

## گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۷۸۶۴ - درگز

## موقعیت جغرافیائی و ژئومورفولوژی منطقه

ورقه زمین شناسی درگز میان طولهای جغرافیائی  $59^{\circ}30'$  و  $59^{\circ}00'$  خاوری جای گرفته است. این ورقه از سمت جنوب به عرض جغرافیائی  $37^{\circ}00'$  شمالی و از سمت شمال به مرز بین المللی ایران و ترکمنستان محدود می شود. شهرستان درگز در بخش شمالی ورقه قرار دارد. افزون بر این، شهرهای کوچک لطف آباد و چاپشلو نیز بترتیب در شمال خاوری و جنوب باختری این شهرستان واقع شده اند. مهمترین روستاهای این منطقه ینگه قلعه، یاقل، حق وردی، بشارت، لاین نو، شمسی خان، زنگلانو، کرناوه، تیرگان، ریشخوار، شیلگان، حسن آباد، حسین آباد و سعدآباد... هستند. راههای آسفالته منطقه شامل جاده قوچان - درگز - کلات و نیز جاده درگز - لطف آباد هستند. بیشتر راههای ارتباطی روستاها شوسه است. این منطقه کوهستانی است و در بخش جنوبی ورقه کوههای الله اکبر، جهانگیر، سری، پشته داغ و کوه تونه و در بخش شمال ورقه زربینه کوه، مهمترین کوهها را تشکیل می دهند. بلندترین نقطه در جنوب ورقه با بلندای  $3085$  متر در سازند مزدوران قرار دارد. پست ترین نقطه هم در داخل دشت در نزدیکی شهرستان درگز با بلندای  $491$  متر از سطح دریا است. در این منطقه بدلیل آب و هوای مساعد و بارندگی به نسبت زیاد (متوسط سالیانه بارش حدود  $300$  میلیمتر)، کشاورزی شامل برنج، گندم و جو و پرورش دام و نیز باغداری در حاشیه رودخانه ها و روستاها از فعالیت های عمده ساکنین است. از رودخانه های مهم این منطقه می توان به رودخانه لاین، کال خاکستر، رود زنگلانو اشاره نمود. که به تقریب همه آنها از جنوب باختری به سوی شمال خاوری جریان دارند و به کشور ترکمنستان وارد می شوند.

## موقعیت منطقه در زمین شناسی ایران و واحدهای سنگی موجود

گستره نقشه درگز در پهنه ساختاری کپه داغ واقع شده است. این پهنه ساختاری با روند کلی شمال باختری - جنوب خاوری در شمال خاوری کشور جای دارد. واحدهای سنگی موجود به دوران های مزوزوئیک و سنوزوئیک تعلق دارند. کهن ترین آنها سنگهای کربناته دو عضو میانی  $J^2_{mz}$  و بالائی  $J^3_{mz}$  سازند مزدوران، مربوط به ژوراسیک بالایی هستند، که با ناپیوستگی هم شیب (Disconformable) در زیر سنگهای آواری قرمز رنگ و گچ دار سازند شورجه  $K_{sh}$  متعلق به نئوکومین جای می گیرند. از دیگر واحدهای کرتاسه پیشین می توان سنگ آهک سازند تیرگان  $K_t$ ، مارن و شیل آهکی سازند سرچشمه  $K_{sr}$  و سرانجام شیل و فروش سنگ سازند سنگانه  $K_s$  را نام برد. کرتاسه پسین با طبقات ماسه سنگ و شیل گلوکونیتی سازند اتامیر  $K_a$  آغاز می شود، که با ناپیوستگی هم شیب در زیر شیل آهکی و سنگ آهک سازند آبدراز  $K_{ab}$  جای دارد. از دیگر سازندهای کرتاسه پسین می توان به توالی شیل آهکی و مارن سازند آب تلخ  $K_{at}$ ، ماسه سنگ سازند نیزار  $K_{nz}$  و سرانجام سنگ آهک کم و بیش واجد ناخالصی ماسه سازند کلات  $K_k$  اشاره نمود. واحدهای دوران سنوزوئیک شامل ماسه سنگ قرمز سازند پسته لیق  $Pe_p$  متعلق به پالئوسن زیرین، طبقات سنگ آهک سازند چهل کمان  $Pe_c$  و شیل آهکی و ماسه سنگ رس دار سازند خانگیران  $Eo_{kh}$  هستند، که با ناپیوستگی هم شیب در زیر طبقات مارن و کنگلومرای قرمز میوسن - پلیوسن  $M^m$  جای دارند. جوانترین واحد سنگی کنگلومرا و رس سنگ پلیوکواترنر  $PLQ^c$  است.

