

گزارش نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰

برگه شماره ۸۰۵۴ - پرنگ

جغرافیا، اقلیم و راه های دسترسی

برگه ۱:۱۰۰،۰۰۰ پرنگ یکی از برگه های چهار گوش گزیک (مقیاس ۱:۲۵۰،۰۰۰) است که با مختصات جغرافیایی زیر مشخص است: طول های خاوری $60^{\circ}, 30' - 60^{\circ}, 00'$ عرض های شمالی $32^{\circ}, 30' - 32^{\circ}, 00'$ گستره این برگه از نظر تقسیمات کشوری از مناطق زیر پوشش استان خراسان جنوبی است که در نزدیکی مرز افغانستان جای دارد. راه ارتباطی آن از طریق بیرجند- سربیشه - پرنگ است. فاصله بیرجند تا سربیشه ۶۰ کیلومتر و از سربیشه تا ابتدای این منطقه حدود ۳۰ کیلومتر است، جاده ای آسفالتی از پرنگ تا دورح نیز راه دسترسی به مناطق شمال خاوری و خاور منطقه است، و بدلیل گسترش کار معدنکاری به ویژه استخراج سنگ های ساختمانی به اغلب نقاط آن می توان با خودرو دست یافت ولی بخش جنوبی و جنوب باختری و باختر منطقه دارای راه های جیب رو و مالرو هستند. آب و هوای منطقه به دلیل قرارگیری در ناحیه ای کویری، دارای زمستانی معتدل، در روز و سرد، در شب است و برای بقیه فصول، به ویژه تابستان، به تقریب آب و هوای گرم و خشکی دارد. میزان بارندگی در آن بطور معمول کمتر از ۱۵۰ میلی متر در سال است. بیشینه دمای آن بیش از ۴۰ درجه، در تابستان، و کمترین آن در زمستان تا ۱۰- درجه است. مردم این منطقه بیشتر به کار معدن کاری و به مقدار کمتر کشاورزی و گله داری اشتغال دارند و محصولات چوبی چون گندم و جو تولید می شود. بدلیل شرایط ویژه اقلیمی و مشکل اشتغال، تمرکز جمعیت در این منطقه بسیار کم است و تعدادی معدودی روستا با جمعیت محدود در آن وجود دارد. روستاهایی چون پرنگ، بها مرز، معروفان، قنبرآباد، چاهو، نازدشت، چین آباد، کبات، چاه خالک، ماخونیک، باغ سنگی، کنیف، مرغزار و دورح در این محدوده قرار می گیرند که بزرگترین آنها روستای دورح است. به جز روستای دورح، جمعیت روستاهای دیگر از ۵۰ نفر فراتر نیست.

زمین ریخت شناسی

منطقه زیر پوشش این مطالعات شامل پستی بلندی هایی است که دارای روندهای شمالی - جنوبی تا کمی شمال باختری - جنوب خاوری هستند. بلندترین نقطه این ورقه با فرازای ۲۵۱۸ متر در کوه شاه بهاران (باران) در شمال خاوری روستای مرغزار و پست ترین نقطه با ارتفاع ۱۰۱۰ متر در خاور روستای چاه خالک قرار دارد. در حالیکه چکادهای بیش از ۱۵۰۰ متر در گستره نقشه فراوانند.

ریخت شناسی این منطقه زیر تأثیر سنگ ها و سازندهای موجود در آن است. در این منطقه سنگ ها و سازندهای غالب، مجموعه های افیولیتی و نهشته های رسوبی زمان کرتاسه و پس از آن هستند. از مجموعه سنگ های آمیزه افیولیتی به تقریب همه اعضاء آن در این منطقه حضور دارند که سنگ های نرم آن، مانند شیل و توف، دارای ریخت های تپه ماهوری با شیب های مرفولوژی به نسبت کم و دامنه های نه چندان طولانی هستند، بر عکس، سنگ های سخت مانند سنگ آهک ها، (کرتاسه، ائوسن)، و یا رادیولاریت ها و تا اندازه ای لیستوینیت ها دارای ریخت های به نسبت خشن و صخره ساز هستند. در این آمیزه افیولیتی ریخت های گنبدی شکل و توده های نفوذی چهره های برجسته ریختاری به نمایش گذاشته اند (تصویر ۱) که بیشتر از جنس سنگ های نیمه بازیک تا بازیک هستند و در بخش خاوری منطقه گسترش دارند، ضمن آنکه مناطق به نسبت گسترده ای از باختر و شمال باختری منطقه نیز زیر تأثیر این ریخت شناسی هستند.



تصویر شماره ۱: معدن طوس گرانیت، دید شمال

ریخت های حاصل از سنگ ها و سازندهای رسوبی بیشتر در بخش باختری این برکه گسترش دارند که تشکیل ساختارهای متعددی را داده اند این ساختارها را بیشتر سنگ های شیلی، مارنی و آهکی و کنگلومرا تشکیل داده اند که بر اساس درجه مقاومت در برابر فرسایش ریخت های تپه ماهوری با پشته های کوتاه تا صخره های بلند آهکی با پرتگاه های به نسبت بلند در آنها پدیدار شده است. نمونه برجسته این ریختار ناودیس کوه باران با روند شمالی- جنوبی است که درازای آسه آن حدود ۲۵ کیلومتر است که با توجه به رخساره های سنگ شناسی حاکم بر آن و وجود بخش های نرم فرسا (شیل و مارن) و سخت فرسا (سنگ آهک) ریخت های ملایم و خشن با هم دیده می شوند. صخره های بلند کوه های لاخ قجری، لاخ چهل دختران، لاخ گرمی با پرتگاه های مرتفع که دارای بامی ستیغ مانند هستند از نمونه های مرفولوژی خشن و ناهموار در این بخش است.

از جمله ریخت های شاخص و مهم در این منطقه ساخت های منشوری بازالت های آلکان جوان است. این بازالت ها روی واحدهای کهن تر، به ویژه در نقاطی مانند سیاه کوه، کوه ماخونیک، (شمال و شمال خاوری روستای ماخونیک و شمال و جنوب روستای گذار، شمال و جنوب رود نیزه گاو)، گذار سیاه دره و چند جای دیگر، به صورت پوششی جای دارند که ضمن تشکیل لبه های صخره مانند، بامی صاف و هموار را به نمایش گذاشته اند. از دیگر چهره های ریختاری در این منطقه تپه ماهورهای بادرفتی است که اغلب تپه های هلالی شکل را تشکیل داده اند. این ریختار در جنوب و باختر روستاهای کن رود و گذار - جنوب رودخانه بها مرز - دیده می شود.

بخش گسترده از این منطقه زیر پوشش پادگانه های آبرفتی کهن (Q^{11})، جوان (Q^{12})، مخروط افکنه (Q^1)، پهنه های گلی (Q^6) و آبرفت های جوان (Q^{al}) قرار دارند که هر یک به نوبه خود ریخت های ویژه ای را به نمایش گذاشته اند. این ریخت ها در فرونشست های پُرنگ و دورح گسترشی فراوان دارند.

در منطقه (برکه پُرنگ) به دلیل موقعیت ویژه جغرافیایی رود دائمی وجود ندارد و رودهای موجود در آن فصلی هستند. اغلب این رودها دارای سرچشمه و جهت های خاوری- باختری یا برعکس هستند. رودهای بهامرز، رودخانه ترش آب، رود شور و رود نیزگاو و رود باغ سنگی از جمله این رودها هستند که به جز رود باغ سنگی که جهت شمالی- جنوبی دارد، دیگران به تقریب روندهای باختری- خاوری یا خاوری- باختری دارند. پوشش گیاهی در این منطقه کویری بسیار ناچیز است.

چهره های برجسته مورفوتکتونیک این منطقه را مجموعه گسل های اصلی با روند تقریبی شمالی- جنوبی تشکیل داده اند که بعضی از آنها نشانهایی از فعالیت در زمان کوتاه تر را دارند. گسل ماخونیک- دورح، گسل پُرنگ و گسل باختر کنیف و... از جمله این پدیده های ریخت ساز هستند که ساختار منطقه را نیز کنترل نموده اند.

چینه نگاری

همانگونه که اشاره شد، ویژگی های زمین شناختی حاکم بر منطقه گزیک را می توان در دو بخش جداگانه بررسی کرد. در بخش خاوری، به استثناء وجود رخنمون های محدودی از سنگ های آهکی کرتاسه زیرین که بیرون از برگه پُرنگ قرار می گیرند، بقیه سنگ ها و سازندها در حوضه فلیشی تشکیل شده و کهنترین آنها مربوط به کرتاسه بالایی است ولی در بخش افیولیتی واحدهای سنگی کرتاسه بالایی با سنگ های توالی افیولیتی مشخص هستند که با سنگ نهشته های فلیشی سخت شده همراهند و در بسیاری نقاط به صورت آمیزه رنگین (Coloured Melange) رخنمون دارند. واحدهای سنگی که در محدوده برگه پُرنگ وجود دارند عبارتند از:

کرتاسه پسین

سنگ های افیولیتی

مجموعه ای از سنگ های ابرقلیایی و مافیک، دیاباز، لیستونیت به همراه رادیولاریت توف و سنگ های نفوذی در بخش افیولیتی، باختر گسل ماخونیک- دورح، وجود دارند که عبارتند از:

سنگ های ابرقلیایی (ub)

شامل هارزبورژیت ها تا لرزوریت ها است که توده ای و به رنگ قهوه ای تیره هستند. این سنگ ها به شدت تجزیه شده اند، آن چنان که درزه های حاصل همزمان با تکتونیک روی داده بر آنها با سرپانتین و همچنین کلسیت پر شده اند که نمادی آبی- خاکستری به آنها داده است. در نمونه های تازه این سنگ ها به رنگ سبز تیره تا سیاه رنگ اند. این سنگ ها در اثر تکتونیک شدید بُرشی (Sheared) شده و پهنه های شکسته ای که در آنها سنگهایی مانند لیستونیت نیز تشکیل شده باشند وجود دارند. از دیدگاه کانی شناختی، این سنگ ها بافت میکروسکوپی میلیونی- گرانوبلاستیک تا پورفیروبلاستیک دارند که گویای دگرشکلی های روی داده در شرایط جبه ای است، یا اینکه دارای بافت کومولیتی هستند که متعلق به سکانسهای پلوتونیک آستنسفری است. کانی های آن شامل اولیوین، ارتوپیروکسن یا کلینوپیروکسن و کانی های فرعی آن اسپینل و کانی های تیره هستند. در بسیاری نقاط همراه با سنگ های ابرقلیایی رگه هایی از کانی منیزیت و تالک و کرومیت دیده می شوند که بعضی از آنها در دست استخراج هستند.

سرپانتینیت (sr)

سرپانتینیت ها بطور معمول، از تجزیه پریدوتیت ها حاصل می شوند که در آن اولیوین به سرپانتین تبدیل می شود و رخنمون آن در نقاطی مانند باختر کنیف و جنوب دهنه سیاهو، توده های به نسبت بزرگی را تشکیل داده اند. هوازدگی و دگرسانی در این توده ها بسیار کارساز بوده است.

