

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ برگه شماره ۷۴۵۰ - کرمان

محدوده جغرافیایی و ریخت شناسی

محدوده زیر پوشش نقشه ۱:۱۰۰،۰۰۰ کرمان دارای مختصات جغرافیایی زیر می باشد:

۵۷° ۳۰' - ۵۷° ۳۰' طول خاوری

۳۰° ۳۰' - ۳۰° ۰۰' عرض شمالی

شهر کرمان - مرکز استان کرمان - در این محدوده قرار گرفته است. این شهر توسط یک شبکه از راههای اصلی آسفالت به استانهای هرمزگان، سیستان و بلوچستان - خراسان، یزد، فارس مرتبط می باشد. افزون بر آن راه آهن سراسری ایران در جنوب شرق ایران به این شهر منتهی می گردد. راههای اصلی ارتباطی محدوده این برگه عبارتند از: جاده های آسفالت، کرمان - ماهان، کرمان - جوپار، کرمان - کوهپایه، کرمان - چترود و تعداد زیادی راههای شوسه کوهستانی. از دیگر مناطق عمده مسکونی در این محدوده، می توان ماهان و جوپار را نام برد. مهمترین فعالیت های اقتصادی این منطقه عبارتند از کشاورزی، باغداری، دامداری، قالی بافی در کوهستانها و کوهپایه ها و فعالیت های معدنکاری و صنعتی و خدماتی و قالی بافی و تجاری در اطراف کرمان و جوپار و ماهان و چترود. این منطقه دارای آب و هوای خشک و سرد بوده، زمستانهای آن سرد تا شدیداً سرد و تابستانهای آن معتدل و نیمه گرم و خشک میباشد. میانگین بارندگی سالیانه ۱۵۰ - ۱۰۰ میلیمتر دمای سالیانه از ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتیگراد می باشد.

مرتفع ترین نقطه این محدوده در کوه پلوار قرار دارد و ارتفاع آن از سطح دریا به ۴۲۳۳ متر می رسد. از دیدگاه ریخت شناختی این محدوده را می توان به چند بخش ریختاری تقسیم نمود که عبارتند از: کوهستانهای خاوری، شمالی و شمال باختری - دشت کرمان ماهان - کوهستانهای جنوبی یا بلندیهای وابسته به کوهستان جوپار. در کوهستان های خاوری و شمالی مهمترین ستیغ های برجسته را رسوبهای آهکی کرتاسه تشکیل میدهند. کوه پلوار، که در پایانه جنوب خاوری محدود، زیر پوشش این نقشه قرار دارد، از مشخص ترین نمودهای ریختاری این بخش می باشد. تفاوت فرسایش پذیری بین ستیغ های کربناتی کرتاسه و ماسه سنگها و شیل ها و رسوبهای تبخیری ژوراسیک موجب پیدایش دندانهای هایی در پستی و بلندی این بخش گشته است. این بخش در سمت باختر خود به یک زون گسلی منتهی میگردد که دارای روند تقریبی شمالی - جنوبی میباشد. کوهستانهای شمال باختری دارای روند عمومی ساختاری خاوری - باختری میباشد و ارتفاعات مهمی را در بخش باختری و شمال باختری تشکیل میدهند. این ارتفاعات بخشی کوهستان بندر و باغ بالا و کلیسکی را تشکیل میدهند که خارج از محدوده این نقشه قرار دارند. ارتفاعات یادشده با یک لبه بسیار خرد شده گسلی در تماس با فروافتادگی کرمان - ماهان قرار گرفته است. مشاهدات ریخت شناختی در این منطقه، همه حاکی از آن است که ریختار کنونی در فازهای کوهزایی بسیار جوان شکل گرفته است.

فروافتادگی کرمان - ماهان در غرب و جنوب و جنوب غربی این منطقه قسمتی از فروافتادگی بسیار بزرگی است که بین مثلث ایران مرکزی و زون ارومیه دختر قرار دارد. بخش عمده ای از این فروافتادگی از تلماسه (Sand dune) پوشیده شده است.

قسمت عمده آبریزهای منطقه زیر پوشش این نقشه به فروافتادگی کرمان - ماهان و قسمت کمی از این آبریزها در مناطق کوهپایه و کوه پلوار به سوی کویر لوت سرازیر می گردد.

زمین شناسی

- سابقه مطالعاتی

منطقه مورد بررسی از دیدگاه تکتونیک ایران زمین، در زون مرکزی قرار دارد شتوکلین (۱۹۶۸). نوگل سادات (۱۹۷۸) در تقسیمات ساختاری ایران، این منطقه را در شمار «مثلث میانی» قلمداد نموده اند. در حقیقت این منطقه در بخش جنوب خاوری مثلث میانی قرار دارد.

در این منطقه بررسیهای زیادی صورت گرفته است که عمده ترین آنها بقرار زیر میباشد:

- هوکریده و همکاران (۱۹۶۲) نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ منطقه بین ساغند و کرمان را تهیه نموده اند که گزارش زمین شناسی آن نیز توسط آنان منتشر شده است.

- نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ کرمان که توسط سهندی و همکاران (۱۳۶۹) تهیه گردیده و توسط سازمان زمین شناسی منتشر گشته است.

- نوازی (۱۳۷۰) دولومیت های شتری و رخساره نای بند بلبلوئه کرمان را مورد بررسی قرار داده است.

- زمین شناسی و کانی سازی لاتریت ناحیه بلبلوئه کرمان توسط سبزه ئی و همکاران (۱۳۷۰) مورد بررسی قرار گرفته است.

افزون بر این کارها شمار بسیاری گزارش های متفرقه در مورد این منطقه منتشر گشته که ذکر همه آنها در اینجا مقدور نمیشود.

از ویژگیهای بسیار جالب این منطقه وجود ردیف نسبتاً کاملی از سنگهای رسوبی و تغییرات جانبی آنها نشان میدهد که منطقه مورد بررسی در این دوره طولانی همواره در جنب و جوش تکتونیکی بوده و نمود فازهای کوهزائی متعددی را در خود ثبت و ضبط نموده است. این محدوده از دیدگاه تکتونیکی در دوران چهارم بسیار کاری بوده و بعلت نزدیکی به زون گسلی نای بند فعالیت لرزه خیزی چشمگیری دارد. قابل ذکر آنکه گسلی سیرچ که یکی از شاخه های فرعی زون گسلی نای بند است در فاصله ۱۵ کیلومتری شرق محدوده این نقشه قرار دارد.

- تشریح واحدهای سنگی

- پالئوزوئیک

- واحد E^d سری دزو (کامبرین پائین)

این واحد دو برونزد در باختر و جنوب خاوری روستای دارسینوئیه و یک برونزد در شمال خاوری کوهپایه دارد. سه برونزد یاد شده بصورت دیپیری مجموعه های مزوزوئیک و سنوزوئیک را در نوردیده و درکنار آنها با همبری گسسته قرار گرفته است. سطح همبری این واحد با سایر واحدها بصورت یک زون خرد شده و برشی شده دیده می شود. اجزاء سنگی این واحد در این سه برونزد بشدت در هم ریخته و نابسامان بوده و هرگونه ردیف یابی سنگی را ناممکن میسازد. این واحد را آمیخته در همی از فروش سنگها و شیل های بنفش، دولومیت های سیاه رنگ بدبو (Foetid Dolomite) دولومیت های زرد رنگ، دولومیت ها و آهک های آلگی استروماتولیت دار و سنگهای آذرین اسیدی (ریولیت)، رسوبهای تبخیری مانند گچ تشکیل داده است. دولومیت ها دارای نوارها و سرگره نودول های چرتی سیاه رنگ با تیغه بندی (لامیناسیون) ظریف آلگی میباشد. درهم ریختگی این واحدهای سنگی به احتمال قوی بواسطه صعود دیپیری این مجموعه رویداده است. علت نفوذ دیپیر گونه این مجموعه بیگمان به دلیل وجود رسوبهای تبخیری مانند گچ و نمک در بخشهای پائین مجموعه رسوبی اولیه بوده است. در منطقه مورد بررسی هیچگونه اثری از رسوبهای نمکی دیده نشده ولی در دیپیرهای همانند آندر شرق لکرکوه که خارج از محدوده این نقشه میباشد روانه های نمکی و دیپیرهای نمکی وابسته با واحدی که بسیار شباهت به مجموعه E^d دارد دیده شده است. هوکریده و همکاران (۱۹۶۲) این مجموعه را بنام سری دزو نامگذاری کرده و سن کامبرین پائین را بدان نسبت داده اند. نگارنده (سبزه ئی ۱۳۶۹) در منطقه گوجر نشان داده که بین سازند داهو و سری دزو یک دگرشیبی (ناهمسازی زاویه ای) بسیار مشخص وجود دارد. کنگلومراهای پی سازند داهو در منطقه گوجر دارای قلوه هائی از دولومیت ها و

ریولیت های سری دزو میباشند. مجموعه های شبیه به سری دزو در منطقه چاه میر بر روی ماسه سنگها و شیل های شیاه رنگ وندین (Vendian) که دارای ادیاکارا میباشند، قرار گرفته اند (سبزه ئی، ۱۳۷۲). حمدی (۱۳۷۴) بر پایه یافته های فسیلی در بسیاری از مناطق ایران مرکزی سن کامبرین پائین را برای این مجموعه در نظر گرفته و آنرا از نظر سنی هم ارز سازند باروت دانسته است. ریولیت های سری دزو دارای بافت پرفیری بوده و بلورهای اولیه آن عبارتند از: کوارتز و آلکالی فلدسپات و پلاژیوکلازهای سرسیتی و آلبیتی شده و زمینه آن دارای بافت جریان میباشند.

- واحد E^L سازند داهو (کامبرین پیشین، پسین)

این واحد تنها در بخش های پائین ردیف رسوبی کوه تیزی واقع در ۲۵ کیلومتری شمال شرق کرمان برونزد دارد. این واحد که هوکریده و همکاران (۱۹۶۲) آنرا سری داهو نامیده اند، همانندی تامی با سازند لالون در البرز مرکزی دارد و بیشتر، از ماسه سنگهایی به رنگ قرمز روشن تا قرمز تیره تشکیل شده که ساخت بسیار مشخص رسوبی آن، چین بندی چلیپائی (Cross bedding) میباشد. ضخامت کل این واحد بین ۵۰۰ تا ۶۰۰ متر و ضخامت لایه ها از ۲۰ تا ۸۰ سانتیمتر متغییر میباشد. بین لایه های ماسه سنگی لایه های نازک شیل ها و فروش سنگهای قرمز رنگ دیده می شود. در بخش پائین لایه های ماسه سنگی اینتراکلاست های شیلی از لایه های زیرین دیده می شود. بخش پائین این واحد در هیچ نقطه ای دیده نشده است. ماسه سنگهای آنرا در بسیاری از برونزدها می توان ماسه سنگهای آرکوزی تا ساب آرکوزی نامید. در بعضی از برونزدها شمار بسیار اندکی لایه های نازک دولومیتی در درون ماسه سنگها دیده می شود که ضخامت آنها از چند سانتیمتر تجاوز نمی نماید.