## چینه نگاری

## دوران مزوزوئیک

## ژوراسیک بالائی

در پیرامون گستره مورد مطالعه سازند مزدوران را به سه عضو با شرایط رسوبی ناهمسان تقسیم می کنند. عضو سنگ آهک دولومیتی قهوه ای رنگ در زیر، عضو میانی که از سنگ آهک میکریتی و شیل آهکی خاکستری رنگ تشکیل شده و سرانجام عضو بالایی که از سنگ آهک وابسته به مناطق کم ژرفای (Intratidal) دریا با رخساره آلیتی و اینتراکلاستی تشکیل شده است. دو عضو میانی و بالایی در ورقه مورد مطالعه برونزد دارند:

سازند مزدوران (عضو میانی) « $J^2_{mz}$ »

این عضو از سنگ آهک میکریتی کم فسیل و نازک تا متوسط لایه ای (۵ تا ۲۰ سانتیمتر) تشکیل شده است که قطعات فسیل حمل شده در جریان های توربیدیتی، در آن دیده می شود. ستبرای لایه فسیل دار تنها به چند سانتیمتر می رسد و کل ستبرای این عضو حدود ۴۰۰ متر است.

مطالعات میکروسکوپی حضور سنگواره های ذره بینی زیر را تأیید می نماید (بهره مند، ۱۳۸۲):

Sacocoma sp., Radiolaria

Ammobaculites sp., Calpinonella sp.

با توجه به سنگواره های بالا، این عضو به آشکوبهای آکسفوردین (Oxfordian) - کیمریجین (Kimmeridgian) «ژوراسیک بالائی» متعلق است.

سازند مزدوران (عضو بالائی) « $J^3_{mz}$ »

این عضو از طبقات متوسط تا ستر لایه (۲۰ تا ۵۰ سانتیمتر) سنگ آهک و سنگ آهک دولومیتی تشکیل شده، که براساس طبقه بندی فولک Dolosparite و Dolobiosparite هستند. ستبرای این عضو حدود ۷۰۰ متر است و با مرز تدریجی (Transitional) بر روی عضو میانی این سازند و نیز با همبری ناپیوسته هم شیب (Disconformable) در زیر سازند شوربچه جای می گیرد.

سازند مزدوران هسته بیشتر تاقدیس های جنوب ورقه را تشکیل می دهد، که در برخی از آنها عضو میانی این سازند نیز برونزد دارد. اما در اغلب موارد تنها عضو بالایی این سازند رخنمون دارد.

مطالعات میکروسکوپی وجود سنگواره های ذره بینی زیر را نشان می دهد (بهره مند، ۱۳۸۲):

Paleoyandryina sp., Ostracod

Werneuilina sp., Calpianella sp.

Lithocodium sp., Sacocoma sp.

با توجه به سنگواره های بالا این عضو سازند مزدوران به آشکوبهای کیمریجین (Kimmeridgian) - تیتونین (Tithonian) «ژوراسیک بالائی» متعلق است.

## کرتاسه

سازند شوربچه « $K_{sh}$ »

این سازند از طبقات ماسه سنگی دانه ریز متوسط لایه - لیتارنایت نیمه رسیده - شیل و فورش سنگ (Siltstone) قرمز رنگ مایل به قهوه ای به همراه لایه های گچ و سنگ آهک متوسط لایه - اتوبیواسپاریت - تشکیل شده است. ستبرای این سازند نزدیک به ۱۰۰۰ متر است. همبری زیرین آن با مزدوران ناپیوسته هم شیب ولی همبری زیرین با سازند تیرگان پیوسته هم شیب است. سازند شوربچه در نیمه جنوبی ورقه در یال تاقدیس ها و ناودیس ها گسترش دارد.

