



وزارت صنعت، معدن، تجارت

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

عنوان:

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰,۰۰۰ آیز معدنی کشور

شماره برگه:

۷۹۵۷

تهیه کننده / تهیه کنندگان:

م.الف.اکرمی

سال تولید:

۲۰۰۵

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۷۹۵۷ - آبیز

موقعیت جغرافیایی

ورقه زمین شناسی آبیز با مقیاس یکصد هزارم در خاور کشور جای دارد. این نقشه بخشی از چهار گوش ۱/۲۵۰۰۰۰ قاین است (تهیه شده توسط گروهی مرکب از کارشناسان فرانسوی و ایرانی، ۱۳۶۹). نقشه آبیز در گستره میان طولهای جغرافیایی خاوری ۵۹°۳۰' تا ۶۰°۰۰' و عرض های جغرافیایی شمالی ۳۳°۳۰' تا ۳۴°۰۰' واقع شده است.

در گستره این نقشه دو شهر کوچک اسفدن و حاجی آباد و شمار به نسبت زیادی روستا وجود دارند. از مهمترین روستاهای این منطقه می توان آبیز، افین، اسفاد، بهمن آباد، کریزان، امیرآباد، فندخت، گرماب، تیغاب، تیز کوه، منوری، فرخی و مهدی آباد را نام برد. جاده آسفالته قاین - حاجی آباد و بخشی از جاده قاین - خواف از داخل محدوده نقشه یادشده می گذرند. بیشتر راههای ارتباطی این روستاها شوسه و یا خاکی هستند.

از دیدگاه شرایط آب و هوایی، اگر چه این ناحیه کوهستانی است، اما بدلیل جای گرفتن در نوار بیابانی - نیمه بیابانی کشور میانگین میزان بارندگی اندک بوده و از این رو در زمره مناطق نیمه خشک ایران به حساب می آید.

از لحاظ زمین ریخت شناسی دو بخش کوهستانی با روند جنوب خاور - شمال باختر وجود دارند، که دشت های به نسبت گسترده پیرامون آنها پوشیده از رسوبات حاصل از فرسایش فیزیکی و شیمیایی واحد های سنگی هستند. مخروط افکنه ها و آبرفت های جوان با ذخیره سازی آب باعث رونق نسبی کشاورزی شده اند. مهمترین فرآورده های کشاورزی زرشک، زعفران، و بعضی از انواع میوه هستند.

مهمترین کوه های منطقه شامل کوه آبیز، شاسکوه، شاهاز کوه، میلاکوه، کوه پشت شار، کوه بشیران، کوه اردکول، کوه چشمه ضربی، کوه اشتاغول و پره هندوستان هستند. بلند ترین نقطه با بلندای ۲۷۵۷ متر در میلا کوه و پست ترین نقطه با بلندای ۸۲۵ متر در پهنه ماسه ای شمال خاور نقشه جای دارند.

از جمله رودخانه های محدوده نقشه رودهای شور، رود کند حصار و رود مهرک هستند.

موقعیت منطقه در زمین شناسی ایران

گستره نقشه آبیز در خاور بلوک لوت (Lut block) جای دارد، که خود بخشی کوچک از پهنه فلیشی خاور ایران (East Iran flysch zone) یا پهنه زمیندرز سیستان (Sistan suture zone) نیز در جنوب باختری ورقه برونزد دارد. از این رو ویژگی های زمین شناسی این منطقه میراث دو پهنه ساختاری یاد شده هستند.

در گستره ورقه آبیز سنگ های کهن تر از ژوراسیک برونزد نیافته اند. در خاور و شمال نقشه نهشته های آواری - کربناته مربوط به سازند های شمشک، بغمشاه و قلعه دختر کهن ترین واحد های سنگی را تشکیل می دهند. لایه های سرخ رنگ سازند گره دو بعنوان مرز ژوراسیک - کرتاسه گسترش دارند.

لایه های یاد شده با سنگ آهک های ماسه ای و سپس سنگ آهک اربیتولین دار توده ای و ضخیم لایه (۳۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر) کرتاسه پیشین دنبال می شوند. سنگهای اخیر گسترش زیادی دارند و بر اثر فشارهای تکتونیکی دچار چین خوردگی و گسلش شده اند. آن چنان که مرز آنها با دشت سمت خاور بوسیله گسل لرزه ای آبیز (کریزان) مشخص میشود.

دوران سنوزوئیک با سنگ آهک پالتوسن آغاز شده و به دنبال آن بر اثر فرسایش شدید و انباشته شدن رسوبات حاصل، واحد های آواری قرمز رنگ در ائوسن نهشته شده اند. فعالیت آتشفشانی بلوک لوت را در این منطقه با سرشت مافیک تا حد واسط و سنگهای آذر آواری وابسته شاهد هستیم.

فرسایش شدید واحد های سنگی موجب تشکیل رسوبات مخروط افکنه و آبرفتی گسترده ای در پیرامون کوهها شده است.

در بخش منتسب به حوضه فلیشی خاور ایران واحد های سنگی گوناگون متعلق به دوران دوم و سوم با مرزهای گسله حضور دارند، که از این میان می توان به سنگهای آذرین نیمه عمیق و آتشفشانی حد واسط و سنگهای آذرآواری وابسته به ژوراسیک و نیز سنگهای آهکی کرتاسه - پالئوسن اشاره نمود. نکته حائز اهمیت حضور سنگهای فلیش گونه، گاه دگرگونه، و با گسترش چشمگیر است. این سنگها با مرزهای گسله در کنار ملائزهای افیولیتی قرار دارند. تکاپوهای آتشفشانی وابسته به حرکت های کوهزایی اولیگوسن پسین - میوسن پیشین نیز با طیف ترکیبی به نسبت گسترده از بازالت - آندزیت بازالتی تا داسیت همراه هستند همچنین توده های اسیدی میکروگرانودیوریتی درون این مجموعه نفوذ کرده اند.

چینه نگاری

همانگونه که پیشتر اشاره شد، واحدهای سنگی منطقه مورد مطالعه به دوران های دوم و سوم زمین شناسی وابسته اند، که شرح مختصر آنها چنین است:

دوران مزوزوئیک

ژوراسیک

سازند شمشک T_1^s : این سازند از لایه های ماسه سنگ - کوارتز آرنایت و لیتارنایت نیمه رسیده و ریزدانه - متوسط لایه (۱۰ تا ۳۰ سانتیمتر) متناوب باشیل به رنگ خاکستری تا خاکستری مایل به سیاه تشکیل شده است. شیب این لایه ها ۷۰ تا ۷۵ درجه به سوی جنوب باختر است. گسترش این واحد تنها در خاور نقشه (باختر روستای بهمن آباد) به چشم می خورد. مرز میان آن با سنگهای پیرامون گسله است. به همین دلیل خرد شدگی شدیدی در این لایه های آواری دیده می شود.