- واحدهای E^k ، E^q ردیف کوهبنان (کامبرین پیشین، پسین، اردوسین)

ردیف یا سازند کوهبنان، در دو برونزد مورد بررسی قرار گرفته است که عبارتند از: - کوه تیزی در ۲۵ کیلومتری شمال خاوری کرمان - دو راهی شهداد، ۲۰ کیلومتری جنوب خاوری کرمان. این سازند را در کوه تیزی می توان به دو قسمت عمده تقسیم نمود.

- قسمت پائین E^q

در تمامی برونزدهای اطراف کوه تیزی واحد E^1 توسط یک واحد کوارتزی سفید رنگ به ضخامت ۵۰ تا ۷۰ متر پوشیده می شود که در پی آن ۱۰ تا ۱۵ سانتیمتر کنگلومرا دیده می شود. قطعات این کنگلومرا بیشتر چرت های سیاه رنگ گرد شده به قطر حداکثر ۲ سانتیمتر میباشند. چرت های یاد شده بسیار شبیه به چرت های موجود در دولومیت های سری دزو میباشند. در مورد خاستگاه این چرت ها اختلاف نظرهای زیادی وجود دارد. هوکریده و همکاران (۱۹۶۲) این چرت ها را همانند چرت های موجود در سری مراد به سن الگونکین میدانند. واحد کوارتزی که بر روی واحد E^1 دیده می شود با علامت E^q نشان داده شده است. این واحد را می توان هم ارز کوارتزی تارک (Top Quartzite) در البرز مرکزی دانست.

- قسمت بالائی E^k

قسمت بالائی از سه بخش تشکیل شده است. بخش پائین که مستقیماً بر روی کوارتزی تارک قرار دارد، از تناوب ماسه سنگ ریز دانه قرمز تا خاکستری روشن و دولومیت تشکیل شده است. بخش میانی عمدتاً از دولومیت و آهک تشکیل شده است، در این بخش در آغاز دولومیت های سیاه رنگ الگی استروماتولیت دار و پس از آن آهک های نازک لایه خاکستری یا قرمز کم رنگ و مارنی تریلوبیت دار دیده می شوند. در قسمت پایانی این بخش دولومیت هائی دیده می شود که ردپای زیستوران (trace fossils) لوله ای شکل با مقاطع تقریباً دایره ای در آن وجود دارد. در همین قسمت ساخت های الگی استروماتولیتی نیز بچشم میخورد. بخش پایانی عمدتاً از ماسه سنگها و شیل های قرمز رنگ تشکیل شده که در قسمت میانی آن یک لایه کربناتی به ضخامت حداکثر یک متر دیده می شود. ضخامت سازند کوه بنان از ۴۰۰ تا ۴۲۰ متر در تغییر است. در برونزد دو راهی شهداد تنها بخش میانی این سازند دیده می شود. در مقاطع کوه تیزی و دو راهی شهداد در دولومیت ها و آهک های بخش میانی فسیل های زیر بدست آمده است:

Lioparella walcotti kobayachi, *Anomocare latilimbatum*, *Orthotheca cf. kingi* R & E RICHTER, *Eoorthiden sp.*, *Anomocarella sp.*, *Scaevogyra sp.*, *Kobayashiella sp.*

که به عقیده ولفارت (۱۹۷۴) به بخش های بالائی کامبرین پائین تعلق دارند. در درون ماسه سنگهای بخش پایانی سازند کوه بنان در کوه تیزی ژیانگ ژیون یک فسیل از نرم تنان (Mollusca) از خانواده Naculacea بنام *Ctenodonta nasuta* (Hall) تعیین نموده که بعقیده او به اردویسین تعلق دارد. با توجه به این شواهد سن سازند کوه بنان در کوه تیزی و دو راهی شهداد را می توان به بخش های بالائی کامبرین پائین تا اردوسین پائین نسبت داد.

- واحدهای SD¹, DC¹ (سیلورین بالائی - دونین - کربونیفر پائین) واحد SD

بر روی آخرین بخش های سازند کوه بنان ردیفی از ماسه سنگ های آهکی، کوارتزیت سفید رنگ، آهک های ماسه ای آهن دار قهوه ای رنگ، شیل های سیاه، دولومیت ماسه ای با برتری مطلق کوارتزیت و ماسه سنگ نهشته شده است.

آهک های ماسه ای زرد رنگ دارای آثار فسیلی از براکیوپودهها، نرم تنان و قطعاتی از ماهی ها میباشند. در بعضی از نوارهای آهکی بخش های پائین این واحد کونودونت هائی از نوع *Patulus partitus* دیده شده که به عقیده پرفسور ونت (Wendt) به اواخر امزین (Emsian) و اوائل ایفلین (Eifelian) تعلق دارد. از این رو بخش های پائین این واحد را می توان به دونین میانی نسبت داد. هوکریده و همکاران (۱۹۶۲) بخش های پائین واحد را به سیلورین تا دونین میانی نسبت داده اند. در بخش میانی این واحد فسیل های زیر توسط هوکریده و همکاران (۱۹۶۲) گزارش شده است:

Cyclostigma sp., *Cyrtospirifer tenticulum* (Murchison, Verneuil & Keyserling), *Cyrtospirifer verneuili*, *Camarotechia sp.*

که به عقیده آنها به قدیمی ترین بخش دونین بالائی تعلق دارد. در بخش میانی این واحد آثاری از مهره داران و دندان ماهی یافت شده که به احتمال قوی آنها را می توان به بخش پائین دونین بالائی منتسب نمود. بدین ترتیب سن این واحد را می توان به سیلورین بالا تا بخش پائین دونین بالائی نسبت داد. ضخامت واحد SD از ۲۵۰ تا ۳۰۰ متر تغییر مینماید.

واحد DC¹

پی این واحد را تناوبی از ماسه سنگهای آهکی و شیل سیاه و آهک های دولومیتی شده و دولومیت تشکیل می دهد و سپس تناوبی از دولومیت های سیاه، زرد، قهوه ای خاکستری تیره و آهک های تیره رنگ، برش های آهکی، کمی کوارتزیت، آهک ها و دولومیت های ماسه ای و کمی شیل تیره رنگ با برتری مطلق آهک و دولومیت نهشته شده است. آهک های این واحد دارای مرجان، بریوزوا و آلگ میباشند. در بخش پائین واحد مجموعه فسیلی زیر دیده شده است:

Tentaculites sp., *Umbella sp.*, *Earlandia sp.*, *Eopteroda*(*Styliolina*), *bryozoa fragments*

که سن آن را به دونین بالائی Frasnian - Famenian نسبت داده اند.

در بخش بالائی این واحد نیز مجموعه فسیلی زیر دیده شده است:

Koninckopora sp., *Bischaera sp.*, *Archaeosphaera sp.*, *ostracods*

که می توان آنرا به ویزین (Visean) کربونیفر پائین نسبت داد.

با این تفاسیر واحد DC¹ را میتوان هم ارز سازندهای بهرام و شیشتو و واحد SD را هم ارز سازند پادهاات بحساب آورد.

واحد CP^s (کربونیفر بالا - پرمین پائین)

بر روی واحد DC¹ تناوبی از کوارتزیت سفید، شیل های سبز تیره، شیل های ماسه ای و ماسه سنگهای شیلی و ماسه سنگهای آرکوزی و کنگلومراهای با قطعات گرد شده چرت های سیاه، ماسه سنگ های پرمایه از آهن، نهشته شده است. از این واحد فسیل قابل تشخیص بدست نیامده و تنها هوکریده و همکاران (۱۹۶۲) اشاره ای دارند به

فسیل *Productus sp* که از یک نوار آهکی دولومیتی شده بدست آورده اند. نامبردگان به این واحد سن کربونیفر را نسبت داده اند و نگارندگان نیز به دلیل قرار گرفتن در زیر پرمین بالائی احتمال میدهیم که بتوان سن کربونیفر بالائی - پرمین زیرین را بدان نسبت داد.

واحد P_r (پرمین بالائی)

این واحد عمدتاً از آهک های تیره رنگ نازک لایه با میان لایه هائی از دولومیت تشکیل شده که بر مقدار دولومیت در بخش های بالائی افزوده میگردد. ضخامت این واحد به حدود ۵۰ تا ۷۰ متر میرسد. در بخش پائین این واحد ساقه های کرینویید به مقدار فراوان همراه با بلروفون (*Bellerophone*) دیده می شود. این واحد در کوه تیزی و کوه بلبلوئیه برونزد دارد. در برونزد کوه بلبلوئیه این واحد همراه با واحدهای *DC*, *SD*, *CP* بصورت واحد *Pz* نشان داده شده است.

در نمونه هائیکه از برونزد های کوه تیزی و کوه بلبلوئیه گرفته شده مجموعه فسیلی زیر شناخته شده است:

Globivalvulina bulloides (BRADY), *Diplosphaerina cf. D. irregularis*, *Froncina permica* DE CIVRIEUX & DESS., *Geinitzina longa* SULEIMANOV, *Geinitzina sp.*, *Pachyphloia sp.*, *Tetrataxis sp.*, *Earlandia sp.*, *Eotuberitina sp.*, *Langella sp.*, *Vermiporella sp.*, *Permodiscus sp.*, *Pseudovermiporella sp.*

که سن آنرا میتوان به پرمین بالائی نسبت داد.

- مزوزوئیک

- تریاس (واحدهای *TR^{sh}*, *TR^d*, *TR_s*, *TR_n*)

- واحد *TR_s* تریاس پائین

بر روی واحد *P_r* تناوبی از ماسه سنگ، ماسه سنگ آهکی، شیل و شیل های سیلتی قرمز رنگ به ضخامت کلی حداکثر ۳۰ متر نهشته شده است. با توجه به موقعیت چینه شناختی آن، این واحد را میتوان هم ارز سرخ شیل (*Sorkh shale*) بحساب آورد زیرا بر پرمین بالائی تکیه داشته و زیر دولومیت شناخته شده تریاس میانی (دولومیت شتری) قرار گرفته است. از این واحد هیچگونه آثار زیستی بدست نیامده است.

- واحدهای *TR^{sh}*, *TR^d* (تریاس میانی)

این واحد در کوه تیزی و کوه بلبلوئیه ستیغ های بسیار برجسته و مشخصی را تشکیل داده اند. این واحد اساساً از دولومیت تشکیل شده و میانلایه های بسیار نازکی از آهک در درون آن دیده می شود. دولومیت ها به رنگ خاکستری تا خاکستری روشن و زرد رنگ بوده و ضخامت لایه ها از بخش پائینی این واحد به سمت بالا افزایش میابد. ضخامت آن از ۲۵۰ تا ۲۰۰ متر در تغییر است. ساخت چشم کبوتری (*Bird's eye structure*) در بخش های بالائی این دولومیت، بخوبی می توان دید. از دیدگاه سنگ شناختی این دولومیت ها نوع *Dolomicrosparite* میباشد که با احتمال قوی از دولومیتی شدن نوعی *Biomicrosparite* بوجود آمده اند. از بخش های آهکی درون این دولومیت ها مجموعه فسیلی زیر توسط نوازی (۱۳۷۰) گزارش گردیده است:

Aulotortus (Involutina) gaschei praegaschei KOEHN-ZANINETTI, *Macrotubus babai* FOIS & GAETANI, *Glomospirella sp.*, *Glomospira sp.*, *Frondicularia sp.*, *Hemigordius sp.*, *Nodosaria sp.*, *Earlandia sp.*, *Spirorbis sp.*, *Lagenidae*, *Lamellibranch*, *Microgastropoda*, algae: *Dasycladacea*

که سن تریاس میانی (*Ladinian*) بدان نسبت داده شده است.