مطالعات میکروسکوپی وجود سنگواره های ذره بینی زیر را در طبقات سنگ آهک این سازند نشان می دهد (بهره مند، ۱۳۸۲):

Arbicodium sp., Lenticulina nodosa

Salpingoporella sp., Nautiloculina oolitica

Cylopina sp., Cayeuxia piaie  
Triploporella neocomicnsis

با نگرش به سنگواره های بالا این سازند به نئوکومین (Neocomian) «کرتاسه پیشین» وابسته است.

سازند تیرگان «K<sub>4</sub>»

این سازند از طبقات سنگ آهک آلیتی اریتولین دار - بیواواسپاریت به همراه سنگ آهک رسی، مارن و شیل آهکی با ستبرای حدود ۸۰۰ متر تشکیل شده است. همبری زیرین آن با سازند شورچه و همبری زیرین با سازند سرچشمه بصورت هم شیب (Conformable) است. این سازند در نیمه جنوبی ورقه به ویژه در رشته کوه الله اکبر و کوه کله برونزد دارد.

مطالعات میکروسکوپی وجود سنگواره های ذره بینی زیر را در این سازند تأیید می کند (بهره مند، ۱۳۸۲)

Orbitolina lenticularis, Balkhanian balkhalica  
Pseudocyclammina littus, Trocholina alpina  
Charentia, Everticyc lummina cf. hensoni

با نگرش به سنگواره های بالا سن این سازند هم ارز آشکوبهای بارمین (Barremian) - آپسین (Aptian) «کرتاسه پیشین» است.

سازند سرچشمه «K<sub>5</sub>»

این سازند بطور کلی از مارن های یکنواخت خاکستری رنگ با فرسایش سرنیزه ای یا مدادی شکل (Pencil marl) تشکیل شده است. در قاعده آن سنگ آهک میکریتی رسی به رنگ خاکستری دیده می شود، که دارای یک لایه ۲۰ سانتیمتری صدف سنگ - کوکینا - است. در بخش های بالایی سازند، تناوبی از شیل آهکی خاکستری تیره متمایل به آبی و سنگ آهک زیست آواری خاکستری متمایل به قهوه ای وجود دارد.

همبری سازند سرچشمه با سازند تیرگان پیوسته هم شیب و همبری زیرین آن با سازند سنگانه تدریجی و هم شیب (Conformable) است. این سازند در دامنه شمالی رشته کوه الله اکبر و پیرامون کله کوه برونزد و گسترش دارد. ستبرای آن حدود ۵۰۰ متر است.

مطالعات میکروسکوپی حضور سنگواره های ذره بینی زیر را نشان می دهد (بهره مند، ۱۳۸۲):

Pseudocyclammina sp., Arabicodium sp. Nautiloculina oolitica

با توجه به سنگواره های بالا سن سازند سرچشمه هم ارز آشکوب آپسین (Aptian) «کرتاسه پیشین» است.

سازند سنگانه «K<sub>6</sub>»

این سازند از شیل های خاکستری تیره و سیاه کمی مایل به سبز واجد میان لایه های فروش سنگ است، که در سطح های فرسوده به رنگ قهوه ای می گراید. گاه لایه های نازک ماسه سنگ ریزدانه - لیتارنایت گلوکونیتی، نیمه رسیده و آهکی - در قاعده آن یافت می شود. از ویژگی های بارز این سازند، وجود گرهکهای بیضوی یا عدسی شکل کوچک و بزرگ رس سنگ آهن دار و نیز ساخت های رسوبی سپتاریا و مخروط در مخروط (cone-in cone) در آن است. ستبرای این سازند حدود ۷۵۰ متر می باشد.

همبری زیرین آن با سازند سرچشمه و همبری زیرین با سازند اتامیر پیوسته هم شیب است. سازند سنگانه در دامنه شمالی رشته الله اکبر و نیز در جنوب باختری ورقه رخنمون دارد.