گابرو (gb)

توده های گابرویی در محدوده برگه پُرنگ در نقاطی مانند کنیف، دهنه سیاهو، باختر مرغ زرد، شمال- شمال باختری روستای گرم تمام برونزد دارند و اغلب توده هایی گسترده را تشکیل داده اند. از ویژگی های مهم آنها وجود لایه بندی منظم در قاعده آنها و همبری با سنگ های اولترا بازیگ است که ضخامتی در حدود ۶۰-۵۰ سانتی متر دارند. رنگ عمومی این واحد سبز روشن است، کانی های تشکیل دهنده با ساخت و بافت کومولیتی شامل لابرادوریت، اوژیت، یوهدرال تا ساب یوهدرال، هورنبلند قهوه ای و کانی های فرعی نظیر منیتیت و آپاتیت هستند. این گابروها به گونه تدریجی و به سمت بالا تبدیل به میکروگابرو می گردند. در بعضی نقاط مانند روستای گرم تمام تفریق دیگری از گابرو به دیوریت کوارتزار صورت گرفته که مشخصه اصلی آن رنگ سبز تیره گابرو به آبی روشن سنگ مزبور است که به علت وجود الیگوکلاز به جای لابرادوریت می باشد.

پلاژیوگرانیت (gr)

این گرانیت که بطور معمول گرانیتی است با پتاسیم ناچیز، سنگی است بین کوارتز دیوریت تا ترونجمیت و در ترکیب کانی شناختی آن پلاژیوکلاز، کوارتز، بیوتیت و آمفیبول وجود دارد. این واحد نیز رخنمون های محدودی در خاور و شمال خاوری برگه دارد، مانند خاور گود سیاه دره، که با علامت gr روی نقشه نمایش داده شده است.

دیاباز (d)

دیاباز موجود در مجموعه افیولیتی با ترکیب کانی شناختی شبیه گابرو در حقیقت سنگی نیمه عمق است که می توان آن را میکرو گابرو به حساب آورد. این سنگ دارای بافت افیتیک است و کانی های اصلی آن شامل پلاژیوکلاز (لابرادور - بیتونیت) و پیروکسن است که در متن سنگ با کانی های تیره همراه هستند. رخنمون های این واحد بطور معمول در کنار توده های گابرویی در نقاطی مانند باختر کنیف، شمال روستای گرم تمام و خاور حسین آباد و همچنین در باختر روستای مرغزار، پایانی ترین نقطه جنوب باختری برگه، دیده می شوند.

توف بازیک (tb)

توف های بازیک به همراه توده های بازالتی از جمله اجزای همبودهای افیولیتی این منطقه است که برونزدهای آن محدود به باختر و جنوب باختری در شمال و شمال باختری روستای گرم تمام و شمال رود نخل شور است. مرز آن با توده های همبر اغلب گسله است. ترکیب کانی شناختی آنها اورتوپیروکسن و پلاژیوکلاز، لابرادوریت، همراه با اولیوین و کانی های تیره است که بافتی میکروگرانولار دارند. این واحد در برگه های باختری مجاور پُرنگ، - گزیک، سربیشه، ماهرود و...، گسترش بیشتری دارد.

رادیولاریت (r)

رادیولاریت ها با رنگ مشخص قرمز و قرمز بنفش به همراه چرت های رادیولاریتی در بعضی نقاط گستره ورقه برونزد دارند که از آن جمله گذار سیاه دره، پایانی ترین نقطه شمال برگه و شمال کنیف، خاور و جنوب آن، بیشتر همراه با مجموعه آمیزه رنگین، و همچنین در شمال آن که بیرون از محدوده ورقه پُرنگ است. این واحد که از شاخص های مهم توالی یک مجموعه به نسبت کامل افیولیتی است در پهنه افیولیتی رخنمون های متعددی دارد.

لیستونیت (lv)

لیستونیت های این برگه سنگ های تدریجی بین الترامافیک ها و مافیک ها هستند و در حقیقت یک نوع برش دگرسان شده از سنگ های مختلف بازیک و اولترا بازیک هستند که در سیمانی کربناتی و سیلیسی جای گرفته اند و به احتمال زیاد با تکاپوهای تکتونیکی همراه با یورش محلول های هیدروترمالی نیز در پیدایش و جابجایی کربنات و سیلیس فراوان آنها نقش داشته است. در برگه پُرنگ رخنمون های به نسبت فراوانی از این سنگ که آن را سنگی زشت چهره (Ugly looking rock) نیز معرفی نموده اند (اشتوکلین ۱۹۷۴)، وجود دارد و در مناطقی مانند باختر کنیف و جنوب دهنه سیاهو و منطقه گرم تمام ده برونزدهای به نسبت بزرگی را تشکیل داده اند.

آمیزه رنگین (cm)

همانگونه که پیش تر نیز اشاره شد، افیولیت ها و سنگ های وابسته به آنها بخش وسیعی از گستره برگه پرنگ را زیر پوشش دارند. این سنگ ها در بعضی نقاط مانند کوه های خاور کنیف و باختر باغ سنگی با واحدهای سنگی دیگر رسوبی و دگرگونی آمیخته شده اند و نمی توان آنها را تفکیک نمود و روی نقشه نمایش داد. به همین روی، زیر عنوان واحد آمیزه رنگین معرفی و با حرف cm نمایش داده شده اند. در محل یاد شده رخنمون های به نسبت وسیعی از این آمیزه وجود دارند که در رخساره های فشار بالا - حرارت متوسط دگرگون شده اند. این دگرگونی با توجه به سنگ های موجود در آن، نخست در مرحله داخلی در رخساره اکلوزیت (Eclogite Facies) و سپس در مرحله منطقه ای (Regional) دگرگونی دیناموترمال (Dynamothermal) در رخساره گلوکوفان شیبست (Glaucoaphane Schist) و در پایان در مرحله برگشتی (Retrograde) دگرگون شده اند. سنگ های این رخساره شامل شیبست های گلوکوفان و آلبیت دار است و آمفیبولیت های آن شیبستوزیته مشخص را از خود نشان می دهند و دارای لایه بندی نیز هستند. خاستگاه بیشتر آنها توف های بازیک برشی شده بوده است. از دیدگاه سنگ شناختی،

آمیزه رنگین از سنگ های گلوکوفان دار به رنگ های قرمز، لایه های چرتی، آبی و سبز، سنگ های ابر قلیایی سیاه رنگ هستند که به وسیله سنگ های آذرین روشن رنگ، - اسیدی - الیگوسن - میوسن در قالب دایک ها و استوک هایی قطع شده اند. این سنگ ها نشان دهنده تشکیل در شرایط تکتونیکی بسیار پیچیده کلی منطقه و حتی در مقیاس کوچکتر بوده اند.

واحدهای رسوبی کرتاسه پسین

بخش عمده ای از سنگ نهشته های کرتاسه پسین منطقه پُرنگ را رسوب های کرتاسه پسین از نوع فلیش، (یا شبه فلیش)، تشکیل داده اند. این نهشته ها به طور معمول از تناوب ماسه سنگ های ریز دانه و شیل همراه با میان لایه - هایی از سنگ آهک های برشی شده هستند. در محدوده برگه پُرنگ این رسوب ها به واحدهای سنگ چینه ای چندی بخش شده اند که به شرح زیرند:

واحد فلیشی زیرین (K^f_{II})

این واحد از ضخامت به نسبت زیادی از توالی یکنواختی از شیل های سبز، بنفش یا قرمز رنگ تشکیل شده که دارای میانلایه های سیلت و ماسه سنگ قهوه ای و همچنین سنگدانه هایی از جنس سنگ آهک اند، در آن وجود دارد. به دلیل چین خوردگی شدید، برآورد ضخامت آن ناممکن است، به ویژه اینکه شیبستوزیته حاکم بر آن نیز به این امر کمک نموده است. از ویژگی های مهم آن مرفولوژی تپه ماهوری با پشته های کوتاه و دره های V شکل با فرسایش نه چندان عمیق است. این سنگ نهشته ها دگرگونی خفیفی نیز (رخساره پائین شیبست سبز) تحمل نموده است.

ماسه سنگ های درون لایه ای موجود در این شیل ها دارای لایه بندی نازک (در حد سانتی متر) هستند. در این ماسه سنگ ها آثار توربیدیت و ساختارهای رسوبی چون موج نما (Ripple Marks)، قالب های خیاره ای (Flut Casts)، نشانه های شیاره ای (Groove marks)، نشانه های هلالی (Crescent Mark) فراوان دیده می شوند. سنگ نهشته های آهکی برشی شده که به صورت میانلایه ای در این واحد دید می شوند، اغلب به صورت عدسی اند و سنگدانه های آن جورشدگی بد دارند و گوشه دار هستند. جنس سنگدانه از سنگ آهک، ماسه سنگی کوارتزی و ماسه سنگ گری واکی است.

در لایه های پلیتی جانوران شناور (Planktonic Microfauna) که ویژه این نوع نهشته هاینند، به دلیل اثر تکتونیک شدید و بازیلورین دوباره در این مجموعه یافت نمی شوند ولی در قلوه های آهکی از ریز فسیل های حمل شده (Reworks) با دیرینه آپتین تا ستومائین فراوان یافت شده اند از آن شمارند:

Orbitolina gr., Discoidea Gras, Conoidea Gras, Dictyoconus sp, Hedbergella cf Washitensis (Carsey), Calcisphaerula sp, Psudocyclamina sp., Cunelina sp.

و همچنین در این قلوه ها فسیل های درشت مانند مرجان و قالب هایی از رودیست های متعلق به کرتاسه بالا را می توان دید. (ح- پرتو آذر ۱۳۸۴) رخنمون های این واحد در برگه پُرنگ در نقاطی مانند رود نخل شور، جنوب باختری منطقه، دیده می شوند. به دلیل چین خوردگی شدید ضخامت واقعی این واحد مشخص نیست.

واحد فلیشواره - آذرآواری (K^{iv}_{II})

این واحد فلیشواره - آذرآواری در برگه پُرنگ در نقاطی مانند شمال روستای گرم تمام ده، ناحیه رود نخل شور (شمال و جنوب آن) رخنمون دارد. این برونزدها اغلب دگرگونی دیناموترمال را تحمل نموده اند، به همین روی کانی های نوظهوری مانند آلبیت و پومپیلیت، اپیدوت، اکتینولیت و کلریت که مشخص کننده رخسار شیبست سبزند در این تغییر به وجود آمده اند. به همراه فلیش ها، توده های بزرگ و کوچک از سنگ ها و واحدهای افیولیتی که بسیاری از آن به صورت الیستولیت در اندازه های گوناگونند، دیده می شوند.

سنگ های رسوبی این واحد تناوب ماسه سنگ های ریز دانه و نهشته های پلیتی است که در آنها تعداد زیادی لایه های آذرآواری چون توف، ماسه سنگ های توفی و گری واک و همچنین به ندرت روانه های ولکانیکی در آن وجود دارند ولی به دلیل اثر کوهزایی شدید و دگرشکلی حاصل از آن تفاوت گذاری بین این لایه ها و افیولیت ها مشکل است. رنگ ماسه سنگ های گری واک سبز متمایل به آبی و دانه بندی آنها ریز است. در متن میکروسکپی بیشتر

شیشه ای و سطح شکست آن نیز به همین شکل است. سنگ‌های گدازه ای تشکیل دهنده این واحد شامل داسیت و آندزیت پورفیریک، دیاباز و ماسه سنگ کوارتزیتی و همچنین کوارتز ریولیتی هستند. کانی‌هایی چون پلاژیوکلاز، کلینوپروکسن، بیوتیت و میکروکلین به عنوان کانی‌های اصلی و زیرکن، تورمالین، آپاتیت، اسپینل نیز از کانی‌های فرعی هستند که در این سنگ‌ها دیده می‌شوند.

