرین به صورت راندگی بوده و شیب راندگی به سمت شمال می‌باشد. آئینه‌های گسلی متعددی در این قسمت مشاهده می‌شود. از ویژگی‌های این واحد صخره ساز بودن آن است. پرتگاه‌های موجود در جبهه شمالی این واحد در خاور به واحد گچ‌دار و در باختر نقشه به واحد OM_q^{III} ختم می‌شود. ضخامت این واحد در حدود ۳۰۰ - ۴۰۰ متر می‌باشد. ضخامت کنگلومرای قاعده‌ای موجود در زیر سنگ آهک‌ها حدود ۲ متر است. نتیجه سنگ شناسی و فسیل‌شناسی آهک‌های این واحد به شرح زیر است:

بافت سنگ آهک تهیه شده، میکرایتی - اسپارایتی می‌باشد. کانی‌های تشکیل دهنده نمونه بیشتر کربنات، به صورت مقداری گل میکرایتی و در بعضی قسمت‌ها بلورهای کوچک کلسیت اسپارایتی است.

آلوکم که شامل زیست‌آواری‌های گوناگون و پلوییدها است در نمونه‌ها فراوان بوده و حدود ۶۵ تا ۷۰ درصد از حجم کل را به خود اختصاص می‌دهد. پلوییدها به صورت دانه‌هایی فاقد ساختار درونی هستند که از میکرایت تشکیل شده‌اند. زیست‌آواری‌ها، شامل انواع گوناگونی از قبیل روزن داران با دیواره‌های میکرایتی شده، خارپوستان به صورت صفحه‌های مجزا از هم، جلبک‌های سرخ کورالین با دیواره‌های حجرات میکرایتی که درون حجرات با بلورهای کوچک کلسیت اسپاری پر شده، دوکفه‌ای‌ها و بریوزوئرها می‌باشند.

ارتوکم نمونه‌ها شامل کلسیت به صورت سیمان اسپارایتی است که در فضای میان ماکروفسیل‌ها قرار دارد. کمی رس و اکسیدهای آهن نیز در ارتوکم سنگ وجود دارند. ناخالصی‌های سنگ شامل اکسیدهای آهن و رس است. با توجه به

مشخصات بالا سنگ آهک میکرایتی-اسپارایتی فسیل دار آغشته با اکسید آهن برای این سنگ آهک ها معرفی می شود. نتایج فسیل شناسی این واحد به شرح زیر است:

Microfacies: Poorly washed Biosparite in part poorly washed Biomicrite.

Fossils: Neoalveolina melo curdica, Dendritina rangi, Ammonia beccarii, Discorbis sp., Schlumbergerina sp., Austrotrillina sp., Nonion sp., Elphidium sp., Lepidocyclina sp., Sphaerogypsina sp., Rotalia sp., Cibicides sp., Miliolids, Echinoid spine, Bryozoa, Tubucellaria sp., Sponge, Lithothamnium sp.

Age: Early Miocene (Burdigalian).

واحد OM_q^{lm}

این واحد شامل سنگ آهک فسیل دار، مارن رنگارنگ و میان لایه های گچی است و ضخامتی بیش از ۱۰۰۰ متر دارد. گسترش آن در شمال نقشه قابل توجه است. این واحد را می توان در جنوب گسل رامه، غرب کوه جلانده، کوه چهل تن و خاور نقشه مشاهده کرد. این واحد در بیشتر مناطق به صورت هم شیب روی واحد O₁^{mc} قرار دارد. نتیجه بررسی نمونه های بدست آمده از این واحد بشرح زیر است:

آلوکم ها و ارتوکم ها در این بخش شامل زیست آواری ی ها، بویژه بریوزوئرها است که در مقاطع طولی و عرضی بیشتر به صورت کلنی دیده می شوند. دیواره های فسیل ها بیشتر میکرایتی است. قطعاتی از خارپوستان، روزن داران و براکیوپودها نیز در آلو کم نمونه ها حضور دارند. ارتوکم شامل مقادیری میکرایت به همراه بلورهای کلسیت اسپارایتی می باشد. مقادیری اکسیدهای آهن نیز در ارتوکم سنگ حضور دارد. در برخی از فضاهای خالی سیلیس های ثانویه جایگزین کربنات شده اند. دانه های کوارتز تخریبی کوچک، اکسیدهای آهن، رس و کلریت عمده ترین ناخالصی های مشاهده شده در نمونه ها هستند. نام سنگ آهک میکرایتی - اسپارایتی فسیل دار آغشته با اکسید آهن پیشنهاد می شود.

نتایج ریز دیرینه شناسی نمونه ها به شرح زیر است:

Microfacies: Poorly washed Biomicrite.

Fossil: Elphidium sp., Textularia sp., Rotalia sp., Pseudolituonella sp., Globigerinids, Miliolids, Tubucellaria sp., Onychocella sp., Echinoid spine, Bryozoa sp., shell fragments.