مطالعات میکروسکوپی حضور سنگواره های ذره بینی زیر را نشان می دهد (بهره مند، ۱۳۸۲):

Orbitolina throchus, Hedarjella planispira

با توجه به سنگواره های بالا سن این سازند آپسین پسین (Late Aptian) - آلبین (Albian) «کرتاسه پیشین» می باشد.

سازند اتامیر «K<sub>7</sub>»

این سازند از ماسه سنگ های نازک تا متوسط لایه به رنگ سبز تیره - لیتارنایت فلدسپاتی، گلوکونیتی، نیمه رسیده، آهکی و دانه متوسط - و طبقات ماسه سنگی سبز روشن یا زیتونی با لایه بندی ستر و دانه ریز - لیتیک آرکوز

گلوکونیتی، نیمه رسیده، آهکی - که حاکی از ژرفای کم دریاست، باضافه شیل های گلوکونیتی سبز زیتونی تشکیل شده است.

ستبرای این سازند نزدیک ۷۰۰ متر است. همبری زیرین آن با سازند سنگانه تدریجی و هم شیب (Conformable) و همبری زیرین آن با سازند آبدراز ناپیوسته هم شیب (Disconformable) می باشد. این سازند در دامنه شمالی رشته کوه الله اکبر گسترش دارد.

مطالعات میکروسکوپی وجود سنگواره های ذره بینی زیر را تأیید می کند (بهره مند، ۱۳۸۲):

*Daxia cenomana*, *Choffatella schlumbergeri*, *Nezzazata concave*

با توجه به حضور سنگواره های بالا سن این سازند آشکوب سنومانین (Cenomanian) «کرتاسه پسین» است.

#### سازند آبدراز «K<sub>ab</sub>»

این سازند از سنگ آهک گل سفیدی (Chalky limestone) متوسط لایه - پل بیومیگریت و فروبیومیگریت - متناوب با شیل های سبز روشن واجد سنگواره های خارپوست و اینوسراموس و نیز مارن روشن و سنگ آهک نخودی و نازک لایه تشکیل شده است. این سازند با ستبرای حدود ۸۵۰ متر با گسترش به نسبت زیاد در خاور گستره مورد مطالعه برونزد دارد. همبری زیرین آن ناپیوسته هم شیب ولی همبری زیرین هم شیب است.

مطالعات میکروسکوپی وجود سنگواره های ذره بینی زیر را نشان می دهد (بهره مند، ۱۳۸۲):

*Globotruncana fornicata*, *Globotruncana coronata*

*Globotruncana renzi*, *Globotruncana Helvetica*

*Hedbergella washitensis*, *Rotalia skurensis*

با توجه به سنگواره های بالا سن این سازند هم ارز آشکوبهای تورونین (Turonian) - سانتونین (Santonian) «کرتاسه پسین» است.

#### سازند آب تلخ «K<sub>at</sub>»

این سازند از شیل آهکی خاکستری مایل به آبی به همراه لایه های فرعی مارن، سنگ آهک رسی تا ماسه ای و ماسه سنگ رس دار در افق های بالایی تشکیل شده است. ستبرای این سازند نزدیک به ۸۰۰ متر می باشد.

سازند آب تلخ در حدفاصل جنوب روستای کرناوه تا روستای سعدآباد در دامنه کوههای قرخ قز با روند شمال باختر - جنوب خاور گسترش یافته است. بخش هایی از آن بوسیله رسوبات جوان پوشیده شده است. همبری زیرین آن با سازند آب دراز هم شیب و همبری زیرین آن با سازند نیزار نیز هم شیب می باشد.

مطالعات میکروسکوپی وجود سنگواره های ذره بینی زیر را تأیید کرده است (بهره مند، ۱۳۸۲):

*Globotruncana elevata*, *Globotruncana bulloides*

*Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana fronicata*

با توجه به سنگواره های بالا سن این سازند هم ارز آشکوبهای کامپانین (Campanian) - اوایل ماستریشتین (Early Maastrichtian) «کرتاسه پسین» می باشد.

همچنین حضور نانوفسیل های:

*Uniplanarius sissinghii*, *Micula cubiformis*, *Micula concava*

سن یاد شده را تأیید می کند (مافی، ۱۳۸۲).