با توجه به همسانی چینه نگاری آنها با لایه های مشابه در سازند شمشک سایر نقاط بلوک لوت، آنها را جزء سازند شمشک در نظر می گیریم. از این رو به ژوراسیک زیرین تا میانی (لیاس - دوگر) وابسته می دانیم. به دلیل مرزهای گسله در زیر و بالای لایه ها، ضخامت واقعی آنها را نمی توان به درستی تعیین کرد.

سازند بغمشاه T_2^{bg} : این سازند از لایه های سنگی نرم و زود فرسا همچون شیل، مارن های کم و بیش شیلی به رنگ سبز روشن و شیل های سیلتي با میان لایه های ماسه سنگ خاکستری مایل به سبز و آهک ماسه ای تشکیل شده است. بدلیل مرزهای گسله شیب لایه ها تغییرات زیادی دارند و از ۵۰ تا ۷۰ درجه در نوسان است.

مطالعات فسیل شناسی بر روی واحدهای سنگی این سازند در منطقه آبیژ بی نتیجه بوده است. از این رو با توجه به همسانی چینه نگاری و مقایسه با دیگر مناطق بلوک لوت می توان آنها را به سازند بغمشاه نسبت داد. سن این واحد سنگی ژوراسیک میانی پیشنهاد می شود.

از آنجایی که مرزهای زیرین و یا زبرین این سازند گسله است. نمی توان به درستی ضخامت آن را تعیین نمود. این سازند در بخش خاوری ورقه در شمال شاسکوه با گسترش محدود رخنمون دارد.

سازند قلعه دختر T_3^q : این سازند از لایه های ماسه سنگ سبز و خاکستری متوسط لایه (۱۰ تا ۳۰ سانتیمتر) - لیتارنایت فلدسپاتی ساب مچور و متوسط دانه - با میان لایه های سیلت سنگ و اندکی کنگلومرای ریزدانه به همراه بخش به نسبت ضخیمی از شیل مارنی و سیلتي به رنگ سبز تا قهوه ای و سنگ آهک زیست آواری تشکیل شده است. تعیین ضخامت واقعی این لایه ها به دلیل مرزهای گسله امکانپذیر نیست.

مطالعات میکروسکپی حضور سنگواره های ذره بینی زیر را درون لایه های سنگ آهک تأیید می کند:

Cladocoropsis mirabili s *Nautiloculina* sp

Botryococcus sp *Textulariids*

با توجه به سنگواره های یاد شده سن این سازند ژوراسیک بالائی (Callovian - Kimmeridgian) پیشنهاد می شود. این سازند در خاور ورقه در شاسکوه و باختر روستای نوده گسترش یافته است.

کرتاسه

سازند گره دو JK^{CS}: یکسری لایه های ماسه سنگ لایه متوسط (۱۰ تا ۳۰ سانتیمتر) ریز تا متوسط دانه و کنگلومرای به رنگ قرمز تیره مایل به بنفش با میان لایه های سنگ آهک خاکستری رنگ به صورت ناپیوسته هم شیب (Disconformable) بر روی سازند قلعه دختر جای دارند. شیب این طبقات حدود ۶۰ درجه به سمت شمال خاوری است. و در بعضی جاها مرز این واحد با سازندهای مجاور گسله است. بهمین دلیل تعیین ضخامت واقعی امکانپذیر نیست. از آنجائیکه مرز زبرین این لایه ها ی قرمز رنگ با سنگ آهک ماسه ای متعلق به کرتاسه پیشین ناپیوسته وهم شیب است. لایه های یاد شده در مرز زمانی ژوراسیک - کرتاسه قرار دارند. ازاین رو گمان می رود توالی مورد نظر ردیف های پسروده دریائی ژوراسیک و انباشته های پیشرونده کرتاسه پیشین هستند، که همزمان با رخداد ژوراسیک پسین - کرتاسه پیشین (سیمرین پسین) تشکیل شده اند.

مطالعات میکروسکوپی حضور سنگواره های ذره بینی زیر را درون بخش سنگ آهکی نشان می دهد:

Pseudocyclammina sp.
Pseudo cyclammina littus
Throcolina sp.

با توجه به سنگواره های یاد شده سن این واحد ژوراسیک پسین - کرتاسه پیشین (Tithonian - Neocomian) پیشنهاد می شود.

سنگ آهک ماسه ای K^{sl}1: این واحد از لایه های شیل آهکی و سیلتی و سنگ آهک ماسه ای و دولومیتی دولوبیومیکریت به رنگ کرم تا خاکستری تشکیل شده است. واحد یاد شده به صورت ناپیوسته هم شیب (Disconformable) بر روی لایه های سرخ گره دو قرار دارد. مرز میان این واحد با سنگهای آهکی واحد جوانتر تدریجی و هم شیب (Conformable) است. ضخامت این واحد از ۳۰۰ تا ۵۰۰ متر در نوسان است. گسترش واحد یاد شده بین کوههای شاسکوه و شاهزکوه به نسبت زیاد است.

مطالعات میکروسکوپی حضور سنگواره های ذره بینی زیر را تایید می شود:

Natilocolina oolitica
Pseudocyclammina sp.
Pseudo choffatella sp.
Textularia sp.
Lithocodium aggregatum

با توجه به سنگواره های یاد شده سن این واحد کرتاسه پیشین (Neocomian-Barremian) می باشد.

سنگ آهک اربیتولین دار K¹1: این واحد با مرز تدریجی و هم شیب بر روی واحد پیشین قرار دارد و از سنگ آهک اربیتولین دار - میکریت، دولومیکریت - ضخیم لایه (۳۰ تا ۱۰۰ سانتیمتر) تا توده ای (بیش از ۱۰۰ سانتیمتر) به رنگ خاکستری روشن و خاکستری مایل به کرم تشکیل شده است.

این واحد در خاور و جنوب خاوری ورقه گسترش زیادی را در کوههای آبیز، میلا کوه، شاهزکوه، کوه اردکول، کوه بشیران و شاسکوه به خود اختصاص داده است. بلندترین نقطه ورقه نیز در میلاکوه بر روی همین واحد جای دارد. گسل لره ای آبیز (کریزان) بخش خاوری این واحد را قطع کرده است.

مطالعات میکروسکوپی حضور سنگواره های ذره بینی زیر را تایید می کند:

Orbitolina sp
Choffatella sp
Nezzazata cf. *convexa* *Pseudo cyclammina* sp
Pseudo chrysalidina sp
Nummoloculina sp.

با توجه به سنگواره های یاد شده سن این واحد کرتاسه پیشین (Barremian-Cenomanian) می تواند باشد.

دوران سنوزوئیک

پالئوسن

سنگ آهک پالئوسن **PE**: این واحد از لایه های سنگ آهک میکریتی، سنگ آهک ماسه ای - بیومیکریت ماسه ای، میکرواسپاریت فسیل دار و دولومیتی شده - به رنگ کرم و به صورت متوسط لایه (۱۰ تا ۳۰ سانتیمتر) تشکیل شده است. گسترش آن در متن نقشه بصورت پراکنده است.