Age: Late Oligocene - Early Miocene

واحد OM_q^{gm}

این واحد از سنگ گچ، مارن قرمز و میان لایه های آهکی تشکیل شده است. این سری از نهشته ها به دلیل وجود سنگ گچ دچار بی نظمی شده و همبندی آن با واحدهای بالایی و پایینی متغیر است. این نهشته ها در اطراف روستای رامه، شمال روستای قالیباف، خاور و شمال کوه میل سر رخنمون دارد و ضخامت آن در مناطق گوناگون متفاوت است. نتایج فسیل شناسی نمونه بدست آمده از این واحد به شرح زیر است:

Microfacies: Biomicrite

Fossils: Discorbis sp., Ammonia beccarii, Rotalia sp., Planorbulina sp., Bolivina sp., Pyrgo sp., Miogypsinoidea ? sp., Lammelibranchia sp., Ostracoda, Lithothamnium sp., Bryozoa

Age: Neogene / Early Miocene / Aquitanian

واحد OM_q^m

این واحد شامل مارن های قرمز تا خاکستری رنگ به همراه میان لایه هایی از آهک است که از دور ملون دیده می شود. این واحد به صورت هم شیب در زیر واحد OM_q¹² قرار دارد. این واحد در بخش های غربی منطقه به خصوص در شمال گسل سرخ کلویت قابل مشاهده است و ضخامتی در حدود ۲۰۰-۴۰۰ متر دارد. نتایج فسیل شناسی نمونه بدست آمده از این واحد به شرح زیر است:

Microfacies: Sandy biomicrite

Fossils: Ammonia beccarii, Rotalia sp., Elphidium sp., Borelis sp., Triloculina sp., Dendritina sp., Bolivina sp., Microgastropoda, Lammelibranchia, Ostracoda, lithopyllum sp., Mesolithothamnium sp., Bryozoa, sponge, Echinods.

Age: Neogene / Miocene ?

واحد OM_q^{12}

این واحد شامل سنگ‌آهک‌های فسیل‌دار با میان لایه‌هایی از مارن به رنگ کرم است. گسترش آن در شمال منطقه بوده و بیشتر در شمال غرب روستای رامه، کوه جلانده و کوه چهل‌تن رخنمون‌هایی از این واحد مشاهده می‌شود. رخنمون‌های این بخش معمولاً دارای شیب کمی بوده و حاوی فسیل‌های دوکفه‌ای است. ضخامت آن در مناطق مختلف متفاوت است و از ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ متر تغییر می‌کند. نتایج فسیل‌شناسی نمونه‌های بدست آمده از این واحد به شرح زیر است:

بافت سنگ آهک تهیه شده، کربنات به صورت گل میکرایتی است. در بسیاری از قسمت‌ها تبلور دوباره داشته و به شکل بلورهای اسپاری دیده می‌شود. آلومک و ارتوکم شامل فسیل‌هایی از زیست‌آواری یه‌ها، روزن‌داران، قطعاتی از خارپوستان و بازوپایان با دیواره‌هایی میکرایتی شده می‌باشد. اندازه‌ی برخی از این زیست‌آواری‌ها به بیش از ۱/۵ میلی‌متر نیز می‌رسد و تا ۵۰ درصد از حجم سنگ را به خود اختصاص داده‌اند. جلبک‌های سرخ کورالین نیز در سنگ به صورت قطعاتی نسبتاً درشت با دیواره میکرایتی و بلورهای اسپارایتی درون حجرات وجود دارند. ارتوکم سنگ گل میکرایتی بوده که در قسمت‌هایی از نمونه تبلور دوباره دارد و به صورت بلورهای کلسیت اسپارایتی دانه ریز دیده می‌شود. پلوئید نیز در نمونه‌ها دیده می‌شود. از آن‌جا که در پلوئیدها اثری از ساختارهای بازمانده دیده می‌شود، این احتمال وجود دارد که پلوئیدها از میکرایتی شدن قطعات زیست‌آواری بوجود آمده باشند. ناخالصی‌های سنگ شامل تعدادی بلورهای تخریبی کوارتز به همراه تیغه‌های بیوتیت، فسفات و مقادیری اکسیدهای آهن است. با توجه به اطلاعات ذکر شده نام سنگ، آهک میکرایتی پلوئید و فسیل‌دار ناخالص است.

نتایج ریز دیرینه‌شناسی مقاطع نازک نمونه‌ها به شرح زیر است:

Microfacies: Poorly washed Biosparite in parts poorly washed Biomicrorite.

Fossils: Peneroplis farsiansis, Ammonia beccarii, Spirolina cylindracea, Neoalveolina melo curdica, Denderitina rangi, Schlumbergerina sp., Elphidium sp., Miliolids, Gastropoda, Ostracods, Crinoid debris, Echinoid spine, Sponge spicules, Lithothamnium sp.

Age: Early Miocene (Burdigalian).

واحدهای میوسن

واحدهای میوسن دارای تغییرات جانبی وسیعی از لحاظ ضخامت و لیتولوژی می‌باشند. بیشترین بخش این واحدها نتیجه رسوبگذاری در محیط‌های رودخانه‌ای ماندری بوده و رنگ قرمز آن‌ها نیز معرف تشکیل آن در آب و هوایی خشک می‌باشد. ضخامت زیاد و تغییرات آن در مناطق مختلف نیز ناشی از برخاستگی ارتفاعات و فرونشینی نسبی حوضه رسوبی بوده است. رسوبات ناشی از رودخانه‌هایی که به سمت دشت در جریان بوده‌اند باعث تشکیل سازند قرمز بالایی در دامنه ارتفاعات شده‌اند.

ارتباط این سازند با سازند قم به صورت تدریجی و در بعضی از مناطق دارای ناپیوستگی بوده و با گسل خوردگی همراه است. بیشترین ضخامت این سازند در خاور منطقه مورد مطالعه با ضخامت بیش از ۲۰۰۰ متر می‌باشد. با توجه به تغییرات شدید لیتولوژی و ضخامت این سازند، تقسیم‌بندی ذیل با توجه به شواهد صحرایی انجام گرفته است:

واحد M_u^{mcs}

این واحد شامل مارن‌های ژیبس‌دار قرمز رنگ، گل‌سنگ به همراه میان‌لایه‌هایی از ماسه سنگ است. ویژگی این واحد رنگ قرمز و ماسه‌سنگ‌های برجسته آن است. ضخامت این واحد در حدود ۳۰۰ متر می‌باشد و در جنوب نقشه قابل مشاهده است.

