

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۷۲۴۷ - خبر

موقعیت جغرافیائی و ریخت شناسی

منطقه تحت پوشش ورقه خبر در استان کرمان و در محدوده مختصات جغرافیائی زیر قرار گرفته است:

طول جغرافیائی: $۵۶^{\circ} ۳۰' - ۵۶^{\circ} ۰۰'$

عرض جغرافیائی: $۲۸^{\circ} ۳۰' - ۲۹^{\circ} ۰۰'$

زدیکترین شهر به محدوده این ورقه شهرستان بافت می باشد.

مهمترین آبادیهای منطقه در امتداد دره خبر قرار دارند که عبارتند از: خبر و سفنه و احمدخانی و باغ زال و دیخو و قلاتو و کاهدان. در میان آنها خبر بواسطه سرسبزی و آب و هوای خوش و زیارتگاه شاه ولایت از رونق بسیار زیادی - خصوصاً در فصل تابستان و اواخر بهار برخوردار می باشد. آبادی روتشون از دیگر دهات معمور این محدوده میباشد. راههای ارتباطی این ورقه عبارتند از - جاده آسفالتی بافت خبر در گوشه شمال شرقی، جاده حاجی آباد - ابراهیم آباد - روتشون - حسین آباد که در نهایت به جاده آسفالتی بافت - ارزوئیه منتهی می شود. همین جاده از طریق دیخوئیه به جاده خیر - بافت متصل میگردد. شماری از راههای شوسه دیگر وجود دارد که محدوده مورد بحث را از طریق غرب آن به جاده آسفالتی بندرعباس - سیرجان متصل مینماید. مهمترین فعالیت مردمان ساکن این محدوده دامداری و باغداری بوده و فعالیت کشاورزی محدودی در اطراف رودخانه خبر انجام می شود که تکافوی نیازهای اقتصادی ساکنان این منطقه را نموده و بدین لحاظ اغلب مردمان این منطقه به شهرهای، حاجی آباد، سیرجان و بندر عباس کوچ نموده و تنها در فصل تابستان برای استراحت تابستانی به روستاهای اطراف دره خبر می آیند.

از دیدگاه ریخت شناختی منطقه مورد بحث را می توان به چند زون ریختاری تقسیم نمود:

فرازمین (Horst) خبر - مهمترین عارضه ریختاری محدوده مورد بحث را کوهستان خبر تشکیل میدهد که بخش اعظم آن از مرمهای دوئین تشکیل گردیده است. قله خبر با ارتفاع ۳۸۴۵ متر مرتفع ترین نقطه ارتفاعی این ورقه را تشکیل میدهد. این کوهستان از دو طرف بازونهای گسلی بسیار مهمی مانند زون گسلی شمال خبر و زون گسلی کت محدود میگردد. لذا این برجستگی را می توان یک فرازمین تکتونیک (Horst) بحساب آورد. فرسایش و ریختار کارستی این محدوده از مهمترین ویژگی های آنست. چشمه شاه ولایت در ارتباط با سفره های آبدار کارستی در زون گسلی شمال خبر ظاهر گشته است.

رشته کوههای حسین آباد - بزار - درنیان و کوه قدمگاه از دیگر رشته هائیکه ارتفاعات مهم منطقه را تشکیل داده و فروافتادگی دره کت آنرا از کوهستان خبر جدا نموده است. این رشته کوه در جنوب به فروافتادگی ارزوئیه - دولت آباد ختم می شود. قابل توجه آنکه فروافتادگی مذکور نیز از نوع ساختاری میباشد.

فروافتادگی کت - رودخانه کاهدان - این فروافتادگی تکتونیک - فرسایشی، بصورت نامنظم به درون رشته کوههای قدمگاه و درنیان نفوذ نموده و در حقیقت یک مثلث فروافتاده بین کوهستان خبر و رشته کوههای مذکور میباشد. فرسایش پذیری شیست های واحد Pz₃ و مقاومت واحدهای مرمری دونین در این پهنه در مقابل فرسایش، تضاریس فرمایشی مورد بحث را بوجود آورده است.

فروافتادگی شمال خبر - این فروافتادگی که مطلقاً تکتونیک است بواسطه فعالیت زون گسلی خبر بوجود آمده و حداقل از تریاس بالائی در درون آن گودی هائی بوجود آمده که محل تجمع مجموعه های رسوبات آشفته بوده است. فعالیت مکرر این زون گسلی و ادامه آن تا اواخر کواترنری موجب تشدید فروافتادگی این زون گردیده است.

تقریباً تمامی آبریزها و آبراهه های منطقه - بجز تعداد معدودی از آنها که در گوشه شمال شرقی ورقه قرار دارند. به کفه دولت آباد - ارزوئیه منتهی می گردند. از رودخانه های بسیار مهم این منطقه رودخانه کاهدان میباشد که در مواقع سیلابی بسیار پر آب بوده و شبکه آبریز تمامی بخش های شمالی فروافتادگی شمال خبر، کوهستانها خبر و کوههای

چاه سبز و فرو افتادگی کت و روتشون و کوهستانهای بزار و تابیدر کوه و کوه درنیاں بدان منتهی میگردد. بخشی از آبریزهای بخش شمال شرقی به شبکه آب نگاری هلیل رود منتهی میگردد و به دریاچه پشت سد جیرفت میریزد. متوسط درجه حرارت سالیانه بین ۱۰ تا ۲۰ درجه متغیر بوده و میزان متوسط بارندگی سالیانه آن بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ میلیمتر برای نقاط مختلف آن تفاوت مینماید. این منطقه در زمستان عموماً سرد و در کوهستانهای خبر همراه با ریزش برف بوده و دارای تابستانهای معتدل برای نواحی کوهستانی و بسیار گرم برای نواحی جنوبی ورقه است. در منطقه خبر - روتشون، گونه های نادری از حیواناتی مانند خرس، یوزپلنگ (نوع سیاه گوش)، گربه وحشی، پلنگ، آهو، قوچ، غیره مأوا دارند و مورد حمایت سازمان حفاظت محیط زیست بوده و بدین لحاظ این منطقه بنام منطقه حفاظت شده خبر نامگذاری شده است.

زمین شناسی

کلیات

منطقه مورد مطالعه تماماً در زون سنندج - سیرجان قرار گرفته است. از دیدگاه تقسیمات ساختمانی می توان آنرا به چند ناحیه تقسیم نمود که عبارتند از: فراز مین چاه زار، زون فلیش های انو - الیگوسن و قلبش های مزوزوئیک، زون تراستی میانی، فراز مین خبر و زون دگر گونه ها و توده های آذرین بزار - قدمگاه از این منطقه نخست بر بریان و همکاران نقشه ای تهیه کردند که متأسفانه ناتمام ماند و سبزه ئی ۱۳۷۲ با استفاده از مدارک موجود و کارهای صحرائی تکمیلی چهار گوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ حاجی آباد را منتشر نمود، که منطقه مورد بحث جزئی از آنست. قبل از بر بریان و همکاران هوپر (۱۹۵۵) نخبین نقشه زمین شناسی این منطقه را در چهار چوب مطالعات زمین شناختی در گستره حاجی آباد - سبزواران تهیه کرده بود. قسمت اعظم منطقه مورد مطالعه از کمپلکس های دگر گونه پالئوزوئیک پوشیده شده که جزئی از مجموعه های دگر گونه ایست که بطرف شرق در چهار گوش سبزواران و بطرف شمال غرب در چهار گوش های نبریز و اقلید ادامه دارد.

منطقه مورد مطالعه دارای ساختمانی کلی فلسی *Imbricate structure* میباشد که جهت کلی راندگی ها از سوی شمال شرق و شمال بسوی جنوب غرب و جنوب میباشد. تکرار حوادث تکتونیکی در این منطقه - خصوصاً تکرار رانش شمالی - جنوبی در کوهزائی های کیمیرین آغاری و پسین و آلپین جوان ساختار پیچیده ای بوجود آورده که تدوین ارتباطات چینه شناسی را بسیار دشوار نموده است. هر جزء از اطلاعات چینه شناسی از درون یک تراشه تکتونیکی استخراج و در نهایت با استعانت از شواهد زمین شناختی بدست آمده در مناطق مجاور روابط چینه شناخت تدوین و ارائه گردیده و احتمالاً در مطالعات دقیق بعدی مورد تجدید نظر قرار خواهد گرفت. وقوع فازهای مکرر دگر شکلی و دگرگونی بسیاری از آثار فسیلی را از بین برده و تعیین نوع آنها و در نتیجه سن یابی را مشکل نموده است.