واحد *TR^d* از همه جهات قابل مقایسه با دولومیت شتری میباشد. بر روی دولومیت واحد *TR^d* در کوه تیزی ۱۵ تا ۲۰ متر آهک خاکستری روشن نهشته شده است. آهک یاد شده با نشان *TR^{sh}* تفکیک گردیده است. از این آهک مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است:

Aulotortus (Involutina) gaschei praegaschei Koehn-Zaninetti, *Trochammina almtalensis*, *Koehn-Zaninetti*, *Aulotortus (Involutina) sp.*, *Ammodiscus sp.*, *Agathammina sp.*, *Reophax sp.*, *Nodosaria sp.*, algae: *Cayeuxia sp.*

که سن آنرا میتوان به Anisian - Ladinian (تریاس میانی) نسبت داد. آهکهای یاد شده از نظر سنگ شناختی نوعی Biopelmicrosparite میباشند که تا اندازه ای دولومیتی شده اند. این آهک ها را می توان با آهک اسپهک مقایسه نمود.

واحد سازند نای بند (تریاس بالا)

این واحد بطور همساز بر روی سطح فرسایشی دولومیت های شتری (TR_{sh}^d) در کوه بلبلوئیه و کوه تیزی نهشته شده است. در بلبلوئیه این سازند با یک پی بوکسیت - لاتریتی بر روی سطح فرسایشی (کارستی) دولومیت های شتری نهشته شده است. در برونزد یاد شده، سطح بالای دولومیت شتری زیر تاثیر آبهای فرو رو تا حدود ۲۰ متر، آغشته به اکسیدها و هیدرو اکسیدهای آهن گشته است. در کوه تیزی افق بوکسیت - لاتریتی وجود نداشته و سازند نای بند بر روی یک سطح فرسایشی واحدهای TR_{sh}^d و TR_{sh}^l نهشته شده که در پی آن آغستگی های اکسیدهای آهن وجود داشته و بخشی از آهکهای واحد TR_{sh}^l از راه شکافها و درزهای انحلالی کارستی دولومیتی شده اند. از اینقرار کاملاً آشکار است که سازند نای بند بر روی یک سطح فرسایشی تریاس میانی نهشته شده که گویای جنبشهای خشکی زائی کیمیرین آغازی میباشد (نوازی ۱۳۷۰).

افق بوکسیت لاتریتی دارای ضخامتی بین ۱۸ تا ۱۶ متر بوده بافت آن پیژولیتی میباشد و ترکیب کانی شناختی آن عبارتست از:

Diaspore + Kaolinite ± Bohemite + Hematite + Goethite + Anatase ± Chlorite ± Quartz ± Calcite ± dolomite ± Muscovite ± Plagioclass ± Rutile

دو کانی دیاسپور و کائولینیت عمده ترین کانی تشکیل دهنده بوکسیت - لاتریت یاد شده میباشند. این افق بوکسیتی در دو منطقه بلبلوئیه و ده بازرگان - ۱۵ کیلومتری شمال کرمان برونزد دارد.

لیتولوژی سازند نای بند در دو برونزد کوه تیزی و بلبلوئیه با هم متفاوت میباشد در کوه تیزی در آغاز حدود ۲۰ متر آهک تیره رنگ توده ای دیده می شود که در بخش پایانی آن مگالودونت (Megalodont) های بزرگ به ابعاد ۲۵ سانتیمتر دیده می شود. در این باند آهکی مرجانهائی از نوع Montivaltia, Astaeromorpha, Retiophylia دیده شده است. پس از این لایه آهکی تناوبی از ماسه سنگ، شیل و آهک دیده می شود. ضخامت این تناوب در حدود ۵۰ متر میباشد. در آهکهای درون این ردیف انواع و اقسام کرینوئیدها بویژه Pentacrinus و گاستروپود، براکیوپود و دو کفه ای (خصوصاً پکتن Pecten و مونوتیس Monotis) دیده شده است.

در برونزد بلبلوئیه پس از افق بوکسیت - لاتریتی در آغاز تناوبی از ماسه سنگ های قرمز و شیل های قرمز بوکسیتی با میانلایه های آهکی و سپس در پایان یک افق آهک های مارنی با ساختار نودولی (Nodular limestone) و آهک های ماسه های نهشته شده است. در آهک های مختلف این سازند در بلبلوئیه ماکروفسیل های زیر دیده شده است. (استفان، ۱۹۹۷)

Distichophyllum(Montivaltia), Retiophylia(Thecosmilia), Astaeromorpha, Thamnasteria , Nevadathalamia sp.

Cina baria sp., Peronidella sp., Sestrostomella , Megalodont, Monotis sp. Pecten sp., Pentacrinus , echinoid's spine,

نوازی در آهک های سازند نای بند در کوه تیزی و بلبلوئیه مجموعه فسیلی زیر را گزارش نموده اند:

Miliolipora cuvillieri BRONNLMANN-ZANINETTI, Trochammina alpine KRISTAN, Frondicularia cf.F.woodwardi HOWCHINI, Ophthalmidium cf. O. triadicum KRISTAN-TOLLMANN, Hemigordius sp., Ophtalmidium sp. -Frondicularia sp., Agathammina sp., Planiinvoluta sp., Reophax sp., Cristellaria sp., Ammodiscus sp., Earlandia sp., Nodosaria sp., Pentacrinus , echinoid's spine and debris, mollusca fragments

نوازی (۱۳۷۰) به این مجموعه فسیلی نوریین بالائی - رتین پایین را نسبت داده است.

در بعضی از مناطق مانند ده بازرگان بعثت پیچیدگی تکنونیک تفکیک واحدهای TR_n , TR_{sh}^l , TR_{sh}^d , TR_s میسر نبوده و از این رو مجموعه واحدهای یاد شده بصورت TR نشان داده شده است.

از دیدگاه سنگ شناختی آهک های سازند نای بند همگی نوعی Biomicrorite تا Biopelmicrorite میباشند که در بعضی از مناطق قدری تبلور مجدد یافته و تا اندازه ای دولومیتی شده اند. آهک های ماسه ای دارای بلورهای زاویه

دار یا نیمه گرد شده ای هستند که اکثریت قریب به اتفاق آنها از نوع کوارتز میباشند. سایر دانه های آواری عبارتند از پلاژیوکلاز، فلدسپاتهای قلیائی، مسکویت، زیرکن، کانیهی اوپاک و قطعاتی از کوارتزیت. در بعضی از آهکهای ماسه ای اوولیت هائی از سیدریت و کلریت دیده میشود. ضخامت سازند نای بند بین ۱۶۰ تا ۸۰ متر در تغییر است.

- ژوراسیک

J_s (سازند شمشک رتولیاسیک Rhaeto - liassic)

سازند شمشک با یک لایه ۱۰ تا ۲۵ متری ماسه سنگ قهوه ای تیره کمرنگ آغاز میشود. این لایه ماسه سنگی مستقیماً بر روی تناوب آهک های ماسه ای و آهکهای ریفی تریاس بالا نهشته شده است. بر روی ماسه سنگ یاد شده تناوبی از آهکهای ماسه ای اوولیتی و ماسه سنگ آهکی، آهک اوولیتی و ماسه سنگ کوارتزیی نهشته شده است. آهک های ماسه ای اوولیتی دارای ساخت چلیپائی (Cross Bedding) و اثر جنبش زیستوران (Bioturbation) و نیز ساخت های آشفته (Contorted bedding) است که حکایت از نهشته شدن در یک محیط پر انرژی کرانه ای (منطقه امواج) دارد. هوکریده و همکاران (۱۹۶۲) ضخامت این بخش را ۸۲ متر و نوازی (۱۳۷۰) ۱۰۵ متر گزارش نموده اند.

ماسه سنگهای بخش پائین از دانه های درهم قفل شده کوارتز، قطعات سنگی کوارتزیتی، چرت و فلدسپات و میکا با آژند (سیمان) رس و اکسید آهن تشکیل شده و ماسه سنگ ها و میکروکنگلومرهای بخش بالا دارای آژند آهکی بوده و دارای اوولیت های آهکی میباشند. قطعات آواری این سنگها از کوارتز، کوارتزیت های دگرگونه، فلدسپات، قطعات چرت گوشه دار تا نیمه گوشه دار تشکیل شده است.

در بخش بالائی مجموعه فسیلی زیر از آهک های ماسه ای اوولیتی و ماسه سنگ های آهکی بدست آمده است. *Involutina liassica* (JONES), *Vidalina martana* (FARINACCI), *Trocholina turris* FERNTZEN, *Vidalina* sp., *Planiinvoluta* sp., *Cristellaria* sp., *Aulotortus* (Involutina) sp., *Bigenerina* sp., *Ophthalmidium* sp., *Neotrocholina* sp., *Spirolina* sp., *Planularia* sp., *Ammobaculites* sp., *Eggerella* sp., *Nodophthalmidium* sp., *Reinholdella* sp., *Dentalina* sp., *Ammodiscus* sp., *Nodosaria* sp., *Fronicularia* sp., *Aeolisaccus* sp., *Trochamminidae*, subfamily *cyclammininae*, *Microgastropoda*, *Ostracods*, *crinoid fragments*, *coral fragments*, *Brachiopoda*, *Blemmite*, *Ammonites*

با توجه به این مجموعه فسیلی می توان سن ریتین بالائی تا لیاس بالائی (Upper Rhaetian – Upper Lias) را به واحد *J_s* منتسب نمود. قابل توجه اینکه در این مجموعه، فسیل های گیاهی متعددی نیز دیده شده است که تعیین آنها میسر نگشته است. این واحد را از نظر ارزش چینه شناختی میتوان هم ارز سازند شمشک دانست.

- واحد *J_s^{bd}* (لیاس بالائی – دوگر پائین) آهک بادامو

آهک های ماسه ای اوولیتی بخش بالائی واحد *J_s^{bd}* بتدریج به آهکهای اوولیتی – پیزولیتی با زمینه میکریتی تبدیل می شوند. این واحد دارای ماکروفسیل های دوکفه ای و آمونیت و در بسیاری از مناطق بلمنیت میباشند. آمونیت های این واحد در مناطقی که حوضه رسوبگذاری کم ژرفا و پرانرژی بوده وجود ندارند. در منطقه بلبوئیه لایه های آهکی پیرولیتی بوسیله لایه های بسیار نازک مارنهای زرد رنگ از هم جدا می شوند. ضخامت لایه ها بین ۵۰ سانتیمتر تا ۲ متر در تغییر است. از آهک های این واحد در بلبوئیه مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است:

Involutina cf. *I. liassica* (JONES), *Planularia* sp., *Trocholina* sp., *Cristellaria* sp., *Radiolaria* sp., *Ostracods*, *mollusca fragments*, *algae: Cyanophyceae*

که می توان سن آنرا به لیاس بالائی نسبت داد. آمونیت های آهک بادامو در برونزد شمال ده بازرگان توسط آقای دکتر سید امامی مطالعه شده و سن توارسین پیشین تا باجوسین میانی (Early Toarcian – Middle Bejocian) برای آنها پیشنهاد گردیده است از اینقرار برای واحد *J_s^{bd}* سن لیاس بالائی – دوگر پائین پیشنهاد میگردد.