در مجموعه فلش آذرآواری‌های این منطقه سنگ‌های آتش فشانی بیرونی از نوع آندزیت، آندزیت بازالت و نیمه عمق (دیاباز) دیده می‌شوند که روی نقشه با حرف K_{II}^v نمایش داده شده اند که اغلب ترکیب توفی دارند و برشی شده اند. در همین مجموعه سنگ‌های آهکی پلاژیک به رنگ صورتی تا سفید رنگ از نوع بیومیکرایت وجود دارند که دارای فسیل‌های زیر از پلانکتون‌ها هستند و در مطالعه میکروسکوپی گونه‌هایی از گلوبوترونکانا چون

Globotruncana angusticarinata Grandolfi, *Globotruncana coronata Bolli*, *Hedbergella sp.*, *Globotruncana gr. lappranti Bolli*, *Globotruncana stuarti*, *Globotruncana contusa (Cushman)*, *Globotruncana fonicata plummer*, *Globotruncana conica white*, *paleoglobotruncana sp.*

بدست آمده که با وجود آنها دیرینه سنومانین- تورونین (Cenomanian- Turonian) از کرتاسه بالایی برای واحد تعیین شده است. (ح- پرتو آذر ۱۳۸۴)

واحد فلش بالایی

در واحد فلشی بالایی در پهنه افیولیتی تقسیمات سنگ شناسی زیر صورت گرفته است.

واحد ماسه سنگی (K_{II}^{sc})

این واحد در محدوده برگه پُرنگ فقط در شمال روستای گرم تمام ده؛ شمال رودخانه ترشاب، رخنمون دارد ولی بیرون از این محدوده، در زون ماخونیک- باغ سنگی، برونزدهای متعددی از آن دیده می‌شود.

این واحد از ماسه سنگ‌های توربیدیتی تشکیل شده که قسمت‌هایی از چرخه کامل یک توربیدیت که به سیکل بوما (Bauma Cycle) مشهور است را دارا می‌باشد. به عنوان مثال در رخنمون یاد شده در بالا (ماخونیک- باغ سنگی) در قسمت‌های زیرین از کنگلومرای ریز دانه که از دانه‌های با جنس مختلف از سنگ‌ها تشکیل شده که به تدریج از پایین به بالا ریز دانه می‌شوند که در حقیقت همان دانه بندی تدریجی (Graded Bedding) توربیدیت است. در این دانه‌ها در بعضی نقاط فسیل‌هایی از روزن داران درشت مانند اوربیتوئیدس (*Orbitoides*) و *Omphalocyclus sp.* دیده می‌شوند ضمن آن که آثار قالب‌های خیاره ای (Flut cast) نیز در آن وجود دارد. در این واحد توربیدیتی همچنین می‌توان لایه بندی تیغه ای از نوع پیچیده (Convolut lamination) دید. روی لایه بندی تیغه‌ای، واحد نهشته‌های پلیتی که حاوی روزن داران شناورند، قرار می‌گیرد که مجموعه آنها یک سیکل ناقص بوما از یک توربیدیت کامل را تشکیل می‌دهد. ماسه سنگ‌های این سیکل که به تعداد بی شماری تکرار می‌شوند از نوع ماسه سنگ تا حدودی آرکوزی (فلدسپاتیک) است. ضخامت این واحد ۱۵۰ تا ۲۰۰ متر برآورد می‌شود.

واحد شیلی (K_{II}^{sh-s})

رخنمون‌های این واحد در بخش خاوری منطقه به ویژه شمال روستای دورح و نزدیکی روستای ماخونیک و همچنین در گوشه شمال خاوری برگه دیده می‌شوند و ترکیب سنگ شناختی آن تشکیل شده از شیل‌های سبز تا قهوه ای تیره رنگ که کمی کربناتی هستند. این توالی با لایه‌هایی از ماسه سنگ‌های دانه ریز و سیلتستون همراهی می‌شوند که ابتدای آن با لایه‌های ماسه سنگی آغاز می‌شود. ماسه سنگ‌ها با توجه به دارا بودن ویژگی‌های توربیدیتی در ابتدا با لایه‌های کنگلومرای دانه ریز آغاز می‌شوند و به تدریج به ماسه سنگ‌های دانه ریزتر و در انتها شیل‌هایی که بخشی از یک واحد توربیدیتی هستند، تبدیل می‌شوند. ضخامت این واحد متغیر است و بیشترین ستبرای آن در بیرون از محدوده برگه پُرنگ (در منطقه ماهرود) قرار دارد که بیش از ۲۴۰۰ متر اندازه گیری شده است (Maurizot et al 1980) ولی در شمال روستای دورح این ضخامت حدود ۵۰۰-۴۰۰ متر است. در این واحد به ویژه در ماسه سنگ‌های آن ساخت‌های رسوبی مانند موج نما (Ripple mark)، قالب‌های خیاره‌ای (Flut cast)، قالب وزنی (Load cast) و نشانه‌های شیار مانند (Groove mark) نیز وجود دارند. در بعضی قلوه‌های آهکی آنها فسیل‌هایی چون *Hippurites Radiolarites sp.* و *Orbitoides* یافت می‌شود که حمل شده (Reworked) هستند.

میانگین سبترای این واحد از ۱۷۰۰-۱۶۰۰ متر است. در واحد شیلی مورد بحث عضوهایی از جنس سنگ های دیگر وجود دارند که می توان به شرح زیر به ویژگی های آنها اشاره نمود:

عضو سنگ آهک هیپوریت دار (K_{II}^1)

در واحد شیلی یاد شده در بالا، عضوی از جنس سنگ آهک توده ای فسیل دار، پیش ریف (Fore Reef) سفید رنگ وجود دارد که به دلیل دارا بودن فسیل های هیپوریت شاخصی خوب برای تعیین دیربند این واحد است. ویژگی های لیتولوژی و فسیل شناسی آن به اختصار به شرح زیر اند:

سنگ آهک سفید رنگ توده ای، از نوع بیوهرم و برشی شده که در آن فسیل هایی چون Caprinids, Oysters, خارپوستان، شکم پایان و روزن دارانی چون Orbitoides یافت می شوند. این عضو ضخامتی بین ۱۵۰ تا ۲۵۰ متر دارد.

عضو سنگ های آتش فشانی (K_{II}^a)

این واحد از نظر لیتولوژی شامل سنگ هایی از جنس آندزیت- بازالت پورفیریک به رنگ سیاه تا سبز تیره است که دارای بافت دیابازی هستند و تجزیه شدگی شدیدی را نشان می دهند. در داخل توده هایی از این سنگ ها روانه ای از توف برشی شده با لایه های کنگلومرا دیده می شود که قلوه های آن اغلب سنگ های جابجا شده آتش فشانی هستند. این واحد بیشتر با سنگ آهک های هیپوریت دار همراه است.

واحدهای رسوبی پالئوسن- ائوسن

سنگ نهشته های رسوبی پالئوسن- ائوسن را در برکه پرنگ می توان با دو رخساره سنگ شناختی دریایی به دیرینه پالئوسن- ائوسن و غیر دریایی با دیرینه ائوسن میانی بررسی کرد. از مهمترین ویژگی های این واحدها، قرارگیری نهشته های غیردریایی با واسطه دگرشیبی روی واحدهای دریایی است. دیرینه رویداد تکتونیک این دگرشیبی به احتمال زیاد در کوئیزین بالایی- لوتسین پایین (Late Cuisian-Early Lutetian) است که پیشتر توسط P. Maurizot (1980) نیز عنوان شده بود. واحدهای سنگی این زمان در زیر شرح داده می شوند:

پهنه افیولیتی

واحد مارن و ماسه سنگی (PE^{ms})

این واحد به همراه بخش آهکی آن (PE^1) در برکه پرنگ در مناطقی چون پیرامون ناودیس بزرگ کوه باران و منطقه مرغ زار؛ (جنوب برکه)، برونزد دارند و ضخامتی در حدود ۶۰-۵۰ متر از تناوب مارن و ماسه سنگ با میانلایه های سنگ آهکی و سنگ آهک رس دار تشکیل داده اند. لیتولوژی حاکم بر بخش آهکی آن را تناوبی از سنگ آهک های فسیل دار شامل بیومیکرایت، بیواسپارایت و مارن و سنگ آهک مارنی رس دار ساخته اند که دارای لایه بندی های متوسط تا توده ای اند و در آنها فسیل هایی چون نومولیت و مرجان و بریوزوآ وجود دارند. در مجموعه واحد مارن ماسه سنگی، مارن های سبز و ماسه سنگ های قرمز رنگ همراه با سنگ آهک های ماسه دار لیتولوژی غالب را تشکیل داده است. از ویژگی های مرفولوژیکی بخش آهکی آن (PE^1) وجود رخساره های ریفی است که شامل پیش ریف ها (Fore reefs) و ریف های برشی (Reef breccia) و پشت ریف (Back reef) هستند. این رخساره ها از نقاط مختلف چهارگوش گزیک گزارش شده اند (P. Maurizot et al 1980) ولی در برکه پرنگ در نقاط یاد شده (کوه باران و مرغ زار) رخنمون های آنها گسترش دارند.

دیرینه واحد ماسه سنگی مارنی (PE^{ms}) را با وجود لایه های فسیل دار آن می توان در دو بخش به شرح زیر بررسی کرد.

آن بخش از این واحد که متعلق به پالئوسن است با ریز فسیل های زیر مشخص است:

Discocyclina seneusi Douville, Glomalveolina cf primaeva (Reichel), Operculina exiliformis (Pavlovec), Misellana sp., Amphistegina sp.

و فسیل های کلان همچون آلگ ها و بریوزوآ و مرجانها نیز در آن یافت می شوند.

بخش دیگر از این واحد که دیرینه ائوسن میانی را نشان می دهد فسیل های زیر در لایه های آهکی آن یافت شده اند:

Nummulites gizehensis, N.burdigaleinsis, N.praecursor de la harp, N:Globulus Leymerie, N. leupodi schaub, N. Partichi de la Harpe, N. lucasi d, Archiac, Assilina tenuilamella (Douville), Assilina leymeriei Donceux, Assilina exponens (Sowerby), Discocyclina sp., Operculina sp., Rotalia sp., Alveolina sp.