تشریح واحدهای سنگی

واحد $Pz_1 - PC$

این واحد در زیر گنایس ها و میکاشیست های واحدهای Pz_2 , Pz^{m_2} , Pz_2 , Pz^{m_2} قرار دارد. واحد مذکور در ورقه باغات گسترش بیشتری داشته و لیتولوژی آن مشخص تر میباشد. در مقطع تیپ این واحد در ورقه باغات تناوبی از گدازه های الترامانیک - مافیک لایه ای با گرایش کوماتییتی دگرگون شده و مرمر، لیتولوژی اصلی آن را تشکیل می دهند. در مورد ویژگی این واحد رجوع شود به ورقه باغات (سبزه ئی و همکاران ۱۳۷۳ در دست چاپ). مرمرها از نوع مرمرهای دولومیتی و کلسیتی و کلسیتی - دولومیتی بوده و عمدتاً از دو کانی کلسیت و دولومیت و مقدار کمی تالک و ولاستونیت و ترمولیت تشکیل شده اند. بافت اکثر آنها گرانوبلاستیک می باشد. دو بروزند از این واحد در ۶ کیلومتری جنوب دیخوئیه دیده شده است.

واحد های Pz_2 و Pz^{ms}_2 و Pz^{gn}_2 و Pz^a_2

واحد های Pz_2 و Pz^{ms}_2 و Pz^{gn}_2 و Pz^a_2 از نظر سنی هم ارز بوده و هر کدام از آنها نشانه برتری یک نوع سنگ خاص است. واحد Pz^{ms}_2 از میکاشیست و گنایس و آمفیبلیت با برتری میکاشیست تشکیل شده است. واحد Pz^a_2 که ما آنرا در این نقشه بنام واحد بره کشان نامیده ایم از آمفیبلیت و گدازه های الترامافیک دگرگون شده و کمی گنایس با برتری آمفیبلیت تشکیل شده است. واحد Pz^{gn}_2 از گنایس و کمی آمفیبلیت و میکاشیست با برتری مطلق گنایس تشکیل شده است. واحد Pz_2 آمیزه غیر قابل تفکیکی از واحد ها Pz^{ms}_2 و Pz^{gn}_2 و Pz^a_2 می باشد. برای سهولت کار تشریح سنگ نگاشتی تمامی سنگ های تشکیل دهنده واحد های مذکور یک جا آورده شده است:

- **گنایس ها** - گنایس ها دارای بافت چشمی (Augen Gneiss) بوده و پدیده های ذوب بخشی در آنها با تمرکز

عدسی ها و رگه ها و توده های کم و بیش بزرگ هویت می گیرد. در گنایس ها پاراژنهای زیر دیده می شود:

Alkali - Feldspar + Quartz + Biotite + Muscovite + Allanite + Almandine + Kyantite + Zircon + Homblende (Green)

فلدسپات های قلیائی + کوارتز + بیوتیت + موسکویت + آلانیت + آلماندین + کیانیت + زیرکن + هورن بلند سبز عموم گنایس ها از بیوتیت غنی می باشند. فلدسپاتهای قلیائی و کوارتز ها در اثر نوعی دگرگونی کاتاکلاستیک بعدی بشدت شکسته شده و خرد شده و سیلان یافته اند. در این دگرگونی قهقرائی که شدت آن در زون های گسلی - مانند گسل کت - زیادتر است مجموعه کانی های زیر بخرج کانی های اولیه تشکیل شده است:

Alkali - Feldspar → Epidote + Clinzoisite + Calcite + Sericite + Clay minerals

فلدسپات آلكالی ---- اپیدوت + کلینوزویسیت + کلسیت + سریسیت + کانی های رس

GARNET → Chlorite + Calcite + Opaque minerals

گرونا ← کلریت + کلسیت + کانه های اوپاک

Biotite → Chlorite

بیوتیت ---- کلریت

- **آمفیبلیت** - فراوانترین نوع آمفیبلیت آنهایی هستند که از دگرگونی گدازه های بازالتی بوجود آمده اند و در همه واحدها دیده می شوند ولی در Pz^a_2 مقدار آنها بسیار زیاد است. در این سنگ ها در بروزهای کوه بره کشان چین های خوابیده با پالهای بسیار نزدیک بهم دیده می شود که نوعی فولیاسیون در این سنگ ها بوجود آورده است. تفریق دگرگونی از معمولی ترین پدیده ها در این سنگ هاست بنظر می رسد که در درون واحد بره کشان گدازه های الترامافیک تفریق شده نیز وجود داشته و از دگرگونی آنها سنگ های بسیار غنی از آمفیبل بوجود آمده است. بعضی از آمفیبلیت ها دارای بافت بلاستووفیتیک (Blastophitic) بوده و گمان می رود که از دگرگونی گابروها و یا دایک ها دیابازی بوجود آمده است. آمفیبولیت گرونادار گونه دیگری از آمفیبلیت ها هستند که دارای بافت پرفیروبلاستیک می باشند. پاراژنهای این سنگها را بطور عموم می توان بصورت زیر نوشت:

Plagioclase (Andesine Labradorite) + Homblende ± Clinopyroxene (relict) ± Garnet ± Quartz ± Sphene + Rutile + Apatite

پلاژیوکلاز (لابرادوریت - آندزین) + هورن بلند ± کلینوپیروکسن (بجا مانده) ± گرونا ± کوارتز ± اسفن ± روتیل + آپاتیت

پلاژیوکلازها عموماً سوسوریتی شده و به مجموعه ای از اپیدوت + کلسیت + کلینوزوایزیت + آلبیت تبدیل گشته اند. پیروکسن ها عموماً از سنگ های اولیه ماگمائی بجا مانده اند. گروناها از نوع آلماندین بوده و در بسیاری از موارد به کلریت تبدیل شده اند. اسفن در این سنگ ها بخرج روتیل های اولیه بوجود آمده است. دگرگونی قهقرائی در بعضی از موارد آمفیبلیت ها را به شیست سبز تبدیل نموده است.

- **میکاشیست** - میکاشیست ها عموماً از نوع دومیکائی با برتری بیوتیت می باشند. در درون رگه های کوارتزی بعضی از این میکاشیست ها در زون گسلی دره کت بلورهای کیانیت دیده شده است. دگرگونی قهقرائی در این شیست ها کانی های گرونا و بیوتیت و کیانیت را به کلریت و موسکویت تبدیل نموده است. بافت اکثر آنها لپیدوبلاستیک (Lepidoblastic) تا پرفیروبلاستیک با زمینه گرانوبلاستیک می باشد.

- **کوارتزیت** - این سنگ ها یا همراه با آمفیبلیت ها بوده که در این موارد محصول دگرگونی چرت ها می باشند و یا آنکه بصورت نوارهائی همراه با گنایس ها بوده و در بعضی از موارد در تارک گنایس ها بصورت یک باند سفید رنگ در زیر واحد PZ₃ دیده می شود. کوارتزیت های تارک واحد PZ₂ یا PZ^{gm}₂ را ما در این نقشه و نقشه های گل گوهر (سبزه ئی و همکاران ۱۳۷۳) با کوارتزیت بالائی سازند لالون مقایسه نموده و گنایس ها را در این ارتباط با سازند لالون مقایسه نموده ایم و نیز چنانچه خواهد آمد واحد PZ₃ با سازند میلا مقایسه شده است.

در مورد سن واحدهای PZ₂ و PZ^{ms}₂ و PZ^{gm}₂ و PZ^a₂ و مقایسه آنها با سازند پلانفرمی دلانل زیادی در دست است که در بخش بعدی ذکر آن رفته است. پاراژنهای کوارتزیت ها عبارتند از:

Quartz ± Biotite ± Muscovite ± garnet ± Epidote ± Clinzoisite

کوارتز ± بیوتیت ± موسکویت ± گرونا ± اپیدوت + کلینوروایزیت

واحد های PZ₃ و PZ^{gm}₃ و PZ^a₃ و PZ^d₃ و PZ^b₃ و PZ^{ms}₃

واحد های مذکور که مجموعه آنها بنام کمپلکس روتشون نامگذاری شده مستقیما و در بسیاری از موارد بدون بهم ریختگی عمده ای - بر روی کمپلکس دگرگونی قبلی (کمپلکس گل گوهر) قرار گرفته اند. بهترین برونزد های این کمپلکس در مقطع زنجیر آویز و روتشون و جنوب دره کت و کوه سفید دراز بی خیر (خارج از محدوده این ورقه) دیده می شود.