#### سازند نیزار «K<sub>nz</sub>»

این سازند از لایه های ستبر ماسه سنگ سبز زیتونی روشن - لیتارنایت فلدسپاتی، نیمه رسیده، آهکی و گلوکونیتی - با دانه بندی ریز تا متوسط به همراه کمی سنگ آهک ماسه ای - بیواسپاریت ماسه ای - تشکیل شده است.

این سازند در هسته تاقدیس شمسی خان و نیز در حدفاصل روستاهای کرناوه و سعدآباد در کوههای قرخ قز برونزد دارد. ستبرای آن حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر است.

در مطالعات میکروسکوپی سنگواره های ذره بینی شاخصی مشاهده نشده است. اما با توجه به موقعیت چینه نگاشتی سن این سازند ماستریشتین (Maastrichtian) تعیین می شود. زیرا بصورت پیوسته هم شیب بر روی سازند آب تلخ،

متعلق به اوایل ماستریشتین، جای دارد. از سوئی با همین نوع همبری در زیر سازند کلات، متعلق به اواخر ماستریشتین، جای می‌گیرد.

#### سازند کلات «K<sub>1</sub>»

این سازند از سنگ آهک ماسه ای نخودی رنگ - بیواسپاریت ماسه ای - با لایه بندی متوسط، تخلخل زیاد و برونزدهای صخره ساز به همراه لایه های مارن خاکستری متمایل به سبز سرشار از سنگواره اگزوزیرا، متعلق به کرتاسه پسین، تشکیل شده و در بخش بالایی واجد گچ قرمز رنگ و ماسه سنگ نیز می باشد. سازند کلات در تاقدیس شمسی خان و حدفاصل روستاهای کرناوه تا سعدآباد در کوههای قرخ قز رخنمون دارد. بدلیل سرشت ماسه ای طبقه بندی مورب (Cross bedding) هم نشان می دهد. ستبرای این سازند نیز همچون سازند نیزار، در این ورقه، کاهش یافته و به حدود ۱۰۰ متر می رسد. در مطالعات میکروسکوپی وجود سنگواره های ذره بینی زیر ملاحظه شده است (بهره مند، ۱۳۸۲):

*Orbitolina cf. media, Spine of siderolites*

*Rotalia sp., Orbitoides media*

*Spidrolites calcitrapoides, Sulco operculina sp.*

با توجه به سنگواره های بالا سن سازند کلات هم ارز آشکوب ماستریشتین (Maastrichtian) «کرتاسه پسین» می باشد.

#### دوران سنوزوئیک

#### پالئوژن

#### سازند پسته لیق «Pe<sub>p</sub>»

این سازند از ماسه سنگ و فورش سنگ (Siltstone) قرمز رنگ تشکیل شده است. ستبرای آن در گستره ورقه مورد مطالعه بشدت کاهش یافته، و به کمتر از ۲۰ متر رسیده است. بهمین دلیل برای نمایش آن در نقشه، در میزان ستبرای آن بزرگنمایی نموده ایم.

این سازند با همبری ناپیوسته هم شیب (Disconformable) بر روی سازند کلات جای دارد. ولی مرز آن با سازند بالایی پیوسته و تدریجی است. گسترش آن بموازات سازندهای نیزار و کلات در حدفاصل روستاهای کرناوه تا سعدآباد در کوههای قرخ قز و در ساختمان تاقدیس شمسی خان دیده می شود.

سازند پسته لیق فاقد هرگونه سنگواره شاخص می باشد. بنابراین با توجه به موقعیت چینه نگاشتی می توان آن را به آشکوب دانین (Danian) پالئوسن پیشین نسبت داد.

#### سازند چهل کمان «Pe<sub>c</sub>»

این سازند از سنگ آهک نخودی رنگ متوسط لایه (Biomicrite) با تخلخل زیاد به همراه لایه های فرعی مارن و شیل آهکی، ماسه سنگ ریزدانه و سنگ آهک گل سفیدی (Chalky limestone) تشکیل شده، که براساس طبقه بندی فولک (Pelbiomicrite, Dolo- micrite) نامگذاری می شود.