واحد M_u^{ms}

این توالی شامل مارن و گل‌سنگ قرمز رنگ ژیبس‌دار به همراه میان‌لایه‌هایی از ماسه‌سنگ است که در جنوب نقشه مشاهده می‌شود. ضخامت این واحد در حدود ۳۵۰ متر بوده و به صورت هم‌شیب روی واحدهای M_u^{mc} و M_u^{sm} قرار گرفته است. نمونه‌های تهیه شده از ماسه‌سنگ‌ها مشخصات زیر را دارا می‌باشد:

کانی‌های تشکیل دهنده نمونه‌ها بیشتر کوارتزهای تخریبی بی‌شکل و نیمه زاویه‌دار در ابعاد ماسه‌ی بسیار ریز است. فلدسپار از نوع پلاژیوکلازهای سدیک با ماکل پلی سنتتیک به صورت شکل‌دار تا نیمه شکل‌دار در نمونه‌ها وجود دارند. میکای مسکویت و بیوتیت اکسیده شده نیز در نمونه‌ها مشاهده می‌شود. خرده سنگ‌های دگرگونی و رسوبی، مانند قطعاتی از اسلیت، فیلیت، شیل و چرت در مقاطع نازک قابل تشخیص اند. کلریت، کانی‌های اپاک و اکسیدهای آهن نیز وجود دارد. ماتریکس سنگ بیش از ۵ درصد بوده و شامل کوارتزهای کوچک و مقداری کانی‌های رسی از نوع سرسیت است. سیمان سنگ به صورت بلورهای اسپارایتی، دانه‌ها را به یکدیگر متصل نموده است. مقداری سیمان فروزنوزدار نیز با این کربنات در قسمت‌هایی از سنگ آمیخته شده است. ماسه سنگ بسیار ریز تا ریز دانه ایمچور با سیمان آهکی فروزنوزدار (ساب لیتارنایت آهکی فروزنوزدار) برای این نمونه پیشنهاد می‌شود. زیر واحد S که شامل نمک‌های سفید تا صورتی رنگ می‌باشد، بین توالی‌های مارنی و ماسه‌سنگی واحد M_u^{ms} قرار دارند.

واحد M_{mc}^u

این واحد شامل مارن ژپیس‌دار و کنگلومرا به رنگ قرمز تا قهوه‌ای است و در جنوب نقشه، در کوه‌های سیاه‌کوه مشاهده می‌شود. شیب این واحد به سمت شمال بوده و به صورت هم‌شیب بر روی واحدهای M_u^{sm} و M_u^{ms} قرار می‌گیرد.

واحد M_u^{sm}

این واحد شامل ماسه‌سنگ و گل‌سنگ ژپیس‌دار به رنگ قهوه‌ای بوده و در جنوب نقشه رخنمون دارد. شیب این توالی‌ها به سمت شمال بوده و ضخامت حدود ۴۰۰ متر را دارا می‌باشد. نمونه‌های برداشت شده از این واحد اطلاعات زیر را دارند:

کانی‌های تشکیل دهنده نمونه‌ها، بلورهای کوارتز بی‌شکل در اندازه‌ی ماسه‌ی بسیار ریز دانه منفرد است. تعدادی از بلورها خاموشی موجی دارند. بلورهای فلدسپار پلاژیوکلاز سدیک اغلب به صورت شکل‌دار با ماکل پلی سنتتیک هستند. مسکویت و به میزان کمتر بیوتیت که کمی اکسیده شده نیز در خمیره پراکنده اند. قطعات خرده سنگی شامل قطعات رسوبی، دگرگونی و آذرین است. این قطعات کمتر از ۲۵ درصد از حجم نمونه را به خود اختصاص می‌دهند. ترکیب قطعات آذرین تراکی آندزیتی است. قطعات اسلیت، زیرکن، فسفات، اکسیدهای آهن و کانی‌های اپاک نیز در نمونه‌ها قابل تشخیص هستند. ماتریکس سنگ کمتر از ۵ درصد می‌باشد. سیمان سنگ شامل کربنات به صورت بلورهای اسپاری است. با توجه به اطلاعات ذکر شده ماسه سنگ بسیار ریز دانه ساب مچور آهکی فروزنوزدار (ساب لیتارنایت) برای نمونه‌های واحد M_u^{sm} پیشنهاد می‌شود.

واحد M_u^s

این واحد شامل ماسه‌سنگ، مارن، مادستون، کنگلومرا و مارن ژپیس‌دار به رنگ قرمز تا قهوه‌ای روشن بوده و در جنوب نقشه قابل شناسایی است. ضخامت آن در حدود ۸۰۰ متر است و دارای لایه‌بندی منظمی می‌باشد. کنگلومرای موجود در این واحد به صورت پاراکنگلومرا بوده و شامل قطعات توف و سنگ‌آهک است. ذرات ژپیس به صورت میکروسکوپی و ماکروسکوپی در لایه‌های مارن‌ها دیده می‌شوند. این واحد در شمال نقشه در کوه سرآسیاب، به ۳ زیر واحد تقسیم می‌شود:

واحد M_u^{mms}

واحد M_u^{mms} شامل ماسه‌سنگ، مارن گچ‌دار و گل‌سنگ است. رنگ این واحد قرمز تا خاکستری می‌باشد. این توالی‌ها ضخامتی در حدود ۴۰۰ متر داشته و در مسیر روستای عبدال‌آباد قابل مشاهده است. این واحد دارای لایه‌بندی منظمی می‌باشد. نمونه‌های تهیه شده از ماسه سنگ‌های این بخش مشخصات زیر را دارد:

کانی‌های تشکیل دهنده نمونه‌ها، کوارتز در ابعاد ماسه‌ی ریز دانه منفرد است. شماری از بلورها خاموشی موجی نشان می‌دهند. فلدسپار از نوع پلاژیوکلازهای سدیک ماکله به صورت نیمه شکل‌دار است. بیوتیت به صورت تیغه‌های باریک تغییر شکل یافته و اکسیده شده نیز در نمونه‌ها وجود دارد. قطعات خرده سنگ در نمونه‌ها فراوان بوده و بیشتر شامل قطعاتی با ترکیب دگرگونی و رسوبی می‌باشند. قطعات دگرگونی، ترکیبی از سنگ‌های دگرگونی درجه‌ی پایین مانند اسلیت و فیلیت دارند. قطعات رسوبی نیز شامل قطعاتی با ترکیب کربنات به صورت گل میکربایتی هستند. بندرت

قطعاتی با ترکیب شیشه‌های سیلیسیفیه نیز در نمونه‌ها مشاهده می‌شود. ماتریکس سنگ شامل مقدار کمی کوارتزهای دوباره متبلور شده کوچک به همراه کانی‌های رسی می‌باشد. سیمان سنگ شامل بلورهای کربنات اسپاری است که دانه‌ها را به یکدیگر متصل نموده است. گاه مقادیری اکسیدهای آهن نیز با این سیمان آغشته‌گی دارند. با توجه به مشخصات فوق، ماسه سنگ ریز دانه ایمچور با سیمان آهکی برای نمونه‌ها پیشنهاد می‌شود.

واحد M_{II}^{mmc}

این واحد شامل ماسه‌سنگ، مارن، کنگلومرا و ژیبس به رنگ خاکستری تا قرمز رخنمون است. محل دسترسی آن جاده روستای عبدالآباد بوده و در این محل حدود ۳۰۰ متر ضخامت اندازه‌گیری شده است. این واحد به صورت هم‌شیب بین واحدهای بالایی و پایینی با شیبی به سمت جنوب قرار دارد. همچنین در این واحد لایه‌بندی مشخص و منظمی مشاهده می‌شود. لازم به ذکر است که در بخش ماسه‌سنگی آن، ساخت لایه‌بندی مورب دیده می‌شود. دو نمونه تهیه شده از این بخش شامل آهک‌های درون کنگلومرا و ماسه سنگ‌های ساب مچور است. نتایج مطالعه مقاطع نازک این دو نمونه به شرح زیر است:

آلوکم در نمونه سنگ آهکی شامل زیست‌آواری‌هایی نظیر روزن دارانی همچون میلیولیدها، بریوزوئرها، جلبک‌های سرخ کورالین، قطعاتی از خارپوستان و براکیوپودها می‌باشد. تعدادی پلویید با ساختارهای درونی غیر قابل تشخیص و میکرایتی با اشکال نامنظم نیز در نمونه دیده می‌شود.

ارتوکم سنگ شامل بلورهای ریز کلسیت اسپارایتی به همراه مقادیری گل کربناته است. مقادیر گل و اسپارایت در بخش‌های مختلف نمونه با هم فرق دارد. اکسیدهای آهن و کانی‌های رسی نیز در ارتوکم سنگ حضور دارد. کربنات مورد مطالعه نسبتاً خالص بوده و به جز تعداد کمی کوارتزهای کوچک تخریبی، اکسیدهای آهن و رس، ناخالصی دیگری در آن مشاهده نمی‌شود. نام سنگ، آهک میکرایتی - اسپارایتی پلویید و فسیل‌دار آغشته با اکسید آهن می‌باشد.

نتایج فسیل‌شناسی این نمونه به گزارش زیر است:

Microfacies: Poorly washed Biomicrite in parts Poorly washed Biospartie.

Fossil: Neoalveolina melo group, Dendritina rangi, Ammonia cf. beccarii, Discorbis sp., Spirolina sp., Peneroplis sp., Triloculina sp., Pseudolituonella sp., Rotalia sp., Pyrgo sp., Miliolids, Ostracods, Gastropods, Kuphus arenarius, Bryozoa, Lithophyllum sp., Lithothamnium sp., with shell and algal fragments.

Age: Early Miocene (Burdigalian).

نمونه دوم از دو بخش متمایز از لحاظ بافت (مشخصاً اندازه‌ی دانه‌ها) تشکیل شده است که در نمونه‌ی دستی به صورت متناوب تکرار شده‌اند. نمونه‌ی مورد نظر، حاوی حفره‌های فراوان می‌باشد. در بخشی از آن دانه‌ها در حد ماسه‌ی خیلی درشت دیده می‌شوند و بخش دیگر بیشتر حاوی دانه‌هایی در حد ماسه‌ی ریز تا بندرت متوسط دانه می‌باشد. همانگونه که گفته شد این نمونه از بخش‌های متمایز از لحاظ بافتی تشکیل شده است؛ بطوریکه بخش‌هایی از آن بسیار درشت‌دانه بوده و بخش‌هایی حاوی ماسه‌های ریز دانه است. این تفاوت در اندازه‌ی دانه‌ها نشان‌دهنده‌ی تغییر انرژی در محیط تشکیل می‌باشد. بخش بسیار درشت‌دانه که حاوی حفره‌های فراوان نیز می‌باشد، از کانی‌های زیر تشکیل شده است:

کوارتزهای تخریبی بی‌شکل در اندازه‌های گوناگون به صورت منفرد و گاه پلی بلورین هستند. شماری از آن‌ها خاموشی موجی نشان می‌دهند. پلاژیوکلاز سدیک با ماکل پلی سنتتیک که کمی دگرسان شده به صورت نیمه شکل‌دار مشاهده می‌شود. قطعات خرده سنگ، شامل اجزای رسوبی است. قطعات میکرایتی تخریبی که به شدت آغشته با اکسید آهن می‌باشند به فراوانی مشاهده می‌شود. همچنین قطعات چرت، ماسه سنگ ریز دانه و فسیل زیست‌آواری‌ها نیز در زمینه دیده می‌شود. قطعات خرده سنگ بیش از ۷۵ درصد از این بخش از سنگ را به خود اختصاص داده‌اند. ماتریکس ناچیز بوده و سیمان آن شامل کربنات اسپارایتی است. در برخی نمونه‌ها، اندازه‌ی دانه‌ها در حد ماسه‌ی ریز دانه

است. نام نمونه‌های سنگی با توجه به اطلاعات فوق، ماسه سنگ ساب مچور با سیمان آهکی حفره دار (کالک لیتایت) است.

نتایج ریز دیرینه شناسی نمونه‌های این واحد به شرح زیر است:

Microfacies: Conglomerate Clastic, calcareous sandstone.

Fossil: Operculina complanata, Nummulites sp., Globigerina sp., Tubucellaria sp., Bryozoa, Lithophyllum sp., shell fragments.

Age: Late Oligocene - Early Miocene (Aquitainian).

واحد M_u^{mm}

این واحد متشکل از ماسه‌سنگ، مارن و مارن ژئوپس‌دار به رنگ قرمز تا خاکستری بوده و متوسط تا ضخیم لایه با لایه‌بندی منظم می‌باشد. واحد M_u^{mm} به صورت هم‌شیب بر روی واحد M_u^{gsc} قرار دارد. ضخامت این واحد حدود ۳۰۰-۴۰۰ متر است و در جاده روستای عبدال‌آباد، پس از معدن گچ رنگین کمان دیده می‌شود.

مقاطع نازک تهیه شده از نمونه‌های این واحد اطلاعات زیر را در بر دارند:

کانی‌های تشکیل دهنده نونه‌ها بیشتر از جنس کوارتزهای منفرد در ابعاد ریز دانه است. بلورهای پلاژیوکلاز سدیک ماکله با ترکیب الیگوکلاز نیمه شکل‌دار در زمینه سنگ‌ها مشاهده می‌شود. مسکویت و بیوتیت به صورت تیغه‌های باریک بین کوارتزها قرار گرفته است. قطعات خرده سنگ، که کمتر از ۲۵ درصد از حجم سنگ را به خود اختصاص می‌دهند، شامل قطعات دگرگونی و رسوبی اسلیت، شیل و کربنات میکرایتی است. کانی‌های اپاک، اکسیدهای آهن و کلریت نیز در نمونه‌های صیقل یافته مشاهده می‌شود. ماتریکس بیش از ۵ درصد از حجم کل را به خود اختصاص داده و بیشتر شامل کوارتزهای دوباره متبلور یافته و سرسیت می‌باشد. برخی نمونه‌ها حاوی رگه‌ها و شکستگی‌هایی هستند که با ژئوپس پر شده‌اند. ماسه سنگ ریز دانه ایمچور با سیمان آهکی فروژنوزدار حاوی رگه‌هایی از ژئوپس برای نمونه‌های مطالعه شده، محتمل است.

واحد M_u^{ml}

این واحد شامل تناوب مارن، مارن‌های ژئوپس‌دار قرمز رنگ، ماسه‌سنگ و گل‌سنگ به رنگ خاکستری است. ضخامت آن در حدود ۳۵۰ متر می‌باشد و در قسمت جنوبی نقشه، در سیاه‌کوه رخنمون دارد. ارتباط این واحد با واحدهای بالایی و پایینی خود به صورت هم‌شیب می‌باشد. لایه‌بندی منظم و نازک تا متوسط لایه از ویژگی‌های واحد M_u^{ml} است. میان لایه‌هایی از آهک‌های استراکودار نیز در این واحد قابل مشاهده است.

واحد M_u^{gsc}

این واحد فوقانی‌ترین واحد و جوان‌ترین بخش سازند قرمز بالایی بوده و شامل مارن‌های قرمز، ژئوپس و لنزهایی از نمک می‌باشد. این واحد در مرکز و جنوب نقشه قابل مشاهده بوده و در شمال گسل گرمسار رخنمون دارد. فراوانی مارن‌های قرمز و ژئوپس از ویژگی‌های این واحد است. ارتباط آن با واحدهای قدیمی‌تر به صورت هم‌شیب می‌باشد. ضخامت این واحد در حدود ۳۵۰ متر است. زیر واحد gs که از ژئوپس و نمک تشکیل شده است، به صورت مجزا در واحد اصلی مشاهده می‌شود.

واحدهای پلیوسن

سازند هزار دره از کنگلومرای همگن با قلوه سنگ، شن و ریگ تشکیل شده و فضای میان دانه‌ها را ماسه و سیلت پر کرده است. این سازند سیلابی بوده ولی در حال حاضر مورفولوژی رودخانه‌های اصلی تغذیه کننده آن قابل تشخیص نیست. ویژگی‌های بارز این سازند عبارتند از:

ضخامت زیاد

سیمان خوب و سخت شده

آلتراسیون زیاد

رنگ خاکستری روشن

شیب زیاد لایه‌ها

این خصوصیات نشان دهنده آن است که در زمان رسوب گذاری سازند آبرفتی هزار دره، کوه‌های البرز در حال بالا آمدن و فرسایش یافتن بوده‌اند. سازند هزار دره نهشته‌های رودخانه‌های سیلابی بزرگ است که در بخش میانی منطقه به چشم می‌خورد.