مهمترین ویژگی های آن عبارت است از:

- تناوب مرمر، گرین شایست، شایست های سیاه، میکاشیست، چرت های سیاه
- قرار گرفتن این مجموعه از نظر چینه شناختی در زیر کمپلکس خبر متعلق به دونین میانی - بالائی و قرار گیری آن بر روی کمپلکس گل گوهر.
- تغییر رخساره شدید لیتولوژیکی در جهت افقی و عمودی.
- فراوانی شایست های سیاه و چرت های سیاه در ارتباط مستقیم با گدازه های بازالتی دگرگون شده (شایست های سبز و آمفیبلیت ها).

- از مهمترین ویژگی های دگرگونی در این مجموعه ظهور کانی استروئید در بخش زیرین آن میکاشیست هاست. در بعضی از مرمهرهای بخش زیرین این مجموعه آثار زیستوران (Trace Fossil) در دره زنجیر آویز بدست آمده که توسط آقای ژیانگ ژیون مورد بررسی قرار گرفته است. مشخص ترین نوع این آثار عبارتند از:

Paleophycus cf. Tubularis Hall 1847, Cylindrichonus sp.,

بنا به عقیده ایشان این آثار در پالئوزوئیک زیرین دیده شده و بسیار شبیه آثار زیستورانی است که از واحد شماره ۳ سازند میلا در سایر نقاط ایران گزارش گردیده است. از شایست های سیاه اولین لایه های همین مجموعه که از منطقه چاه سربی در ۲ کیلومتری منتهی الیه شرقی ورقه مطالعه شده آکربتارک هائی - توسط آقای ین لای مینگ از انستیتوی زمین شناسی نانجینگ - بشرح زیر گزارش گردیده است:

Trachysphaeridium leve, Michystridium Brevicomus.

که به عقیده ایشان به کامبرین زیرین تعلق دارند. از این قرار مجموعه واحدهای کمپلکس روتشون به پالئوزوئیک زیرین تعلق دارد. از آنجا که این مجموعه بر روی یک باند کوارتزیتی قرار گرفته و آثار زیستوران موجود در آن نیز شباهت به آثار زیستوران سازند میلا دارد گمان می رود که بتوان برای کمپلکس روتشون سن کامبرین میانی تا اردوئیسین تحسانی را پیشنهاد نمود. از آنجا که در بخش های واحد D^{cs} که مستقیما بر روی بالاترین افق های شایستی کمپلکس گل گوهر قرار گرفته فسیل های مربوط به دونین میانی پیدا شده شاید بتوان تصور نمود که حد بالائی کمپلکس روتشون تا سیلورین فوقانی نیز برسد. برای این مدعا فعلا شاهدهی در دست نیست.

در کمپلکس روتشون تقسیماتی براساس لیتولوژی بشرح زیر انجام شده است:

- واحد PZ^{ms}₃ که از میکا شایست های گرونا + استروئیت دار و شایست ها و چرت های سیاه تشکیل شده است.

- واحد PZ^g₃ از شایست سبز و مقدار کمی چرت سیاه و باند های مرمر دولومیتی تشکیل شده است.

- واحد PZ^b₃ عمدتا از شایست سبز تشکیل گردیده است.

- واحد PZ^a_3 از مرمرهای آنکریتی - دولومیتی تشکیل شده است.
 - واحد PZ^d_3 از مرمرهای دولومیتی و لایه های نازک کالک شیبست و میکا شیبست بوجود آمده است.
 - واحد PZ^m_3 از مرمرهای کلسیتی - دولومیتی توده ای و متراکم تشکیل شده است.
 - واحد PZ_3 آمیزه ای است غیر قابل تفکیک از تمامی واحد های PZ^a_3 و PZ^{ms}_3 و PZ^g_3 و PZ^b_3 تشریح سنگ نگاشتی سنگ های مختلف این کمپلکس بقرار زیر می باشد:

- **میکاشیبست ها** - میکاشیبست ها عموماً دارای بافت پرفیروبلاستیک بوده و در آنها پارائزهای زیر دیده شده است:
 Quartz + Muscovite + Biotite ± Staurolite ± Garnet + Zircon + Sphene ± Rutile

کوارتز + مسکوویت + بیوتیت ± استارولیت ± گرونا + زیرکن + اسفن ± روتیل

- **مرمرها** - مرمرهای واحد PZ^m_3 با بافت گرانوبلاستیک دارای فولیاسیون بسیار خوبی ناشی از سیلان کلسیت و توسعه چین های برشی (Shear Fold) و بریده شدن یالهای این چین (Transposition) می باشند. در بعضی از آنها پارائز زیر دیده می شود: کلسیت + کوارتز + آلبیت این مرمرها بیشتر در مجاورت توده های نفوذی قرار دارند و آلبیت در آنها یک کانی متاسوماتیک است. در کالک شیبستها مقدار زیادی موسکوویت و کوارتز به همراه کلسیت و کلریت دیده می شود در مرمرهای آنکریتی که در نزدیکی توده های نفوذی پلاژیوگرانیت گسترش دارند پارائزهای زیر دیده می شود:

Ankerite + Albite - Oligoclase + Quartz + Magnetite

آنکریت + آلبیت - الیگوکلاز + کوارتز + منینیت

- گرین شیبست ها دارای بافت گرانوبلاستیک تا پرفیروبلاستیک و بلاستوفایتیک می باشند و پارائزهای زیر در آنها دیده می شود:

Albite - Oligoclase + Chlorite + Calcite + Pyrite + Epidote + Clinozoisite

آلبیت - ایگلوکلاز + کلریت - کلسیت + پیریت + اپیدوت + کلینوزویسیت

- **چرت های سیاه** - این سنگ های در ارتباط مستقیم گدازه های بازالتی گرگون شده (گرین شیبست ها) بوده و سرشار از مواد آلی می باشد.

Quartz + Blackopaque, Organic remains (Graphite family) + Alunite (secondary) + Opaque minerals (sulphides)

کوارتز و بقایای مواد آلی (از خانواده گرافیت) + آلونیت (کانی ثانوی) + کانی های اوپاک + اسلیت سیاه

در این سنگ ها پارائزهای زیر دیده می شود:

Muscovite + Quartz + Albite + Oligoclase + Calcite + Organic remains + Sulphides (Pyrite and Chalcopyrite)

موسکوویت + کوارتز + آلبیت، الیگوکلاز + گرافیت (بقایای مواد آلی) + سولفورها (پیریت)

واحد های D^{cs} و D^{m1} و D^{m2} و D^{m3} و D^d و D^l و D^g و DC^m (دونین - کربونيفر)

در بسیاری از نقاط این ورقه بر روی واحدهای کمپلکس روتشون مجموعه ای از مرمرهای دولومیتی مرمرهای کلسیتی و کالک شیبست و اسلیت ها و فیلیت ها و شیبست های سبزی تشکیل گردیده که سن مجموعه آنها از دونین میانی تا کربونيفر زیرین می باشد.

واحد D^{cs} در یال جنوبی تاقدیس برگشته خبر رخنمون دارد. این واحد فقط در این منطقه قابل تفکیک می باشد در مقطع دره زنجیر آویز نیز تا اندازه ای قابل تشخیص می باشد. قسمت پائینی این واحد از گری واک های دگرگون - میکاشیبست گرونا دار و بخش بالائی آن از کالک شیبست تشکیل شده است. این کالک شیبست ها بتدریج در بخش های بالائی به واحد D^{m1} تبدیل میگردند. واحد D^{m1} ، عموماً از رسوبات آشفته آهکی با چینه بندی متقاطع و باندهای چرتی کم ضخامت و عدسی های چرتی تشکیل گردیده است.

ضخامت لایه های آهکی دگرگون شده از نیم الی ۱/۵ متر در تغییر بوده و رنگ آنها عموماً خاکستری تیره می باشند. ضخامت این واحد به حدود ۶۰۰ متر بالغ می گردد وجود برش های جریان، دانه بندی تدریجی، چینه بندی نازک متقاطع حکایت از رسوبات آشفته بودن این آهک ها دارد، در درون این آهک های تیره رنگ آثار فسیلی بسیار

زیادی دیده می شود ولی متاسفانه بسیاری از آنها از بین رفته است. در میان آثار فسیلی بدست آمده از آهک های واحد D^{m1} ، فسیل های زیر قابل تشخیص بوده است:

Brachiopoda , Bryozoa, Fenestellides, Tentaculites, Lamellibranchs, Crinoid cf. Syphonocrinus sp., Crinoid cf. Vasocrinus sp., Algae fragments.