به گونه‌ای که در جنوب باختری و شمال ورقه در کوههای پره هندوستان و کهنه کوه برونزد دارد. در کهنه کوه مرز زیرین واحد یاد شده بوسیله کنگلومرای ائوسن پوشیده شده و مرز زیرین آن گسله است. از این رو تعیین ضخامت واقعی آن امکانپذیر نیست.

مطالعات میکروسکوپی حضور سنگواره های ذره بینی زیر را تایید می کند:

Rotalia sp. Ethelia alba

Globorotalia sp. Coskinolina sp.

با توجه به سنگواره های یاد شده سن این واحد پالئوسن است.

ائوسن

آندزیت بازالتی - آندزیت **PE^a**: این واحد آتشفشانی از پیروکسن آندزیت، آندزیت بازالتی کم و بیش پورفیری به همراه توف آندزیتی خاکستری متمایل سیاه تشکیل شده است. مطالعات سنگ - شناسی حضور کانی های اصلی پلاژیوکلاز، زونه، اوژیت و نیز کانی های فرعی شامل کانی های تیره، آپاتیت و اکسید های آهن را تایید می کند. فرآورده های دگرسانی را کانی های کربناته، کلریت و سیلیس تشکیل می دهند.

با توجه به اینکه قاعده این واحد بوسیله گسل بریده شده است، نمی توان ضخامت واقعی را بیان کرد. از آنجائیکه مرز زیرین واحد یاد شده با طبقات توف، سیلت سنگ و... (**E^P**)، متعلق به ائوسن زیرین، تدریجی است. سن این مرحله فعالیت آتشفشانی را پالئوسن - ائوسن در نظرمی گیریم.

توف، ماسه سنگ توفی **E^P**: این واحد شامل تناوبی از توف سبز، ماسه سنگ توفی سبز و خاکستری مایل به قرمز، سیلت سنگ همراه میان لایه های گچ در شمال ورقه به سان یک نوار میان دو رخداد ماگمایی، یعنی واحد های سنگ آتشفشانی **PE^a** و **E^{ab}** جای دارد. ضخامت آن در نوسان و بین ۳۰۰ تا ۵۰۰ متر است. شیب لایه ها نیز از ۲۰ تا ۵۰ درجه در تغییر است.

مطالعات انجام شده بر روی نانوفسیل های موجود در داخل بخش سیلت سنگ این واحد حضور سنگواره های زیر را نشان می دهد:

Discoaster multiradiatus

Tribrachiatus orthostylus

با توجه به نانوفسیل های یاد شده سن این واحد ائوسن زیرین (Ypresian) پیشنهاد میشود.

بازالت - تراکی آندزیت **E^{ab}**: این واحد از سنگهای آتشفشانی بازالت، آندزیت، تراکی آندزیت، توف آندزیتی و آگلومرا به رنگ سیاه تا خاکستری تشکیل شده است. مطالعات میکروسکوپی بازالت و آندزیت حضور کانی های اصلی پلاژیوکلاز، اوژیت، اولیوین و کانی های فرعی شامل کانی های تیره را نشان میدهد. فرآورده های دگرسانی آنها به صورت کانی های کربناته، کلریت و اکسید های آهن است.

در سنگهای تراکی آندزیتی کانی سانیدین نیز حضور دارد که به سنگ بافت تراکیتی (جریانی) داده است.

واحد یاد شده در شمال کهنه کوه و خاور - جنوب خاور روستای گرد تیغ برونزد دارد. با توجه به اینکه واحد **E^P** متعلق به ائوسن زیرین در بین دو واحد **PE^a** و **E^{ab}** قرار دارد، سن این واحد **(E^{ab})** ائوسن میانی است.

تناوب کنگلومرا - ماسه سنگ قرمز **E^{TC}**: این واحد شامل تناوب کنگلومرا و ماسه سنگ قرمز تیره همراه بخش فرعی گدازه آندزیتی سبز روشن و ماسه سنگ توفی است. کنگلومرای این واحد سخت شدگی به نسبت خوبی دارد و از قلوه سنگهای آندزیت، سنگ آهک و ماسه سنگ تشکیل شده است. جورشدگی ضعیف و گرد شدگی متوسط این اجزاء از ویژگی های دیگر این کنگلومرا است.

گسترش این واحد به طور پراکنده در پیرامون روستای گرد تیغ و کوه آهنی در شمال خاوری ورقه دیده می شود. ضخامت این واحد متغیر اما در حدود ۵۰۰ متر است.

با توجه به موقعیت چینه نگاری سن این واحد نیز ائوسن زیرین - میانی پیشنهاد می شود. سنگ آهک E^1 : این واحد از سنگ آهک تخریبی خاکستری روشن و متوسط لایه (۱۰ تا ۳۰ سانتیمتر) با گسترش محدود در شمال خاوری ورقه برونزد دارد. در نقطه یاد شده این واحد در تاقدیس مایلی حضور دارد که واحد E^{rc} در زیر و بالای آن دیده می شود. از این رو سنگ آهک E^1 هم ارزشی بخشی از طبقات ماسه سنگ E^{rc} است. مطالعات میکروسکوپی حضور سنگواره های ذره بینی زیر را نشان می دهد:

Orbitolites comptantus Globigerina sp.

Miliolids

با توجه به سنگواره های یاد شده سن این واحد ائوسن زیرین - میانی پیشنهاد می شود. تناوب ماسه سنگ، سیلت سنگ و توف سبز E^{ta} : این واحد از لایه های ماسه سنگ، سیلت سنگ قرمز مایل به خاکستری بهمراه مارن گچ دار، واجد مقدار کمی گدازه آندزیتی و در بعضی جاها توف سبز، تشکیل شده است. واحد یاد شده در پیرامون روستای گرد تیغ گسترش یافته است. بر اثر فشارهای وارده ساختمان های کوچک ناودیس - تاقدیس در داخل این طبقات بوجود آمده است. شیب لایه ها حدود ۷۰ درجه است. ضخامت این واحد متغیر است ولی به طور میانگین حدود ۴۰۰ متر برآورد می شود.

واحد یاد شده بوسیله کنگلومرای ائوسن میانی پوشیده شده است. از این رو با توجه به موقعیت چینه نگاری سن آن ائوسن زیرین تا میانی تعیین می شود.

کنگلومرای قرمز تیره E^{c1} : این واحد در اطراف کلاته آخوند، بطور کلی از لایه های کنگلومرای به رنگ قرمز تیره دارای قلوه های سنگ آهک خاکستری روشن، ماسه سنگ قرمز، آندزیت با میان لایه های ماسه سنگ - لیتارنایت نیمه رسیده و دانه درشت است. گرد شدگی اجزاء یاد شده متوسط جور شدگی ضعیفی دارند. شیب لایه ها متغیر و از ۲۵ تا ۵۰ درجه در نوسان است.