واحد PLQ^c

این واحد در باختر و جنوب باختری نقشه کهن‌آباد رخنمون دارد. واحد PLQ^c شامل کنگلومرا با جورشدگی متوسط تا ضعیف و ماسه‌سنگ با رس و سیلت به رنگ خاکستری است. گرد شدگی دانه‌ها در حد خوب می‌باشد. رسوبات سازند هزار دره در یک محیط قاره‌ای و به صورت سیلابی در دامنه ارتفاعات قدیمی تشکیل یافته‌اند. لایه بندی ضخیم داشته و آن است. این کنگلومرا بیشتر از نوع ارتوکنگلومرا در باختر و پاراکنگلومرا در جنوب باختری می‌باشد. در قسمت جنوب باختری نقشه، این سازند به صورت رسوبات سست با سیمان ضعیف است. قطعات این کنگلومرای پلی‌ژنیک، شامل توف، سنگ آهک‌های سازند قم و رسوبات تخریبی سازند قرمز بالایی است. این واحد با ساختار گسل خوردگی معکوس بر روی واحدهای سازند قرمز بالایی قرار دارد.

کواترنری

نهشته‌های کواترنر را برحسب عامل فرسایش می‌توان به صورت زیر توصیف نمود:

واحد Q^{t1}

این واحد شامل پادگانه‌های آبرفتی قدیمی می‌باشند و بیشتر از نوع کنگلومرا با سیمان سست است. همچنین نهشته‌های رس و ماسه‌ای با جورشدگی ضعیف و گردشدگی خوب و سیمان ضعیف در آنها قابل مشاهده است. میزان نفوذپذیری آب به علت تنوع قطعات سنگی زیاد بوده و میزان پوشش گیاهی بر روی این واحد کمتر از واحدهای جوانتر می‌باشد.

واحد Q^{t1}

این واحد به دنبال جاری شدن آب از مناطق مرتفع‌تر به سوی مناطق پست‌تر و کاهش شیب توپوگرافی درون دشت‌ها تشکیل می‌شود. مخروط افکنه‌های قدیمی، دورتر از دامنه کوه قرار دارند و شیب آنها نسبت به واحدهای جوان‌تر کمتر است.

واحد Q^{t2}

این واحد شامل پادگانه‌های آبرفتی جدیدی می‌باشد که دامنه‌های کم ارتفاع و کم شیب دشت‌ها را پوشانده است. مناطق کشاورزی در این آبرفت‌ها وسعت فراوانی دارند. این واحد بیشتر در باختر منطقه قابل مشاهده است.

واحد Q^{t2}

این واحد شامل آبرفت‌های سیلابی بادزنی شکل دامنه ارتفاعات است و شیب بیشتری نسبت به واحد Q^f دارد. همچنین این واحد شامل قطعات درشت در اندازه بولدر می‌باشد.

واحد Q^w

این واحد شامل رسوبات رسی، سیلتی تا نمکی - گچی مرطوب می‌باشند که این عامل باعث سخت شدن تردد در این واحد شده است.

واحد Q^{scf}

این واحد شامل پهنه‌های سیلتی - رسی به همراه گچ می‌باشد و در سطح آن نمک مشاهده می‌شود.

واحد Q^{cf}

شامل پهنه‌های رسی - سیلتی و رسوبات ریزدانه‌ای است که کم و بیش گچ دارند. این واحد وسعت قابل توجهی در مرکز نقشه دارد.

واحد Q^{al}

این نهشته‌ها که شامل شن، ماسه و رس هستند و به طور عمده در مسیر رودها و آبراهه‌های اصلی گسترش دارند. این واحد بیانگر رسوباتی هستند که در اثر تغییر مسیر رودها و آبراهه‌ها برجای مانده‌اند.

تکتونیک و زمین شناسی ساختمانی

تکامل تکتونیکی منطقه

بخش شمالی نقشه کهن آباد در دامنه جنوبی البرز مرکزی قرار دارد. روند کلی واحدهای سنگی منطقه خاوری - باختری است. شیب بیشتر واحدهای سنگی در این بخش از البرز مرکزی به سمت شمال است. قدیمی ترین واحدهای منطقه متعلق به ائوسن است که از فاز کوهزایی پیرنئن به بعد دستخوش تغییر شده اند. در حد فاصل این کوهزایی با رخداد ساوین، توالی های واحد E^{BY} در یک محیط تبخیری نهشته شده اند. پس از آن در محیط ایجاد شده، ماسه سنگ و مارن های سازند قرمز زیرین ته نشست شده است. سپس حوضه به زیر آب رفته و توالی های سازند قم تشکیل شده اند. در این زمان به تناوب حوضه از آب خارج شده و میان لایه هایی از ژئوپس در لابلای آهک ها پدیدار شده است. کل این وقایع در طی رویداد زمین ساختی استرین رخ داده است. بعد از این وقایع توالی های قرمز بالایی که بیشتر مارنی - ماسه سنگی - تبخیری می باشند رسوب کرده اند. سپس سازند تخریبی هزار دره قبل از آخرین فاز کوهزایی ته نشست شده است. در فاز کوهزایی آخر (استیرین)، این واحدها چین خورده و شکل کنونی را یافته اند.

گسل های شمال منطقه شامل گسل گرمسار، گسل رامه، گسل سرخ کلوت، گسل قریبک و گسل اصلی جنوب منطقه، راندگی گچاب می باشد. تاقدیس های اصلی نقشه تاقدیس سیاه کوه و تاقدیس کوه گیچا است. ناودیس های اصلی نقشه، ناودیس کوه چهل تن، ناودیس تیزه کوه و ناودیس ده نمک می باشد. در اطراف واحدهای گچی، گسل های فرعی فراوانی مشاهده می شود. در اغلب مناطق دیابیرهای گچی باعث بهم ریختگی توالی ها شده است.