در بعضی از مناطق واحدهای *J_s*, *J_s^{bd}* را نمیتوان تفکیک نمود و بنابراین در اینمورد علامت *J_s^{bd}* برای مجموعه این واحدها در نظر گرفته شده است.

قابل توجه آنکه هوکریده و همکاران (۱۹۶۲) در شمال کوه درمانو مجموعه فسیلی زیر را در آهک های سفالوپوددار شبیه آهک های باداموئی که در شمال ده بازرگان برونزد دارد یافته اند:

Nautilid, Leioceras., *Ludwigia costasa* (Quenstedt), *Ludwigia murchisonae* (Sowerby), *Ludwigia* sp., *Modiola plicata* (Sowerby)

که بعقیده آنها به بخش پائین و بالائی آالنین Aalenian (دوگر پائین) تعلق دارد. مجموعه این شواهد دلالت بر آن دارد که آهک باداموی برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ کرمان را میتوان به لیاس بالا تا دوگر پائین نسبت داد.

– واحدهای J^m_h , J^{sh}_h , $J^{s,sh}_h$ (سازند هجدک دوگر)

بر روی آهک بادامو تناوب نسبتاً ضخیمی (در بعضی از موارد بیش از ۷۰۰ متر) ماسه سنگهای خاکستری مایل به قهوه ای تا سبز رنگ و شیل های میکادار ماسه ای تیره رنگ تا سبز رنگ، کوارتزیت نازک لایه، کنگلومرا و ماسه سنگهای آهکی و لایه های بسیار نازک آهک واجد مجموعه فسیلی دریائی تشکیل شده است. ماسه سنگها دارای چینه بندی چلیپائی بوده و در اغلب موارد درشت دانه میباشدند. در بخش بالائی این واحد که با علامت J^{sh}_h نشان داده شده ضخامت شایان توجهی از شیل های سبز رنگ مایل به خاکستری تا سبز کم رنگ گسترش داشته و ضخامت آن بین ۲۰۰ تا ۱۵۰ متر در تغییر است. واحد $J^{s,sh}_h$ دارای فسیل های گیاهی گوناگون میباشد. از لایه های آهکی و ماسه سنگهای آهکی میکروفسیل های زیر بدست آمده است:

Cristellaria sp., *Neotrocholina* sp., *Miliolidea*, crinoids, echinoid, bryozoa fragment, algae: *Cyanophycea*

هوکریده و همکاران (۱۹۶۲) در نوارهای نازک آهکی این مجموعه در شمال کوه تیزی فسیل های زیر را گزارش نموده اند:

Lopha sp., *Pectinid* sp., *Plagiostoma* sp., *Cucullaea* cf. *clathrata* leckenby, *Pinna* sp., *Belemnopsis* cf. *beyrichi*, *pholadomya carinata* goldfuss.

که آنها را به باتونین – کالوین نسبت داده اند. این مجموعه بنام سازند هجدک نامیده شده است.

در بعضی از برونزدهای واقع در شمال کوه تیزی و مناطق بلبلوئی و بندر والی آباد سازند هجدک بشدت چین خورده و دگرگونی مختصری را نیز – در حد کلریت زون رخساره گرین شیتست تحمل نموده است. این برونزدهای دگرگونه با علامت J^m_h مشخص گردیده اند.

– واحد J_b , J^{ss}_b , J^{pl}_b , J^m_b , $J^{g,s}_b$, $J^{s,sh}_b$, $J^{c,s}_b$

سازند بیدو (ژوراسیک بالا – کرتاسه پائین)

بر روی سازند هجدک ردیفی از ماسه سنگ های قرمز، مارنهای و شیل و شیل های ژپیس دار و آهکهای مارنی و ماسه سنگهای درشت دانه و کنگلومرا و در بعضی از برونزدها آهکهای اواولیتی نهشته شده است. این مجموعه بنام سازند بیدو معروف شده است. این سازند با یک کنگلومرای پی بضامت ۱ تا ۸ متر آغاز میگردد. این کنگلومرا در بعضی از موارد با دگر شیبی (با همسازی زاویه ای) و در پاره ای از موارد نیز کاملاً همساز بر روی سازند چین خورده و دگرگون شده هجدک قرار میگیرد. قطعات این کنگلومرا شامل دولومیت، ماسه سنگ، چرت و کوارتزیت، آهک و قطعات آهکهای اواولیتی بادامو و آهکهای ماسه ای اواولیتی سازند شمشک و ماسه سنگهای سازند داهو و آهکها و دولومیتهای پالئوزوئیک و ماسه سنگهای سبز رنگ هجدک میباشد. زمینه این کنگلومرا عموماً از قطعات دانه ریز حاصل از تخریب بخش های بالائی سازند هجدک مانند شیل های واحد J^{sh}_h تشکیل شده است بر روی کنگلومرای پی، واحد ماسه سنگی و کنگلومرای نهشته است. این واحد ماسه سنگی کنگلومرای که از ماسه سنگهای سبز و قرمز و کنگلومرا تشکیل شده با علامت $J^{c,s}_b$ نشان داده شده است از این واحد، فسیلی بدست نیامده است. واحد $J^{s,sh}_b$ عموماً از ماسه سنگ و شیل با رنگ عمومی قرمز تشیکل شده و بر روی واحد کنگلومرا – ماسه سنگی $J^{c,s}_b$ نهشته شده است. واحد $J^{g,s}_b$ از شیل و ماسه سنگ و مارن ژپیس دار با میانلایه های نازکی از آهک پکتن دار تشکیل شده است. بخش ماسه سنگی و شیلی این واحد دارای رنگ سبز تا سبز مایل به خاکستری میباشد. واحد J^m_b شامل مارن، آهک مارنی، آهک پکتن دار با رنگ عمومی زرد روشن میباشد. ضخامت واحدهای مختلف بسیار متغیر بوده و تغییر جانبی و تبدیل آنها به یکدیگر از ویژگی های بسیار مشخص سازند بیدو میباشد. ضخامت آهک های پکتن دار در درون سازند بیدو در مواردی آنچنان زیاد است که میتوان آنرا بعنوان یک واحد مستقل جدا نمود. در واحد J^{pl}_b در حقیقت آهک های پکتن دار برتری چشمگیری دارند. بر روی واحد J^{pl}_b شیل ها و ماسه سنگهای برنگ سبز

کمرنگ و قرمز و ارغوانی ژیبس دار نهشته شده که در حقیقت بالاترین واحد سازند بیدو را تشکیل میدهد. این واحد با علامت J^{ss}_b نشان داده شده است. در بعضی از ماسه سنگهای آهکی و آهک های بخش نهائی واحد J^{ss}_b میکروفسیل های زیر دیده شده است.

Ophthalmidium sp., *mollusca fragments*, *Charophytes*

تمامی کوشش ها برای یافتن میکروفسیل در آهکهای پکتن دار *Pectinid limestone* بی نتیجه مانده است. از این سازند در گستره وسیعتر مناطق زیر پوشش برگه ۲۵۰،۰۰۰: ۱ کرمان و منطقه زیر پوشش کار هوکریده و همکاران (۱۹۶۲) مجموعه فسیلی درخور توجهی بدست آمده که بر اساس آن سازند بیدو را به ژوراسیک بالائی - کرتاسه پائین (نئوکومین) نسبت داده اند.

در برونزدهائیکه تفکیک واحدهای مختلف سازند بیدو میسر نگشته است این سازند را با علامت J_b نشان داده ایم. ضخامت رسوبهای بیدو ۸۰۰ تا ۹۰۰ متر میباشد. در پایان لازم بیاد آوریمست که در بخش بالائی این سازند رسوبهای تبخیری در بعضی از برونزدها بسیار قابل ملاحظه است بطوریکه بعنوان معدن گچ از آن بهره برداری می شود.

- کرتاسه

مجموعه های سنگی متعلق به کرتاسه بخش های وسیعی از منطقه زیر پوشش این برگه را در خاور و شمال و مرکز آن پوشانیده است. بطور کلی کرتاسه را در این نقشه می توان به دو بخش - کرتاسه پیشین یا پائین *Early or Lower Cretaceous* و - کرتاسه پسین یا بالائی *Late or upper Cretaceous* تقسیم نمود. باید خاطر نشان سازیم که قسمت بیشتری از برونزدهای کرتاسه در این نقشه متعلق به کرتاسه بالائی یا پسین است و کرتاسه پائین کم ضخامت میباشد.

- کرتاسه پائین واحدهای K^g_1 , K^{mg}_1

بر روی سازند بیدو در منطقه کوه پایه دو گونه مجموعه لیتولوژیکی نهشته شده است که عبارتند از: - واحد K^{mg}_1 که تناوب مارن، مارن گچ دار، دولومیت، شیل و آهک های اربی تولین دار می باشد. این مجموعه در ۱۵ کیلومتری شمال شرق ده محمد شاه در لبه رودخانه شهداد تشکیل گردیده است. از لایه های آهکی این مجموعه فسیل های زیر بدست آمده است:

Orbitolina cf. O. lenticularis (BLUMENBACH). *Orbitolina sp.*, *Dorothia sp.*, *Lenticulina sp.*, *bryozoa fragments*, *echinoid's spine*

که به کرتاسه پائین (Albian - Aptian) نسبت داده شده است.

- واحد K^g_1 که گسترش بسیار زیادی داشته و در همه جا بصورت یک نوار نازک در زیر آهکهای کرتاسه بالائی از ده محمد شاه تا بندر والی آباد وتونل شهداد نهشته شده است. این واحد با یک کنگلومرا و ماسه سنگ کنگلومرائی به ضخامت ۱۰ تا ۱۵ متر آغاز گردیده و سپس بر روی آن ردیفی از دولومیت های آلگی و دولومیت های ماسه ای و میانلایه های ماسه سنگی و فورش سنگی به ضخامت حداکثر ۱۰۰ متر بر روی واحد کنگلومرائی ماسه سنگی نهشته شده است. کنگلومرای پی این واحد تماماً از ماسه سنگهای قرمز بخش بالائی بیدو تشکیل شده و آژند (سیمان) آن دولومیتی - آهکی میباشد. از این واحد هیچگونه فسیلی بدست نیامده و تصور می رود از نظر هم ارزی چینه شناختی هم ارز واحد K^{mg}_1 باشد.

- کرتاسه بالائی واحدهای K^{m_2} , K^{sh}_2 , K^{st}_2 , K^{lm}_2 , K^l_2 , K^{ll}_2

کرتاسه بالائی را باید به دو گروه تقسیم نمود. گروه یکم در برونزد واقع ۱۵ کیلومتری شمال شرق ده محمد شاه در لبه رودخانه شهداد قرار دارد. در این برونزد بر روی واحد K^{mg}_1 ابتدا ردیفی از کنگلومرا، ماسه سنگ و شیل قرمز نهشته شده است که این ردیف با علامت K^{st}_2 نشان داده شده است. پی این ردیف را یک کنگلومرا به ضخامت یک تا دو متر تشکیل میدهد. بر روی این ردیف تناوبی از مارن و آهک مارنی و آهک نهشته شده است که از آهکهای آن مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است:

Heterohelix cf. H. cretacea, *Hedbergella sp.*, *Heterohelix sp.*, *Valvulina sp.*, *rudist fragments*, *echinoid's spine*

که آنرا می توان به سنونین پائین Lower Senonian نسبت داد. این واحد با علامت K^{lm}_2 مشخص گردیده است. بر روی این واحد در آغاز یک کنگلومرا به ضخامت ۲ تا ۳ متر نهشته شده است و سپس بر روی آن ضخامت درخور توجهی از آهک های رودیست دار ریفی سیاه رنگ تا خاکستری تیره تشکیل شده که از آن مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است:

Pseudolituonella reicheli MARIE , *Ammobaculites* sp., *valvulina* sp., *Dicyclina* sp., *Trochamminidea*, *Miliolidea*, *Lituolidea* , rudist fragments, algae: *Salpingoporella* sp.