واحد یاد شده در جنوب کهنه کوه از لایه های کنگلومرای کرم رنگ دارای قلوه سنگهای به نسبت زیاد از منشا سنگ آهک پالئوسن (واقع در کهنه کوه) تشکیل شده است. این واحد در محل یاد شده تاقدیس برگشته ای را تشکیل می دهد، که محور آن به موازات محور ناودیس کوه شکسته با روند (NW-SE) می باشد.

با توجه به موقعیت چینه نگاری سن این واحد نیز ائوسن میانی پیشنهاد می شود. کنگلومرای خاکستری E^{c2} : این واحد بطور کلی از کنگلومرا با میان لایه هایی از ماسه سنگ خاکستری مایل به قرمز - لیتارنایت ساب مچور آهکی و متوسط دانه - تشکیل شده است. قلوه سنگ های متشکله این کنگلومرا شامل سنگ آهک خاکستری، ماسه سنگ و آندزیت است.

که دو جزء اخیر سهم کمتری دارند. گرد شدگی قلوه سنگها خوب ولی جور شدگی متوسط تا ضعیفی دارند. شیب لایه ها متغیر و حدود ۴۰ تا ۵۰ درجه است. واحد E^{c2} در ناودیس کوه شکسته و نیز کوه پشت شار گسترش دارد.

با توجه به موقعیت چینه نگاری سن این واحد ائوسن میانی است.

توف سبز E^1 : این واحد از توف شیشه ای تبلور دوباره یافته به رنگ سبز روشن تشکیل شده است. مرز زیرین آن با واحد E^{c2} هم شیب و ناپیوسته است. مطالعات میکروسکوپی حضور کانیه های تیره، کوارتز و کلریت را در زمینه ای از قطعات شیشه ای (Glass shards) که برخی از آنها باز بلورین شده اند، تایید می نماید. ترکیب این توف اسیدی است. با توجه به موقعیت چینه نگاری سن این واحد ائوسن بالایی پیشنهاد می شود.

پلیوسن

ماسه سنگ - مارن PL^{ms} : این واحد به صورت تناوبی از ماسه سنگ سبز تا خاکستری - لیتارنایت فلدسپاتی نیمه رسیده و ریز دانه - مارن خاکستری، سیلت سنگ و گچ تشکیل شده است. در شمال باختری ورقه و در شمال روستای فرخی واحد یاد شده بصورت ساختمان تاقدیس و ناودیس با شیب حدود ۶۰ درجه حضور دارند.

لایه بندی طبقات متوسط تا نازک لایه (۳ تا ۱۰ سانتیمتر) است و از آنجائیکه مرز زیرین این واحد رخنمون ندارد، نمی توان ضخامت واقعی آن را اندازه گرفت.

مطالعات میکروسکوپی حضور نانو فسیل های زیر را درون بخش مارنی نشان میدهد:

Ceratolithus sp.

Ceratolithus acutus

با توجه به سنگواره های یاد شده، سن این واحد پلیوسن زیرین (Zanclean) است.

کنگلومرای پلیوسن^C PL: این واحد از توالی ضخیم کنگلومرای خاکستری رنگ واجد قلوه سنگهای سنگ آهک، ماسه سنگ، آندزیت، توف و سیلت سنگ متناوب با ماسه سنگ خاکستری متمایل به قرمز - لیتارنایت نیمه رسیده متوسط تا درشت دانه - تشکیل شده است. بررسی های صحرایی نشان می دهند واحد یاد شده باتغییر تدریجی به رخساره PL^{ms} می گراید. به طوریکه مرز بین این دو واحد هم شیب و پیوسته (Conformable) است. شیب طبقات بین ۴۰ تا ۶۰ درجه در نوسان است.

گسل چشمه طوطی با ساز و کار راستا لغز و مؤلفه معکوس موجب راندگی این واحد بر روی طبقات ماسه سنگ و مارن (PL^{ms}) شده است. گسل یاد شده حتی واحد کنگلومرای جوان PLQ^C را نیز بریده است. گسترش این واحد در شمال باختری ورقه در جنوب کوه کلوت به نسبت زیاد است. با توجه به موقعیت جغرافیایی سن این واحد پلیوسن بالایی است.

رس سنگ PLQ^{C1}: این واحد از رس سنگ نه چندان سخت شده ای تشکیل شده، که نتیجه دگر سانی و هوا زدگی واحد های کهن تر می باشد. در بین بخش های بطور کلی رسی، میان لایه های ماسه سنگ درشت دانه و کنگلومرای ریز دانه نیز به چشم می خورد.

این واحد در بیشتر جاها در زیر کنگلومرای PLQ^C قرار دارد، اما در بعضی جاها با تغییر جانبی رخساره ای هم ارز سنی آن نیز می شود. با توجه به موقعیت چینه نگاری سن این واحد پلیوکواترنری پیشنهاد می شود. این واحد در قسمت باختری منطقه گسترش دارد.

کنگلومرای جوان PLQ^C: این واحد از کنگلومرای سست دارای قلوه سنگ های نا همسان با گردشگی متوسط و جورشدگی ضعیف در زمینه ای آواری تشکیل شده است. فرایند سخت شدن در آن کامل نشده است. این واحد به صورت پراکنده با گسترش به نسبت زیاد در همه گستره نقشه حضور دارد و به گونه ناهم شیب واحد های کهن تر را می پوشاند.

قلوه سنگ های متشکله آن نیز با توجه با منشأ شان متفاوت است. به طوری که در بخش های شمالی و شمال خاوری از سنگ آهک، در جنوب باختری از سنگ آهک و قطعات افیولیتی و در باختر از سنگ آهک، ماسه سنگ و کنگلومرای پلیوسن تشکیل شده است.

با توجه به موقعیت چینه نگاری سن این واحد پلیوکواترنری پیشنهاد می شود.

کواترنری

تراورتن^{Q^r}: این واحد با گسترش محدود در شمال کوه پشت شار (جنوب روستای مهدی آباد) دیده می شود. یکسری لایه های تراورتن با امتداد خاوری - باختری و شیب حدود ۴۵ درجه به سوی شمال است. واحد تراورتن با ضخامت حدود ۱۵۰ متر بر روی کنگلومرای جوان (PLQ^C) جای گرفته است. با توجه به موقعیت چینه نگاری سن این واحد کواترنری پیشنهاد می شود.

آبرفت کهن^{Q¹}: این واحد به صورت نهشته ها و پادگانه های آبرفتی کهن بر روی دامنه های پرشیب واحدهای سنگی گستره شده است. دانه های سازنده این انباشته ها فرآورده فرسایش طبقات سنگی بلندبهای پیرامون می باشد.

آبرفت جوان^{Q²}: این واحد به صورت نهشته ها و پادگانه های آبرفتی جوان بخش های با شیب کم و مسطح دشت های این منطقه را می پوشاند. زمین های کشاورزی و نهالستان های زرشک بر روی همین واحد توسعه یافته اند.