در این لایه ها فسیل های کلان شامل نرم تنان (Pelecypods)، خارپوستان (Echinids) و شکمپائیان (Gastropods) نیز دیده می شوند. (ح- پرتو آذر ۱۳۸۴)

در کوه باران واحد PE^{ms} یال های یک ناودیس بزرگ به نسبت متقارنی را تشکیل داده که روند آسه آن شمالی جنوبی است. هسته (Core) این ناودیس را ماسه سنگ های دانه درشت ائوسن (E^s) و یال های آن را به ترتیب دیرینه آنها، رخساره کنگلومرا ماسه سنگی ائوسن (E^{cs}) تشکیل داده اند که افقی از سنگ آهک های نومولیت دار (l) به صورت میان لایه ای در آن وجود دارد. پس از آن واحد مارنی- آهکی ائوسن (E^{nl})، افق گچی ائوسن (E^g) و سرانجام واحد مارنی- ماسه سنگی پالتوسن- ائوسن (PE^{ms}) تشکیل داده اند که واحد یاد شده (PE^{ms}) خود به زیر واحدهای دیگری چون (PE^1) و (PE^2) تقسیم شده که توسط افق سنگ آهکی فسیل دار L از یکدیگر جدا شده اند. از ویژگی های مهم این ناودیس جای گیری میان واحدهای افیولیتی این منطقه است که بیشترشان با مجاورت های گسلی همراهند ولی به هر حال جای گیری این واحد روی واحدهای کرتاسه با ناپیوستگی هم شیب (Disconformity) که در شمال نقشه و بیرون از محدوده چهارگوش رخنمون آن دیده می شود.

واحد کنگلومرایی- ماسه سنگی کرتاسه پسین (K^a_{II})

رخنمون های این واحد را میتوان در شمال باختری روستای دورح، باختر و شمال باختری باغ سنگی و همچنین باختر و شمال باختری ماخونیک ردیابی نمود که با واسطه دگر شیبی زاویه دار روی همبودهای افیولیتی (Ophiolitic Complex) جای گرفته و ضخامت های متغیری را حدود ۵۰۰ تا ۶۰۰ متر به نمایش گذاشته است. لیتولوژی غالب این واحد را سنگ آهک های ماسه دار (بیواسپارودیت تا بیومیکرودیت) با رخساره آواری تشکیل داده که در آن میان لایه هایی از ماسه سنگ های کربناته دانه درشت و شیل نیز حضور دارند. در سنگ آهک های این واحد فسیل های اربیتوئید (Orbitoides) درشت فراوان دیده می شود. سنگدانه های این کنگلومرا را سنگ های دگرگونه ترابری شده از مجموعه افیولیتی به همراه سنگدانه هایی از سنگ آهک های پلاژیک و همچنین از سنگ آهک های هیپوریت دار تشکیل داده اند که در زمینه ای از نهشته های درشت و ریز دانه ای جای گرفته اند روی این مجموعه آواری کرتاسه بالایی، با همبری هم شیب توربیدایت سبز رنگ پالتوسن- ائوسن (PE^{ft}) قرار گرفته است که سر راه باغ سنگی به ماخونیک رخنمون آن دیده می شود.

واحدهای سنگی پالتوسن- ائوسن

واحد فلیشواره (PE^{ft})

واحد فلیش واره پهنه ماخونیک- باغ سنگی، در حقیقت، بخشی از دنباله زون کمر زری- باغ سنگی و چهار گوش گزیک است که به گفته P.Maurizot (1980) ناهمسانی هایی با فلیش های پهنه افیولیتی از دیدگاه لیتولوژی و ناهمزمانی دارند. در زون ماخونیک- باغ سنگی رخنمون این واحد در فاصله بین روستاهای باغ سنگی و ماخونیک دیده می شود و از نهشته های سبز رنگ توربیدایتی تشکیل شده و ستبرایی از ۲۵۰ تا ۳۰۰ متر یا کمی بیشتر دارند و چین خوردگی شدیدی را متحمل شده اند. لیتولوژی واحد را ماسه سنگ های سبز رنگ با ویژگی لایه بندی دانه تدریجی (Graded Bedding) و آثار توربیدایتی چون قالب های خیاره ای (Flute Casts) و قالبهای وزنی (Load Casts) همراه با موج نماها (Ripple Marks) دیده می شود. همبری آن با واحدهای زیرین (K^{cs}_{II}) هم شیب و با واحد زیرین آن که یک لایه سنگ آهکی است، دگرشیب (Unconformity) است. در این واحد فسیل های: Misellanea sp., Discocyclina seunesi Douville, Daviesina sp. و به مقدار کمی گلوبیژرینا نیز دیده شده اند که دیرینه هم ارز معادل پالتوسن برای آن تعیین شده است.

واحد فلیشواره، آهکی- مارنی (PE^{lm})

واحد آهکی- مارنی در پهنه ماخونیک- باغ سنگی باتشکیل ساختارهای متعدد تاقدیسی- ناودیسی گستره وسیعی را زیر پوشش دارد و ضخامتی تقریبی حدود ۷۰۰-۸۰۰ متر دارد. این واحد در حقیقت بخش بالایی فلیش ها یا به گفته بهتر بسان فلیش این پهنه را تشکیل داده که در قسمتهای زیرین ماسه سنگهای توریدایتی (PE^{ft}) همراه با میان لایه‌هایی از فلیش‌های کنگلومرایی است و بخش بالایی آن بیشتر کربناته (آهکی و مارنی) است که در آن فسیل نومولیت به فراوانی یافت می شوند. در این توالی توریدایتی- فلیشوئیدی اندازه دانه ها درسنگها از پائین به بالا به تدریج ریزتر می شوند و ماسه سنگهای دانه درشت با ضخامت‌های چندین متری به تدریج به لایه های نازکتر و تناوب ماسه سنگ، شیل، سنگ آهک و مارن و آهکهای مارنی (PE^{lm}) تبدیل می شوند به گونه ای که همسانی هایی زیاد، با توالی فلیش های واقعی پیدا می کنند، به همین روی به عنوان شبه فلیش می توان از آن یاد کرد. در سنگ آهکها و آهکهای مارنی این واحد فسیل های زیر که مشخص کننده دیرینه پالئوسن- ائوسن برای آن می باشد یافت شده است.

Amphistegina sp., *Operculina exiliformis (pavlovec)*, *Glomalveolina cf. primaeva(Reichel)*, *Discocyclina seneusi Douville*, *Asterigina sp.*, *Planorbulina Cretae(Marsson)*, *Miscellanea sp.*

در لایه های مارنی این واحد ریز فسیل های زیر شناسایی شده اند:

Globorotalia pusilla Bolli, *Globorotalia pseudomenardii Bolli*, *Globigerina gr. Velascoensis Cushman.* , *Globigerina Velacoensis Cushman.*

و همچنین در لایه های آهکی واحدی (PE^{lm}) فسیل های نومولیت و آسیلینا و دیگر ریز فسیلهایی به شرح زیر یافت شده‌اند.

Nummulites gr. Globulus Lemerie, *Nummulites praecursor de la harpe Nummulites burdigalensis*, *Nummulites d. Archiac*, *Nummulites Reupodi Schuab.*, *Nummulites gr. Deserti de la harpe*, *Assilina exponems(Sowerby)*, *Assilina lanispira de la Harpe*, *Assilina tenuillamella (Douville)*, *Flosculina gr. Pasticillata schwager*, *Operculina sp.*, *Alveolina sp.*, *Rotalina sp.*

که دیرینه تعیین شده بر مبنای فسیل‌های یاد شده در بالا برای این واحد ائوسن میانی (Ypresian-Lutetian) است. (ح- پرتو آذر ۱۳۸۴)

واحدهای سنگ چینه ای ائوسن

واحدهای رسوبی ائوسن در محدوده برگه پرنگ که مجموعه ای از نهشته‌های محیط های کم ژرفای (مردابی یا کرانه‌ای) هستند نیز همانند واحدهای پالئوسن- ائوسن در کوه باران و منطقه مرغ زار، جنوب رودخانه باغ مرغی و روستای معروفان گسترش زیادی دارند و در مناطقی مانند باغ سنگی و ماخونیک نیز رخنمون های بعضی واحدهای آن دیده می شوند. در کوه باران به ویژه ناودیس باران، گستره وسیعی زیر پوشش واحدهای ائوسن است که به علت رنگ قرمز آنها به لایه‌های قرمز ائوسن (Eocene Red beds) نامیده شده‌اند. این واحدها به ترتیب دیرینه شان از کهن به جوان به شرح زیرند:

واحد فلیشی (E^f)

این واحد در برگه پرنگ، تنها، در یکجا؛ پایانی ترین نقطه جنوب باختری منطقه، شمال باختری روستای مرغزار، دیده شده اند که از تناوب منظم ماسه سنگهای توریدایتی به رنگ سبز و صورتی همراه با میان لایه هایی از سنگ آهکهای شیلی تشکیل شده‌اند که در توریدایت‌های آن آثار لایه تدریجی (Graded Bedding) و قالب های خیاری (Flute casts) دیده می شود.

از ویژگیهای مهم این واحد وجود لایه های سنگ آهکی فسیل دار؛ (بیومیکرواسپارودیت)، با ضخامت حدود ۷۰ متر است که به عنوان سنگ آهک آلوتولین دار (E^f) روی نقشه نمایش داده شده و در آن ریز فسیل‌های زیر مشخص شده است.

Alveolina sp., *Alveolina cf.*, *Orbitolites Complanatus Lamarck*, *Discocyclina sp.*, *Nummulites sp.*, *Asterogerina sp.*, *Linderina brugesii Schlumberger.*

بر پایه وجود فسیل های فوق سن ائوسن میانی برای این واحد تعیین شده است.

واحد گچی (E^g)

این واحد به صورت لایه‌هایی از مارنهای گچدار و یا لایه‌های گچی توده‌ای با ضخامت‌های متغیر به ویژه در کوه باران برونزد دارند. بیشترین ضخامت این واحد که در پیرامون ناودیس باران دیده شده حدود ۵۰ متر است. لایه‌های گچی یا مارن‌های گچدار اغلب با لایه‌های لیگنیت همراه هستند. در بعضی نقاط این لایه گچی بهره برداری می‌شود.

واحد سنگ آهک رسی نومولیت دار (E^{nl})

در ناودیس باران که گستره واحدهای رسوبی ائوسن است لایه‌های متعددی از سنگ آهک و سنگ آهک‌های رس دار وجود دارند که اغلب دارای فسیل نومولیت هستند. این لایه‌ها که در تناوب با مارن، آهک‌های مارنی و سنگ آهک‌های ماسه‌ای اند، به تدریج به سمت هسته ناودیس تبدیل به سنگ آهک‌های ضخیم لایه‌تا توده‌ای با ضخامت‌های بیشتر تبدیل می‌شوند. ستبرای این لایه‌ها بیش از ۳۰۰ متر است و از سنگ آهک و سنگ آهک‌های دولومیتی تشکیل شده است. این لایه‌ها با توجه به پایداری در برابر فرسایش و هوازدگی بلندترین نقطه این منطقه در برکه پُرنگ را با ارتفاع ۲۵۱۸ متر تشکیل داده‌اند. از نظر سنگ‌شناسی سنگ آهک‌ها و سنگ آهک‌های دولومیتی از نوع بیواسپارایت نومولیت دار تا سنگ آهک‌های دولومیتی فسیل دار (Biodolmicrite) هستند. نمونه‌هایی که از بخش زیرین لایه‌های آهکی جمع‌آوری شده‌اند دارای فسیل‌های زیرند:

Nummulites globules Leymeric, Nummulites manfredi schaub, Assilina major Heim, Alveolina sp. Orbitolites sp. Flosculina sp.