که سن سنونین پائین (Lower Senonian) را بدان نسبت داده اند این واحد با علامت K_2^l مشخص شده است. گروه دوم کرتاسه بالائی که عمدتاً در مناطق خاوری و مرکز و شمال برکه گسترش وسیعی داشته و ستیغ های کوه بادام دار و کافرکوه و کوه سیرچ و کوه سدر و کوه پلوار را تشکیل داده و از مجموعه های سنگی مختلفی تشکیل شده اند که عبارتند از:

- واحد K_2^l

این واحد که با احتمال قوی هم ارز واحدهای K^{lm}_2 , K_2^l , K^{st}_2 میباشد عمدتاً از آهکهای ریفی تشکیل شده است. از ویژگی های عمده آن می توان به نکات زیر اشاره نمود:

- این آهکها در بیشتر نقاط در بخش های زیرین نازک لایه بوده و در بخش های بالائی ضخیم لایه و توده ای میباشد.

- فراوانی رودیست از مشخص ترین ویژگی های این آهک هاست. در بخش های بالائی این آهکها هیپوریت های بسیار بزرگ دیده شده است.

از این واحد مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است

Globotruncana linneiana D' ORBIGNY, *Globotruncana* cf. *G. lapparenti* BROTZEN, *Globotruncana* cf. *G. marginata* (REUSS), *Cuneolina Pavana* parva HENSON , *Pseudolituonella reichli* MARIE, *Valvulammina picardi* HENSON, *Minouxia lobata* GENDROT, *Calcisphaerula innominata*(BONET), *Stomiosphaera sphaerica* KAUFMAN, *Pithonella ovalis* KAUFMAN, *Globotruncana* sp., *Siderolites* sp., *Gaudryina* sp., *Hedbergella* sp., *Heterohelix* sp., *Cuneolina* sp., *Minouxia* sp., *Rotalia* sp., *Gavelinella* sp., *Pseudolituonella* sp., *Valvulammina* sp., *Pseudochrysalidina* sp., *Murgeina* sp., *Valvulina* sp., *Ophthalmidium* sp., *Dorothia* sp., *Nummoloculina* sp., *Haplophragmium* sp., *Pseudotextularia* sp., *Dicyclina* sp., *Aeolisaccus* sp., subfamily *Cyclammininae* , Rudist (*Radiolites* sp) , algae *Cladocoropsis* sp., *Acicularia* sp.

این مجموعه فسیلی به کرتاسه بالائی تعلق دارد.

- واحد K^{sh}_2

بر روی واحد K^{sh}_2 در بسیاری از برونزدهای خاور محدوده نقشه کرمان تناوبی از مارن، آهک های مارنی اگزوزیردار بچشم میخورد. مارن ها و آهک اگزوزیردار (*Exogyra marly limestone*) در پایان به آهک های ماسه ای اربی توایدس دار (*Orbitoides limestone*) تبدیل می شوند که در زیر نخستین واحد کنگلومرای کرمان قرار دارند. از این آهک ها مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است

Orbitoides media (d' ARCHIAC), *Siderolites calcitrapoides* LAMARCK , *Omphalocyclus macroporus* LAMARK , *Orbitoides apiculata* SCHLUMBERGER , *Siderolites* sp., *Sirtina* sp., *Valvulina* sp., bryozoa fragments.

این مجموعه را می توان با اطمینان به ماستریختین Maestrichtian نسبت داد. با احتمال قوی واحد K^{sh}_2 را می توان از نظر ارزش چینه شناختی هم ارز کامپانین - ماستریختین Campanian - Maestrichtian دانست. واحد K^{sh}_2 از اینقرار محدوده ای بین سنومانین تا کامپانین را شامل می شود.

- واحد K^m_2

در منطقه سه کنج واقع در جنوب خاوری محدوده این نقشه بر روی واحد K^{sh}_2 مجموعه ای شامل ماسه سنگ آهکی و شیل و ماسه سنگ و ماسه سنگ آهکی دانه درشت و عدسی های کنگلومرایی تشکیل شده که از ماسه سنگ های آهکی و آهک های ماسه ای آن مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است.

Siderolites calcitrapoides LAMARCK, Omphalocyclus macroporus LAMARCK, Lepidorbitoides socialis(LEYMERIE), Lepidorbitoides minor DOUVILLE, Orbitoides media (d' ARCHIAC), Orbitoides sp., Siderolites sp., Omphalocyclus sp., Lenticulina sp., Dorothis sp., Rotalia sp., Valvulina sp., Lituulidae, bryozoa fragments, algae: Dascycladacea, Corallinacea

که سن آنها را می توان به ماستریختین (Maestrichtian) نسبت داد.

این واحد در نقشه با علامت K^m_2 نشان داده شده است. با احتمال بسیار قوی واحدهای K^m_2 , K^{sh}_2 از نظر چینه شناختی هم ارز بوده و احتمالاً در اثر تغییر رخساره جانبی بوجود آمده اند.

- سنوزوئیک

- ترشیر

پالئوزن

در محدوده نقشه کرمان پالئوزن بصورت سه مجموعه لیتولوژیکی متفاوت دیده شده است. این سه مجموعه در سه حوضه متفاوت رسوبگذاری نهشته شده اند و عبارتند از:

- سازند کنگلومرای کرمان که بهترین برونزدهای آن عبارتند از کوه سپیدی و کوه خواجه و کوه آب گردو، کوه دربیگ، این برونزدها توسط رحیم زاده (۱۹۸۳) مورد بررسی قرار گرفته است. مطابق اظهارات رحیم زاده سازند کنگلومرای کرمان را در این محدوده می توان به دوپاره تقسیم نمود: (۱) پاره سازند پائین که عمدتاً از ماسه سنگ های آهکی نسبتاً ریز دانه تشکیل شده است. این بخش در نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ کرمان با علامت PE^{cl}_k نشان داده شده است. (۲) پاره سازند بالائی که از کنگلومرای درشت دانه تشکیل شده است. به عقیده رحیم زاده (۱۹۸۳) سن سازند کنگلومرای کرمان را باید پالئوسن تا ائوسن پائین دانست. او عقیده دارد که اجزا این سازند را میتوان نهشته های آواری حین کوهزائی (Detrital synorogenic deposits) بحساب آورد، کوهزائی لارامید که موجب چین خوردگی و برخاست (Uplift) آهک های کرتاسه گشته، مهمترین عامل تامین قطعات درشت سازند کنگلومرای کرمان بوده و مجموعه های سنگی ماسه ای دوره های دیگر زمین شناسی منبع تامین زمینه ریز دانه بخش بالائی درشت دانه و بخش ماسه سنگی ریز دانه پائین بوده است که در فاز کوهزایی لارامید برون زدگی پیدا کرده اند. بخش بالائی سازند کنگلومرای کرمان در این نقشه با علامت PE^{cl}_k نشان داده شده است. در بسیاری از برونزدها سازند کنگلومرای کرمان بطور همساز بر ماسه های آهکی و آهک های ماسه ای ماستریختین (آهک های اربی توئیدس دار) نهشته شده است.

- ردیف سه کنج

در منطقه سه کنج پس از آخرین لایه های واحد K^m_2 متعلق به ماستریختین ردیف نازکی (در حدود ۵۰ متر) از ماسه سنگ آهکی دانه درشت با چینه بندی چلیپائی، ماسه سنگ با عدسی هائی از کنگلومرا نهشته شده است. این واحد با علامت PE^{cl} نشان داده شده است. پس از این واحد رسوبهای دریائی پالئوسن پائین با رخساره آهکهای میکریتی خاکستری روشن تا تیره، نهشته شده است که دارای مجموعه فسیلی زیر میباشد:

Planorbulina create (MARSSON), Miscellanea primitiva A.RAHAGHI, Globorotalia wilcoxensis CUSHMAN, Sistanites iranica A.RAHAGHI, Miscellanea sp., Elphidium sp., Gavelinella sp., Cibicides sp., Reophax sp., Discorbis sp., Valvulina sp., Spirolina sp., Ophthalmidium sp., Rotalia sp., Haplophragmium sp., Textularia sp., Nodophthalmidium sp., Miliolidea (Quinqueloculina sp., Triloculina sp., Spiroloculina sp., Periloculina sp.), Lituulidae, algae: Halimeda praemonilis MORELLET, Ethelia alba, Neomeris sp., Acicularia sp., Halimeda sp., Charaphyta?sp.

که سن پالئوسن بالائی را بدان نسبت داده اند.

این آهکها در حدود ۲۵۰ متر ضخامت دارند و بهترین برونزده آن در دره سه کنج قرار دارد. این واحد با علامت PE^1 نشان داده شده است.

بر روی واحد PE^1 ردیفی از ماسه سنگ، فورش سنگ، کنگلومرای ریز دانه با ساختار تناوبی و ریتمی نهشته است. این مجموعه با تناوبی از ماسه سنگ و کنگلومرا آغاز میگردد. کنگلومراهای پی این واحد دارای ساخت رسوبی ویژه ای میباشدند. قطعات این کنگلومرا را قلوه هائی از واحد PE^1 تشکیل داده اند. بنظر میرسد که پس از نهشته شدن

واحد PE^1 و پیش از سخت شدن کامل آهکها رویدادی تکتونیکی موجب برخاست رسوبهای آهکی را فراهم آورده و رسوبهای سخت نشده که تعادل گرانشی خود را در اثر برخاست از دست داده اند بصورت جریانهای ریزشی به درون حوضه رسوبی مجاور که در آن فورش (سیلت) و ماسه سنگ و کنگلومرا نهشته می شده، ریخته اند. ریزش این آهکها به درون حوضه تا مدتهای مدید ادامه داشته و چنین است که قطعات بزرگ و کوچک از این آهکها بصورت اولیستولیت (Olistolith) در درون ماسه سنگها و فورش سنگها و کنگلومراهای یاد شده ریخته است. رحیم زاده (۱۹۸۳) این رسوبات را نوعی توربیدیت نسبتا ژرف دانسته است، مشاهدات صحرایی ما نشان داده که این رسوبات بطور جانبی به کنگلومراهای درشت دانه سازند کرمان تبدیل می شوند. رحیم زاده (۱۹۸۳) نیز بر این مطلب تاکید داشته و توربیدیت های سه کنج را هم ارز بخش پائین سازند کرمان دانسته است. مشاهدات ما نشان میدهد که توربیدیت های سه کنج - بر خلاف عقیده رحیم زاده (۱۹۸۳) هم ارز بخش بالائی سازند کرمان میباشد. ما آهکهای واحد PE^1 و ماسه سنگهای زیر آنرا (PE^{cl}) هم ارز بخش پائین سازند کرمان میدانیم. توربیدیت های سه کنج را با علامت PE^f نشان داده ایم. از توربیدیت های سه کنج هیچگونه آثار فسیلی بدست نیامده و ما پیشنهاد می کنیم که به ردیف سه کنج سنی از پالتوسن - تا ائوسن پائین نسبت داده شود.