ر سوبات مخروط افکنه کهن Q_1^f : این واحد مخروط افکنه ای به صورت زمین های شیب دار پای ارتفاعات جنوب ورقه گسترده شده است. سطح مخروط افکنه کهن دارای شیب زیادتری (> 5) نسبت به مخروط افکنه جوان است. در این مخروط افکنه ها طیف اندازه قطعات بسیار گسترده است. به گونه ای که از قلوه سنگ های خیلی بزرگ (قطعات بزرگتر از ۳۰ سانتیمتر) تا دانه های در حدود ۲ میلیمتر با جور شدگی بسیار ضعیف دیده می شود. فضای میان دانه های ریز و درشت این واحد در تغذیه سفره های آبدار زیر زمینی نقش بسزایی دارد.

ر سوبات مخروط افکنه جوان Q_2^f : این واحد بیشتر در پای بلندی های مرکزی و نیمه شمالی ورقه مورد مطالعه با شیب کم (< 5) دیده می شود. قلوه ها و دانه های سازنده این مخروط افکنه ها طیفی گسترده ندارد، به طوری که تنها قطعات در حد قلوه های درشت (۱۳ سانتیمتر) تا دانه های ماسه خیلی ریز با قطر حدود ۰/۵ میلیمتر در نوسان است. بنابراین جور شدگی دانه های آن نسبت به مخروط افکنه کهن بهتر است. فضای بین دانه های موجود موجب تغذیه سفره های آبدار زیر زمینی شده و خود نیز اغلب لایه های آبدار را تشکیل می دهند. در جنوب ورقه (درشت باختر کوه اردکول) مخروط افکنه های جوان بخشی از مخروط افکنه کهن را می پوشانند.

کفه ر سی Q^c : این واحد به صورت کفه های ر سی در بخش مرکزی محدوده نقشه و نیز به طور پراکنده گسترش دارد. دو دق به نامهای دق بالا و دق شکافته با وسعت به نسبت زیاد پوشیده از رس می باشند. مواد متشکله این دق ها فرآورده دگر سانی و هوازدگی رخساره های سنگی پیرامون هستند. ساخت ترک گلی (Mud crack) در آنها وجود دارد. بخش هایی از این کفه های رسی بوسیله درختچه های بیابانی همچون گز پوشیده شده است.

کویر Q^k : این واحد بخشی از کفه های رسی قسمت مرکز نقشه یعنی دق بالا و دق شکافته را تشکیل می دهد. بارندگی های فصلی موجب انباشته شدن آب در این قسمتها می شود و دریاچه فصلی را به وجود می آورند. به دلیل رطوبت نسبی بالا در خاک این قسمتها، زمین های مستعد برای کشاورزی گسترش یافته است.

پهنه ماسه ای Q^s : این واحد از دانه های ماسه جابجا شده بوسیله جریان باد تشکیل شده است. دانه های ماسه فرآورده فرسایش فیزیکی واحدهای سنگی منطقه و مناطق دوردست هستند. در گستره نقشه بخش های پهناوری از تپه های ماسه ای در شمال خاوری و خاور ورقه به صورت پراکنده گسترش یافته اند. این تپه های ماسه ای به شکلهای کشیده و برخان هستند، که نشان میدهند جهت غالب باد در منطقه از شمال خاور به سوی جنوب باختر است.

مسیل Q^{al} : این واحد شامل آبرفت های جدید موجود در مسیل های پهن مانند کال گردتیغ، کال تیغاب، کال زهان و کال شور... است. در بیشتر جاها ضخامت رسوبات شن و ماسه در آنها زیاد است. از این رو می توان برای منابع قرصه جاده سازی و غیره استفاده کرد. در مسیل های بزرگ، بطور کلی، رودخانه فصلی و یا دائمی در جریان است.

پهنه ساختاری سیستان

سنگهای آذرین - آذرآواری $J^a - J^s$: در پهنه جنوب باختری ورقه (جنوب پره هندوستان) یکسری سنگهای آذرین نیمه عمیق و آتشفشانی (J^a) با بخش های بینابینی از توف J^s گسترش یافته اند. مرزهای واحدهای یاد شده با واحدهای اطراف گسله اند. اگر چه این واحدها با میان لایه های شیل و ماسه سنگ همراه نیستند. اما در دیگر نقاط ایران همچون البرز مرکزی (به نقل از گلاس، ۱۹۶۵؛ آلن باخ، ۱۹۶۶) و در محدوده چهار گوش گناباد همین سنگهای آذرین به صورت سیل، دایک، گدازه و مواد آذرآواری همراه با لایه های شیل و ماسه سنگ سازند شمشک دیده می شوند.

از این رو بخش های یاد شده را به سازند شمشک (؟) نسبت می دهند و سن ژوراسیک زیرین و میانی برای آنها پیشنهاد شده است. شرح مختصر ویژگیهای آنها بدین ترتیب است:

- بخش آذرین J^a : این بخش از گدازه های با بافت پورفیری به همراه سنگ های نفوذی نیمه عمیق با ترکیب حد واسط (آندزیت و میکرودیوریت) تشکیل شده است. مطالعات میکروسکوپی حضور کانیهای اصلی پلاژیوکلاز حدواسط

(آندزین)، هورنبلند و کانی های فرعی نظیر ارتوکلاز، کوارتز، آپاتیت و کانی های تیره را نشان می دهد. فرآورده های دگرسانی در این سنگها را کانی های رسی، سریسیت، کلریت و اکسیدهای آهن تشکیل می دهند. در صحرا حالت لایه ای (Layering) را در بعضی قسمتها می توان به خوبی مشاهده کرد. امتداد این حالت لایه ای به موازات گسترش این واحد (شمال باختر - جنوب خاور) و شیب حدود ۶۰ تا ۷۰ درجه به طرف شمال خاور است. وجود ساخت بالشی (Pillow) در برخی جاها به احتمال نشانه خروج این مواد مذاب در محیط دریائی است. بخش آذر آواری در بین گدازه ها وجود دارد، که تا حد امکان تفکیک شده و به عنوان واحد J_s^1 معرفی شده است. - بخش آذر آواری J_s^2 : این بخش از سنگهای آذرآواری توفی به رنگ سبز تا خاکستری مایل به سبز تشکیل شده است. از نظر ترکیب مشابه بخش گدازه ای بود ۴ه و لایه بندی واضحی در این توف ها دیده می شود. شیب سطح لایه بندی حدود ۷۰ درجه به طرف شمال خاور است. مطالعات میکروسکوپی حضور بلورهای فلدسپات پلاژیوکلاز و کانیه های تیره را همراه با فرآورده های دگرسانی همچون کلریت و اکسیدهای آهن نشان می دهد.