در درون بخش بالائی کالک شیست های واحد D^{cs} آثار فسیلی زیر بدست آمده است:
Endothyridae, Archaeosphaera sp., Tubeporina sp.,

که آنها را به Givetian نسبت داده اند. بربریان (مذاکرات خصوصی) از آهک های تیره رنگ واحد D^{m1} پالینومرفهای مربوط به دونین بالائی را بدست آورده است. بر روی واحد D^{m1} یک لایه مرمر سفید رنگ کلسیتی - دولومیتی با آثاری از فسیل های نامشخص نهشته شده است که ضخامت آن در حدود ۳۰۰ متر می باشد.

این لایه مرمر بعنوان یک نشان لایه در تمامی ورقه خبر بخصوص در کوهستان خبر قابل تعقیب می باشد. این واحد با علامت D^{m2} مشخص گردیده است. بر روی این لایه تناوبی از مرمرهای نازک لایه و کالک شیست های صورتی و قرمز رنگ با چینه بندی بسیار ریز نهشته شده است. کالک شیست ای مذکور که بنام واحد شاه ولایت نام گذاری شده است بیشترین ضخامت را در گوشه شمال شرقی ورقه دارا بوده و در این منطقه از گسترش قابل ملاحظه ای نیز برخوردار است. این واحد با علامت D^{m3} مشخص گردیده است. بدون تردید این واحد یک رسوبات آشفته آهکی، شیلی است در گوشه شمال شرقی ورقه آسفیلیت های بره کشان بر روی این کالک شیست ها رانده شده اند. در این منطقه بسیاری از ساختارهای رسوبی اولیه مانند چینه بندی رسوبی متقاطع، برش های رسوبی و بهم ریختگی های لایه بندی در آنها قابل رویت بوده و آشفته بودن رسوبات اولیه واحد D^{m3} را محقق می سازد. ضخامت این واحد بیش از ۴۰۰ متر می باشد.

بر روی واحد D^{m3} در دره خبر ابتدا مجموعه ای از گرین شیست های حاصل از دگرگونی گدازه های بالشی تشکیل شده که ساختار بالشی آنها هنوز قابل رویت است. این واحد با علامت DC^g در نقشه مشخص شده است. بر روی گدازه های بالشی دره خبر ردیف نسبتاً ضخیمی (بیش از ۴۰۰ متر) از اسلیت های سیاه نهشته است که در بعضی از لایه های آن مقدار مواد آلی بسیار بالا می باشد. از این لایه های سیاه رنگ آکریتارک ها و اسپوره های زیر گزارش شده است.

Elektoriskos tenuis, Gorgonisphaeridium spp., Navifusa sp., Lagenicula minutus, Gradispora spp., Diblosporites turvicolatus, Retusotriteles spp., Geminospora cf. lenmurata.

تمامی این مجموعه در اسلیت های سیاه غنی از مواد آلی قاعده واحد DC^m گزارش شده و سن دونین بالائی (Frasnian Early Famennian) را بدان نسبت داده اند. از مجموعه DC^m در چهار گوش های نیریز و حاجی آباد مجموعه پالینومرفهایی بدست آمده که سن این مجموعه را تا کربونیفر زیرین نشان داده. لذا بای ما مجموعه واحدهای D^{cs} و D^{m1} و D^{m2} و D^{m3} و DC^g و DC^m سن های زیر را پیشنهاد می نمایم:

D^{cs} : Late Middle Devonian – Early Upper Devonian – اوائل دونین بالائی

دونین بالائی D^{m1} , D^{m2} , D^{m3} : Upper Devonian

دونین بالائی – کربونیفر زیرین DC^g , DC^m : Upper Devonian – Lower Carboniferous

واحد DC^m از اسلیت های سیاه، میکاشیست های گروندار، شیست سبز، کوارتزیت، لایه های نازک مرمرهای کلسیتی دولومیتی تشکیل شده و در بخش جنوب شرقی ورقه در منطقه باغ کنار نفوذ توده های گرانیته باعث بالا رفتن درجه گرگونی گردیده و شیست های سبز واحد DC^g در این منطقه به هورن بلند فلس یا آسفیل فلس (Amphibolefels) تبدیل گردیده و در سنگهای پلیتیک این واحد کانی های بیوتیت بزرگ اندازه ظاهر می گردد که از نظر زمان سنجی پس از فولیاسیون اولیه بوده و نشان از تحمیل یک دگرگونی حرارتی بر دگرگونی ناحیه ای دارد. مرمرهای واحد D^{m1} و D^{m2} دارای بافت گرانوبلاستیک بوده و در آنها هیچ کانی مشخص دگرگونی بجز کلسیت و در پاره ای از موارد دولومیت دیده نمی شود. کالک شیست ها دارای فولیاسیون بسیار خوب و پارائزهای زیر می باشد.

Calcite ± Dolomite ± Ankerite + Muscovite (Phengite?) + Chlorite + Quartz + Albit + Pyrite

کلسیت ± دولومیت ± آنکریت + مسکوویت (فنگیت؟) + کلریت + کوارتز + آلبیت + پیریت

شیست های سبز واحد DC⁹ دارای پارائزهای عمومی زیر می باشند:

Homblende (green) + Actinolite + Chlorite + sphene + Albit Oligoclase + Epidote + Clinzoisite + Apatite

هورنبلند (سبز) + اکتینولیت + کلریت + اسفن + آلبیت الیگوکلاز + اپیدوت + کلینوزویسیت + آپاتیت
 بافت اکثر آنها گرانوبلاستیک می باشد. در درون این شیست سبز در بعضی از موارد گدازه های آلترامافیک - گابروئی
 لایه ای نیز دیده می شود. بهترین برونزد این گدازه ها در نزدیکی دهکده درب مزار می باشد.

شیست های گرونادار واحد DC^m دارای بافت پرفیروبلاستیک بوده و پارائز های زیر در آنها دیده می شود:

Garnet (Almandine) + Biotite + Organic remains + Quartz + Muscovite + Opaque minerals

گرونا (آلماندن) + بیوتیت + بقایای مواد آلی + کوارتز + مسکویت + کانی های اوباک
 بیوتیت در اکثر آنها خصوصا شیست های سیاه اطراف توده های نفوذی باغ کنار از نظر زمانی بعد از گرونا بوده و در
 بعضی از آنها بعد از فولیاسیون اولیه دگرگونی بوجود آمده بطوریکه اثر فولیاسیون در آنها دیده می شود. این بیوتیت
 شیستوزیته را قطع می نماید. گروناها زونه بوده و بخوبی نشان می دهد که دو نسل رشد گرونا در دگرگونی ناحیه
 ای و گرمائی پدیدار گشته است. واحد D^d مجموعه های تفکیک نشده از واحدهای D^{cs} و D^{m1} و D^{m2} و D^{m3} می باشند
 که دولومیتی شده و D¹ مجموعه های تفکیک نشده از واحدهای مذکور است که آهکی می باشد.

واحد CP¹

این واحد در شمال غربی در حاشیه کوهستان چاه زار رخمون داشته و جزئی از یک مجموعه وسیعتری است که در
 ورقه باغات گسترش بسیار زیادی دارد. این واحد عمدتا از آهک های اوواسپاریتی تا اووبیواسپاریتی کاذب و Pseudo
 oobiosparite - و نیز بیواسپاریت تشکیل گردیده است.

از این آهک ها مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است:

Climacammina sp., Tetrataxis sp., Vermiporella sp., Tuberitina sp., Tubiphytes sp., Fusulinid,
 Girvanella sp., Algae fragments, Crinoid.

سن احتمالی آهک ها به دلیل وابسته بودن به یک مجموعه بزرگتر که در ورقه مجاور گسترش دارند به پرمین
 زیرین تا کربونیفر بالائی نسبت داده شده است.

مزوزوئیک واحد های JK²² و J^f و JK^{tc} و JK^{tl} و JK^{lv} و JK^{lv} و JK^{lv} و JK^{vb} و JK^v و J^v و K^c و K¹

حوضه های مزوزوئیک را به چند دسته می توان تقسیم نمود:

حوضه مزوزوئیک ده سرد - این گروه شامل واحد های JK^{lv} و JK^{lv} و JK^v و JK^{vb} میباشد.