- ردیف سیمک

در خاور دهکده سیمک در ۲۵ کیلومتری شمال خاوری کرمان ردیفی از کنگلومراهای بسیار درشت دانه (شبه کنگلومراهای سازند کرمان)، ماسه سنگ و میکروکنگلومرا و مارنهای قرمز و میان لایه هائی از آهکهای آب شیرین بسیار مترکم بطور ناهمساز بر روی رسوبات شیلی ماسه سنگی و مارنهای ژیبس دار بخش هائی پایانی سازند بیدو نهشته شده است. لایه های کنگلومرا در پی این ردیف بسیار درشت دانه و ضخیم بوده ولی بتدریج به سمت بالای ردیف از ضخامت و اندازه دانه ها کاسته شده و از بالا و جوانب به ماسه سنگهای ریز دانه و مارنهای قرمز تبدیل میگردد. در درون مارنهای قرمز میان لایه هائی از یک نوع آهک بسیار مترکم و ریز دانه میکریتی دیده می شود که ضخامت لایه های آن حداکثر به ۲ متر میرسد. نمونه های متعددی از این آهک های برای بررسی فسیل شناختی مورد بررسی قرار گرفته و تقریبا در همه آنها مجموعه فسیلی زیر دیده شده است

Nodosaridae, Operculinid fragments, Ostracods, Gastropoda, Favreina sp., Charophyta sp.

این رخساره به عقیده آقای پرتوآذر که با فراوانی Charophytes مشخص میگردد بسیار شبیه به رخساره های کاروفیت دار پالتوسن لیبی میباشد. از آنجا که جنس قلوه های بخش های کنگلومرائی این ردیف را آهکهای کرتاسه بالائی تشکیل داده اند تصور می شود که انتساب سن پالتوسن به این مجموع تا اندازه ای منطقی باشد خصوصا آنکه کنگلومراهای این واحد بسیار شبیه کنگلومراهای سازند کرمان میباشد. بخش کنگلومرائی پی این ردیف با علامت PE^{c2} و بخش روئی آن PE^s و کنگلومراهای درون این بخش با علامت PE^{sc} نشان داده شده است. احتمال می رود که بخش PE^{c2} هم ارز بخش پائین سازند کرمان یعنی PE^{cl} و بخش PE^s از این ردیف هم ارز PE^{c2k} باشد. در درون بخش های بالائی واحد PE^s گدازه ها و توفها و اگلومراهای آندزیتی تشکیل گردیده که بصورت یک دیواره برجسته درآمده و ارتباط حوضه سیمک را با سایر حوضه های جوانتر قطع نموده است. این مجموعه آتش فشانی در حوضه رسوبی کم عمق سیمک بوجود آمده و قطعات شیشه و بمب های مربوطه با مارنهای قرمز آن درهم آمیخته اند. این مجموعه آذرین با علامت E^v نشان داده شده است.

گنبدهای ریولیتی، این مجموعه را قطع نموده اند. این گنبدها با علامت E^f نشان داده شده اند. ردیف سیمک در اطراف دهکده دارسینوئی نیز گسترش دارد و در آنجا نیز آهکهای آب شیرین بصورت میانلایه های نازک در درون بخش بالائی ردیف سیمک دیده می شود. بر روی مجموعه آتش فشانی ردیف سیمک ضخامت شایان توجهی از کنگلومرا و ماسه سنگ تشکیل گردیده که قسمت بیشتری از قطعات آن از سنگهای آتش فشانی واحد E^v میباشد. در شمال بندر والی آباد این کنگلومراها بصورت مجموعه های بسیار درشت دانه و تیره رنگ تشکیل گردیده که ۹۵٪ از قطعات آن از سنگهای آتش فشانی ائوسن با درجه جورشدگی ضعیف و گردشگی نسبتا خوب تا متوسط میباشد تنها مقدار کمی از قطعات را آهک های کرتاسه بالائی تشکیل میدهند. این وضعیت نشان دهنده آنست که ارتفاعات

تامین کننده این رسوبات صورت یک برجستگی بسیار مشخص در لبه حوضه رسوبی وجود داشته و ارتباط بین حوضه و سایر منابع تامین کننده رسوبات حوضه را قطع نموده است. واحد کنگلومرانی ماسه سنگی را در نقشه با علامت $EO^{c,s}$ و کنگلومراهای بسیار درشت دانه هم ارز آنرا با علامت EO^{vc} نشان داده ایم. تصور می‌رود که این کنگلومراها و ماسه سنگها مربوط به ائوسن بالائی الیگوسن پائین باشد. این اظهار نظر فقط با اتکا به وضعیت چینه شناختی این دو واحد است و بر هیچ دلیل فسیل شناختی تکیه ندارد.

- نئوژن

نئوژن تنها در ۵ کیلومتری جنوب غرب ماهان در یک ساختار تاقدیس گونه برونزد دارد. نئوژن را در این منطقه میتوان به دو بخش اصلی تقسیم نمود. - بخش پائین یا واحد Ng^f که تناوبی از مارن و ماسه سنگ و کنگلومرا میباشد. - بخش بالا Ng^c که تنها از کنگلومرا با درجه جورشدگی ضعیف و گردشدگی نسبتا خوب میباشد. قلوه های کنگلومرا عمدتاً از آهک های کرتاسه بالا است ولی قلوه هایی شامل ماسه سنگ، کوارتزیت، دولومیت و سنگ های آتش فشانی، از تشکیلات مختلف محدوده چهارگوش ۱:۱۰۰۰۰۰ کرمان نیز دیده می شود. واحد Ng^f در بخش های بالا دارای عدسی هائی از کنگلومرا های درشت دانه واحد Ng^c بوده و بتدریج میانلابه های کنگلومرا زیاد تر شده و در نهایت به واحد Ng^c تبدیل می شود. از اینقرار دو واحد Ng^c و Ng^f با هم پیوند ارگانیک دارند. این دو واحد را از نظر ارزش چینه شناختی شاید بتوان هم ارز سازند قرمز بالائی دانست. این احتمال وجود دارد که واحد Ng^c هم ارز سازند بختیاری باشد.

- کواترن

کهن ترین مجموعه رسوبی کواترن واحد Q^{plc} میباشد که گستره های وسیعی را در شمال و شرق محدوده نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ کرمان می پوشاند. این واحد از کنگلومراهائی تشکیل شده که آژند (سیمان) سخت نشده ای دارند. بجز در بعضی از قسمت ها که در کناره گسله های مهم قرار دارند در بقیه برونزدها افقی بوده و کمتر زیر تاثیر چین خوردگی قرار گرفته اند. در زونهای گسلی بخش هائی از این کنگلومراها زیر تاثیر محلولهای کربناته قرار گرفته و سخت شده اند و این کنگلومراها با علامت Q^{plc} نشان داده شده اند.

پادگانه ها و تراس های رودخانه ای Q_1^1 , Q_1^2 آبرفت های قدیمی این محدوده اند که توسط پادگانه ها و دشت های آبرفتی جدیدتر Q_2^1 , Q_2^2 بریده شده اند. آبرفت های جوانتر بستر رودخانه ها Q^{al} و دق های رسی Q^c و رسوبهای بادی Q^s و واریزه ها Q^{st} ، از دیگر پیکره های رسوبی کواترن میباشدند.

سنگهای آذرین و دگرگونی

- سنگهای دگرگونی

سنگهای دگرگونی در این ورقه بر دو دسته اصلی تقسیم می شوند. - سنگهای دگرگونی درجه خفیف که بیشتر در حد اوائل رخساره گرین شایست و اواخر رخساره ژئولیت میباشدند و در بعضی از برونزدهای ژوراسیک میانی بالائی دیده شده اند. - سنگهای دگرگون همبری که بر اثر نفوذ دایکهای بازیک به درون آهک های کرتاسه بالائی بوجود آمده اند. این سنگها عموماً اسکارنها و مرمهای دگرگونی میباشدند که بهترین برونزد آنها در منطقه جنگل قائم دیده می شود. این اسکارنها و مرمها دارای بافت گرانوبلاستیک تا پوای کیلوبلاستیک بوده و دارای پارائزهای زیر، میباشدند.

- Calcite + Vesuvianite + Wollastonite + Grossularite
- Grossularite + Vesuvianite + Wollastonite + Prehnite + Ti - Andradite + Calcite
- Vesuvianite - Grossularite + Wollastonite + Diopside + Opaque minerals + Calcite
- Vesuvianite + Grossularite + Diopside + Kauersutite + Wollastonite + Sphene + Leucoxere + Opaqueminerals + Calcite

سنگهای آذرین

- دایکها و سیل ها

دایکها و سیلهای این منطقه را می توان به چند دسته تقسیم نمود. - دایکها و سیلهای مونزونیتی - مونزوگابروئی. این دایکها در منطقه جنگل قائم و کوه صاحب الزمان دیده می شوند پهنای آنها به سختی به ۲۰ متر میرسد. بافت

آنها بیشتر گلوپروپرفیریتیک تا پرفیریتیک بوده و بلورهای اولیه آنها را کلینوپیروکسن هائی از نوع اوژیت تا دیوپسیدیک اوژیت تشکیل میدهند. کلینوپیروکسن ها عموماً از اطراف به بیوتیت تبدیل گشته اند. زمینه این سنگها را پلاژیوکلاز هائی با ترکیب آندزین تا لابرادوریت تشکیل داده و اطراف و فضای بین آنرا آلکالی فلدسپات فراگرفته است. بلورهای فرعی این سنگها عبارتند از کانی های اوپاک، آپاتیت. در بعضی از این دایکها کلینوپیروکسن به آمفیبل های قهوه ای تبدیل شده اند. در بعضی از دایکها درجه دگرسانی بعدی چنان شدید است که تمامی کلینوپیروکسن ها و آمفیبل ها به مجموعه ای از: کلسیت + کلریت + کانی های اپاک تبدیل گردیده و پلاژیوکلاز به آلیت های نسل جدید کلسیت و کلریت تبدیل شده اند بعضی از دایکها مانند دایکهای که واحد K_2^{sh} را در شرق محدوده نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ کرمان قطع مینمایند دارای بافت افیتیک و ترکیب بازیگ بوده ولی بشدت دگرسان شده اند. بطوریکه تمامی کانی های مافیک آنها را به کلریت و کلسیت تبدیل شده و پلاژیوکلازها سوسوریتی شده اند.