فسیل‌های مذکور به همراه سنگواره‌های آلگی دیرینه‌ای هم ارز ائوسن میانی (کوئیزین - لوتسین زیرین) را برای این واحد مشخص ساخته است.

واحد کنگلومرای (E^{cs})

واحد کنگلومرای که به نظر می‌رسد در محیطی باتلاقی یا دریا کناری تشکیل شده باشد، از کنگلومرای که قلوه‌های آن گرد نشده یا کم گرد شده هستند تشکیل شده و در سیمانی از جنس کربنات بهم جوش خورده‌اند. این قلوه‌ها بیشترشان دارای سنگواره‌های نومولیت و آئولینا هستند. کنگلومراها دارای میان لایه‌هایی از کنگلومرای دانه ریز و ماسه سنگ‌های دانه درشت قرمز رنگ و اغلب دارای ساخت‌های رسوبی از جمله لایه‌های متقاطع (Cross bedding) هستند. در سنگدانه‌های این کنگلومراها سنگ‌های دیگری از جنس دیاباز، لیستونیت و آندزیت نیز وجود دارند که در محیط دریایی و Intertidal انباشته شده‌اند. این واحد کنگلومرای به رنگ قرمز تا صورتی است و لایه‌بندی‌های ضخیم ۶۰ سانتیمتر تا یک متر دارد و اغلب به صورت افقی یا کج شدگی تا ۳۰ درجه دارند. در این واحد عدسی‌هایی از سنگ آهک‌های نومولیتی وجود دارند که روی نقشه با علامت 1 نمایش داده شده‌اند. در ناودیس کوه باران ستبرای این واحد حدود ۱۴۰۰ تا ۱۶۰۰ متر است.

واحد ماسه سنگی (E^s)

برونزد واحد ماسه سنگی ائوسن نیز همانند واحد کنگلومرای در نقاطی مانند ناودیس کوه باران و پیرامون آن دیده می‌شود و لیتولوژی آنرا ماسه سنگ‌های دانه درشت قرمز رنگ با لایه‌بندی‌های متوسط تا ضخیم لایه تشکیل می‌دهند که در آنها میان لایه‌هایی از ماسه سنگ‌های دانه ریز و سیلتستون نیز وجود دارند، در این ماسه سنگ‌ها که اغلب کربناته‌اند، آثار ساخت‌های رسوبی مانند لایه بندی متقاطع دیده می‌شود. دو واحد یاد شده در بالا در بخش خاوری برکه پُرنگ و بیرون از آن (ناودیس خوشاب) با همبری دگرشیبی زاویه دار روی نهشته‌های کهن‌تر از خود مانند سنگ نهشته‌های پالئوسن - ائوسن (PE^{ms}) و کرتاسه پسین (K_u^{sh-s}) و کهن‌تر از آنها جای می‌گیرند، ولی در ناودیس کوه باران این همبری هم شیب یا، دست پر، ناپیوستگی از نوع هم شیب (disconformity) است. ستبرای این واحد در هسته (Core) کوه باران حدود ۵۰۰-۴۰۰ متر است. دیرینه واحدهای بالا بر اساس فسیل‌هایی که در آنها یافت شده بین بالاترین بخش ائوسن زیرین تا ائوسن میانی تعیین شده است. میکروفسیل‌های زیر در نمونه‌های جمع‌آوری شده از واحد مزبور مطالعه شده.

Nummulites campesinus schaub, Nummulites manfredi schaub, Assilna major Heim, Alveolina sp, Orbitolites sp. Flosculna sp. Semalina sp.

ضخامت این واحد بین ۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ متر برآورد می شود. (ح- پرتو آذر ۱۳۸۴)

واحدهای سنگ چینه‌ای الیگوسن - میوسن

واحد کنگلومرای (OM^{CS})

رخنمون‌های این واحد را در باختری روستاهای مرغزار، هسته ناودیس کوه باران و همچنین باختر پُرنگ و باختر روستای گرم تمام می‌توان دید. رخساره سنگ شناختی این واحد از کنگلومرای قرمز تیره رنگ، با لایه‌بندی منظم و لایه‌های ماسه سنگی تشکیل شده که با سیلتستون‌های قرمز رنگ گچدار در تناوبند. در این تناوب لایه‌هایی از کنگلومراهای دانه ریز، شیل، آگلومرا و آندزیت پورفیری نیز به صورت میانلایه‌ای وجود دارند. عناصر تشکیل دهنده آگلومرا قلوه‌های کم گرد شده سنگ‌های آتش فشانی در سیمانی از مواد توفی، تشکیل داده‌اند. میان لایه‌های آندزیت پورفیری با عدسی‌هایی از داسیت پورفیری همراهی می‌شوند. ضخامت این واحد بین ۴۰۰-۳۰۰ متر برآورد می‌شود.

واحد ماسه سنگی (OM^{SS})

این واحد از تناوب لایه‌های ماسه سنگی قرمز، دانه درشت تا ریز، با لایه‌بندی‌های منظم تشکیل شده و قرارگیری آن روی واحدهای کهن تر به صورت افقی تا کمی شیب‌دار با همبری دگرشیبی است. وجود سیلتستون‌ها یا ماسه سنگ‌های دانه ریز بر روی هم نشان از نهشتگی از نوع رسوب‌های آب شیرین دارند. در این واحد، میان لایه‌هایی از سنگ‌های ولکانیک، که بیشتر از نوع برش‌های داسیتی- آندزیتی هستند، دیده می‌شوند که به صورت روانه آتش فشانی چهره می نمایند و بر روی هم رنگ صورتی قرمز تا آبی و بنفش را به نمایش می گذارند و ضخامتی در حدود ۳۰۰-۲۵۰ متر دارند. واحد شرح داده شده (OM^{CS}) و این واحد (OM^{SS}) روی سنگ ها و سازندهای قدیمی‌تر از خود با همبری دگرشیبی قرار گرفته‌اند. رخنمون‌های این واحد را به همراه واحد آگلومرای- کنگلومرای (OM^{AC}) در باختر مرغزار، باختر و جنوب باختری پُرنگ می‌توان دید. واحدهای یاد شده زمان الیگو- میوسن تهی از لایه‌های فسیل‌دار هستند. ولی بر پایه شواهد چینه نگاری؛ یعنی قرارگیری با همبری دگرشیبی روی واحدهای ائوسن، می‌توان دیرینه الیگو- میوسن را به آنها نسبت داد. از سوی دیگر بر پایه نوشته (P. Maurizot et al 1990) تعیین دیرینه به روش پرتوسنجی روی نمونه‌های ولکانیک این واحدها دیرینه کهنه شده تأیید شده است. بر مبنای گزارش نقشه چهار گوش واحدهای OM^{CS} و OM^{SS} در بعضی نقاط به صورت بین انگشتی (Interfingering) نیز نمایان می‌شوند.

واحد آگلومرای- کنگلومرای (OM^{AC})

این واحد با ستبرایی از ۶۰۰ (شمال معروفان) تا ۱۳۰۰ متر (خاور ناودیس کوه باران) از ضخیم‌ترین واحدهای عصر الیگو- میوسن در گستره ورقه است. رخنمون‌های آن سطوح گسترده را، به ویژه در زون افیولیتی، میان غسل‌های پُرنگ و باختر کنیف، زیر پوشش دارد. لیتولوژی آنرا بیشتر آگلومرای آندزیتی (بیش از ۴۰۰ متر) همراه با پامیس و کنگلومرا با سنگدانه‌هایی از جنس آندزیت، ریولیت، روانه‌های شیشه‌ای سیاه رنگ، ماسه سنگ‌های دانه درشت در تناوب با کنگلومرا، ماسه سنگ‌های توفی همراه با لاپیلی و توفهای آندزیتی تشکیل داده‌اند. دارای رنگ عمومی قرمز تیره، صورتی تا خاکستری هستند.

واحد ماسه سنگ توفی - کنگلومرای (OM^{SL})

این واحد که سطحی گسترده از برگه پرنگ را زیر پوشش دارد، از ماسه سنگ‌های توفی، سنگ آهک‌های چرتی و با رنگ عمومی خاکستری روشن تشکیل شده‌اند. در این مجموعه میان لایه‌هایی از آهک‌های ریز دانه سیلیسی به رنگ زرد کم‌رنگ با ضخامتی تا ۱ متر و سنگ‌های آذرین- رسوبی وجود دارند که شامل لایه‌هایی از توف‌های اسیدی برش‌های آتش فشانی هستند. ضخامت این واحد حدود ۳۰۰-۲۰۰ متر است که به صورت جانبی و عمودی به کنگلومراهای آندزیتی تبدیل می‌شوند.

این واحد توسط زیر واحد آگلومرای- کنگلومرای (OM^{ac}) پوشیده می شود که دارای رنگ قرمز و خاکستری است و لایه بندی نامنظمی دارد و سطوح وسیعی از منطقه، به ویژه در جنوب و جنوب خاوری رودخانه باغ مرغی خاور- جنوب خاوری و جنوب خانرود، کوه خراچی و جنوب آن، و همچنین جنوب کوه شاه بهاران، را زیر پوشش دارد. افزون بر این زیر واحد دیگری از جنس سنگ های ولکانیک اسید از نوع ریوداسیت و داسیت نیز در این واحد وجود دارند که روی نقشه با علامت OM^d نمایش داده شده اند و رخنمون های آن ها را همراه زیر واحد OM^{ac} می توان پی گیری نمود. ستبرای میانگین این واحد (OM^{sl}) حدود ۳۰۰ متر است.

واحد آتش فشانی (آندزیت - بازالتی) (OM^v)

واحد آندزیتی- بازالتی در گستره برکه پرنگ دارای ستبرایی متغیر از ۳۰۰ تا ۵۰۰ متر، است. رخنمون های آن را در نقاطی مانند شمال و جنوب روستای پُرنگ و شمال باختری بهامرز همچنین در خاور و شمال خاوری کوه باران، پیرامون کوه لاخ سیاه، بخش خاوری برکه، خاور ناز دشت و بعضی نقاط که اسامی جغرافیایی ندارند می توانند گواه این موضوع باشند (نگاه کنید به نقشه زمین شناسی). این واحد از نظر ترکیب سنگ شناختی متنوع است و سنگ هایی مانند آندزیت بازالت، داسیت و پورفیری تراکی آندزیت در آن یافت می شود ولی لیتولوژی غالب آندزیت و آندزیت - بازالت است که اغلب حاوی فنوکریستهای هیپرستن یا اوژیت هستند که گاهی با کانی اورتو یا کلینوپیروکسن همراهی می شوند. کانی هایی مانند فنوکریستهای یوهدرال الیگوکلاز تا لابرادوریت با خاموشی موجی شکل در این آندزیت بازالتها وجود دارند. بافت سنگ پورفیریتیک تا فلسیتیک است که در زمینه میکرولیتی- فلوئیدال جای می گیرند. در این مجموعه میان لایه های عدسی شکل ماسه سنگ های توفی، برش های ولکانیک، ایگنیمبریت و ریولیت نیز که اغلب دارای لایه بندی های ضعیفی هستند نیز وجود دارند. از سنگ های آندزیتی این واحد در چهار گوش های قائن وگزیک (جنوب حسین آباد) به طریق پتاسیم- آرگن تعیین سن شده و دیرینه های هم ارز معادل $0.4 \pm 11/6$ میلیون سال بدست آمده که به تقریب الیگوسن بالایی تا میوسن میانی است (P. Maurizot (1980).