عوارض ساختمانی

روند کلی واحدهای سنگی منطقه خاوری - باختری است. تنش های فشاری پهنه البرز در پلیوسن، انواع مختلفی از گسل ها با جهت گیری های خاص، در چندین مرحله ایجاد کرده است. گسل ها با راستاهای خاوری - باختری، قدیمی بوده و بیشتر از نوع گسل های فشارشی با شیب به سمت شمال هستند.

گسل ها

- گسل رامه

این راندگی با درازای حدود ۴۰ کیلومتر واحدهای سنگی شمال منطقه را جابه جا نموده است. راستای چیره آن باختر شمال باختری - خاور جنوب خاوری است. سازوکار این گسل راندگی با شیب به سمت شمال می باشد. این گسل در خارج از منطقه، از شمال باختری لاسجرد آغاز و تا حبله رود ادامه می یابد. گسل رامه در نقشه کهن آباد، از جنوب روستای ایچ آغاز، و پس از عبور از جنوب روستای کهنه ده، به دو گسل فرعی تقسیم می شود. این گسل در نهایت از شمال غرب روستای رامه، از منطقه مورد مطالعه خارج می شود.

کارکرد گسل رامه، سبب رانده شدن واحدهای سازند کرج و سنگ های مربوط به ائوسن میانی - پایانی (از سوی شمال) بر روی سنگ های آهکی سازند قم شده است. این گسل در راستای خود سنگ های سازند قم را بریده است. همچنین در اثر عملکرد این گسل مارن های رنگارنگ الیگوسن و نهشته های ائوسن جابه جا شده اند.

- گسل گرمسار

گسل گرمسار با درازای بیش از ۵۰ کیلومتر دارای راستای شمال خاوری - جنوب باختری است. این گسل در شمال ورقه، مرز میان سازند هزار دره در غرب و سازند قرمز بالایی در شرق را با آبرفت های دشت تشکیل می دهد. آرایش هندسی این گسل، سازوکار راندگی با شیب به سمت شمال است (بربریان و همکاران، ۱۳۶۴).

از لحاظ لرزه خیزی، زمین لرزه های بهار ۷۴۳ میلادی دروازه های خزر (تنگ سر دره، میان ایوانکی و گرمسار) با بزرگی ۷/۲ در مقیاس ریشتر، زمین لرزه ۱۱ مه ۱۹۴۵ میلادی بنکوه گرمسار با بزرگی ۴/۶ در مقیاس ریشتر، پس لرزه های زمین لرزه بنکوه گرمسار (۱۹ ژوئن و ۲۸ اکتبر ۱۹۴۵ میلادی)، زمین لرزه ۲۵ اکتبر ۱۹۸۲ میلادی گرمسار، با بزرگی ۵/۴ در مقیاس ریشتر، زمین لرزه ۲۲ اوت ۱۹۸۸ میلادی گرمسار، با بزرگی ۵/۵ در مقیاس ریشتر به سبب جنبش گسل گرمسار روی داده اند.

گسل سرخ کلوت

گسل سرخ کلوت دارای راستای خاوری - باختری و درازای ۵۳ کیلومتر است (بربریان ۱۳۷۵، شهرابی ۱۳۶۵). بخش خاوری این گسل از شمال کوه‌های سرخ کلوت و سر آسیاب گذشته و در راستای آن مارن و گلسنگ‌های سازند قرمز بالایی و رسوبات آبرفتی کواترنری در شمال بریده شده‌اند. این گسل در بخش باختری خود سنگ آهک‌های، سازند قم را جا به جا می‌کند. در دهانه دره رامه بخشی از این گسل سبب رانده شدن سنگ‌های سازند قم بر روی رسوبات سازند قرمز بالایی گردیده است. لازم به ذکر است که راندگی سازند قم بر روی سازند قرمز بالایی در سرتاسر بخش میانی و غربی این گسل وجود دارد.

گسل قریبک

گسل قریبک با درازای حدود ۲۴ کیلومتر و راستای چیره خاوری - باختری، در فاصله ۱ تا ۲ کیلومتری شمال راندگی گرمسار و در فرادیواره آن وجود دارد. سازوکار این گسل سبب چین خوردگی کنگلومرای پلیوسن در فرادیواره خود گردیده است. این گسل از نوع فشاری با شیب به سمت جنوب است. مقدار شیب آن در حدود ۷۵ درجه می‌باشد و باعث رانده شدن کنگلومرای هزاردره بر روی رسوبات سازند قرمز بالایی شده است.

راندگی گچاب

این راندگی با درازای ۳۵ کیلومتر و راستای خم‌دار کم و بیش خاوری - باختری در یال جنوبی تاقدیس سیاه کوه قرار دارد. سازوکار این گسل، راندگی با شیب به سمت شمال است. کارکرد این گسل، سبب رانده شدن سازند قرمز بالایی (از سوی شمال) بر روی نهشته‌های آبرفتی کواترنری (در جنوب) شده است.

ناودیس ده نمک

این ناودیس با درازای بیش از ۳۰ کیلومتر و راستای چیره خاوری - باختری در جنوب راندگی گرمسار واقع شده است. هسته این ناودیس از نهشته‌های آبرفتی کواترنری تشکیل یافته است. راندگی گرمسار، در یال شمالی ناودیس ده نمک قرار دارد.