گسترش این سازند در ورقه مورد مطالعه در دو جا دیده می شود. یکی در تاقدیس شمسی خان و کوههای قرخ قز در جنوب باختری درگز و دیگری در تاقدیس زرینه کوه واقع در شمال ورقه در محل مرز بین المللی ایران - ترکمنستان است. البته به نظر می رسد ستبرای آن در محل یادشده زیاده است اما از آنجائیکه در هسته تاقدیس قرار دارد، مرز زیرین آن مشخص نیست تا ستبرای واقعی آن را تعیین نمائیم.

در کوههای قرخ قز ستبرای این سازند حدود ۱۵۰ متر است. همبری زیرین آن با سازند پسته لیق هم شیب و همبری زیرین آن نیز پیوسته و هم شیب (Conformable) است.

مطالعات میکروسکوپی حضور سنگواره های ذره بینی زیر را نشان میدهد (بهره مند، ۱۳۸۲):

*Globigerina triloculinoides, Globorotalia pseudomenardi*

*Globigerina sp., Falularia sp.*

با توجه به سنگواره های بالا سن این سازند هم ارز آشکوبهای سلاندین (Selandian) - تانسین (Thanetian) پالئوسن پسین می باشد.

سازند خانگیران «EO<sub>kh</sub>»

این سازند از شیل آهکی یکنواخت سبز زیتونی و خاکستری مایل به آبی، دره ساز با لایه‌های فرعی و نازک ماسه سنگ رس دار تشکیل شده است. نزدیک به قاعده آن لایه ماسه سنگی ستبری وجود دارد. اغلب، در بخش زیرین این سازند چندین لایه صدف سنگ وجود دارد که دارای صدف های بزرگ دو کفه ای می باشد.

ستبرای این سازند نزدیک ۱۸۵۰ متر می باشد. این سازند هم در تاقدیس شمسی خان و هم در شمال درگز در یال جنوبی تاقدیس زرینه کوه گسترش دارد. که محل اخیر بعنوان برش الگو معرفی شده است.

شیل های خانگیران بصورت پیوسته هم شیب (Conformable) در زیر سازند چهل کمان جای دارد. ولی همبری بالایی آن با رسوبات مارن و کنگلومرای میوسن - پلیوسن ناپیوسته هم شیب (Disconformable) است.

مطالعات میکروسکوپی حضور سنگواره های ذره بینی زیر را نشان می دهد (بهره مند، ۱۳۸۲):

*Globotrotalia planoconica*, *Turborotalia acarinata*, *Hantkenina liebusi*, *Brizzalina mississippiensis*

افزون بر این نمونه هایی که بروش Smear-slids برای مطالعه نانوفسیل آماده سازی شدند، مورد مطالعه قرار گرفتند. نانوفسیل های زیر در این نمونه ها دیده شده است (مافی، ۱۳۸۲):

*Isthemolithus recoryus*  
*Tribrachiatus orthostylus*  
*Chiasmolithus eorandis*

با توجه به سنگواره های بالا سن این سازند هم ارز آشکوبهای ایپرزین (Ypresian) - روپلین (Rupelian)، ائوسن تا اولیگوسن پیشین تعیین می شود.

## نئوژن

لایه های قرمز میوسن - پلیوسن (M<sup>m</sup>)

این نهشته ها شامل مارن گچ دار و ماسه سنگ قرمز رنگ به همراه طبقات کنگلومرای قرمز تا خاکستری است. طبقات ماسه سنگی متوسط لایه، با جورشدگی ضعیف و سیمان آهکی و کنگلومرای موجود دارای قلوه سنگ های گرد شده سنگ آهک فسیل دار و ماسه سنگ می باشد. این نهشته های قرمز رنگ با ستبرای حدود ۹۰۰ متر با سطح ناپیوسته هم شیب (Disconformable) بر روی سازند خانگیران جای دارد.

گسترش وسیع این واحد را در اطراف جاده درگز - لطف آباد و در محل روستای یاقل، در یال جنوبی تاقدیس زرینه کوه، می توان مشاهده نمود.