سنگ آهک پره هندوستان k^2 : این واحد از لایه های سنگ آهک کرم تا خاکستری رنگ متمایل به صورتی - بیومیکریت، بیودولو میکریت آهن دار - متوسط لایه (۱۰ تا ۳۰ سانتیمتر) تشکیل شده است. سنگ آهک یاد شده با امتداد جنوب خاوری - شمال باختری و شیب حدود ۴۰ درجه در پره هندوستان برونزد دارد. مرز زیرین آن با واحد J_s^a گسله و مرز زیرین با سنگ آهک پالئوسن هم شیب و نا پیوسته است. از این رو ضخامت واقعی آن را نمی توان تعیین نمود.

مطالعات میکروسکوپی حضور سنگواره های ذره بینی زیر را نشان می دهد:

Pseudo litonnella sp. *Pithonella trejoi*
Hedbergella sp. *Rotalipora sp.*

با توجه به سنگواره های بالا سن این واحد کرتاسه پسین (Cenomanian) پیشنهاد می شود.

مجموعه افیولیتی و فلیش گونه

این مجموعه جزء توالی افیولیتی و فلیش خاور ایران متعلق به کرتاسه پسین - ائوسن است، که شرح مختصر واحدهای زمین شناسی آن چنین است:

آمیزه رنگین (cm): در این واحد بخش های مختلف توالی افیولیتی به گونه ای بطور کامل درهم ریخته و غیر قابل جدایش دیده می شوند. جایگزینی تکتونیکی افیولیت ها موجب بوجود آوردن آمیزه های متشکل از سنگهای اولترامافیک، مافیک و سنگ آهک پلاژیک و . . . شده است. از لحاظ سنی واحد یاد شده کهن تر و هم ارز تک تک واحد های مجزای افیولیتی است. در قسمت جنوب ورقه مورد مطالعه چند برونزد از این واحد دیده می شود.

هارزبورژیت (hz): این واحد از سنگهای اولترامافیک، بطور کلی، هارزبورژیتی به رنگ سیاه تا سبز تیره تشکیل شده است. شکستگی های زیاد موجب دگرسانی پیشرفته آنها به سرپانتین شده است. افزون بر این لیستونیت به عنوان فرآورده دیگری از دگرسان شدن بخش اولترامافیک بوجود آمده است.

مطالعات میکروسکوپی حضور کانی های برنزیت، اولیوپن و کانی های تیره و نیز فرآورده های دگرسانی همچون سرپانتین و کلریت را تایید می نماید. بافت سنگ دانه ای و مشبک است.

این واحد به صورت پراکنده در جنوب و جنوب باختری ورقه برونزد دارد. مرز آن با واحدهای پیرامون، بیشتر، گسله است.

لیستونیت (lv): این واحد رگه ها و توده هایی را در داخل مجموعه افیولیتی، به ویژه هارزبورژیت، تشکیل می دهد. رنگ آن قهوه ای روشن متمایل به زرد است. به احتمال فرآورده دگرسانی بوده و بر اثر عملکرد آبهای جوی فرو رو به مناطق ژرف و بالا آمدن دوباره آنها از راه درز و شکاف ها و با نهشته کردن یون ها و عناصری که به صورت محلول به همراه داشته، بوجود آمده است.

مطالعات میکروسکوپی حضور کانی های کربناته (منیزیت و کلسیت) و سیلیس به صورت نهان بلورین و کانی کوارتز و نیز اکسید های آهن را نشان می دهد. بافت آن گرانوبلاستیک است.

نتایج تجزیه شیمیایی چند نمونه فراوانی طلا را درحد ۱ تا ۵ ppb نشان می دهد. ولی به دلیل نا چیز و پراکنده بودن لیستونیت ها استحصال این عنصر با صرفه اقتصادی همراه نیست. لیستونیت ها در بخش جنوب و جنوب باختری ورقه و در امتداد گسل ها برونزد دارند.

گابرو (gb): این واحد به صورت توده های کوچک و بزرگ درون مجموعه افیولیتی دیده میشود. مطالعات میکروسکوپی حضور کانی های اصلی پلاژیوکلاز کلسیک، کلینوپیروکسن، هورنبلند همراه با کانی های فرعی اسفن، آپاتیت و کانی های تیره را نشان می دهد. فرآورده های دگر سانی نیز شامل کانی های ترمولیت - اکتینولیت، سریسیت، کانی های کربناته و اکسید آهن میباشد. بافت سنگ آفتیک است.

رخنمون های سنگی این واحد در جنوب ورقه درون مجموعه افیولیتی و نیز توده به نسبت بزرگ در شمال خاوری ورقه (باختر روستای بهمن آباد) حضور دارند. مرز این برونزدها با واحدهای پیرامون، در بیشتر جاها، گسله است. بخش های حاشیه ای توده های گابرویی، گاه، دانه ریز تر بوده و می توان آنها را میکروگابرو نامید.

دیاباز (db): این واحد به صورت رخنمون هائی نه چندان بلند درون مجموعه افیولیتی با رنگ خاکستری مایل به سبز تیره برونزد دارند. مرز این واحد با واحدهای پیرامون گسله است. شکستگی های به نسبت زیاد موجب پیشرفت دگرسانی شده، به گونه ای که کانی های اپیدوت و کلریت موجب سبز شدن دیابازها شده است.

مطالعات میکروسکوپی حضور کانی های اصلی پلاژیوکلاز کلسیک، پیروکسن و بیوتیت و کانی های فرعی تیره رنگ را تایید می کند. فرآورده های دگرسانی را سریسیت، ترمولیت - اکتینولیت، کلریت و اکسید آهن تشکیل می دهند. بافت سنگ دولریتی است.

بازالت (ba): این واحد به صورت برونزد های پراکنده به رنگ سیاه در جنوب ورقه و با مرز گسله با واحدهای پیرامون حضور دارد. مطالعات میکروسکوپی حضور کانی های اصلی شامل پلاژیوکلاز، کلینوپیروکسن و کانی های فرعی، آپاتیت و اکسید های آهن را نشان می دهد. فرآورده های دگر سانی را کانی های رسی، سیلیس، کلریت، کانی های کربناته و اکسید های آهن تشکیل می دهند.

در بعضی قسمتها فرآیند اسپیلیتی شدن روی داده است. بافت سنگ میکروولیتی است.

سنگ آهک پلاژیک k^2 : این واحد از سنگ آهک را دیولر دار قرمز رنگ با گسترش محدود تشکیل شده است. یکی از واحدهای مربوط به بخش های بالایی توالی افیولیتی است، که با مرز گسله از کنار سایر واحد ها جایگزین شده است.

مطالعات میکروسکوپی حضور سنگواره های ذره بینی زیر را نشان می دهد:

Nassellariina Rotaforma hessi
Rotaforma sp. Stichomitra

با توجه به سنگواره های یاد شده سن این واحد کرتاسه پسین (Cenomanian-Campanian) تعیین می شود. سنگ آهک پالتوسن Pe^1 : این واحد از لایه های سنگ آهک میکریتی، سنگ آهک ماسه ای - بیومیکریت ماسه ای، میکرواسپاریت فسیل دار و دولومیتی شده به رنگ کرم و به صورت متوسط لایه (۱۰ تا ۳۰ سانتیمتر) تشکیل شده است. گسترش آن در متن نقشه پراکنده است. به گونه ای که در جنوب باختری و شمال ورقه در کوههای پره هندوستان و کهنه کوه برونزد دارد. درپره هندوستان مرز واحد یاد شده با واحد زیرین نا پیوسته و هم شیب اما مرز زیرین پوشیده است. از این رو تعیین ضخامت واقعی آن امکان پذیر نیست.