واحدهای سنگ چینه ای نئوژن

واحد کنگلومرای - مارنی (Ng^{cm})

این واحد از کنگلومرا و مارن های قرمز، گل سنگ و ماسه سنگ های دانه درشت تشکیل شده که بطور عموم دارای لایه بندی های متوسط تا ضخیم ۲۰ سانتیمتر تا یک متر هستند در این مجموعه ماسه سنگ ها دارای رنگ سبز تا سبز روشن هستند و به صورت میان لایه ای از لایه های نازکی از سنگ آهک های دانه ریز و آرژیل های گچ دار نیز وجود دارند. ضخامت این واحد که رخنمون های آن را در نقاطی مانند روستای گرم تمام نزدیکی رودخانه ترشاب، جنوب خاوری روستای معروفان؛ (جنوب رودخانه باغ مرغی)، دیده می شوند، به بیش از ۱۰۰۰ متر می رسد. در این واحد زیر واحدهای دیگر از ماسه سنگ ها دانه درشت تا کنگلومرای دانه ریز (زیر واحد s روی نقشه) و کنگلومرای دانه درشت (c) نیز به صورت لایه های ناپیوسته وجود دارند که با واحد اصلی (Ng^{cm}) به صورت بین پنجه ای (Interfingering) در وابستگی اند، این واحد با همبری دگرشیبی به وسیله کنگلومرای پلیوسن - کوارترنر (PI-Q^c) پوشیده شده است.

واحد کنگلومرای و آتش فشانی پلیوسن - کوارترنری (PI-Q^c-PI-Q^b)

این واحد دارای گسترش زیادی در بخش های میانی؛ (جنوب رودخانه باغ مرغی)، و باختر؛ (جنوب باختری روستای مصروفان و رودشور)، و جنوب باختری؛ (باختر و جنوب باختری رودخانه ترشاب و روستای گرم تمام و همچنین خاور کوه باران) دارد و ساختارهای متعدد تاقیدیسی - ناودیدیسی نیز تشکیل داده است. واحد یاد شده از دو لیتولوژی مختلف از جنس سنگ های آواری؛ (کنگلومرا - ماسه سنگ)، در بخش زیرین و آتش فشانی؛ (بازالت های آلکالی)، در بخش زبرین تشکیل یافته است که به طور محلی به گونه بین پنجه ای با یکدیگر در ارتباط هستند. بخش کنگلومرای نیمه سخت، به رنگ خاکستری، با لایه بندی های ضخیم تا متوسط است. این واحد، به ویژه، بازالت های آلکالی به صورت افقی هستند ولی کنگلومراها در بعضی نقاط دست پر تا ۲۰ درجه کج شدگی دارند که روی

واحدهای کهن تر با دگرشیبی زاویه دار قرار گرفته‌اند منشورهای بازالتی که پادگانه مانند روی واحدهای سنگی دیگر جای دارد مرفولوژی زیبا و ویژه‌ای را به وجود آورده‌اند. در نقاطی که همبری روانه‌های بازالتی با واحد کنگلومرای دیده می‌شود ضخامت در حدود یک متر یا بیشتر تحت اثر حرارت حاصل از خروج مواد مذاب، به رنگ قرمز- قرمز آجری در آمده است که نمونه آنرا در جنوب رودخانه باغ مرغی می‌توان دید. رخنمون‌های بازالت آکالی این واحد را در کوه لاج سیاه، جنوب دهنه سیاهو، شمال ماخونیک در سیاه کوه که پرتگاه‌های به نسبت بلندی را نیز تشکیل داده‌اند، می‌توان دید. ترکیب کانی شناختی این بازالت‌های آکالی شامل فنوکریستهای اولیوین به رنگ قهوه ای متمایل به قرمز است که با چشم غیر مسلح نیز دیده می‌شوند و بطور معمول در اثر تجزیه به ایدنگسیت و به مقدار کمتر به کلریت تبدیل شده‌اند. کانی های دیگر این بازالتها اوژیت، (ساب هدرال)، لابرادور- بیتونیت میکروولیتی و دانه هایی از اکسید آهن نوع منیتیت تشکیل شده‌اند. بافت این بازالتها میکروولیتیک فلوئیدال، پیلوتاکسیستیک و گاهی پورفیریک است. کانی هایی چون آلبیت، بیوتیت، کلسیت و کلریت که حاصل از تجزیه کانیهای این سنگ هستند یا در متن بافت سنگ وجود دارند و یا پر کننده حفرات موجود در آن هستند. گفته می‌شود که واحد $PI-Q^c$ در نقاطی مانند ناودیس های شورک و چاهخو توسط یک لایه از مارن های ماسه ای قرمز رنگ (m) به دو زیر واحد (PIQ^{c1} و PIQ^{c2}) قابل تقسیم است که روی نقشه زمین شناسی نمایش داده شده است.

واحدهای کواترنری

با توجه به شرایط اقلیمی گرم و خشک منطقه، واحدهای سنگی زمان کواترنر گسترشی فراوان در برکه پُرنگ دارند و شاید بتوان گفت که بیش از ۱/۳ از این برکه زیر پوشش واحدهای سنگی این زمان قرار دارند. نهشته‌های زمان کواترنر که شامل پادگانه های آبرفتی کهن (Q^{h1})، پادگانه های جوان (Q^{h2})، مخروط افکنه های (Q^f)، کفه های گلی و نمکی- کویر (Clay&Salt Flat) (Q^k)، آبرفت های جدید (Q^{al})، بادرفت ها (Q^d) (Sand sheets& Sand dunes)، می باشد.

سنگ‌های آذرین (g) , (OM^{ad})

افزون بر سنگ‌های آذرینی که همراه مجموعه‌های افیولیتی هستند، در بعضی نقاط این برکه سنگ‌های آذرین از نوع گابرو و میکرودیوریت کوارتزار نیز وجود دارند که بنظر می‌رسد که گابروها از نظر سنی از افیولیت‌ها که دیرینه تبلور آنها (Crystalization) آنها حدود ۷۵-۷۰ میلیون سال باشد، کمی کهن‌ترند زیرا بر اساس تعیین دیرینه انجام شده به روشن پتاسیم- آرگون برای گابروها دیرینه ای هم ارز $79/4 \pm 3/2$ میلیون سال تعیین شده است (y. Guillou, P. Maurizot, 1990) که زمان سنونین میانی را مشخص می‌نماید. این گابرو در محدوده نقشه پُرنگ در شمال خاوری منطقه؛ شمال خاوری گود سیاه دره، برونزد دارد. میکرودیوریت‌های کوارتزار برونزدهای متعددی را در زون ماخونیک- باغ سنگی تشکیل داده‌اند. توده های این میکرودیوریت ها در مناطقی مانند شمال دورح دارای هاله دگرگونی ضعیفی هستند و محدود به سیلیسی و اپیدوتی شدن سنگهای همبر هستند، آنها با سترای چند متر. در متن سنگ نمونه ای ماکروسکی بلورهای فلدسپات و آمفیبول سبز رنگ همراه با کمی دانه های کوارتز دیده می‌شود. بافت سنگ گرانولر تا میکروگرانولر است و کانی های آن الیگوکلاز و آندزین همراه با آلبیت و کلریت، سیریسیت و کلسیت و ترمولیت و لوکوکسن است. این سنگ در مجموعه های افیولیتی یا آمیزه رنگین اغلب به صورت دایک نفوذ کرده‌اند و دیرینه آنها الیگو میوسن در نظر گرفته شده که در چهارگوش گزیک نیز با تعیین سن به طریق پرتو سنجی، همین سن را به این کوارتزدیوریت ها نسبت داده‌اند. (Y. Guillou, P. Maurizot, 1990)

تکتونیک

چین‌ها و روندها

در هر دو زون تکتونیک برکه پُرنگ ساختارهای متعدد تاقدیسی - ناودیسی مرکب وجود دارند که به جز بعضی از موارد استثنایی، به تقریب همگی دارای آسه‌هایی با روند شمالی- جنوبی یا شمال- شمال باختری، جنوب- جنوب خاوری هستند. ساختارهای مهمی که در این محدوده قرار می‌گیرند عبارتند از:

ناودیس ماخونیک - باغ سنگی

این ناودیس یکی از ساختارهای ناودیسی مرکب زون کمر زری - باغ سنگی است که هسته (Core) آن را سنگ آهک‌های پالئوسن - ائوسن (PE¹) و یال‌های آن نهشته‌های فلیشی کرتاسه (K_U^{sh-S}) قرار گرفته‌اند که به دلیل شدت حرکات کوهزایی واحدهای تکرار شده در یال‌ها دیده می‌شوند. افزون بر آن در حاشیه ناودیس اصلی ماخونیک - باغ سنگی ساختارهای فرعی و کوچکتر دیگری نیز وجود دارند که روی نقشه زمین شناسی نشان داده شده‌اند؛ به عبارت دیگر ناودیس مزبور یک ناودیس مرکب است که به شدت تکتونیزه است و روند یال‌ها و آسه ناودیس و همچنین ساختارهای فرعی آن شمالی - جنوبی هستند.

ناودیس مرکب کوه باران

این ناودیس مرکب در بخش باختری زون افیولیتی قرار دارد. هسته ناودیس اصلی از این ساختار مرکب را واحد ماسه سنگی قرمز رنگ ائوسن (Es) تشکیل داده و یال‌های آن را واحدهای ماسه سنگی (E^{Cs}). سنگ آهک‌های نومولیت دار (E^{nl})، گچ (E^g) ائوسن، مارن و ماسه سنگ‌های (PE^{ms}) که در آنها میان لایه‌هایی از سنگ آهک‌های نومولیت دار (I) و سنگ آهک‌های توده‌ای (PE¹) و سنگ آهک‌های ریفی (PE²) پالئوسن - ائوسن وجود دارند، پدید آورده است. در این ناودیس مرکب آسه ساختار اصلی و ساختارهای فرعی وابسته به آن شمال، شمال باختری - جنوب، جنوب خاوری است ولی بعضی از آسه‌های فرعی به دلیل عملکرد گسله‌ها فرعی کمی تغییر جهت داده‌اند. این ساختار مرکب در بخش باختری محدود به گسل اصلی پُرنگ می‌شود که در خاور آن رخنمون‌های متعدد واحدهای افیولیتی برونزد دارند. طول آسه اصلی این ساختار مرکب بیش از ۲۵ کیلومتر است که ادامه آن به وسیله گسل بهامرز بریده می‌شود. ناودیس کوه باران ناودیسی نامتقارن است (نگاه کنید به نقشه زمین شناسی) که یال باختری آن دارای زوایای بلند (تا ۷۰ درجه) و یال خاوری آن شیب‌های ۴۰-۵۰ درجه دارد.

ناودیس شورک

این ناودیس که هسته آنرا کنگلومرای پلیوسن - کواترنر (PI-Q^c) و یال‌های آن را مارن و گل سنگ و کنگلومراهای خاکستری رنگ نئوژن و همچنین لایه‌های قرمز رنگ ماسه سنگی و کنگلومرای میوسن که اغلب گسیخته هستند، تشکیل داده‌اند. ناودیس شورک دارای آسه‌ای با روند شمال باختری - جنوب خاوری است و ساختاری نامتقارن دارد بگونه‌ایکه یال خاوری آن در اثر فشار وارده از سمت خاور و شمال خاوری برگشته است.