ناودیس تیزه کوه

این ناودیس با درازای حدود ۳ کیلومتر در خاور نقشه قرار دارد. در بخش شمالی ناودیس تیزه کوه، واحدهای سازند قرمز بالایی مشاهده می‌شود. در هسته این ناودیس آهک‌های سازند قم قرار گرفته‌اند. در یال‌های ناودیس تیزه کوه، زیر سنگ آهک‌های سازند قم، مارن‌های قرمز رنگ سازند قرمز زیرین قابل مشاهده است.

تاقدیس سیاه کوه

این تاقدیس با درازای حدود ۴۰ کیلومتر و راستای چیره خاوری - باختری در جنوب ناودیس ده نمک قرار دارد. در هسته این تاقدیس، بخش قاعده‌ای سازند قرمز بالایی رخنمون یافته است. توسعه راندگی گچاب در این بخش، سبب رانده شدن یال شمالی بر روی یال جنوبی شده و توسط نهشته‌های آبرفتی کواترنری پوشیده شده است.

تاقدیس کوه گچاب

این تاقدیس با درازای حدود ۲۰ کیلومتر در جنوب باختری تاقدیس سیاه کوه قرار دارد. در هسته این تاقدیس ماسه سنگ‌های قرمز بخش بالایی سازند قرمز بالایی رخنمون یافته است.

زمین شناسی اقتصادی

آثار معدنی فلزی شناخته شده‌ای در نقشه کهن آباد وجود ندارد. آثار معدنی غیر فلزی شامل کانی‌های ژئیس، نمک طعام، سنگ آهک، سولفات سدیم می‌باشد که توضیحات آنها به شرح زیر است:

سنگ گچ:

این ماده معدنی ذخیره قابل توجهی در نقشه کهن آباد دارد. در برخی موارد خلوص آن بالا بوده و ستبرای لایه‌های سنگ گچ در خور توجه است.

سنگ گچ در واحدهای EO^{BY} ، EO^{gm} ، دیده می‌شود. همچنین در توالی سازند قرمز زیرین و قرمز بالایی نیز سنگ گچ به صورت لایه و گنبد قابل تشخیص است. سنگ گچ در واحد E^{BY} گسترش جانبی قابل توجهی دارد و معادن متعددی در آن به صورت فعال، بهره برداری می‌شود. معدن گچ رنگین کمان یکی از مهم ترین این معادن است.

سنگ آهک:

در سازند قم در برخی موارد سنگ آهک می‌تواند به عنوان سنگ‌های ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

نمک طعام:

در واحدهای سازند قرمز پایینی و بالایی نمک طعام به صورت دیپایر رخنمون دارد و با s نشان داده شده است. ژپیس و مارن به صورت سنگ پوشش بر روی آنهاست. با توجه به وسعت رخنمون‌های دیپایرهای نمکی و سنگ نمک، ذخیره قابل توجهی از این ماده معدنی وجود دارد. در برخی مناطق خلوص این ماده معدنی بسیار بالاست و در برخی مناطق نیز ناخالصی‌های مارن، رس و مواد آلی در آن دیده می‌شود. سنگ نمک اغلب به رنگ سفید تا خاکستری است و در مواردی به رنگ صورتی نیز دیده می‌شود.

سولفات سدیم:

در منطقه کویری قسمت میانی نقشه، سولفات سدیم و نمک طعام بر اثر خاصیت مویبندی به سطح آمده و روی رسوبات رسی و سیلتی، به صورت شوره قرار گرفته است. ضخامت آن حدود ۲۰ سانتی متر بوده و مورد بهره برداری قرار می‌گیرد.

منابع

- ع. آقابیاتی، ۱۳۸۹، زمین‌شناسی ایران (چاپ سوم).
- ع. درویش زاده، ۱۳۷۰، زمین‌شناسی ایران، نشر دانش امروز
- ش. نواواجاری، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۳، مطالعه میکرواستراتیگرافی نهشته‌های الیگو - میوسن در شمال ایوانکی (پایان نامه کارشناسی ارشد).
- ه. صفایی، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۷۹، تحلیل ساختاری و ژئودینامیکی تغییر روند البرز مرکزی (رساله دکتری).
- م. آرین، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۴، تأثیر ساختاری گسل‌های گرمسار، سرخه و سمنان در مرز مناطق ساختاری البرز- ایران مرکزی (رساله دکتری).
- ا. ع. ساعت‌چی، ع. ثامتی، دانشگاه تهران، ۱۳۶۹، مطالعه زمین‌شناسی و چینه‌شناسی تشکیلات قم در شمال ایوانکی (پایان نامه کارشناسی).
- س. فیض‌نیا، ح. ر. مصفا، ۱۳۷۷، میکروفاسیس‌ها و محیط رسوبی سازند قم در منطقه سمنان.
- م. ح. نبوی، سازمان زمین‌شناسی، ۱۳۶۶، گزارش نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ سمنان.
- ج. حاجیان، ۱۳۷۵، پالئوسن - ائوسن در ایران.
- ف. رحیم‌زاده، ۱۳۷۳، الیگوسن - میوسن - پلیوسن در ایران.
- ع. صیرفیان، ح. ترابی، م. شجاعی، ۱۳۸۶، میکروفاسیس و محیط رسوبی سازند قم در منطقه نطنز.
- م. شهرابی و همکاران، سازمان زمین‌شناسی، ۱۳۶۹، نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ سمنان.
- م. عزتی اصل، دانشگاه شهید بهشتی، ۱۳۸۱، تحلیل ساختاری شمال گرمسار واقع در جبهه جنوبی البرز.
- ب. امینی، سازمان زمین‌شناسی، ۱۳۸۳، نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ گرمسار.
- M. Alavi, 1995, Tectonostratigraphic synthesis and structural style of the alborz mountain system in northern Iran.
- Z. Bin, D. Meiyin. (2010), Geological Setting of Garmsar Block, Iran.