این مجموعه جزئی از یک حوضه فلیشی توربیدیتی بسیار وسیع تری است که در منطقه ده سرد - تخت خواجه
 گسترده وسیعی را می پوشاند. واحد JK^{lv} را تناوبی از آهک های میکریتی و گدازه های آندزیتی - بازالتی تشکیل می
 دهد و واحد JK^{vb} منحصر از برش های ولکانیکی و اگلومراهای آندزیتی بازالتی بوجود آمده و واحد JK^v فقط از
 گدازه های بازالتی تشکیل شده است. واحد JK¹ از آهک های نازک لایه که برنگ خاکستری کم رنگ تشکیل شده
 است. تمامی این واحدها گذر از ژوراسیک به کرتاسه زیرین را نشان داده و همگی بر روی فلیش های ژوراسیک
 زیرین - میانی که در ورقه مجاور این ورقه برونزد دارد - قرار دارند.

آهک های JK¹ در محدوده ورقه خبر شدت تبلور مجدد یافته و آثار فسیلی در آن کاملا از بین رفته و فقط چند
 نمونه از آن دارای آثاری بشرح زیر می باشد:

Nodosaria, Lenticulina, Crinoid fragment, Lithocodium, Coral, Echinoid spine

این آهک ها در شرق ده سرد دارای مجموعه بسیار غنی از فسیل های پلاژیک خانواده کلپونلیده (Calpionellidae)
 می باشند که در محدوده سنی بین ژوراسیک با لائی - کرتاسه زیرین (ژوراسیک بالائی - نئوکومین) را در بر می
 گیرند.

سنگ های آتش فشانی این واحد عموما بازالت های آندزیتی پروپیلیتی شده تشکیل داده که دارای بافت پرفیری و
 زمینه جریان می باشند. بلورهای اولیه عبارتند از: پلاژیوکلاز و کلینوپیروکسن این دو کانی کاملا دگرگون شده و
 بشرح زیر به کانی های ثانوی تبدیل شده اند:

Clinopyroxene → Actinolite + Epidote

کلینوپیروکسن ← اکتینولیت + اپیدوت

Ca-rich - Plagioclase → Epidote + Clinzoisite + Sericite + Albit + Quartz + Hydrogrossularite?

پلاژیوکلاز غنی از کلسیم ← اپیدوت + کلینوزویسیت + سریسیت + آلبیت + کوارتز + هیدروگروسولاریت
در بعضی از موارد مقدار اپیدوت ثانوی بسیار زیاد است. بازالت های این حوضه دارای بافت افیتیک تا اینترگرانولار بوده و همانند آندزیت های بازالتی بشدت پروپیلیتی شده اند. در این سنگ ها از کانی های اولیه سنگ ها کوچکترین اثری بجا نمانده و تماما مطابق شمای زیر به کانی های ثانوی تبدیل شده اند:

Clinopyroxene → Epidote + Chlorite + Calcite

کلینوپیروکسن → اپیدوت + کلریت + کلسیت

Ca-rich Plagioclase → Calcite + Epidote + Albit

پلاژیوکلاز غنی از کلسیم → کلسیت + اپیدوت + آلبیت

Fe - Ti Oxide → Sphene + Opaque minerals

اکسید های آهن - آهن → اسفن + کانی های اوباک

حوضه متاورژنیک غرب رودخانه کاندلان

این حوضه جزئی از حوضه بزرگتری است که در ورقه بافت گسترش زیادی داشته و با وفور سنگ های ولکانیک مشخص می شود. بهترین بروز سنگ های آتشفشانی این حوضه در منطقه بافت دیده شده است. در منطقه مذکور بستری از گلوپلاستی قدیمی را فوجی از نایک های تنظیف کننده ولکانیک آندزیتی قطعی ندیده و در بخش بالایی گدازه ها و توفها (هالوکلاستیت های آندزیتی - بازالتی) دیده می شود. این واحد در نقشه خیر با علامت ۴ مشخص گردیده است. بروز در این واحد روی زمین رنگ سبز کم رنگ دیده شده و ضخامت این واحد در مقطعی بیش از ۱۰۰ متر است. این سنگ های آتشفشانی را در واقع نسبتاً ضخیمی از رسوبات آشفته ژوراسیک بالایی - گرساسه زیرین می پوشاند. رسوبات آشفته مذکور با علامت ۱۳ در نقشه مشخص گردیده اند. واحد K^1 و ثانوی از مله سنگ ر شیل های زینونی رنگ، میکروکنگلومرا کنگلومرای درشت با بلندی تلوک لایه و منقطع آهک های مله ای میکریتی سیاه رنگ تشکیل می دهند. کنگلومراها دارای خمیره و سیمان آهکی بوده و از همین کنگلومراهای آهکی و آهکی های مله ای در برقه بافت آثار فسیلی مربوط به ژوراسیک بالایی گرساسه زیرین بدست آمده است. از این قرار واحد ۴ باید سنی مناسبت ژوراسیک زیرین - میانی داشته باشد.

حوضه متاورژنیک دهانه آب خانوش (شمال غرب خیر)

در این حوضه ابتدا ردیف بسیار ضخیمی از نمای رینی مله سنگ و گری باک شیل به رنگ سبز تیره تا خاکستری تیره نهشته شده است. در درون این ردیف شیل های حاوی مواد آلی (شیل های ذغالی) دیده می شود. مله سنگ ها دارای بلورهای پیریت شکل دار بوده و اجزا آن از مواد آزاری مجموعه های دگرگونی زون سندسج-سیرجان تشکیل گردیده است. این ردیف شدت چین خورده ده بوده و کلاً بصورت یک سینکلینوروم برگشته دیده می شود. مله سنگ های این واحد دانه ریز بوده و از نظر سنگ نگارشی می توان آنها را نوعی گری واک نامید که از کوارتز غنی بوده و حاوی فلسهاسته قطعات سنگی نیز می باشند و میمان قطعات را موسکویت و کلریت و کانی های رسی تشکیل داده است. در درون این مله سنگ ها یک اثر از قالب آمونیت بدست آمد که متاسفانه قابل تعیین نبود. این مجموعه رینی شدت چین خورده بوده و تا اندازه ای دگرگون شده است. درجه دگرگونی و دگر گونی در این مجموعه هر چه بطرف زون گسلی خیر نزدیک میجویم بالاتر می رود و در این زون مجموعه مذکور دارای یک فولیاسیون کاملاً مشخص دگرگونی می شود.

در لیه زون گسلی خیر قطعاتی اندازه های مختلف از سنگهای دگرگونی پالئورژنیک بصورت اولیستولیت به درون فلیش های مذکور ریخته است. طول قطعات اولیستولیتی گاهی به چهار کیلومتر نیز می رسد. در این زون اولیستولیتی ریزش قطعات ریز و درشت به درون حوضه فلیشی - قبل از سخت شدن رسوبات برش ملای را بوجود آورده و میمان برش ها را شیل ها و مله سنگ های واحد ۴ تشکیل داده است. واحد K^2 در حقیقت اولیستوستروم های این حوضه فلیشی است. گمان می رود که تشکیل این اولیستوستروم به دلیل لرزش گرانی

مجموعه های دگرگونی پالئوزوئیک است که در لبه حوضه فلیشی مذکور بصورت ارتفاعاتی با پرتگاههای گسلی (زون گسلی خبر) رخنمون داشته و در اثر حرکات تکتونیکی و فعالیت های این زون پرتکاپو به درون حوضه فلیشی ریخته اند. در این زون اولیستولیتی دایک های دیابازی نیز دیده شده است.