مطالعات انجام شده بر روی نانوفسیل های موجود در بخش مارنی این واحد، حضور سنگواره های ذیل را نشان می دهد (مافی، ۱۳۸۳):

*Amaurolithus prism*, *Amaurolithus sp.*

با توجه به سنگواره های بالا سن نهشته های قرمز رنگ میوسن پسین (Late Miocene) - پلیوسن پیشین (Early Pliocene) هم ارز آشکوب های تورنونین (Tortonian) تا زانکلین (Zanclean) می باشد.

## کواترنر

واحد کنگلومرا - رس سنگ (PLQ<sup>c</sup>)

بخش کنگلومرای این واحد از قطعات ناهمسان با گردشدگی متوسط و جورشدگی ضعیف در زمینه ای آواری تشکیل شده است. فرآیند سخت شدن در آن کامل نشده است. بهر حال جوانترین واحد سنگی منطقه مورد مطالعه می باشد که هم بصورت پراکنده و هم در یال جنوبی تاقدیس زرینه کوه (در شمال ورقه) گسترش دارد. در محل اخیر با همبری ناپیوسته هم شیب بر روی لایه های قرمز میوسن - پلیوسن جای می گیرد.

واحد ابرفتی قدیمی (Q<sup>t</sup>)

این واحد به صورت نهشته های مخروط افکنه و پادگانه های قدیمی در دامنه های پرشیب بر روی واحدهای سنگی گسترده شده است. ذرات متشکله این رسوبات حاصل فرسایش طبقات سنگی بلندپهلهای اطراف می باشد.

**واحد آبرفتی جوان (Q<sub>2</sub>)**

این واحد با گسترش محدود به صورت نهشته های مخروط افکنه و پادگانه های جوان در دامنه های کم شیب و مناطق دشت وجود دارد. بخش های وسیعی از دشت درگز و مسیر درگز - لطف آباد را می پوشاند. بیشتر زمین های کشاورزی بر روی همین واحد توسعه یافته اند.

**واحد مخروط افکنه (Q<sup>1</sup>)**

این واحد از دانه های خیلی درشت در نزدیک کوهستان تا ذرات ریز در دشت پائین دست بلندیها تشکیل شده است. بطور معمول تخلخل بین دانه های سازنده آن موجب آبدار شدن این واحد شده و نقش مهمی در غنی سازی آب قناتهای موجود ایفاء می نماید. در دامنه شمالی رشته کوه الله اکبر گسترش وسیعی از واحد مخروط افکنه وجود دارد.

**واحد پرکننده مسیل (Q<sup>al</sup>)**

این واحد از آبرفت های عهد حاضر موجود در مسیل رودخانه های پهن مانند رودخانه های لاین، زنگلانلو، خاکستر و... تشکیل شده است. بیشتر رسوبات آن در حد ماسه درشت و شن هستند.

**نگوین زمین ساخت**

حرکتهای زمین ساختی در گستره ورقه مورد مطالعه، بیشتر، بصورت خشکی زایی بوده است که با رویدادهای عمده کوهزایی جهانی همزمانی دارد. یکی از این حرکت های خشکی زایی همزمان با مرحله کوهزایی ژوراسیک پایانی می باشد، که در همه حوضه رسوبی کپه داغ محسوس بوده و موجب پشروی دریا شده است.

بطوری که سنگهای آواری - تخریبی قاره ای سازند شورجه متعلق به کرتاسه پیشین (نئوکومین) را با همبری ناپیوسته هم شیب (Disconformable) بر روی واحدهای کربناته دریائی سازند مزدوران با سن ژوراسیک پایانی جای داده است.

دوباره در اواخر نئوکومین، پیشروی دریا انجام گرفته؛ و بدنبال عمیق تر شدن حوضه، رسوبات کربناته و شیلی و به تدریج با کم عمق شدن دریا، رسوبات آواری دانه ریز تشکیل شده است. همزمان با مرحله کوهزایی اوایل کرتاسه پسین (سنومنین - تورونین) وقفه ای در رسوبگذاری پیش آمده و رسوبات شیل و آهک سازند آبدراز با ناپیوستگی هم شیب بر روی طبقات شیل و ماسه سنگ سازند اتامیر جای گرفته اند. پیشروی دریا تا اواخر ماستریشتین ادامه یافته است.