- گدازه ها و گنبد ها و توفها و دایکهای اسیدی

- گدازه های ائوسن

این گدازه ها از نظر ژئوشیمیائی آندزیت های بازالتی (Basaltic Andesite) هستند که در گروه سنگهای نیمه قلیائی Subalkalic قرار دارند. بعضی از آنها در گروه سنگهای آلکالیک مانند تراکی آندزیت و هاوائیت قرار میگیرند و گمان میرود که این امر به دلیل داد و ستدهای متاسوماتیک بین ماگماهای ریولیتی مهاجم E^f و سنگهای آندزیت بازالتی رخ داده است. گدازه های ائوسن (E^v) همگی دارای بافت پرفیری بوده و بلورهای اولیه آنها در بعضی از سنگها عبارتند از کلینوپیروکسن و اولیوین و در پاره ای از سنگها فقط منحصر به کلینوپیروکسن بوده و در بعضی از آنها کلینوپیروکسن و پلاژیوکلاز میباشد. اولیوین ها بشدت دگرسان شده و فقط فرم اولیه بی پیرامیدال آنها حفظ گشته است. این بلورها به کلریت و سرپانتین تبدیل شده اند. پلاژیوکلازهای اولیه دارای ترکیب لابرادوریت بوده و کلینوپیروکسن های اولیه از نوع اوژیت میباشد. زمینه سنگها را پلاژیوکلازهای سدیک تر با آرایش جریان و بلورهای کوچکتر کلینوپیروکسن و کانی های اوپاک اشغال کرده اند. در بعضی از سنگها مقدار بسیار کمی فلدسپات آلکال در اطراف پلاژیوکلازهای زمینه تشکیل گردیده است. در برخی از آنها زمینه دارای بافت اینترگرانولار میباشد. در پاره ای از سنگها اولیوین به مجموعه دولومیت + سرپانتین تبدیل شده است. سریسیتی شدن بلورهای اولیه پلاژیوکلاز در بعضی از سنگها دیده می شود. کانی های فرعی این سنگها عبارتند از آپاتیت و کانی های اوپاک.

- سنگهای آذرین ریولیتی

این سنگها به اشکال مختلف دیده می شوند. در بعضی از برونزدها بصورت توفهای ویتروکلاستیک و در برخی بصورت گنبد های ریولیتی یا گدازه های ریولیتی دیده می شود. در اطراف سیمک این سنگها بصورت گنبد هائی مجموعه آتش فشانی ائوسن را قطع کرده اند. این گنبد ها دارای ساخت منشوری بوده و سنگها، خود، دارای بافت جریان میباشند. بیشتر آنها دارای بافت پورفیری بوده و بلورهای اولیه آنها عبارتند از کوارتز های شکل دار تا نیمه شکل دار و پلاژیوکلاز هائی با ترکیب اولیگو کلاز و بیوتیت و ارتوکلاز، زمینه بیشتر آنها دارای بافت جریان بسیار ریز دانه بوده و از کوارتز و فلدسپاتهای آلکال تشکیل شده و مقدار کمی کانیهای فرعی مانند کانی های اوپاک، آپاتیت، زیرکن آنها را همراهی میکند. در بعضی از این گنبد ها عدسی های کربناتی به همراه باریت با ماگمای اسیدی در مراحل واپسین دم تبلور بوجود آمده است و گمان میرود که این عدسی های کربناته باریت دار بصورت گداخته غیر قابل آمیزش در مراحل پایانی ماگما بوجود آمده است. از اینقرار خاستگاه باریت های منطقه مورد بررسی را می توان سهولت با ماگما تیزم اسیدی مرتبط دانست.

توفهای ویتروکلاستیک دارای بلورهای شکسته کوارتز و پلاژیوکلاز بوده و زمینه آنها عمدتاً از قطعات گوشه دار شیشه ای (Glass Shard) تشکیل گردیده است.

از نظر ژئوشیمیائی این سنگها در گروه Subalkalic قرار گرفته و در محدوده ریولیت قرار دارند $(K_2O + Na_2O = 5.23 - 3.58 SiO_2 = 81.25 - 78.52)$

- دایکهای تراکیتی - کراتوفیری

در بعضی از برونزدهای این منطقه مانند دارسینوئیه دایکهای بسیار قلیایی دیده می شود که رنگ آنها قرمز بوده و بافت آنها پرفیری میباشد. بلورهای اولیه عموماً پلاژیوکلازهای سدیک (الیکوکلاز) و هورن بلند بوده و زمینه آنها را فلدسپات های آلکالن پرسدیم با آرایش جریانیه تشکیل داده است. این سنگها از نظر سدیم بسیار پرمایه بوده و بطور کلی در خانواده سنگهای آلکالیک قرار دارند ($K_2O=2.48$ $Na_2O=7.71$ $Sio_2=66.24$) از نظر رده بندی سنگ نگاشتی آنها را باید نوعی کراتوفیر نامید زیرا مهمترین کانی آنها پلاژیوکلازهای سدیک میباشد.

زمین شناسی ساختمانی و تکتونیک**- اشکوبهای ساختاری****- اشکوب ساختاری پان آفریکن**

با آنکه ماسه سنگهای سازند داهو در منطقه مورد نظر پیوند مشخصی با سازند دزو ندارند ولی در مناطق مجاور ثابت گردیده که سازند داهو با ناهمسازی زاویه ای بسیار مشخص بر روی سازند دزو نهشته شده و کنگلومراهای پی سازند داهو از دولومیت ها و ریولیت ها و چرت های سیاه رنگ متعلق به سازند دزو بسیار پرمایه میباشد. در این مناطق سازند دزو تا اندازه ای نیز دگرگون شده است بنابراین باید تصور نمود که حوضه های کششی که در کامبرین پائین در پوسته ایرانزمین بوجود آمده و جولانگاه ماگماتیسیم دوهنجی (Bimodal volcanism) تراکیتی - آلکالی بازالت (طهمورثی ۱۳۷۵) بوده اند، قبل از نهشته شدن سازند داهو چین خوردگی پیدا کرده و بسته شده اند، این حادثه در کامبرین پائین رویداده است. پس از بسته شدن این حوضه ها یک رژیم رسوبی کم عمق بر گستره ایران مرکزی حاکم گشته است.

- اشکوب ساختاری پالئوزوئیک - تریاس میانی (کوهزائی کیمیرین آغازی)

پس از نهشته شدن سازند داهو یک رژیم دریائی کم ژرفای پر تلاطم و پر انرژی بر گستره ایران زمین حاکم گشته و موجب پدیداری سازند کوه بنان گردیده است. این سازند با یک رژیم دریائی (کوارتزیت تارکی) آغاز گشته و سپس با پسروی دریا محیطی مانند سبکا Sabka (دولومیت های آلگی و استروماتولیت دار واحد ۲ سازند کوه بنان) حاکم گردیده و این وضعیت تا اردوسین پائین برقرار بوده است. باحتمال قوی در اثر تاثیرات اپیروژنیک (Epeirogenic) کوهزائی کالدونین از اردوسین بالا، سیلورین پائین یک نبود رسوبگذاری در منطقه داشته ایم. و سپس یک رژیم پلاتفرمی از سیلورین پائین تا تریاس میانی برقرار گردیده است. البته در این فاصله زمانی نیز حرکات اپیروژنیک موجب بالا آمدگی گشته و نبوده های چینه شناختی را موجب گردیده است.

در فاصله زمانی بین تریاس میانی و بالائی مجموعه رسوبی پالئوزوئیک - تریاس میانی سربرافراشته و بصورت یک فرازمین در منطقه بیرون زدگی داشته است. تریاس بالائی بالاتریت - بوکسیت بر روی یک سطح فرسایشی نهشته شده است. این سطح فرسایشی گاهی موجب نهشته شدن تریاس بالا (سازند نای بند) بر روی واحد اسپهک و در مواردی مستقیماً بر روی دولومیت های شتری گشته است.

- اشکوب ساختاری (کیمیرین میانی)

از تریاس میانی تا ژوراسیک میانی رخساره های دریائی کم ژرفا و یا محیط های رسوبی لانه ای (سازند شمشک و بادامو) با رخساره های آهکهای اوولیتی و ماسه سنگهایی که محیط های پر انرژی کرانه ای را تداعی مینمایند حاکم گشته است. مجموعه های نای بند، شمشک، بادامو و هجدک (تریاس بالائی - ژوراسیک میانی) قبل از دوگر چین خوردگی و دگر شکلی و دگرگونی نسبتاً شدیدی را تحمل نموده و بصورت ارتفاعاتی پدیدار گشته اند. دریای ژوراسیک پسین بر روی این مجموعه قبلی پیشروی نموده و کنگلومراهای پی ژوراسیک پسین بر روی آخرین واحدهای سازند هجدک نهشته شده است. این فاز کوهزائی ابتدا توسط آقا نباتی (۱۹۷۵) و سپس توسط سید امامی و همکاران (۱۹۹۰) گزارش گردیده است.

- اشکوب ساختاری کیمیرین پسین

از ژوراسیک بالائی تا پیش از کرتاسه پائین شرایط دریائی کم ژرفا تا حوضه های کولابی و حوضه های آب شیرین کم ژرفا بر منطقه حکمفرما بوده و نهشته شدن واحدهای مختلف سازند بیدو را موجب گشته است. در اواخر ژوراسیک پایانی و اوائل کرتاسه در اثر جنبشهای اپی روژنیک، مجموعه های قبلی از آب خارج شده و پیشروی دریائی بر روی این مجموعه از پی آپتین با نهشته شدن کنگلومراها و برش های پی آغاز گردیده است. فاز کوهزائی کیمیرین پسین بیشتر بصورت جنبش های اپیروژنیک نمود داشته است.

- اشکوب ساختاری لارامید

از پی آپتین تا ماستریختین شرایط دریائی نرتیک حاکم بوده و گسترش ازگانیسم های ریف ساز را موجب گشته است. و بیشتر جنبشها در این حوضه ها اپیروژنیک بوده است. این وضعیت بخاطر تاثیر فاز کوهزائی لارامید پایان یافته که ملاس های بعد و حین کوهزائی (سازند کنگلومرای کرمان) بهترین گواه آنست.

- اشکوب ساختاری پیرنئن

کوهزائی لارامید موجب برافراشته شدن برجستگی های بسیار مهمی از آهک های کرتاسه بالائی گشته که فرسایش و حمل آنها توسط جریانهای آبی در محیط خشک و قلیائی به حوضه های دورن قاره ای (Intracontinental basin) (رحیم زاده، ۱۹۸۳) حوضه های پالئوژن را موجب گشته که سازند کنگلومرای کرمان و ردیف های سه کنج و سیمک از جمله پیامدهای آنست. از اواخر ائوسن زیرین و احتمالاً از ائوسن میانی جنبشهای ویژه ای در محدوده این نقشه موجب پدیداری زونهای کششی از یک سو (ولکانیسم ائوسن) و برافراشتگی رسوبات دریائی پالئوسن بالائی از سوی دیگر گشته است. این حرکات موجب پدیداری حوضه، ژرف سه کنج از یک سو و حوضه رسوبی سیمک بندر والی آباد گشته است. لبه های این حوضه، بسیار پرجنبش بوده و تمامی مواد رسوبی آذرین لبه آن بصورت جریانهای بهمین گونه وارد حوضه شده است که توربیدیت های منطقه سه کنج و کنگلومراهای بسیار پر از قطعات ولکانیک شمال بندر والی آباد و حوضه سیمک از آنجمله است. این پیشامدها را باحتمال قوی می توان به رویدادهای کوهزایی پیرنئن نسبت داد.

- اشکوب ساختاری آلیپی پسین

بعد از کوهزائی پیرنئن و نهشته شدن واحد های EO^v , $EO^{v,c}$ حوضه های کم ژرفای نئوژن بوجود آمده اند که محصول فرسایش تمامی واحدهای کهن تر از میوسن در آن جمع شده است. در اواخر نئوژن رسوبات مارنی، ماسه سنگی بتدریج به کنگلومرا تبدیل شده و مجموعه رسوبات Ng^c , Ng^f چین خورده و بصورت ارتفاعاتی در آمده اند این فاز کوهزایی را باحتمال قوی میتوان با فاز والاکین (Walachian) وابسته دانست. بعد از فاز والاکین حوضه های کواترنری شکل گرفته و در آن جنبشهای تکتونیکی موجب بالا آمدگی رسوبات و فرسایش مجدد آنها و تکرار این رویداد گشته است که هنوز این جنبشها ادامه دارد.