بر روی واحد J^f در زون گسلی چاه زار ردیفی از کنگلومراها و آهک ماسه ای و آهک میکریتی سیاه رنگ و شیل و ماسه سنگ نهشته شده است. کنگلومراها بصورت ریزش های بهمن گونه ای دیده می شود که فاقد لایه بندی بوده، دارای جورشدگی بسیار بد بوده و قطعات آن تا دوردست ها در درون رسوبات مختلف این واحد مانند ماسه سنگ ها، شیلها و آهک های میکریتی قرار می گیرد. نقاطی وجود دارد که تجمع بسیار پرجمعی از این قلوها دیده می شود که سیمان اندکی دارد. قلوها عمدتاً گرد شدگی خوبی دارند و از نظر سنگ شناسی بیشتر از نوع کوارتزیت، چرت و قطعاتی از سنگ های دگرگونی پالئوزوئیک - مانند مرمر و غیره می باشد. این مجموعه در ورقه خبر با علامت JK^{tc} نشان داده شده است. از آهک های میکریتی این واحد مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است:

Nautiloculina sp., *Pseudocyclammina sp.*, *Amobaculites sp.*, *Radiolarid*, *Glomospira sp.*, *Dukharina sp.*, *Ophthalmidium sp.*, *Labyrinthina cf. mirabilis*, *Algae: Dascycladaceae*,

رخساره این آهک ها میکریتی تا میکرواسپاریتی می باشد. سن واحد JK^{tc} را به ژوراسیک بالائی - کرتاسه زیرین بر روی حوضه های مزوزوئیک با تشکیل ماسه سنگ های قرمز و کنگلومراهای قاعده ای واحد k^c آغاز و با آهک های اربیتولین دار (واحد k^l) روی آن ادامه می یابد. آهک های اربیتولین دار تنها در شمال شرق کوه چازار رخنمون داشته و رخساره آن از دیدگاه سنگ نگاشتی آهک های اوابییواسپاریت (*Oo - Biosparite*) تا بیومیکرواسپاریت (*Bio - Microsparite*) است که در بعضی موارد تا اندازه ای دولومیتی شده اند. مجموعه فسیلی زیر از این آهک ها بدست آمده است:

Orbitulina sp., *Lenticulina sp.*, *Amobaculites sp.*, *Pseudocyclammina sp.*,
Cuneolina sp., *Nautiloculina cf. oolithica*, *Ophtalmidium sp.*, *Sabaudia sp.*,
Miliolid, *Microgastropod*, *Algae*, *crinoid*

که سن کرتاسه زیرین (*Albian - Aptian*) را بدان نسبت داده اند.

فلیش های ائو-الیگوسن (واحد های O^{c3} , O^l , O^{c2} , O^f , O^{cl} , E^c , E^f , E^{wf})

فلیش های ائو - الیگوسن در حوضه ای واقع در شمال زون گسلی خبر رسوب نموده است. این مجموعه با یک افق از کنگلومرا با جور شدگی بسیار ضعیف، بدون سیمان، بدون لایه بندی منظم با وجود قطعات بسیار بزرگ از سنگ های دگرگونه شروع می شود. این افق با علامت E^{wf} نشان داده شده است. تصور بر این بوده است که ساز و کار تشکیل این افق همانند ساز و کار فلیش های وحشی (*Wild flysch*) بوده است. ضخامت آن تا حدود ۱۰۰ متر نیز می رسد. ضخامت این واحد به طرف شمال شرق کم شده و بتدریج به ماسه سنگ ریز دانه تبدیل می شود. قطعات این واحد از دگرگونی های پالئوزوئیک و مجموعه های سنگی ژوراسیک - کرتاسه می باشد. بر روی این واحد ریفی از ماسه سنگها و شیل ها و کنگلومرا و آهک های مارنی نومولیت دار نهشته شده که رنگ کلی آن سبز کم رنگ می باشد. این واحد با علامت E^l نشان داده شده و واحد E^c در درون آن از کنگلومرا تشکیل شده است. در درون این واحد گدازه های آندزیت پورفیری بسیار کم ضخامت نیز دیده می شود که بدلیل کم اهمیت بودن تفکیک نگردیده است از آهک های ماسه ای نومولیت دار واحد E^f مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است:

Nummulites fabiani, *Nummulites incrassatus*, *Amphistegina sp.*, *Assilina sp.*, *Pararotalia sp.*, *Rotalia sp.*, *Valvulina*, *Alveolina cf. elliptica mutalli*, *Orbitolites complanatus*, *Nummulites sp.*, *Bacculogypsinoides sp.*, *Fabiani sp.*, *Victoriella sp.*, *Kuphus sp.*, *Solenomeris*, *Ethelia alba*, *Melobesis*, *Miliolid*, *Bryozoa*, *Crinoid*, *Mollusca*, *Ostera*,

که سن ائوسن میانی تا بالائی بدان نسبت داده شده است.

بخش الیگوسن فلیشها با یک باند کنگلومرائی درشت دانه آغاز می گردد که با علامت O^{cl} نشان داده شده است. پس از این لایه کنگلومرائی ردیف بسیار ضخیمی از رسوبات ماسه سنگی - شیلی کنگلومرائی (واحد O^f) با تناوب ریتمی، دانه بندی تدریجی آغاز می شود که در آن دو باند کنگلومرائی O^{c2} و O^{c3} در آن متمایز گردیده است از آهک های واحد O^l و ماسه سنگ های آهکی و آهک های ماسه ای واحد O^f مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است:

Operculina complanata, *Nummulites* sp., *Amphistegina* sp., *Rotalia* sp., *Bolivinae*, *Subterraneaniphyllum thomasi*, *Nummulites fichtell*, *Globigerina Asterigerina* sp., *Victoriella* sp., *Cibicides* sp., *Valvulina* sp., *Miliolid*, *Etheliaalba*, *Melobesis*, *Heterostegina* sp., *Ophthalmidium* sp., *Coral*, *Nummulites* cf. *fichteli*, *Nummulites fichtelli intermedius*, *Rotalia vienoti*, *Planorbulina*, *Asterigerina* sp., *Sphyrogypsina* sp., *Pararotalia*, *Tubucellaria*, *Sphaerogypsina* sp., *Alveolina* cf. *elliptica mutalli*, *Haddonina* sp., *Nummulites vascus*, *Halkyardia minima*, *Neoalveolina*, *Ditropa*, *Meandropsina*, *Serpula*, *Lithothamnium*, *Haplophragmium slingeri*, *Discorbis*, *Chapmaninidae*

قابل ذکر است که در جنوب غربی دیکوئیه بلوک های نسبتاً بزرگی از گنایس های واحد PZ_2^{m} بصورت اولیستولیت به درون حوضه فلیشی ائو - الیگوسن افتاده است. به این مجموعه سن الیگوسن زیرین نسبت داده شده است.

الیگومیوسن

واحدهایی که با علامت OM^m , OM^1 نشان داده شده نمایانگر پیشروی الیگوسن بالایی بر روی فلیش های ائو - الیگوسن می باشد این مجموعه با ناپیوستگی زاویه دار بسیار مشخص بر روی بسیاری از واحدهای قبلی قرار گرفته است. واحد OM^1 از آهک ریفی تشکیل شده است. از آهک های واحد OM^1 مجموعه فسیلی زیر بدست آمده است: *Operculina complanata*, *Archais* sp., *Nephrolepidina* sp., *Discorbis* sp., *Cibicides* sp., *Rotalid*, *Bolivinae*, *Globigerina* sp., *Tubucellaria*, *Miogypsinoidea* sp., *Planorbulina* sp., *Asterigerina* sp., *Ophthalmidium* sp., *Kuphus* sp., *Melobesis*, *Austrotrillina howchini*, *Cibicides lobatus*, *Rotalia vienoti*, *Neoalveolina* sp., *Globigerina* sp., *Archais asmaricus*, *Gypsina*, *Borodina Septentrionalis*, *Miogypsina* sp., *Meandropsina* cf. *anahensis*, *Lepidocyclina* sp., *Dendritina* sp., *Concris* sp., *Pararotalia* sp., *Valvulina* sp.,

که بدان سن الیگوسن بالائی - میوسن نسبت داده اند.

کواترنری

مارن‌ها، سیلت ها و رس های حوضه های آبهای شیرین واحد Q^{plm} و کنگلومراهای سخت نشده هم ارز و تا قدری جوانتر از آن (واحد Q^{plc}) قدیمی ترین رسوبات کواترنری را تشکیل می دهند پادگانه ها و تراس های Q^{t1} , Q^{t2} و Q^{t3} های رسی و رسوبات بستر رودخانه ها دیگر نهشته های کواترنری می باشند. دو واحد Q^{plc} , Q^{plm} احتمالاً تعلق به پلیوستوسن میانی بالائی و واحد Q^{t1} احتمالاً به پلیوستوسن بالایی Q^{t2} , Q^{al} , Q^c , Q^s به هولوسن تعلق دارند. انتساب این سن ها کاملاً اختیاری بوده و فقط ارزش سن نسبی دارند.