مطالعات میکروسکوپی حضور سنگواره های ذره بینی زیر را تایید می کند:

Rotalia sp. Ethelia alba
Globorotalia sp. Coskinolina sp.

با توجه به سنگواره های یاد شده سن این واحد پالتوسن می تواند باشد.

فلیش دگرگونه PE^{fm}: این واحد از ماسه سنگ و سلیت سنگ اندکی دگرگونه تشکیل شده است. فشار جهت دار وارده به این سنگ ها موجب جهت یافتگی کانی ها و در نتیجه ایجاد برگراری شده است. درجه دگرگونی در حد زون کلریت می باشد. واحد یاد شده با گسترش محدود در جنوب ورقه برنزد دارد. با توجه به موقعیت چینه نگاری سن آن پالئوسن - ائوسن می باشد.

واحد فلیشی PE^{fl}: این واحد به صورت تناوب ماسه سنگ سبز روشن و متوسط لایه - لیتارنایت نیمه رسیده آهکی ریز تا متوسط دانه - سلیت سنگ و شیل خاکستری مایل به بنفش با میان لایه های کنگلومرا به رنگ خاکستری و سنگ آهک ماسه ای تشکیل شده است. بخشی گسترده از این توالی را سنگ های آواری جنوب و جنوب باختری ورقه تشکیل می دهد. لایه بندی لایه های ماسه سنگی متوسط لایه (۱۰ تا ۳۰ سانتیمتر) می باشد. مطالعات میکروسکوپی نمونه های سنگ آهک این واحد حضور سنگواره های ذره بینی زیر را تایید مینماید:

Orbitoides triangularis Cotteri devies

Discoeyclina sp. Assilina sp.

Globigerina triloculinaides Nummulites sp.

با توجه به سنگواره های یاد شده سن این واحد اواخر کرتاسه - اوایل ائوسن (Maestrichtian - Ypresian) است.

واحد فلیشی PE^{f2}: این واحد، در اصل، آواری از طبقات کنگلومرای درون سازندی، کنگلومرای ریزدانه، ماسه سنگ خاکستری - لیتیک آرکوز نارس آهکی ریز تا متوسط دانه - متناوب با ماسه سنگ خاکستری مایل به سبز - لیتارنایت فلدسپاتی نیمه رسیده آهکی متوسط دانه - تشکیل شده است.

بخش های با طبقه بندی تدریجی (Graded bedding) درون این سنگها به چشم می خورد، که حاکی از دخالت جریان های توربیدیتی دارد. این واحده تقریب بدون میان لایه آهک است، از این رو با توجه به موقعیت چینه نگاری (با تغییر رخساره جانبی به واحد PE^{fl} تبدیل می شود). سن آن را هم از پالئوسن - اوایل ائوسن در نظر می گیریم. گسترش واحد یاد شده نسبت به واحد پیشین کمتر است و در بخش های جنوبی ورقه برونزد دارد.

بازالت، آندزیت بازالتی OM^{ba}: این واحد، در اصل، از آندزی بازالت و بازالت تشکیل شده است. چند رخنمون از آن را در جنوب ورقه می توان دید که به صورت ناهم شیب بر روی واحد PE^{fl} قرار گرفته اند. در بعضی قسمتها دارای حفره های فراوانی است، که کم و بیش از کانی های ثانویه کلریت و کلسیت پر شده اند.

مطالعات میکروسکوپی حضور کانی های پلاژیوکلاز کلسیک زونه، ارتوپروکسن و کلینوپروکسن را تایید می نماید. این کانی ها به صورت درشت بلور و نیمه خود شکل در زمینه ای ریزدانه قرار دارند. فرآورده های دگرسانی آنها را کانی های کلریت، سیلیس کریپتوکریستالین و اکسید های آهن تشکیل می دهند. این واحد بطور کلی سرشت آتشفشانی دارد. این فعالیت آتشفشانی همزمان با فاز اولیگوسن بالایی میوسن زیرین (ساوین) بوده است.

سنگهای آذرین نیمه عمیق

میکروکوآرتزدیوریت K^{md}2: این واحد آذرین در جنوب خاوری ورقه برونزد دارد. توده نفوذی نیمه عمیق (Subvolcanic) یاد شده درون سنگهای آهکی کرتاسه پیشین (K¹) نفوذ کرده است. مطالعات میکروسکوپی حضور کانی های اصلی پلاژیوکلاز، هورنبلند و کانی های فرعی، کوآرتز، بیوتیت، آپاتیت، ارتوکلاز و کانی های تیره را تایید می کند. فرآورده های دگرسانی در این سنگ شامل کانی های رسی، کلریت، کانی های کربناته و اپیدوت است. تاثیر حرارتی این توده بدلیل جایگزینی در عمق کم، چندان زیاد نبوده است. گسترش توده نفوذی یاد شده به طرف کوه آهنگران (چهارگوش شاهرخت) نیز ادامه دارد. در آنجا به تدریج اسیدی تر شده و به تونالیت تبدیل می شود. نتیجه مطالعه سن سنجی بر روی این توده، قدمت ۲/۶ + ۸۳/۶ میلیون سال یعنی هم ارز آشکوب سانتونین (Santonian) را نشان می دهد.

دایک آندزیتی: این واحد به صورت دایک با ترکیب آندزیتی به درون واحد های کهن تری همچون E^{ba}، E^{cl} نفوذ کرده است. سنگهای میزبان در حاشیه دایک های یاد شده دچار دگرسانی شدید شده و تاثیر حرارتی جزئی را نشان می دهند. زمان نفوذ این دایک ها اواخر ائوسن است.

میکروکوارتز دیوریت - داسیت OM^{md} : این واحد از سنگهای آتشفشانی و نیمه عمیق داسیت، میکروکوارتز دیوریت و میکرو گرانودیوریت تشکیل شده است. واحد های افیولیتی و فلیشی مورد هجوم این فعالیت ماگمایی قرار گرفته اند. مطالعات میکروسکوپی حضور کانی های اصلی کوارتز، پلاژیوکلاز و ارتو کلاز را تایید می کند. کانی های فرعی این سنگها شامل هورنبلند، آپاتیت و کانی های تیره می باشد. فرآورده های دگرسانی را کانی های رسی، سربیسیت، اپیدوت، کلریت و اکسید های آهن تشکیل می دهند. بافت سنگ ریز دانه است. به احتمال این واحد و واحد سنگی پیشین خاستگاهی همسان دارند. که با پیشرفت ساز و کار تفریق ماگمایی تغییر ترکیب داده اند. این واحد به صورت نیمه عمیق (Subvolcanic) و آتشفشانی به ظهور رسیده است. همچون واحد پیشین با فاز کوهزایی اولیگوسن بالایی - میوسن زیرین (ساوین) ارتباط دارد.