رخداد خشکی زایی مهمی در پایان کرتاسه و آغاز پالئوژن رویداده، که با بالا آمدن بلوک ها و فرسایش سریع آنها رسوبات آواری قاره ای سازند پسته لیق در اوایل پالئوسن تشکیل شده است. بدنبال آن یک نشست در حوضه روی داده و واحدهای کربناته سازند چهل کمان با پیوستگی بر روی رسوبات قبلی گذاشته شده اند. با ژرف تر شدن حوضه، شیل های سازند خانگیران را سبب شده، که این رسوبگذاری تا اواخر اولیگوسن زیرین ادامه داشته است.

سپس با یک نبود رسوبی در طی اولیگوسن بالایی و میوسن زیرین - میانی، در میوسن بالایی رسوبات مارن گچ دار، ماسه سنگ و کنگلومرای قرمز میوسن - پلیوسن با ناپیوستگی هم شیب بر روی سازند خانگیران تشکیل شده اند. مرز کنگلومرا و رس سنگ متعلق به پلیوکواترن نیز با واحد زیرین خود ناپیوسته هم شیب است. بر اثر حرکت های کوهزایی پس از پلیوسن همه حوضه دچار چین خوردگی شده، و در معرض فرسایش قرار گرفته و سیمای کنونی منطقه بوجود آمده است.

**گسل ها**

گسل های محدوده ورقه درگز به دو گروه عمده تقسیم می شوند: گروه اول، گسلهای راندگی (Thrust) با امتداد شمال باختری - جنوب خاوری و شیب حدود ۳۰° تا ۴۰° به سوی شمال خاور. این گسل ها همزمان (و یا کمی پس از) چین خوردگی طبقات، بدلیل اینکه فشارهای وارده از شمال خاور (ورقه توران) از آستانه مقاومت سنگها فراتر رفته اند، بوجود آمدند. همانگونه که ملاحظه می شود طبقات سنگی سازندهای موجود در جهت جنوب باختری بر

روی یکدیگر رانده شدند. برخی از این گسل ها دارای مؤلفه راستالغز نیز هستند: مانند گسل های زوبالا، ریشخوار و شمسی خان.

گروه دوم، گسلهای راستالغز دوتایی (Conjugate strike slip) با دو امتداد کلی شمال خاوری - جنوب باختری و شمال باختری - جنوب خاوری و شیب نزدیک به قائم می باشند، که بیشتر آنها موجب جابجایی چپ بر (Left lateral) طبقات چین خورده و گسل های راندگی شدند. بنابراین نسبت به گسل های گروه اول جوانتر هستند.

#### چین ها

طبقات رسوبی گستره نقشه بر اثر فشارهای وارده شده، از شمال خاوری به سوی جنوب باختری، دچار چین خوردگی شده اند. راستای کلی محور چین ها شمال باختری - جنوب خاوری است. در بخش شمالی منطقه زاویه بین دو یال چین باز می باشد، مانند: تاقدیس زرینه کوه؛ اما این زاویه در چین های بخش جنوبی بسته است، مانند: تاقدیس های کوه پشته داغ و ریشخوار. این موضوع نشان دهنده افزایش شدت چین خوردگی از شمال خاوری به سوی جنوب باختری می باشد.

#### زمین شناسی اقتصادی

در گستره ورقه مورد مطالعه هیچگونه آثار کانی زایی دیده نمی شود. اما با توجه به وجود طبقات سنگ آهک رس دار و مارن در سازندهای تیرگان و سرچشمه و نیز سنگ آهک، مارن و گچ در سازندهای کلات و چهل کمان، که همگی در تهیه سیمان کاربرد دارند، می توان در این باره مطالعات لازم را انجام داد و از قابلیت معدنی موجود در زمینه تولید سیمان سود جست.

افزون براین، از ماسه سنگ و سنگ آهک دولومیتی سازندهای شوربجه و مزدوران به عنوان سنگ لاشه، سنگ پی و به احتمال سنگ تزئینی و نما استفاده کرد.