توده های آذرین نفوذی (واحد G)

مهمترین توده نفوذی ورقه خبر در اطراف باغ کنار در جنوب شرق منطقه برونزد دارد. به عقیده ما این توده نفوذی به شکل یک باتولیت در زیر بخش جنوبی این ورقه در کوه درنیا و قدمگاه و مناطق روتشون و اطراف رودخانه کاهدان تشکیل گردیده و رخنمون هایی که در سطح نقشه از این توده نفوذی نمایان گردیده تنها آپوفیزها (*Apophys*) یا زائده هایی از این تولیت بزرگ می باشند. همانگونه که در بخش های قبلی گفته شد با این که گرانیته رخنمون چندانی ندارد ولی اثر دگرگونی حرارتی آن بصورت کانی های بعد از فولیاسیون و بالا رفتن درجه دگرگونی، تغییر شیوه دگر شکلی از شکنا به پلاستیک در اطراف این توده ها، دگرگونی همبری مستقیم متاسوماتیسم و کانه زایی آهن در منطقه دیده می شود. این اثرات هر چه بسمت فرورفتگی ارزوئیه نزدیک می شویم شدید تر است. در اطراف باغ کنار گرین شیت های واحد، DC^g به آمفیبل فلس های واحد، DC^{am} تبدیل گشته است. در همین منطقه در شیت های سیاه واحد DC^m کردیریت بوجود آمده ولی در اثر دگرگونی قهقرائی بعدی از بین رفته است. این گرانیته از دیدگاه سنگ نگاشتی نوعی *Leucogranite* لوکوگرانیته است که بافت آن از گزنوموفیک گرانولار (*Xenomorph Granular*) تا هیپیديومورفیک گرانولار (*Hypidiomorph Granular*) تغییر می نماید. کانی های آن عبارتند از:

Sodic plagioclase (Albite Oligoclase) – Quartz + Alkali – Feldspar (Perthite) + Zircon + Magnetite + Apatite ± Biotite (Rare)

پلاژیوکلاز سدیک (آلبیت - الیگوکلاز) + کوارتز + پرتیت + زیرکون + آپاتیت + مانیتیت ± بیوتیت (بسیار کم).

پلاژیوکلازها در بعضی از موارد زونه بوده و سوسوریتی شده اند. بیوتیت ها اغلب تبدیل به کلریت شده اند. در بعضی از نمونه ها بافت گرافیک نیز دیده شده است. گرانیتهای این منطقه را می توان نوع Trondjemite یا پلاژیوگرانیته نامید. در بعضی از مناطق این گرانیتهای تحت تاثیر نیروهای برشی در زون گسلی قرار گرفته و میلونیتیزه (Mylonitized) شده اند. مقداری کانی های کربناتی (احتمالاً دولومیت یا آنکریته) در زمینه این سنگ ها دیده می شود و بنظر می رسد که با کانی های گرانیتهای در تعادل باشد. این کانی ها کربناتی با مانیتیت نیز در تعادل می باشند و بنظر می رسد که استعداد کانی زایی مانیتیت + آنکریته اساساً و اصالتاً در خود ماگما وجود داشته است. در شرق رودخانه کاهدان در اطراف گرانیتهای مورد بحث مرمرهای واحد، Pz^3 به اسکارنهایی تبدیل گشته که در آن پاراژنهای زیر دیده شده است:

Calcite \pm Dolomite \pm Albite \pm Muscovite \pm Talc \pm Tremolite

کلسیت \pm دولومیت \pm آلبیت \pm مسکویت \pm تالک \pm ترومولیت

سن این توده گرانیتهای بدون تردید از فلیش های ژوراسیک منطقه ده سرد که در بخش جنوب غربی این ورقه و خارج از ورقه رخنمون دارند و حاوی قطعات آواری دگرگونه های پالئوزوئیک هستند قدیمی تر است زیرا در هیچ نقطه ای از این منطقه آثار دگرگونی حرارتی گرانیتهای مذکور در ژوراسیک دیده نشده است. این گرانیتهای بدون تردید از کربونifer زیرین جوانتر است. از آنجا که این گرانیتهای از مهمترین فاز دگرگونی ناحیه ای سنگ های دگرگونی پالئوزوئیک که فاز کیمیرین آغازی می باشد نیز جوانتر و کانی های دگرگونی حرارتی ناشی از این توده های نفوذی بعد از فولیاسیون دگرگونی ناحیه ای بوجود آمده اند تصور می شود که این گرانیتهای در زمانی بین تریاس میانی و ژوراسیک زیرین بوجود آمده باشد. این توده ها در نقشه خبر با علامت G نشان داده شده است. از دیگر توده های نفوذی دایکهای مونزودیوریتی، مونزودگابروئی است که در اطراف دشت روتشون - چاه نار خصوصاً در تمامی آثار کانی زایی سرب و روی چاه نار، ارجمندی چاه گارسی دگرگونه های پالئوزوئیک را قطع می نماید. در مورد سن این دایکها اطلاع چندانی نداریم محتمل است که این دایکها کانالهای تغذیه کننده گدازه های بازالتی - آندزیتی ژوراسیک میانی یا کرتاسه زیرین - ژوراسیک بالائی باشند.

تکتونیک

اشکوب های ساختاری

اشکوب ساختاری کیمیرین آغازی

وجود قطعات آواری از مجموعه های دگرگونی پالئوزوئیک در درون فلیش های ژوراسیک زیرین بخوبی نشان می دهد که مهمترین اشکوب ساختاری این منطقه کیمیرین آغازی است. مجموعه های دگرگونه پالئوزوئیک این منطقه جزئی از کمربند دگرگونی زون سنندج - سیرجان می باشند. سنگ های اولیه این دگرگونه ها در کافت هایی نهشته شده که در اوائل پالئوزوئیک اواخر پرکامبرین در میان بلوک های پلاتفرمی بصورت اولاً کوژئوسینکلینال تشکیل شده است. در این اولاکوژن نهشته های آشفته همراه با گدازه های الترامافیک و گدازه های بازیک تشکیل گردیده و دگرگون شده اند. این اولاکوژن در فاز کوهزایی کیمیرین آغازی بسته شده و با احتمال بسیار قوی گرانیتهای بعد از کوهزایی واحد G در اواخر همین فاز کوهزایی، پوسته چین خورده مذکور را در نور دیده و بر آن پوسته یک فاز دگرگونی حرارتی اعمال نموده است.

اشکوب کیمیرین میانی و کیمیرین پسین

بنظر می رسد که پس از خاتمه فاز کوهزایی کیمیرین آغازی یک دوره کششی جدید آغاز و حوضه رسوبات آشفته - فلیشی با ویژگی خاص در منطقه بوجود آمده است. در این حوضه قلمروهای فرعی بسیاری بوجود آمده که دارای خصلت های ویژه خود بوده اند. حوضه های جنوب شرقی و جنوب غربی دارای فعالیت آتشفشانی مهم بوده در حالیکه حوضه فلیشی جنوب کوه چاه زار از چنین ویژگی ای برخوردار نبوده است. لبه حوضه کوه چاه زار از دو سوی با بلندیها و پرتگاه هایی محدود می شده که دگرگونی های پالئوزوئیک در آن سر برافراشته بوده اند و به

هنگام رسوب گذاری فلیش ها این حوضه ها را با اولیستولیت های بزرگ و کوچکی که از لبه ها به درون آن میریخته تغذیه می کرده اند بنظر می رسد که این وضعیت تا ژوراسیک میانی ادامه داشته و در ژوراسیک بالایی حرکاتی وجود داشته که باعث ایجاد رخساره های توربیدیتی و کنگلومراهای بهمین گونه گشته و سرانجام قبل از آلبین تمامی این حوضه ها بسته شده و اشکوب ساختاری کیمیرین پسین با پیشروی آلپین - آپتین خاتمه می یابد.

اشکوب لارامید

تمامی مجموعه های قبلی در فاز کوهزایی لارامید چین خورده و رخنمون پیدا کرده اند و چنین است که رسوبات واحد K^1 چین خورده و بالا آمدگی پیدا کرده اند. با خاتمه اشکوب ساختاری لارامید فازهای آلبین آغازی (Early Alpine) خاتمه می یابند.