زمین شناسی ساختمانی

گستره ورقه زمین شناسی آبیز را از نقطه نظر ساختاری میتوان به دو ناحیه، یکی در شمال خاوری و دیگری در جنوب باختری دشت اسفدن بخش کرد. رسوبات این دشت مرز بین این دو ناحیه را پوشانیده است. در هیچ یک از این ناحیه ها واحدهای سنگی کهن تر از ژوراسیک برونزد ندارند.

ناحیه شمال خاوری به وسیله دسته گسل های با روند شمال باختری - جنوب خاوری بریده شده است. مهمترین گسل این ناحیه گسل آبیز (کریزان) است، که با نام های آردکول و زیرکوه نیز معرفی شده است. این گسل لرزه ای شاخه ای از گسل نه خاوری است، که با امتداد کلی N340 (امتداد بین N15E تا N40W) و شیب نزدیک به قائم (W 85°) از جنوب خاوری ورقه تا انتهای شمالی امتداد دارد. روستاهای آبیز، فندخت، بهمن آباد، استند، اسفاد، نیاز و کریزان در نزدیک و یا بر روی این گسل جای دارند.

سازوکار گسل یاد شده راستالغز راست بر (در بعضی جاها با مؤلفه معکوس) است. سه قطعه (Segment) از شش قطعه آن با گسیختگی نردبانی (Enechelon) از محدوده نقشه آبیز می گذرند. به موجب این گسلش بلندی های سنگ آهک کرتاسه با اختلاف بلندی شدید در کنار دشت شمال خاوری ورقه قرار گرفته است.

دوباره فعال شدن این گسل لرزه ای موجب بروز ز میترزه های ۱۴ و ۲۷ نوامبر ۱۹۷۹ قاینات و ۱۰ مه ۱۹۹۷ آردکول شده است. بزرگی این زلزله ها در طیف ۷/۱ تا ۶/۶ Ms و شدت XI تا VII=Io و بیشینه جابجایی افقی بر روی قطعه شمالی گسل به میزان حدود ۲ متر و برش سطحی بین ۲۰ تا ۳۰ کیلومتر می باشد (خطیب، ۱۳۷۸).

گسل های مهم دیگری همچون گسل گرماب و گسل های موازی آن با روند همسان با گسل آبیز واحدهای ائوسن را قطع کرده و در هم ریختگی های به نسبت شدید را موجب شده اند. این گسل ها به وسیله یک دسته گسل عرضی با امتداد شمال خاوری - جنوب باختری و شمالی - جنوبی قطع و جابجا شده اند.

افزون بر این، فشارهای تکتونیکی وارده در راستای شمال خاوری - جنوب باختری چین خوردگی شدیدی را در لایه های سنگی موجب شده اند. روند محور چین خوردگی شمال باختری - جنوب خاوری بوده و به احتمال این چین ها بر اثر رخداد کوهزایی پس از ائوسن - پیرنئن - بوجود آمده اند. از مهمترین این چین ها می توان به تاقدیس های کوه آهنی، کوه کلوت و ناودیس های کوه شکسته، جنوب کلاته آخوند و کوه پشت شار اشاره نمود.

ناحیه جنوب باختری دشت اسفدن جزء حوضه فلیشی خاور ایران در نظر گرفته می شود. برخی از زمین شناسان بر این باورند که حوضه یاد شده در هنگام جدایش بلوک افغان (هیلمند) از بلوک لوت در زمان سنومانین - رخداد ساب هرسی نین - بوجود آمده و با ایجاد پوسته اقیانوسی باریک و انباشت رسوبات فلیشی همراه بوده است. در ناحیه جنوب باختری بقایای پوسته اقیانوسی و سنگ های فلیشی با مرزهای گسله راستالغز (همچون گسل های افین و اشتاغول) با روند خاوری، جنوب خاوری - باختری، شمال باختری و دیگر گسل های موازی آن ها دیده می شوند. سازوکار این گسل ها در بعضی جاها با مؤلفه معکوس همراه است.

تکاپوهای آتشفشانی و نیمه عمیق در اولیگومیوسن - رخداد ساوین - نتیجه ذوب گوشته بالایی می باشند، که با ترکیب حدواسط تا اسیدی (آندزیت، داسیت، میکروگرانودیوریت) درون مجموعه افیولیتی - فلیشی نفوذ کرده اند.

سرانجام رخداد کوهزایی پاسادانین موجب فعال شدن مجدد بعضی گسل ها شده و چین خوردگی واحدهای جوان تر را به دنبال داشته است. وضعیت ریخت شناسی کنونی منطقه نیز نتیجه عملکرد این فاز است.

زمین شناسی اقتصادی

تنوع به نسبت زیاد در واحدهای سنگی ورقه آبیژ موجب شده که محدوده مورد مطالعه از نقطه نظر زمین شناسی اقتصادی اهمیت ویژه ای داشته باشد.

در برونزدهای سنگ های افیولیتی به دلیل دگرسانی به نسبت گسترده، کانی سازی منیزیت دیده می شود. وجود چند معدن فعال منیزیت در محدوده ورقه و مناطق پیرامون گواه بر قابلیت منطقه برای این ماده معدنی است. لیستونیت های مرتبط با این افیولیت ملانژها گسترش خوبی دارند، اما مقدار طلا در آنها بین ۱ تا ۵ ppb اندازه گیری شده است.

کانی زایی مس تنها به صورت محدود در سنگ های آتشفشانی ائوسن دیده می شود. کانی زایی یاد شده به صورت کربنات مس بوده و مقدار مس بین ۳۰ تا ۹۰ ppm می باشد. در بخش توفی سنگهای آتشفشانی ائوسن کوه پشت شار دو نشانه معدنی بنتونیت وجود دارد، که تجزیه XRD بر روی آنها حضور کانی های مونتموریونیت، فلدسپات و کریستوبالیت را تأیید می کند.

از نظر سنگ های تزئینی و نما می توان به رخنمون های سنگ آهک کرتاسه و پالئوسن توجه نمود. اگر چه دو معدن غیر فعال در این سنگها یکی در پره هندوستان و دیگری در کهنه کوه در نقاط نامناسب و نزدیک محل گسل انتخاب شدند، اما با مطالعه دقیق می توان مکان های مناسب پیدا کرد و از قابلیت معدنی این واحدها برای توسعه و رشد منطقه سود جست.

منابع

افتخارنژاد، ج. و همکاران (۱۳۶۹): شرح نقشه زمین شناسی قائن با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰
خطیب، م. (۱۳۷۸): توزیع محور تنش بیشینه در گستره گسل اردکول، هیجدهمین گردهمایی علوم زمین