- نموده های ساختاری

یکی از نموده های ساختاری بسیار مشخص در این محدوده نفوذ دیاپیری سری دزو به درون سایر واحدها میباشد، بنظر میرسد که این واقعه از ائوسن بالائی جوانتر باشد. نفوذ دیاپیری این سری موجب پیدایش زون های خردشدگی و برشی در اطراف دیاپیرها گردیده است. از آشکارترین پدیده های ساختاری دیگر تغییر بسیار چشمگیر روندها در این محدوده است. از این دیدگاه منطقه مورد نظر را می توان به دو زون ساختاری بسیار مشخص تقسیم نمود که عبارتند از: زون خاوری با روند عمومی ساختاری شمالی - جنوبی و زون شمالی و جنوبی شامل کوههای چوپار در جنوب و کوه بازرگان در شمال که دارای روند ساختاری خاوری - باختری میباشد. این وضعیت باحتمال بسیار قوی در فاز کوهزایی لارامید شکل گرفته زیرا ردیف سیمک با ناهمسازی زاویه بر روی رسوبات ژوراسیک بالای بلوک بازرگان (بلوک شماره ۲) که روند خاوری باختری آن شکل گرفته نهشته شده و خود دارای روند شمالی - جنوبی است. بنابراین بدیهی است که رویداد بوجود آورنده این تغییر روند در فاز کوهزایی لارامید بوقوع پیوسته است. بسیاری از گسله های تراستی کوه بازرگان نیز در زیر سطح ناهمسازی کنگلومراهای ردیف سیمک ناپدید می شوند

بنابراین معلوم میگردد که تراست ها و گسله های واژگون و بطور کلی بسیاری از شکستگی ها و چین خوردگی های این منطقه پیش از نهشته شدن سازند کنگلومرای کرمان شکل گرفته اند. نگاهی به نقشه و توجه به برونزدهای کنگلومرای کرمان در شمال و شمال شرق نقشه در کوه خواجه و پیرامون آن صحت این مدعا را به نمایش میگذارد. با این شرح میتوان گفت که این دو زون را یک گسل بسیار عمده شمالی - جنوبی از هم جدا مینماید. کاوش در نقشه های زمین شناسی مناطق مجاور بر ما معلوم نمود که این زون گسلی یا خط واره همان گسل شمالی - جنوبی لکر کوه میباشد. بنابراین می توان تصور نمود که بعد از کوهزایی لارامید یا حین آن یک زون کششی شمالی جنوبی موجب پیدایش حوضه های رسوبی خاوری گشته است. در فازهای تکتونیک بعد از لارامید همین زونهای کششی وارونه گشته و موجب پیدایش ساختار فلسی بخش خاوری گشته است. نگاهی به ساختار بخش خاوری نشان میدهد که این بخش در فازهای تکتونیک بعد از کرتاسه بالائی بارها فعال شده و آخرین حرکات آن موجب رانش تمام مجموعه های سنگی بر روی کنگلومراهای کواترنری قدیمی Q^{plc} شده است. نگاهی به محور چین ها در منطقه خاوری نشان میدهد که محورهای طاقدیس ها و ناودیس ها زیر تاثیر فازهای فشار بعدی خمیدگی پیدا کرده و از آنرو الگوی چین خوردگی پیایی (Superposed folding) را تداعی مینماید. نگاهی به وضعیت ولکانیک های ائوسن و ردیف پالتوسن سیمک بخوبی نشان میدهد که یک فاز کوهزایی و تکتونیک، کنگلومراها و ماسه سنگها و رسوبات آب شیرین واحد PE^{c2} , PE^s , PE^{sc} را چین داده و ولکانیک های واحد E^v و به دنبال آن واحدهای $EO^{c,s}$, $EO^{v,c}$ با ناهمسازی بر روی آنها نهشته شده اند. بنابراین می توان تصور نمود که علت چین خوردگی پی در پی در ردیف های مزوزوئیک تاثیر توام کوهزایی فاز لارامید و کوهزایی پیرنئن بوده است. شایان ذکر آنکه آرایش عمومی دایکها و جهت کلی تراست ها و جهت کلی شکستگی های همیوگ و جهت های محور چین ها چنان است که با الگوی کوپفر (۱۹۶۸) همخوانی کامل دارد. در این منطقه جهت دایکها عمدتاً خاوری - باختری بوده و بر جهت تراست ها و محور چین ها عمود بوده و نیمساز (منصف الزاویه) گسلهای برشی همیوگ Conjugate میباشد. با این شرح معلوم میگردد که ساختار اصلی این منطقه در کوهزایی لارامید شکل گرفته و از آن پس کوهزایی های پیرنئن و آلبین جوان بر نموده های ساختاری آن اثر گذاشته اند. محتمل است که در فاز کوهزایی کیمیرین میانی نیز همین زون گسلی شمالی جنوبی فعال بوده باشد.

با این شرح جهت عمومی فشار کوهزایی در فازهای کوهزایی لارامید و جوانتر در بلوک خاوری، تقریباً خاوری - باختری بوده و جهت فشار در بلوک بازرگان و جوپار، شمالی - جنوبی بوده است.

زمین شناسی اقتصادی

- کانی سازی باریت

این کانی سازی همراه ریولیت هائی که ردیف ولکانیک ائوسن را بصورت یک گنبد قطع نموده دیده می شود. بررسی هائی که در برونزد این گنبد ریولیتی انجام گرفته ثابت نموده که باریت همراه با کلسیت بصورت یک مایع غیر قابل آمیزش همراه با گداخته ریولیتی وجود داشته است. بنابراین کانی سازی یاد شده در پیوند با ماگماتیسم اسیدی میباشد. در پیرامون دهکده دارسینوئیه نیز این کانی سازی دیده شده است. در اطراف دارسینوئیه شبکه ای از شکافهای خاوری - باختری که کنگلومراهای پالتوسن را بریده اند با باریت پر شده است. در این مناطق نیز توده های اسیدی ریولیتی بصورت گنبد دیده شده است. در ۲ کیلومتری جنوب دارسینوئیه نیز شبکه ای از رگه های گرمایی (هیدروترمال) در درون ماسه سنگهای سازند شمشک دیده شده است. در یک زون گسلی در دو کیلومتری شرق سیلوی کرمان که ردیف کوه بنان را بر روی Q^{plc} رانده آثار کانی سازی هیدروترمال باریت دیده شده است. بر روی این آثار کانی سازی، هنوز کار دقیق اکتشافی صورت نگرفته و جا دارد که بررسی اکتشافی دقیق، برای تعیین ذخیره باریت، در این مناطق بعمل آید.

- سنگهای تزئینی

آهک های ریفی کرتاسه بالائی در کوه سیدی بعنوان مرمریت تزئینی، مورد بهره برداری قرار میگیرد که از آن مرمریت رز چشمه شیر دوش از شهرت جهانی برخوردار است مرمریت های سفید رنگ همین کوه نیز جهت مصارف تزئینی دارای کیفیت نسبتا خوبی است.

- معادن گچ

از پی کرتاسه پائین در کوه با دامدار و از رسوبهای گچ و مارنی بخش های پایانی سازند بیدو برای مصارف مختلف استفاده می شود. کانسار گچ کوهپایه که در کوه بادام دار قرار دارد، در یک لایه گچ با ضخامت متغیر، ۱۰ تا ۳۵ متر، استخراج شده و در کارخانه گچ پاکتی کوهپایه، بعنوان خوراک کارخانه، مورد استفاده قرار میگیرد. از زونهای گچ دار بخش پایانی سازند بیدو برای مصارف در کارخانه سیمان نیز بهره برداری میشود.

- بوکسیت - لاتریت

در پی سازند نای بند در منطقه کوه بلبوئیه واقع در ۲۵ کیلومتری جنوب شرق کرمان یک افق بوکسیت - لاتریتی وجود دارد که میزان Fe_2O_3 , Al_2O_3 آن بسیار متغییر بوده و کارهای اکتشافی مقدماتی نیز بر روی آن صورت گرفته ولی تمامی بررسیها نشان داده که تنها در بخش بالائی این افق مقدار Al_2O_3 بسیار بالا و آهن آن نسبتا کم است و بخش های دیگر آن به دلیل بالا بودن SiO_2 , Fe_2O از کیفیت خوبی برخوردار نمیشود.

منابع:**منابع فارسی**

- حمدی، بهاء الدین، ۱۳۷۴، سنگهای رسوبی پرکامبرین - کامبرین در ایران، سازمان زمین شناسی کشور، طرح تدوین کتاب شماره ۲۰، ۳۵۳ صفحه
- سبزه ئی، مسیب، روشن روان، جمال، آنتیکی نژاد، حسین، نوازی، مینا، ۱۳۷۰ مقدمه ای بر زمین شناسی و کانی سازی لاتریت ناحیه بلبوئیه کرمان، مدیریت زمین شناسی منطقه جنوب خاوری، گزارش داخلی.
- سبزه ئی، مسیب، ۱۳۷۲، زمین شناسی و منابع معدنی منطقه چاه میر، مهندسین مشاور کانساران، گزارش داخلی.
- طهمورثی، بابک، ۱۳۷۵، پترولوژی مجموعه های آذرین سری دزو در منطقه حرجند (شمال - شمال شرق کرمان)، رساله کارشناسی ارشد پترولوژی دانشگاه اصفهان.
- نوازی، مینا، ۱۳۷۰، بازنگرشی بر دولومیت های شتری و رخساره نای بند و شمشک ناحیه بلبوئیه کرمان، مدیریت زمین شناسی منطقه جنوب خاوری مرکز کرمان، گزارش داخلی.

مراجع خارجی

- Adam, S., 1997, Report on the field work in the Kerman area central Iran., Geol. Surv. Of Iran, Kerman branch, internal note. 6 pages.
- Aghanabati, S.A., 1975, Etude geologiques de la region de Kalmard (w.Tabas). These, Universite Grenoble France., 229 PP.
- Huckriede.R., Kursten, M., Venzlaff, H., 1962, Zur geologie des gebietes zwischen Kerman und Saghand Beih. Geol. Jb., V.S1, PP 1-197
- Kupfer, D.H., 1968, A proposed deformation diagram for the analysis of fractures and folds in orogenic belts. 23th I.G.C, V13.pp:219-232.
- Nowgole - e Sadat, M.A.A., Les zones de chrochment et les virgation structurales en Iran These., Univ., Grenoble France, 201 pages.
- Seyed Emami, K., Alavi - Naini, M., 1990, Bajocian stages in Iran. Mem. Descr. Geol. d'It, V.XL, pp:215-222.

- Stocklin, J., 1968, A review of structural history and tectonics of Iran. A.A.P.G., V.52., pp: 1229 – 1258.
- Wolfart. R., 1974, Die fauna des alteren ober – Kambrium von Dorah Shahdad Sudost Iran und Surkh Bun zentral Afghanistan. Geol.Jb.,B.8 , S.71 – 184.