ناودیس چاهخو

این ناودیس در جنوب باختری روستای معروفان جای دارد که ویژگی‌های آن کم و بیش شبیه ناودیس شورک است با این تفاوت که در هسته و یال‌های آن فقط سازندهای پلیوسن - کواترنر (PI-Q^c) و نئوژن (Ng^{cm}) حضور دارند، آسه این ساختار که ناودیسی نامتقارن می‌باشد شمال باختری - جنوب خاوری است.

ناودیس لاخ قجر

این ناودیس را می‌توان یکی از ساختارهای مجموعه ناودیس مرکب کوه باران دانست که آسه آن دارای روند شمالی - جنوبی است و این آسه از میان مارن و ماسه سنگ‌های پالئوسن - ائوسن (PE^{ms}) می‌گذرد که میان لایه‌های آهکی نومولیت دار نیز در آن وجود دارند آسه مزبور در طولی بیش از ۴۰ کیلومتر از جنوب به شمال منطقه امتداد دارد که در بعضی نقاط به وسیله گسله‌ها جابجا می‌شود که میزان جابجایی به چندین ده متر می‌رسد.

ناودیس بهامرز

ناودیس بهامرز نیز در مجموعه ناودیس مرکب کوه باران قرار دارد که روند آسه آن شمال خاوری - جنوب باختری است که در هسته آن مانند ناودیس لاخ قجر واحد، مارنی - ماسه سنگی پالئوسن - ائوسن قرار دارد.

گسل‌ها

همانگونه که اشاره شد برگه پُرنگ در بخشی از زون ساختاری نهبندان - خاش یا حوضه فلیشی خاور ایران قرار دارد که از دیدگاه‌های مختلف زمین‌شناسی، به ویژه تکتونیک، یکی از پرتکاپوترین پهنه‌های ساختاری ایران زمین است. وجود زون‌های فلیشی و افیولیتی که خاستگاه‌های تکتونیک فعال مانند رانندگی‌ها و رورانندگی‌ها، کافتی

شدن‌ها و نهشتگی‌های همزمان با کوهزایی‌ها (Synorogenic deposits) که با تشکیل توربیدایت‌ها و رسوبات فلیشی همراه است، از ویژگی‌های این زون محسوب می‌شود. در این رابطه گسلش‌هایی با انواع مختلف آن؛ به ویژه گسل‌های معکوس عمیق، که موجب راندگی افیولیت از اعماق می‌گردد نقش بسیار مهمی در مجاورت واحدها ایفا می‌نمایند. در محدوده برگه پُرنگ تعدادی گسل‌های اصلی و فرعی وجود دارند و اغلب همبری بین واحدها را تشکیل می‌دهند که در حقیقت به نوعی گسل‌های اصلی محسوب می‌شوند ولی تعدادی از آنها نقش مهمتری در تکوین ساختاری منطقه دارند که در قالب گسل‌های اصلی به شرح زیر توصیف می‌شوند: گفته می‌شود که این گسلها و گسله‌های موازی با آن به طول معمول گسلهای راستالغز راست بر هستند که در افشانه‌هایشان ساز و کار راندگی نیز دارند ولی در طول روندهای شمال باختری- جنوب خاوری خود ضمن داشتن بالا آمدگی در دیواره آویزان، بیشتر، مؤلفه حرکت امتداد لغز دارند.

گسل ماخونیک - دورح

این گسل یکی از گسل‌های اصلی و مهم این منطقه است که مرز بین واحدهای فلیشی؛ رشته کوه‌های خاوری، و پهنه افیولیتی در باختر را رقم زده است. گسل ماخونیک- دورح که ادامه آن به کوه کمر زری و از آنجا به گزیک و بیرون از این چهارگوش می‌رسد، دارای روندی شمالی- جنوبی است در بعضی نقاط؛ مانند شمال ماخونیک، به دسته‌ای از گسله‌های موازی تبدیل می‌شود. این گسل از منطقه باغ سنگی که نهشته‌های کواترنر گسترش دارند، زیر این نهشته‌ها مدفون می‌شود و بنظر می‌رسد عامل اصلی فرونشست دورح باشد. این گسل از نوع معکوس با زاویه بلند است و در طول حدود ۱۵۰ کیلومتر قابل پیگیری است.

گسل پُرنگ

گسل پُرنگ با روند شمال، شمال باختری- جنوب، جنوب خاوری در حقیقت دسته‌ای از گسله‌های موازی با نیمه موازی (Subparallel) است که کم و بیش روند یاد شده را دارند این گسل‌ها که بیشتر همبری واحدهای سنگی بین افیولیت‌ها و یا افیولیت‌ها با واحدهای سنگ چینه‌ای جوانتر از مجموعه افیولیتی را مشخص می‌نمایند، از نوع گسله‌های معکوس یا راندگی هستند. این گسل از منتهی الیه جنوبی برگه پُرنگ تا انتهای شمال باختری آن در طولی بیش ۷۰ کیلومتر امتداد دارد و ادامه آن به برگه‌های مجاور نیز کشیده می‌شود.

گسل کوه خراچی

گسل کوه خراچی همانند سایر گسل‌های اصلی این برگه روند تقریبی شمالی - جنوبی دارد. از پایینی ترین نقطه جنوب این منطقه تا شمال برگه و بیرون از آن ادامه می‌یابد. این گسل نیز از دسته‌ای گسل‌های موازی ترکیب یافته که یکی از شاخه‌های اصلی آن پس از پیوند با گسل ماخونیک به دورح در کوه کمر زری و با گذر از روستاهای گرسک - طبس و کورچنگ به خارج از چهارگوش گزیک امتداد می‌یابد و شاخه اصلی دیگر به تقریب به موازات آن پس از گذر از ناحیه رودخانه باغ مرغی و حسین آباد و احمد آباد؛ خارج از برگه پُرنگ، از منطقه گزیک خارج می‌شود. طول این گسل‌ها، یا دسته گسله‌ها، را بیش از ۱۵۰ کیلومتر می‌توان برآورد نمود. از مهمترین ویژگی‌های این گسل به ویژه شاخه باختری آن افزون بر همبری‌های تکتونیکی واحدهای سنگی و سنگ چینه‌ای، بریدن نهشته‌های کواترنر است که نشان از فعالیت این گسل در زمان کواترنر دارد و خروج روانه‌های بازالتی پلیوسن- کواترنر را می‌توان به این فعالیت‌ها نسبت داد.

گسل بهامرز

گسل بهامرز گرچه از نظر اهمیت در حد گسل‌های پُرنگ و ماخونیک- باغ سنگی نیست ولی به دلیل اینکه سبب همبری بین سازندهای پالئوسن- ائوسن و نهشته‌های ملاسی زمان میوسن شده است در ردیف گسل‌های اصلی این گزارش قرار گرفته و روی نقشه زمین شناسی معرفی شده است. این گسل دارای روند شمال باختری- جنوب خاوری است که ابتدای آن از جنوب خاوری روستای گرم تمام به صورت شاخه‌ای از گسل اصلی کوه خراچی از آن جدا شده و انتهای آن پس از عبور از رودخانه بهامرز زیر نهشته‌های کواترنر مدفون می‌شود که ادامه احتمالی آن؛ (به صورت خط چین)، روی نقشه نمایش داده شده است.

گسل باختر کنیف

این گسل از تعدادی گسل‌های موازی در منطقه روستای کنیف تشکیل شده که به موازات گسل کوه خراچی می‌باشند و به گفته ای دیگر گسل خراچی را نیز می‌توان یکی از گسل‌های موازی این مجموعه به شمار آورد. رخنمون گسل باختر کنیف از قلعه غیناب تا جنوب دهنه سیاه با روندهای شمالی- جنوبی امتداد دارد. بنظر می‌رسد فعالیت‌های شاخه‌ای از گسل کوه خراچی به همراه آن عامل اصلی خروج روانه‌ای داسیتی (میوسن) و بازالت‌های آلكالین پلیوسن- کواترنر باشد. از دیگر ویژگی‌های این دسته گسل‌های موازی فعال شدن بعضی شاخه‌های آن در زمان کواترنر است که روی نقشه زمین شناسی دیده می‌شود.

گسل شورک

گسل شورک مرز میان زون افیولیتی و نهشته‌های مولاسی جنوب باختری محدوده را مشخص نموده و دارای روندی شمال باختری- جنوب خاوری است، از جمله گسل‌های معکوس منطقه است که در بعضی نقاط به صورت رورانندگی عملی نموده است این گسل در طولی بیش از ۲۵ کیلومتر در برکه پُرنگ رخنمون دارد و ادامه آن را در برکه‌های مجاور می‌توان ردیابی نمود. گسل شورک در ادامه جنوب خاوری به گسل اصلی پُرنگ می‌پیوندد.

گسل خانرود

گسل خانرود در حقیقت شاخه‌ای از گسل اصلی باختر کنیف است که دارای روند شمالی- جنوبی است و در بیشتر مسیر مرز بین نهشته‌های آواری پلیوسن - کواترنر (PI-Q^c) و رسوب‌های شبه ملاسی میوسن (OM^{ac}) را مشخص نموده است. اهمیت این گسل بیشتر به خاطر فعالیت زمان کواترنر آن است و به نظر می‌رسد که بیرون بازالت‌های زمان کواترنر؛ که در بعضی قسمت‌های مسیر آن برونزد دارند، مربوط به فعالیت این گسل و گسل باختر کنیف باشد.

گسل کوه قجر

این گسل نیز مانند بیشتر گسل‌های این محدوده دارای روند شمالی- جنوبی؛ یعنی روند غالب ساختارهای تکتونیکی، است. همبری فلیش گونه‌های (K_{II}^f) همراه با ولکانیک (K_V^u) و آذر آواری‌های (K_{II}^v) با نهشته‌های پالئوسن- انوسن (PE^{ms}) از ویژگی‌های عملکرد این گسل است. گسل کوه قجر در ادامه جنوبی در برکه‌های مجاور در درازای به نسبت زیادی قابل پی‌گیری است ولی در برکه پُرنگ حدود ۳۰ کیلومتر از طول آن رخنمون دارد.

گسل‌های فرعی

در محدوده برکه پُرنگ تعداد بیشماری گسل‌های کوچک و بزرگ و از انواع مختلف آن به ویژه در پهنه افیولیتی وجود دارند که بیشتر آنها دارای روندهای کم و بیش هم جهت با گسل‌های اصلی هستند، مگر در مواردی که توسط گسل‌های دیگری جابجا شده و تغییر روند داده باشند. روی نقشه زمین شناسی و متناسب با مقیاس آن تعدادی از این گسل‌ها نمایش داده شده‌اند.