اشکوب آلبین میانی

توسعه حوضه های فلیشی ائو - الیگوسن شروع یک اشکوب ساختاری جدید است این حوضه ها قبل از الیگوسن پایانی چین خورده و دریای الیگوسن پایانی بر روی تمامی واحد های قبلی پیشروی نموده است. ناپیوستگی زاویه دار واحد OM^m (الیگوسن پایانی) بر روی فلیش های ائوسن میانی - الیگوسن زیرین نشانه کوهزایی پیرنن پایانی - یا دقیق تر کوهزایی ساوین Savian است که خاتمه فازهای آلپین میانی رامشخص می نماید.

اشکوبهای آلپین جوان

اشکوب های آلپین جوان پس از میوسن زیرین آغاز و بکرات تا کنون موجب رانش ها و تجدید فعالیت گسل ها و برخاست های تکتونیکی گشته و هنوز هم ادامه دارد. چین خوردگی واحد های معادل سازند قم، تشکیل ماسه های، Q^{plc} و برخاست های کوتاه تر که موجب بریده شدن و فرسایش رسوبات کوتاه تر شده و در بسیاری از موارد حتی باعث شیب دار شدن آنها گشته از جمله شواهد اشکوب های آلپی پایانی است.

نمود های ساختاری

وقایع تکتونیکی ذکر شده نمود های بسیار جالبی را در ساختار این منطقه از خود بجای گذاشته اند که اهم آنها عبارتست از:

ساختار فلسی یا (Imbricate structure) - مهمترین زون ساختاری از این نوع عبارتند از:

- **زون راندگی جنوب چاه زار** - که پیکره بزرگی از دگرگونی پالئوزوئیک را بر روی فلیش های ژوراسیک رانده است. پیکره مذکور باحتمال قوی قبل از رانش بصورت یک فرازمین (Horst) در لبه حوضه فلیشی ژوراسیک رخنمون داشته و اولیستولیت هایی از آن به درون حوضه میریخته است.

- **زون راندگی کت** - مطالعه ساختارهای این محدوده بخوبی نشان می دهد که تمامی پیکره های سنگی چین خورده و بصورت ساختارهایی که یال جنوب آنها بریده شده بسوی جنوب رانده شده اند. در لبه شمالی این زون راندگی یک برجستگی متشکل از دگرگونه های کوهستان خبر و کوهستانهای غرب دیخوئیه در زمان ژوراسیک پائین و زمان نهشته شدن فلیش های ائو - الیگوسن وجود داشته و اولیستولیت هایی از این لبه به درون حوضه های مذکور میریخته است. بنابراین زون گسلی کت بصورت یک منطقه شکسته از ابتدای ژوراسیک فعال بوده است. در رانش هایی که حین کوهزایی های کیمیرین آغازی پسین، میانی و لارامید و آلپین میانی و جوان اتفاق افتاده این محدوده بصورت یک زون راندگی عمل نموده و بصورت یک ساختار فلسی مکرر در آمده است. در این منطقه واحد های Jk^t و Jk^v بشدت تحت تاثیر نیروهای برشی قرار گرفته و فولیاسیون دگر شکلی و دگرگونی کاناکلاستیک در آنها ظاهر گشته بطوریکه در دیدگاه نخست تمیر این دگرگونه ها از پالئوزوئیک میسر نمی باشد. کارهای بسیار زیادی که در این زون انجام شده محقق ساخت که دو واحد Jk^{mt} , Jk^{mv} در حقیقت معادل دگرگون شده واحدهای Jk^t , Jk^v می باشند. شدت دگرگونی از جنوب به شمال بسمت زون گسلی خبر افزایش می یابد و بخصوص دگر شکلی پیشرونده Progressive Deformation بوده و همیشه بسمت پاشنه تر است ها در حال افزایش است.

- از دیگر زون های روراندگی مهم، زون روراندگی ده سرد است که در منتهی الیه جنوبی ورقه آغاز و بسمت گسل اصلی زاگروس ادامه می یابد. در این زون یک کلیپ (Klippe) بسیار زیبا از مرمهرهای واحد DL بر روی واحد DCm، تشخیص داده شده است.

شیوه چین خوردگی ها - بسیاری از چین خوردگی های بزرگ مقیاس از الگوی رانش های اصلی شمالی - جنوبی تبعیت می نماید. بعنوان مثال ناودیس فلیش های ائو - الیگوسن و ناودیس مرکب فلیش های ژوراسیک و طاقدیس برگشته خبر همگی دارای یال جنوبی بریده شده و برگشته دارند و تصور می شود که این شیوه در همخوانی مطلق با جهت رانشهای اصلی شمالی جنوبی منطقه می باشند.

گسله های فرعی - نگاهی به سطح نقشه محقق می سازد که گسترش گسله های فرعی همیوگ (Conjugate Fault) نیز از الگوی رانش های شمالی جنوبی تبعیت مینماید (مدل کوپ (Kupfer) در میان این گسله ها، گسل هایی نیز هستند که گاهی در یک سوی آنها تمامی ساختارها برگشته می باشند. امتداد این گسله ها اغلب شمالی - جنوبی می باشد. مکانیزم عملکرد این گسله ها هنوز بخوبی روشن نگردیده است.

تغییر روند های ساختاری - یکی از مهمترین تغییر روند های ساختاری در بخش شرقی ورقه بخوبی قابل رویت است این تغییر روند باعث پیچش روند اصلی شرقی - غربی بسمت شمال شرقی - جنوب غربی است. علت اصلی این تغییر روند وجود یک خط واره شمالی - جنوبی در ناحیه ده سرد - دولت آباد در خارج از این برکه می باشد. حرکت خط واره مذکور باعث پیچش ساختارهای مذکور گشته است. وجود خط واره مذکور در مطالعات ژئوفیزیکی مغناطیسی هوایی نیز به اثبات رسیده است.

زمین شناسی اقتصادی

- **کانی سازی آهن** - تعداد زیادی آثار کانی سازی آهن در اطراف رودخانه کاهدان روتشون، چاه گارسی دیده شده که بزرگترین آنها چاه گارسی می باشد. این کانی سازی ها با احتمال قوی در ارتباط با ماگماهای اسیدی (پلاژیوگرانیت ها) بوده و می توان آنها را کانسارهای متاسوماتیکی نامید. بر روی این آثار کار دقیق زمین شناسی انجام نگرفته و لذا نمی توان در مورد ذخیره آنها اظهار نظر نمود. مطالعات ژئوفیزیکی هوایی خاص که توسط سازمان صنایع فولاد ایران در این منطقه انجام شده وجود چندین ناهنجاری مغناطیسی را در منطقه دشت چاه نار - روتشون و کوهستانهای اطراف آن باثبات رسانیده و جا دارد که بر روی این ناهنجاریها کارهای دقیق تر انجام شود. کانه آهن مانیتیت می باشد که همراه آن در بسیاری از موارد کوارتز و آنکرت و مسکویت بصورت گانگ دیده می شود. تجزیه یک نمونه از آنها مقدار Fe_2O_3 را ۶۷/۴۱٪ نشان داد.

- **کانی سازی سرب و روی** - در کوهستانهای اطراف دشت چاه نار - روتشون تعداد زیادی آثار کانی سرب و روی دیده شده است که از آن جمله است: چاه نار، ارجمندی و چند نشانه در اطراف روتشون. کانی اصلی گالن و اسفالریت و کمی پیریت و کالکوپیریت بوده و گانگ آن کوارتز و کلسیت و باریت می باشد. در بعضی از نمونه ها آثاری از کانی سازی طلا نیز دیده شده است.

صفری (۱۳۷۱) رگه چاه نار را در چند مقطع بررسی نمود و میزان سرب را بین ۱/۴۶ تا ۳۹/۰٪ و روی را بین ۲۱/۳۰ تا ۱۰/۱۲٪ گزارش نموده است. هیچ کدام از این آثار دارای ذخیره و عیار قابل توجهی نمی باشند. منشا کانی سازی بزم صفری (۱۳۷۱) در ارتباط با سیالات مراحل نهایی تبلور ماگماهای مونوزودیوریتی، مونوزوگابرویی می باشد.

- **سنگهای تزئینی** - از مرمهرهای واحد D^m, D^l در کوه قدمگاه و چند نقطه دیگر برای سنگ های ساختمانی (سنگ چینی) استفاده مسی شود.

- **کانی سازی طلا** - در رگه های کوارتزی و زون های دگرسانی هیدروترمال درون اسلیت های سیاه و گرین شیست های واحد DC^g, DC^m آثاری از کانی سازی طلا (تا ۲ گرم در تن) دیده شده است.