تکامل ساختاری

گستره برکه پُرنگ بخشی از چهارگوش گزیک مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ است که در جنوب باختری آن جای دارد. تکتونیک و تکامل ساختاری این چهارگوش با توجه به موقعیت ویژه تکتونیکی آن که بیشتر مسایل مربوط به چگونگی تشکیل افیولیت‌های منطقه و همزمانی تشکیل فلیش‌های همراه با ولکانیزم بوده مورد بحث و بررسی زمین‌شناسان مختلف از جمله اشتوکلین (۱۹۷۴)، بربریان (۱۹۸۱) و ماوله، افتخارنژاد (۱۹۹۰) و ... قرار گرفته است که در مقیاس منطقه‌ای قابل تعمیم برای محدوده برکه پُرنگ نیز است ولی در مقیاس این بررسی‌ها، تکامل ساختاری آنرا به شرح زیر به اختصار می‌توان بیان کرد.

بر پایه مطالعات (Schreiber et al (1972)، گستره برکه پُرنگ را می‌توان بخشی از بلوک گسلی فراه یا هلمند (Farah Fault Block) دانست که در آن سنگ‌های کهن‌تر از کرتاسه برونزد ندارند، در این رابطه گفته می‌شود که سنگ‌های کرتاسه زیرین فقط در یک نقطه در شمال چهارگوش گزیک دیده شده و به طرف شمال رخنمون‌های آن در چهارگوش‌های شاه‌رخت و قائن نیز گزارش شده اند که در مناطق مزبور روی پی سنگ‌های دگرگونه یا نهشته‌های

ژوراسیک قرار گرفته‌اند و در منطقه گزیک؛ (بلوک زود شاه ولی)، این سنگ آهک‌ها؛ (بادیرینه کرتاسه زیرین)، بین دو گسل محصور است و رخنمونی از سنگ قدیمی‌تر دیده نمی‌شود. از این سنگ آهک‌ها در برکه پُرنگ رخنمونی وجود ندارد بنابراین محدوده برکه پُرنگ را می‌توان به زون‌های زیر تقسیم و مورد بررسی قرار داد:

پهنه ماخونیک باغ سنگی

این پهنه درخاور گسل ماخونیک- دورح جای دارد و محل گسترش نهشته‌های شبیه فلیشی از زمان‌های کرتاسه بالایی (واحد $K_{U^{sh-S}}$)؛ شامل تناوب لایه‌های شیل و ماسه سنگ‌های توریدیتی با میانلایه‌هایی از کنگلومرای ریزدانه، می‌باشد. با این مجموعه لایه‌های آهکی هیپوریت دار (K_{U^l}) و سنگهای آتشفشانی میانه تا بازیک؛ (آندزیت بازالت همراه با برش‌های توفی، واحد K_{U^a}) و همچنین واحد توریدیتی (واحد $K_{U^{sc}}$)، نیز حضور دارند که نشان از آشفستگی محیط رسوبگذاری بوده و از ویژگی‌های این زون می‌باشد. این شبه فلیش‌ها بنظر می‌رسد روی مجموعه افیولیتی قرار گرفته باشند؛ زیرا تنها چند اولیستولیت در آن دیده شده و آمیزه تکتونیکی که دربرگیرنده افیولیت هم باشد وجود ندارد. در این شبه فلیش‌ها آثار دگرگونی دیده نشده و بنابراین، بایستی پیش از تشکیل نهشته‌ها و سنگ‌های آتش فشانی زمان ماستریشتین چین خورده باشند. روی این مجموعه ضخیم با همبری هم شیب و گاهی دگرشیب نهشته‌های دریایی پالئوسن- ائوسن با واحدهای آهکی توده‌ای مرجانی همراه با واحدهای سنگ آهک مارنی نومولیت‌دار (PE^{lm}) قرار می‌گیرد که دارای بخش آهکی با سنگواره‌های پالئوسن- ائوسن می‌باشد.

پهنه افیولیتی

این پهنه‌ها با واسطه گسل اصلی و معکوس ماخونیک - دورح از زون فلیشی ماخونیک- باغ سنگی جدا شده و شامل مجموعه‌ای از سنگ‌های اولترامافیک، مافیک، دایک‌های ورقه‌ای، همراه با رادیولاریت و چرت‌های نواری، توف‌های بازالتی، پلاژیوگرانیت، لیستونیت و ... است که روند غالب آنها در امتداد گسل‌های اصلی شمالی - جنوبی است. این مجموعه با بلوک‌های رانده شده تکتونیکی (Tectonic Blocks) و یا اولیستولیت‌های (Olistoliths) پراکنده همراهی می‌شوند و در قالب آمیزه رنگین رخنمون پیدا نموده‌اند. بر خلاف پهنه ماخونیک - دورح، مجموعه سنگ‌های این زون (رسوبی و آذرین) به شدت دگر شکل و در رخساره‌های متفاوت دگرگون شده‌اند که در بعضی نقاط دگرگونی از نوع فشار بالا - حرارت کم سبب به وجود آمدن سنگ‌هایی چون گلوکوفان شیست، آمفیبولیت، گلوکوفان آلبیت، آمفیبولیت شده است. زمان دگرگون شدگی برابر با شواهد صحرائی تا ماستریشتین میانی ادامه داشته است. در نتیجه این دگرشکلی و دگرگونی سنگ‌های کرتاسه بالا با افیولیت‌ها در هم آمیخته و پیش از ماستریشتین بالایی به شکل موجود در آمده اند که بعضی از زمین‌شناسان آنرا در نتیجه یک فرآیند پیچیده تکتونیکی (زیر راندگی Subduction) پیش از ماستریشتین می‌دانند. در محدوده پهنه افیولیتی در بسیاری نقاط مجموعه‌هایی از سنگ‌های آذرین- رسوبی (Volcanoclastics) که دارای ترکیب متوسط تا بازیک هستند با دگرشیبی زاویه دار روی سنگ‌های کهن تر قرار گرفته‌اند که دیرینه آنها الیگوسن تا میوسن میانی تعیین شده است. سنگ‌های نئوژن از نوع ملاس همراه با روانه‌های بازالتی روی سنگ‌های آتش فشانی الیگوسن- میوسن قرار دارند. با توجه به ویژگی‌های شرح داده شده در بالا تکامل تکتونیکی محدوده برکه پُرنگ را می‌توان به شرح زیر خلاصه نمود:

- نهشته‌های کرتاسه بالا (تا ماستریشتین میانی) ضمن آمیزش با افیولیت‌ها و دگرگونی ناحیه‌ای دیناموترمال با واسطه دگرشیبی زیر نهشته‌های دریایی ماستریشتین بالایی قرار گرفته‌اند که می‌توان آنرا به فاز لارامید زودرس نسبت داد.

- جنبش‌های تکتونیکی تا پایان ائوسن پیشین ادامه داشته که نتیجه آن پراکندگی محیط‌های رسوبی و رخساره‌های مختلف در زمان ماستریشتین بالایی تا ائوسن پایینی شده است که در این مورد می‌توان از رخساره‌های فلیشی و مرجانی توده‌ای ائوسن نام برد. این جنبش‌ها در پایان دوره ائوسن سبب پسروی دریا از قسمت بزرگی از منطقه شده است.

- سنگها و سازندهای ائوسن و کهن تر از آن تحت اثر یک فاز چین خوردگی در ائوسن میانی تا پسین قرار گرفته اند که سبب شده آسه چین‌ها روند شمال، شمال باختری- جنوب، جنوب خاوری را بدست آورند.

- پس از تشکیل سنگ‌های آتش فشانی الیگوسن - میوسن چندین فاز پی در پی موجب چین خوردگی نهشته‌های کهن تر شده که یکی از آنها در دور میوسن بوده و موجب چین خوردگی سنگهای پیش از نئوژن شده است. فاز دیگر پس از نئوژن به وقوع پیوسته که سبب به وجود آمدن ساختارهای متعدد و تجدید فعالیت گسل ها و راندگی‌ها و تشکیل خط واره‌ها شده است.

- فاز پایانی چرخه آلپی یعنی فاز کوهزایی پاسادنین - چهره کنونی مرفولوژیکی منطقه را بنیاد نهاده است، ضمن آنکه سبب به وجود آمدن یک سیستم گسل طولی با روند شمالی- جنوبی شده که همچنان فعال است. این گسل‌ها در مقیاس منطقه ای بوده و بسیاری از آنها بیرون از محدوده برکه پُرنگ واقع می شوند ولی بعضی از آنها که در این محدوده قرار دارند روی نقشه زمین شناسی نمایش داده شده‌اند.

زمین شناسی اقتصادی

با توجه به موقعیت ویژه زمین شناسی منطقه پرنگ، زمین شناسی اقتصادی این محدوده را می توان به شرح زیر خلاصه نمود.

معادن فعال:

منطقه شامل تعدادی معادن سنگ و کرومیت و منیزیت است.

- معادن سنگ که در اصطلاح به همه آنها گرانیت گفته می شود مجموعه سنگ هایی از گرانیت تا الترامافیک ها هستند که عبارتند از معادن باغ سنگی، طوس، جنگلی کنیف سامان، شرکت نسوز، دام مه، سفال بند، جاج، سولابست.

- از دیگر معادن فعال ناحیه می توان معدن کرومیت چاه پتسر و منیزیت مانده را نام برد که مورد بررسی های معدنی قرار گرفته و نمونه هایی از آنها مورد آزمایش قرار گرفته اند که در جدول زیر نتیجه آن منعکس است.

Sample	SiO2%	Al2O3%	Fe2O3%	CaO%	Na2O%	MgO%	K2O%	TiO2%	MnO%	P2O5%
84-PR-26	25.00	11.70	10.20	0.55	0.13	30.15	0.01	0.180	0.095	0.010

ذخیره قطعی این معدن ۲۵ هزار تن است.

Sample	Cr2O3%	L.O.I%	Cl(ppm)	S(ppm)	Ba(ppm)	Co(ppm)	Cu(ppm)	Ni(ppm)	Sr(ppm)	V(ppm)
84-PR-26	15.54	6.06	250	122	24	7	24	2050	23	705

از این معدن نمونه 84-PR-34 جهت XRF گرفته شده که نتایج آن به شرح زیر است:

Sample	SiO2%	Al2O3%	Fe2O3%	CaO%	Na2O%	MgO%	K2O%	TiO2%	MnO%	P2O5%
84-PR-34	2.54	0.06	1.85	1.49	0.15	43.85	0.02	0.009	0.062	0.001

Sample	L.O.I(ppm)	Cl(ppm)	S(ppm)	Ba(ppm)	Co(ppm)	Cr(ppm)	Cu(ppm)	Ni(ppm)	Pb(ppm)	Rb(ppm)
84-PR-34	49.28	10	5	2	8	185	45	1150	2	16

Sample	Sr(ppm)	V(ppm)	W(ppm)	Y(ppm)	Zr(ppm)	Zn(ppm)	Mo(ppm)	U(ppm)	Th(ppm)
84-PR-34	45	2	<1	2	25	10	<1	2	2

نشانه های معدنی

از نشانه های معدنی این ناحیه می توان به آزبست و منیزیت باغ سنگی که در مجموعه افیولیتی زون باغ سنگی قرار دارند اشاره کرد و معدن متروکه کنیف نیز از دیگر نشانه هایی است که مورد مطالعه قرار گرفته است.
- در این منطقه در محلهایی مانند رود سوتی سرباره های معدنی در وسعت حدود ۱۰ متر مربع همراه با قطعات مس دار (مالاکیت) مشاهده شده اند.

کشور
سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی